



Mestrado em Gestão e Conservação da Natureza

Universidade do Algarve

**MIGRAÇÕES NOCTURNAS DE AVES
EM PORTUGAL CONTINENTAL:
APLICAÇÃO DO MÉTODO “*MOON-WATCHING*”**

Elza Ferreira Neto

Orientador: Miguel Caldeira Pais

Co-orientador: Luís Cancela da Fonseca

**Instituição de Acolhimento:
CEAI – Centro de Estudos de Avifauna Ibérica
Associação para a Conservação da Natureza**

Abril de 2004

*

19 10 05 63346
597.5
NET*MIC

3395T.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus orientadores, Miguel Caldeira Pais e Luís Cancela da Fonseca por toda orientação e apoio. À Mafalda Pinto Basto, Rui Lourenço, Carla Janeiro, Sofia Janeiro, Rogério Cangarato e todo o pessoal do CEAI por todas as ajudas. Ao Sérgio Correia pelas revisões. A todos os que recolheram dados e especialmente os que passaram longos serões nas frias noites de Primavera ou em expedições a centenas de quilómetros de casa. A todos aqueles que, por serem muitos, só me lembrarei depois e que foram a verdadeira razão do êxito deste trabalho. Encontrarei mais tarde, noutros fora, modo de lhes agradecer. À Claudia Silvano pelo computador e pela ajuda na revisão. À Celina Piedade pelo apoio informático. À Xica pelo computador. Ao Tité e Helena pelo computador e por segurarem o barco quando andava mais “cambaleante”. À Teresa Varatojo pelos desabafos e também ao Zé pelos tão necessitados momentos de descontração em À-do-Baço.. Por último, mas não menos importante, ao Zé pelos momentos de descontração nas alturas de bloqueio e não só. A todos(a)s muito obrigada.

RESUMO

Através do método de *Moon-watching* foram realizadas contagens de aves migradoras entre os anos de 1997 e 2003, nos meses de Primavera (pré-nupcial) e de Outono (pós-nupcial) em vários pontos de Portugal continental. Estes dados foram tratados no sentido de descobrir alguma informação sobre rotas, intensidades e altitudes de voo nas várias épocas. Os resultados apresentados revelam que Portugal tem uma maior importância enquanto local de passagem de aves migradoras trans-saharianas na época de Outono (Pós-nupcial). A passagem na primavera parece ser efectuada a Este, sendo Portugal atravessado por uma percentagem muito residual de aves. No Outono o sul de Portugal parece estar incluído numa das rotas principais das aves que entram em Portugal pelo vale do Guadiana e descem para o Algarve onde se dirigem para Sagres, onde partem em direcção a África.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Enquadramento.....	1
1.2 Objectivos.....	4
1.3 Territórios geográficos das aves.....	6
1.4 Aspectos gerais da Migração.....	9
1.5 Padrões de Migração.....	12
1.6 O clima e a Determinação do Início da Migração.....	17
1.7 Medidas de conservação nos locais de passagem.....	22
1.8 As espécies migradoras nas rotas europeias usando Portugal como referênci.....	30
2. METODOLOGIAS.....	36
2.1 O Método De <i>Moon-Watching</i>	36
2.2. Metodologias de análise estatística.....	38
3. RESULTADOS.....	40
3.1. Migração primaveril.....	40
3.1.1. Selecção dos dados.....	40
3.1.2 Variação intra-sazonal da migração.....	43
3.1.2.1. Número de indivíduos.....	43
3.1.2.2. Altitude de migração.....	44
3.1.2.3. A influência da fase da lua no fenómeno migratório.....	44
3.1.3. Variação inter-anual dos parâmetros migratórios.....	46
3.1.4. Relação entre o número de indivíduos e a altitude de migração.....	47
3.1.5. Grupos de Aves migratórias.....	47
3.1.6. Rotas de migração primaveril em Portugal continental.....	50
3.1.6.1. Análise a partir das intensidades migratórias locais.....	50

3.1.6.2. Análise das direcções de voo.....	51
3.1.6.3 Altitudes de voo.....	52
3.2 Migração Outonal.....	53
3.2.1. Selecção dos dados.....	53
3.2.2 Variação intra-sazonal da migração.....	56
3.2.2.1. Número de indivíduos (MTR).....	56
3.2.2.2. Altitude de migração (MHeight).....	57
3.2.2.3. A influência da fase da lua no fenómeno migratório.....	58
3.2.3. Variação inter-anual dos parâmetros migratórios.....	59
3.2.4. Relação entre o número de indivíduos e a altitude de migração.....	61
3.2.5. Grupos de Aves migratórias.....	62
3.2.6. Rotas de migração outonal em Portugal continental.....	65
3.2.6.1. Análise a partir das intensidades migratórias locais.....	65
3.2.6.2. Análise das direcções de voo.....	66
3.2.6.3. Altitudes de voo.....	67
4. DISCUSSÃO.....	68
4.1. Migração primaveril.....	68
4.2 Migração Outonal.....	78
5. BIBLIOGRAFIA.....	84

1. INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento

Os padrões e rotas migratórias são tão variadas quanto as próprias espécies migradoras, reflectindo a história das populações, a sua capacidade para atravessar grandes barreiras, as posições topográficas das mesmas e os locais entre áreas de nidificação e de invernada (Gill, 1990). As movimentações migratórias permitem aos indivíduos explorar áreas geográficas e *habitats* favoráveis (Gauthreux., 1985). Permitem ainda que a reprodução seja feita em locais e períodos onde a disponibilidade de alimento é máxima (Gauthreux, 1985). As épocas de migração estão relacionadas principalmente com os ritmos fisiológicos internos, mas também com factores extrínsecos como as condições meteorológicas. A movimentação para Norte dos migradores na Primavera está correlacionada com o aquecimento nas latitudes mais altas e as partidas no Outono estão também relacionadas com as condições atmosféricas (Gill, 1990).

A migração é caracterizada pela alternância entre períodos de voo (em que as reservas energéticas são consumidas) e períodos de descanso (nos quais essas reservas são restabelecidas) (Hedenstrom & Alerstam, 1998). Quanto às épocas e locais de distribuição das aves migradoras existem várias teorias: segundo alguns autores, os melhores recursos são ocupados pelas aves que chegam primeiro; segundo outros, pelas aves maiores (Holmgren & Lundberg, 1993). Porém, as épocas de início de migração estão também relacionadas com a estratégia de reprodução e acumulação de reservas energéticas. Migradores precoces têm reservas e condições mais favoráveis tanto na Primavera como no Outono, sendo o facto de terem tempo para recuperar as reservas energéticas perdidas

na migração antes de reproduzirem a razão da sua partida antecipada, (McNamara *et al*, 1998). Aves que chegam aos locais de invernada tarde e debilitadas não têm tanto tempo para recuperar (McNamara *et al*, 1998).

Estima-se que cerca de 2/3 das aves migradoras se movimentam durante a noite. A migração nocturna estará associada à condições atmosféricas nocturnas mais estáveis, com ventos horizontais mais fracos e uma movimentação vertical menos turbulenta que criam condições de voo favoráveis (Gill, 1990). Paralelamente há um menor risco de predação. Durante o dia as aves voam a uma altitude média de cerca 1000m, enquanto durante a noite a altitude média é de cerca 500 a 600m (Klaassen & Biebach, 2000). Tal facto poderá estar relacionado com condições atmosféricas, com a energia disponível para o voo e também com um menor risco de predação. A hora estimada para o início das migrações nocturnas é entre 0.5 e 2 horas após o pôr-do-sol (Liechti *et al*, 1997).

A importância da Península Ibérica e mais particularmente de Portugal no contexto global das migrações é ainda pouco conhecida. Pensa-se que poderá ter um importante papel nas migrações de aves na região Paleártica e Etiópica, mas este não está ainda bem esclarecido.

A Península Ibérica é caracterizada por uma grande variedade de paisagens das quais as zonas montanhosas ocupam cerca 1/3 da superfície. É esta combinação de características geográficas que gera um caleidoscópio de oportunidades ecogeográficas e barreiras para as aves migradoras (Finlayson, 1998). Pensa-se que a direcção Este-Oeste observada na Europa poderá ser alterada na região da Península Ibérica em direcção ao Norte de África. Porém, os locais onde se dá esta inflexão de direcção poderão ser no Sul de Espanha ou

de Portugal ou mesmo já do Norte de África (Gwinner & Wiltschko, 1978). Por outro lado, há dados que apontam para um afunilamento da migração nocturna em direcção ao Estreito de Gibraltar (Trosch,, Liechti& Bruderer). Questões como a do papel da migração nocturna no contexto global das migrações de aves, o número de aves que utilizam a Península Ibérica na suas rotas de migração, quais os trajectos utilizados, onde descansam e o porquê dessa escolha, são fenómenos ainda mal entendidos, cuja compreensão é essencial para uma efectiva conservação da avifauna a nível nacional e europeu.

O melhor conhecimento das rotas migratórias, nomeadamente no que diz respeito a Portugal poderá ser essencial na decisão relativa a áreas a proteger. Sabendo que actualmente cerca de 23% do território nacional está classificado como protegido ao abrigo de figuras jurídicas várias (Parques e Reservas Naturais, Rede Natura 2000, Zonas Protecção Especial - ZPE, entre outras), até que ponto esta selecção não deveria integrar informação respeitante a migrações de aves e a possíveis locais de repouso destes migradores torna-se uma questão pertinente.

O Centro de Estudos de Avifauna Ibérica (CEAI) vem realizando desde 1996 observação de migrações nocturnas nos períodos pré e pós reprodutor, método normalmente denominado como “MOON-WATCHING”. A recolha de dados foi iniciada no Sul do país nos primeiros anos, mas foi já alargada a todo o território nacional.

O método “MOON-WATCHING” consiste na observação telescópica das aves que atravessam o disco lunar, durante um período de 7 dias em torno das noites de lua cheia. Dado que cerca de 2/3 das aves migradoras se movimentam durante a noite, com os dados

retirados por este método podem-se determinar as direcções e intensidade migratória, tamanho, velocidade e grupos a que a aves pertencem, bem como áreas importantes para a preservação destas rotas.

1.2 Objectivos

O papel de Portugal no contexto das migrações Paleárticas e Etiópicas está ainda mal estudado. Hilgerloh (1988) realizou um estudo com radar a partir da base militar de Beja no período pós-nupcial e propunha-se responder à questão se Portugal é um ponto de viragem para os migradores vindos de Leste ou se essa viragem se dá a Oeste de Portugal. Os resultados apontaram para uma predominância de migrações na direcção sudoeste, tendo este estudo concluído que os migradores fazem a passagem em Portugal em direcção ao Oceano Atlântico, fazendo mais a Oeste a mudança de rota em direcção à costa africana. Esta hipótese, porém, foi levantada através de estudos num único ponto de Portugal. A realização de campanhas em vários pontos do país torna-se necessária para confirmação desta hipótese, ainda mais quando outros estudos sugerem um afunilamento das migrações nocturnas no estreito de Gibraltar.

Paralelamente, será analisada a variação no fluxo de aves ao longo da noite. O objectivo desta análise é de perceber se as direcções se mantêm ao longo da noite, de que forma variam as intensidades e também o número de aves por noite. Esta análise torna-se importante para uma efectiva avaliação da representatividade das amostragens efectuadas nos períodos entre as 23h00 e 1h00, mas sobretudo para a realização de eventuais correcções nos dados recolhidos por esta metodologia.

Em suma, através do tratamento dos dados retirados pelo método “*Moon-watching*” (entre 1996 até a actualidade), os dados recolhidos pelo CEAI irão ser tratados e irão ser determinadas direcções, intensidades e altitudes no território nacional. Far-se-á paralelamente a integração da informação recolhida no contexto das migrações entre a Europa e África.

Os objectivos a alcançar são:

- a) Delineação das possíveis rotas migratórias no território Português e a sua integração no contexto das migrações Paleárticas e Etiópicas, tendo em conta a informação existente relativamente a locais de nidificação e invernada não só no território Português, mas também na Europa e Norte de África.
- b) Que um maior conhecimento sobre os locais de passagem migratória contribua de forma eficaz para a realização de futuros estudos locais detalhados, bem como para a delineação de políticas de conservação local apropriadas.
- c) Gerar cartografia com esta informação que possa servir de base para decisões no âmbito da conservação da natureza.

1.3 Territórios geográficos das aves

Relativamente à distribuição das aves, existem várias abordagens possíveis. Uma delas poderá ser a simples descrição estática da localização geográfica das várias espécies. Uma outra, mais complexa, é a de que a distribuição das aves é dinâmica, mudando constantemente. A primeira abordagem permite definir que a vasta maioria das aves ocupa apenas 29% da superfície da terra; que das 9100 espécies de aves, apenas 290 são espécies marinhas e as restantes vivem em terra ou em águas doces (Welty & Baptista, 1990).

A variedade de *habitats*, aliados ainda à disposição das cadeias montanhosas, influencia a distribuição das aves, a migração, mas também a própria evolução das espécies (Welty & Baptista, 1990). De um modo geral e devido às condições climáticas dos pólos, a variedade de aves aumenta gradualmente dos pólos em direcção ao equador (onde atinge a maior variedade), onde as menores amplitudes térmicas proporcionam uma maior estabilidade em termos de recursos alimentares e de diversidade de *habitats*.

Por outro lado a própria distribuição das espécies pode ser muito diferente de espécie para espécie. Enquanto certas espécies podem ocupar uma vasta área geográfica mais ou menos contínua, outras aparecem em distribuições fragmentadas. Da mesma maneira, certas espécies poderão ser dominantes em determinadas regiões, mas raras em regiões diferentes.

Tendo em conta todos estes factores, P.L. Sclater em 1858 propôs a divisão da superfície terrestre em seis grandes territórios, sendo os critérios de divisão, a avifauna. Em 1876 Alfred Russel Wallace publicou “The Geographical Distribution of Animals”, que fazia

algumas alterações ao trabalho de Sclater, de forma a incluir todos os animais em geral. Embora estas divisões possam conter algumas imprecisões, elas são realistas, pelo que são amplamente utilizadas pelos zoólogos. Estas regiões são: Paleártica, Neártica, Neotropical, Etiópica, Oriental e Austral.

A região Paleártica é a maior das regiões e contém a Europa, África a Norte do Sahara e a Ásia, com excepção das suas projecções a Sul. Contém uma enorme variedade de climas e de tipos de *habitats*. As suas cadeias montanhosas estão posicionadas no sentido Este-Oeste, o que é um factor determinante na distribuição e evolução das aves (Welty & Baptista, 1990). Porém, apesar do seu tamanho, esta região é relativamente pobre em termos de diversidade de aves, provavelmente devido às baixas temperaturas das áreas a Norte (Welty & Baptista, 1990). A grande maioria das aves é migradora e alimentam-se de insectos. Meinertzhagen (1964), estimou que das 1026 espécies de aves reprodutoras desta região, cerca de 55% são passeriformes e 20% são aves marinhas.

A região Paleártica partilha muitos dos seus géneros e espécies com outras regiões geográficas. Dos seus 329 géneros, 35% são também encontrados na região Neártica, 34% na região da Etiópia, 38% na região Oriental. Das espécies Paleárticas, 12.5% são também encontradas na região Neártica, 15% na Etiópica e 22% na região Oriental (Welty & Baptista, 1990).

A região Neártica inclui a América do Norte, a Norte dos trópicos e a Groenlândia. Estima-se que contém cerca de 750 espécies reprodutoras. Tem algumas características comuns com a região Paleártica, como as diferenças de temperatura entre os extremos Norte e Sul, sendo a característica mais diferenciadora, o posicionamento na direcção

Norte-Sul das suas cadeias montanhosas e vales. Como na região Paleártica, a maioria das aves são migradoras. Estima-se que cerca de 61 famílias nidificam na região Neartica, mas, apesar disso, é considerada uma região relativamente pobre em termos de variedade de aves (Welty & Baptista, 1990). Pensa-se que o motivo de partilhar tantos grupos de aves com a região Paleártica é que muitos destes grupos são originários nesta última.

A região Neotrópica abarca a América do Sul e América Central, as terras baixas do México e a região Indica Ocidental. Difere das outras regiões por 70% da sua superfície ser constituída por terras baixas, bem irrigada e tropical. Cerca de 32% do continente Sul-americano é coberto por floresta tropical e 38% por savana. É a região com maior riqueza de aves, tanto em número como em variedade (Welty & Baptista, 1990). É também a região que contem o maior número de espécies primitivas. Estima-se que contenha cerca de 3300 espécies diferentes, das quais 2930 espécies em 95 famílias ocorrem na América do Sul, o que representa 1/3 das famílias de aves conhecidas.

A região Etiópica é constituída pela região a sul do Sahara, Arábia Saudita e Madagáscar. A variedade de climas nesta região é muito inferior às regiões descritas anteriormente, com cerca de metade da precipitação da região Neotropical, sendo constituída por grandes porções de deserto, pradarias e savana. A sua principal riqueza de aves em espécies terrestres. Das estimadas 1556 espécies de aves, cerca de 62% são passeriformes e cerca de 24% são aves que se alimentam de sementes. As aves da região Etiópica mostram uma grande afinidade com aquelas encontradas na região Oriental, sendo cerca de 30% dos géneros partilhados entre as duas regiões. No entanto, em termos de espécies, só 2% são comuns às duas regiões. Cerca de um terço das aves Paleárticas migram para África e passam aí o Inverno, sobretudo a sul do Sahara (Welty & Baptista, 1990).

A Região Oriental inclui a Índia, Burma, Indochina, Malásia, Sumatra, Java, Borneo e as Filipinas. As montanhas dos Himalaias são a fronteira entre as regiões Paleártica e Oriental. Os climas tropical e subtropical predominam nesta região, sendo o coberto constituído sobretudo por floresta tropical e subtropical. Estima-se que existam cerca de 961 aves residentes. As aves desta região apresentam maiores semelhanças com as aves da região tropical de África, mais do que com qualquer outra região. Muitas das aves migradoras do Norte passam o Inverno nesta região (Welty & Baptista, 1990).

A Região Austral é limitada à Austrália, Tasmânia, Nova Zelândia, As Molucas, Papua Nova Guiné e as pequenas ilhas da Índia Ocidental e Polinésia. Esta região é composta por um mosaico de diferentes paisagens: a seca e relativamente plana Austrália, a Papua Nova Guiné constituída por um clima húmido, meio tropical, meio temperado, a montanhosa Nova Zelândia e as numerosas pequenas ilhas isoladas, tanto tropicais, como temperadas. A Austrália é constituída por 70% de deserto e este clima estéril faz com que contenha apenas 17 espécies de aves, o que corresponde a 3% da avifauna da região australiana (Welty & Baptista, 1990).

1.4 Aspectos gerais da Migração

De uma forma geral, as origens da migração terão sido fomentadas por pressões ambientais, tais como as alterações climáticas que por seu turno geram escassez de alimento em determinadas épocas, agravadas pelo aumento anual das populações, forçando as aves e outros animais a deslocarem-se em busca de alimentos. Embora estes factores tenham estado na origem da migração sabe-se, através de inúmeras experiências,

que esta informação se tornou genética, não tendo de ser ensinada de geração para geração (Welty & Baptista, 1990). Assim, a selecção natural criou uma tendência para a deslocação entre dois pontos: o de reprodução e o de invernada. Os locais de reprodução e de invernada são relativamente fixos nas diversas populações (Berthold & Terril, 1991).

As distâncias percorridas pelas aves podem atingir 12 000 Km, podendo estas distâncias ser percorridas em várias etapas de distâncias diferentes, com paragens em diferentes locais de alimentação (Evans, 1991). As distâncias percorridas são características específicas às populações que transmitem essa informação geneticamente aos novos membros dessa população (Berthold & Terril, 1991).

Porém, dentro da mesma espécie, há aves residentes e outras migradoras (Welty & Baptista, 1990). Este comportamento é determinado sobretudo pela herança genética das aves. Quando a toninegra-de-barrete-preto *Sylvia atricapilla*, migradora do sul da Alemanha foi cruzada com *Sylvia atricapilla*, residente de Cabo Verde, por Berthold e sua equipa, o instinto migrador foi transmitido geneticamente a 30% dos híbridos (Berthold & Terril, 1991).

Sendo a migração uma jornada “cara” em termos energético - as aves gastam entre 26% a 44% do seu peso (Welty & Baptista, 1990), é também considerada a mais perigosa no ciclo de vida das aves em que muitas aves perdem mesmo a vida (Owen & Black, 1991), para além de implicar a perda do território conquistado, tendo as aves que conquistar um território ao retornar a essas partes no ano seguinte (Welty & Baptista, 1990). Toma-se assim pertinente analisar as vantagens da migração. A talvez mais óbvia vantagem é a de que permite às aves viverem sempre em climas mais favoráveis, sem ser expostas a

climas mais rigorosos, como é o caso dos climas gelados no Norte no Inverno e os verões quentes e húmidos do Sul. Para além desta vantagem, há também a disponibilidade de recursos alimentares. A disponibilidade de alimento no Inverno no Norte é menor e se se juntassem às aves residentes as aves durante o Inverno a pressão sobre os recursos seria maior, correndo-se o risco de não haver disponibilidade de alimentos para as crias na Primavera. Assim, a exploração de *habitats* distintos permite uma menor pressão sobre os mesmos, dando-lhes também algum tempo para recuperação. Para além disso, a movimentação das aves permite aumentar a diversidade da alimentação, já que permite um tipo de alimentação de Inverno diferente da de Verão, factor permite o recurso a dietas ricas, mas também compostas por minerais e vitaminas diferentes durante todo o ano, o que se torna ainda mais importante se tivermos em conta a imensa quantidade de energia necessária às próprias migrações, mas também para garantir todo o processo de reprodução e sucesso das crias.

As migrações reduzem, por outro lado, a competição pelos espaços nas épocas de reprodução. Este factor é, em muitas espécies, muito desgastante em termos de energia gasta na conquista destes territórios, o que pode ser condicionante para o sucesso das crias. Por outro lado, as próprias “guerras” por territórios podem estar na origem das migrações de determinadas espécies (Welty & Baptista, 1990). No caso de aves que efectuem migrações parciais (movimentações irregulares), os factores ambientais tal como a densidade das populações e disponibilidade de alimento (factores que influenciam a competição), são factores determinantes (Berthold & Terril, 1991).

Do ponto de vista fisiológico, as migrações trazem várias vantagens. Por um lado, os microorganismos infecciosos têm alguma dificuldade em sobreviver às temperaturas

baixas do Norte no Inverno, permitindo às aves chegar a um território “mais saudável” na Primavera (Welty & Baptista, 1990). Por outro lado, o facto de as aves não estarem expostas às grandes amplitudes climáticas verificadas nas diferentes estações do ano, salvaguarda-as de adaptações que são muito desgastantes do ponto de vista fisiológico.

1.5 Padrões de Migração

As rotas migratórias são provavelmente mais determinadas pelas alterações climáticas e as variações que estas geram na disponibilidade de alimento do que por qualquer outro factor ambiental (Welty & Baptista, 1990). Por esta razão, a maioria das rotas migratórias são no sentido Norte-Sul. Porém, nem todas as espécies migram para Sul no Inverno e Norte na Primavera. Principalmente espécies que se alimentam no mar fazem migrações no sentido oposto ao geralmente considerado por os mares a Norte serem mais favoráveis para a alimentação durante o Inverno. Os albatrozes são um destes exemplos. Na Europa cerca de 1/3 das aves passam o Inverno em África (Welty & Baptista, 1990). As espécies migratórias muito frequentemente passam o Inverno em locais semelhantes aos locais de reprodução.

As disposições geográficas dos continentes, regiões montanhosas, os grandes rios, desertos, as penínsulas e ilhas são factores importantes na determinação das rotas migratórias (Welty & Baptista, 1990). Possivelmente as maiores barreiras geográficas são os oceanos - especialmente para espécies que não possuem a capacidade de parar na água, montanhas de grande altitude e desertos (Berthold & Terril, 1991). Na Europa são precisamente estes factores que determinaram ao longo dos tempos que as principais rotas migratórias sejam diferentes do referido padrão Norte-Sul, sendo o sentido geral das rotas

neste continente Este-Oeste. No caso específico da Europa, as zonas montanhosas, o Mar Mediterrânico, mas também os desertos do Norte de África estão dispostos no sentido Este-Oeste constituindo desta forma uma barreira para que as aves migrem no sentido Norte-Sul. Por este motivo muitas das espécies que se reproduzem na Europa Central contornam o Mar Mediterrâneo em ambos os extremos para atingirem os seus locais de passagem de Inverno em África (Welty & Baptista, 1990).

Porém, recentes análises detalhadas mostraram que as aves têm uma série de estratégias para ultrapassar barreiras como montanhas. No caso dos Alpes, as aves aparentemente têm uma série de mecanismos inatos que lhes permitem contornar este obstáculo. A tendência para atravessar os Alpes é característica de aves com fortes instintos de migração no sentido Norte-Sul, aves com percursos migratórios de longa distância, aves que normalmente migram a grandes altitudes, aves maiores com maiores altitudes de voo, indivíduos com reservas de gordura elevadas, adultos experientes e por aves que chegam aos Alpes ao princípio da noite. Aves marinhas e aves planadoras, provavelmente contornam os Alpes (Berthold & Terril, 1991).

Bruderer (1975), verificou que há uma predominância de voos no sentido Oeste-Sudoeste, que os Alpes no seu todo são a causa para esta predominância de direcção e por último que a baixas altitudes se verificam voos em direcção a Este e Oeste e a altitudes maiores a direcção de voo predominante é no sentido Sul. Os motivos apontados para estas observações são uma fortíssima influência dos factores topográficos locais nas aves a voar em baixas altitudes direccionando as aves num sentido ou noutro (Este ou Oeste) e uma forte influência da topografia regional nas aves a voar a maiores altitudes. Outro motivo avançado para explicar as direcções observadas é a possibilidade de as aves terem

como estratégia atravessar os Alpes directamente o voar mais alto ou ziguezaguear por entre os vales. Assim, factores topográficos, provocam alterações nas direcções de voo tanto à escala continental, como à escala local. A nível continental, as alterações na direcção de voo poderão ocorrer de acordo com mecanismos inatos. A níveis intermédios, tais como os Alpes, factores externos poderão induzir alterações nos mecanismos internos inatos. Ao nível local, factores topográficos como linhas costeiras ou vales poderão servir como linhas orientadoras (Bruderer, 1982).

Por outro lado, estudos realizados mais recentemente sobre migrações através dos oceanos demonstram que estes não constituem obstáculo para as aves migradoras, incluindo aves terrestres. Segundo estes, até as aves terrestres atravessam todos os principais oceanos, como voos que podem chegar aos 7500Km (Berthold & Terril, 1991). Aves que atravessam oceanos apresentam três tipos de comportamentos de voo: à partida, são sensíveis às condições climatéricas e de vento, tornando-se insensíveis a estes factores uma vez iniciada a jornada, aparentando guiarem-se por mecanismos internos e voando até 100 horas por vezes a altitudes até 6 Km. Durante a fase final do voo estes migradores baixam as altitudes de voo, tornando-se novamente mais sensíveis às condições climatéricas e aos ventos (Berthold & Terril, 1991).

No que diz respeito a desertos, Moreau (1972) desenvolveu uma teoria que aponta para um voo sem paragens ao longo de todo o deserto do Sahara e mediterrâneo através de um voo prolongado de 30 a 60 horas. Estudos posteriores demonstraram que aves de quase todas as espécies que se sabe que atravessam o deserto foram encontradas a descansar durante o dia em pequenos oásis e mesmo em deserto aberto (Berthold & Terril, 1991). Indivíduos com reservas de gordura foram encontrados em esconderijos à sombra,

enquanto indivíduos mais magros parecem procurar oásis onde podem repor as reservas de gordura permanecendo nestes locais por vários dias ou mesmo semanas. Estas descobertas resultaram na hipótese que os desertos são atravessados de duas maneiras:

a) Os migradores nocturnos chegam aos desertos com a maior reserva de gordura possível que lhes permitem períodos de descanso de relativa calma em *micro-habitats* que permitam a termo-regulação. Depois de descansar durante o dia, partem para a próxima jornada de migração, atravessando, assim, o deserto em várias jornadas nocturnas. Sabe-se que esta estratégia é utilizada por muitas espécies (Berthold & Terril, 1991).

b) .A já referida teoria de voo sem paragens. Pensa-se que espécies como as andorinhas adoptam mais esta estratégia. Embora haja espécies que façam a viagem sem paragens, pensa-se que as duas estratégias são utilizadas. A utilização de uma ou outra estratégia poderá ser adoptada por diferentes espécies, mas a mesma espécie pode também adoptar uma estratégia mista (Berthold & Terril, 1991). Não existem ainda dados suficientes para que se possa afirmar se a maioria dos migradores da rota trans-sahariana adoptam uma ou outra estratégia.

