



**Ana Luísa Vasques de  
Carvalho e Macedo**

**Monitorização das populações de ungulados da  
Tapada Nacional de Mafra**



## DECLARAÇÃO

Declaro que este relatório é integralmente da minha autoria, estando devidamente referenciadas as fontes e obras consultadas, bem como identificadas de modo claro as citações dessas obras. Não contém, por isso, qualquer tipo de plágio quer de textos publicados, qualquer que seja o meio dessa publicação, incluindo meios eletrónicos, quer de trabalhos académicos.



**Ana Luísa Vasques de  
Carvalho e Macedo**

**Monitorização das populações de ungulados da  
Tapada Nacional de Mafra**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ecologia Aplicada, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor Carlos Manuel Martins Santos Fonseca, Professor Associado com Agregação do Departamento de Biologia da Universidade de Aveiro e coorientação da Doutora Rita Maria Tinoco da Silva Torres, investigadora de Pós-Doutoramento do Centro de Estudos do Ambiente e do Mar, da Universidade de Aveiro.

Às minhas avós.

## **o júri**

Presidente

**Prof. Doutora Ana Maria de Jesus Rodrigues**  
professora auxiliar no Departamento de Biologia da Universidade de Aveiro

**Prof. Doutor José Paulo Mendes Guerra Marques Cortez**  
professor auxiliar no Departamento de Ambiente e Recursos Naturais da Escola Superior Agrária de Bragança

**Doutora Rita Maria Tinoco da Silva Torres**  
Investigadora de pós-doutoramento na Universidade de Aveiro

## agradecimentos

À Tapada Nacional de Mafra por me proporcionar a oportunidade de realizar este trabalho, especialmente à Dra. Ana Sá, ao Eng.º. Pedro Carrilho e a Dra. Alda Mesquita pela forma como me receberam e me auxiliaram ao longo do meu trabalho na Tapada, mas também a toda a equipa técnica da TNM especialmente ao Vítor, ao Ivo, à Vera, à Emiliania e à Rosa, por me terem transmitido tantos conhecimentos sobre o local, pela companhia, pelas boleias e por me motivarem sempre a continuar a fazer mais e melhor.

À Doutora Rita Torres e ao Prof. Doutor Carlos Fonseca por me terem sugerido este tema, pelo acompanhamento e disponibilidade demonstrada.

À minha família, especialmente aos meus pais pelo apoio incondicional e por acreditarem em mim. Obrigada por serem quem são e me ajudarem, diariamente, a tornar-me na pessoa que sou. E às minhas irmãs pela paciência e ajuda.

Às minhas afilhadas, principalmente à Tânia Magina e a Diana Valente, pela paciência, pela hospitalidade nas visitas a Aveiro, por me aturarem e apoiarem sempre sem nunca me deixarem desanimar.

Ao Tony Fernandes, pela companhia e ajuda, no trabalho de campo e ao David Migueis pela disponibilidade e ajuda na realização deste trabalho.

Ao João Carvalho, à Ana Valente e mais uma vez ao David pela ajuda e paciência para as análises do *Distance*.

Ao Diogo, ao Jaime, ao Jorge, à Ana, à Eva à Sofia, à Joana, ao Osvaldo, e a muitos outros amigos que apesar da minha ausência sempre me apoiaram e me deram força para continuar.

E a todos os outros amigos, pelo apoio e amizade, por me ajudarem a ultrapassar os obstáculos e a realizar este trabalho.

## palavras-chave

*Cervus elaphus*, *Dama dama*, *Sus scrofa*, Distance sampling, FBII

## resumo

Durante as últimas décadas tem-se verificado um declínio dramático da biodiversidade mundial, sobretudo devido a alterações climáticas e à pressão antropogénica; como tal a implementação e mecanismos de gestão com vista a garantir a sobrevivência de espécies é cada vez mais importante. Apesar de em Portugal nas últimas décadas as populações de alguns ungulados selvagens, como o veado e o javali terem aumentado torna-se necessário um acompanhamento contínuo das suas populações.

O presente estudo foi desenvolvido na Tapada Nacional de Mafra com o intuito de colmatar a necessidade apresentada por esta entidade em implementar um método científico viável e uniforme ao longo dos anos para a monitorização dos ungulados aí presentes: *Cervus elaphus*, *Dama dama* e *Sus scrofa*.

Esse trabalho teve como principais objetivos a estimativa de densidades das populações de veado, gamo e javali, da Tapada Nacional de Mafra; a estimativa de alguns parâmetros demográficos (e.g. estrutura populacional, rácio sexual, produtividade) e ainda a análise dos padrões de uso do *habitat*.

Assim, entre novembro de 2013 e setembro de 2015 foi realizada a monitorização das populações de ungulados mencionadas anteriormente, com recurso a metodologias de observação direta; foram realizados percursos pedestres lineares com o uso da técnica complementar de amostragem de distâncias (Distance Sampling) para as populações de cervídeos, e métodos indiretos – observação de indícios de presença para o caso das populações de javali (FBII).

Como resultado do trabalho efetuado, numa área aproximada de 833 hectares, foi estimada, numa primeira amostragem, a existência de: 45 veados (intervalo de confiança 95%: 23 -87 veados por km<sup>2</sup>), com um rácio sexual de 2,04:1; e de 141 gamos (intervalo de confiança 95%: 103 - 194 gamos por km<sup>2</sup>), com um rácio sexual de 1,14 machos por fêmea. Numa segunda amostragem a existência de 48 veados (intervalo de confiança 95%: 34 -69 veados por km<sup>2</sup>), com um rácio sexual de 1,86:1); e 287 gamos (intervalo de confiança 95%: 216 – 381 gamos por km<sup>2</sup>), com um rácio sexual idêntico ao da amostragem anterior. Relativamente ao uso do *habitat*, as áreas de sobral carvalho foram as mais utilizadas no outono, invertendo-se essa tendência no inverno e primavera sendo utilizadas, preferencialmente, as zonas de mato.

Os dados recolhidos sobre a população de javali demonstram densidades muito elevadas, superiores a 10,6 – 29,6 javalis/km<sup>2</sup>.

Através da realização deste estudo foi possível verificar que na área considerada existe uma densidade elevada de gamos que afeta a população de veados, uma vez que competem não só pelo espaço, mas principalmente pelo alimento. Como tal, devem ser tomadas medidas no sentido de proteger esta última, tanto através do controlo da população de gamos como através da implementação de medidas que favoreçam esta espécie. No que concerne à população de javali, verificou-se que esta população está muito acima do expectável.

**keywords**

*Cervus elaphus*, *Dama dama*, *Sus scrofa*, Distance sampling, FBII

**abstract**

Over recent decades world biodiversity observed a significant decline, mainly due to climatic changes and anthropogenic pressure; hence implementation of management mechanisms to ensure the survival of species is increasingly important. Though in Portugal wild ungulates populations, like red deer and wild boar, has increased in the last decades, continuous monitoring is needed.

This study was developed at *Tapada Nacional de Mafra* (TNM) in order to address the needs to implement a viable and uniform scientific monitoring of its wild ungulates: *Cervus elaphus*, *Dama dama* and *Sus scrofa*.

The main objectives were to estimate densities of red deer, fallow deer and wild boar, to estimate demographic parameters (e. g. population structure, sex ratio and productivity) and to perform an analysis on habitat "usage" patterns.

Thus, from November 2013 to September 2015, the monitoring of the wild ungulates populations aforementioned was carried out, using direct and indirect observation methodologies. For cervids, linear transects was performed and complemented by a distance sampling approach. For wild boar, the observation of presence evidences was made (FBII).

In the 833 ha of *TNM*, for the period between November 2013 and June 2014, the results reveals the existence of 45 red deers (95% IC, 23 – 87) with a sex ratio of 2,04:1 and 141 fallow deers (95% IC, 103 - 194) with a sex ratio of 1,14:1. From September 2014 to September 2015, the results show the existence of 48 red deers (95% IC, 34 – 69) with a sex ratio of 1,86:1 and 287 fallow deers (95% IC, 216-381) with a sex ratio of 1,14:1.

In the habitat use, oak forests were the most used in fall, in contrast to winter and spring, with shrublands being preferred.

Data from wild boar shows very high densities, above 10,6 and 29,6 wild boars/km<sup>2</sup>.

This study revealed a high density of fallow deer that may be affecting red deer population, shown by the great competition for space and food.

. Therefore, management actions should be taken to protect red deer, like fallow deer population control. In the case of wild boar, its densities are very high.

## ÍNDICE

1.	Introdução .....	1
2.	Área de estudo .....	4
2.1.	Localização .....	4
2.2.	Geologia/litologia .....	5
2.3.	Topografia .....	5
2.4.	Hidrografia.....	5
2.5.	Clima .....	6
2.6.	Flora.....	7
2.7.	Fauna .....	9
3.	Caracterização das espécies .....	11
3.1.	Veado.....	11
3.1.1.	Enquadramento taxonómico.....	11
3.1.2.	Distribuição.....	11
3.1.3.	Características gerais.....	12
3.1.4.	Estatuto e legislação.....	14
3.1.5.	<i>Habitat</i> e Alimentação .....	14
3.1.6.	Comportamento e organização social.....	15
3.1.7.	Reprodução .....	16
3.1.8.	Impactos na vegetação.....	17
3.1.9.	O Veado na TNM .....	17
3.2.	Gamo .....	19
3.2.1.	Enquadramento taxonómico.....	19
3.2.2.	Distribuição.....	19
3.2.3.	Características gerais.....	20
3.2.4.	Estatuto e legislação.....	21
3.2.5.	<i>Habitat</i> e Alimentação .....	21
3.2.6.	Comportamento e organização social.....	21
3.2.7.	Reprodução .....	21
3.2.8.	O Gamo na TNM .....	22

3.3.	Javali .....	23
3.3.1.	Enquadramento taxonómico.....	23
3.3.2.	Distribuição.....	23
3.3.3.	Características gerais.....	23
3.3.4.	Estatuto e legislação.....	24
3.3.5.	<i>Habitat</i> e Alimentação .....	24
3.3.6.	Comportamento e organização social.....	25
3.3.7.	Reprodução .....	25
3.3.8.	O javali na TNM: .....	26
4.	Material e Métodos.....	27
4.1.	Introdução às metodologias aplicadas.....	27
4.2.	Veado e Gamo .....	29
4.2.1.	Percursos lineares: .....	29
4.2.1.1.	Amostragem de distâncias .....	33
4.2.1.2.	Tratamento estatístico dos dados.....	34
4.2.2.	Estrutura da População .....	36
4.2.3.	Uso do <i>Habitat</i> .....	37
4.2.4.	Área de distribuição .....	37
4.3.	Javali .....	37
4.3.1.	Índice de abundancia relativa (FBII) .....	38
5.	Resultados .....	39
5.1.	Cálculo da densidade de cervídeos .....	39
5.1.1.	Veado.....	39
5.1.1.1.	Amostragem 1 .....	39
5.1.1.2.	Amostragem 2 .....	40
5.1.2.	Gamo .....	44
5.1.2.1.	Amostragem 1 .....	44
5.1.2.2.	Amostragem 2 .....	47
5.2.	Estrutura populacional .....	50
5.2.1.	Veado.....	50

5.2.2.	Gamo .....	52
5.3.	Uso do <i>Habitat</i> .....	53
5.4.	Distribuição sazonal – Veado e Gamo.....	60
5.5.	Estimativas de densidade Javali .....	68
6.	Discussão dos Resultados.....	69
7.	Considerações Finais .....	72
8.	Bibliografia.....	75
9.	Anexo I – Tabelas:.....	81

## ÍNDICE DE FIGURAS:

<b>Figura 1:</b> Localização da Tapada Nacional de Mafra (TNM) em Portugal.....	4
<b>Figura 2:</b> Limite da TNM, principais linhas de água, charcas, lagoas e tanques. ....	6
<b>Figura 3:</b> À direita área ardida (a vermelho) no incêndio de 2003 (Adaptado de Catry <i>et al.</i> , 2007) e à esquerda ocupação atual do solo segundo Rego (2006).....	8
<b>Figura 4:</b> Paisagem e exemplos da cobertura vegetal da TNM.....	9
<b>Figura 5:</b> Veado macho adulto. ....	13
<b>Figura 6:</b> Evolução da população de veados entre 2004 e 2013.....	18
<b>Figura 7:</b> Gamo macho jovem, visível a pelagem estival e o início do crescimento das hastes.....	20
<b>Figura 8:</b> Evolução da população de gamos na TNM entre 2003 e 2013.....	22
<b>Figura 9:</b> À esquerda fêmeas adultas com crias – listados. À direita macho adulto com pelagem acinzentada.....	24
<b>Figura 10:</b> Evolução da população de gamos na TNM entre 2003 e 2013.....	26
<b>Figura 11:</b> Limite da TNM e disposição dos percursos efetuados nesta área. À esquerda entre novembro de 2013 e junho 2014 e à direita entre setembro 2014 e setembro de 2015, com o prolongamento dos percursos 6 e 8.....	30
<b>Figura 12:</b> Representação esquemática da amostragem de distâncias aplicada a percursos lineares. (adaptado de Santos 2009).....	33
<b>Figura 13:</b> Histograma representativo da função de deteção, ilustrativo da probabilidade de deteção de veados em função da distância perpendicular, com base nos dados da primeira amostragem.....	40
<b>Figura 14:</b> Histograma representativo da função de deteção, ilustrativo da probabilidade de deteção de veados em função da distância perpendicular com os dados obtidos na segunda amostragem.....	41
<b>Figura 15:</b> Funções de deteção globais indicando a probabilidade de deteção de animais face à distância perpendicular ao transepto para os diferentes tipos de <i>habitats</i> considerados – “aberto” e “fechado”. ....	42

<b>Figura 16:</b> Funções de detecção globais indicando a probabilidade de detecção de animais face à distância perpendicular ao transepto para os diferentes tipos de comportamento considerados – “imóvel” e “em movimento” .	43
<b>Figura 17:</b> Histograma representativo da função de detecção, ilustrativo da probabilidade de detecção de gamos em função da distância perpendicular.	44
<b>Figura 18:</b> Funções de detecção globais indicando a probabilidade de detecção de animais face à distância perpendicular ao transepto para os diferentes tipos de <i>habitats</i> considerados – “aberto” e “fechado” .	45
<b>Figura 19:</b> Funções de detecção globais indicando a probabilidade de detecção de animais face à distância perpendicular ao transepto para os diferentes tipos de comportamento considerados – “imóvel” e “em movimento” .	46
<b>Figura 20:</b> Histograma representativo da função de detecção, ilustrativo da probabilidade de detecção de gamos em função da distância perpendicular.	47
<b>Figura 21:</b> Funções de detecção globais indicando a probabilidade de detecção de animais face à distância perpendicular ao transepto para os diferentes tipos de <i>habitats</i> considerados – “aberto” e “fechado” .	48
<b>Figura 22:</b> Funções de detecção globais indicando a probabilidade de detecção de animais face à distância perpendicular ao transepto para os diferentes tipos de comportamento considerados – “imóvel” e “em movimento” .	49
<b>Figura 23:</b> Número de veados observados em cada estação do ano e por sexo.	50
<b>Figura 24:</b> Número de gamos observados em cada estação do ano e por sexo.	52
<b>Figura 25:</b> Diagrama representativo do uso do <i>habitat</i> , por parte do veado, nas amostragens realizadas no outono de três anos consecutivos.	54
<b>Figura 26:</b> Diagrama representativo do uso do <i>habitat</i> , por parte do veado, nas amostragens realizadas no inverno de 2014 e 2015.	55
<b>Figura 27:</b> Diagrama representativo do uso do <i>habitat</i> , por parte do veado, nas amostragens realizadas na primavera de 2014 e 2015.	56
<b>Figura 28:</b> Diagrama representativo do uso do <i>habitat</i> , por parte do veado, nas amostragens realizadas no verão de 2014 e 2015.	56

<b>Figura 29:</b> Diagrama representativo do uso do <i>habitat</i> , por parte do gamo, nas amostragens realizadas no outono de três anos sequencia. ....	57
<b>Figura 30:</b> Diagramas representativos do uso do <i>habitat</i> , por parte do gamo, nas amostragens realizadas nos invernos de 2014 e 2015.....	58
<b>Figura 31:</b> Diagramas representativos do uso do <i>habitat</i> , por parte do gamo, nas amostragens realizadas nas primaveras de 2014 e 2015.....	58
<b>Figura 32:</b> Diagramas representativos do uso do <i>habitat</i> , por parte do gamo, nas amostragens realizadas no verão de 2014 e 2015.....	59
<b>Figura 33:</b> Distribuição sazonal das duas espécies no outono de 2013. O tamanho dos pontos é indicativo do número de animais observados por grupo. ....	60
<b>Figura 34:</b> Distribuição sazonal das duas espécies no outono de 2014. O tamanho dos pontos é indicativo do número de animais observados por grupo. ....	61
<b>Figura 35:</b> Distribuição sazonal das duas espécies no outono. O tamanho dos pontos é indicativo do número de animais observados por grupo. ....	61
<b>Figura 36:</b> Distribuição sazonal das duas espécies no inverno de 2013/2014. O tamanho dos pontos é indicativo do número de animais observados por grupo.....	63
<b>Figura 37:</b> Distribuição sazonal das duas espécies no inverno de 2014/2015. O tamanho dos pontos é indicativo do número de animais observados por grupo.....	63
<b>Figura 38:</b> Distribuição sazonal das duas espécies na primavera de 2014. O tamanho dos pontos é indicativo do número de animais observados por grupo. ....	64
<b>Figura 39:</b> Distribuição sazonal das duas espécies na primavera de 2015. O tamanho dos pontos é indicativo do número de animais observados por grupo. ....	65
<b>Figura 40:</b> Distribuição sazonal das duas espécies no verão de 2014. O tamanho dos pontos é indicativo do número de animais observados por grupo. ....	66
<b>Figura 41:</b> Distribuição sazonal das duas espécies no verão de 2015. O tamanho dos pontos é indicativo do número de animais observados por grupo. ....	66
<b>Figura 42:</b> Valores do Índice de Abundância Relativa obtidos.....	68

## ÍNDICE DE TABELAS:

<b>Tabela 1</b> – Métodos de amostragem utilizados para a estimativa de abundâncias e densidades de ungulados selvagens. Nota: destacados os métodos mais usados em Portugal. ....	28
<b>Tabela 2:</b> Meses de amostragens divididos por estações do ano e amostragem. ....	31
<b>Tabela 3:</b> Comprimento total, em quilómetros, dos percursos. A partir do outono de 2014 os percursos 6 e 8 foram prolongados, sendo os seus valores acrescentados aos iniciais. 32	
<b>Tabela 4:</b> Descrição dos principais tipos de comportamentos observados.....	35
<b>Tabela 5:</b> Classes dos tipos de <i>habitat</i> definidas para a análise de dados. ....	35
<b>Tabela 6:</b> Categorias definidas para avaliação da estrutura populacional. ....	36
<b>Tabela 7:</b> Modelos testados na determinação das funções de deteção. O menor valor de AIC foi utilizado como critério de seleção na escolha dos melhores modelos. Os valores relativos ao teste de $\chi^2$ indicam o valor do ajustamento de cada modelo testado e P representa a probabilidade de deteção dos animais. ....	41
<b>Tabela 8:</b> Modelos testados na determinação das funções de deteção. O menor valor de AIC foi utilizado como critério de seleção na escolha dos melhores modelos. Os valores relativos ao teste de $\chi^2$ indicam o valor do ajustamento de cada modelo testado e P representa a probabilidade de deteção dos animais. ....	45
<b>Tabela 9:</b> Modelos testados na determinação das funções de deteção. O menor valor de AIC foi utilizado como critério de seleção na escolha dos melhores modelos. Os valores relativos ao teste de $\chi^2$ indicam o valor do ajustamento de cada modelo testado e P representa a probabilidade de deteção dos animais ....	48
<b>Tabela 10:</b> Densidades de várias populações de Veado, em zonas cercadas da Península Ibérica (Adaptados de Mestre, 2003).....	70
<b>Tabela 11:</b> Número de veados observados por amostragem e por estação do ano. Número total de animais observados (N) e frequência relativa (%). ....	81
<b>Tabela 12:</b> Número de gamos observados por amostragem e por estação do ano. Número total de animais observados (N) e frequência relativa (%). ....	82

<b>Tabela 13:</b> Utilização do <i>habitat</i> por parte do gamo entre o outono de 2013 e o verão de 2014 .....	83
<b>Tabela 14:</b> Utilização do <i>habitat</i> por parte do gamo entre o outono de 2014 e o outono de 2015.....	83
<b>Tabela 15:</b> Utilização do <i>habitat</i> por parte do veado entre o outono de 2013 e o verão de 2014.....	84
<b>Tabela 16:</b> Utilização do <i>habitat</i> por parte do veado entre o outono de 2014 e o outono de 2015.....	84

## 1. INTRODUÇÃO

Durante as últimas décadas tem-se verificado um declínio dramático da biodiversidade mundial, principalmente devido a alterações climáticas e à pressão antropogénica; como tal a implementação e mecanismos de gestão com vista a garantir a sobrevivência de espécies é cada vez mais importante (Carter *et al.*, 2006).

Em Portugal as recentes alterações socioeconómicas (*e.g.* êxodo rural, com a consequente renaturalização dos *habitats* e abandono da atividade agrícola) promoveram o aumento, quer em número quer em área de distribuição, dos ungulados selvagens (Apollonio *et al.*, 2010), principalmente do veado (*Cervus elaphus*) e do javali (*Sus scrofa*). Como tal, devido à relevância ecológica e socioeconómica destas espécies é necessário um acompanhamento contínuo das suas populações.