Porém, convém salientar que a maioria das aves não migra em corredores estreitos. Desvios na direcção de voo de centenas de quilómetros são comuns nas aves migradoras na Europa, o que aparentemente está ligado a factores topográficos, como os Alpes (Bruderer, 1982). As aves poderão numa primeira fase adoptar as direcções de voo de acordo com as “direcções internas” da ave, mas as influências topográficas podem tornar-se cada vez mais importantes na determinação da direcção de voo no decorrer da jornada migratória (Bruderer, 1982). Muitas voam ao longo de vastas áreas, fazendo muitas vezes correcções nos voos desviados pelos ventos ou por factores ecológicos, mas também

utilizam rotas diferentes durante a migração de Outono daqueles da migração da Primavera. Este último factor deve-se ao facto de determinados locais oferecerem condições mais ou menos favoráveis ao voo no Outono e Primavera (direcções de vento, temperaturas, nevoeiro, etc.) (Welty & Baptista, 1990).

Um dado importante relativamente às migrações e sua compreensão é o de que, de acordo com Richardson (1974), em estudos feitos com radar em 148 dias e 130 noites, aves mais pequenas (passeriformes) e grupos mais pequenos, revelaram voar mais de noite do que de dia. Este estudo revelou ainda que durante a noite a migração é realizada numa frente alargada, mas concentrava-se na linha da costa durante o dia.

No que diz respeito aos voos em bando, estudos realizados apontam para que esta concentração das aves é mais uma consequência de condicionantes atmosféricas, como bolsas de ar ou ondas magnéticas, do que de comportamentos sociais. Porém nenhuma das hipóteses poderá ser excluída (Larkin, 1982)

1.6 O clima e a Determinação do Início da Migração

As condições climatéricas influenciam as migrações em, pelo menos, quatro maneiras:

- a) Destas depende o evoluir das estações do ano;
- b) Influenciam muito a migração propriamente dita, através dos ventos, temperaturas, etc. ;
- c) Determinam as condições para o início da migração numa ave que já esteja preparada para a mesma;
- d) As condições climatéricas e suas alterações ao longo do tempo, determinam as tendências hereditárias das várias espécies na migração (Welty & Baptista, 1990).

No que diz respeito ao primeiro factor, as condições observadas numa estação particular podem atrasar ou adiantar a migração, já que chegar cedo a um determinado local se este ainda não oferecer condições de alimentação e de sobrevivência em geral, pode ter consequências desastrosas na reprodução e na sobrevivência da própria ave. Por exemplo, a altura do desaparecimento de neve num local de nidificação é determinante para a postura dos ovos, estando documentado o caso de aves do Ártico que não conseguem reproduzir-se em determinados anos (Owen & Black, 1991).

Relativamente ao segundo factor, muitos estudos têm sido realizados para conhecer as influências das condições climáticas na migração. As tentativas de relacionar a movimentação migratória com pressão atmosférica, temperatura, pluviosidade, direcção dos ventos originaram resultados conflituosos. Existe, porém, consenso no aspecto que na zona temperada a Norte a migração está relacionada com o avanço para Este dos centros de altas e baixas pressões atmosféricas. Os centros de altas pressões ou anticiclones são compostos por ar seco e frio que se movimenta na direcção dos ponteiros do relógio; as baixas pressões ou ciclones contêm ar húmido quente com movimentação no sentido contrário dos ponteiros do relógio. Por exemplo, estudos realizados com radar na Suíça revelam que a migração diurna no Outono é mais forte em zonas sob a influência de altas pressões (Welty & Baptista, 1990).

Por outro lado, é também consensual que más condições climatéricas são um impedimento para a migração. Tempestades, ventos frontais ou nevoeiro impedem normalmente o início ou progressão da migração (Welty & Baptista, 1990).

Condições atmosféricas ou ventos desfavoráveis podem também reverter a direcção da migração, podendo esta influência prolongar-se por horas ou mesmo dias. Os ventos em particular têm grande influência na direcção e velocidade das migrações (Owen & Black, 1991). Bruderer (1975) observou as rotas de 150 espécies migradoras e verificou que as aves tem tendência para migrar em noites com ventos favoráveis.

Por outro lado, os ventos laterais são também responsáveis pelo desvio das rotas de voo, podendo ter consequências desastrosas se estes desvios forem, por exemplo, para o mar no caso de aves terrestres. A questão de se as aves têm ou não capacidade para compensar estes desvios também não apresenta muito consenso entre os vários autores. Embora não se possa tirar uma conclusão sobre esta questão, os vários estudos apontam para várias variáveis que poderão ser determinantes na eventual correcção das rotas pelas aves: a altitude de voo, se a migração é por terra ou por mar, a espécie, a estação do ano e a localização geográfica (Welty & Baptista, 1990). Segundo Bruderer, (1982), as aves tem a capacidade de corrigir os desvios provocados pelo vento (wind drift). Porém, esta correcção não é possível quando a ave se orienta por indicações celestiais. Ainda segundo o mesmo autor, não é possível evitar os desvios pelo vento quando a ave usa a orientação pelos paralelos do campo magnético. Assim, referências topográficas são o instrumento mais provavelmente utilizado na correcção da direcção de voo. Porém, a possível compensação sobre territórios conhecidos não é conhecida.

Quanto ao início da migração, esta está estabelecida num “relógio interno”, transmitido geneticamente, que se foi acertando ao longo de um largo período de tempo em conformidade com factores como o fotoperíodo, mudanças nas temperaturas e pluviosidade. É este “relógio” que permite que as aves estejam prontas para migrar ou

para reproduzir nas alturas ideais (Welty & Baptista, 1990). Por outras palavras, uma vez que a ave está internamente pronta para a migração, são factores externos como as condições climáticas que têm um papel determinante para que se dê o início da migração. Apesar de, como já foi referido, o vento ter um papel condicionante, a temperatura e pluviosidade também são factores determinantes. Ocasionalmente surgem níveis de mortalidade elevados em aves marinhas adultas depois da sua chegada aos locais de nidificação no Ártico motivadas por quedas de neve tardias (Evans, 1991). Assim, na Primavera, tempo húmido e baixas temperaturas podem determinar o adiamento da migração. No Outono, por outro lado, estas condições podem adiantar a partida das aves (Welty & Baptista, 1990). O fotoperíodo é o factor mais importante para o acerto do relógio interno (Berthold & Terril, 1991).

Cada espécie tem alturas do dia ou da noite preferenciais para efectuar os seus voos migratórios. A maioria das aves mais pequenas, incluindo os passeriformes, alimentam-se de dia e migram de noite, o que entre outros factores, é vantajoso no ponto de vista da predação. Para além disso, aves pequenas gastam as suas reservas energéticas mais rapidamente do que as aves maiores, necessitando, assim, de repor essas energias com mais frequência e eficácia, o que é melhor conseguido durante o dia. Numerosos estudos revelam que a migração nocturna atinge o seu auge entre 1 hora e 3 horas depois do pôr-do-sol e atinge o seu mínimo nas horas que precedem a nascer do sol. A maioria das aves maiores, tais como águias, falcões e cegonhas, migra durante o dia e descansa durante a noite. Patos e gansos, por exemplo, migram tanto de noite como de dia.

O início da migração para os locais de Inverno depende da altura da reprodução, mas por outro lado, o tempo despendido na migração para os migradores de longa distância

condiciona o tempo disponível para a reprodução, que tem de ter em conta o tempo que os juvenis necessitam para poderem, também eles, migrar. Porém, a altura de migração pode variar entre indivíduos da mesma espécie em diferentes regiões geográficas, entre indivíduos novos e mais velhos e também entre machos e fêmeas. No caso dos passeriformes, em muitos casos os machos chegam aos locais de nidificação antes das fêmeas (Welty & Baptista, 1990). Este comportamento permite que os machos estabeleçam um território antes da chegada das fêmeas e que, quando estas cheguem, estejam prontos para as actividades de reprodução.

Quando aos mais novos, aparentemente migram para os locais de Inverno com os seus pais. Em algumas espécies os mais velhos migram primeiro que os juvenis mas em outras o contrário também acontece. Também em algumas espécies os machos passam o Inverno mais a Norte do que as fêmeas, o mesmo sendo verdade relativamente aos juvenis que, em algumas espécies, passam o Inverno mais a Norte do que os adultos. Os patos são exemplo de migrações diferenciadas entre sexos, sendo os territórios de Inverno mais a Norte ocupados pelos machos, ficando as fêmeas mais a Sul (Owen & Black, 1991).

Embora não seja possível fazer uma estimativa das perdas de juvenis na sua primeira viagem migratória do local de nascimento para o local de invernada, sabe-se que esta taxa é alta (Evans, 1991). No caso das aves do Ártico, uma possível explicação é que em muitos dos juvenis partem mais tarde para a migração, podendo, desta forma, confrontar-se com condições climatéricas menos favoráveis para a migração (Evans, 1991). Há também indícios que estas taxas poderão estar relacionadas com um crescimento e acumulação de gordura deficiente ou com a competição com os adultos nos vários locais de paragem ao longo da migração (Owen & Black, 1991). Nos patos, por exemplo as

taxas de sobrevivência dos juvenis no primeiro ano de migração são consideravelmente mais reduzidas que as dos adultos, o que é normalmente atribuído a sua maior vulnerabilidade à caça, mas também ao facto de terem de percorrer distâncias maiores, tornando-os mais acessíveis aos caçadores (Owen & Black, 1991). Na Europa as aves com maiores percursos migratórios estão mais expostas à predação, mas também mais sujeitas à falta de alimento, sendo as suas taxas de mortalidade maiores do que nas aves com percursos migratórios mais curtos (Owen & Black, 1991).

Em alguns casos, os locais de paragem das aves na sua viagem migratória podem tornar-se locais de invernada. O ímpeto para a ave reiniciar a sua jornada migratória depende da velocidade a que a ave consegue acumular reservas energéticas para prosseguir a migração. Porém, um determinado local pode possuir recursos suficientes para manter a ave durante o Inverno, mas não permitir que a ave adquira uma quantidade de reservas de uma forma rápida (Berthold & Terril, 1991).

Em suma é um conjunto de factores extremamente complexo que determina quando e porquê migram as aves, bem como as variações intra-específicas da migração. Esta complexidade torna o fenómeno migratório de difícil compreensão e interpretação.

1.7 Medidas de conservação nos locais de passagem

Os números de aves migradoras na Europa têm vindo a decrescer substancialmente de forma preocupante: cerca de 1/3 a 1/2 das espécies de aves estão a diminuir em número, sendo os migradores de longas distâncias as mais afectadas (Berthold & Terril, 1991). As causas para estes declínios prendem-se com o facto destas aves serem vulneráveis nos locais de reprodução, durante as jornadas migratórias e nos locais de invernada.



Nomeadamente, a perda ou degradação de *habitats* a uma grande escala têm efeitos muito negativos nestas 3 fases do ciclo de vida das aves migradoras. Por outro lado, o uso de pesticidas, químicos nocivos ao ambiente e outras formas de poluição, a alteração das práticas agrícolas e florestais, a maior pressão da predação dada a maior fragmentação dos *habitats*, são outros factores que contribuem para o declínio das aves migradoras.

Portugal Continental possui 34 áreas classificadas pela Birdlife como IBA (Important Bird Áreas), que constituem 10.6% do território nacional, estando estas áreas mais concentradas a Sul e a Este. Embora Portugal Continental sirva sobretudo como local de passagem para aves migradoras, alguns locais têm uma grande importância como local de reabastecimento das reservas energéticas essenciais para a continuação da migração. Estudos realizados sobre as das aves do Ártico revelam que a sua sobrevivência depende muito da quantidade de gordura acumulada antes da partida para a jornada migratória. Os locais de abastecimento têm um papel essencial nessa sobrevivência, já que muitas aves aproveitam estes locais para aumentar o seu peso, em muitos casos até 30% (Evans, 1991). Morrison e Davidson (1989) verificaram que a Seixoeira *Calidris canutus* e a Rola-do-mar *Arenaria Interpres*, observadas ao longo de duas Primaveras, após uma migração de cerca de 3000 Km, chegaram aos locais de nidificação com reservas substanciais de gordura, o que dá indicação que as aves acumularam cerca de metade do seu peso em gordura na última paragem para abastecimento. Estes dados revelam a importância dos locais de alimentação não só na prossecução da jornada migratória, mas também, em certos casos, na sobrevivência das aves, já que o facto de chegarem aos destinos de migração com algumas reservas energéticas, permite a sua sobrevivência, mesmo que esse destino não reúna ainda as condições ideais para alimentação, como é o caso de quedas de neve tardias a Norte (Evans, 1991).

A pressão da selecção natural é muito elevada nas aves migradoras, dadas as longas distâncias que têm de percorrer, o facto de muitas vezes estarem continuamente em territórios desconhecidos, principalmente na primeira jornada migratória e pelas severas predação e competição durante a migração (Berthold & Terril, 1991). Os locais de paragem nas rotas migratórias são essenciais para que a pressão selectiva da migração recaia sobretudo em factores fisiológicos e comportamentais favoráveis e não na pressão e competição da migração em si.

O comprimento de cada viagem na migração depende da disponibilidade de *habitats* adequados, sendo vital para a conservação das aves que estes existam em distâncias adequadas à sua capacidade de voo. Tendo em conta os factores climatéricos que influenciam as migrações, a velocidade a que uma ave consegue acumular gordura é crucial (Owen & Black, 1991), tornando-se a qualidade e quantidade de *habitats* factores ainda mais importantes para o sucesso das migrações. A maximização do ritmo da migração está correlacionada com a capacidade de recuperação de reservas energéticas nos locais de paragem. São estes factores que determinam as estadias das aves num determinado local. Quanto mais alta for a capacidade de reposição de reservas, maiores serão as reservas à partida para a jornada migratória. Assim, as aves migradoras não devem permanecer em locais que não permitam uma reposição rápida das reservas energéticas (Berthold & Terril, 1991).

Apesar de haver pouca informação sobre o comportamento das aves nos locais de reabastecimento, sabe-se, por exemplo, que a densidade de micro-invertebrados, tais como poliquetas tem efeitos sobre a quantidade de alimentação e a duração da estadia das

aves nesses locais (Owen & Black, 1991). Gwinner & Biebach (1985) e a sua equipa num estudo com Papa-moscas-cinzento *Muscicapa striata* e Felosa-das-figueiras *Sylvia borin*, verificaram que quando privados de alimento estas aves aumentavam os comportamentos de migração. Quando por outro lado foram expostos a alimentos, estes comportamentos pararam até as aves atingirem uma determinada reserva de gordura. Este estudo demonstra que a sobrevivência das aves depende de conseguirem ou não acumular uma quantidade de gordura num determinado local, já que a ausência de alimento precipita a partida, podendo as aves não possuir a energia suficiente para completar a próxima jornada migratória.

Por outro lado, há indicações de uma grande pressão selectiva sobre a velocidade que a ave repõe das suas reservas energéticas. Esta pressão leva a que as aves desenvolvam estratégias de alimentação diferentes que lhes permitam maximizar a acumulação de reservas durante a sua estadia num local de alimentação durante a viagem migratória (Berthold & Terri, 1991). Vários estudos comprovaram este comportamento, estabelecendo também que a pressão da selectividade origina também um alargamento da diversidade trófica. Todos estes factores são factores a ter em conta na ecologia dos locais de passagem das aves: os níveis de competição por alimentos e locais são essenciais para a sobrevivência das aves que os utilizam.

A importância de zonas húmidas como locais cruciais de alimentação é mundialmente reconhecida. Conjuntos (redes) destas zonas húmidas estão sob protecção da Convenção de Ramsar (Owen & Black, 1991). A perda de zonas de alimentação resulta, por um lado numa maior competitividade para os espaços disponíveis, reduzindo a quantidade disponível para cada indivíduo e reduzindo a sua capacidade de resistência para as etapas

seguintes; por outro lado, a perda de *habitats* poderá obrigar as aves a viagens mais longas, podendo aumentar os níveis de mortalidade (Owen & Black, 1991).

As implicações de conservação nos locais de alimentação das aves migratórias são claras: é necessário manter a qualidade ambiental destes locais para que as densidades das populações de presas se mantenham. A poluição ou a perda de *habitats* resulta numa redução dos locais disponíveis, o que aumenta a quantidade de aves nesses locais, originando uma insuficiente disponibilidade de alimento para que as aves tirem desses locais o que necessitam para a sua migração e podendo aumentar a mortalidade de adultos (Evans, 1991). É devido a todos estes factores que se torna urgente compilar o maior número de informação possível relativa à ecologia das aves migradoras, tanto dos locais de reprodução, como dos locais de passagem/alimentação e dos locais de invernada, para que se possam delinear estratégias comuns de conservação destas espécies.

A constatação da degradação de *habitats* e as extinções que possam daí advir, tem levado ao elaborar de estratégias que combatam a tendência para a perda de *habitats*. Na Comunidade Europeia, a estratégia adoptada foi a criação da Rede Natura 2000. A Rede Natura 2000 define-se como uma rede fundamental de conservação da natureza, que vem fazer a aplicação no terreno das Directivas Comunitárias “Aves” (79/409/EEC) e “*Habitats*” (92/43/EEC) sendo essa aplicação feita nos 25 países membros da União Europeia.

O Instituto da Conservação da Natureza (ICN) é em Portugal a entidade responsável no domínio da conservação da natureza. Entre outras, são suas atribuições promover a estratégia, planos e programas no âmbito da conservação da natureza; propor a criação de

áreas protegidas e assegurar a sua implementação e gestão, através da Rede Nacional de Áreas Protegidas e promover e elaborar os planos de ordenamento das áreas protegidas. Dadas as suas atribuições, esta entidade é também responsável por todo o processo de aplicação das Directivas Comunitárias e consequente criação da Rede Natura 2000.

A Directiva Comunitária “Aves” tem como objectivo que cada estado membro tome medidas no sentido de garantir a protecção das várias espécies de aves presentes no seu território, garantindo a protecção de áreas suficientemente vastas de cada um dos *habitats* utilizados pelas diversas espécies, por forma a garantir a sua conservação. Estas áreas são chamadas de Zonas de Protecção Especial (ZPE) e integrarão directamente a Rede Natura 2000. Para além dos vários artigos, esta directiva contém vários anexos, nos quais é feita uma listagem das várias espécies de aves e o seu grau de protecção.

A Directiva “*Habitats*”, por seu turno, tem como objectivo assegurar a biodiversidade através da protecção de *habitats* naturais, fauna e flora que são considerados como ameaçados no território da União Europeia. Da aplicação desta Directiva surgem os Sítios de Importância Comunitária (SIC), que passarão a ser designados como Zonas Especiais de Conservação (ZEC) e serão integrados na Rede Natura 2000.

A Directiva “*Habitats*” surge, na verdade, como um aprofundar da anterior Directiva “Aves” de 1979 e a sua aprovação em 1992 surge já com a intenção da delimitação das áreas a integrar na Rede Natura 2000. A criação da Directiva “*Habitats*”, mas também da Rede Natura 2000, surge como resposta à constatação que a protecção das espécies em si é insuficiente para a sua conservação, tornando-se necessário proteger também o seu *habitat* ao longo de vastas áreas (no caso, a Europa).

A selecção dos sítios a integrar na Rede Natura 2000 foi um processo complexo, dado tratar-se de uma tentativa de aplicação de critérios homogéneos numa vasta área da Europa onde os valores naturais são distintos, correndo-se o risco de deixar de fora valores naturais específicos de uma determinada zona de um determinado Estado-Membro.

Em Portugal a definição das áreas que deveriam integrar a Rede e a aplicação das Directivas revelou-se particularmente difícil, dado o reduzido grau de conhecimento dos valores naturais em 1992, o que fragilizou, inclusive, a capacidade negocial de Portugal aquando da definição do conteúdo da Directiva “*Habitats*” (Pereira dos Santos, H.). No sentido de colmatar este fraco conhecimento, foi desenvolvido um esforço, sem precedentes, de inventariação da fauna e flora, recorrendo a fundos europeus disponíveis para o efeito. Com base nestes estudos técnicos, os quais foram elaborados por várias equipas de várias instituições, o ICN elaborou uma lista de sítios a incluir na Rede Natura 2000.

Nesta primeira fase os critérios de inclusão foram:

- Existência de valores especialmente ameaçados;
- A existência de um conhecimento mais aprofundado e seguro dos valores da área;
- A existência de sistemas importantes e especialmente mal representados na Rede Nacional de Áreas Protegidas.

Esta primeira lista proposta foi aprovada, estando agora em discussão uma segunda fase da Rede Natura 2000. As duas fases de selecção dos sítios a incluir na Rede Natura 2000

poderão resultar na inclusão na mesma de cerca de 21.47% do território nacional. No entanto, os curtos prazos para apresentação das primeiras propostas de áreas a incluir na Rede Natura 2000, fez com que todo este processo de selecção das áreas fosse levado a cabo sem uma apreciação aprofundada dos critérios e metodologias mais adequados. Se a informação biológica de base, como a de interações biológicas, presença de adaptações e dinâmica de ecossistemas está normalmente dramaticamente ausente nas decisões de conservação da natureza (Angulo, 2001), o pobre conhecimento da extensão real da biodiversidade é também um factor limitante no que diz respeito a tomadas de decisões.

Para além disso, o conhecimento dos processos que levaram ao actual agrupamento de espécies, aquelas que mantêm as comunidades e os papéis das diferentes espécies nos ecossistemas é muito limitado (Angulo, 2001). A escolha de sítios prioritários resulta de planos de conservação baseados unicamente em padrões contemporâneos que ignoram os problemas relacionados com os processos que levaram à situação actual (Mace *et al* , 1998). Torna-se necessária a elaboração de uma base teórica que explicita exactamente os critérios que levaram a uma determinada medida, os objectivos específicos dessa medida, tendo em conta o conhecimento actual sobre os valores naturais a proteger, o que se torna ainda mais complexo quando se trata de um território tão vasto como é o da União Europeia.

Para além das questões científicas, é necessário ter em conta as aplicações no terreno dos critérios estabelecidos nas Directivas. A análise da Directiva “*Habitats*” tem de ser abordada por duas perspectivas: Se por um lado o objectivo é fazer a aplicação das directivas dentro dos prazos previstos e com base em critérios científicos, por outro é necessário ter em conta os eventuais conflitos gerados pela aplicação no terreno. Em

Portugal esta mesma análise deverá ser efectuada, já que não foi criada uma base teórica de orientação relativa aos critérios e metodologias a seguir na selecção das áreas.

Dos 21.47% do território nacional incluídos nas duas propostas, 10.47% encontram-se já dentro dos limites das áreas protegidas já classificadas ao abrigo da legislação específica. A restante área estará sujeita à inclusão de novas regras nos instrumentos de gestão já existentes ou, no caso destes não existirem, estará sujeita à lei portuguesa (art.º 8º do DL 140/99 que transpõe as Directivas “Aves” e “*Habitats*” para o Direito português), a qual exige o parecer favorável do ICN, do Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território (MAOT) para o licenciamento ou autorização de determinados actos e actividades passíveis de afectar os valores a proteger no âmbito da Rede Natura 2000.

O estatuto das áreas incluídas na Rede Natura 2000, apesar das muitas sobreposições, é distinto das incluídas na Rede Nacional de Áreas Protegidas sob a gestão do ICN no que diz respeito ao seu enquadramento legal, mas também no que diz respeito às jurisdições pelas várias entidades. Assim, torna-se necessário definir orientações específicas a estas áreas, nomeadamente no que diz respeito à gestão de actividades que efectivamente assegurem um estado de conservação favorável nestas nas mesmas, salvaguardando os valores naturais que levaram à sua integração na Rede Natura 2000.

Para que esta gestão sirva os propósitos que levaram à criação destas áreas protegidas é necessário gerar uma base teórica que “guie” os critérios de gestão, mas também reunir o máximo de informação possível sobre o que se está a proteger. É nesse sentido que o presente estudo poderá contribuir. Apesar de, por si, não servir de base para gestão das áreas apontadas como de passagem de aves migradoras, poderá certamente servir para

alertar para o facto de haver mais este factor a ter em conta nas decisões de gestão de determinados locais.

Numa perspectiva mais global, há que fomentar os estudos e colaborações com entidades de países fora do espaço da União Europeia, já que no caso das aves migradoras, uma efectiva conservação passa pelo alargamento dos conhecimentos e medidas de conservação a áreas no Norte de África, mas também no Norte da Europa. Um melhor conhecimento das rotas de migração, que neste trabalho se tenta atingir a nível de Portugal, poderá ser útil na concentração de esforços e na canalização de fundos para os locais de importância para estas aves. É este o contributo que o CEAI e esta dissertação pretendem dar. E ao nível dos conhecimentos, ajudar a esclarecer várias questões associadas ao fenómeno migratório nesta parte do Paleártico, visto que anteriores estudos não o haviam ainda feito.

1.8 As espécies migradoras nas rotas europeias usando Portugal como referência

Aves vindas de locais tão distantes a Este como a região dos Bálticos passam por Portugal na sua viagem de migração outonal em direcção a África (Moreau, 1956).

Segundo o Sistema Informação do Património Natural (SIPNAT), concebido pelo ICN no que diz respeito a aves migradoras, Portugal serve como local de paragem nas viagens migratórias, como local de nidificação e como local de invernada. A tabela 1 (*vide* apêndice I) dá conta das espécies encontradas regularmente em Portugal e da sua utilização do território, incluindo as residentes, bem como do seu estatuto segundo o União Internacional de Conservação da Natureza (UICN) através do Livro Vermelho dos

Vertebrados (SNPRCN, 1990), bem como da sua inclusão ou não na Directiva Comunitária Aves.

A Directiva Comunitária “Aves” diz respeito a aves que se encontram ou movimentam na Europa, as quais poderão ou não ser encontradas em Portugal, mas que constituem uma importante lista de referência para as aves que poderão utilizar as rotas sobre o território continental Português. Esta lista poderá não abarcar todas as espécies trans-saharianas, já que estas não se cingem ao território da União Europeia, mas poderá ser uma referência importante das espécies que utilizam estas rotas.

No que diz respeito à listagem de aves da Tabela 1 (apêndice 1) que, segundo o ICN, ocorrem regularmente em Portugal, verifica-se que das 273 espécies listadas, 89 são residentes, 52 são invernantes, 61 nidificam, 23 são migradores de passagem, 13 correm como invernantes e migradoras de passagem, 15 ocorrem como invernantes e residentes, 9 ocorrem como invernantes e nidificantes, 3 ocorrem como nidificantes e residentes, 5 ocorrem como nidificantes e migradoras de passagem (Fig. 1).



Figura 1- Aves observadas em Portugal segundo a sua utilização do território, com base nos dados fornecidos na Tabela 1 (apêndice 1): N-nidificante, R- residente, I-invernante, MP Migradora de passagem, I/R-invernante e residente, I/N-invernante e nidificante, I/MP-invernante e migradora de passagem, N/MP-nidificante e migradora de passagem e N/R-nidificante e residente.

Analisando numa perspectiva mais ampla (aves migradora vs. não migradora) (Fig.2), e partindo do princípio que apenas as aves residentes não migram, verifica-se que das espécies que ocorrem regularmente em Portugal, apenas 33% são residentes.

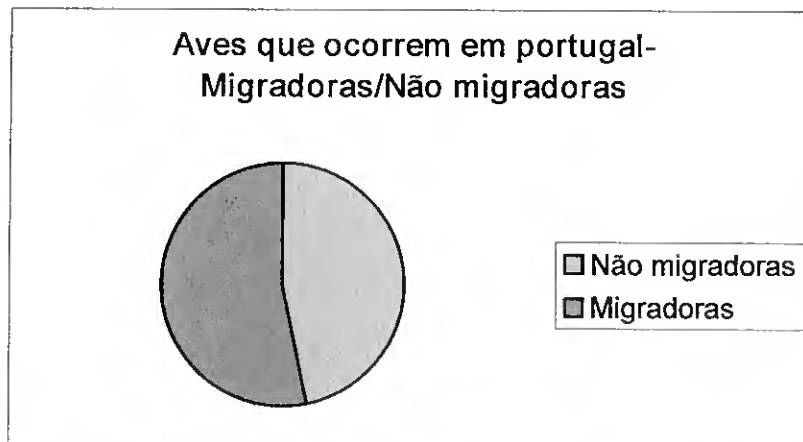


Figura 2 - Ocorrência das aves em Portugal: migradoras vs. não migradoras.

Paralelamente, das espécies 273 espécies listadas na tabela 1, 82 constam do Livro Vermelho dos Vertebrados (SNPRCN, 1990). Destas 82 espécies, 31 são nidificantes, 25 residentes, 11 invernantes, 2 migradoras de passagem, 3 invernantes/residentes, 6 Invernantes/nidificantes, 2 migradoras de passagem/invernantes e 2 migradoras de passagem/nidificantes (Fig. 3).



Figura 3- Aves que ocorrem em Portugal e que constam do Livro Vermelho de Vertebrados (SNPRCN, 1990)

Mais uma vez, e numa perspectiva mais ampla de migradoras vs. não migradoras, verifica-se que das aves listadas no Livro Vermelho dos Vertebrados (SNPRCN, 1990), cerca de 30% são residentes, sendo as restantes migradoras (Fig. 4).

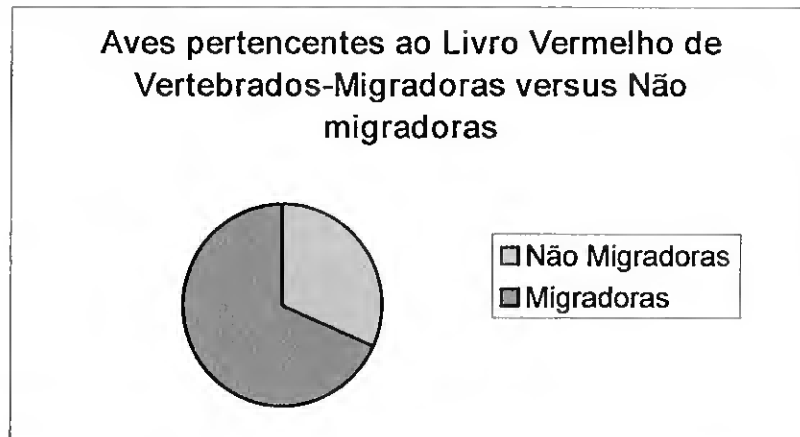


Figura 4 - Aves migradoras e não migradoras que ocorrem em Portugal e que fazem parte do Livro Vermelho de Vertebrados (SNPRCN, 1990)

Estes dados são importantes sobretudo porque clarificam o papel de Portugal na rota das aves migradoras, tornando-o um entre muitos países que tem um papel reforçado na conservação das aves migradoras. Estes dados, aliados à informação obtida através de estudos que levaram à implantação das áreas protegidas, ZPE's e IBA's (nomeadamente os que listam as espécies presentes), são uma importante base para a planificação da gestão dos vários locais, tendo em conta o tipo de utilização das várias aves, mas também de outros animais. As aves residentes poderão ser um bom indicador do estado de conservação dos vários locais, sendo ainda necessário algum estudo sobre as rotas migradoras das aves nesses locais, que é o que o presente trabalho tem por objectivo iniciar.

Analisando os dados fornecidos pelo SIPNAT e Birdlife sobre a ocorrência das diferentes espécies em Portugal Continental, e dividindo Portugal Continental em cinco regiões:

Região Norte- Estuários do Minho e Coura; Parque Nacional da Peneda Geres; Serras de Montesinho e Nogueira; Sabôr e Maçãs; Douro Internacional e Vale do Águeda.

Região Centro- Vale do Côa; Ria de Aveiro; Serra da Malcata; Paul do Taipal; Paul de Arzila; Paul de Madriz; Toulões e Idanha a Nova; Tejo Internacional.

Lisboa e Vale do Tejo- Berlenga e Farilhões; Paul do Boquilobo; Estuário do Tejo; Costa da Península de Setúbal.

Alentejo- Cabeção; Alter do Chão; Planície de Monforte; Campo Maior; Vila Fernando; Estuário do Sado; Açude da Murta; Planície de Évora; Alvito; Moura, Mourão e Barrancos; Lagoas de Sto. André de da Sancha; Castro Verde; Rio Guadiana; Costa Sudoeste

Algarve- Leixão da Gaivota; Ria Formosa; Castro Marim

Nesta divisão de Portugal, observa-se as ocorrências nas figuras 5, 6, 7, 8 e 9.

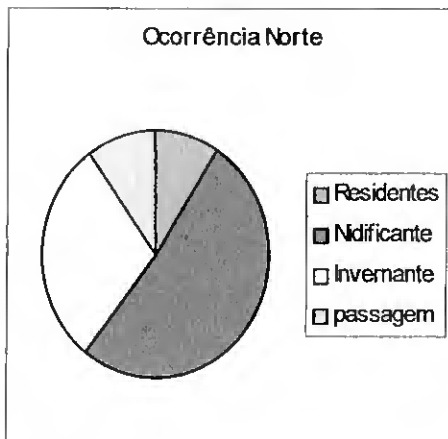


Figura 5

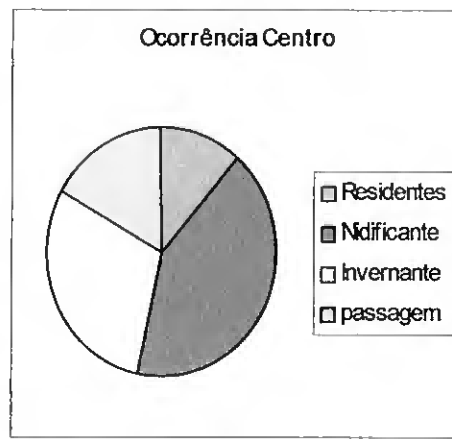


Figura 6



Figura 7

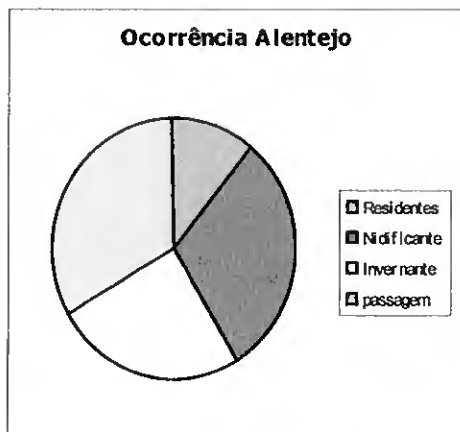


Figura 8

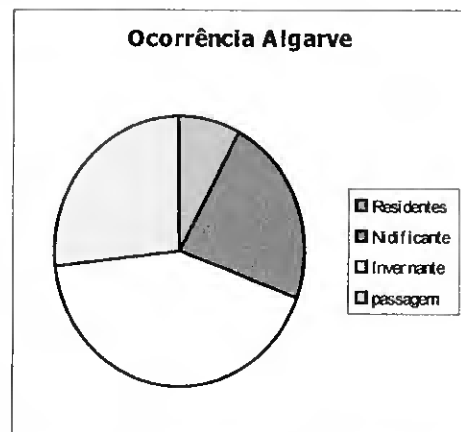


Figura 9

Figuras 5, 6, 7, 8 e 9- Ocorrência de aves e suas utilizações do território nas várias regiões do país.

As aves migradoras têm um importante peso no universo de aves encontradas no território de Portugal continental, não só porque este serve de passagem para as aves nas suas rotas de migração, mas porque também serve de local de nidificação e de invernada para estas aves. A metade Norte de Portugal aparenta ter um maior peso como destino das aves migradoras na fase da nidificação, enquanto que a metade Sul nesta altura serve sobretudo como local de passagem. Como seria de esperar o Sul de Portugal, nomeadamente o Algarve é um local de eleição para a invernada da maior percentagem de aves.

2. METODOLOGIAS

2.1 O Método De *Moon-Watching*

O *Moon-watching* é um método introduzido em 1951 pelo Norte Americano George Lowery e é uma metodologia de estudo de migrações nocturnas de grande aplicabilidade dada a sua facilidade técnica e logística. A metodologia consiste, grosso modo, na contagem do número de aves que atravessam o disco lunar num determinado período através de um telescópio (Liechti & Bruderer 1998). A observação é feita através de um estreito cone entre o observador e a lua. O diâmetro da lua ocupa $\frac{1}{2}$ grau na superfície da terra o que faz que a 1000m a largura do cone tenha apenas 9m (Alerstam, T., 1990). O ponto forte deste método é o seu alcance. Com um telescópio de 20X pode-se detectar pequenas aves a distancias de 2Km, sendo muito poucas as aves que voam fora do alcance dos telescópios (Alerstam, T., 1990). Num estudo comparativo entre observações de aves através do radares, infravermelhos e “*Moon-Watching*” efectuado por Liechti & Bruderer (1995), observou-se que a distância máxima a que se consegue observar uma ave com um telescópio de 40X é de 3,5 Km, embora o radar detectasse aves além desta distância. Por outro lado, não pareceu claro até que ponto a potência de um telescópio influencia a proporção de aves observadas, já que se a ampliação pode aumentar a distância a que as aves são observadas, pode por seu turno diminuir a proporção de aves observadas na tangente da lua. Este estudo permitiu ainda concluir que a fiabilidade dos dados aumenta à medida que a lua está mais alta e a altura de voo é baixa, ficando provado que se trata de um método útil para observação de aves que voam a altitudes inferiores a 1000m. Talvez o ponto mais fraco deste método é o facto de a sua utilização implicar céu limpo, sendo esta uma das principais razões pela qual os dados referentes às migrações da Primavera são mais escassos. As observações são realizadas nas sete noites

em torno da lua cheia dos meses de migração, sendo necessário constituir equipas de pelo menos duas pessoas que, munidas de um telescópio, recolhem os seguintes parâmetros: direcção e velocidade de passagem do disco lunar, tamanho relativo de cada ave, "tipo" de ave quando identificável. Os períodos de amostragem são entre as 23h00 e a 1h00. O tratamento de dados, através de *software* criado para o efeito (Liechti & Bruderer 1998) permite determinar as direcções de voo das aves migradoras nocturnas, a intensidade migratória e, ainda que com algum erro, a altitude de migração (Liechti & Bruderer 1998).

É com base nesta metodologia que o CEAI tem vindo a estudar desde 1996 as migrações nocturnas de aves na Península Ibérica e no Norte de África. O estudo tem sido realizado em ambos os períodos migratórios (pré e pós-nupcial), tendo até agora sido amostrados cerca de oitenta pontos independentes em de Norte a Sul Portugal continental e ainda alguns outros pontos-chave na Madeira, em Espanha, Sul de França, Marrocos e Sahara Ocidental.

Como forma de complementar o trabalho realizado até aqui, foram realizadas duas campanhas de amostragens em Agosto e Setembro de 2003 (migração pós nupcial), que compreenderão os períodos entre o pôr-do-sol e o nascer-do-sol e serão efectuadas num ponto controle - Évora, para o qual existem dados de uma série temporal ampla. Os dados são recolhidos com base num protocolo (*vide* apêndice 2) e os dados preenchidos numa folha de campo para o efeito (*vide* apêndice 2)

2.2. Metodologias de análise estatística

Na análise estatística dos dados foram utilizados os seguintes procedimentos:

- a) Os dados das observações realizadas, relativos aos parâmetros de cada noite de observação e de cada ave observada, foram introduzidos e compilados no *software* de organização de dados Microsoft Access 2000 (9.0.2812); posteriormente, através de macros executáveis em consultas do mesmo *software* e de hiperligações das mesmas ao *software* de folhas de cálculo Microsoft Excel 2002 (10.4302.4219) SP-2, foram obtidos (para exportação na forma e extensões desejadas) os dados destinados à utilização nos restantes *softwares*, seguidamente descritos;
- b) As análises exploratórias, filtragens iniciais dos dados e selecção dos mesmos foram realizadas com base no módulo de análise exploratória do *software* de tratamento estatístico SPSS for Windows (versão 11.5.0) e na construção dos histogramas que são apresentados, construídos com o mesmo *software*;
- c) Para a análise e interpretação das variações intra-sazonais da migração, ao nível dos parâmetros MTR (Migration Traffic Rate) e MHeight (Migration Height), foram calculadas as medianas dos mesmos nos diversos meses, anos e intensidades de lua. Foram testadas as diferenças entre os grupos considerados, através de análises não-paramétricas: i) Teste de Kruskal-Wallis (K-W), uma análise de variância que testa a hipótese nula de as amostras independentes pertencerem à mesma “população”; ii) Testes de significância *a posteriori* (Tukey e Boferroni), nos casos em que as diferenças do teste K-W se revelaram significativas, de forma a identificar quais os grupos que revelam diferenças significativas entre si; estas análises foram realizadas utilizando os respectivos módulos do *software* de tratamento estatístico SPSS for Windows, versão 11.5.0;

- d) A relação entre o número de indivíduos e a altitude de migração foi testada através de uma análise de regressão linear e do respectivo modelo de regressão, ambos construídos utilizando o *software* de tratamento estatístico SPSS for Windows, versão 11.5.0;
- e) Os diagramas de percentagens relativas e das medianas do parâmetro MHeight dos vários grupos de aves foram realizados no respectivo módulo do *software* de tratamento estatístico SPSS for Windows, versão 11.5.0;
- f) As medianas dos parâmetros MTR e MHeight foram interpoladas, para o território de Portugal Continental, com recurso à utilização comparada de dois *softwares*: Surfer (Win32), version 6.04 (Smith *et al.*, 1996) e ArcView GIS 3.2 (e respectivas extensões deste último); os resultados apresentados são os realizados no Sistema de Informação Geográfica ArcView GIS 3.2, que se revelaram de melhor qualidade gráfica e maior facilidade de interpretação; para a escolha dos parâmetros de interpolação (método de kriging, raio de procura e número de pontos a incluir) foram realizados os respectivos semivariogramas no módulo “Surface>Interpolate Grid via Kriging” da extensão “Kriging Interpolator 3.2 SA” do *software* de informação geográfica ArcView GIS 3.2;
- g) A projecção das direcções de voo e da orografia continental foi realizada com recurso ao *software* de informação geográfica ArcView GIS 3.2.

3. RESULTADOS

3.1. Migração primaveril

3.1.1. Selecção dos dados

Abreviaturas:

Mtr = migration traffic rate (indivíduos.Km⁻¹.h⁻¹)

Mheight = altitude de migração (m)

Foram realizadas 122 noites de observação, em 23 locais distintos, com a seguinte distribuição nas primaveras de 1998 a 2003 (fig.10).

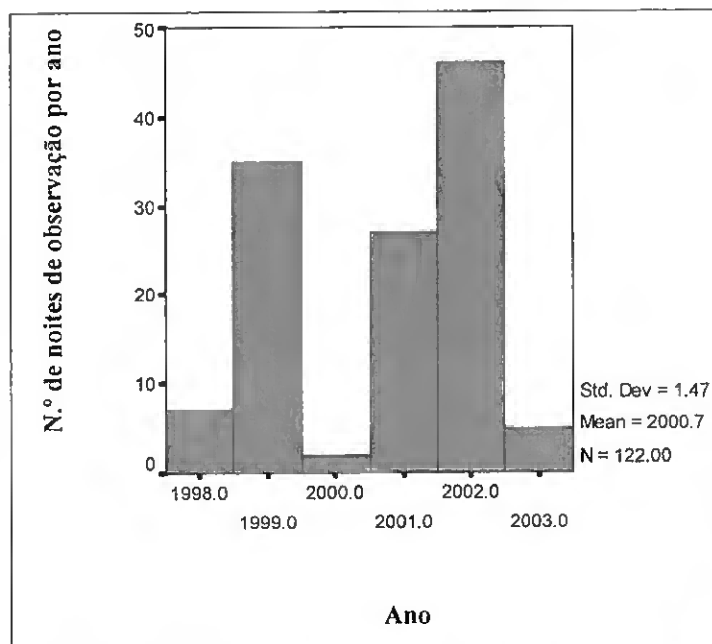


Figura. 10 - número de noites observadas no período da primavera nos anos 1998, 1999, 2000, 2001, 2002 e 2003.

Destas (Fig.10), foram consideradas na análise de dados, as noites dos anos de 1999, 2001 e 2002 ($n > 10$), que totalizam 108 noites de observação. A variação do número de

noites de observação está relacionada com condições atmosféricas que nem sempre permitem a observação de aves pelo método de “moon-watching”. Esta poderá ser também a explicação para a existência de mais bibliografia relativa à migração de Outono- pós-nupcial.

Foi analisada a distribuição dos dados em relação à noite de observação (entre a terceira antes da lua cheia e a quarta noite após a mesma). Os resultados são apresentados na Figura 11.

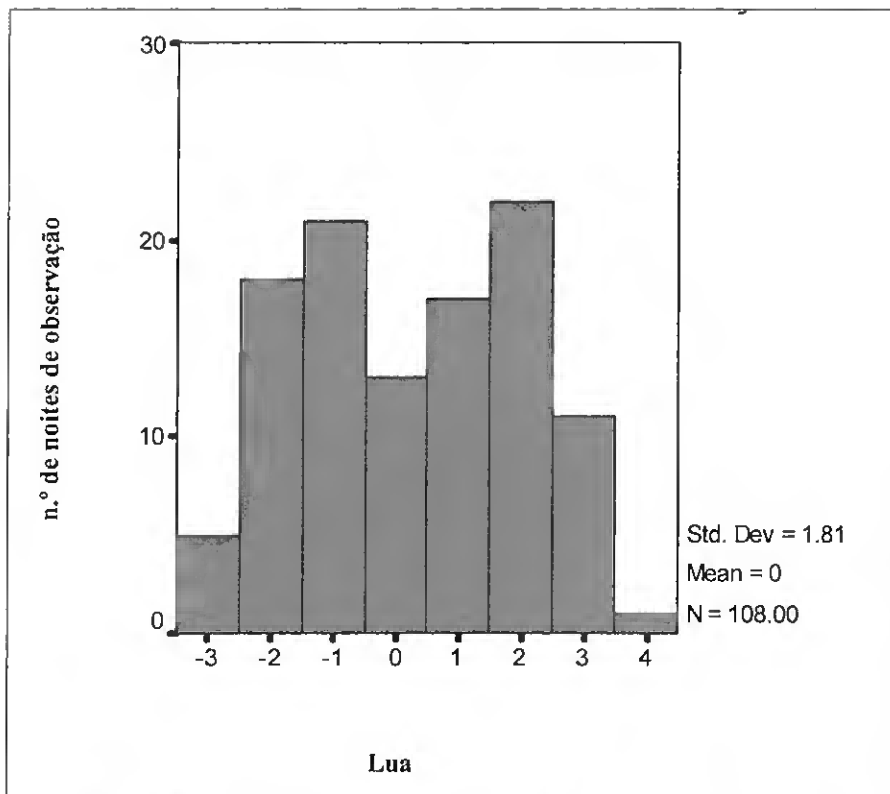


Figura. 11 - representa a distribuição do número de aves ao longo das noites de observação: a terceira noite antes da lua cheia e a quarta noite após a lua cheia nos anos considerados.

Na figura 11 consideraram-se representativos para a análise os dados recolhidos entre a segunda noite anterior à lua cheia (-2) e a segunda noite após a mesma (2), para as quais o número de noites de observação é maior que 12. Desta selecção resultaram 90 noites para análise estatística.

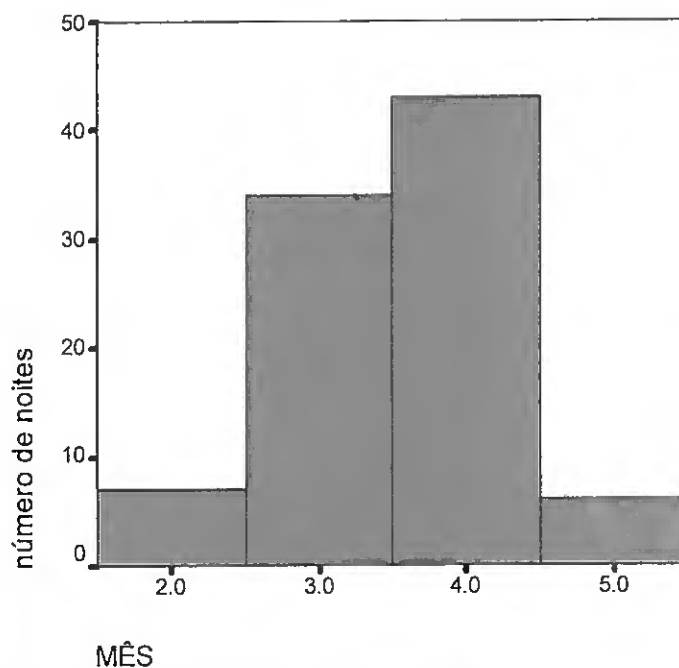


Figura 12 número de noites de observação em cada mês

Consideraram-se para a análise os meses de Março e Abril ($n > 10$ noites de observação). Em futuras recolhas de dados será importante complementar os meses de Fevereiro e Maio. Desta filtragem resultaram 78 noites de observação a considerar na análise estatística.

Uma análise exploratória dos dados ao nível das variáveis MTR e Mheight, revelou a existência de 1 *outlier*: a noite de 24-04-2002 em Évora, durante a qual foi registado um MTR de $8037 \text{ ind.Km}^{-1}.\text{h}^{-1}$. Embora este constitua um dado importante (trata-se do máximo fluxo migratório registado numa observação de Primavera pelo método de moon-watching em Portugal), é algumas vezes superior a qualquer outro registado e a sua inclusão nos tratamentos estatísticos criaria artefactos de difícil interpretação. Atribui-se esta extraordinária concentração de aves a uma vaga migratória na sequência de condições climáticas adversas a nível regional, algures a Sul de Évora.

No tratamento estatístico da migração primaveril foram assim consideradas 90 noites de observação em 22 localidades distintas e se registou a passagem de 474 aves.

3.1.2 Variação intra-sazonal da migração

3.1.2.1. Número de indivíduos

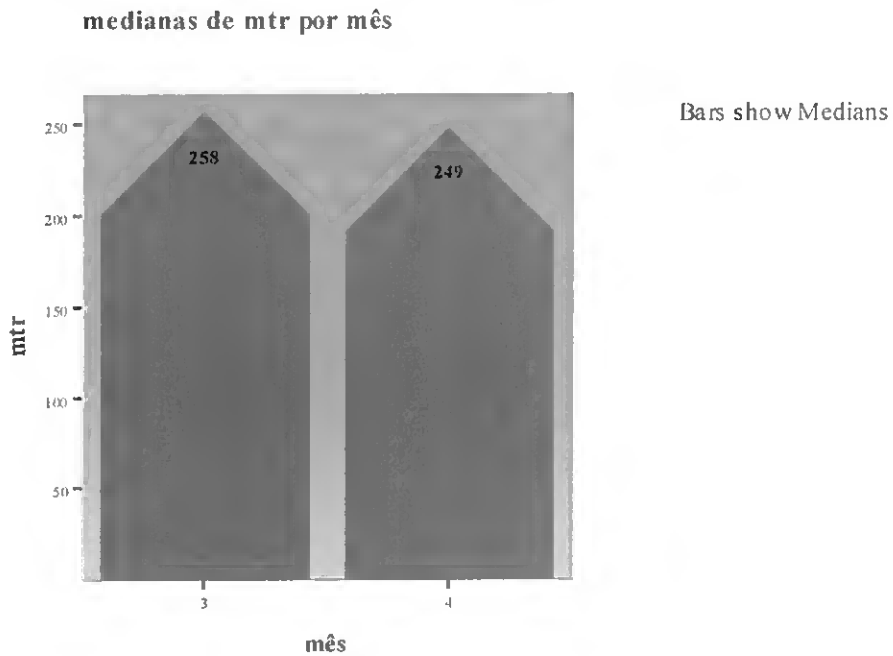


Figura. 13 - representa o MTR migration trafic rate (indivíduos.Km⁻¹.h⁻¹) nos meses de Março, e Abril

Verifica-se que o número de indivíduos é similar entre Fevereiro e Abril. Na Tabela 2, anexo 1 (Teste de Kruskal Wallis) pode ver-se que não há diferenças significativas entre os MTR dos vários meses ($p < 0,967$; $n = 77$ noites).

3.1.2.2. Altitude de migração

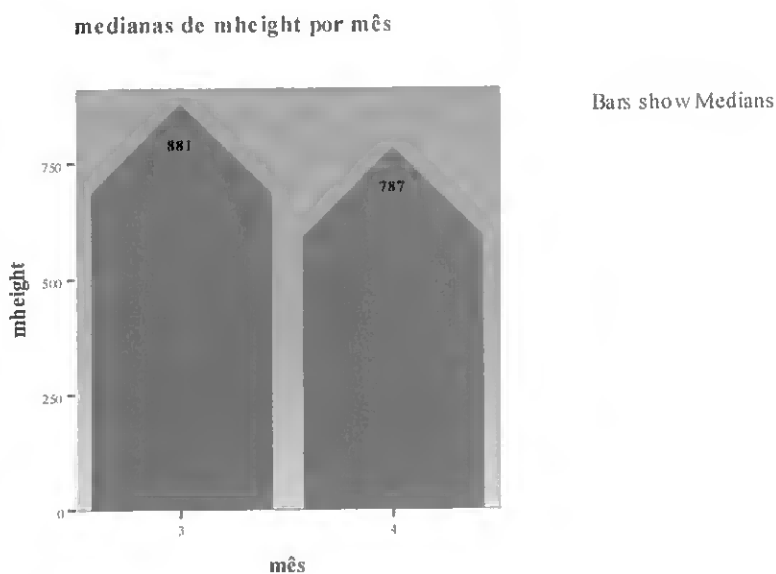


Figura. 14 - representa as altitudes de migração nos meses estudados.

A figura 14 revela que as aves em Abril migram a menor altitude. A tabela (vide anexo 1) (Teste de Kruskal Wallis) pode ver-se que há diferenças significativas entre as MHeight de Março e Abril ($p=0,03^*$; $n=77$ noites). A altitude de voo é determinada pelo tamanho da ave em comparação com o tamanho da cratera mais conspícua da lua ("Tycho"). Trata-se portanto de uma classificação aproximada sujeita a grandes diferenças entre observadores e à experiência de observação dos mesmos.

3.1.2.3. A influência da fase da lua no fenómeno migratório

Nesta análise serão usados os dados registados em pontos com mais de 15 noites de observação (para a migração primaveril, foram usados Évora e Lagoa dos Patos).

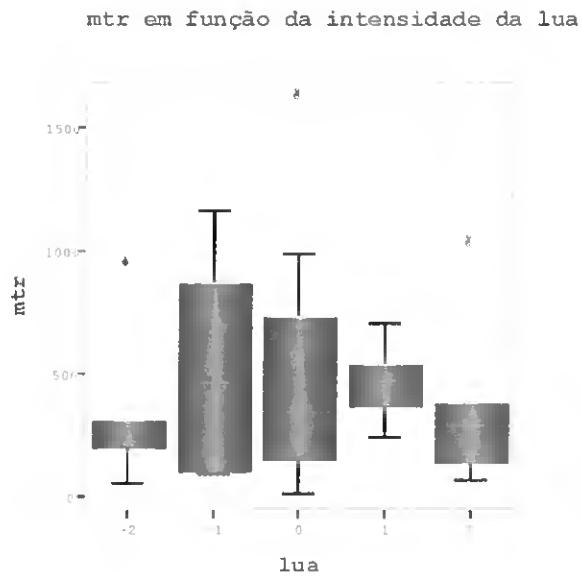


Figura. 15 - representa o MTR nos vários dias de lua.