Uma vez que o veado, quando em densidades elevadas exerce um controlo significativo das unidades de vegetação, podendo mesmo em algumas circunstâncias revelar-se prejudicial para a biodiversidade, é necessário um seguimento contínuo.

O veado e o javali são espécies de caça maior de eleição, sendo a sua gestão essencial no sentido de mitigar os seus impactos no sector económico.

Um conhecimento rigoroso do tamanho e da estrutura de uma população é fundamental para a definição de estratégias de gestão eficientes de uma determinada espécie selvagem (Mayle *et al.*, 1999; Marques *et al.*, 2001).

Atualmente, existem várias metodologias que permitem estimar, de forma mais ou menos precisa, a densidade e/ou a abundância relativa dos indivíduos presentes numa determinada área (Soriguer *et al.*, 1997). Estas metodologias estão dependentes de vários fatores e dos objetivos que se pretendem alcançar, nomeadamente do tipo de *habitat*, orografia da área, ecologia e etologia de uma espécie, disponibilidade de recursos humanos e materiais, e nível de precisão e exatidão que se pretende (Mayle *et al.*, 1999).

A Tapada Nacional de Mafra (TNM) é um local emblemático, não só devido à sua história mas também devido à fauna e flora que possui. A TNM é uma área com cerca de 833 hectares, cuja definição dos seus limites físicos data do século XVIII; torna-se talvez

pertinente fazer uma breve caracterização e contextualização histórica no sentido de compreender as suas origens e propósitos. Assim, numa época de grande prosperidade real consequência da exploração do ouro e pedras preciosas no Brasil, o Rei D. João V ordenou a construção do Convento de Mafra em cumprimento de uma promessa. Posteriormente, em 1747, a Real Tapada Mafra - à época com 1187 hectares delimitados por um muro de alvenaria de pedra e cal - foi criada com o principal intuito de proporcionar uma área envolvente ao Convento onde o Rei e a sua corte pudessem dispor de recreio venatório. Daí a natural presença dos ungulados em estudo, à época animais endémicos. Em 1828, a Tapada Real foi separada por dois muros dando origem a três secções distintas: uma de cultivo (primeira tapada), outra para o fornecimento de lenha (segunda tapada) e uma terceira destinada à caça (terceira tapada). Atualmente, a primeira secção encontra-se sob administração militar enquanto as restantes constituem a Tapada Nacional de Mafra (TNM) assim designada desde a implantação da República e gerida, desde 1998, por uma Cooperativa de Interesse Público, na qual o Estado Português partilha a administração com a Câmara Municipal de Mafra e outras entidades privadas.

Os propósitos que hoje em dia esta extensa área de biodiversidade desempenha, mantêm-se muito próximos dos que justificaram a sua criação; assim, para além das funções de carácter histórico-cultural, lúdico, educativo e de investigação científica a atividade cinegética representa ainda uma importante forma de recreação e simultaneamente de gestão cinegética das populações de ungulados selvagens que aí habitam.

Sendo a Tapada Nacional de Mafra uma Zona de Caça Nacional, a gestão cinegética torna-se fundamental para que não ocorram instabilidades e/ou extinções das populações e ainda otimizar o seu rendimento anual. Para tal, é necessário o estudo e conhecimento profundo da dinâmica das populações silvestres bem como a estimativa de densidades populacionais e dos respetivos requisitos ecológicos. Este facto é ainda relevante uma vez que se trata de uma área delimitada, onde os animais vivem em semi-cativeiro, não existindo predadores naturais das principais populações de ungulados cinegéticos (veado (*Cervus elaphus*), gamo (*Dama dama*) e javali (*Sus scrofa*)) e onde é fornecido frequentemente alimento, sendo como tal fundamental uma boa gestão das populações

(Barroco *et al.*, 2007). Após o incêndio de 2003, em que 70% da área da TNM foi devastada pelo fogo, foram adotadas diferentes metodologias para a monitorização das populações de ungulados; no entanto observou-se um decaimento das populações depreendendo-se que a monitorização poderia não estar a ser feita da forma mais adequada. Perante os factos a TNM verificou a necessidade de realizar um estudo para aferir as densidades populacionais e estabelecer protocolos de monitorização que doravante pudessem ser utilizados para obter estimativas viáveis das densidades.

A realização deste estudo centrou-se na necessidade de implementar um método científico viável e uniforme que permita, ao longo dos próximos anos, a monitorização das populações de ungulados existentes no local. Assim, entre outubro de 2013 e setembro de 2015, foi realizado trabalho de campo, tendo sido efetuados percursos pedestres, previamente delineados, com o intuito de garantirem a representatividade de toda a área de estudo. No que concerne à monitorização dos cervídeos, esta foi efetuada com base em observações diretas; relativamente à população de javali foi utilizada a observação de indícios de presença para o mesmo fim. Posteriormente, todos os dados recolhidos foram tratados e analisados.

Deste modo, o estudo desenvolvido, e que de seguida se caracteriza, torna-se pertinente no sentido em que permite determinar e apoiar a gestão das populações de ungulados de forma a mantê-las saudáveis e equilibradas. Para tal, e como estrutura do trabalho efetuado delinearam-se os seguintes objetivos:

- Estimar densidades das populações de veado e gamo da Tapada Nacional de Mafra, através da aplicação de metodologias de observação direta (percursos lineares) com o uso da técnica complementar de amostragem de distâncias (*Distance Sampling*);
- Estimar alguns parâmetros demográficos (*e.g.* estrutura populacional, rácio sexual (macho/fêmea), produtividade (crias/fêmeas));
- Obter estimativas da densidade populacional de javali através da aplicação de métodos indiretos;
- Analisar os padrões de uso do *habitat*;
- Determinar medidas para minimizar a competição entre espécies.

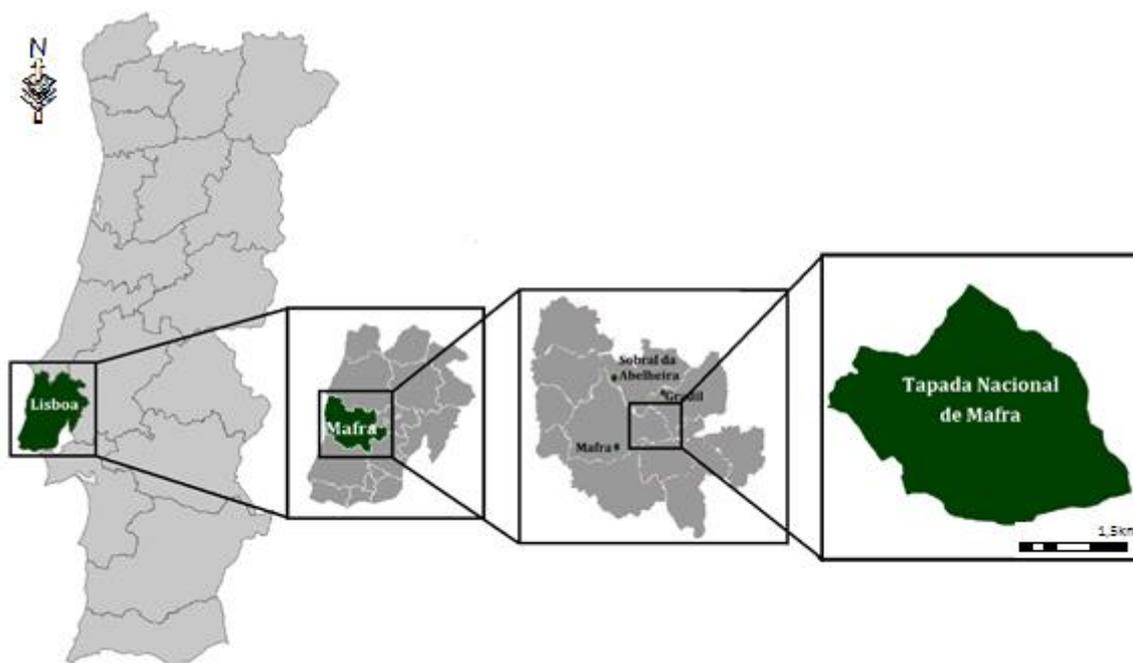
## 2. ÁREA DE ESTUDO

A Tapada Nacional de Mafra (TNM) é uma área fechada, mandada construir pelo Rei D. João V em 1749 e é, atualmente, a maior zona natural murada do país.

Na TNM é possível realizar visitas de caráter lúdico, educativo e íntimo com a Natureza, sendo esta uma das principais vertentes a que a gestão desta se dedica.

### 2.1. LOCALIZAÇÃO

A Tapada Nacional de Mafra situa-se no distrito de Lisboa, concelho de Mafra, freguesia de Sobral da Abelheira. Encontra-se rodeada por várias freguesias entre as quais: Malveira, Gradil e Vila Franca do Rosário. No seu eixo maior, o comprimento é de cerca de 6 quilómetros. A área total da Tapada de Mafra é de 1179 hectares (excluindo os 8 hectares do jardim do Cerco em Mafra) rodeados por 21 quilómetros de muro de alvenaria. No entanto, a Tapada Nacional de Mafra (TNM) contém apenas 819 hectares, estando os restantes 360 hectares sob administração militar (Carrilho, 2003) (Figura 1).



**Figura 1:** Localização da Tapada Nacional de Mafra (TNM) em Portugal.

## **2.2. GEOLOGIA/LITOLOGIA**

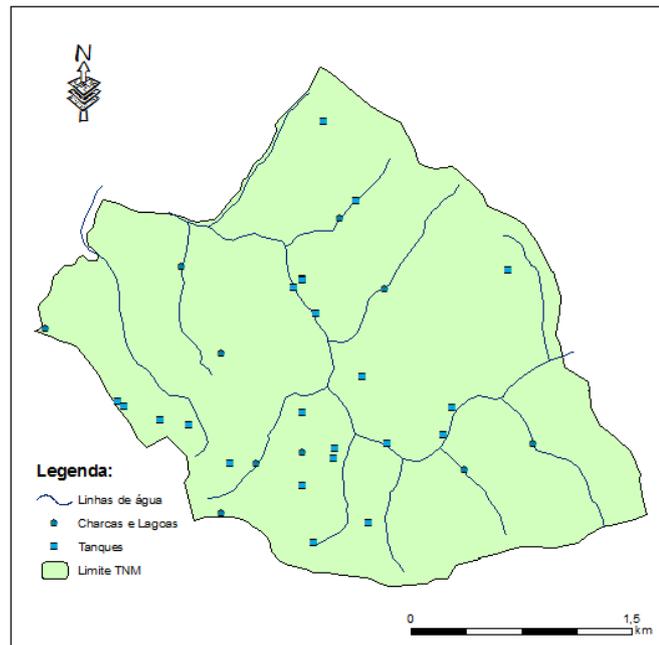
As estruturas geológicas existentes na Tapada Nacional de Mafra são essencialmente formações sedimentares originadas durante o período Cretácico. Estas estruturas revelam a existência, em tempos, de ambientes estuarinos e marinhos no local. No entanto, também é possível observar rochas magmáticas, como os basaltos, embora em percentagens significativamente menores (Rego, 2006).

## **2.3. TOPOGRAFIA**

A Tapada Nacional de Mafra apresenta grandes alterações de relevo, variando a altitude entre os 80m e 357m, o que corresponde a um desnível de 287m. A maioria da sua superfície situa-se entre os 200m e os 250m, predominando o declive superior a 30%. As suas principais elevações são o Sonível com uma cota de 356m e a Tojeira com 257m (Rego, 2006).

## **2.4. HIDROGRAFIA**

As linhas de água existentes são um eixo primordial tanto para a fauna como a flora da TNM. A rede hidrográfica desta engloba a bacia do Gradil e a ribeira do Safarujo. A primeira estende-se sobre uma pequena parcela da Tapada junto à Porta da Barroca; a ribeira do Sarafujo entra na Tapada junto à Porta do Vale da Guarda, estendendo-se pelo Vale da Figueira até ao Portão de Codeçal, atravessando assim toda a extensão da Tapada (Figura 2). Esta última, é o principal curso de água e apresenta um regime torrencial ou seja seca no verão e outono (Santos, 2013). A Tapada apresenta ainda várias charcas e lagoas onde se acumulam águas da chuva. A imagem abaixo representa os locais onde os animais podem encontrar água na TNM – linhas de água, charcas e lagoas e tanques.



**Figura 2:** Limite da TNM, principais linhas de água, charcas, lagoas e tanques.

## 2.5. CLIMA

O bioclima existente na TNM é Mediterrânico Mesofítico Oceânico. (Carrilho, 2003). A precipitação média anual varia entre 850 e 950mm, sendo os meses mais secos junho, julho e agosto, registando-se nessa altura apenas 3% da precipitação total. Devido ao coberto vegetal existente, a precipitação que seria rapidamente dispersa pelo escoamento superficial, fica retida no solo e é gradualmente utilizada pelas plantas.

A humidade relativa do ar varia entre os 75 e os 80%, sofrendo uma variação diurna inversa à da temperatura. É frequente a ocorrência de nevoeiro, dada a proximidade do mar, e a temperatura média anual varia entre os 13 e o 15º (Carrilho, 2003; Catry *et al.*, 2007).

## 2.6. FLORA

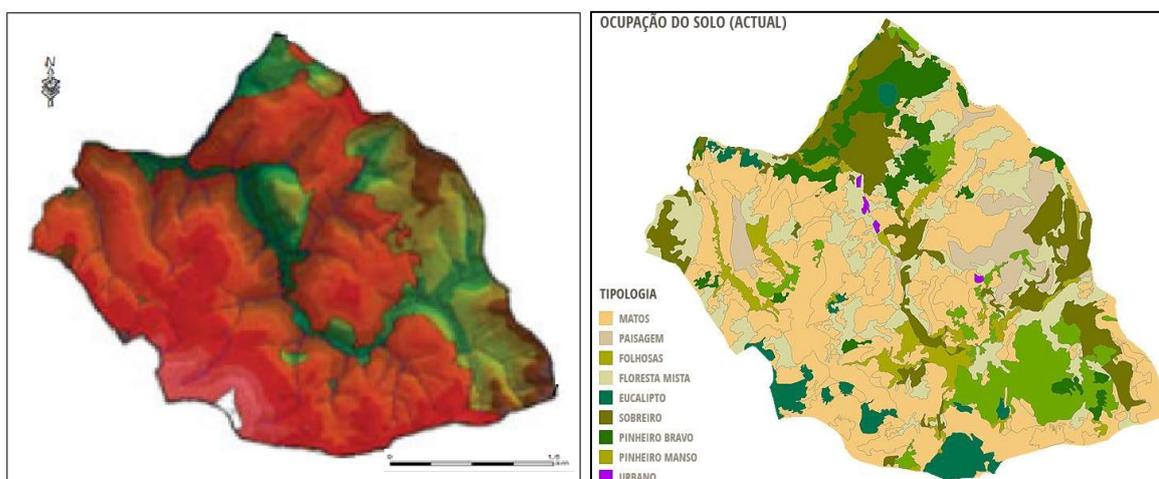
A TNM apresenta, segundo Rego (2006) uma grande variedade de solos, sendo este um fator extremamente importante para as diferentes espécies vegetais que aí se fixaram ou foram implementadas pelo Homem. A flora da TNM divide-se entre o extrato arbóreo e o extrato arbustivo. O primeiro foi sobre explorado até 1939, altura em que a TNM foi entregue aos Serviços Florestais, começando então um esforço de recuperação do extrato arbóreo autóctone e controlo das espécies invasoras, como é o caso do eucalipto. São de realçar, pela sua importância no coberto vegetal da TNM, o carvalho português (*Quercus faginea*) e o sobreiro (*Quercus suber*) - importantes pela produção da bolota, utilizada na alimentação da fauna alvo deste estudo. De referir ainda a presença abundante do pinheiro bravo (*Pinus pinaster*) e do pinheiro manso (*Pinus pinea*), que dominam grandes áreas - desde 1939, foram estas duas espécies que sofreram um maior esforço de conservação. É ainda de referir a existência e importância de outras espécies arbóreas, nomeadamente, o castanheiro (*Castanea sativa*), o azinho (*Quercus rotundifolia*), o zambujeiro (*Olea europea* var. *sylvestris*), o pilriteiro (*Crataegus monogyna* ssp. *brevispina*), o ulmeiro (*Ulmus minor*), o salgueiro (*Salix atrocinerea*), o freixo (*Fraxinus excelsior* e *Fraxinus angustifolia*), choupo-negro (*Populus nigra*), e ainda o eucalipto (*Eucalyptus globulus*). O salgueiro e o freixo são as espécies mais representativas das zonas ripícolas (Carrilho *et al.*, 2014).

Quanto ao extrato arbustivo, este é dominado em cerca de 80% pelas urzes (*Erica lusitânica*, *E. scoparia* e *E. umbellata*) (que em algumas zonas de matos podem atingir os 3m de altura), seguido de outras espécies lenhosas como é o caso do tojo (*Ulex jussiaei*), a aroeira (*Pistacia lentiscus*), o carrasco (*Quercus coccifera*), o medronheiro (*Arbutus unedo*), o trovisco (*Daphne gnidium*), a murta (*Myrtis communis*), estevas (*Cistus crispus* e *C. salvifolius*), o sanguinho (*Rahmnus alaternus*), o aderno (*Phyllyrea latifolia*) e a gilbardeira (*Ruscus aculeatus*).

Acrescenta-se ainda espécies arbustivas, do tipo liana, das quais a mais importante e mais representada no território da TNM é a silva (*Rubus sp*). De referir ainda uma grande quantidade de gramíneas onde se destaca *Brachypodium phoenicoides* e outros bolbos,

tubérculos e rizomas, dos quais se destacam os fetos (*Pteridium aquilinum*) pela grande área ocupada por esta espécie – 33% (Rego, 2006; Catry *et al.*, 2007; Carrilho *et al.*, 2014).

Em 2003, ocorreu um incêndio, no qual 70% da área da TNM ardeu (Figura 3); posteriormente, foram tomadas medidas de proteção e repovoamento das espécies vegetais. Estas medidas incluíram a criação de zonas cercadas, (sem a presença dos ungulados em estudo) para que a regeneração da área ardida fosse viável, sendo a ocupação solo, atual, visível na imagem abaixo (Figura 3).



**Figura 3:** À direita área ardida (a vermelho) no incêndio de 2003 (Adaptado de Catry *et al.*, 2007) e à esquerda ocupação atual do solo segundo Rego (2006).

Neste estudo os diferentes habitats representados na figura foram agrupados nas seguintes categorias:

- Paisagem - Prados
- Matos foram divididos em Matos altos e Matos baixos;
- Folhosas – Folhosas ripícolas
- Eucaliptal
- Sobreiros e Carvalhos
- Pinheiro bravo e pinheiro manso - povoamentos de resinosas
- Olival

Na figura seguinte (Figura 4) estão representadas algumas das paisagens que é possível observar na TNM. Este conjunto de imagens pretende realçar algumas áreas como os prados, as zonas de mato, zonas ripícolas e demonstrar a topografia da TNM.



**Figura 4:** Paisagem e exemplos da cobertura vegetal da TNM.

## **2.7. FAUNA**

Os diferentes tipos de *habitat* existentes na TNM possibilitam a existência de um grande número de espécies animais.

As aves encontram-se bem representadas, existindo mais de 60 espécies distintas. As mais emblemáticas são a águia-de-Bonelli (*Hieraetus fasciatus*), o bufo-real (*Bubo bubo*), o açor (*Accipiter gentilis*) e a águia-cobreira (*Circaetus gallicus*); no entanto, existem

muitas outras como os chapins, os rabirruivos, os tentilhões e as alvéolas que são facilmente observados no local.

No que diz respeito à herpetofauna, é possível observar, por exemplo, tritão-verde (*Triturus marmoratus*), o tritão-de-ventre-laranja (*Triturus boscai*), o lagarto-de-água (*Lacerta schreiberi*), salamandras, rãs, relas, sapos, o cágado-comum (*Mauremys leprosa*), a cobra-rateira (*Malpon monspessulanus*), a víbora-cornuda (*Vipera latastei*), entre outros (Carrilho *et al.*, 2014).

Os mamíferos são o *ex-libris* da Tapada Nacional. O gamo (*Dama dama*), o veado (*Cervus elaphus*), o javali (*Sus scrofa*) e a raposa (*Vulpes vulpes*), são as espécies mais conhecidas pelo público. No entanto, existem outras espécies como por exemplo, o coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*), o texugo (*Meles meles*), a geneta (*Genetta genetta*), o sacarrabos (*Herpestes ichneumon*), a doninha (*Mustela nivalis*) e o ouriço-cacheiro (*Erinaceus europeus*). Na tapada existem ainda, identificadas até ao momento 11 espécies de quirópteros, essencialmente arborícolas (Santos, 2013; Rego, 2006; Carrilho *et al.*, 2014).

### **3. CARACTERIZAÇÃO DAS ESPÉCIES**

#### **3.1. VEADO**

##### **3.1.1. ENQUADRAMENTO TAXONÓMICO**

Em termos de posição sistemática, o veado ocupa as seguintes características (Blanco, 1998 e Ferreira, 1998 in Santos, 2009)

- Classe Mammalia
- Superordem Ungulata
- Ordem Cetartiodactyla
- Subordem Ruminantia
- Família Cervidae
- Género Cervus
- Espécie Cervus elaphus

Na Península Ibérica ocorre a subespécie *Cervus elaphus hispanicus* Hilzheimer, 1909 (Carranza, 2008).

##### **3.1.2. DISTRIBUIÇÃO**

O veado é uma das espécies de cervídeos selvagens que apresenta maior distribuição geográfica sendo possível encontrá-lo desde a Europa ocidental até a Ásia Central. Na Europa encontra-se presente em todos os países com a exceção da Finlândia, Islândia e a Albânia (Blanco, 1998).