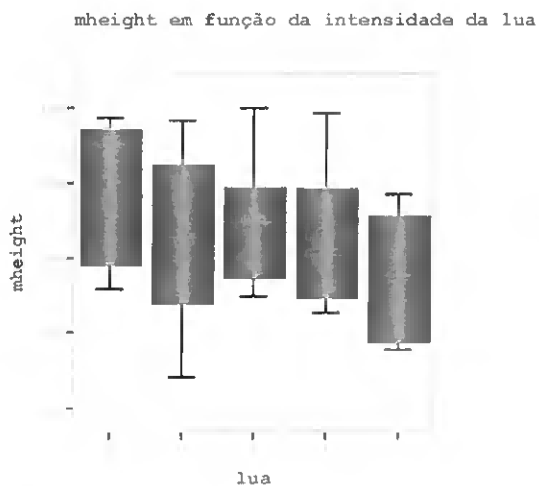


Figura. 16 – representa as altitudes de voo (Mheight) nos vários dias de lua.

Da análise das figuras 15 e 16 e tabela 4 (vide anexo 1) não há diferenças significativas ($p=0,854$; $n=30$) entre os MTR de cada noite (entre a noite -2 e a noite 2) na Primavera. Não há também diferenças significativas ($p=0,438$; $n=30$) entre as altitudes de migração nos vários dias de observação. Na figura 15, observa-se no entanto que que as maiores altitudes de migração se registam antes da lua cheia e as menores nas noites posteriores.

3.1.3. Variação inter-anual dos parâmetros migratórios

Verifica-se que nem Mheight nem MTR são significativamente diferentes entre os 3 anos analisados (ver sig. E n , que é igual a graus de liberdade – $df + 1$ -Tabela 5 vide anexo 1).

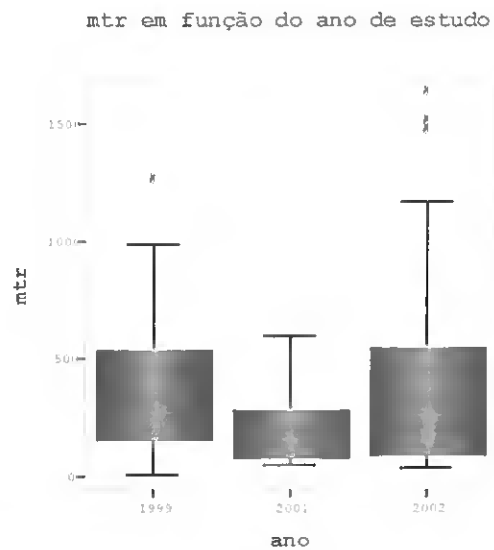


Figura. 17 - MTR por ano.

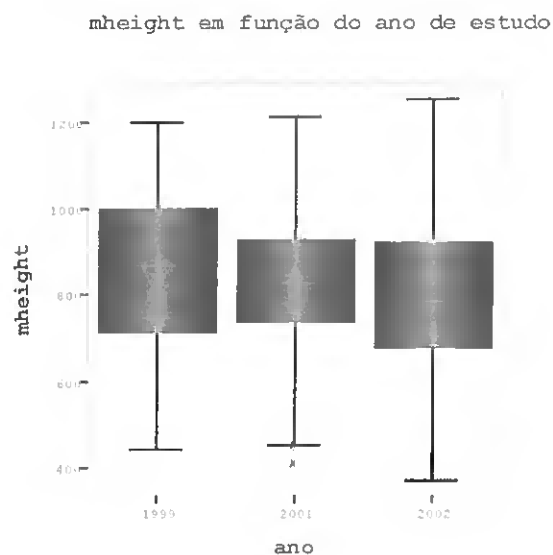


Figura. 18- Mheight por ano.

Nas figuras 17 e 18 verifica-se que nem MHeight nem MTR são significativamente diferentes entre os 3 anos analisados (ver sig. E n, que é igual a graus de liberdade – df +1) (Tabela 6 vide anexo 1).

3.1.4. Relação entre o número de indivíduos e a altitude de migração

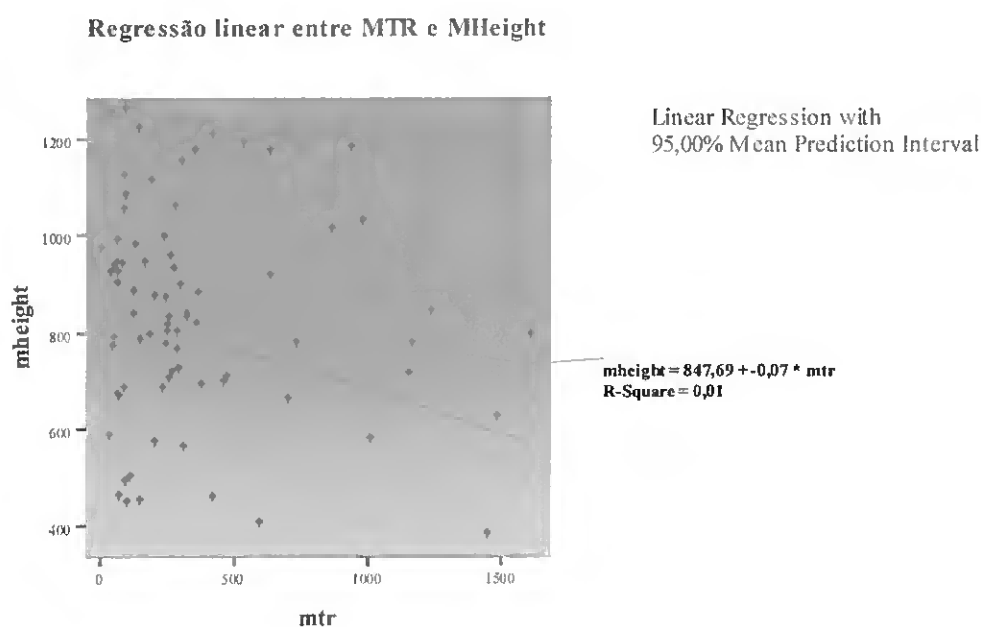


Figura. 19- MTR nas várias altitudes

N existe relação estatisticamente significativa entre o número de indivíduos e a altitude de migração (tabelas 7 e 8, vide anexo 1).

3.1.5. Grupos de Aves migratórias

Foram registados 719 indivíduos em passagem, sete dos quais foram eliminados do tratamento estatístico devido a erros de recolha de dados, um dos quais foi eliminado

por ser o único registo antes das 23:00h, dois por serem registos posteriores às 01:00h e 10 registos não representativos de 2000. Foram assim utilizados na análise estatística 699 registos.

**Grupos de aves identificadas
(n = 725)**

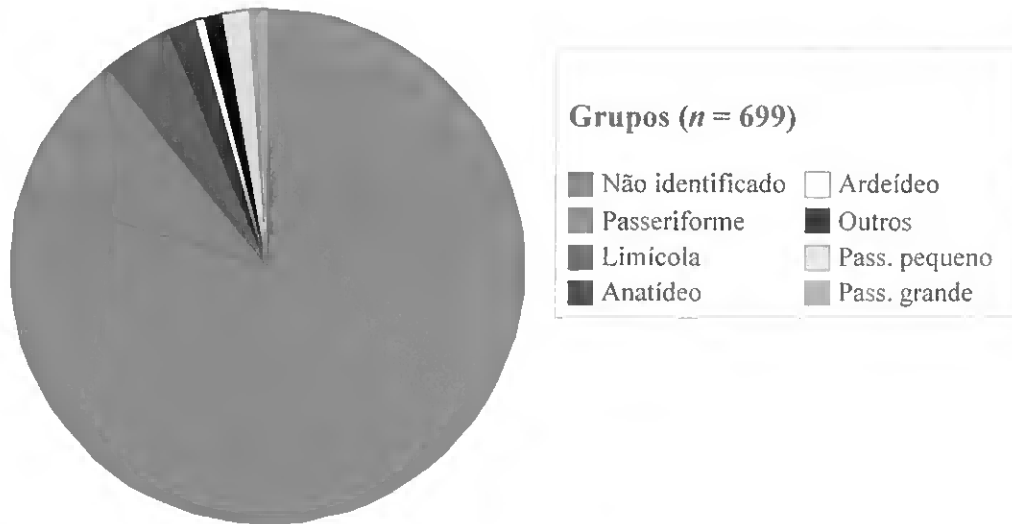


Figura 20 representa os grupos de aves identificadas

Percentagens de cada grupo de aves identificado

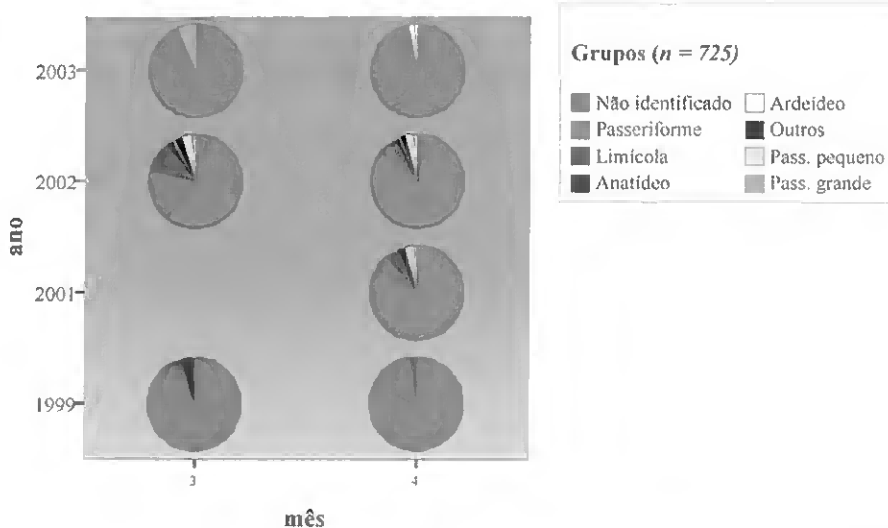


Figura 21 - representa os grupos de aves identificadas nos meses de Março, Abril e Maio nos anos de 1999, 2000, 2001 e 2002

Na figura 21 para a análise das percentagens de cada grupo – de entre as identificadas- foram retirados por, falta de representatividade, os dados o mês de Fevereiro, bem como os anos de 1998 e 2000.

A maior parte das aves não são identificadas (fig.20). Dos grupos possíveis, os grupos de passeriformes, limícolas e anatídeos foram os mais identificados. Destes observa-se que o grupo dos passeriformes está presente em elevada percentagem em todos os meses de migração, enquanto que os restantes grupos aparecem na primeira parte da migração (Figura 21). Verifica-se que os limícolas passam na 1ª metade da migração. As garças aparecem em maior número a meio da migração. A última parte da migração apenas foram identificados passeriformes.

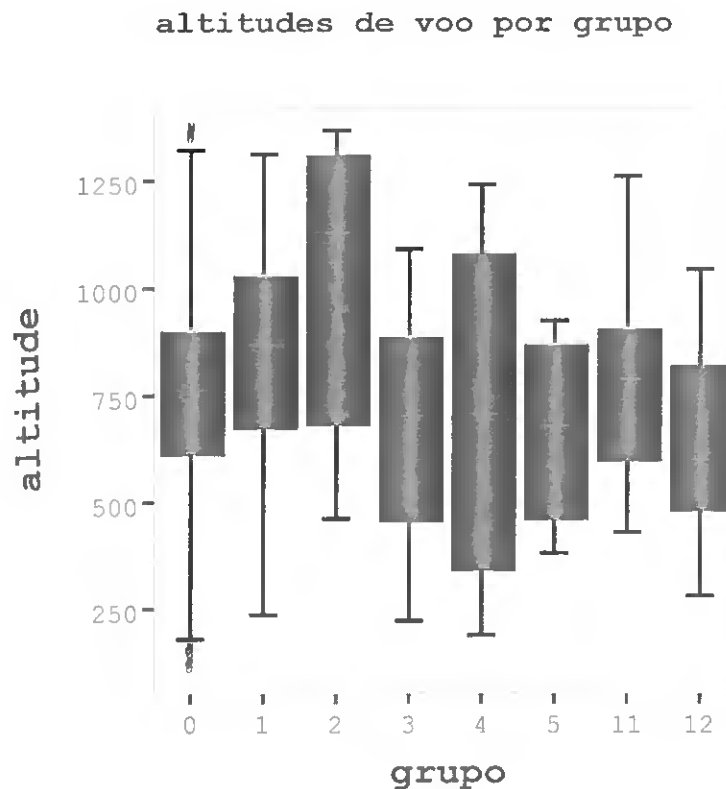
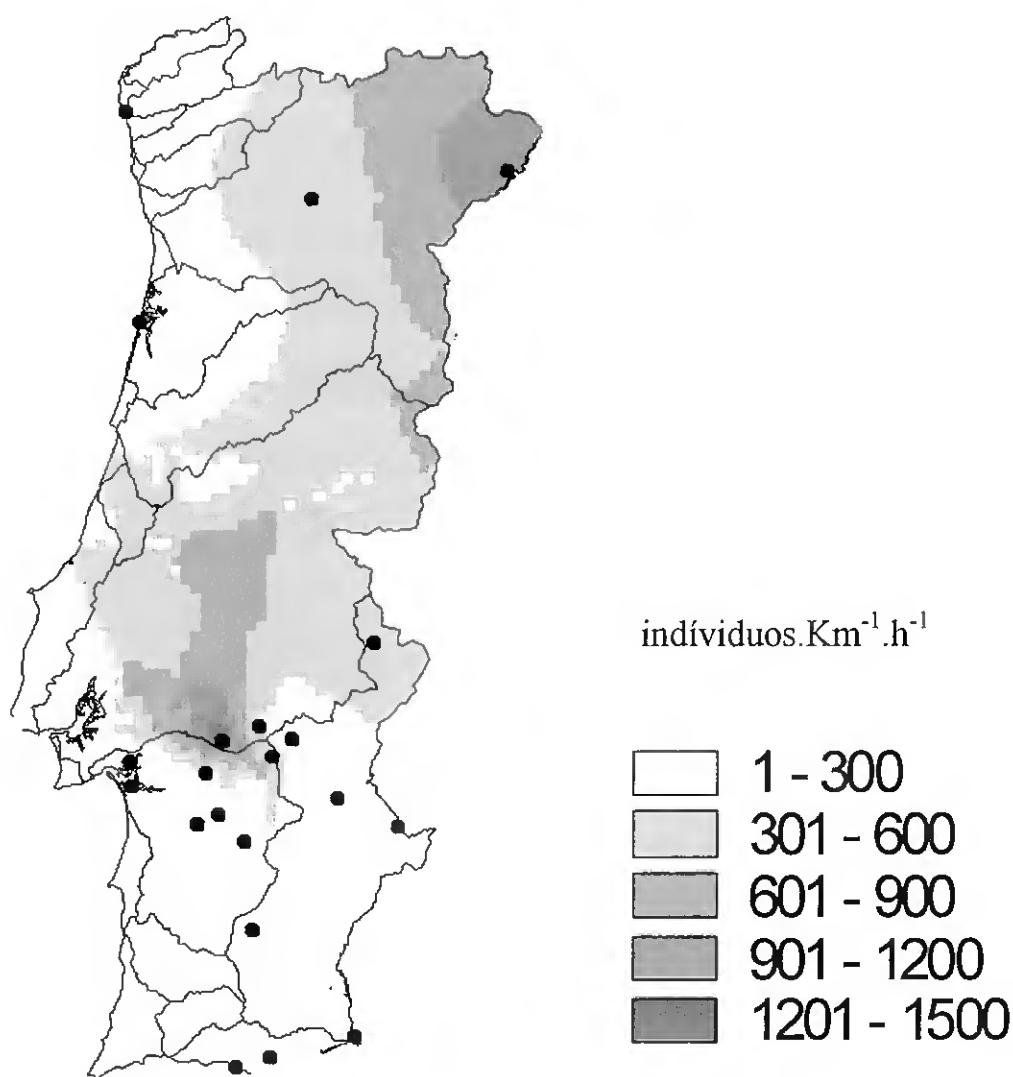


Figura. 22 - altitudes de voo por grupos em que:0- tipo indeterminado; 1-passeriforme;11 passeriforme pequeno;12-passeriforme grande; 2- limícola; 3-anatídeos; 4 garças; 5-outras ordens.

Na fig. 22 verifica-se que os limícolas tem uma altitude de voo substancialmente superior. Todos os grupos mostram diferenças entre as altitudes de voo, evidenciando que as diferenças nos resultados de altitudes observadas nos diferentes meses e ao longo do território português poderão estar relacionados com a passagem de diferentes aves.

3.1.6. Rotas de migração primaveril em Portugal continental

3.1.6.1. Análise a partir das intensidades migratórias locais



A figura 23 - representa as Medianas dos Migration Traffic Rates (indíviduos.Km⁻¹.h⁻¹) interpoladas para o território continental português pelo método de Kriging (shperical; lag=25; raio fixo com distância de procura =25 e número de pontos mínimo a incluir=3). Grid size = 5000m. Estão assinalados os pontos de observação.

Da análise da fig. 23 verifica-se que os maiores fluxos migratórios são registados nas regiões centro e norte de Portugal, na metade interior. Aparentemente as passagens de aves pelo território continental português são o limite Oeste dos fluxos migratórios que atravessam a Península Ibérica no sentido SE-NW/N. As maiores concentrações de aves migradoras registam-se nas bacias do Tejo e Douro, sugerindo uma entrada SE-NW na bacia do Tejo e posterior rota Sul-Norte, com os valores máximos a serem atingidos no interior de Trás-os-Montes. Nas zonas litorais e no sul do país os MTR's registam-se valores residuais de passagem. Os dados revelados na fig. 23 sugerem ainda que seria importante complementar os dados disponíveis através de realização de observações nas regiões mais desfalcadas: Centro Norte e Norte.

3.1.6.2. Análise das direcções de voo



Figura. 24 - Resumo das medianas de MTR e medianas das direcções de voo nos pontos de amostragem de moon-watching em Portugal continental nas Primaveras de 1997 a 2002.

A Sul de Portugal verifica-se uma predominância de direcções no sentido Oeste-Este no sentido da linha da costa. Verifica-se ainda direcções Norte-Sul, dando a ideia que as aves evitam atravessar a serra Algarvia. No caso do Alentejo as direcções de voo parecem mais dispersas, com os pontos mais salientes a apontar no sentido Sudeste-Noroeste, Sul- Norte e Sudoeste- Nordeste, podendo as direcções estar relacionadas com aves que nidificam em Portugal. As direcções de voo a Norte indicam como direcção predominante o sentido Este-Oeste e Noroeste.

3.1.6.3 Altitudes de voo

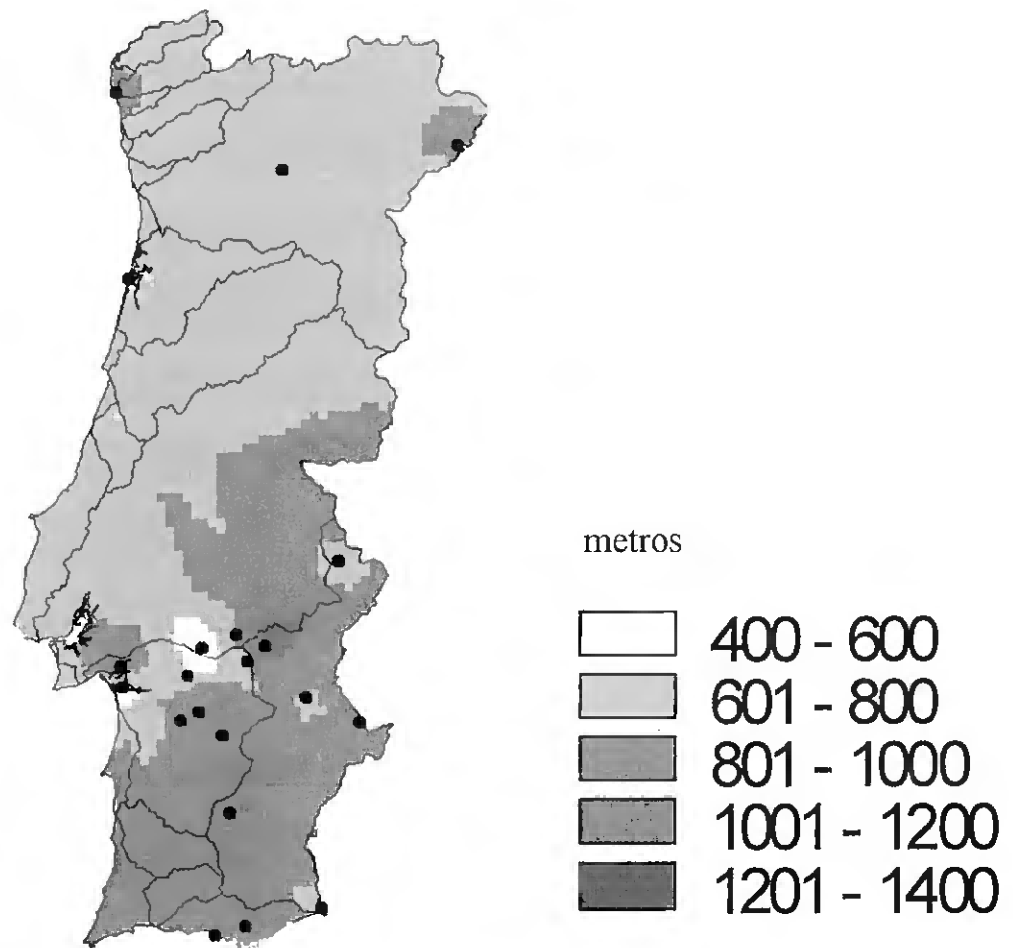


Figura 25- Medianas das altitudes de migração (m) interpoladas para o território continental português pelo método de Kriging (spherical; lag=30; raio fixo com distância de procura =30 e número de pontos mínimo a incluir=3). Grid size = 5000m. Estão assinalados os pontos de observação.

Verifica-se que as altitudes de voo (Fig.25), são mais elevadas a Sul do que a Norte do país.

3.2 Migração Outonal

3.2.1. Selecção dos dados

Foram realizadas 432 noites de observação, em 75 locais distintos. No tratamento dos dados foram tidas em conta 425 noites de observação, em 74 locais distintos, tendo as restantes sido eliminadas devido a erros de recolha de dados.

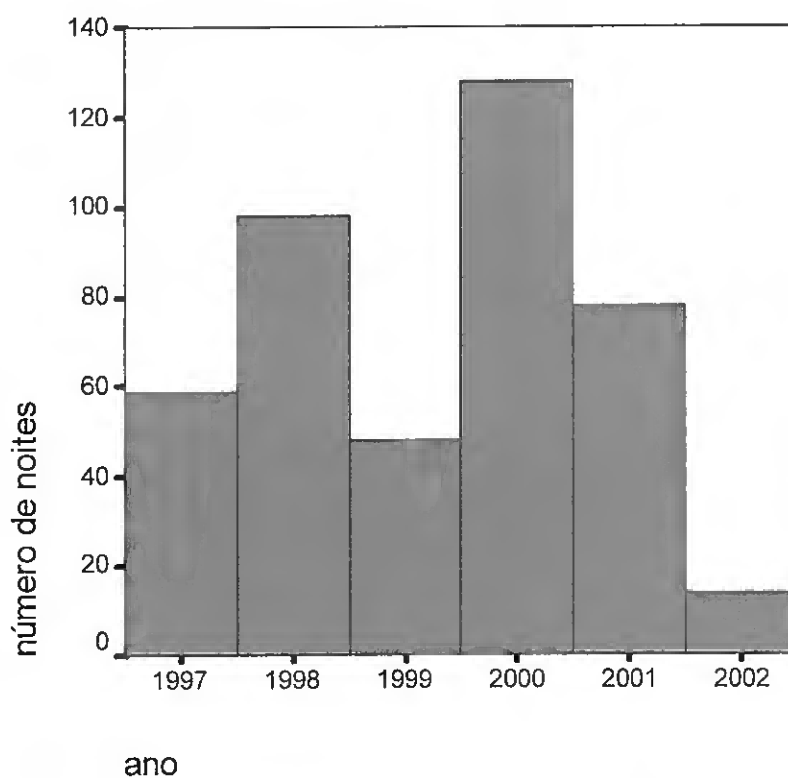


Figura 26 Distribuição das noites de observação pelos anos de 1997 a 2002.

Destas (fig.26), foram consideradas na análise de dados, as noites dos anos de 1997, 1998, 1999, 2000 e 2001 ($n > 15$), que totalizam 411 noites de observação.

Foi analisada a distribuição dos dados em relação à intensidade da lua (entre a quarta noite antes da lua cheia e a quarta noite após a mesma) (Fig.27)

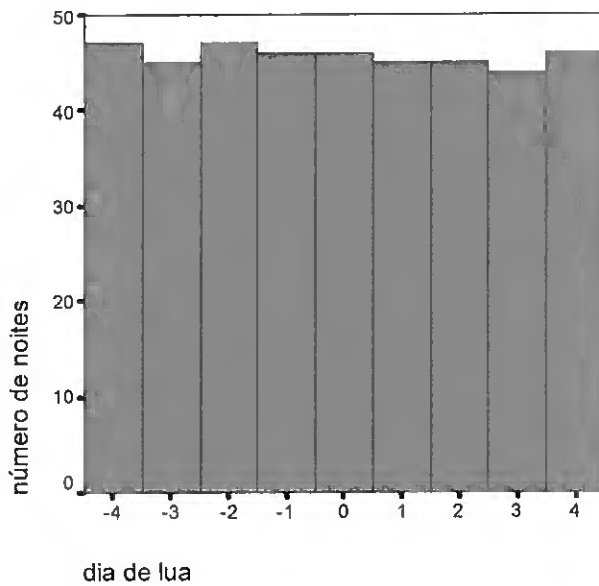


Figura 27- Distribuição das noites de observação pelas noites de lua

Consideraram-se representativos para a análise todos os dados recolhidos entre a segunda noite anterior à lua cheia (-4) e a segunda noite após a mesma (4), uma vez que a distribuição de noites de observação é homogênea entre elas.

De forma a facilitar a interpretação dos dados que são analisados por meses e a encontrar meses não representativos, analisou-se a distribuição das noites de observação pelos meses em estudo.

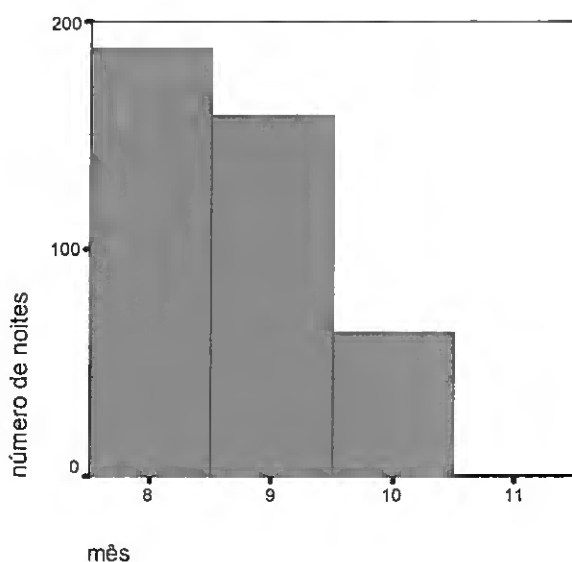


Figura 28- Distribuição das noites de observação pelos meses em estudo

Esta distribuição – sucessivamente decrescente do Verão para o Outono – é principalmente resultado do agravamento progressivo das condições climáticas. O mês de Novembro foi excluído da análise ($n = 1$). Embora com bastante menos noites de observação que Agosto e Setembro, manteve-se na análise o mês de Outubro, dado que o número de noites de observação ($n = 63$) é suficientemente elevado para permitir as análises pretendidas.

No tratamento estatístico da migração outonal foram assim consideradas 410 noites de observação em 72 localidades distintas, nos meses de Agosto a Outubro dos anos de 1997 a 2001, em todas as noites entre a quarta noite antes da lua cheia e a quarta noite após a mesma. Durante as mesmas, registou-se a passagem de 7440 aves.

3.2.2 Variação intra-sazonal da migração

3.2.2.1. Número de indivíduos (MTR)

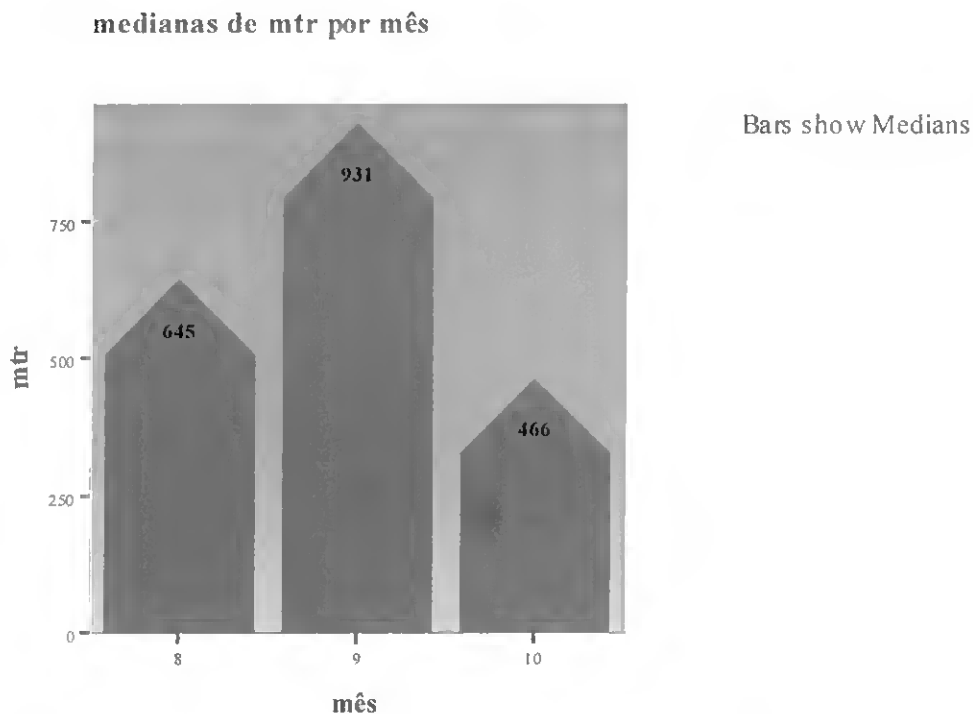


Figura 29- Medianas do número de indivíduos. $\text{Km}^{-1}.\text{h}^{-1}$ (MTR) por mês.

Na tabela 9 (Anexo 1) tabela () pode ver-se que há diferenças significativas entre os MTR dos vários meses ($p < 0,0005^{***}$; $n = 410$ noites)

Testaram-se as diferenças entre as médias dos vários meses através de 2 testes de comparações múltiplas: Bonferroni e Tukey (Tabela 10, Anexo 1). Da análise da Tabela 10, observa-se que existem diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os meses de Agosto e Setembro e entre Setembro e Outubro. Entre os meses de Agosto e Outubro não se registaram diferenças significativas.

3.2.2.2. Altitude de migração (MHeight)

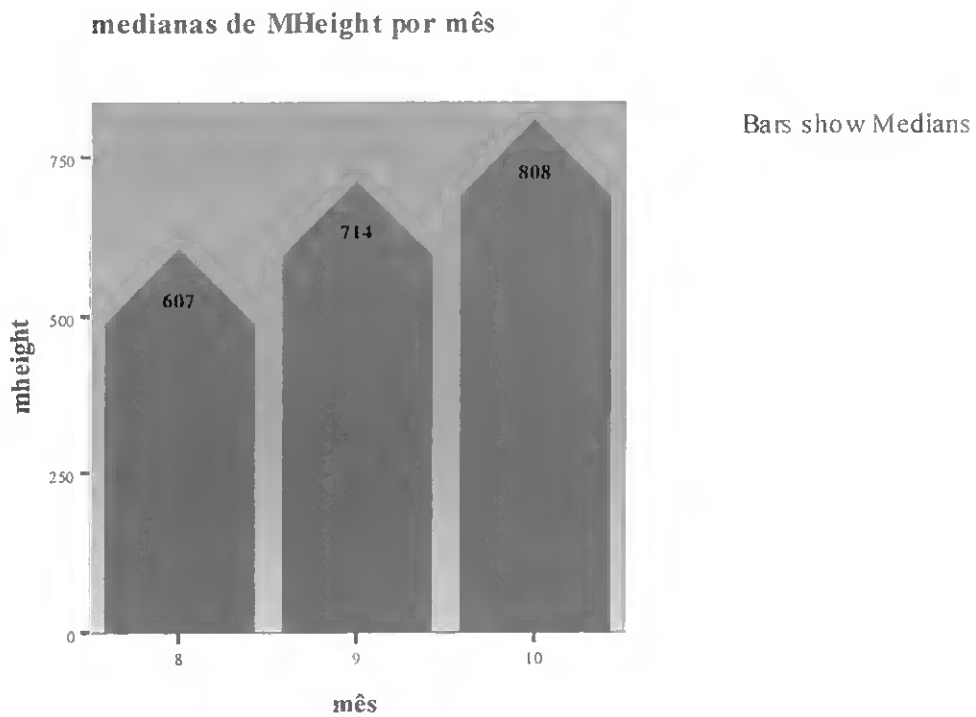


Figura 30- Medianas da altitude de migração (MHeight) por mês

Na tabela 11, Anexo 1 (Teste de Kruskal Wallis) pode ver-se que há diferenças altamente significativas entre as MHeight dos vários meses ($p < 0,0005^{***}$; $n = 410$ noites). A altitude de migração aumenta de forma altamente significativa ($p < 0,005^{***}$; $n = 410$) entre Agosto e Outubro. Para esta variável, as diferenças são altamente significativas ($p < 0,0005^{***}$) entre todos os meses.

3.2.2.3. A influência da fase da lua no fenómeno migratório

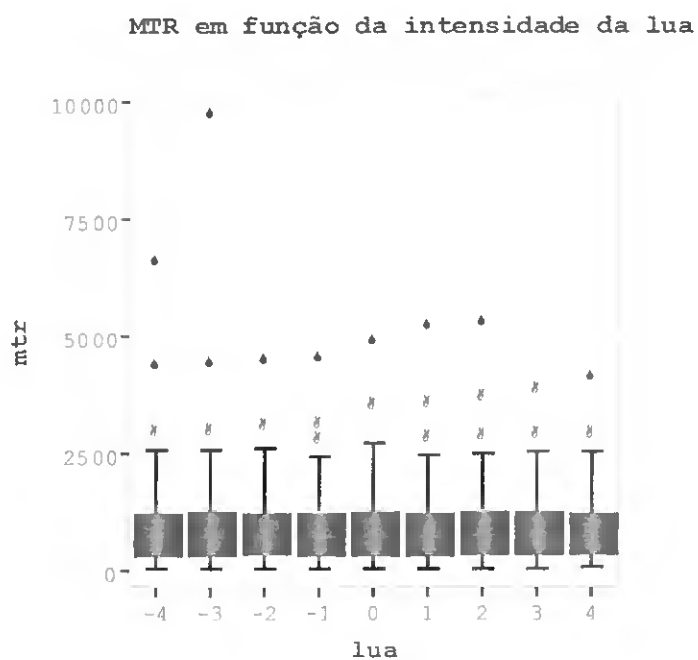


Figura 31. Medianas do número de indivíduos.Km⁻¹.h⁻¹ (MTR) em função da intensidade da lua

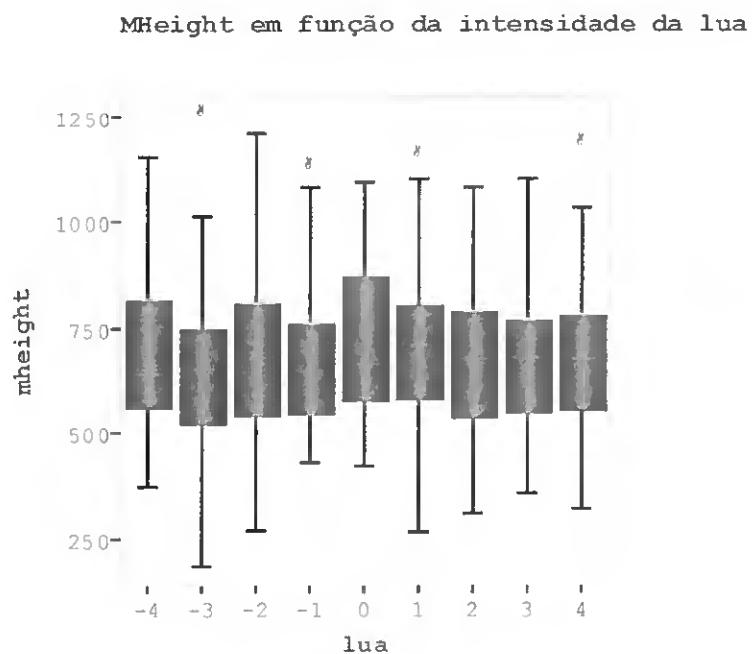


Fig. 32 Medianas da altitude de migração (MHeight) em função da intensidade da lua

Da análise das figuras e da Tabela 13 (Anexo 1) verifica-se que não há diferenças significativas ($p=1,0$; $n=410$) entre os MTR de cada noite (entre a noite -4 e a noite 4) no Outono. Não há também diferenças significativas ($p=0,909$; $n=410$) entre as altitudes de migração nos vários dias de observação.

3.2.3. Variação inter-anual dos parâmetros migratórios

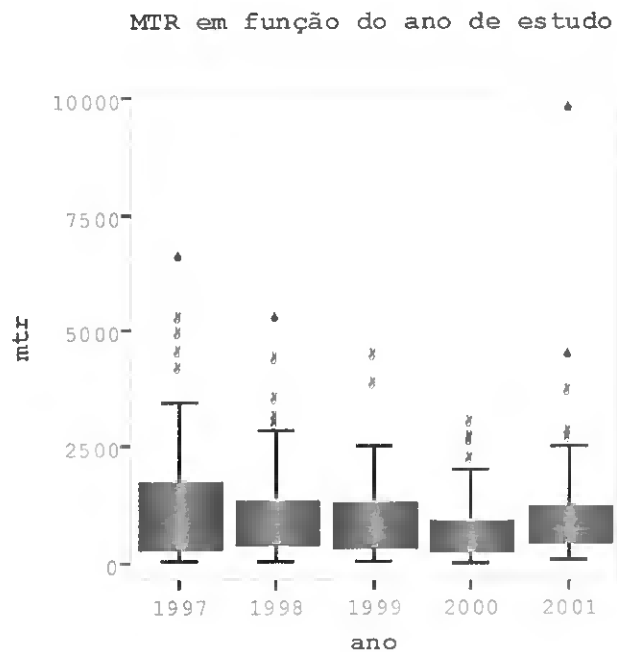


Figura 33 Medianas do número de indivíduos.Km⁻¹.h⁻¹ (MTR) em função do ano em estudo.

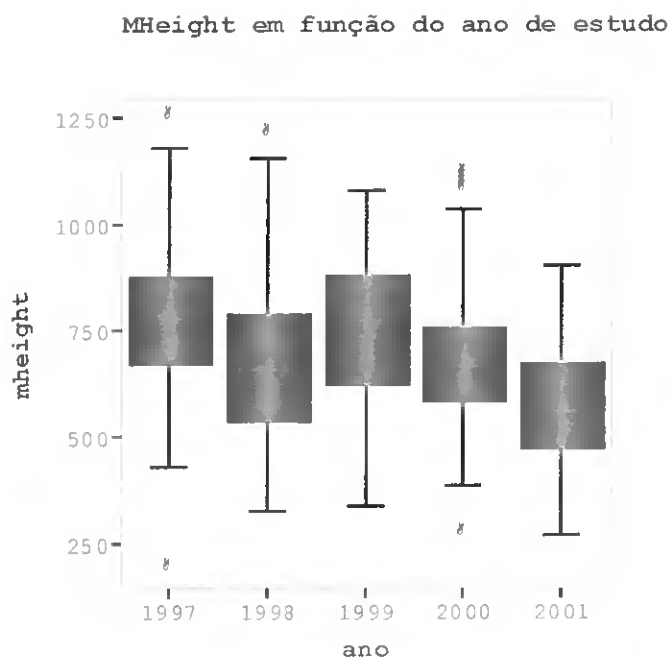


Figura 34 Medianas da altitude de migração (MHeight) em função do ano em estudo

Na Tabela 14 (Anexo 1) verifica-se que MHeight e MTR são significativamente diferentes entre os 5 anos analisados ($p > 0,005^{**}$ e $p = 0,04^*$; respectivamente; $n = 410$). Testaram-se as diferenças entre as médias dos vários meses através de 2 testes de comparações múltiplas: Bonferroni e Tukey (Tabelas 16 e 17 - Anexo 1):

Na tabela 15 (*vide* anexo 1) estão assinaladas as diferenças estatisticamente significativas entre vários pares de anos: Existem diferenças altamente significativas entre as MHeight de cada mês. As diferenças inter-anuais registadas para este parâmetro podem dever-se ao facto de em 2001 somente ter sido efectuada uma noite de observação em Outubro. Os únicos casos em que as diferenças parecem ser reais são 1997 – 1998 e 1997 – 2000.

No respeitante a MTR e no que diz respeito a 2001, os resultados poderão estar relacionados com o facto de Outubro só ter 1 noite de observação; em 2000 passaram significativamente menos aves que em 1997 e 1998.

3.2.4. Relação entre o número de indivíduos e a altitude de migração

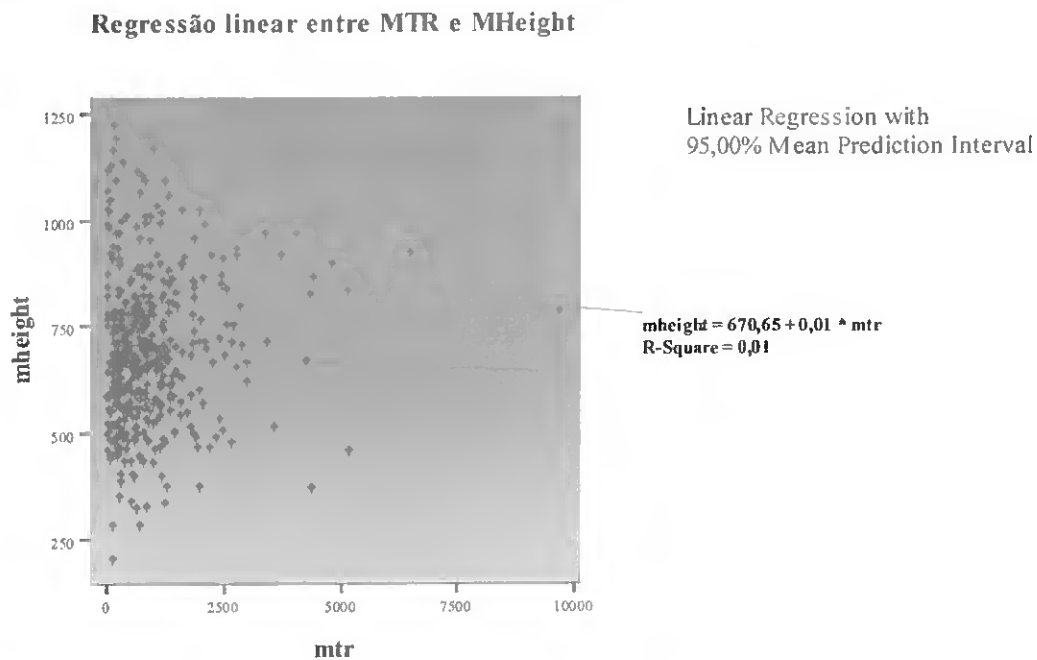


Figura 35- Relação entre número de indivíduos MTR e altitude de voo Mheight

Não existe relação estatisticamente significativa entre o número de indivíduos e a altitude de migração (Tabela 18, Anexo 1)

3.2.5. Grupos de Aves migratórias

Foram registados 7440 indivíduos em passagem, 68 dos quais foram eliminados do tratamento estatístico devido a erros de recolha de dados, 521 dos quais foram eliminados por serem registos anteriores às 23:00h ou posteriores às 01:00h. Por coerência com os dados anteriormente filtrados, eliminaram-se os registos de 2002 ($n=291$) e os do mês de Novembro ($n=2$). Foram assim utilizados na análise estatística 6558 registos.

Foram identificadas 1107 aves (*ca.* 17% do total) como pertencentes a 7 grandes grupos, cujas percentagens relativas são apresentadas na Fig. 36.

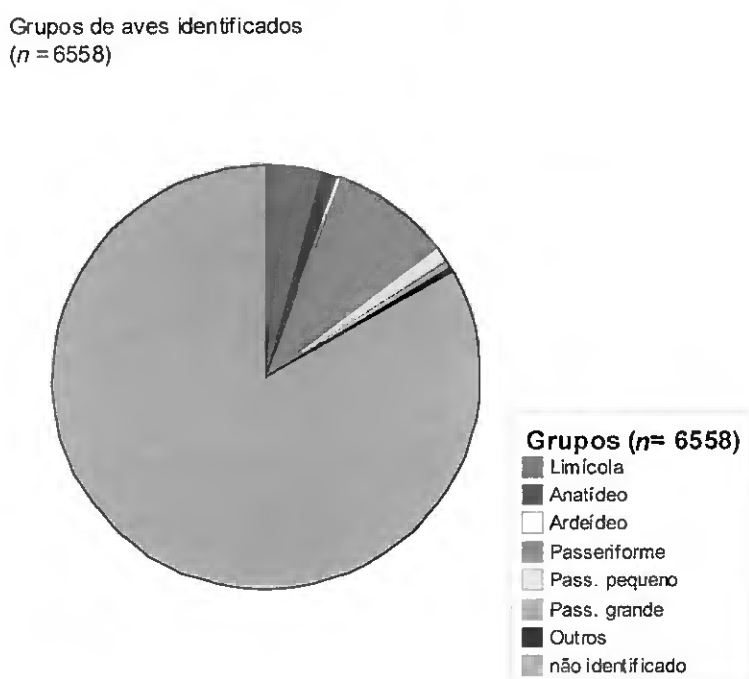


Figura 36. Percentagens relativas de cada grupo de aves identificado pelo método de moon-watching nos Outonos de 1997 a 2001.

Percentagens de cada grupo de aves identificado

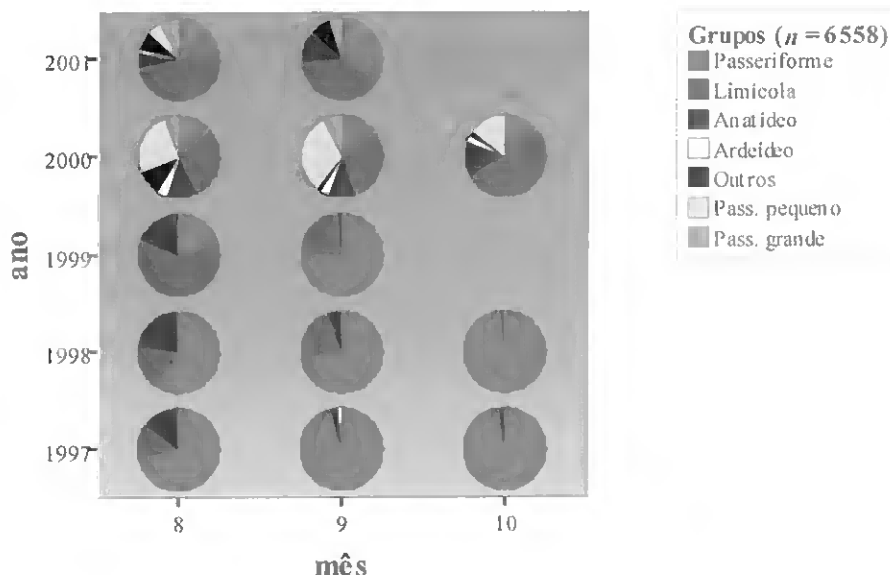


Figura 37. Percentagens relativas de cada grupo de aves identificado pelo método de *Moon-watching* agrupadas pelos meses de Outono de 1997 a 2001.

Tal como na Primavera a maior percentagem de aves não é identificada (Fig.36). Da mesma forma identificam-se principalmente dois grandes grupos: Limícolas e passeriformes. Relativamente aos grupos que passam no Outono, os limícolas passam primeiro e os passeriformes estão distribuídos pelos três meses de estudo, embora mais representados nos meses de Setembro e Outubro (Fig.37).

altitudes de voo por grupo

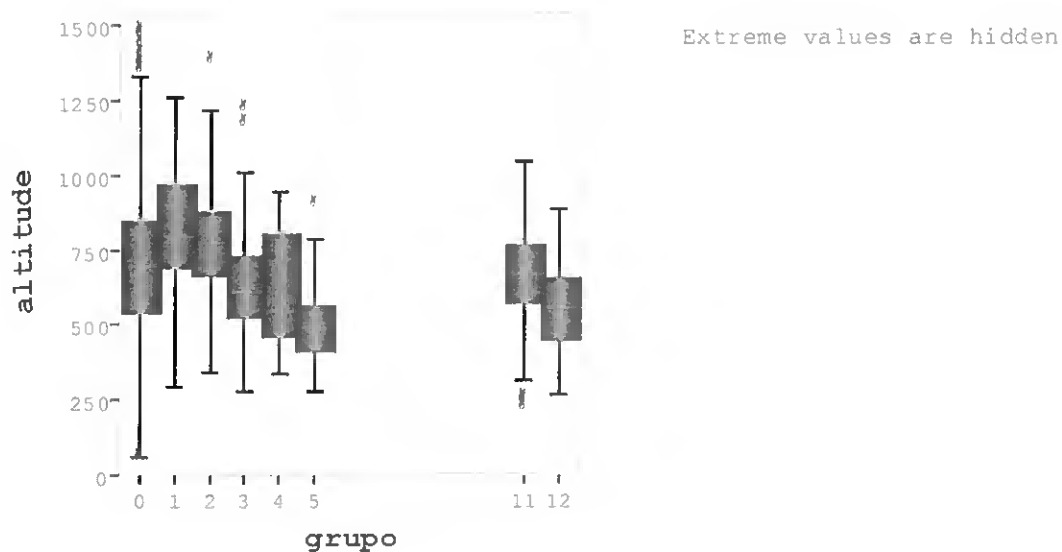


Figura 38. Altitudes de voo dos vários grupos em que: 0 – não identificado; 1- Passeriforme; 2- Limícola; 3 - Anatídeo; 4 - Ardeídeo; 5 – Outros; 11- Passeriforme pequeno; 12 - Passeriforme grande.

O Grupo dos passeriformes apresenta as altitudes médias mais elevadas, embora estas sejam aproximadas das médias das limícolas.

3.2.6. Rotas de migração outonal em Portugal continental

3.2.6.1. Análise a partir das intensidades migratórias locais

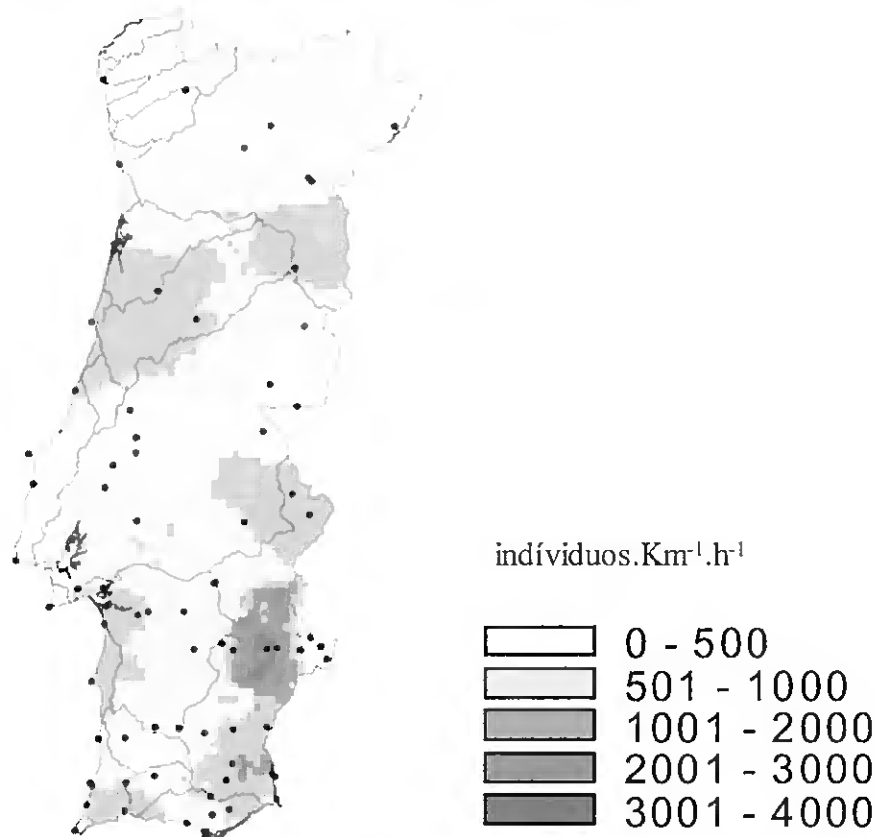


Figura 39. Medianas dos Migration Traffic Rates (indivíduos.Km⁻¹.h⁻¹) interpoladas para o território continental português pelo método de Kriging (spherical; lag=25; raio fixo com distância de procura =25 e número de pontos mínimo a incluir=3). Grid size = 5000m. Estão assinalados os pontos de observação e as bacias hidrográficas

Da análise dos dados disponíveis conclui-se que os maiores fluxos migratórios são registados no Centro e Sul de Portugal. As rotas migratórias são profundamente condicionadas pelos acidentes orográficos (a intensidade migratória é maior a Nordeste das maiores serras e menor a Sudoeste das mesmas. Os vales de grandes rios como o Guadiana e o Mondego são grandes rotas migratórias. As aves descem a costa, embora se desviem das serras costeiras. A migração é residual no Minho e na Estremadura.

3.2.6.2. Análise das direcções de voo

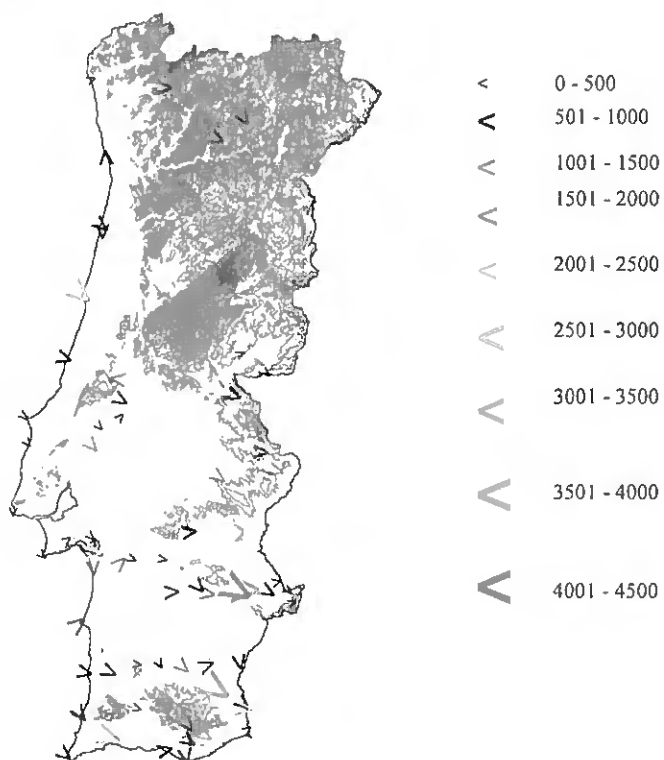


Figura. 40 Resumo das medianas de MTR e medianas das direcções de voo nos pontos de amostragem de *Moon-watching* em Portugal continental nos Outonos de 1997 a 2002. A azul estão representadas as cotas superiores a 200m.

Os maiores fluxos migratórios são observados a Sul de Portugal e as direcções de voo aparentam estar relacionadas com a topografia dos locais. De uma forma geral, as direcções observadas são no sentido Oeste e Sudoeste, o que poderá indicar que se tratam de aves que atravessam Portugal na sua deslocação para África.