Em Portugal o veado encontra-se em várias regiões do país – quer em regime de liberdade quer em regime de cativeiro - sendo que as maiores populações existentes se encontram em áreas de fronteira com a Espanha e na Serra da Lousã. (Barroso & Rosa, 1999). Em regime de cativeiro é possível observar a espécie em vários locais, nomeadamente na TNM.

### **3.1.3. CARACTERÍSTICAS GERAIS**

O veado é um animal com uma visão, olfato e audição muito apurados. Possui um corpo alongado com membros esguios, cauda curta, pescoço comprido e cabeça angulosa na qual se destacam os olhos em posição lateral e as orelhas largas e ovais (MacDonald & Barret, 1993).

Apresenta uma pelagem, predominantemente castanha, com uma risca escura que percorre a linha média-dorsal; a zona ventral mais clara que o dorso, exceto nos machos na época do cio (nesta altura é verificado um escurecimento do ventre) e um escudo anal com uma coloração amarelada. No inverno, a pelagem é composta por pêlos longos e espessos sendo estes substituídos no verão por pêlos mais curtos e finos que exibem uma coloração mais avermelhada. As crias apresentam durante os três primeiros meses de vida uma coloração mosqueada, castanho-escuro com manchas amareladas no dorso e flancos, passando posteriormente para a pelagem adulta (Carranza, 2011; Barroso & Rosa, 1999).

Nesta espécie é visível um grande dimorfismo sexual determinado por várias características:

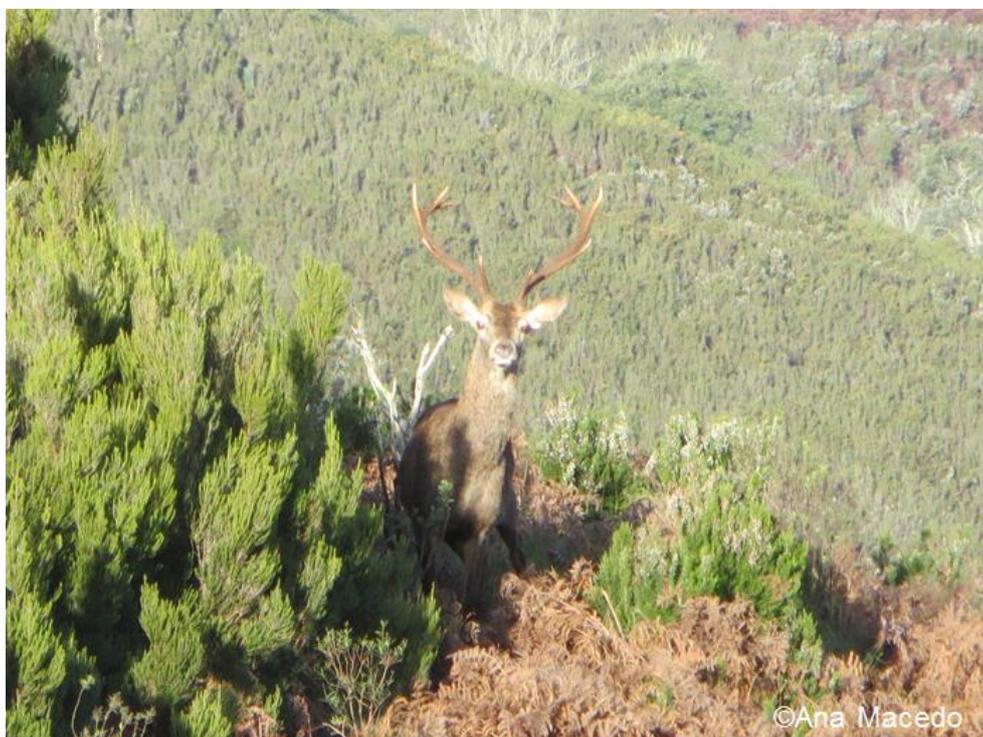
- Comparando animais da mesma idade os machos apresentam maiores dimensões;
- Os machos possuem hastes de natureza óssea, visíveis a partir do 1º ano de vida, e que são renovadas anualmente (Figura 5).
- As fêmeas apresentam um pescoço fino e esguio, comparativamente com os machos, que possuem um pescoço mais largo, no qual no inverno se desenvolve uma juba formada por pêlos longos (Blanco,1998; Barroso & Rosa, 1999).

Segundo Carranza (2011) em áreas ocupadas por ecossistemas mediterrâneos os machos, a partir dos dois anos, apresentam um comprimento médio de 160-220cm, uma altura entre 90-120cm e um peso entre os 80 e os 160kg. No caso das fêmeas, o comprimento médio é de 160-195cm, a altura ao garrote variável entre 90 e 110cm e o peso oscila entre os 50kg e os 100kg; no entanto, é importante salientar que a disponibilidade alimentar reflete-se nas dimensões dos mesmos, sendo, em áreas do norte

da Península Ibérica, possível observar exemplares que ultrapassam os valores anteriormente referidos (Blanco, 1998).

As hastes, caracteres sexuais secundários, são estruturas cilíndricas, ramificadas e renovadas anualmente. Estas são utilizadas em lutas na época da brama – época de reprodução. Ao longo do desenvolvimento dos machos verifica-se um crescimento da medida das hastes atingindo o seu máximo por volta dos 8 a 12 anos (Barroso & Rosa, 1999); posteriormente é frequente que estas entrem em regressão tornando-se menos ramificadas e de menor dimensões (Carranza, 2011). A queda das hastes ocorre entre março e abril, sendo os animais mais velhos os primeiros a perder estas estruturas. O crescimento das novas hastes inicia-se de imediato estando o seu desenvolvimento completo ao fim de aproximadamente 4 meses. Durante o crescimento estas encontram-se envoltas por uma camada de tecido altamente irrigado – veludo – que lhes fornece todos os elementos necessários ao seu desenvolvimento. Aquando do desenvolvimento completo das mesmas, o veludo deixa de ser irrigado acabando por secar e cair, sendo este processo acelerado pelos animais que roçam as hastes na vegetação e nas árvores.

O veado, apresenta uma longevidade média, em estado selvagem, de 12 a 15 anos, vivendo, geralmente, as fêmeas mais tempo que os machos.



**Figura 5:** Veado macho adulto.

### **3.1.4. ESTATUTO E LEGISLAÇÃO**

Segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal, o veado apresenta um estatuto de Pouco Preocupante (LC) - encontra-se incluída no Anexo III da Convenção de Berna (Cabral *et al.*, 2006).

Esta é considerada uma espécie cinegética, segundo o anexo I do Decreto-Lei n.º 202/2004 de 18 de Agosto, com a redação que lhe é conferida pelo Decreto-Lei n.º 201/2005 de 24 de Novembro.

### **3.1.5. HABITAT E ALIMENTAÇÃO**

O veado é um animal herbívoro pouco seletivo adaptado a climas temperados; como tal é capaz de utilizar uma ampla variedade de recursos vegetais como fonte de alimento.

Esta espécie, embora típica de áreas abertas, ocupa a maior parte dos *habitats* presentes na Península Ibérica (Carranza, 2008), apresentando uma preferência por zonas de transição (ecótonos) entre áreas florestais ou arbustivas densas - onde procura descanso e refúgio - intercaladas com zonas abertas com vegetação herbácea que utiliza na sua alimentação (Blanco, 1998). No período estival é demonstrada a preferência por encostas orientadas a norte e locais sombrios e húmidos, enquanto que no inverno procuram áreas mais ensolaradas, geralmente viradas a sul (Guerrero & Aparicio, 1997). A disponibilidade alimentar, o regime das chuvas, a competição, a distribuição dos pontos de água e a interferência humana são alguns dos fatores que influenciam o uso sazonal do espaço.

Alimenta-se durante os períodos noturnos e os crepúsculos e preferencialmente de herbáceas; no entanto está adaptado a alimentar-se também de espécies lenhosas, especialmente em regiões onde os verões são secos e a disponibilidade de herbáceas é menor. Das espécies mais consumidas destacam-se as gramíneas e espécies arbustivas e ainda arbóreas como a carqueja (*Pterospartum tridentatum* (L.) Willk.), os carvalhos

(*Quercus spp.*), a esteva (*Cistus ladanifer L.*), o medronheiro (*Arbutus unedo L.*), a oliveira (*Olea europea L.*), a silva (*Rubus ulmifolius Schott*) e as urzes (*Erica spp.*)

Na Península Ibérica as áreas vitais desta espécie são menores comparativamente com as registadas no norte e centro da Europa. Os machos apresentam domínios vitais maiores do que as fêmeas, uma vez que têm necessidade de mais alimento, especialmente na época da brama onde dispendem muita energia e posteriormente para o desenvolvimento das hastes (Carranza, 2011)

### **3.1.6. COMPORTAMENTO E ORGANIZAÇÃO SOCIAL**

Ao longo da maior parte do ano os indivíduos desta espécie formam grupos distintos: grupos de machos e grupos de fêmeas com crias ou animais jovens de ambos os sexos (Carranza, 2007).

Nos grupos constituídos por machos, o número de indivíduos que o constituem é variável, sendo geralmente formados por animais da mesma faixa etária e existindo entre eles uma relação de dominância baseada no tamanho/corpulência e capacidade de luta. Os machos mais velhos costumam ser solitários (Blanco, 1998; Ferreira, 1998).

Por outro lado, as fêmeas vivem em grupos matriarcais, geralmente constituídos por uma fêmea adulta, uma cria desse ano, e um jovem com um ano de idade (macho ou fêmea) e por vezes uma fêmea jovem com dois anos; no entanto, o tamanho e composição dos grupos pode ser variável, podendo encontrar-se na mesma área várias unidades familiares, visto que as fêmeas jovens quando abandonam o grupo (geralmente aquando do nascimento da sua primeira cria) permanecem na mesma área. Os machos jovens, quando abandonam o grupo da progenitora (geralmente por volta dos dois anos), entram em dispersão, formando grupos com outros machos (Carranza, 2011).

Apesar de poder estar ativa durante todo o dia, os períodos de maior atividade da espécie dão-se nos crepúsculos, dependendo da perturbação a que se encontram sujeitos (Blanco, 1998).

### **3.1.7. REPRODUÇÃO**

O veado é uma espécie poligâmica pelo que durante a época reprodutiva – Brama - tentam copular com o máximo de fêmeas possíveis.

A época da brama (cio) ocorre entre setembro e outubro. Nesta altura os machos separam-se do grupo com que passam o resto do ano, marcando um território tanto visualmente como olfativamente (através de marcações nas árvores realizadas através da fricção das hastes nas mesmas e de marcações com urina) e tentando defendê-lo. Constroem haréns, formados por fêmeas e juvenis; as fêmeas encontram-se recetivas entre 12 a 24 horas após a ovulação (a ovulação ocorre aproximadamente a cada 19 dias), ocorrendo geralmente apenas uma cópula neste período (Carranza, 2011; Ramos *et al.*, 2006).

O número de fêmeas por harém depende da concentração de alimento, do rácio sexual e da densidade populacional (Paiva, 2004).

Durante este período de tempo os machos encontram-se constantemente ativos, o que resulta numa perda significativa de massa corporal, pelo que, em áreas cercadas como é o caso da Tapada de Mafra, é comum a disponibilização de suplementos alimentares. Estes emitem bramidos na tentativa de dissuadir possíveis competidores.

Em casos de escassez de alimento, o requisito para a seleção de uma área por parte da fêmea é a existência de recursos alimentares em detrimento de um macho em particular. Caso exista alimento em abundância a seleção do macho é efetuada de acordo com a sua composição corporal e tamanho ou estrutura das hastes (Bartos & Bahbouh, 2006). Os machos podem optar por uma das estratégias: a defesa de um harém e/ou a defesa de um território.

A duração da brama depende da condição corporal das fêmeas, uma vez que se estas se apresentarem debilitadas, o período do cio pode alargar-se ou atrasar-se o que se repercutirá em atrasos nos partos e nascimento das crias fora do período favorável (Carranza, 2008). A gestação dura cerca de 235 dias (aproximadamente 8 meses), ocorrendo os nascimentos entre Maio e Junho - altura em que parem uma cria com aproximadamente 6kg ou, muito raramente duas. As crias são amamentadas durante

quatro ou cinco meses, momento em que começa a introduzir alguma erva na sua dieta (Carranza, 2008).

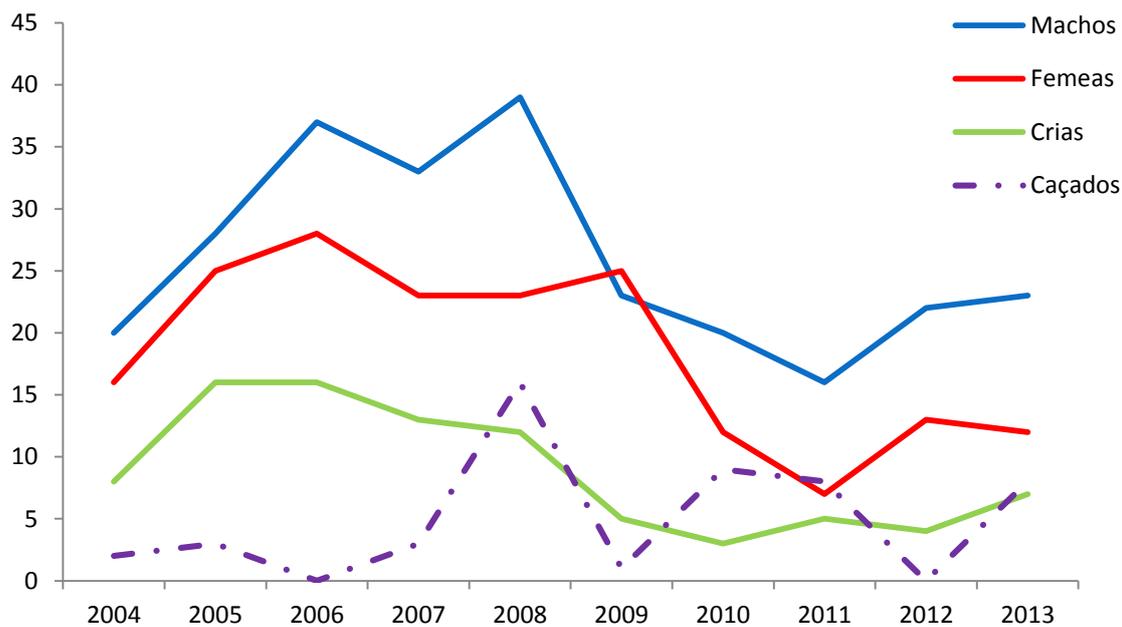
A maturidade sexual das fêmeas é atingida por volta dos dois anos de idade, podendo oscilar segundo as condições ambientais. Nos machos, apesar de estes atingirem a maturidade por volta dos dois/três anos raramente dominam um harém antes do quinto ano (Blanco, 1998).

### **3.1.8. IMPACTOS NA VEGETAÇÃO**

O aumento das densidades de uma população pode causar danos significativos ao nível da estrutura e composição vegetal de uma área – trata-se de uma espécie herbívora que se alimenta preferencialmente de gomos, folhas de plantas jovens ou sementes.

### **3.1.9. O VEADO NA TNM**

Com base no relatório, efetuado pela Tapada Nacional de Mafra, para a caracterização da atividade cinegética foi verificado que ao longo dos anos a população de veados tem sofrido variações. Após o incêndio de 2003 foi efetuada, com base em vários métodos, uma contagem anual dos animais (Figura 6).



**Figura 6:** Evolução da população de veados entre 2004 e 2013.

Como é possível observar na Figura 4, efetuada com base em dados fornecidos pela TNM, após o incêndio de 2003, a população seguiu uma tendência de aumento até 2009, altura em que começou a diminuir, verificando-se em 2012 um ligeiro crescimento populacional. Verifica-se que o número de animais caçados foi adaptado aos censos do ano anterior.

## **3.2. GAMO**

### **3.2.1. ENQUADRAMENTO TAXONÓMICO**

Em termos de posição sistemática, o gamo ocupa as seguintes características:

- Reino Animalia
- Filo Chordata
- Classe Mammalia
- Superordem Ungulata
- Ordem Cetartiodactyla
- Família Cervidae
- Subfamília Cervinae
- Género *Dama*
- Espécie *Dama dama*

### **3.2.2. DISTRIBUIÇÃO**

O gamo existe por toda a Europa ocidental; no entanto, durante a última glaciação, sofreu uma grande recessão chegando a estar praticamente extinto em grande parte da Europa. Este animal foi um dos primeiros a desaparecer nessa altura sendo, posteriormente, reintroduzido e conseqüentemente aumentando a sua área de distribuição. Devido a sua elevada capacidade de adaptação, o gamo pode mesmo ter um impacto negativo nas populações de outros cervídeos como por exemplo o veado e o corço (Braza, 2011). Em Portugal, a maioria das populações existentes encontra-se em áreas limitadas, como a Tapada Nacional de Mafra e a Tapada Nacional de Vila Viçosa; no entanto também existem registos de pequenos grupos populacionais no Alentejo.

### 3.2.3. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Comparativamente com a espécie anteriormente referida (o veado), o gamo apresenta um porte menor. Nesta espécie é também visível um acentuado dimorfismo sexual caracterizado pelo tamanho - os machos são maiores (90cm de garrote comparativamente aos 70-80 cm que as fêmeas podem alcançar) e mais pesados (70-100kg e nas fêmeas 35-60kg) – e ainda pela presença de hastes nos machos em idade adulta (McElligott *et al.*, 2001).

Nesta espécie as hastes caracterizam-se pelo pedúnculo curto com três pontas em forma de palma dividindo-se esta em várias pontas. Tal como no caso do veado, as hastes caem no final do inverno e começam prontamente a crescer, sendo o seu tamanho e a sua composição indicativa da idade do animal (Braza, 2011) (Figura 7).

Nestes animais também é possível a observação de duas pelagens diferentes:

- uma na primavera/verão - pelagem castanho-clara mosqueada com manchas brancas, e no ventre e face interna dos membros uma pelagem esbranquiçada;
- outra no outono/ inverno - a pelagem torna-se mais escura e as manchas desaparecem. O gamo apresenta um dos escudos anais mais elaborados entre os cervídeos: uma mancha branca limitada de cada lado por uma risca vertical preta e ainda pela cauda que também é preta (Braza, 2011).



**Figura 7:** Gamo macho jovem, visível a pelagem estival e o início do crescimento das hastes.

#### **3.2.4. ESTATUTO E LEGISLAÇÃO**

O gamo apresenta, segundo o IUCN a nível mundial e em Portugal, um estatuto “pouco preocupante” (LC), sendo a caça o seu principal fator de ameaça devido ao seu valor cinegético.

#### **3.2.5. HABITAT E ALIMENTAÇÃO**

Relativamente à alimentação, o gamo é um herbívoro bastante generalista, visto que se alimenta de uma grande quantidade de plantas, sobretudo de gramíneas, arbustos e plantas lenhosas (Garcia-Gonzalez *et al.*, 1992).

Estes animais apresentam preferência por zonas de planície onde se encontra a sua principal fonte de alimentação - as gramíneas; no entanto habitam também em zonas de limites de bosques e junto a linhas de água (Braza, 2011, Garcia-Gonzalez *et al.*, 1992).

#### **3.2.6. COMPORTAMENTO E ORGANIZAÇÃO SOCIAL**

A organização social dos gamos pode ser dividida em duas épocas: a época de reprodução e o resto do ano. Durante o ano os grupos de machos adultos e os grupos de fêmeas com crias e machos jovens encontram-se separados, juntando-se apenas na época de reprodução. O tamanho dos grupos depende da densidade populacional e das características do *habitat*.

#### **3.2.7. REPRODUÇÃO**

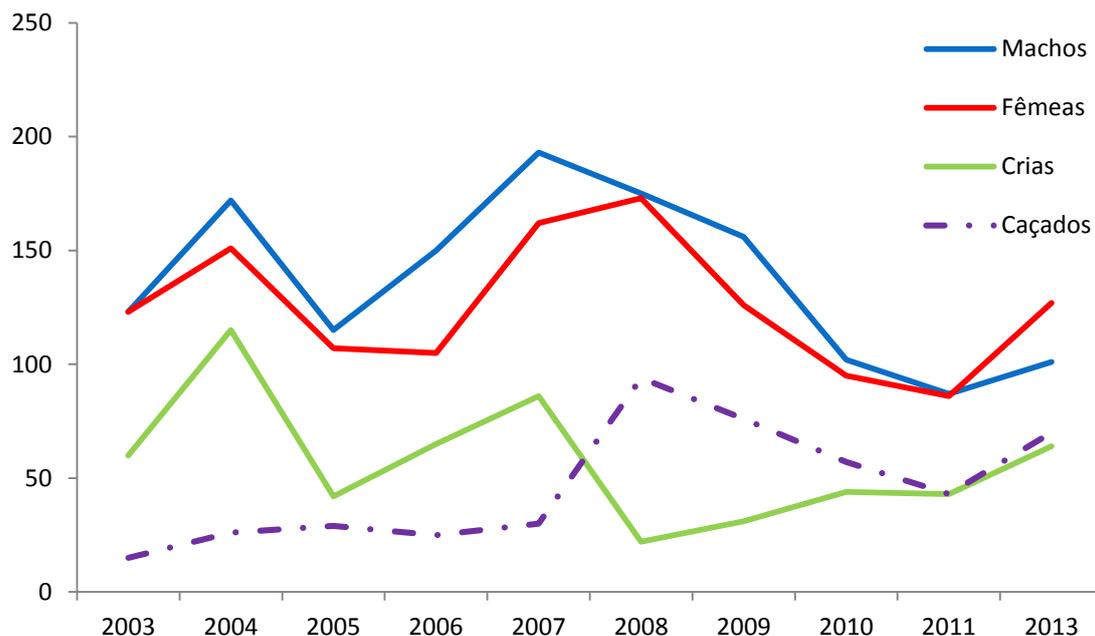
Na época de reprodução - ronca - que decorre no início do outono (finais de setembro e outubro) os machos adultos (a maturidade é atingida por volta dos 15/16 meses e geralmente só se reproduzem a partir do quinto ano de idade) efetuam marcações de território e competem uns com os outros - tanto pelo território como pelas fêmeas

(estas atingem a maturidade por volta dos 16/17 meses podendo-se reproduzir depois disso). A ronca é o nome dado ao som característico que os machos produzem para atrair as fêmeas e dissuadir possíveis competidores - o equivalente à brama no caso do veado. Sendo verificada uma proporção direta entre o êxito das lutas e o número de cópulas (Braza, 2011, McElligott *et al.*, 1998)

O período de gestação é de cerca de 229 dias ocorrendo os nascimentos entre maio e junho – geralmente apenas uma cria por fêmea (Braza, 2011).