3.2.6.3 Altitudes de voo

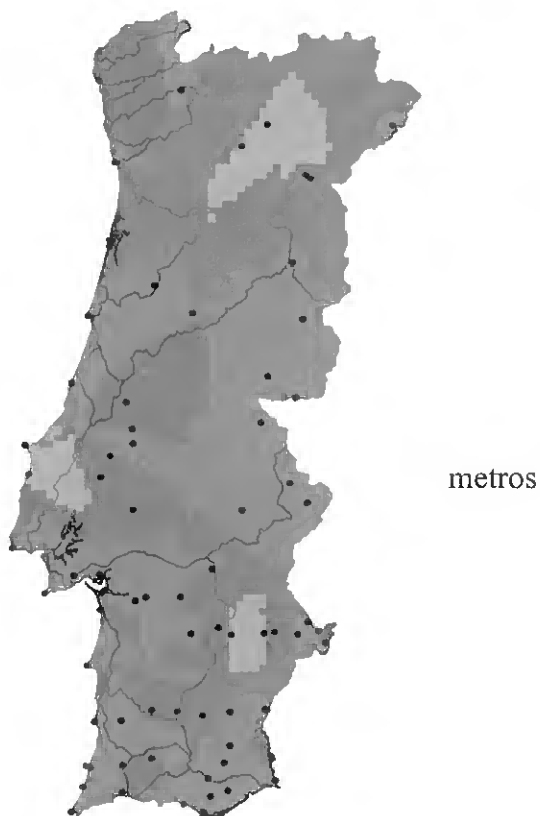


Figura 41 Medianas das altitudes de migração (m) interpoladas para o território continental português pelo método de Kriging (shperical; lag=25; raio fixo com distância de procura =25 e número de pontos mínimo a incluir=3). Grid size = 5000m. Estão assinalados os pontos de observação e as bacias hidrográficas

A altitude de migração é mais alta no Minho, a Sudoeste e Oeste do Maciço Central, a Sul da Arrábida, à volta de Monchique e a Norte das serras da Margem Esquerda do Guadiana: as áreas mais montanhosas no contexto de cada sub-região. Regra geral, as menores altitudes de voo correspondem às zonas menos declivosas (não as mais planas ou menos altas) , de orografia mais homogénea em grandes extensões, como a grande planície central alentejana, parte da bacia do Tejo e Trás-os-Montes e as Beiras (Alta e Litoral).

4.DISCUSSÃO

4.1. Migração primaveril

Os migradores trans-saharianos têm vários obstáculos a percorrer tanto na sua migração pré-nupcial como na migração pós-nupcial. Na Europa, estes são constituídos pelo deserto do Sahara, o Mediterrâneo e os Alpes, por esta ordem na Primavera e na ordem inversa no Outono. A bibliografia existente aponta estes como os principais determinantes das rotas tomadas pelas aves migradoras por se tratarem de barreiras longas, dispostas no sentido Este-Oeste e por serem, no caso dos Alpes, uma barreira vertical. As suas características topográficas, climatéricas e de ventos são as que mais influenciam as opções de direcção e de voo das aves na sua jornada migratória, tendo sempre em conta a disponibilidade energética das aves e a sua capacidade de reposição da mesma.

No caso da migração primaveril a primeira barreira é o deserto do Sahara. Nesta época verifica-se já uma fase de seca a Sul do Sahara e as aves concentram-se nas margens ainda verdes de lagos e rios no Senegal e Nigéria de forma a engordarem como preparação para a jornada migratória. O maior problema para atravessar o deserto do Sahara na Primavera é o vento (Alerstam, 1990). Os ventos nesta época são predominantemente de Norte e, ocasionalmente, mudam. Há uma boa hipótese de apanhar uma destas mudanças para ventos de cauda na direcção Nordeste a 2000 metros de altitude (Alerstam, 1990). As aves têm de partir na altura certa para apanhar os ventos favoráveis. Uma grande mais valia para estas aves é poderem parar depois da travessia do deserto para repor as suas reservas energéticas, já que o Norte de África e o

médio oriente estão verdes nesta altura devido às chuvas de Inverno. São estas aves que geram as concentrações alargadas de aves ao longo da costa de Marrocos, especialmente a Oeste (Blondel 1969). Segundo Finlayson, J. (1998), enquanto na migração pós-nupcial há concentrações de aves a Norte e Sudoeste de Portugal, padrão este que se estende ao Norte de África, onde se encontram concentrações de aves a Noroeste de Marrocos, a Primavera é caracterizada por concentrações muito menores de aves e uma maior dispersão, embora se verifiquem concentrações de aves na costa Noroeste de Marrocos e na Tunísia. Blondel (1969) apontou para uma frente alargada de direcções de migração na Primavera, embora referenciasse concentrações de aves migradoras a Oeste, podendo a linha costeira servir como linha de orientação, possivelmente explicando a concentração de aves na costa Norte de Marrocos nesta época (Nisbet *et al* 1961, Bernis 1963, Finlayson 1992).

As observações no presente trabalho nos meses de Fevereiro, Março, Abril e Maio demonstram um padrão pouco definido no número de aves nos meses de Primavera, que poderão ser o resultado de uma utilização destas rotas de migração devido a ventos laterais ou outros factores atmosféricos que fazem com que estas rotas sejam pouco regulares. As condições atmosféricas poderão ter uma grande influência nestes. Num estudo realizado em Maiorca, Liechti *et al.* (1997) registaram um MTR a 14 de Abril perto de zero, enquanto a 17 de Abril, o MTR a 17 de Abril o MTR foi de 1700 aves. De notar que houve um período de mau tempo nos dias que antecederam o dia 17 de Abril. Assim, no respeitante à irregularidade dos fluxos migratórios na Primavera em Portugal estes poderão estar associados às próprias direcções das rotas das aves, mas também a factores climatéricos que influenciam os fluxos das mesmas.

Segundo Finlayson (1998), há muito menos aves trans-saharianas do que o esperado nas latitudes 38-43°N, o que, ao nível de Portugal corresponderia às zonas Centro e Norte. Há mais migradores do que o esperado nas latitudes 35-37°, a Este de 5°W (correspondendo à costa Norte de Marrocos - a Este do Estreito de Gibraltar), mas menos a Oeste de 5°W (costa Norte de Marrocos a Oeste do Estreito de Gibraltar). Há mais migradores do que o esperado nas latitudes 34-32°N (correspondendo à costa mediterrânica de África, excepto entre as latitudes 0-4°E; há mais migradores do que o esperado nas latitudes 31-29°N, mas só nas longitudes 9-5°W (interior Norte de África). Estes dados apontam para uma dispersão de aves ao longo da costa de norte de África. Zink (1987) aponta que a migração através do deserto se faz na direcção predominante de Sudoeste para Noroeste, pousando as aves, logo que possível para reabastecimento. Esta é uma possível explicação para a ocorrência de aves no interior Norte de África. Porém, destas concentrações, a que ocorre na costa Oeste de Marrocos parece ser a mais significativa. Daqui as aves usam a linha costeira como linha orientadora em direcção ao Estreito de Gibraltar onde as aves tomam a direcção predominante de Norte, embora possam haver influências de ventos laterais que causam desvios (Finlayson, 1998). Mais a Norte, a Sudoeste e Oeste da Península Ibérica observam-se menos aves do que seria de esperar, o que indica que evitam estas regiões da Península Ibérica nesta altura. A maioria das aves observadas nesta região da Península Ibérica nesta altura tratam-se de aves inglesas (Finlayson, 1998).

Os dados de Portugal revelam maiores fluxos migratórios (Fig.23) nas regiões Centro e Norte de Portugal, na metade interior. Aparentemente as passagens de aves pelo território continental português são o limite Oeste dos fluxos migratórios que atravessam a Península Ibérica no sentido SE-NW/N. As maiores concentrações de aves

migradoras registam-se nas bacias do Tejo e Douro, sugerindo uma entrada SE-NW na bacia do Tejo e posterior rota Sul-Norte, com os valores máximos a serem atingidos no interior de Trás-os-Montes. Nas zonas litorais e no Sul do país os MTR's registam-se valores residuais de passagem. Os dados revelados na Fig. 23 sugerem ainda que seria importante complementar os dados disponíveis através de realização de observações nas regiões mais desfalcadas: Centro Norte e Norte.

Liechti *et al* (1997) observaram que em Maiorca as direcções de voo eram predominantemente Norte e Nordeste (Bruderer *et al*, 1996). Só se conseguiam observar grandes números de aves quando se registavam ventos favoráveis, que possibilitavam a travessia sem paragens do mediterrâneo de África para o Norte de Espanha ou mesmo Sul de França. O fluxo migratório variou fortemente de noite para noite, o que poderá estar relacionado com as condições climáticas na costa da Algéria e Marrocos. Rivera e Bruderer (1998) em observações feitas ao longo da costa Sul de Espanha e França apontam para o caso do Sul de Espanha direcções de voo no Sentido Norte e Nordeste, apontando duas frentes de aves: uma que se desloca ao longo da costa (voando no sentido Nordeste) e outra que voa na direcção Norte, com provável proveniência directamente do Norte de África.

Segundo Liechti *et al* (1997) num estudo realizado em Maiorca e em comparação de dados com um estudo realizado por Nisbet *et al* (1961) de aves observadas por *Moon-watching* em Doñana e Gibraltar, a intensidade migratória em Maiorca é um terço daquela observada em Gibraltar, mas muito mais elevada do que na Costa Atlântica de Espanha (Doñana). Estes dados apontam para uma travessia do mediterrâneo mais concentrada no Estreito de Gibraltar, sendo o menor número de travessias a Oeste deste.

Em relação a observações feitas por radar em Israel (Bruderer & Liechti, 1995) e comparando com as observações feitas em Maiorca, a noite de maior intensidade de migração em Maiorca corresponde a metade da média observada em Israel na mesma altura. Resultados observados num estudo de *Moon-watching* na zona dos Alpes (Liechti *et al* 1996) revelaram um curso migratório semelhante na mesma altura. Relativamente aos diferentes pontos no Norte de Itália, as intensidades migratórias em Maiorca são de 12 a 84% inferiores. Estes dados apontam para uma grande frente migratória do mediterrâneo com o extrema Oeste no Estreito de Gibraltar e o extremo Este em Israel.

Os dados referidos por todos estes estudos dão a indicação de que na Primavera a grande frente de migrações não passa por Portugal, mas sim a Este deste. Os resultados obtidos pelas observações do CEAI pelo método de *Moon-watching* parecem confirmar esta tendência (a Fig. 23 dá alguma indicação desta tendência), já que, à excepção da região Centro-Sul, em que é reduzido, o número de aves observado está bastante abaixo do que seria de esperar. Porém, há a considerar que Portugal é também um local de nidificação de aves provenientes de África, pelo que os resultados apresentados estarão relacionados com este facto.

Tendo em conta os MTR obtidos no território de Portugal continental e que apontam para valores de MTR mais altos a Norte de Portugal (Fig.23) e tendo em conta que os dados relativos ao Algarve apontam para um número relativamente baixo de aves, estes resultados parecem apontar que se trata de aves vindas do Norte de Marrocos onde Blondel (1969) descreveu que as aves na migração pré-nupcial se concentram numa frente alargada de Marrocos, embora notando uma especial concentração a Oeste,

orientando o seu voo para Norte no estreito do Gibraltar. Esta informação, admitindo que as direcções de voo podem ser influenciadas pela direcção do vento, causando navegação à deriva, torna plausível sugerir que as direcções de voo das aves observadas no Sul de Portugal correspondem a aves que se dirigiram para Norte, vindas de Marrocos e que, por influências do vento terão entrado na Europa mais a Oeste. Quanto à direcção observada no sentido Oeste-Este, esta poderá ser o resultado da entrada ainda mais a Oeste de aves que se dirigem para Este sob a orientação da linha de costa. Segundo Bruderer, B. & Liechti, F. (1998) nas regiões onde a linha costeira não se desvia muito da direcção da migração, há indicações de adaptação da direcção de migração à linha costeira. Embora em menor escala e ainda no Algarve foi observada uma deslocação de aves no sentido Noroeste-Sudeste. O ponto onde esta direcção foi observada é limitado a Norte pelas Serras Algarvias, que, a nível local parece influenciar as direcções de voo. Assim, a direcção de voo observada poderá ser a consequência do evitar a Serra Algarvia, retomando as aves a linha costeira.

No caso do Alentejo, as direcções de voo parecem mais dispersas, com um ponto mais saliente que aponta para uma direcção no sentido Sudeste – Noroeste. As várias direcções observadas tornam difícil uma interpretação precisa. Há também que ter em conta a topografia local, os ventos predominantes e outros factores atmosféricos. Porém, a direcção predominante é Noroeste, que poderá estar relacionada com as aves que têm como destino o Norte de Portugal para nidificação.

As direcções de voo observadas no Norte de Portugal no sentido Este-Oeste e Noroeste, são inesperadas no contexto dos grandes fluxos migratórios, que apontam para uma escolha do Sul e Este da Península Ibérica, levando à suposição que provavelmente se tratam de aves que nidificam no Norte de Portugal. Porém, segundo Finlayson (1998) a

maioria das aves observadas no Sudoeste e Oeste da Península Ibérica nesta altura tratam-se de aves inglesas. Este dado, e no caso do Norte de Portugal, teria de ser analisado em pormenor através de recolha de dados na extrema Noroeste de Portugal e em pontos na Costa da Galiza. Esta informação permitiria perceber se as direcções observadas se tratam de aves que nidificam em Portugal ou também de aves que se movimentam para o Reino Unido.

Verifica-se que as altitudes de voo (Fig.25), são mais elevadas a Sul do que a Norte do país. A altitude média de voo muda ao longo da noite (Sindey, A. & Gauthreaux, Jr. 1985). Rider (1965) demonstrou que as aves voam mais alto durante a noite do que durante o dia. Para além disto, demonstrou que as aves voam mais baixo durante a tarde e mais alto antes da meia-noite. A altitude máxima de voo é atingida duas horas após o início do voo começando depois a diminuir gradualmente à medida que as aves vão terminando a sua jornada nocturna (Able, 1970). A altitude média diminui gradualmente a seguir à meia-noite e, em casos extremos, as aves diminuem as altitudes de voo tão drasticamente no fim da noite que deixam de ser captados por radares (Alertam, T. 1990). Se tivermos em conta as concentrações de aves na Primavera ao longo da costa Noroeste e Nordeste de Marrocos e na Tunísia (Finlayson, 1998), seria de prever que no Sul de Portugal as altitudes fossem mais altas, diminuindo à medida que a migração se movimenta para Norte, podendo esta constituir uma explicação para os resultados apresentados na fig. 25. Da mesma maneira, Bruderer, B.& Liechti, F. (1998) afirmam que aves que atravessam o mediterrâneo na sua parte mais larga voam mais alto do que as aves que voam através da Península Ibérica. Outro factor essencial que influencia a dispersão das altitudes de voo das aves é o vento. As aves escolhem voar a altitudes em que os ventos frontais são mais fracos e onde possam tirar maior proveito possível de

ventos de cauda (Alerstam, T. 1990). Assim, quando confrontados com ventos frontais, as aves diminuem a altitude de voo e com ventos de cauda aumentam a velocidade.

No que diz respeito às altitudes de voo, quanto mais alto uma ave voa, mais energia gasta a atingir essa altitude, mais frias se tornam as temperaturas, menor é a densidade do ar para suportar o voo e menor é a quantidade de oxigênio disponível. Porém, para aves migradoras de longas distâncias que atravessam regiões quentes, voar a altitudes elevadas torna-se obrigatório para evitar a desidratação. No ar mais quente das altitudes mais baixas a quantidade de água despendida através do arrefecimento por evaporação é superior ao disponível pelo metabolismo da gordura. Em altitude, com temperaturas baixas há mais água de origem metabólica (gorduras) na produção de calor e energia, mas também mais água é capturada através da condensação de água nas narinas. Embora haja menos oxigênio disponível em grandes altitudes, também há menos resistência aerodinâmica de ar para vencer (Welty & Baptista, 1990). Os dados apresentados que revelam uma tendência para um decréscimo nas altitudes de voo dos meses de Fevereiro para Maio (Fig. 14) indicam uma tendência contrária à que seria de esperar tendo em conta a informação anterior, já que é esperado um aumento de temperatura de Fevereiro para Maio, logo resultando num aumento das altitudes de voo para evitar temperaturas mais quentes e a consequente desidratação. Assim como as condições climáticas em geral poderão ter influência na altitude de migração, uma vez que as aves poderão ter de ajustar as suas altitudes de voo em conformidade com as temperaturas encontradas nas várias altitudes, as diferentes espécies poderão voar a diferentes altitudes, em função da energia disponível. Já foi também referido que diferentes espécies voam em momentos diferentes, em função da sua capacidade de acumular reservas energéticas para a viagem migratória. De um modo geral, quanto

maiores as aves, maior é a sua velocidade no ar e mais alto tende a voar durante a migração para obter gastos mínimos de energia (Tucker, 1975). Estes factores poderão contribuir para as diferenças nas altitudes verificadas neste estudo, uma vez que poderiam estar associadas à passagem de espécies diferentes em alturas diferentes. Welty & Baptista (1990) referem que estudos feitos por radar demonstraram que a maioria dos passeriformes voam a menos de 1500m de altitude. Porém, são ocasionalmente observados a 4200m e raramente a 6400m. Refere ainda que as aves de rapina tendem a movimentar-se a altitudes mais elevadas e os anatídeos à volta de 2000m. Alerstam, T. (1990) refere que em média 50% das aves migradoras nocturnas, aves maioritariamente de pequeno porte, voam abaixo dos 400-700 metros e 90% abaixo dos 1500-2000 metros. Porém, refere que muito regularmente as aves são observadas a 6000 metros de altitude. Paralelamente e por uma questão de redução da competição nos locais de paragem, espécies diferentes optam por migrações em períodos diferentes (Abramsky & Safriel 1980). Dos vários migradores, os de passeriformes, limícolas e anatídeos foram os grupos mais identificados. Destes observa-se que o grupo dos passeriformes está presente em elevada percentagem em todos os meses de migração, enquanto que os restantes grupos aparecem na primeira parte da migração. Verifica-se que os limícolas passam na 1ª metade da migração. As garças aparecem em maior número a meio da migração. Na última parte da migração apenas foram identificados passeriformes. Das aves identificadas, a altitude média das limícolas é superior a todas as outras (Fig.22). Tendo em conta que as limícolas passam na primeira metade da Primavera e os passeriformes na última (fig21), o facto de as altitudes de voo decrescerem de Fevereiro para Maio poderá estar associado à passagem primeiro das limícolas que voam mais alto, decrescendo depois com a passagem de outros grupos. A contribuir também para os resultados obtidos poderá estar o facto de as

aves mais pequenas (passeriformes) e grupos mais pequenos voarem mais de noite do que de dia (Richardson, 1974). Este primeiro trabalho sugere que a mesma análise deve ser realizada geograficamente, o que permitirá saber rotas e intensidades migratórias (bem como todos os outros parâmetros) para cada grupo.

Os dados apresentados no Fig.19 e Tabelas 7 e 8 (Anexo 1), relativos ao número de indivíduos e altitude de migração - os maiores fluxos migratórios são registados a altitudes médias - convergem com a ideia de Welty & Baptista (1990) relativamente à altitudes de voo dos diferentes grupos: a maioria dos passeriformes voam a menos de 1500m de altitude, mas são ocasionalmente observados a 4200m e muito raramente a 6400m; as aves de rapina tendem a movimentar-se a altitudes mais elevadas e os anatídeos à volta de 2000 m. Porém, torna-se necessário realçar que, em relação às altitudes de migração, o método de *Moon-watching* tem um erro relevante, pelo que estes dados poderão servir apenas como indicadores. Num estudo comparativo entre as contagens de aves pelo método de *Moon-watching* e por um radar de infravermelhos revelaram que as distâncias médias obtidas pelos dois métodos são semelhantes: até 500 m todas as aves foram classificadas como grandes, enquanto acima de 2000 m, 80% foram classificadas como pequenas. A diferença entre os dois métodos reside na maior sobreposição das classes de tamanho verificadas pelo método de *Moon-watching* (Liechti & Bruderer, 1995).

A identificação de aves ou grupos pelo método de *Moon-watching* é bastante complexa, já que a facilidade de identificação depende da experiência do observador, da sua familiaridade com o método e de outros factores que poderão influenciar a exactidão da identificação dos grupos. Assim, torna-se natural que a maior parte das aves não sejam

identificadas (Fig.20). Porém, presume-se que as percentagens identificadas terão alguma aproximação à realidade, pois é pedido aos observadores que registassem os grupos somente se tivessem alguma segurança para o fazer.

Além das espécies e seus tamanhos, outros factores condicionam as altitudes de voo dos vários grupos. Os ventos têm um papel primordial na escolha da altitude de voo pelas várias espécies. Quando a direcção e força de vento variam nas várias altitudes, as várias espécies optam pelas altitudes mais vantajosas para si (Alerstam, T. 1990). Porém há que ter em conta que as condições atmosféricas têm igualmente um importante papel nas altitudes de voo. As aves evitam voar nas nuvens. Com céus muito nublados as aves tendem a voar a baixas altitudes, mesmo que os ventos sejam favoráveis a altitudes altas. No presente estudo e conforme observado na Fig. 22 verifica-se que os limícolas tem uma altitude de voo substancialmente superior. Todos os grupos mostram diferenças entre as altitudes de voo, evidenciando, mais uma vez, que as diferenças nos resultados de altitudes observadas nos diferentes meses e ao longo do território português poderão estar relacionados com a passagem de diferentes aves.

4.2 Migração Outonal

Trosch, *et al* (1996) observaram que no Sudeste de Espanha as direcções de voo das aves são predominantemente na direcção Sul-Sudoeste, enquanto a Sudoeste de Espanha, as direcções de voo são mais dispersas. O mesmo estudo levanta a hipótese de fortes ventos de Nordeste orientarem as aves para o centro e Norte da Península Ibérica, chegando à costa Atlântica. Nos locais de observação junto à costa foram observadas correcções nas direcções de voo para Oeste ao longo da costa. Rivera & Bruderer (1998) observaram que a Este e Norte dos picos da Serra Nevada haviam desvios ao

longo dos vales da serra por aves em voo a baixas altitudes. No mesmo estudo verificaram que em Toulon (Sul de França) as direcções de voo variavam para Oeste, em direcção ao Mar Mediterrânico (região da Sardenha) e muito poucas directamente na direcção a África ou Baleares. Nos vários pontos de observação ao longo da costa Sul de França e Espanha as direcções de voo predominantes foram Sul-Sudoeste, aparentando acompanhar a linha costeira, evidenciando uma possível concentração no Estreito de Gibraltar. Nos pontos mais a Este ainda se observaram algumas aves a voar em direcção à Sardenha, observações estas que deixaram de existir nos pontos mais a Oeste. Porém, as variações nas intensidades de voo levam à hipótese de que a migração pós nupcial se faz numa frente alargada através de França e da Península Ibérica, com direcções predominantes de Sul e Sudoeste. Liechti *et al*, (1996) verificaram que havia uma maior concentração de aves a Norte dos Alpes do que a Sul destes, sendo maior o número de aves a fazer a travessia desta barreira a Norte. Uma frente alargada de aves concentrava-se a Norte dos Alpes para a sua travessia em voo paralelos às montanhas - Sudoeste-Oeste. Hilgerloh (1988) através de observações realizadas por radar a partir de Beja observou que a direcção de voo predominante neste local era é Sudoeste, levando à conclusão que estas aves saíam no Sudoeste de Portugal em direcção ao Atlântico, invertendo essa direcção sobre o Atlântico para chegar à costa de África. Finlayson (1998) aponta para um maior número de aves do que o esperado nas latitudes 43-41°N, a Oeste de 5°Oeste, o que corresponde ao Centro/Norte a Península Ibérica; mais aves migradoras nas latitudes 40-38°N, a Oeste de 5°Oeste, mas menos a Este de 5°Oeste, o que aponta para um maior número de aves em Portugal do que no Centro de Espanha; menos aves migradoras do que o esperado nas latitudes 37-35°N, correspondendo ao Sul da Península Ibérica, embora haja um gradiente que diminui de densidade de Oeste para Este; há mais aves migradoras nas latitudes 34-29°N, a Oeste de 5°Oeste, o que

corresponde ao Norte de Marrocos, com um ainda menor número de aves a Este destas coordenadas. Estas observações apontam para uma utilização de uma rota mais a Oeste na migração pós-nupcial, evitando as condições áridas do Sudoeste da Península Ibérica e a exploração das zonas mais húmidas do Norte da Península. Ao atravessar Portugal no sentido Sudoeste as aves alinhadas mantêm-se com a costa de Marrocos, ao mesmo tempo que evitam as montanhas do Atlas.

Da análise dos dados disponíveis no presente trabalho conclui-se que os maiores fluxos migratórios são registados no Centro e Sul de Portugal. As rotas migratórias são profundamente condicionadas pelos acidentes orográficos (a intensidade migratória é maior a Nordeste das maiores serras e menor a Sudoeste das mesmas. Os vales de grandes rios como o Guadiana e o Mondego são grandes rotas migratórias. As aves descem a costa, embora se desviem das serras costeiras. A migração é residual no Minho e na Estremadura

Verifica-se (Fig.40) que a maior entrada de aves se dá na região de Mourão entre a Serra da Adiça e a Serra de Ossa através da bacia do Guadiana, parecendo que as aves aproveitam o corredor de baixas altitudes entre a Serra de S. Pedro (passando a Sul desta) e a Serra Morena (passando a Norte desta). A partir desta região verificam-se dois grandes fluxos: os que se dirigem para Oeste e os que se dirigem para Sul pelo vale do Guadiana. Dos que se dirigem para Oeste, verifica-se que se movimentam em dois fluxos: um a norte a Serra de Ossa e outro a Sul desta. O fluxo a Norte da Serra de Ossa aparenta ter como destino o estuário do Sado e possivelmente do Tejo para a época de inverno, já que se verificam movimentações no sentido Sul-Norte ao longo da costa a Sul destes estuários. Quanto às aves que se movimentam a Sul da Serra de Ossa,

aparentam ter como destino a Costa Ocidental de Portugal na região de Sines onde se lançam em direcção ao mar no sentido Sudoeste.

No que diz respeito às aves que se movimentam para sul ao longo do vale de Guadiana, verifica-se que chegando à região do Algarve, há uma bifurcação dos fluxos, em que a maior percentagem de aves vira para Oeste acima da Serra do Caldeirão e uma menor percentagem segue a linha do Guadiana até Castro Marim onde volta a Oeste seguindo a linha de costa até à região de Sagres. Quanto ao fluxo que passa a Norte da Serra do Caldeirão, os destinos aparentam ser dois: um que dirige directamente para a Costa Vicentina para aí se lançar na direcção do mar e outro que aparenta virar em direcção à costa algarvia passando entre a Serra do Caldeirão e a Serra de Monchique, no corredor da Ribeira de Odelouca, desembocando na região de Portimão/Alvor, embora possa haver aves que chegam à costa Algarvia pelos pequenos “buracos orográficos”, espalhando-se assim. Esta viragem na zona de Portimão, possivelmente relacionada com o rio Arade, poderá explicar o maior fluxo de aves observado no ponto de observação em Alvor, comparativamente aos fluxos na linha costeira no sotavento Algarvio. As direcções deste ponto foram Oeste e Noroeste, tendo como destino Sagres e a Costa Vicentina. Nos pontos de observação em Sagres e Costa Vicentina as direcções de voo são no sentido Oeste e Noroeste, o que poderá ter a ver com ventos ou outros factores que tornam essa direcções mais favoráveis. Os fluxos observados são uma preciosa indicação que as aves se desviam nitidamente de pontos mais elevados, viajando pelas rotas energeticamente mais favoráveis.

Na região Centro-Norte e Norte, as direcções predominantes são Oeste e Noroeste, aparentando tratar-se de aves de passam o Inverno em Portugal já que na linha da costa

estas direcções se mantêm. As regiões Minho e Trás-os-Montes apresentam fluxos residuais de aves. Porém, seria importante investir em complementar este estudo nos pontos mais desfalcados de observações: Estremadura, Beiras e Norte

O MTR aumenta significativamente de Agosto para Setembro e em Outubro diminui para valores significativamente diferentes de Setembro mas que não diferem estatisticamente dos de Agosto. Assim, conclui-se que o maior fluxo migratório se dá no mês de setembro, dado que poderá ser útil em futuros estudos de migrações no território português.