### 3.2.8. O GAMO NA TNM

Como já foi referido para o caso do veado e com base no mesmo relatório fornecido pela TNM, foram obtidos os seguintes dados para esta espécie (Figura 8).



**Figura 8:** Evolução da população de gamos na TNM entre 2003 e 2013.

Através dos dados acima referidos, é possível observar flutuações na população de gamos ao longo dos anos em estudo. Em 2004 e 2007 foram observados picos de densidades, sendo verificados nos anos seguintes um decréscimo da população. Em 2013 foi registado um aumento da população.

### **3.3. JAVALI**

#### **3.3.1. ENQUADRAMENTO TAXONÓMICO**

O Javali enquadra-se na seguinte taxonomia:

- Reino Animamalia
- Filo Chordata
- Classe Mammalia
- Super ordem Ungulata
- Ordem Artiodactyla
- Família *Suidae*
- Género *Sus*
- Espécie *Sus scrofa*

#### **3.3.2. DISTRIBUIÇÃO**

A área de distribuição do javali inclui a Europa, o sul da Rússia e da China, o Médio Oriente, a Índia, o norte de África, o Sri Lanka e a Indonésia (Wilson e Reeder, 1993). Atualmente em Portugal esta espécie encontra-se em expansão estando presente em praticamente todo o território nacional (Fonseca *et al.* 2004).

#### **3.3.3. CARACTERÍSTICAS GERAIS**

O javali é um suíno silvestre que apresenta um dimorfismo sexual pouco acentuado - visível nos machos através da existência de caninos de desenvolvimento constante ao longo da vida e ainda no porte que é ligeiramente superior comparativamente ao das fêmeas (peso nos machos adultos varia, normalmente, entre os 75-85kg e nas fêmeas entre os 55-65kg) (Fernandez-Llario, 2006).

A pelagem dos javalis varia consoante a idade. Os adultos apresentam uma pelagem castanho-escura, podendo esta ficar grisalha em adultos de idade mais avançada, enquanto que as crias até aos seis meses possuem uma coloração castanho-clara com riscas escuras ao longo do dorso o que lhes confere o nome de listados (Figura 9).

Estes animais apresentam um corpo arredondado, com uma cabeça fusiforme (Fernandez-Llario, 2006).



**Figura 9:** À esquerda fêmeas adultas com crias – listados. À direita macho adulto com pelagem acinzentada.

#### **3.3.4. ESTATUTO E LEGISLAÇÃO**

Segundo o IUCN e o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal, tanto a nível mundial como em Portugal a espécie apresenta um estatuto de “pouco preocupante” (LC).

#### **3.3.5. HABITAT E ALIMENTAÇÃO**

O javali é uma espécie omnívora, que contrabalança a sua alimentação entre espécies vegetais e animais, sendo as primeiras as principais fonte de alimento, variando consoante a época do ano e a disponibilidade do ecossistema em que se encontram.

Apesar da maior parte da sua dieta ser constituída por gramíneas, uma vez que é uma espécie monogástrica, apenas consegue retirar cerca de 30% da proteína disponível

no alimento vegetal que ingere, complementando a sua alimentação com espécies animais, principalmente invertebrados (Schley, *et al.*, 2003)

Dado o seu caráter oportunista estes animais conseguem ocupar uma grande variedade de *habitats*. Os javalis são conhecidos por revolver o solo com o focinho - foçar - em busca de invertebrados, raízes ou partes das plantas com maior valor proteico. O pico desta atividade ocorre no inverno atingindo o mínimo no verão, uma vez que é nesta altura que o solo se encontra seco o que dificulta esta ação (Fernandez-Llario, 2006; Bruno de Sousa, 2001).

### **3.3.6. COMPORTAMENTO E ORGANIZAÇÃO SOCIAL**

Esta espécie apresenta uma atividade essencialmente noturna e crepuscular (Cahill *et al.*, 2003 in Fernandez-Llario, 2006). Pode ter um comportamento solitário (e.g. machos adultos) ou formar grupos constituídos, geralmente, por três a cinco animais, embora possam ser encontrados grupos com mais de vinte indivíduos, dependendo da época do ano e o sexo dos animais. Apesar de terem um comportamento sociável, não marcam território e, ao longo do ano é possível observar grupos de machos, de fêmeas ou grupos mistos. Os grupos formados por machos tem tendência a manter-se constantes, à exceção da época reprodutiva em que aumentam, enquanto que os grupos compostos exclusivamente por fêmeas aumentam na época dos nascimentos e diminuem na altura da reprodução. Os grupos mistos aumentam na época dos nascimentos, mantendo-se estáveis até à época de reprodução onde apresentam uma diminuição do número de elementos por grupo (Fernandez-Llario, 2006).

### **3.3.7. REPRODUÇÃO**

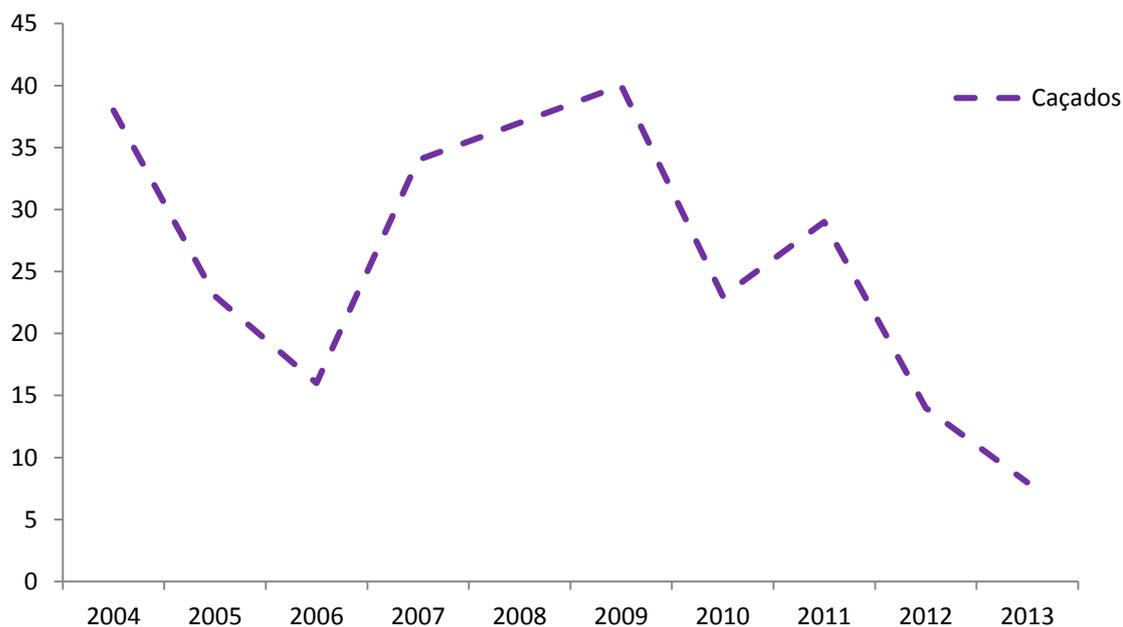
Nesta espécie a época de reprodução é variável, dependendo das condições corporais das fêmeas - estas só ovulam quando atingem a condição corporal mínima, o que geralmente corresponde à época da bolota, ou seja, finais de outubro e inícios de novembro; no entanto se forem fornecidos suplementos alimentares noutras épocas, pode

ocorrer o mesmo efeito (Fernandez-Llario & Mateos-Quesada, 1998). Os machos atingem a maturidade sexual por volta do primeiro ano de vida; no entanto, devido ao seu tamanho corporal e escasso tamanho dos caninos, raramente conseguem rivalizar com os machos mais velhos e acasalar nesse ano.

A gestação dura em média 110 dias e as ninhadas podem ter entre duas a dez crias que nascem nos fojos de parto, previamente preparados pela progenitora - a fêmea prepara o local com ramos e folhas e até os próprios pêlos para tornar o local confortável para o nascimento das crias (Fernandez-Llario, 2006).

### 3.3.8. O JAVALI NA TNM:

Até ao início do desenvolvimento deste trabalho, devido à ecologia e o comportamento desta espécie, não foi possível estimar densidades populacionais para o javali. Como tal, apenas existe registo do número de exemplares caçados em cada época venatória (Figura 10).



**Figura 10:** Evolução da população de gamos na TNM entre 2003 e 2013.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1. INTRODUÇÃO ÀS METODOLOGIAS APLICADAS

Um conhecimento rigoroso do tamanho e da estrutura de uma população é fundamental para a definição de estratégias eficientes de gestão de uma determinada espécie selvagem (Mayle *et al.*, 1999; Marques *et.al.*, 2001)

Atualmente, estão descritas várias metodologias que nos permitem estimar, de forma mais ou menos precisa, a densidade e/ou a abundância relativa dos indivíduos presentes numa determinada área (Soriguer *et al.*, 1997). Estas metodologias estão dependentes de vários fatores e dos objetivos que se pretendem alcançar. Os métodos são classificados como diretos, indiretos ou complementares e dependem de fatores como o tipo de *habitat*, orografia da área, ecologia e etologia de uma espécie, disponibilidade de recursos humanos e materiais, e ainda do nível de precisão e exatidão que pretendemos (Mayle *et al.*, 1999).

Na tabela 1, são mencionados alguns métodos usados na estimativa de abundância e densidades de ungulados selvagens. Os mais utilizados em Portugal encontram-se destacados.

**Tabela 1** – Métodos de amostragem utilizados para a estimativa de abundâncias e densidades de ungulados selvagens. Nota: destacados os métodos mais usados em Portugal.

Metodologias		Performance como estimativa	Performance como índice	Custos	Recursos humanos
<b>Diretas</b>	Percursos	++++	++++	+++	++
	Pontos fixos	+++	++++	+++	+++++
	Batidas	+++	++++	++++	+++++
	Contagem aérea	++++	+++++	+++++	++
	Imagem térmica	+++++	+++++	+++++	++
	Faroladas	++	+++	+++	+++
	Captura, Marcação, Recaptura	++++	++++	+++++	++
<b>Indiretas</b>	Percursos de indícios	+	++++	+++++	++
	Contagem de excrementos	+++++	++++	++	++
<b>Complementares</b>	Distance sampling	+++++	+++++	+++	++
	Dados de caça	+++	+++	++	+++

Legenda: (+++++) – elevada (os); (++++) – boa/muitos; (+++) – aceitável; (++) – baixa/poucos; (+) – reduzida (os) (adaptado de Carvalho, 2011).

No caso dos ungulados, quando o objetivo do estudo é conhecer a densidade populacional de uma determinada área, as metodologias devem ser baseadas na observação direta, tanto através da realização de pontos fixos como de percursos lineares. No entanto, nos *habitats* que apresentarem uma visibilidade reduzida, os métodos diretos devem ser substituídos por metodologias indiretas de contagem de indícios de presença (Acevedo *et al.*, 2008). Os métodos diretos mostram-se mais vantajosos uma vez que permitem a recolha de informação relativa a composição/estrutura da população (e.g. proporção entre machos e fêmeas, estrutura etária) (Mayle *et al.*, 1999); no entanto, a sua exatidão tem sido questionada, tendo sido demonstrado que em áreas de fraca visibilidade o número de animais presentes poderá ser calculado numa ordem de 4 a 16 vezes inferiores ao número real, sendo em áreas abertas um método muito mais exato e por isso amplamente utilizado (Smart *et al.*, 2004; Putman, 2003).

Tendo em conta a orografia e a ecologia das espécies da Tapada Nacional de Mafra, e uma vez que as metodologias aplicadas anteriormente não tinham sido contínuas, foram definidas para este trabalho duas metodologias diferentes:

- veado e gamo: métodos diretos (percursos lineares) com a aplicação da técnica complementar de amostragem de distâncias (*Distance Sampling*)
- javali: métodos indiretos (registo de indícios de presença – excrementos)

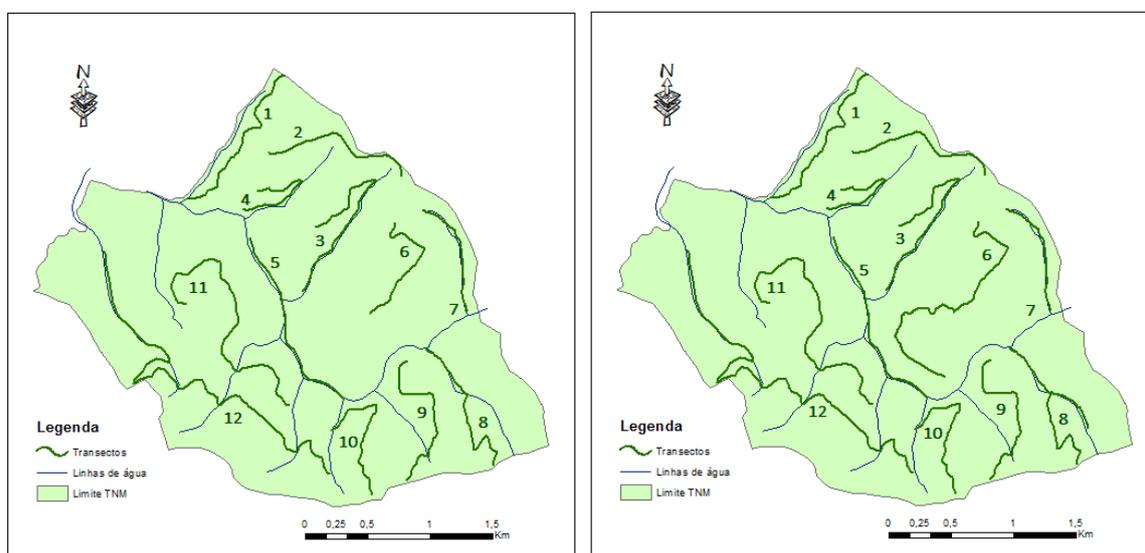
## **4.2. VEADO E GAMO**

### **4.2.1. PERCURSOS LINEARES:**

O método dos percursos lineares baseia-se na definição de percursos de comprimento conhecido; percorridos por um ou dois observadores, durante os quais são registados os números de animais observados, as suas características (sexo, classe etária e outras particularidades dos animais observados) e a sua localização (Santos, 2009).

Foram definidos, numa fase inicial do trabalho, 12 percursos lineares com comprimentos variáveis entre os 0,9 e os 3,8 quilómetros (Tabela 3), perfazendo um total de 19,6 quilómetros. Em setembro de 2014, aquando do início da segunda fase de

amostragem, foi verificada a necessidade de prolongar dois dos percursos lineares (T6 e T8), para otimizar as observações, já que estas eram áreas mais fechadas, e que face ao seu declive tinham sido até então mais “pobrementemente” amostradas; assim o comprimento total dos percursos passou a ser de 21,3 quilómetros (Figura 11). Estes percursos foram definidos com o objetivo de garantir a representatividade da área de estudo e os diferentes tipos de *habitats* presentes. Numa primeira fase, mensalmente, entre novembro de 2013 e junho de 2014 e posteriormente de dois em dois meses entre setembro de 2014 e setembro de 2015, estes foram percorridos a pé, durante as três primeiras horas do dia, uma vez que neste período é mais propícia a observação das duas espécies de cervídeos (veado e gamo).



**Figura 11:** Limite da TNM e disposição dos percursos efetuados nesta área. À esquerda entre novembro de 2013 e junho 2014 e à direita entre setembro 2014 e setembro de 2015, com o prolongamento dos percursos 6 e 8.

Relativamente às amostragens e frequência das mesmas, estas foram agrupadas por estações do ano para simplificar a análise dos dados obtidos e facilitar a interpretação dos mesmos. No total foram realizadas 13 amostragens agrupadas em 9 estações do ano, como é possível observar na tabela abaixo (Tabela 2).

**Tabela 2:** Meses de amostragens divididos por estações do ano e amostragem.

<b>Amostragem 1</b>	Outono 2013	Novembro
	Inverno 2013/2014	Janeiro
		Fevereiro
	Primavera 2014	Abril
		Maio
Verão 2014	Junho	
<b>Amostragem 2</b>	Outono 2014	Setembro
		Novembro
	Inverno 2014/2015	Janeiro
		Março
	Primavera 2015	Maio
	Verão 2015	Julho
	Outono 2015	Setembro

De salientar que em dezembro de 2013 e março de 2014, altura em que a amostragem deveria ter sido realizada mensalmente, por questões técnicas e logísticas não foi possível realizar trabalho de campo.

**Tabela 3:** Comprimento total, em quilómetros, dos percursos. A partir do outono de 2014 os percursos 6 e 8 foram prolongados, sendo os seus valores acrescentados aos iniciais.

Percursos	Comprimento (km)	Total percorrido na soma das 13 amostragens (km)
<b>T1</b>	1,487	19,331
<b>T2</b>	1,302	16,926
<b>T3</b>	1,820	23,660
<b>T4</b>	0,974	12,662
<b>T5</b>	1,613	20,969
<b>T6</b>	1,160 + 1,232	23,704
<b>T7</b>	0,977	12,701
<b>T8</b>	1,408 + 0,489	21,727
<b>T9</b>	1,388	18,044
<b>T10</b>	1,262	16,406
<b>T11</b>	2,390	31,070
<b>T12</b>	3,821	49,673
<b>Total</b>	19,602 + 1,721	266,873

A distância total percorrida durante o estudo (entre novembro de 2013 e setembro de 2015) foi de 266,9 quilómetros e os dados obtidos foram utilizados para o cálculo da densidade, distribuição e outros parâmetros populacionais, nomeadamente a estrutura etária e a utilização do *habitat*.

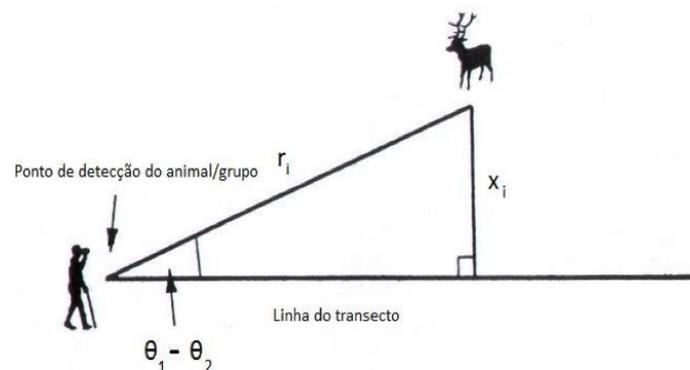
Com auxílio do GPS (*Garmin™ GPSmap 60CSx*), foram registados os pontos relativos à posição do observador; com a ajuda do telémetro (*Leica™ Rangemaster CRF 1200*) e da bússola, registaram-se as distâncias e respetivos azimutes em relação ao animal ou grupo observado, para posterior análise no software *Distance 6.0*. Sempre que necessário recorreu-se ao uso de binóculos sendo também registado o *habitat* em que

estes se encontravam, o comportamento que exibiam no momento da detecção e outras informações relevantes para a identificação dos animais e a caracterização da população.

#### 4.2.1.1. AMOSTRAGEM DE DISTÂNCIAS

A amostragem de distâncias (*Distance Sampling*) é uma técnica utilizada para determinar densidades e/ou abundâncias de animais numa determinada população, tendo por base observações diretas, geralmente realizadas em percursos lineares (Santos, 2009). Após a marcação de uma rede de percursos, o observador deverá percorrer o transepto contabilizando todos os indivíduos, ou grupos, observados; registrando o ponto GPS, com o auxílio de uma bússola deverá ser medido o ângulo da direção do transepto ( $\theta_2$ ), o ângulo referente a posição do animal em relação ao observador ( $\theta_1$ ). e a distância entre o observador e o animal ( $r_i$ ). As distâncias perpendiculares ( $x_i$ ) entre o animal e o transepto foram então calculadas através do software *ArcGis 10.2* mais concretamente a ferramenta “*Near*” que utiliza os ângulos marcados e a distância entre o observador e o animal ( $r_i$ ) para obter esse valor (Figura 12).

Quando os animais se encontravam em grupos, a distância de detecção foi medida em relação ao animal que se encontrava mais próximo do centro do mesmo; nos casos em que os animais se colocavam em fuga, devido à presença do observador, a distância foi medida tendo em conta a posição inicial dos animais (Mayle *et al.*, 1999).



**Figura 12:** Representação esquemática da amostragem de distâncias aplicada a percursos lineares. (adaptado de Santos 2009)

A robustez dos resultados obtidos através da aplicação da amostragem de distâncias depende do cumprimento de três princípios (Buckland *et al.*, 1993; Thomas *et al.*, 2002):

1. Os animais que se encontram sobre a linha do transepto são sempre detetados;
2. Os animais são sempre detetados na sua posição inicial, antes de qualquer movimentação em resposta ao observador;
3. As distâncias perpendiculares ( $x_i$ ) são medidas de forma exata e precisa (Figura 9).

#### **4.2.1.2. TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS**

O tratamento dos dados, relativos aos percursos lineares, foi efetuado recorrendo ao software *Distance 6.0*, sendo o principal objetivo calcular a densidade das populações em estudo (Thomas *et al.*, 2009). O programa baseia-se na análise das distâncias perpendiculares e confronta esses dados com vários modelos matemáticos, de forma a obter uma função permita estimar a densidade de animais presentes numa determinada área (Ward *et al.*, 2004).

Uma vez que o estudo foi realizado ao longo de um período de tempo prolongado, em que ocorrem variações sazonais significativas - tanto ao nível do clima como do comportamento dos animais - que podem afetar o facto de detetabilidade dos mesmos; os dados foram agrupados por estações do ano (outono, inverno e primavera). Para o cálculo das densidades foi considerada toda a área da TNM (833ha).

Foram utilizadas duas ferramentas do programa, o “*Conventional Distance Sampling*” (CDS) e “*Multiple covariate distance samplig*” (MCDS). A primeira serviu para determinar qual o melhor modelo - dos quatro fornecidos pelo programa (*Uniform, Half-normal, Hazard-rate e Negative exponential*) com as séries de expansão disponíveis (*Cosine, Simple polynomial e Hermite polynomial*) - e o segundo para averiguar o efeito de algumas variáveis na probabilidade de deteção dos animais, através de duas funções (*Half-normal e Hazard-rate*). As co-variáveis analisadas foram as seguintes:

1. Tipos de *habitat* em que os animais se encontravam no momento da deteção;

## 2. Comportamento dos animais – “imóveis” ou “em movimento”.

Relativamente à co-variável “comportamento” os dados obtidos aquando da observação dos grupos, refletem o comportamento inicial dos mesmos e encontram-se descritos na tabela abaixo - agrupados nas categorias “imóveis” ou “em movimento” (Tabela 4).

**Tabela 4:** Descrição dos principais tipos de comportamentos observados.

Comportamento	
Imóvel	Alimentação
	Repouso
	Vigilância
Em movimento	Fuga
	Deslocamento

Os diferentes tipos de *habitat* existentes foram divididos em duas categorias “*habitat* aberto” e “*habitat* fechado” (Tabela 5).

**Tabela 5:** Classes dos tipos de *habitat* definidas para a análise de dados.

Características do <i>habitat</i>	<i>Habitat</i>
Aberto	Áreas abertas/ caminhos
	Matos baixos
	Prados
Fechado	Povoamentos de resinosas
	Matos altos
	Folhosas ripícolas
	Sobral
	Carvalhais
	Povoamentos mistos

Na análise dos modelos foram efetuados truncamentos de 5% e seleção da melhor função de detecção foi baseada no menor valor de AIC (*Akaike's Information Criterion*) (Akaike, 1974)

#### 4.2.2. ESTRUTURA DA POPULAÇÃO

O conhecimento da estrutura populacional é essencial. Uma vez que foram adotadas metodologias de observação direta foi possível identificar e registrar o sexo e a classe etária de todos os indivíduos observados na realização dos percursos. Os indivíduos observados foram agrupados em categorias previamente definidas, sendo posteriormente calculada a proporção entre machos e fêmeas e respetiva taxa de reprodução (Tabela 6).

Geralmente, o comportamento dos indivíduos permite concluir se os mesmos se encontram ou não no mesmo grupo; no entanto, em caso de dúvida, foram considerados como pertencentes ao mesmo grupo os animais que se encontravam com uma distância inferior a 50m entre si (Clutton-Brock *et al.*, 1982).

**Tabela 6:** Categorias definidas para avaliação da estrutura populacional.

Categorias	Intervalos de idades (anos)
Crias	Até 1 ano
Fêmeas jovens/subadultas	1 a 4 anos
Fêmeas adultas	>5anos
Machos jovens	1 ano
Machos semi-adultos	2 a 5 anos
Machos adultos	>5anos

### **4.2.3. USO DO *HABITAT***

A preferência no uso do *habitat* foi determinada com base nos registos efetuados nos momentos de observação. Assim, quando um indivíduo ou grupo foi observado procedeu-se ao registo do tipo de *habitat* em que este se encontrava, sendo posteriormente os dados analisados. Para isso, foram definidos sete tipos de *habitat*, tendo sido registada a percentagem aproximada de cada tipo, face ao local onde se observou o grupo. Os tipos de *habitat* considerados foram:

- Prados
- Matos altos
- Matos baixos
- Eucaliptal
- Povoamentos de resinosas
- Folhosas ripícolas
- Sobral/ Carvalhais
- Olival

### **4.2.4. ÁREA DE DISTRIBUIÇÃO**

Apesar da TNM ser uma área fechada é importante conhecer a distribuição dos animais dentro da mesma. Na realização dos percursos definidos para o estudo foram georreferenciados os pontos onde os animais se encontravam, sendo esta informação posteriormente agrupada consoante as estações do ano, tratada no programa *ArcGis Desktop 10.2* e utilizada na elaboração de mapas de distribuição sazonal das duas espécies.

## **4.3. JAVALI**

Devido à atividade, essencialmente noturna, desta espécie e ao facto de estes animais não possuírem *tapetum lucidum* (os olhos não refletem a luz, fator fundamental

para a realização das faroladas – método direto) limita a escolha dos métodos a utilizar para estimar a sua abundância (Acevedo *et al.*, 2006a). Apesar de existirem vários métodos para estimar as abundâncias deste ungulado, não existe, de um modo geral, um consenso no seio da comunidade científica sobre qual o método mais robusto. Como tal, foi utilizado um método cientificamente comprovado e que tem apresentado resultados satisfatórios quando aplicado a *habitats* mediterrânicos – o índice de abundância relativa (FBII).

#### **4.3.1. ÍNDICE DE ABUNDANCIA RELATIVA (FBII)**

Este método baseia-se na realização de percursos de 100m, por 1m de largura, divididos em 10 setores de 10m, onde é registada a frequência de excrementos de javali encontrados por setor. Estes transeptos devem ser percorridos a pé e estratificados por tipo de *habitat*. Posteriormente, a partir da frequência de registo de excrementos, é calculado um índice de abundância relativa (FBII) através da seguinte fórmula:

$$FBII = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_i$$

Na expressão,  $S_i$  corresponde ao número de segmentos de cada percurso onde foi registada a presença de excrementos ( $S_i$  varia ente 0 e 10), e o valor de  $n$  é referente ao número de percursos amostrados (Acevedo *et al.*, 2006b)

## 5. RESULTADOS

### 5.1. CÁLCULO DA DENSIDADE DE CERVÍDEOS

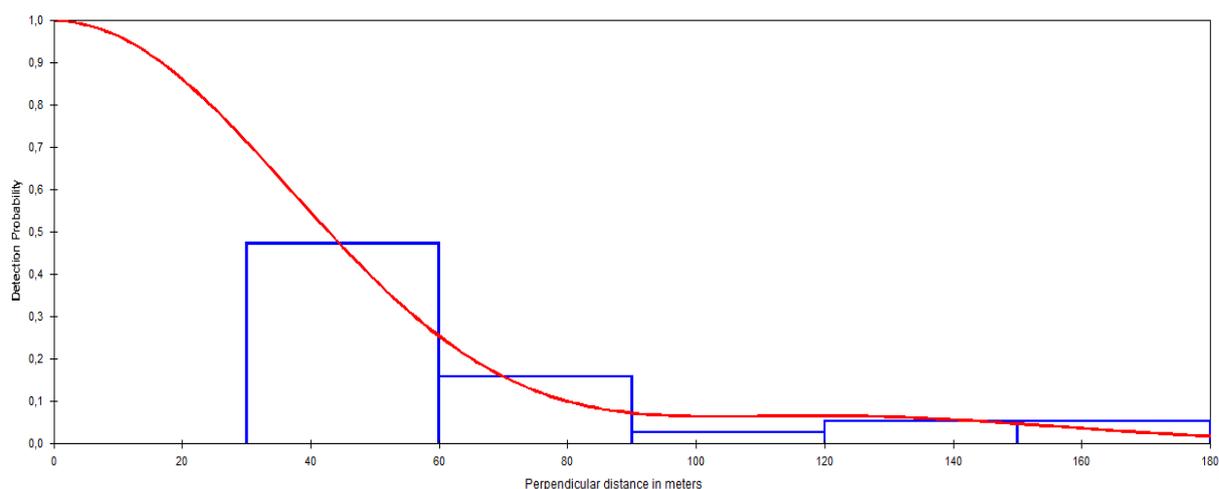
Na área de estudo de 833 hectares, os 12 percursos definidos, perfazem, numa primeira época de amostragem, um total de 117,6 quilómetros e 149,3 quilómetros na época de amostragem seguinte.

No software *Distance 6.0* o principal critério de seleção utilizado foi o menor valor de *AIC (Akaike's Information Criterion)*, complementado sempre que justificável com os valores obtidos para o  $\Delta AIC$  e  $\chi^2$  (Qui-quadrado) (Thomas *et al.*, 2009).

#### 5.1.1. VEADO

##### 5.1.1.1. AMOSTRAGEM 1

Na primeira análise, correspondente aos dados da primeira amostragem (entre novembro de 2013 e julho de 2014), o modelo que se demonstrou mais ajustado foi o *Half-normal Cosine* ( $AIC=69,95$ ;  $\chi^2= 0,296$ ;  $P= 0,13$ ). Neste caso, devido ao baixo número de observações (51) não foi analisada nenhuma das co-variáveis. As distâncias perpendiculares foram agrupadas em classes de distâncias de 30 metros e procedeu-se a um truncamento das mesmas: à esquerda de 30 metros (uma vez que não havia observações a distâncias menores de 30m, e caso não fosse efetuado o truncamento poderiam ser introduzidos erros) e à direita de 180 metros. A densidade média da população de veados, na área de estudo, foi calculada em 5,4 veados por  $km^2$  (intervalo de confiança 95%: 2,8 – 10,4 veados por  $km^2$ ), estimando-se a existência de 45 animais (intervalo de confiança 95%: 23 -87 veados por  $km^2$ ) numa área de 833 hectares. A figura seguinte (Figura 13) representa a função de deteção global obtida, ilustrando a probabilidade de deteção de veados em função da distância perpendicular.

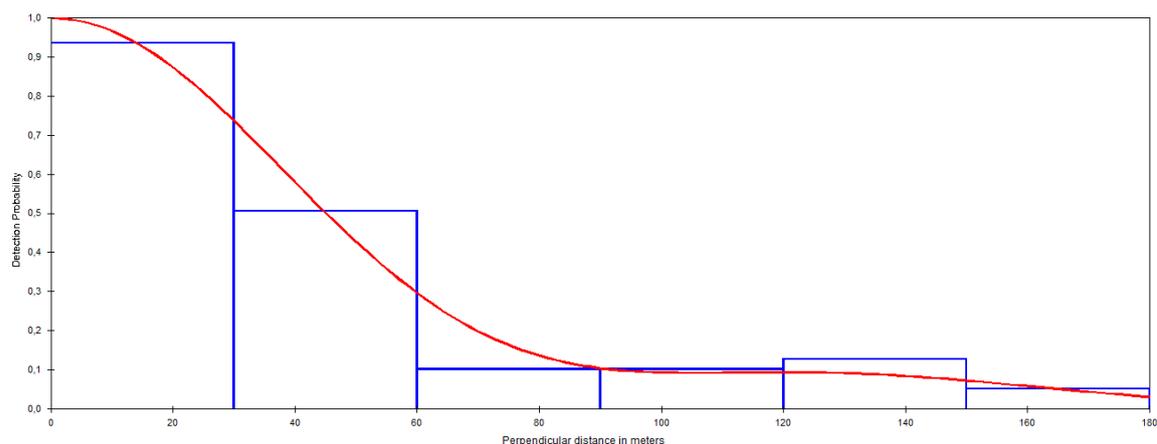


**Figura 13:** Histograma representativo da função de detecção, ilustrativo da probabilidade de detecção de veados em função da distância perpendicular, com base nos dados da primeira amostragem.

É importante salientar que a primeira amostragem, não incluiu a época de reprodução (período de grande atividade em que os animais são mais facilmente observados).

### 5.1.1.2. AMOSTRAGEM 2

Na análise dos dados da segunda amostragem (entre setembro de 2014 e setembro de 2015) o modelo que se revelou mais adaptado foi o *Half-normal Cosine* ( $AIC=193,94$ ;  $\chi^2=0,560$ ;  $P=0,30$ ), sendo a sua função de detecção representada no histograma da figura abaixo (Figura 14). As distâncias perpendiculares foram agrupadas em classes de distâncias de 30 metros e procedeu-se a um truncamento das mesmas à direita de 180 metros (correspondente a 5%). A densidade média da população de veados, na área de estudo, foi calculada em 5,7 veados por  $km^2$  (intervalo de confiança 95%: 4,0 – 8,3 veados por  $km^2$ ), estimando-se a existência de 48 animais (intervalo de confiança 95%: 34 -69 veados) numa área de 833 hectares.



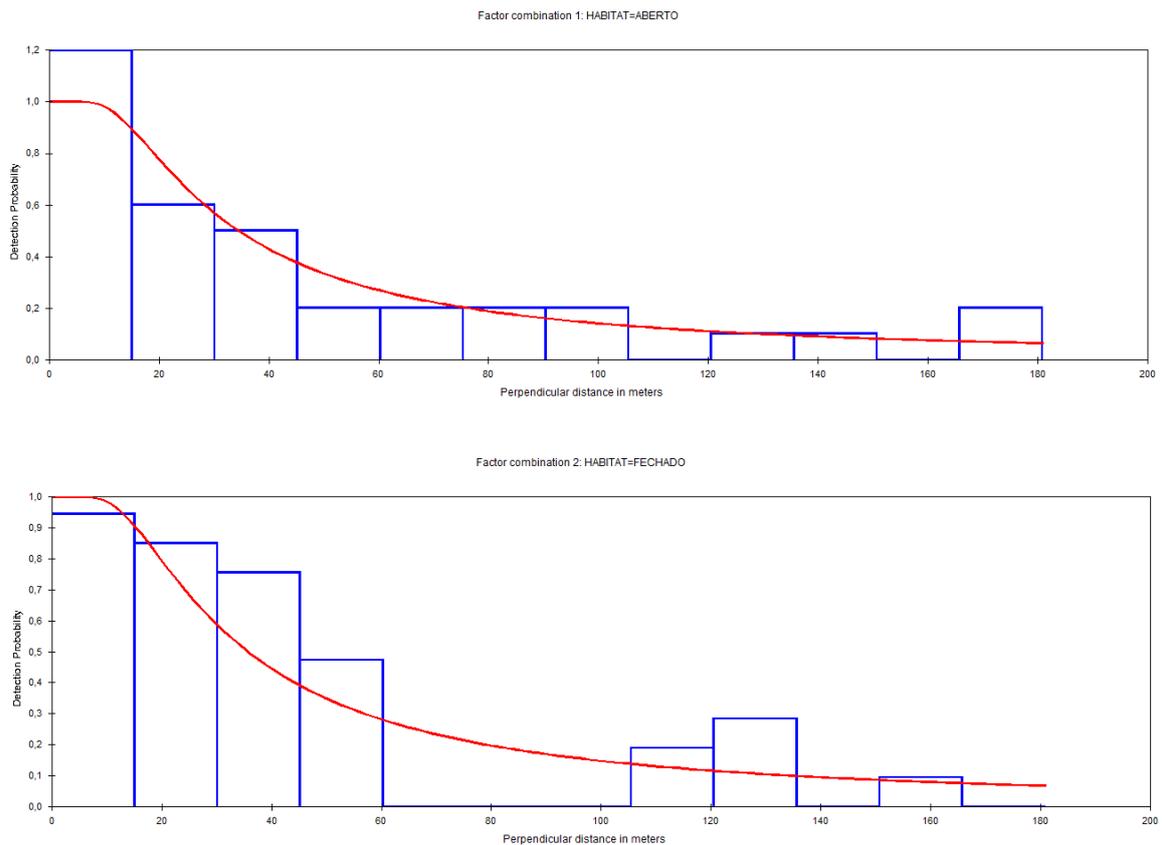
**Figura 14:** Histograma representativo da função de detecção, ilustrativo da probabilidade de detecção de veados em função da distância perpendicular com os dados obtidos na segunda amostragem.

Uma vez que os dados desta segunda época de amostragem incluíam 72 grupos de observações, foram analisadas as co-variáveis comportamento e *habitat*, sendo os modelos obtidos e respectivos critérios de seleção apresentados na tabela abaixo (Tabela 7).

**Tabela 7:** Modelos testados na determinação das funções de detecção. O menor valor de AIC foi utilizado como critério de seleção na escolha dos melhores modelos. Os valores relativos ao teste de  $\chi^2$  indicam o valor do ajustamento de cada modelo testado e P representa a probabilidade de detecção dos animais.

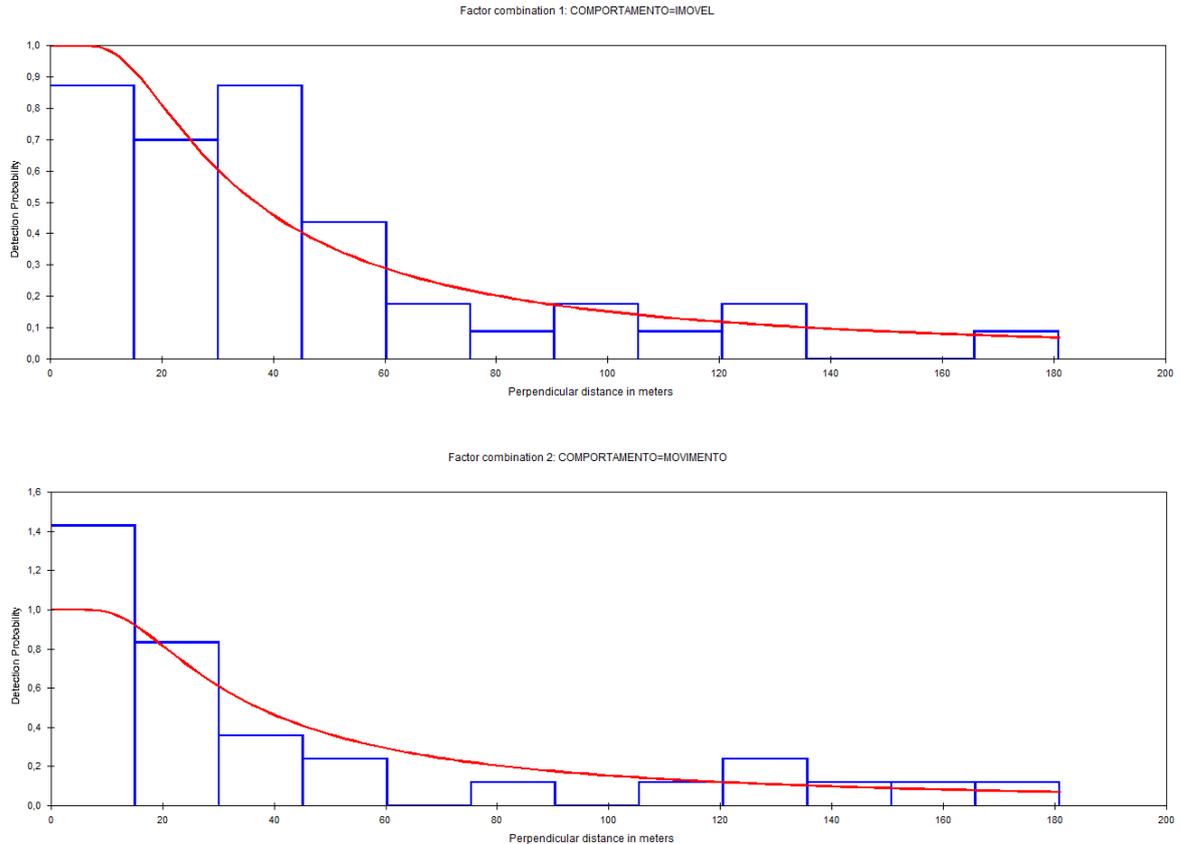
Modelo					
Função-chave	Série de expansão	Co-variável	AIC	$\chi^2$	P
<i>Hazard-rate</i>	<i>Cosine</i>	<i>Habitat</i>	700,49	0,496	0,30
<i>Hazard-rate</i>	<i>Cosine</i>	<i>Comportamento</i>	700,77	0,482	0,31

Os histogramas de frequências relativos às distâncias perpendiculares entre os grupos observados e o transepto e, a função de detecção obtida para cada uma das co-variáveis encontram-se na figura 13 e figura 14.



**Figura 15:** Funções de deteção globais indicando a probabilidade de deteção de animais face à distância perpendicular ao transepto para os diferentes tipos de *habitats* considerados – “aberto” e “fechado”.

Como é possível observar na figura 15, e tal como era esperado, a função adapta-se melhor à probabilidade de deteção em áreas abertas (primeiro histograma) do que em áreas fechadas (segundo histograma). Em áreas abertas a detetabilidade é maior pelo que foram observados grupos de animais a uma distância superior às verificadas em áreas fechadas.