A altitude de migração aumenta de forma altamente significativa ($p < 0,005^{***}$; $n = 410$) entre Agosto e Outubro. Estas diferenças de altitude poderão estar relacionadas com as espécies, mas também com o facto de se tratar de migradoras de distâncias diferentes, bem como factores climatéricos: ventos predominantes, baixas/altas pressões, etc. Para aves migradoras de longas distâncias que atravessam regiões quentes, voar a altitudes elevadas torna-se obrigatório para evitar a desidratação (Welty & Baptista, 1990). Assim, o aumento de altitude de voo de Agosto para Outubro poderá estar relacionado com a passagem de migradoras de longa distância a passar em Setembro e Outubro, mas também com espécies diferentes que voam a altitudes diferentes ou com os referidos factores climatéricos. As aves escolhem voar a altitudes em que os ventos frontais são mais fracos e onde possam tirar maior proveito possível de ventos de cauda (Alerstam, T. 1990). Tal como na Primavera a maior percentagem de aves não é identificada (Fig.36). Da mesma forma identificam-se dois grandes grupos: limícolas e passeriformes. Relativamente a grupos que passam no Outono os limícolas passam primeiro e os passeriformes estão distribuídos pelos três meses de estudo, embora mais

representados nos meses de Setembro e Outubro. Ao contrário do observado na Primavera, o grupo que voa mais alto é o dos passeriformes. Assim, o facto dos limícolas passarem primeiro (Fig.37) poderá explicar o facto de as altitudes de voo aumentarem de Agosto para Outubro. Porém, o facto dos passeriformes estarem muito misturados em todos os meses e serem o grupo com a maior percentagem de identificação, poderá atribuir alguma incerteza a esta interpretação.

No âmbito do presente trabalho não é feita uma análise específica mas estes resultados levantam pistas que a justificam em futuros trabalhos sobre as comunidades de aves que atravessam Portugal nos diferentes meses.

Não há diferenças significativas entre as altitudes de migração nos vários dias de observação. Os dados apresentados poderão estar relacionados com a distância de migração podendo tratar-se de aves na recta final da sua migração ou ainda a meio desta. Por outras palavras, aves cujo destino de inverno é Portugal ou de aves que apenas passam pelo território em direcção a África. Uma vez que, tal como foi afirmado anteriormente, aves de migração mais longa tendem a voar mais alto, estas poderão ter influência nos resultados.

Existem diferenças altamente significativas entre as MHeight de cada mês nos anos de 1997 – 1998 e 1997 – 2000. Tal facto deverá estar relacionado com variações inter- anuais na composição das comunidades de migradoras. Porém, só um estudo aprofundado sobre as comunidades de aves que atravessam o território poderia trazer alguma explicação para estes resultados.

No respeitante a MTR, em 2000 passaram significativamente menos aves que em 1997 e 1998, algo poderá igualmente estar relacionado com a composição das comunidades e que também teria de ser alvo de um estudo mais aprofundado sobre estas.

A altitude de migração é mais alta no Minho, a Sudoeste e Oeste do Maciço Central, a Sul da Arrábida, à volta de Monchique e a Norte das serras da Margem Esquerda do Guadiana: as áreas mais montanhosas no contexto de cada sub-região (ver Fig.41).

Estes resultados, aliados às direcções de voo observadas na Fig.40, indicam que as aves optam por atravessar as zonas mais favoráveis em termos energéticos (de menor altitude) dentro das possibilidades que se apresentam nas várias regiões. Por outras palavras, as altitudes de voo dependem da topografia dos locais por onde passam, sendo que as aves evitam em cada região os pontos mais altos. Assim, em determinadas regiões as aves poderão voar a uma altitude elevada mas, no contexto da topografia local, ser a altitude favorável.

5. BIBLIOGRAFIA

Able, K.P., 1970. A radar study of the altitude of nocturnal passerine migration. *Bird-Banding* 41: 282-290.

Able, K.P., 1982. The Effects of Overcast Skies on the Orientation of Free-Flying Nocturnal Migrants. *International Symposium on Avian Navigation (ISAN) held at the*

Tirrenia (Pisa), September 11-14, 1981. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, New York, 1982.

Abramski, G., 1991. Seasonal patterns in a Mediterranean bird community composed of transient, wintering and resident passerines. *Ornis Scand.* 11: 201-216.

Akesson, S., 1993. Coastal migration and wind drift compensation in nocturnal passerine migrants. *Ornis Scandinavia*, 24: 87-94, Copenhagen.

Alerstam, Thomas, 1990. *Bird Migration*. Cambridge University Press. New York

Alphandery, P & Fortier, A. 2001. Can a territorial policy be based on science alone? The system for creating the Natura 2000 network in France. *Sociologia Ruralis*, Jul, 2001;41(3):311-328, 376, 377

Angulo, F. & Angulo, A. 2001. Assessing Conservation Biology Priorities through the Development of Biodiversity Indicators. *Rivista di Biologia*, 259-276.

Bernis, F., 1963. Sobre migracion de nuestros passeriformes transsaharianos. *Ardeola*, 8:41-119.

Berthold, P & Terril, S.B., 1991. Recent Advances in Studies of Bird Migration. *Annual Review Ecologist.* 22:357-378.

Blondel, J., 1969. Synecologie des passereaux residents e migrants dans le midi Mediterraneen Français. Marseille

Bruderer, B. 1975. Zeitliche und raumliche Unterschiede in der Richtung und Richtungsstreuung des Vogelzuges im Sgweizerischen Mittelland. Ornithologische Beobachter, 72:169-179.

Bruderer, B., 1982. Do Migrating Birds Fly Along Straight Lines?. International Symposium on Avian Navigation (ISAN) held at the Tirrenia (Pisa), September 11-14, 1981. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, New York, 1982.

Bruderer, B. & Liechti, F & Steuri, T, 1996. Migrations aviennes à travers l'Ouest Méditerranéen- directions de vol au Printemps au-dessus de Majorque. Alauda, 64 : 7-16.

Bruderer, B. & Liechti, F, 1997. Variation in density and flight distribution of nocturnal migration in the South of Israel. Israel Journal of Zoology, 41: 477-487.

Bruderer, B. & Liechti, F., 1998. Flight behaviour of nocturnally migrating birds in coastal areas-crossing or coasting. Journal of Avian Biology, 29:499-507, Copenhagen.

Evans, P.R, 1991. Seasonal and annual patterns of mortality in migratory shorebirds: some conservation implications. Bird Population Studies. Oxford Ornithology Series, Nova York, 346-359.

- Finlayson, J.C., 1992. Birds of the Strait of Gibraltar. London, T. &A.D. Poyser-534 pp.
- Finlayson, J. C., 1998. The role of the Iberian Peninsula in the Palearctic-African migration system: Ecological, evolutionary, geographical and historical considerations at varying spatial and temporal scales. Simpósio sobre Aves Migradoras na Península Ibérica. Évora, 1998.
- Gauthreux, S., 1985. Migration. Ornithology in Laboratory and Field. Academic Press. Orlando.
- Gill, F., 1990. Migration. Ornithology. W.F. Freeman and Company, N.Y.. Cap. 12.
- Gwinner, E. & Biebach, H. von Kries I., 1985. Food availability affects migratory restlessness in garden warblers (*Sylvia borin*). Naturwissenschaften. 72: 51-52.
- Gwinner, E., Wiltchko, W., 1978. Endogenously controlled changes in migratory direction of Garden Warbler, *Sylvia borin*. J. Comp. Physiology. 125:267-273.
- Hedenstrom, A., Alerstam, T., 1998. How fast can birds migrate?. Journal of Avian Biology. Copenhagen. 29. 424-432.
- Hilgerloh, G, 1988. Radar observations of passerine transsaharan migrants in southern Portugal. Ardeola 35 (2), 221-232.

Hilgerloh, G., 1991. Spring migration of passerine trans-Sahara migrants across the Strait of Gibraltar. *Ardea* 79: 57-62.

Holmgren, N., Lundberg, S., 1993. Despotic behaviour and the evolution of migrant patterns in birds. *Ornis Scandinavica*. Copenhagen. 24. 103-109.

Hortas, F. & Péres-Hurtado, A., 1998. Seasonal patterns of waders in the Southwestern coast of the Iberian Peninsula. Simpósio sobre as aves migradoras na Península Ibérica, Évora 1998.

Houghton, E., 1970. Spring migration at Gibraltar. R.R.E. Memorandum 2593:33pp.

Instituto da Conservação da Natureza- ICN- Todas as informações relativas à Rede Natura 2000 foram retiradas do site www.icn.pt

Klaassen, M., Biebach, H., 2000. Flight altitude of trans-Sahara migrants in autumn: a comparison of radar observations with predictions from meteorological conditions and water and energy balance models. *Journal of Avian Biology*. Copenhagen. 31, 47-55.

Larkin, R.P., 1982. Spatial Distribution of Migrating Birds and Small-Scale Atmospheric Motion. International Symposium on Avian Navigation (ISAN) held at the Tirrenia (Pisa), September 11-14, 1981. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, New York, 1982.

Liechti, F., Peter, D., Londelli, R. & Bruderer, B., 1996. Die Alpen, ein Hindernis im Nachtfliegen: Breitfrontzug eine grossräumige Übersicht nach Mondbeobachtungen. *Journal für Ornithologie*, 137:337-356.

Liechti, F., Steury, C., López-Jurado, P.L., Ribas, M.A., Bruderer, B., 1997. Nocturnal spring migration on Mallorca - schedules of departure and passage. *Ardeola* 44 (2), 207-213.

Liechti, F., Bruderer, B., 1995. Quantification of Nocturnal Bird Migration by *Moonwatching*: Comparison with Radar and Infrared Observations. *Journal of Field Ornithology* 66 (4), 457-652.

Liechti, F., Bruderer, B., 1998. Flight behaviour of nocturnally migrating birds in coastal areas - crossing or coasting. *Journal of Avian Biology*. Copenhagen. 29, 499-507.

Mace, G., Balmford, A., Ginsberg, J. 1998. Conservation in a changing world, Conservation Biology, series 1, Cambridge University Press.

Moreau, R.E., 1956. European Migrants at Sea Cape Verde. *Ibis*. 98:137

Moreau, R.E., 1972. The Palearctic-African Bird Migration Systems. London/New York: Academic. 384 pp.

Morrison, R.I.G, and Davidson, N.C (1989). Migration, body condition and behaviour of shorebirds are Alert, Ellesmere island, NWT. Syllogeus (National Museum Natural History, Ottawa

McNamara, J., Welham, R., Alasdair, H., 1998. The timing of migration within the context of an annual routine. *Journal of Avian Biology*. Copenhagen. 29. 416-423.

Sclater, P.L. 1858. On the general geographical distribution of the members of the Class Aves. *Journal of the Proceedings of the Linnaean Society, Londres, Zoology*, 2:130-145.

Myfryn Owen and Jeffrey Black, 1991. The importance of migration mortality in non-passerine birds. *Bird Population Studies. Oxford Ornithology Series*, Nova York, 360-372.

Nisbet, I., Evans, p.& Feeny, P., 1961. Migration from Morocco into Southwest Spain in relation to weather. *Ibis* 103a: 349-372.

Pereira dos Santos, H.- A Rede Natura. www.naturlink.pt

Ricardo Tomé & Tiago Silva, 1994. Métodos de Censos de Aves Nocturnas. Métodos de Censos e Atlas das Aves. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves. Lisboa, 23-30.

Richardson, W.J., 1974. Spring Migration over Puerto Rico and the Western Atlantic: a radar study. *Ibis* 116:172-193.

Richardson, W.J. .Nocturnal Landbird Migration over Southern Ontario, Canada: Orientation Vs Wind in Autumn. International Symposium on Avian Navigation (ISAN) held at the Tirrenia (Pisa), September 11-14, 1981. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, New York, 1982.

SNPRCN, 1990. Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Vol I- Mamíferos, Aves, Répteis e Anfíbios. Serviço Nacional de Parques e Reservas e Conservação da Natureza Ministério do Ambiente e Recursos Naturais.

Sidney, A. & Gathreux, J., 1985. Ornithology in laboratory and field. Academic Press. Orlando: 232-253

Trosch, B., Liechti, F., Bruderer, B., 1996. Do observations of nocturnal Autumn migration in southern Spain indicate a concentration towards the Strait of Gibraltar? Swiss Ornithological Institute, Zoology Institute University of Basel.

Tucker, V., 1975. Flight energetics. In *Avian physiology*, ed. M. Peaker. London; Academic Press.

Wallace, A.R. 1876. The Geographical Distribution of Animals. Harper and Brothers, Nova York.

Welty, J. & Baptista, L., 1990. The Life of Birds. Saunders College Publishing, E.U.A..

Zink, G. 1987. Der zug Europaischer singvogel. I&II. Wiesbaden, Aula-Verlag.

ANEXO 1

Tabela 2- Migration Traffic Rates-MTR nos varios meses de observação

Ranks

	MÊS	N	Mean Rank
MTR	3	34	38.88
	4	43	39.09
	Total	77	

Test Statistics(a,b)

	MTR
Chi-Square	.002
df	1
Asymp. Sig.	.967

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: MÊS

Tabela 3- Dados das diferenças entre as medianas (ANOVA)

Ranks

	MÊS	N	Mean Rank
MHEIGHT	3	34	45.21
	4	43	34.09
	Total	77	

Test Statistics(a,b)

	MHEIGHT
Chi-Square	4.685
df	1
Asymp. Sig.	.030

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: MÊS

Tabela 4- Dados relativos a altitudes de voo e MTR dos grupos nos dias de observação

	LUA	N	Mean Rank
MHEIGHT	-2	5	20.40
	-1	6	14.83
	0	8	17.00
	1	5	15.00
	2	6	10.50
	Total	30	
MTR	-2	5	13.00
	-1	6	16.83
	0	8	15.25
	1	5	18.60
	2	6	14.00
	Total	30	

Test Statistics(a,b)

	MHEIGHT	MTR
Chi-Square	3.767	1.342
df	4	4
Asymp. Sig.	.438	.854

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: LUA

Tabela 5- Dados relativos a altitudes de voo e MTR dos grupos ao longo de 3 anos de observação.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
MHEIGHT	Between Groups	461912.00	4	115478.000	2.402	.070
	Within Groups	1538575.8	32	48080.495		
	Total	2000487.8	36			
MTR	Between Groups	122728.28	4	30682.071	.204	.934
	Within Groups	4819171.0	32	150599.094		
	Total	4941899.2	36			

Tabela 6- Médias de Altitude de voo e MTR, erro padrão, mínimos e máximos e totais dos anos de 1999 a 2002

Ranks

	ANO	N	Mean Rank
MHEIGHT	1999	25	42.80
	2001	20	38.35
	2002	32	36.44
	Total	77	
MTR	1999	25	43.60
	2001	20	30.20
	2002	32	40.91
	Total	77	

Test Statistics(a,b)

	MHEIGHT	MTR
Chi-Square	1.158	4.384
df	2	2
Asymp. Sig.	.560	.112

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: ANO

Tabela 7- a Predictors: (Constant), MTR

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.119(a)	.014	.001	211.790

**Tabela 8- a Predictors: (Constant), MTR b Dependent Variable: MHEIGHT
ANOVA(b)**

ANOVA(b)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	48045.502	1	48045.502	1.071	.304(a)
	Residual	3364121.025	75	44854.947		
	Total	3412166.527	76			

**Tabela 9- Teste de Kruskal Wallis-MTR nos meses de Agosto, Setembro e Outubro
Ranks**

	MÊS	N	Mean Rank
MTR	8	188	194.28
	9	159	237.45
	10	63	158.35
	Total	410	

Test Statistics(a,b)

	MTR
Chi-Square	23.215
df	2
Asymp. Sig.	.000

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: MÊS

Tabela 10- Teste das diferenças entre as médias dos vários meses através de 2 testes de comparações múltiplas: Bonferroni e Tukey
Multiple Comparisons

Dependent Variable: MTR

	(I) MÊS	(J) MÊS	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey	8	9	-407.42(*)	108.373	.001	-662.35	-152.50
HSD		10	72.43	146.427	.874	-272.01	416.87
	9	8	407.42(*)	108.373	.001	152.50	662.35
		10	479.85(*)	149.741	.004	127.61	832.09
	10	8	-72.43	146.427	.874	-416.87	272.01
		9	-479.85(*)	149.741	.004	-832.09	-127.61
Bonferroni	8	9	-407.42(*)	108.373	.001	-667.94	-146.90
		10	72.43	146.427	1.000	-279.57	424.43
	9	8	407.42(*)	108.373	.001	146.90	667.94
		10	479.85(*)	149.741	.004	119.89	839.82
	10	8	-72.43	146.427	1.000	-424.43	279.57
		9	-479.85(*)	149.741	.004	-839.82	-119.89

Based on observed means.

* The mean difference is significant at the .05 level.

Tabela 11- Teste de Kruskal Wallis-diferenças entre as MHeight dos vários meses
Ranks

	MÊS	N	Mean Rank
MHEIGHT	8	188	153.26
T	9	159	231.62
	10	63	295.48
	Total	410	

Test Statistics(a,b)

	MHEIGHT
Chi-Square	80.589
df	2
Asymp. Sig.	.000

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: MÊS

Tabela 12- Teste das diferenças entre as médias dos vários meses através de 2 testes de comparações múltiplas: Tukey e Honterroni

Multiple Comparisons

Dependent Variable: MHEIGHT

	(I) MÊS	(J) MÊS	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey	8	9	-112.55(*)	17.385	.000	-153.45	-71.66
HSD	9	10	-236.40(*)	23.489	.000	-291.66	-181.15
		8	112.55(*)	17.385	.000	71.66	153.45
	10	8	-123.85(*)	24.021	.000	-180.35	-67.34
		9	123.85(*)	24.021	.000	67.34	180.35
Bonferroni	8	9	-112.55(*)	17.385	.000	-154.34	-70.76
		10	-236.40(*)	23.489	.000	-292.87	-179.93
	9	8	112.55(*)	17.385	.000	70.76	154.34
		10	-123.85(*)	24.021	.000	-181.59	-66.10
	10	8	236.40(*)	23.489	.000	179.93	292.87
		9	123.85(*)	24.021	.000	66.10	181.59

Based on observed means.

* The mean difference is significant at the .05 level.

Tabela 13 Kruskal-Wallis Test-MTR e Mheight nas noites de observação

Ranks

	LUA	N	Mean Rank
MTR	-4	47	203.49
	-3	44	206.14
	-2	47	203.36
	-1	46	205.85
	0	46	205.35
	1	45	205.89
	2	45	209.60
	3	44	205.20
	4	46	204.83
	Total	410	
MHEIGHT	-4	47	200.91
T	-3	44	184.36
	-2	47	207.43
	-1	46	195.48
	0	46	214.76
	1	45	224.67
	2	45	207.82
	3	44	203.30
	4	46	210.28
	Total	410	

Test Statistics(a,b)

	MTR	MHEIGHT
Chi-Square	.087	3.377
df	8	8
Asymp. Sig.	1.000	.909

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: LUA

Tabela 14 Kruskal-Wallis Test-MTR e Mheight ao longo dos anos de observação.

Ranks

	ANO	N	Mean Rank
MTR	1997	59	219.19
	1998	98	224.40
	1999	47	219.89
	2000	128	171.51
	2001	78	218.51
	Total	410	
MHEIGHT	1997	59	267.53
	1998	98	206.24
	1999	47	254.45
	2000	128	206.93
	2001	78	125.81
	Total	410	

Test Statistics(a,b)

	MTR	MHEIGHT
Chi-Square	15.446	59.481
df	4	4
Asymp. Sig.	.004	.000

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: ANO

Tabela 15- diferenças estatisticamente significativas entre vários pares de anos

MHeight:	MTR
1997 – 1998	1997 - 2000
1997 – 2000	1998 - 2000
1997 – 2001	2001 - 2000
1998 – 2001	
1999 – 2001	
2000 - 2001	

Tabela 16- teste das diferenças entre as médias dos vários meses através de 2 testes de comparações múltiplas: Bonferroni e Tukey

Multiple Comparisons

Dependent Variable: MHEIGHT

	(I) ANO	(J) ANO	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1997	1998	85.29(*)	27.950	.020	8.71	161.88
		1999	15.09	33.163	.991	-75.78	105.96
		2000	90.34(*)	26.691	.007	17.20	163.47
		2001	209.47(*)	29.266	.000	129.28	289.66
	1998	1997	-85.29(*)	27.950	.020	-161.88	-8.71
		1999	-70.21	30.095	.137	-152.67	12.26
		2000	5.05	22.767	.999	-57.34	67.43
		2001	124.18(*)	25.738	.000	53.65	194.70
	1999	1997	-15.09	33.163	.991	-105.96	75.78
		1998	70.21	30.095	.137	-12.26	152.67
		2000	75.25	28.929	.072	-4.02	154.52
		2001	194.38(*)	31.321	.000	108.56	280.20
	2000	1997	-90.34(*)	26.691	.007	-163.47	-17.20
		1998	-5.05	22.767	.999	-67.43	57.34
		1999	-75.25	28.929	.072	-154.52	4.02
		2001	119.13(*)	24.364	.000	52.37	185.89
	2001	1997	-209.47(*)	29.266	.000	-289.66	-129.28
		1998	-124.18(*)	25.738	.000	-194.70	-53.65
		1999	-194.38(*)	31.321	.000	-280.20	-108.56
		2000	-119.13(*)	24.364	.000	-185.89	-52.37
Bonferroni	1997	1998	85.29(*)	27.950	.024	6.40	164.18
		1999	15.09	33.163	1.000	-78.52	108.69
		2000	90.34(*)	26.691	.008	15.00	165.67
		2001	209.47(*)	29.266	.000	126.87	292.07
	1998	1997	-85.29(*)	27.950	.024	-164.18	-6.40
		1999	-70.21	30.095	.201	-155.15	14.74
		2000	5.05	22.767	1.000	-59.21	69.31
		2001	124.18(*)	25.738	.000	51.53	196.82
	1999	1997	-15.09	33.163	1.000	-108.69	78.52
		1998	70.21	30.095	.201	-14.74	155.15
		2000	75.25	28.929	.096	-6.40	156.91
		2001	194.38(*)	31.321	.000	105.98	282.78
	2000	1997	-90.34(*)	26.691	.008	-165.67	-15.00
		1998	-5.05	22.767	1.000	-69.31	59.21
		1999	-75.25	28.929	.096	-156.91	6.40
		2001	119.13(*)	24.364	.000	50.36	187.90

2001	1997	-209.47(*)	29.266	.000	-292.07	-126.87
	1998	-124.18(*)	25.738	.000	-196.82	-51.53
	1999	-194.38(*)	31.321	.000	-282.78	-105.98
	2000	-119.13(*)	24.364	.000	-187.90	-50.36

Based on observed means.

* The mean difference is significant at the .05 level.

Tabela 17-- teste das diferenças entre as médias dos vários meses através de 2 testes de comparações múltiplas: Bonferroni e Tukey

Multiple Comparisons

Dependent Variable: MTR

	(I) ANO	(J) ANO	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1997	1998	246.69	165.935	.572	-207.99	701.37
		1999	263.47	196.881	.667	-276.00	802.95
		2000	618.97(*)	158.459	.001	184.78	1053.17
		2001	217.52	173.745	.721	-258.56	693.60
	1998	1997	-246.69	165.935	.572	-701.37	207.99
		1999	16.79	178.669	1.000	-472.79	506.36
		2000	372.28(*)	135.164	.048	1.92	742.65
		2001	-29.17	152.800	1.000	-447.86	389.52
	1999	1997	-263.47	196.881	.667	-802.95	276.00
		1998	-16.79	178.669	1.000	-506.36	472.79
		2000	355.50	171.748	.235	-115.11	826.11
		2001	-45.96	185.945	.999	-555.47	463.55
	2000	1997	-618.97(*)	158.459	.001	-1053.17	-184.78
		1998	-372.28(*)	135.164	.048	-742.65	-1.92
		1999	-355.50	171.748	.235	-826.11	115.11
		2001	-401.46(*)	144.646	.045	-797.80	-5.11
2001	1997	-217.52	173.745	.721	-693.60	258.56	
	1998	29.17	152.800	1.000	-389.52	447.86	
	1999	45.96	185.945	.999	-463.55	555.47	
	2000	401.46(*)	144.646	.045	5.11	797.80	
Bonferroni	1997	1998	246.69	165.935	1.000	-221.66	715.04
		1999	263.47	196.881	1.000	-292.22	819.17
		2000	618.97(*)	158.459	.001	171.72	1066.22
		2001	217.52	173.745	1.000	-272.88	707.91
	1998	1997	-246.69	165.935	1.000	-715.04	221.66
		1999	16.79	178.669	1.000	-487.51	521.08
		2000	372.28	135.164	.061	-9.22	753.79
		2001	-29.17	152.800	1.000	-460.45	402.11

1999	1997	-263.47	196.881	1.000	-819.17	292.22
	1998	-16.79	178.669	1.000	-521.08	487.51
	2000	355.50	171.748	.391	-129.26	840.26
2000	2001	-45.96	185.945	1.000	-570.79	478.87
	1997	-618.97(*)	158.459	.001	-1066.22	-171.72
	1998	-372.28	135.164	.061	-753.79	9.22
	1999	-355.50	171.748	.391	-840.26	129.26
2001	2001	-401.46	144.646	.058	-809.72	6.81
	1997	-217.52	173.745	1.000	-707.91	272.88
	1998	29.17	152.800	1.000	-402.11	460.45
	1999	45.96	185.945	1.000	-478.87	570.79
	2000	401.46	144.646	.058	-6.81	809.72

Based on observed means.

* The mean difference is significant at the .05 level.