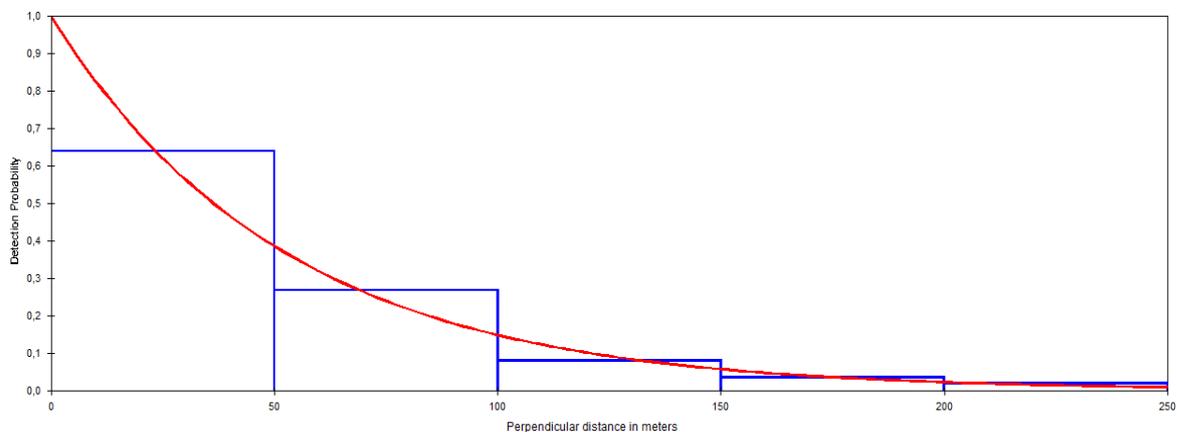
**Figura 16:** Funções de detecção globais indicando a probabilidade de detecção de animais face à distância perpendicular ao transepto para os diferentes tipos de comportamento considerados – “imóvel” e “em movimento”.

Relativamente à co-variável “comportamento” (Figura 16) a análise demonstrou que o modelo se adequa melhor aos grupos ou indivíduos que foram considerados como “imóveis”. Os animais que se encontravam “imóveis” foram observados, principalmente, em distâncias perpendiculares mais curtas (45 metros) enquanto que os animais “em movimento” apesar de em menor número, foram sendo observados em distâncias superiores a 100 metros. À medida que a distância aumenta, aumenta também a dificuldade de detecção dos indivíduos, principalmente quando estes se encontram imóveis, - devido à sua capacidade de camuflagem nos principais tipos de *habitats* presentes.

## 5.1.2. GAMO

### 5.1.2.1. AMOSTRAGEM 1

A análise no software *Distance 6.0* (Thomas *et al.*, 2009) demonstrou que o modelo que melhor se ajustou à primeira fase de amostragem foi o *Negative exponential* (AIC=437,42;  $\chi^2=0,719$ ; P=0,21). Nos dados da primeira amostragem as distâncias perpendiculares foram agrupadas em classes de distâncias de 50 metros e procedeu-se a um truncamento das mesmas à direita de 180 metros. A densidade média da população de veados, na área de estudo, foi calculada em 16,9 gamos por km<sup>2</sup> (intervalo de confiança 95%: 12,35 – 23,27 gamos por km<sup>2</sup>), estimando-se a existência de 141 animais (intervalo de confiança 95%: 103 - 194 gamos por km<sup>2</sup>) numa área de 833 hectares. A figura seguinte representa a função de deteção global obtida, ilustrando a probabilidade de deteção de gamos em função da distância perpendicular a que estes se encontravam do transepto (Figura 17).



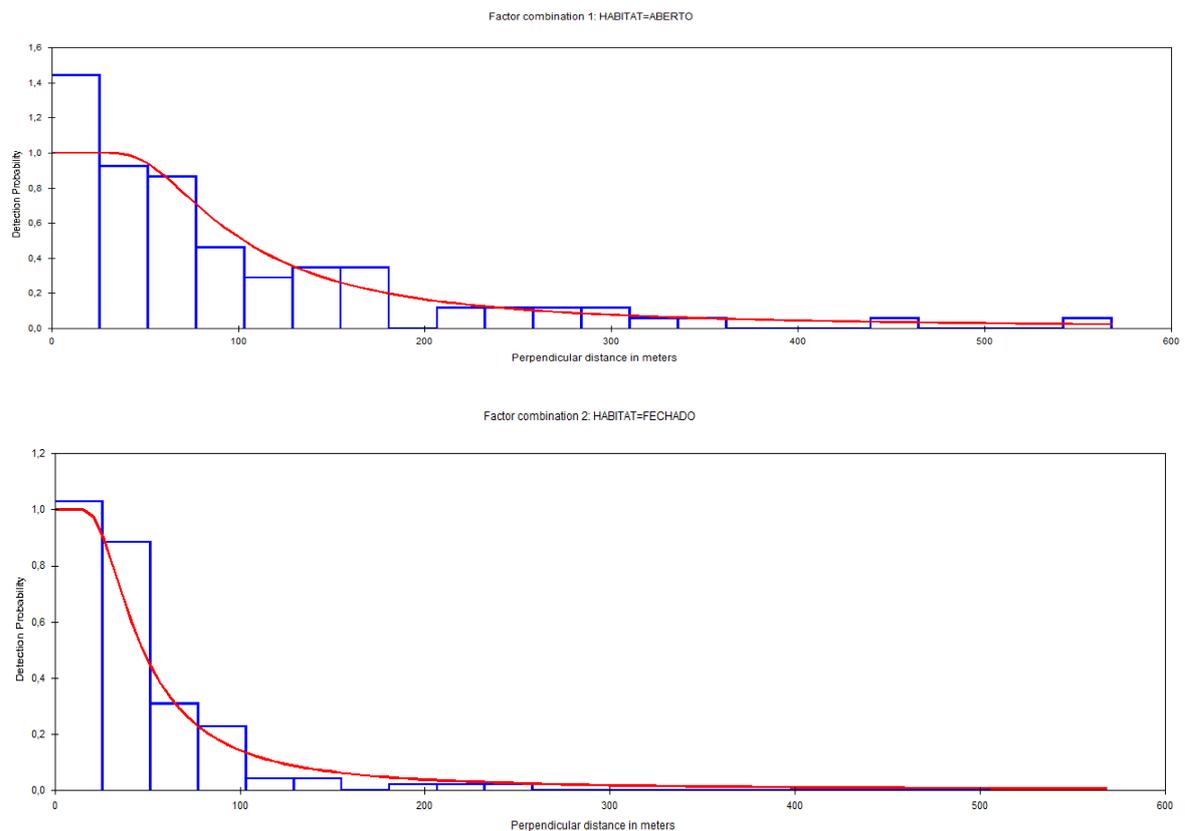
**Figura 17:** Histograma representativo da função de deteção, ilustrativo da probabilidade de deteção de gamos em função da distância perpendicular.

Na primeira amostragem foram analisadas as co-variáveis *habitat* e comportamento, sendo a função que melhor se adequa aos dados a *Hazard-rate*, tendo sido obtidos os seguintes valores (Tabela 8).

**Tabela 8:** Modelos testados na determinação das funções de detecção. O menor valor de AIC foi utilizado como critério de seleção na escolha dos melhores modelos. Os valores relativos ao teste de  $\chi^2$  indicam o valor do ajustamento de cada modelo testado e P representa a probabilidade de detecção dos animais.

Modelo					
Função-chave	Série de expansão	Co-variável	AIC	$\chi^2$	P
<i>Hazard-rate</i>	<i>Cosine</i>	<i>Habitat</i>	2249,47	0,503	0,15
<i>Hazard-rate</i>	<i>Cosine</i>	<i>Comportamento</i>	2246,72	0,790	0,14

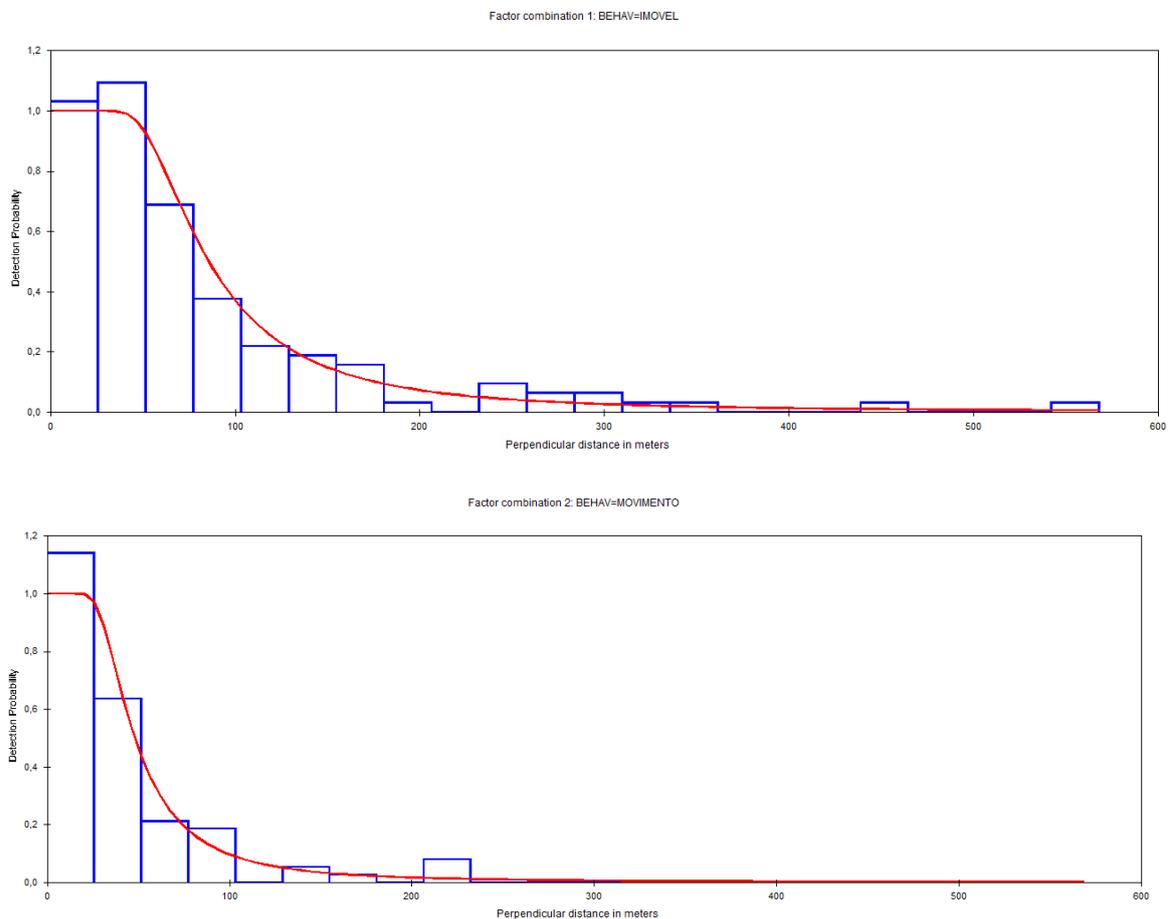
Na Figura 18 é possível observar a representação gráfica das funções de detecção e respectivos histogramas de frequências relativos às distâncias perpendiculares dos animais observados face ao transepto.



**Figura 18:** Funções de detecção globais indicando a probabilidade de detecção de animais face à distância perpendicular ao transepto para os diferentes tipos de *habitats* considerados – “aberto” e “fechado”.

Como é possível observar na figura 18 a função adapta-se melhor à probabilidade de detecção em áreas abertas do que em áreas fechadas sendo que, em áreas abertas foram observados animais/grupos a uma distância de mais de 500 metros enquanto que em áreas fechadas a capacidade de detecção de animais/grupos só foi possível até aos 300 metros.

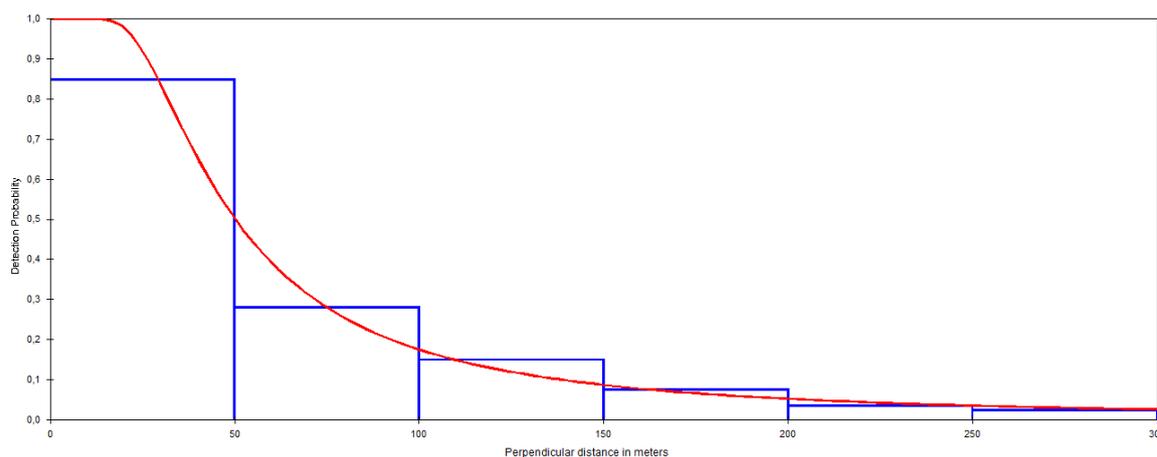
Relativamente à co-variável “comportamento” como é possível observar na figura 19, quando os animais se encontravam imóveis eram mais facilmente observados, mesmo a distâncias superiores, sendo a maior parte das observações realizadas entre os 0 e os 50 metros, ou seja mais próximos da linha do transecto.



**Figura 19:** Funções de detecção globais indicando a probabilidade de detecção de animais face à distância perpendicular ao transecto para os diferentes tipos de comportamento considerados – “imóvel” e “em movimento”.

### 5.1.2.2. AMOSTRAGEM 2

Na análise dos dados relativos à segunda época de amostragem o modelo que melhor se ajustou foi o *Hazard-rate cosine* ( $AIC= 894,31$ ;  $\chi^2= 0,401$ ;  $P= 0,23$ ). Nesta amostragem os dados das distâncias perpendiculares foram agrupadas em classes de distâncias de 50 metros e procedeu-se a um truncamento das mesmas no valor de 5%. A densidade média da população de veados, na área de estudo, foi calculada em 34,5 gamos por  $km^2$  (intervalo de confiança 95%: 25,9 – 45,8 gamos por  $km^2$ ), estimando-se a existência de 287 animais (intervalo de confiança 95%: 216 – 381 gamos por  $km^2$ ) numa área de 833 hectares. A figura seguinte representa a função de deteção global obtida, ilustrando a probabilidade de deteção de gamos em função da distância perpendicular a que estes se encontravam do transepto (Figura 20).



**Figura 20:** Histograma representativo da função de deteção, ilustrativo da probabilidade de deteção de gamos em função da distância perpendicular.

A densidade tão elevada de animais pode ser justificada pelo elevado número de observações junto ao transepto que influencia a função de deteção podendo ser obtidos valores superiores ao expectável (Thomas *et al.*, 2010).

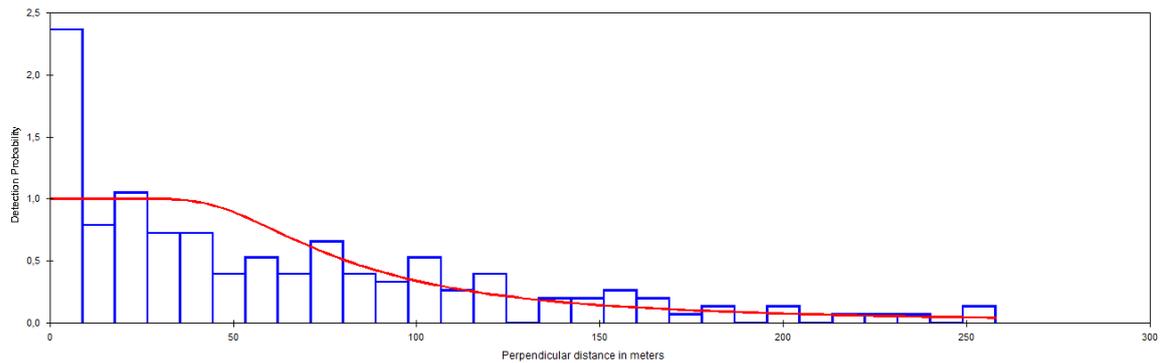
Na análise das co-variáveis “comportamento” e “habitat”, tal como nos dados da amostragem anterior, os animais “imóveis” e em *habitat* “aberto” foram mais facilmente observados. O modelo que melhor se adaptou em ambos os casos foi o *Hazard-rate* com

um truncamento à direita de 5%. Os dados sobre os modelos encontram-se na Tabela 9, e os histogramas e as respectivas funções de detecção nas Figuras 21 e 22.

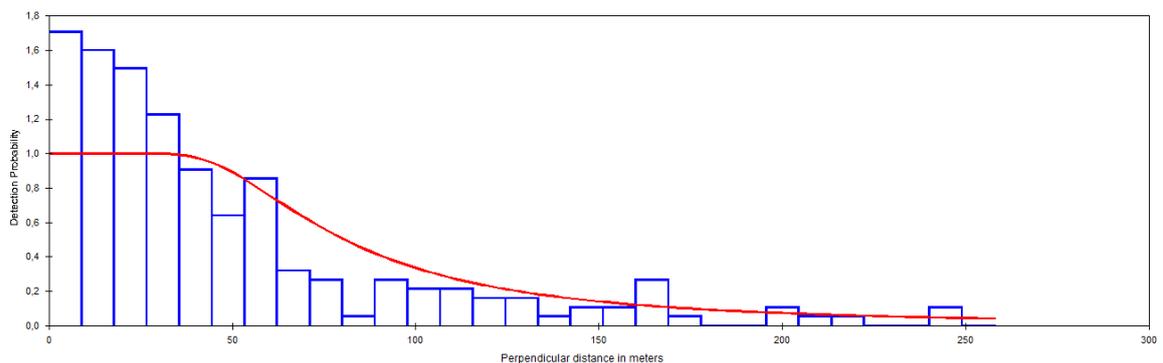
**Tabela 9:** Modelos testados na determinação das funções de detecção. O menor valor de AIC foi utilizado como critério de seleção na escolha dos melhores modelos. Os valores relativos ao teste de  $\chi^2$  indicam o valor do ajustamento de cada modelo testado e P representa a probabilidade de detecção dos animais

Modelo					
Função-chave	Série de expansão	Covariável	AIC	$\chi^2$	P
<i>Hazard-rate</i>	<i>Cosine</i>	<i>Habitat</i>	3776,68	0,00	0,38
<i>Hazard-rate</i>	<i>Cosine</i>	<i>Comportamento</i>	3776,75	0,00	0,38

Factor combination 1: HABITAT=ABERTO

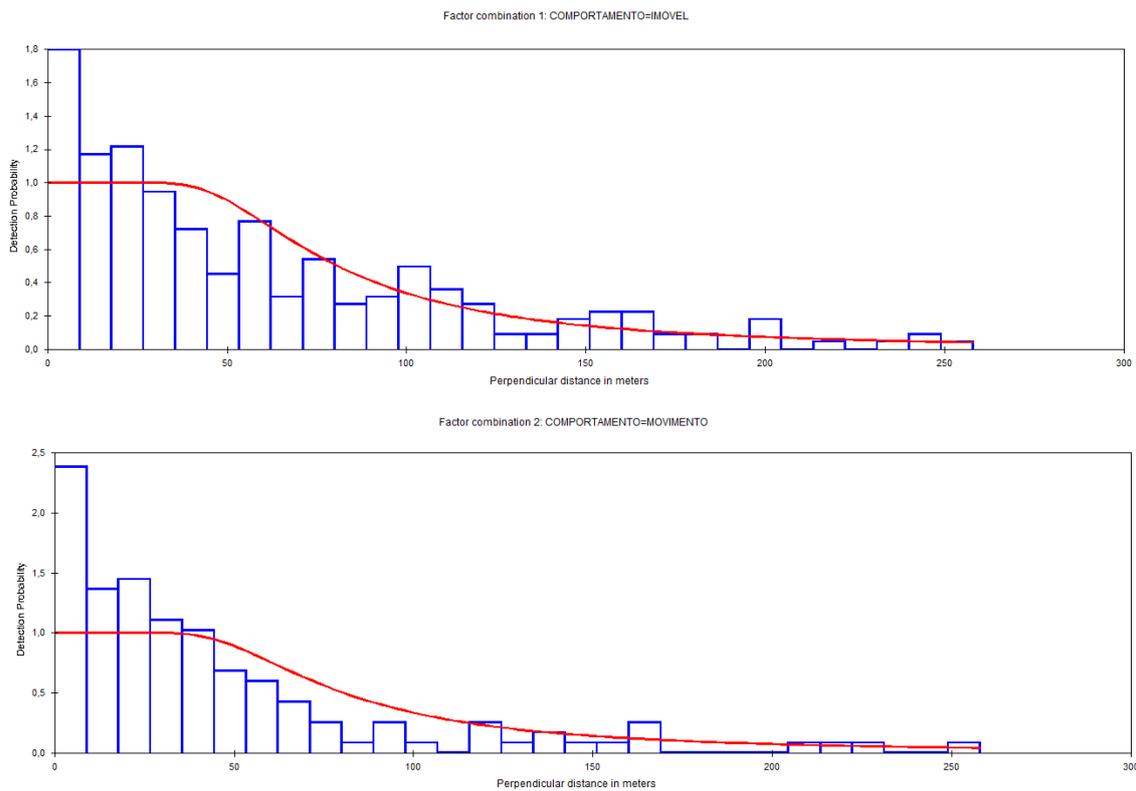


Factor combination 2: HABITAT=FECHADO



**Figura 21:** Funções de detecção globais indicando a probabilidade de detecção de animais face à distância perpendicular ao transepto para os diferentes tipos de *habitats* considerados – “aberto” e “fechado”.

Como é visível na Figura 21 a função de deteção adapta-se melhor à probabilidade de deteção em áreas abertas (primeiro histograma) do que em áreas fechadas (segundo histograma), sendo que em áreas abertas foram observados mais grupos de animais a uma distância superior, enquanto que em áreas fechadas as observações tendem a dar-se a menor distância. É também bastante notório, em ambos os histogramas, um grande número de observações bastante próximo da linha do transepto. Como já foi referido anteriormente, tal deve-se ao comum contacto com as pessoas em determinados locais.



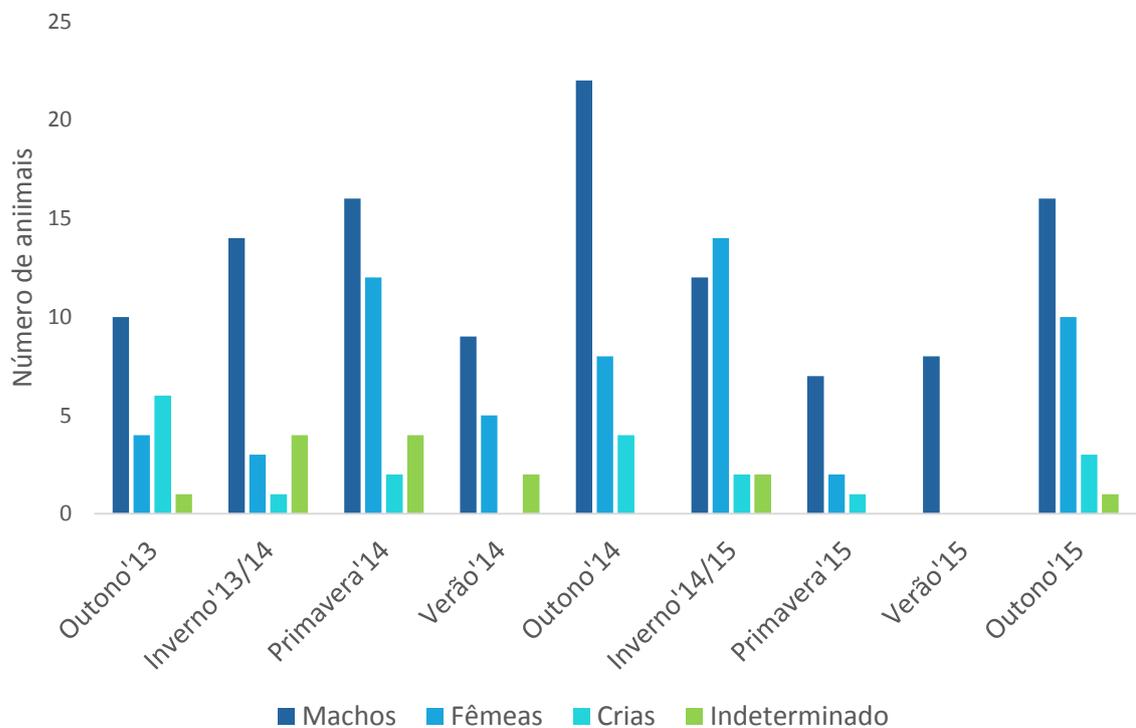
**Figura 22:** Funções de deteção globais indicando a probabilidade de deteção de animais face à distância perpendicular ao transepto para os diferentes tipos de comportamento considerados – “imóvel” e “em movimento”.

Na figura acima (Figura 22) encontram-se representadas as funções de deteção correspondente ao “comportamento”. Apesar de em ambos os casos serem observados animais a longas distâncias, a maior parte das observações deram-se quando os animais se encontravam “imóveis”.

## 5.2. ESTRUTURA POPULACIONAL

### 5.2.1. VEADO

A estrutura populacional foi determinada com base nos dados recolhidos sobre os animais observados. Durante o período de estudo foi possível observar um total de 206 veados, sendo a sua distribuição por sexos e épocas em que foram observadas, visível na tabela 11, presente no Anexo I (os dados em bruto foram colocados em anexo para consulta e representados, no gráfico abaixo para simplificar a sua compreensão) e representada no gráfico abaixo (Figura 23).



**Figura 23:** Número de veados observados em cada estação do ano e por sexo.

A análise dos resultados permite verificar que os indivíduos adultos representam a maior parte dos indivíduos observados (77,78% na primeira amostragem e 88,38% na segunda). Os machos apresentam um valor relevante ao longo das duas amostragens (55,34%) representando mais de metade das observações; é importante referir que nesta categoria foram incluídos tanto os machos jovens como os machos adultos.

Relativamente ao rácio macho/fêmea, na primeira amostragem obteve-se um valor de 2,04 (correspondente a uma proporção de 2,04:1) e na segunda amostragem o valor obtido foi de 1,86 (correspondente a uma proporção de 1,86:1); apesar de já se encontrar mais próximo do valor teórico esperado ainda revela um grande desequilíbrio entre os sexos – indicando um maior número de machos do que de fêmeas na população. Segundo Vicente *et al.*, (2000), para efeitos de gestão, o rácio ideal seria 1:1, ou tender um pouco para as fêmeas, visto que geralmente é esperado um maior número de fêmeas uma vez que estas apresentam uma longevidade superior à dos machos. O equilíbrio entre a rácio dos sexos é um dos fatores que assegura a variabilidade genética da população.

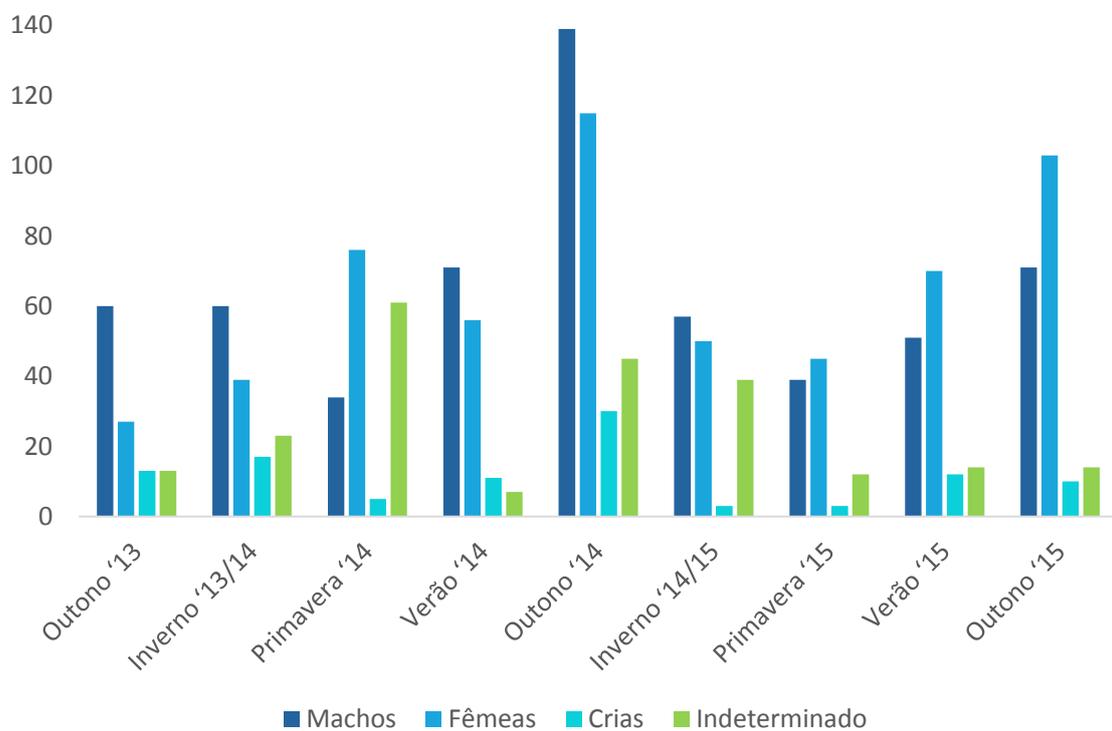
Uma vez que a TNM é uma área fechada, o equilíbrio do rácio sexual é um dos parâmetros que deve ser considerado aquando da gestão cinegética, de forma a evitar-se um aumento da tensão nos territórios durante a época de reprodução, causado pela escassez de fêmeas.

Com a exceção do inverno de 2015, foi sempre observado um maior número de machos do que fêmeas. Tal pode ser justificado por vários fatores, entre os quais, o comportamento que estes apresentam. Excetuando uma família composta por uma cerva adulta, duas cervas jovens e um macho jovem - frequentemente avistados (uma vez que se encontram, habitualmente, no caminho principal da Tapada) - as restantes fêmeas apresentam um comportamento bastante esquivo o que dificulta a sua observação.

É importante salientar que o número máximo de observações foi efetuado no outono de 2014; no entanto esta época inclui dois meses de amostragem (setembro e novembro) enquanto que no outono de 2013 e 2015 apenas foi realizado um mês de amostragem, pelo que os valores apresentados no gráfico não devem ser comparados diretamente mas sim tendo em conta esse fator. Relativamente aos dados da primavera de 2014, estes incluem dois meses de amostragem (abril e maio de 2014) apresentando por isso valores superiores aos da primavera de 2015, onde só foi realizada uma amostragem em maio.

### 5.2.2. GAMO

A estrutura populacional foi efetuada com base nos dados recolhidos sobre os animais observados. Durante o período de estudo foi possível observar um total de 1495 gamos, sendo a sua distribuição, por sexos e épocas em que foram observadas, visível no gráfico abaixo (Figura 24) e estando os dados descritivos recolhidos neste estudo, presentes na Tabela 12 do Anexo I.



**Figura 24:** Número de gamos observados em cada estação do ano e por sexo.

A análise dos dados recolhidos permite concluir que a maior parte dos animais observados eram adultos (73,82% na primeira amostragem e 80,26% na segunda). Relativamente aos animais considerados como indeterminados tal deveu-se a dificuldades na observação (e.g. devido à distância a que foram observados, o tipo de *habitat* em que se encontravam, o comportamento que apresentavam).

Relativamente ao rácio macho/fêmea, foram observados mais machos do que fêmeas, obtendo-se, nas duas amostragens, um valor de 1,14 (1,14:1). Este valor demonstra um ligeiro desequilíbrio, favorável aos machos.

Apesar de na natureza ser mais frequente a existência de um maior número de fêmeas face ao número de machos, o desequilíbrio verificado não é muito acentuado pelo que pode ser considerado normal; no entanto este fator pode ser gerido de forma a tentar a aproximação com o rácio ideal de 1:1.

Comparando as diferentes épocas do ano, foram registadas mais observações no outono de 2014. Esta época incluiu dois meses de amostragem (setembro e novembro) enquanto que no outono de 2013 e 2015 apenas foi realizado um mês de amostragem por época. Relativamente aos dados da primavera de 2014, estes apresentam valores superiores aos da primavera de 2015, sendo tal justificado pelo fato de no primeiro ano terem sido realizadas amostragens em abril e maio e em 2015 apenas ter sido realizada uma amostragem no mês de maio.

Durante os meses de outono e de inverno são mais frequentemente observados mais machos do que fêmeas invertendo-se, na primavera, esta tendência; tal pode ser justificado pela época da ronca (durante o outono) onde os machos marcam o seu território e estão sexualmente mais ativos não só para defender o espaço ocupado e marcados, mas também para atrair as fêmeas para os mesmo.

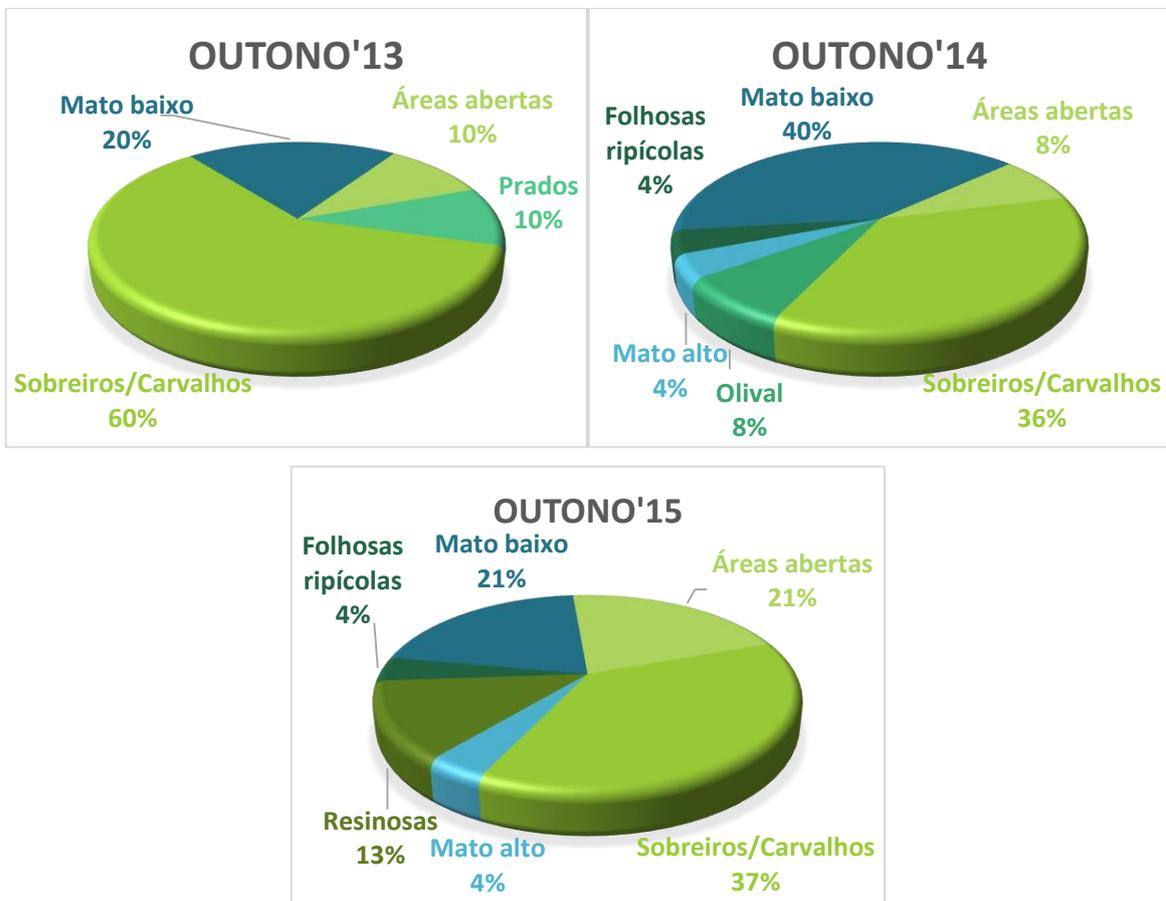
### **5.3. USO DO *HABITAT***

O conhecimento do tipo de *habitat* mais utilizado por uma espécie é fundamental para a gestão da mesma. Como tal, foi registado em cada observação efetuada o tipo de *habitat* em que os animais se encontravam, obtendo-se os dados registados nas tabelas presentes no Anexo I, agrupados por espécies (Veado: amostragem 1 – Tabela 13, amostragem 2: Tabela 14; Gamo: amostragem 1: Tabela 15, amostragem 2: Tabela 16) e representados nos seguintes diagramas, organizados por estação do ano.

No que concerne ao uso do *habitat* é importante salientar que na Tapada Nacional de Mafra é fornecido alimento suplementar aos animais. Tal fato deve-se não só à escassez

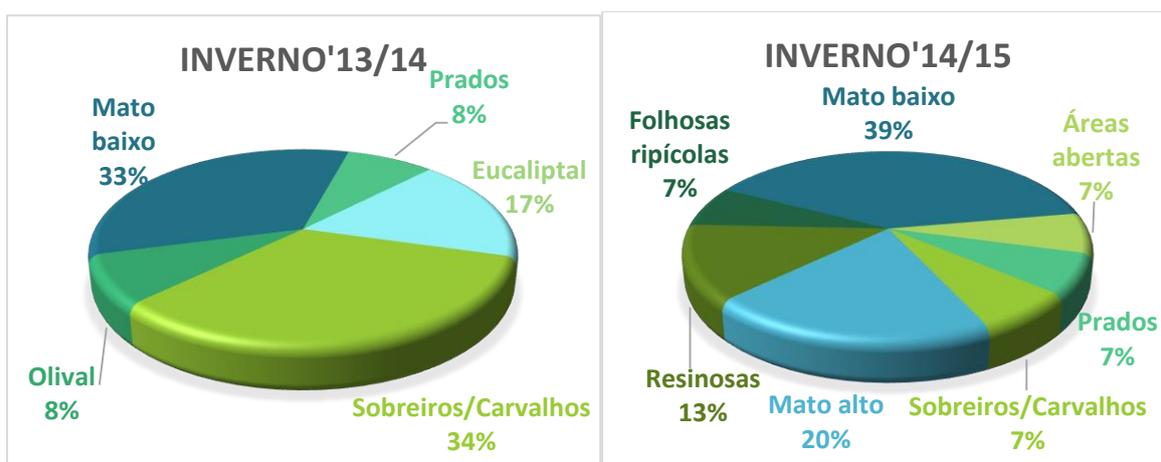
de alimento em algumas épocas no ano, nomeadamente no inverno, mas também devido à vertente lúdica existente – neste caso as visitas de comboio onde os animais são atraídos, através do alimento, para os locais de passagem do mesmo. No entanto, o alimento fornecido não chega a todos os animais pelo que foram observados alguns animais em fraca condição física o que pode afetar a época e condições de nascimento das crias podendo mesmo levar à morte de alguns animais.

### 5.3.1. VEADO:



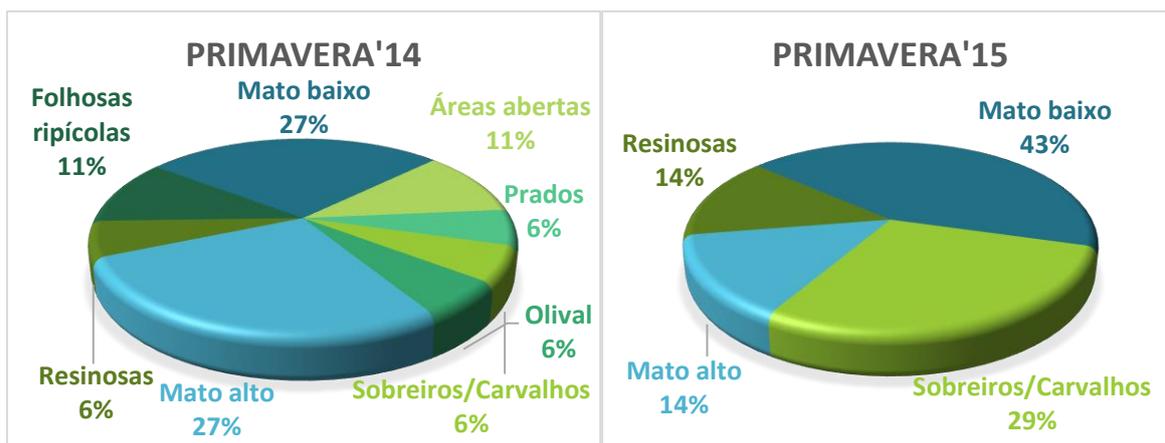
**Figura 25:** Diagrama representativo do uso do *habitat*, por parte do veado, nas amostragens realizadas no outono de três anos consecutivos.

A análise dos diagramas (Figura 25) reflete o uso preferencial das áreas de sobreiros e carvalhos, uma vez que nesta altura estes estão em frutificação e a bolota representa o principal alimento consumido nesta época do ano. Para além disso a época da brama pode justificar a presença de animais nas áreas de mato baixo uma vez que estes apresentam uma preferência por ecótonos (zonas de transição) e tentam defender os seus territórios que habitualmente englobam estes dois tipos de *habitats* (Blanco, 1998).



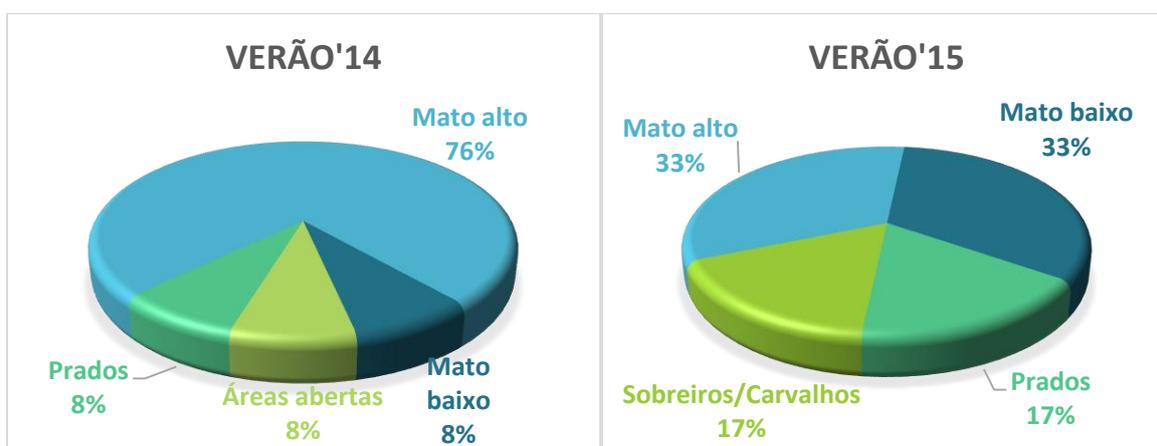
**Figura 26:** Diagrama representativo do uso do *habitat*, por parte do veado, nas amostragens realizadas no inverno de 2014 e 2015.