Tabela 18- relação entre o número de indivíduos e a altitude de migração.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.072(a)	.005	.003	181,495

a Predictors: (Constant), MTR

APÊNDICE 1

Tabela 1 Lista De Espécies Que Ocorrem Regularmente Em Portugal Continental, Segundo O ICN

Legenda:

Ocorrência: **I** - Invernante; **N** - Nidificante; **MP** - Migrador de Passagem; **R** - Residente;

Estatuto: **P**- Perigo; **V**- Vulnerável; **R**- Raro; **I**- Indeterminado; **IC**- Insuficientemente Conhecido

1 Espécie	2 Nome Comum	Ocorrência	Estatuto UICN	Dir.aves ANEXO
<i>Gavia stellata</i>	Mobelha-pequena	I		X
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Mergulhão-pequeno	R		
<i>Podiceps cristatus</i>	Mergulhão-de-crista	R		
<i>Podiceps nigricollis</i>	Mergulhão-de-pescoço-preto	I		
<i>Calonectris diomedea</i>	Pardela-de-bico-amarelo	N		X
<i>Puffinus gravis</i>	Pardela-de-bico-preto	MP		
<i>Puffinus griseus</i>	Pardela-preta	MP		
<i>Puffinus mauretanicus</i>		MP		X
<i>Hydrobates pelagicus</i>	Painho-de-cauda-quadrada	MP		X
<i>Oceanodroma leucorhoa</i>	Painho-de-cauda-forçada	MP		X
<i>Oceanodroma castro</i>	Painho da madeira	N	IC	X
<i>Morus bassanus</i>	Ganso-patola	I/MP		
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Corvo-marinho-de-faces-brancas	I		X
<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	Corvo-marinho-de-crista	N		X
<i>Ixobrychus minutus</i>	Garça-pequena	N		X
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Goraz	N	V	X
<i>Ardeola ralloides</i>	Papa-ratos	N	I	X
<i>Bubulcus ibis</i>	Garça-boeira	R		
<i>Egretta garzetta</i>	Garça-branca	R		X

<i>Ardea cinerea</i>	Garça-real	I/R		
<i>Ardea purpurea</i>	Garça-vermelha	N	V	X
<i>Ciconia nigra</i>	Cegonha-preta	N	P	X
<i>Ciconia ciconia</i>	Cegonha-branca	R/N	V	X
<i>Plegadis falcinellus</i>	Maçarico-preto	MP		X
<i>Platalea leucorodia</i>	Colhereiro	I	V	X
<i>Phoenicopterus ruber</i>	Flamingo	MP/I	R	X
<i>Anser anser</i>	Ganso-bravo	I		
<i>Tadorna tadorna</i>	Pato-branco	I	R	
<i>Anas penelope</i>	Piadeira	I		
<i>Anas strepera</i>	Frisada	I	R	
<i>Anas crecca</i>	Marrequinho	I		
<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato-real	R		
<i>Anas acuta</i>	Arrabio	I		
<i>Anas querquedula</i>	Marreco	MP	V	
<i>Anas clypeata</i>	Pato-trombeteiro	I		
<i>Netta rufina</i>	Pato-de-bico-vermelho	I/N	V	
<i>Aythya ferina</i>	Zarro-comum	I		
<i>Aythya fuligula</i>	Negrinha	I		
<i>Melanitta nigra</i>	Pato-negro	I		
<i>Mergus serrator</i>	Merganso-de-poupa	I		
<i>Pernis apivorus</i>	Falcão-abelheiro	N	IC	X
<i>Elanus caeruleus</i>	Peneireiro-cinzento	R	R	
<i>Milvus migrans</i>	Milhafre-preto	N		
<i>Milvus milvus</i>	Milhano	I/R	R	
<i>Neophron percnopterus</i>	Abutre do egipto	N	V	
<i>Gyps fulvus</i>	Grifo	R	V	
<i>Aegypius monachus</i>	Ábutre-preto	R	P	
<i>Circaetus gallicus</i>	Águia-cobreira	N	IC	
<i>Circus aeruginosus</i>	Tartaranhão-ruivo-dos-pauis	R	V	

<i>Circus cyaneus</i>	Tartaranhão-azulado	I/N	I	
<i>Circus pygargus</i>	Tartaranhão-caçador	N	V	
<i>Accipiter gentilis</i>	Açor	R	I	
<i>Accipiter nisus</i>	Gavião	R	I	
<i>Buteo buteo</i>	Águia-d'asa-redonda	R		
<i>Aquila heliaca</i>	Águia-imperial	R	P	
<i>Aquila chrysaetos</i>	Águia-real	R	P	
<i>Hieraaetus pennatus</i>	Águia-calçada	N		
<i>Hieraaetus fasciatus</i>	Águia de bonelli	R	R	
<i>Pandion haliaetus</i>	Águia-pesqueira	I	P	
<i>Falco naumanni</i>	Peneireiro-das-torres	N	V	
<i>Falco tinnunculus</i>	Peneireiro-vulgar	R		
<i>Falco columbarius</i>	Esmerilhão	I	IC	
<i>Falco subbuteo</i>	Ogea	N	IC	
<i>Falco eleonora</i>	Falcão-da-rainha	MP		
<i>Falco peregrinus</i>	Falcão-peregrino	R	R	
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz-comum	R		
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz	N/R		
<i>Rallus aquaticus</i>	Frango-d'água	R		
<i>Porzana porzana</i>	Franga-d'água-grande	MP		
<i>Porzana pusilla</i>	Franga-d'água-pequena	N	I	
<i>Gallinula chloropus</i>	Galinha-d'água	R		
<i>Porphyrio porphyrio</i>	Caimão	R	P	
<i>Fulica atra</i>	Galeirão	R		
<i>Grus grus</i>	Grou	I	R	
<i>Tetrax tetrax</i>	Sisão	R		
<i>Otis tarda</i>	Abetarda	R	V	
<i>Haematopus ostralegus</i>	Ostraceiro	I		
<i>Himantopus himantopus</i>	Perna-longa	N/R		
<i>Recurvirostra avosetta</i>	Alfaiate	I/N	V	

<i>Burhinus oediconemus</i>	Alcaravão	R	IC	
<i>Glareola pratincola</i>	Perdiz-do-mar	N	V	
<i>Charadrius dubius</i>	Borrelho-pequeno-de-coleira	N		
<i>Charadrius hiaticula</i>	Borrelho-grande-de-coleira	I		
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Borrelho-de-coleira-interrompida	R		
<i>Eudromias morinellus</i>	Tarambola-carambola	MP		
<i>Pluvialis apricaria</i>	Tarambola-dourada	I		
<i>Pluvialis squatarola</i>	Tarambola-cinzenta	I		
<i>Vanellus vanellus</i>	Abibe	I/N		
<i>Calidris canutus</i>	Seixoeira	MP/I		
<i>Calidris alba</i>	Pilrito-d'areia	I/MP		
<i>Calidris minuta</i>	Pilrito-pequeno	I		
<i>Calidris temminckii</i>	Pilrito de temminck	MP		
<i>Calidris ferruginea</i>	Pilrito-de-bico-comprido	MP		
<i>Calidris maritima</i>	Pilrito-escuro	I		
<i>Calidris alpina</i>	Pilrito-comum			
<i>Philomachus pugnax</i>	Combatente	MP/I	R	
<i>Lymnocyptes minimus</i>	Narceja-galega	I	IC	
<i>Gallinago gallinago</i>	Narceja	I/N	R	
<i>Scolopax rusticola</i>	Galinhola	I	IC	
<i>Limosa limosa</i>	Maçarico-de-bico-direito	MP/I		
<i>Limosa lapponica</i>	Fuselo	I		
<i>Numenius phaeopus</i>	Maçarico-galego	MP/I		
<i>Numenius arquata</i>	Maçarico-real	I		
<i>Tringa erythropus</i>	Perna-vermelha-escuro	MP/I		
<i>Tringa totanus</i>	Perna-vermelha	I / N		
<i>Tringa nebularia</i>	Perna-verde	I		
<i>Tringa ochropus</i>	Bique-bique	MP / I		
<i>Tringa glareola</i>	Maçarico-bastardo	MP		

<i>Actitis hypoleucos</i>	Maçarico-das-rochas	I/R		
<i>Arenaria interpres</i>	Rola-do-mar	I		
<i>Stercorarius pomarinus</i>	Moleiro-pomarino	MP		
<i>Stercorarius parasiticus</i>	Moleiro-parasita	MP		
<i>Stercorarius skua</i>	Moleiro-grande	MP/I		
<i>Larus melanocephalus</i>	Gaivota-do-mediterrâneo	I/MP		
<i>Larus minutus</i>	Gaivota-pequena	MP		
<i>Larus ridibundus</i>	Guincho	I/N		
<i>Larus audouinii</i>	Gaivota de audouin	MP		
<i>Larus delawarensis</i>	Gaivota de delaware	I		
<i>Larus canus</i>	Gaivota-parda	I		
<i>Larus fuscus</i>	Gaivota-d'asa-escura	MP/I		
<i>Larus argentatus</i>	Gaivota-argêntea	I		
<i>Larus chachinans</i>	Gaivota-argêntea	R		
<i>Larus marinus</i>	Gaivota-grande	I		
<i>Rissa tridactyla</i>	Gaivota-tridáctila	I		
<i>Gelochelidon nilotica</i>	Gaivina-de-bico-preto	MP/N	IC	
<i>Sterna caspia</i>	Gaivina-de-bico-vermelho	I	R	
<i>Sterna sandvicensis</i>	Garajau-comum	I		
<i>Sterna hirundo</i>	Andorinha-do-mar-comum	N/MP		
<i>Sterna albifrons</i>	Andorinha-do-mar-anã	N	V	
<i>Chlidonias hybrida</i>	Gaivina-dos-pauis	N	I	
<i>Chlidonias niger</i>	Gaivina-preta	MP		
<i>Uria aalge</i>	Airo	N	P	
<i>Alca torda</i>	Torda-mergulheira	I		
<i>Fratercula arctica</i>	Papagaio-do-mar	I		
<i>Pterocles orientalis</i>	Cortiçol-de-barriga-preta	R	V	
<i>Pterocles alchata</i>	Cortiçol-de-barriga-branca	R	P	
<i>Columba livia</i>	Pombo-da-rocha	R		
<i>Columba oenas</i>	Pombo-bravo	I/R	IC	

<i>Columba palumbus</i>	Pombo-torcaz	I/R		
<i>Streptopelia decaocto</i>	Rola-turca	R		
<i>Streptopelia turtur</i>	Rola	N	V	
<i>Clamator glandarius</i>	Cuco-rabilongo	N	IC	
<i>Cuculus canorus</i>	Cuco	N		
<i>Tyto alba</i>	Coruja-das-torres	R		
<i>Otus scops</i>	Mocho-d'orelhas	N		
<i>Bubo bubo</i>	Bufo-real	R	R	
<i>Athene noctua</i>	Mocho-galego	R		
<i>Strix aluco</i>	Coruja-do-mato	R		
<i>Asio otus</i>	Bufo-pequeno	R	IC	
<i>Asio flammeus</i>	Coruja-do-nabal	I	R	
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Noitibó	N	IC	
<i>Caprimulgus ruficollis</i>	Noitibó-de-nuca-vermelha	N		
<i>Apus apus</i>	Andorinhão-preto	N		
<i>Apus pallidus</i>	Andorinhão-pálido	N		
<i>Apus melba</i>	Andorinhão-real	N	R	
<i>Alcedo atthis</i>	Guarda-rios	R		
<i>Merops apiaster</i>	Abelharuco	N		
<i>Coracias garrulus</i>	Rolieiro	N	R	
<i>Upupa epops</i>	Poupa	N/R		
<i>Jynx torquilla</i>	Torcicolo	N/I		
<i>Picus viridis</i>	Peto-verde	R		
<i>Dendrocopos major</i>	Picapau-malhado-grande	R		
<i>Dendrocopos minor</i>	Picapau-malhado-pequeno	R	IC	
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calhandra	R	IC	
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Calhandrinha	N		
<i>Calandrella rufescens</i>	Calhandrinha-das-marismas	R	IC	
<i>Galerida cristata</i>	Cotovia-de-poupa	R		
<i>Galerida theklae</i>	Cotovia-do-monte	R		

<i>Lullula arborea</i>	Cotovia-pequena	R/I		
<i>Alauda arvensis</i>	Laverca	I/R		
<i>Riparia riparia</i>	Andorinha-das-barreiras	N		
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Andorinha-das-rochas	R		
<i>Hirundo rustica</i>	Andorinha-das-chaminés	N		
<i>Hirundo daurica</i>	Andorinha-daurica	N		
<i>Delichon urbica</i>	Andorinha-dos-beirais	N		
<i>Anthus campestris</i>	Petinha-dos-campos	N		
<i>Anthus trivialis</i>	Petinha-das-árvores	N/MP	R	
<i>Anthus pratensis</i>	Petinha-dos-prados	I		
<i>Anthus spinoletta</i>	Petinha-ribeirinha	I/N	R	
<i>Motacilla flava</i>	Alvéola-amarela	N		
<i>Motacilla cinerea</i>	Alvéola-cinzenta	R		
<i>Motacilla alba</i>	Alvéola-branca	I/R		
<i>Cinclus cinclus</i>	Melro-d'água	R	V	
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Cariça	R		
<i>Prunella modularis</i>	Ferreirinha	R/I		
<i>Prunella collaris</i>	Ferreirinha-alpina	I	R	
<i>Cercotrichas galactotes</i>	Rouxinol-do-mato	N	R	
<i>Erithacus rubecula</i>	Pisco-de-peito-ruivo	R/I		
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Rouxinol	N		
<i>Luscinia svecica</i>	Pisco-de-peito-azul	I/MP		
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Rabirruivo-preto	R		
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Rabirruivo-de-testa-branca	N	R	
<i>Saxicola rubetra</i>	Cartaxo-do-norte	N	R	
<i>Saxicola torquata</i>	Cartaxo-comum	R		
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Chasco-cinzento	N		
<i>Oenanthe hispanica</i>	Chasco-ruivo	N		
<i>Oenanthe leucura</i>	Chasco-preto	R	R	
<i>Monticola saxatilis</i>	Melro-das-rochas	N	I	

<i>Monticola solitarius</i>	Melro-azul	R		
<i>Turdus torquatus</i>	Melro-de-peito-branco	I		
<i>Turdus merula</i>	Melro-preto	R		
<i>Turdus pilaris</i>	Tordo-zornal	I		
<i>Turdus philomelos</i>	Tordo-comum	I/R		
<i>Turdus iliacus</i>	Tordo-ruivo	I		
<i>Turdus viscivorus</i>	Tordeia	R		
<i>Cettia cetti</i>	Rouxinol-bravo	R		
<i>Cisticola juncidis</i>	Fuinha-dos-juncos	R		
<i>Locustella naevia</i>	Felosa-malhada	MP		
<i>Locustella luscinioides</i>	Felosa-unicolor	N	V	
<i>Acrocephalus paludicola</i>	Felosa-aquática	MP		
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	Felosa-dos-juncos	MP		
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Rouxinol-pequeno-dos-caniços	N		
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Rouxinol-grande-dos-caniços	N		
<i>Hippolais pallida</i>	Felosa-pálida	N	IC	
<i>Hippolais polyglotta</i>	Felosa-poliglota	N		
<i>Sylvia undata</i>	Felosa-do-mato	R		
<i>Sylvia conspicillata</i>	Toutinegra-tomilheira	N	R	
<i>Sylvia cantillans</i>	Toutinegra-carrasqueira	N		
<i>Sylvia melanocephala</i>	Toutinegra-de-cabeça-preta	R		
<i>Sylvia hortensis</i>	Toutinegra-real	N	IC	
<i>Sylvia communis</i>	Papa-amoras	N/MP		
<i>Sylvia borin</i>	Felosa-das-figueiras	N/MP		
<i>Sylvia atricapilla</i>	Toutinegra-de-barrete-preto	R		
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Felosa de bonelli	N		
<i>Phylloscopus collybita</i>	Felosa-comum	I		
<i>Phylloscopus trochilus</i>	Felosa-musical	MP		
<i>Regulus regulus</i>	Estrelinha	I		

<i>Regulus ignicapillus</i>	Estrelinha-real	R/I		
<i>Muscicapa striata</i>	Papa-moscas-cinzento	MP/N		
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Papa-moscas-preto	MP	R	
<i>Aegithalos caudatus</i>	Chapim-rabilongo	R		
<i>Parus cristatus</i>	Chapim-de-poupa	R		
<i>Parus ater</i>	Chapim-preto	R		
<i>Parus caeruleus</i>	Chapim-azul	R		
<i>Parus major</i>	Chapim-real	R		
<i>Sitta europaea</i>	Trepadeira-azul	R		
<i>Certhia brachydactyla</i>	Trepadeira-comum	R		
<i>Remiz pendulinus</i>	Chapim-de-faces-pretas	I		
<i>Oriolus oriolus</i>	Papa-figos	N		
<i>Lanius collurio</i>	Picanço-de-dorso-vermelho	N	V	
<i>Lanius meridionalis</i>	Picanço-real	R		
<i>Lanius senator</i>	Picanço-barreteiro	N		
<i>Garrulus glandarius</i>	Gaio	R		
<i>Cyanopica cyana</i>	Pega-azul	R		
<i>Pica pica</i>	Pega	R		
<i>Pyrrhonorax pyrrhonorax</i>	Gralha-de-bico-vermelho	R	V	
<i>Corvus monedula</i>	Gralha-de-nuca-cinzenta	R		
<i>Corvus corone</i>	Gralha-preta	R		
<i>Corvus corax</i>	Corvo	R	V	
<i>Sturnus vulgaris</i>	Estorninho-malhado	I		
<i>Sturnus unicolor</i>	Estorninho-preto	R		
<i>Passer domesticus</i>	Pardal-comum	R		
<i>Passer hispaniolensis</i>	Pardal-espanhol	N/R		
<i>Passer montanus</i>	Pardal-montes	R		
<i>Petronia petronia</i>	Pardal-francês	R		
<i>Estrilda astrild</i>	Bico-de-lacre	R		
<i>Fringilla coelebs</i>	Tentilhão	R		

<i>Fringilla montifringilla</i>	Tentilhão-montês	I		
<i>Serinus serinus</i>	Chamariz	R		
<i>Carduelis chloris</i>	Verdilhão	R		
<i>Carduelis carduelis</i>	Pintassilgo	R		
<i>Carduelis spinus</i>	Lugre	I		
<i>Carduelis cannabina</i>	Pintarroxo	R		
<i>Loxia curvirostra</i>	Cruza-bico	N		
<i>Pyrrhula pyrrhula pyrrhula</i>	Dom-fafe	I/R	R	
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Bico-grossudo	R		
<i>Plectrophenax nivalis</i>	Escrevedeira-das-neves	I		
<i>Emberiza citrinella</i>	Escrevedeira-amarela	R	IC	
<i>Emberiza cirulus</i>	Escrevedeira	R		
<i>Emberiza cia</i>	Cia	R		
<i>Emberiza hortulana</i>	Sombria	N	I	
<i>Emberiza schoeniclus</i>	Escrevedeira-dos-caniços	I/R		
<i>Miliaria calandra</i>	Trigueirão	R		

Listagem apresentada por Rui Rufino, ICN / CEMPA, Janeiro de 2000.

Os estatutos das aves no TABELA 1, são adaptações dos critérios da UICN, segundo os quais:

EM PERIGO (P) - taxa em perigo de extinção e cuja sobrevivência será improvável se os factores limitantes continuarem a actuar. Incluem-se os taxa que se julgam em perigo iminente de extinção, devido aos seus efectivos terem diminuído a um nível crítico ou pelo seu habitat ter sido drasticamente reduzido.

VULNERÁVEL (V) - taxa que entrarão na categoria EM PERIGO num futuro próximo se os factores limitantes continuarem a actuar. Incluem-se:

- taxa dos quais todas ou a maior parte das suas populações sofrem regressão devido a sobre-exploração, ampla destruição do habitat ou a qualquer outra perturbação do ambiente;
- taxa com populações gravemente reduzidas e cuja sobrevivência não está garantida;
- taxa com populações ainda abundantes, mas que estão sob ameaça de sérios factores de regressão em toda a sua área de distribuição (nacional).

RARO (R) - taxa com populações (nacionais) pequenas que actualmente não pertencem às categorias EM PERIGO ou VULNERÁVEL, mas que correm risco. Estes taxa localizam-se, normalmente, em áreas geográficas ou habitats restritos, ou ainda, apresentam uma distribuição esparsa numa área mais extensa.

INDETERMINADO (I) - taxa que se sabe pertencerem às categorias EM PERIGO, VULNERÁVEL ou RARO, mas cuja informação existente é insuficiente para decidir em que categoria devem ser incluídos.

INSUFICIENTEMENTE CONHECIDO (IC) - taxa que se suspeita pertencerem a alguma das categorias precedentes, mas não se tem a certeza devido à falta de informação.

APÊNDICE 2

Metodologia para observação de migrações nocturnas

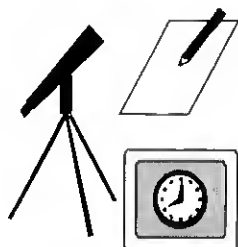
Introdução

Cerca de 2/3 das aves migradoras migram durante a noite. Geralmente voam a altitudes que não permitem a sua identificação e somente nalgumas noites é possível ouvir os cantos de diferentes espécies que estão em passagem. Durante a Primavera e o Outono, através de observação lunar com telescópio podem observar-se aves a atravessar o disco lunar. O número de aves observadas durante um determinado período de tempo é proporcional à intensidade migratória. No entanto, o número de aves observadas não é directamente proporcional à intensidade migratória uma vez que depende da altitude a que as aves migram e da visibilidade de acordo com a distância e a posição da lua. Comparações de dados obtidos através de seguimento por radar e observação passiva de infra-vermelhos revelaram que com um telescópio de 20 a 30 ampliações, se podem observar Passeriformes em passagem até 2 Km de altitude. Com boas condições atmosféricas podem detectar-se movimentações migratórias nocturnas até 1500 m de altitude. Este método permite o registo da intensidade migratória e das direcções das aves. A seguinte metodologia será utilizada por forma a standartizar a recolha de dados, para que estes possam ser comparados.

Metodologia

Local: As observações poderão ter lugar em qualquer local onde a lua seja visível durante todo o período de observação. Para cada local será registada a longitude, latitude, altitude e outros dados, no **formulário A**.

Equipamento: Será adequada a utilização de um telescópio com uma ampliação de 20 a 30 vezes (preferencialmente 30 vezes). Ampliações maiores não são aconselháveis uma vez que o disco lunar fica demasiadamente ampliado, não permitindo a detecção das aves que passam na periferia. É indispensável a utilização de um tripé estável, para seguimento manual da lua.



Adicionalmente é necessário um relógio para registar o tempo de início e de fim dos períodos de observação (em minutos) e da passagem de aves, nos **formulários A e B**.

Observadores: É aconselhável a presença de dois observadores, para que possam alternar a observação com o registo de dados. Observadores singulares deverão registar os dados num gravador portátil, ou utilizar um cronómetro para interromper o período de observação enquanto registam as observações.

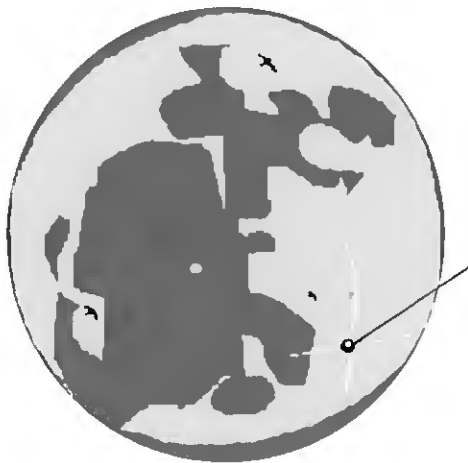
Período de observação: As observações deverão realizar-se nos 3 dias anteriores e 3 dias posteriores à noite de lua cheia, bem como na noite de lua cheia propriamente dita, período para o qual não será necessário introduzir posteriormente uma correcção devido à alteração do tamanho do disco lunar. As observações em diferentes locais deverão ser efectuadas nas mesmas datas. A lua deverá estar pelo menos a 15° acima da linha do horizonte (preferencialmente a 20°), caso contrário as estimativas das direcções e da intensidade migratórias serão incorrectas.

Recomenda-se que o período de observação decorra entre as **23:00h e as 01:00 h**. No entanto em ilhas, deverá ajustar-se o período de observação para a altura que se espera a passagem de migradores; e.g. em Malta, as aves vindas de África têm de voar pelo menos 300 km até chegar à ilha, pelo que o período de observação deverá ter início 6 horas após o ocaso (velocidade de voo aproximadamente 50 km/h).

É aconselhável períodos de observação de **10 minutos** de forma a evitar o cansaço da vista. Para períodos de observação mais curtos deverá registar-se a duração exacta (em minutos) no respectivo formulário. Deverão fazer-se pausas regulares de 5 minutos (no caso de observadores singulares), para que o observador se consiga manter concentrado necessária durante algumas horas de observação. Por hora é necessário um mínimo de 30 minutos de observação (3×10min.)

Tipo de ave: (a registar quando possível na coluna destinada a observações)

- | | |
|--------------------------|--|
| 0. Tipo indeterminado | 2. Limícola |
| 1. Passeriforme | 3. Anatídeo (patos, gansos,...) |
| 11. Passeriforme pequeno | 3. Garças |
| 12. Passeriforme grande | 4. Outras ordens (com um comentário) |
| | 6. Outros animais (insectos, morcegos, etc.) |



A cratera "Tycho" servirá como ponto de referência para a determinação do tamanho da silhueta das aves.

Ao longo da noite, a cratera vai mudando de posição em redor do centro da lua, mas a sua distância ao bordo da lua mantém-se constante.

Condições meteorológicas e de visibilidade: Os dados serão anotados no formulário A. Fenómenos pontuais de nebulosidade deverão ser registados nas notas.

Nota importante: Toda a informação deverá ser o mais exacta e completa possível. Dificilmente se poderão efectuar correcções posteriores.

Os observadores que estejam a participar pela primeira vez na campanha deverão indicá-lo no formulário A, como uma nota. Estes participantes terão de tomar particular atenção a pequenos pontos que regularmente são vistos a movimentar-se na lua. Não se tratam de aves, mas de reflexos na íris. Depois de uma primeira observação de uma ave, o observador não terá dificuldade em distinguir aves em passagem e reflexos na íris.

Resultados

Os formulários preenchidos deverão ser enviados para:



Campanha de Observação de Migrações Nocturnas
Centro de Estudos da Avifauna Ibérica
Rua do Raimundo, 119 Apartado 535
7002-506 Évora

Agradecemos que, preferencialmente, o processo seja abreviado por envio para:

Miguel Caldeira Pais: mcpais@mail.telepac.pt

Mafalda Basto: mafalda.basto@clix.pt

Rui Lourenço: rui@netc.nt

Registo de dados

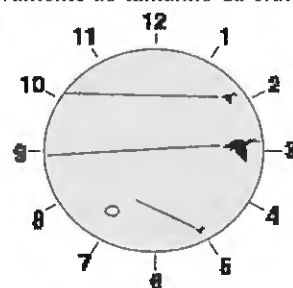
Existem dois formulários para registo dos dados. Toda a informação relativa a cada noite será anotada no **formulário A**, nomeadamente dados do local (latitude e longitude), data, início e fim do período total de observação, dados meteorológicos e ampliação do telescópio. Na segunda metade do formulário serão anotados: início e fim (hora e minutos) de cada período de 10 minutos de observação, sendo atribuído um código a cada período. Este código será assinalado no formulário B, de forma a relacionar a observação de cada ave com o respectivo período de observação. Notas acerca de fenómenos meteorológicos pontuais ou interrupções do período de observação poderão igualmente anotadas no formulário B. **É absolutamente necessário o registo do início e fim (hora e minutos) de períodos em que não se registou a passagem de aves.** Esta informação é igualmente importante.

No **formulário B** será registada toda a informação relativa à observação de aves em passagem na lua. Enquanto o observador estiver a observar o disco lunar, o colega anotará para cada ave observada o período correspondente (intervalo codificado no formulário A), o momento exacto (hora e minutos), a direcção de voo e o tamanho da silhueta das aves.

Por forma a evitar confusão com outras noites, dever-se-á igualmente registar a data e o local no cabeçalho do formulário B e anexá-lo com o formulário A.

Determinação da direcção: A direcção das aves será dada por um ponto de entrada e por um ponto de saída no disco lunar. Estes pontos serão referenciados como as horas de um relógio. As 12h correspondem à parte superior do telescópio, as 3h à parte direita, as 6h à parte inferior e as 9h à parte esquerda. O observador deverá indicar a direcção do voo das aves da seguinte forma: 9-3 (da esquerda para a direita) ou 10-2 (também da esquerda para a direita) etc. Poderá estimar-se o ponto de entrada, uma vez que frequentemente as aves mais pequenas (que passam muito alto) apenas são detectadas já no interior do disco lunar.

Determinação do tamanho: O tamanho da silhueta das aves será referenciado relativamente ao tamanho da cratera mais conspícua na lua ("Tycho") na parte inferior da lua (ver figura). Trata-se de uma classificação aproximada. Cerca de 80 a 90 % das aves observadas encontram-se entre as classes de 1 a 4.



1. muito pequeno, apenas um ponto, dificilmente reconhecível como ave, muito inferior à cratera
2. cerca de $\frac{1}{4}$ do tamanho da cratera- reconhecível como ave
3. cerca de $\frac{1}{2}$ do tamanho da cratera
4. aproximadamente do tamanho da cratera
5. cerca do dobro do tamanho da cratera
6. cerca de 4 vezes o tamanho da cratera
7. muito grande, uma sombra rápida (por vezes desfocada), que ocupe uma área igual ou superior a metade do disco lunar.

É importante registar a **direcção e o tamanho de cada ave**.

Velocidade de voo: Pretende-se obter uma aproximação à velocidade de voo das aves, de forma a poder relacionar este parâmetro com o tamanho das aves e determinar a altitude de migração. Este parâmetro é experimental e a metodologia utilizada será aperfeiçoada nas futuras campanhas. A velocidade será classificada em três classes, de acordo com o tempo que as aves demoram a atravessar o disco lunar.

1. tempo de travessia da lua inferior a 1 segundo
2. tempo de travessia da lua entre 1 e 2 segundos

Informação sobre o local e períodos de observação

Observador A: _____

Observador B: _____

Outros observadores: _____

Data: _____ Período total de observação: _____ a: _____ (desde a 1ª à última)

Telescópio: _____ Ampliação: _____ X

Local exacto : _____
longitude e latitude em graus e minutos (_____° _____' / _____° _____')

Altitude: _____ (a.s.n.m.) em planície num ponto alto num vale

Nebulosidade: média (cerca 1/2 do céu) algumas nuvens céu limpo

Visibilidade: lua com uma forte auréola lua com uma auréola média lua sem auréola

Vento: nulo fraco moderado forte muito forte Direcção: de _____ para _____

Informação sobre os períodos de observação (de cada 10 minutos):

Intervalo n.º	Início	Fim	Observador (A, B, outros)	Notas (e.g. interrupções, alterações meteorológicas, etc.)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

A