No inverno, como é visível nos diagramas acima (Figura 26), ainda se verifica uma utilização significativa das áreas de sobral e carvalho, uma vez que no início do inverno, geralmente, ainda há bolota; a presença desta espécie nas áreas de mato deve-se ao facto de ai se encontrarem algumas das principais fontes de alimento disponíveis nesta estação do ano e ainda pela procura de zonas mais ensolaradas (Guerrero & Aparicio, 1997). Relativamente ao *habitat* "eucaliptal", este foi considerado uma vez que, apesar de nenhuma das espécies se alimentar nestas áreas, estas são ocasionalmente utilizadas como local de refúgio.



**Figura 27:** Diagrama representativo do uso do *habitat*, por parte do veado, nas amostragens realizadas na primavera de 2014 e 2015.

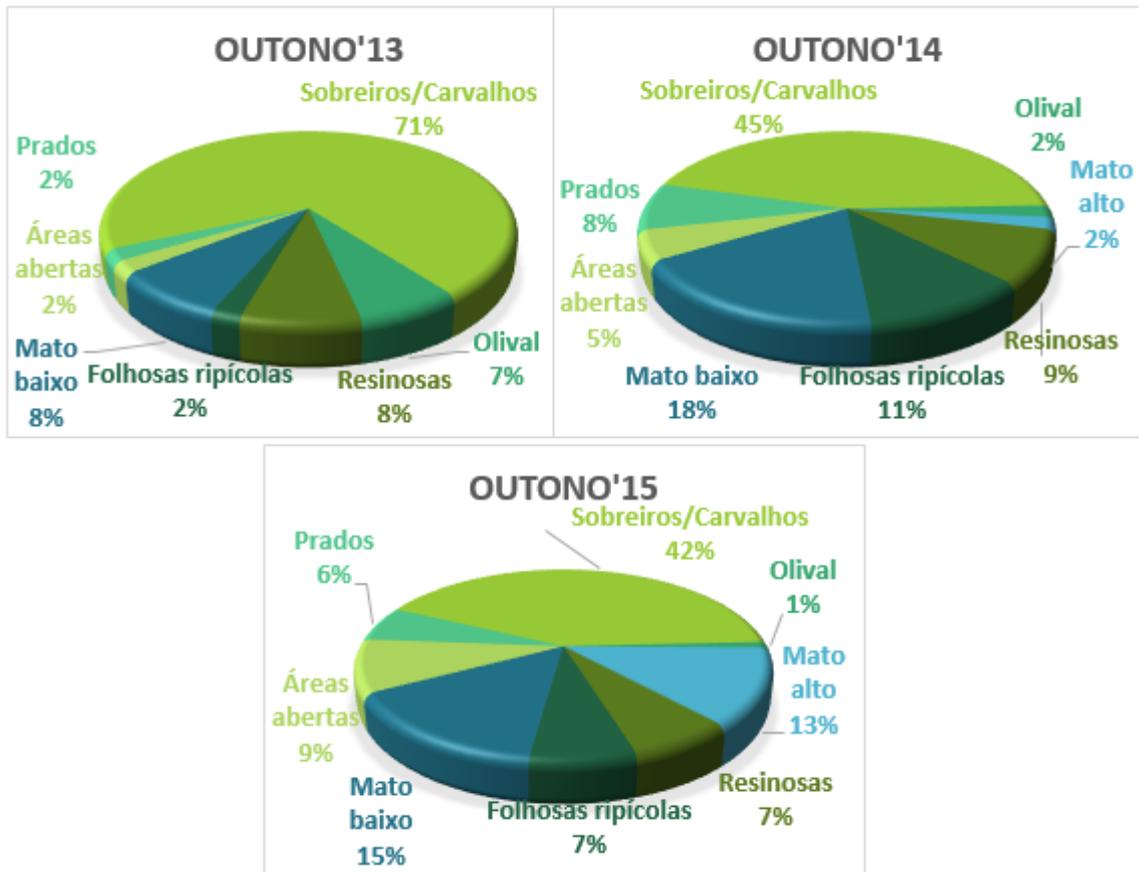
Na primavera começa a ser visível uma preferência por zonas de mato e zonas de refúgio (Figura 27); tal deve-se ao facto de nesta altura ocorrerem os nascimentos das crias e as fêmeas procurarem locais mais isolados e onde disponham de alimento.



**Figura 28:** Diagrama representativo do uso do *habitat*, por parte do veado, nas amostragens realizadas no verão de 2014 e 2015.

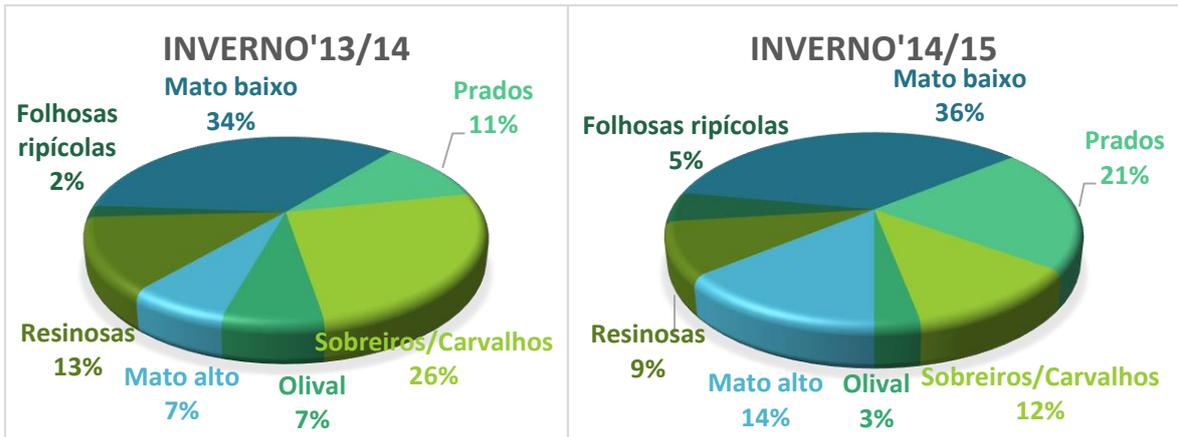
No verão, devido às elevadas temperaturas que se fazem sentir durante o dia, os animais tendem a procurar zonas mais frescas e sombrias (Guerrero & Aparicio, 1997), justificando assim a sua presença nas áreas de mato e sobreiros. Nos prados, foram observados animais a alimentarem-se de gramíneas ou em repouso nas zonas de sombra (Figura 28).

### 5.3.2. GAMO:



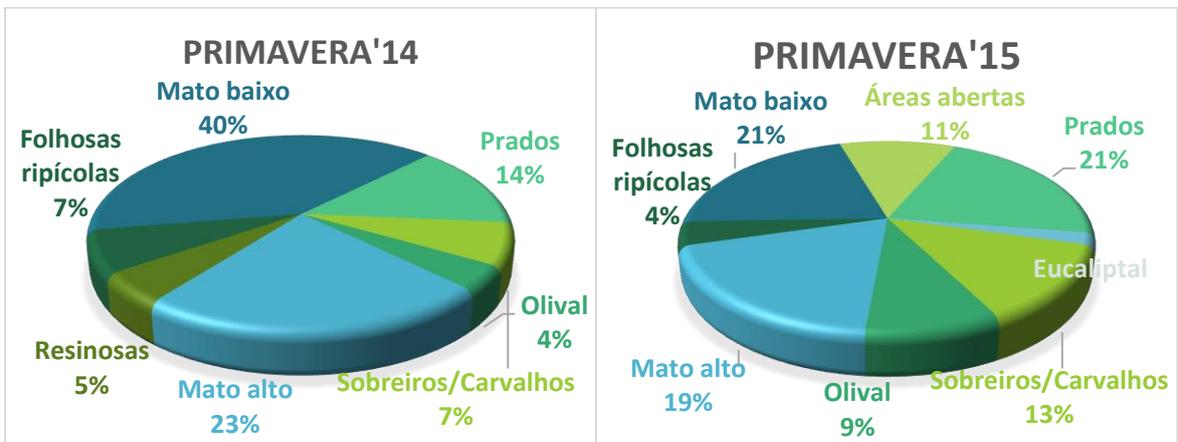
**Figura 29:** Diagrama representativo do uso do *habitat*, por parte do gamo, nas amostragens realizadas no outono de três anos sequencia.

Tal como no caso do veado é notória a preferência das áreas de sobral e carvalho nesta altura do ano (Figura 29). Os animais, durante a ronca, marcam os seus territórios geralmente nestas áreas devido à disponibilidade alimentar apresentada, tentando assim atrair mais fêmeas. As áreas de folhosas ripícolas apresentam também alguma significância uma vez que esta espécie apresenta uma preferência por prados e zonas junto a linhas de água. Os pinhais – resinosas - encontram-se muitas vezes em zonas de transição sendo utilizados, pelos gamos, como zonas de refúgio.

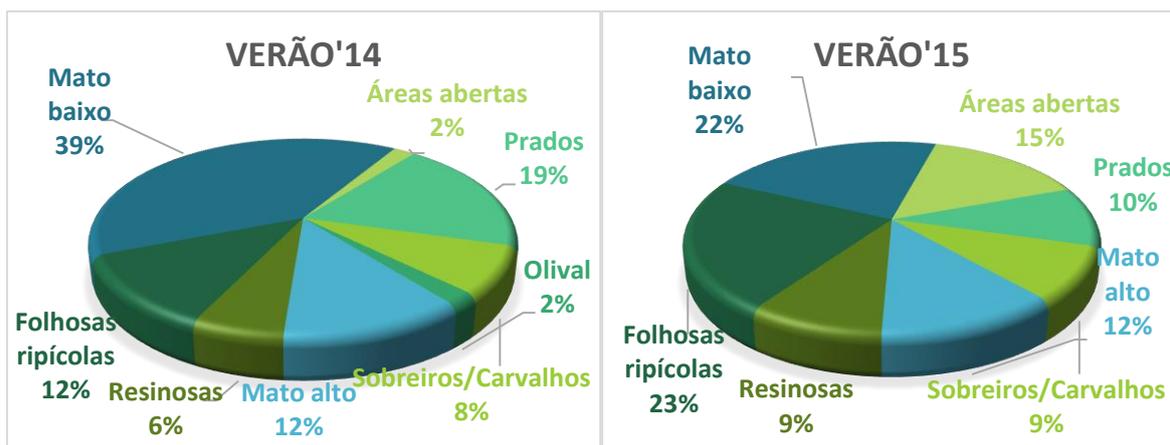


**Figura 30:** Diagramas representativos do uso do *habitat*, por parte do gamo, nas amostragens realizadas nos invernos de 2014 e 2015.

No início do inverno ainda existe bolota o que justifica a permanência dos animais nas áreas de sobral e carvalho. Os prados representam o *habitat* predileto preferencial desta espécie pelo que o seu uso é frequente ao longo de praticamente todo o ano (Figura 30).



**Figura 31:** Diagramas representativos do uso do *habitat*, por parte do gamo, nas amostragens realizadas nas primaveras de 2014 e 2015.



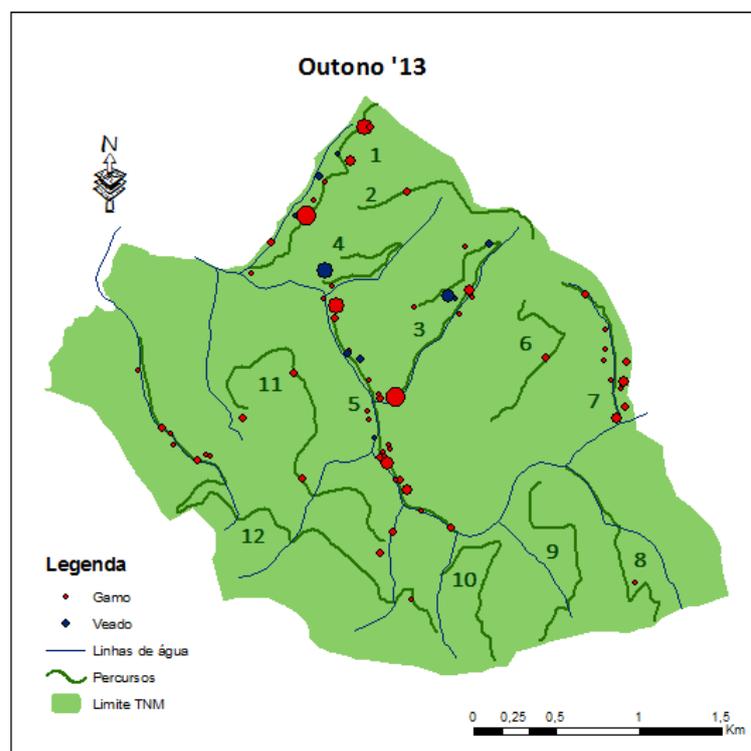
**Figura 32:** Diagramas representativos do uso do *habitat*, por parte do gamo, nas amostragens realizadas no verão de 2014 e 2015.

No verão, os gamos, procuram locais mais frescos, como as zonas de folhosas ripícolas ou os pinhais para zonas de refúgio e descanso. Devido ao carácter generalista desta espécie, alimenta-se sobretudo em zonas de mato baixo ou nos prados usufruindo também das zonas de folhosas por exemplo das folhas do Freixo (Figura 32).

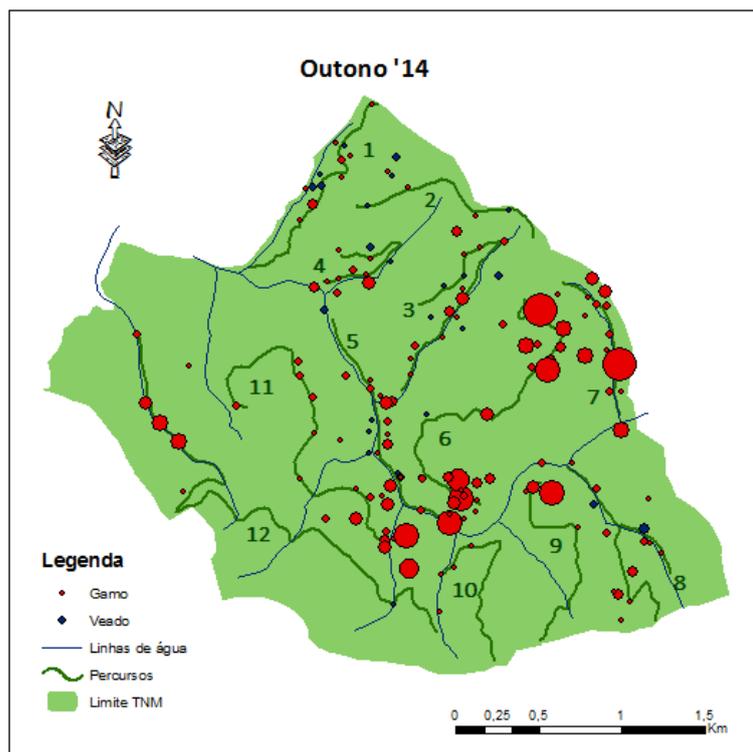
#### 5.4. DISTRIBUIÇÃO SAZONAL – VEADO E GAMO

Uma vez que a área de estudo é um local fechado, a distribuição das populações existentes encontra-se limitada. No entanto, foram efetuados mapas da distribuição sazonal das duas espécies (veado e gamo), com base nas observações.

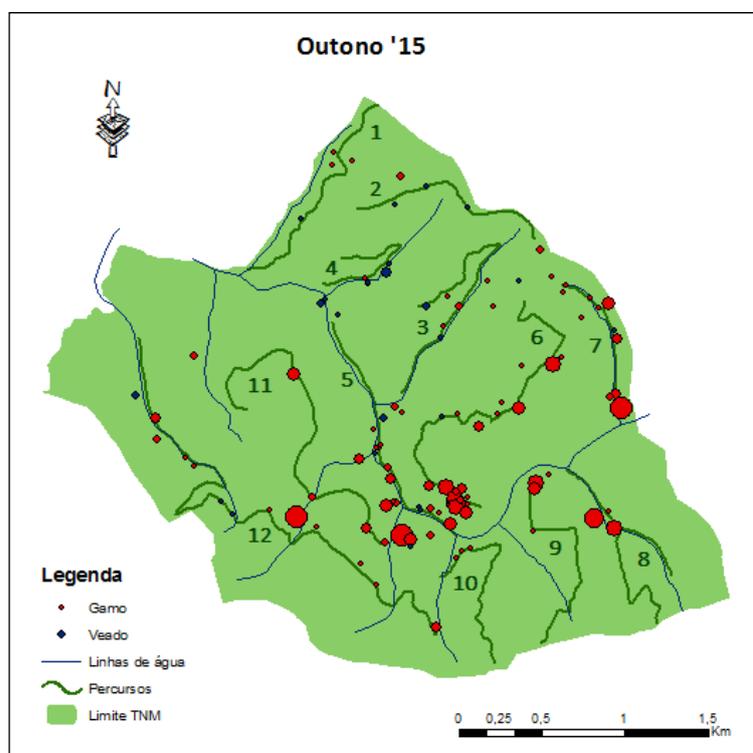
É importante salientar que os pontos assinalados são tanto maiores quanto o número de animais observados em cada grupo. O menor valor registado foi de um animal por ponto de observação e o máximo 27 animais num grupo, ocorrido na primavera de 2014.



**Figura 33:** Distribuição sazonal das duas espécies no outono de 2013. O tamanho dos pontos é indicativo do número de animais observados por grupo.



**Figura 34:** Distribuição sazonal das duas espécies no outono de 2014. O tamanho dos pontos é indicativo do número de animais observados por grupo.



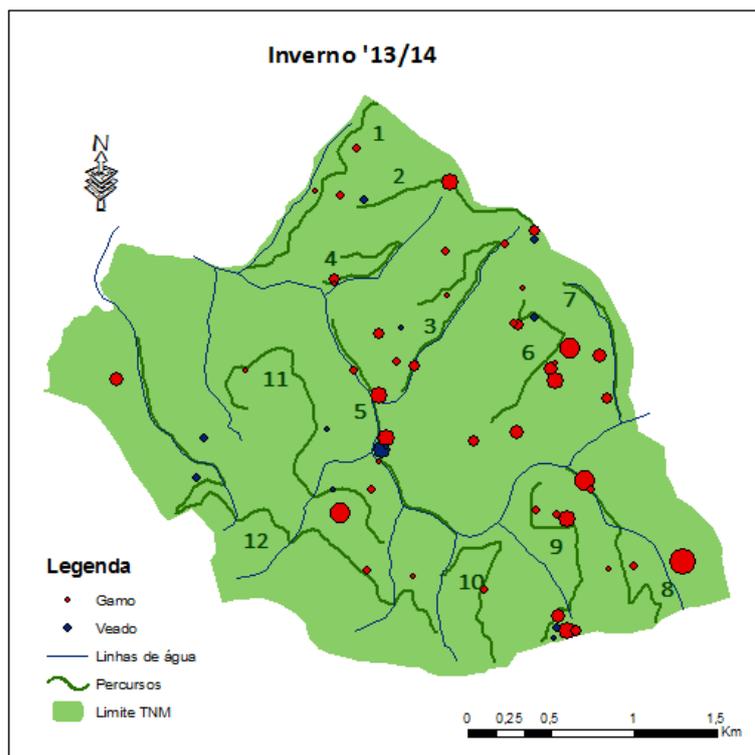
**Figura 35:** Distribuição sazonal das duas espécies no outono. O tamanho dos pontos é indicativo do número de animais observados por grupo.

No outono de 2013 (Figura 33) a amostragem foi efetuada após a época de reprodução das duas espécies, pelo que estás já não tinham territórios definidos o que dificultou a sua observação.

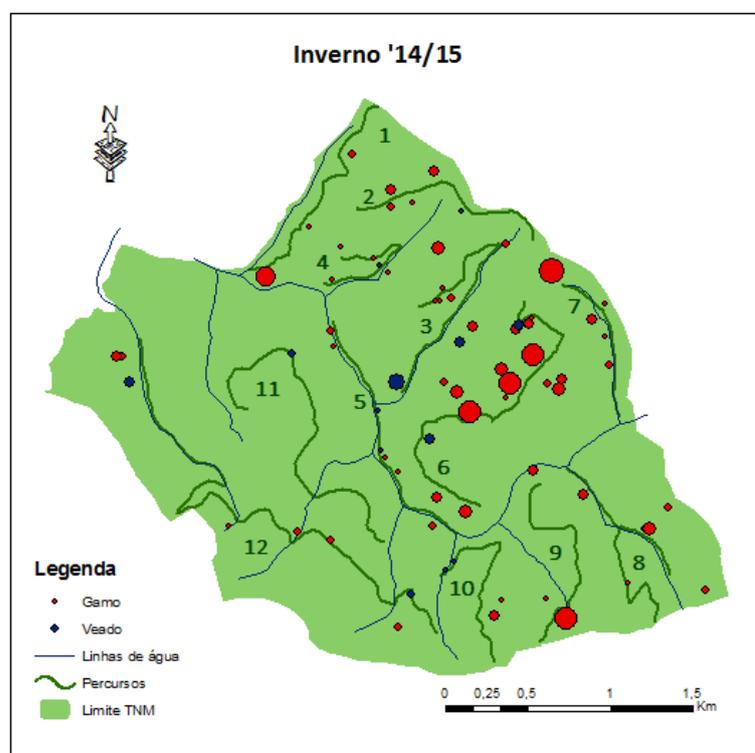
Na zona central, onde se concentram a maior parte dos grupos observados no outono de 2013, existem muitos sobreiros, uma linha de água principal e um dos pontos onde é fornecido alimento o que justifica a presença constante de animais nesta área não só no outono mas também nas restantes estações do ano.

No outono de 2014 (Figura 34) verificou-se, na área da Tapada uma distribuição mais homogénea dos animais na área da tapada. No entanto, torna-se relevante salientar que, ao contrário dos outonos de 2013 e 2015, onde apenas foi realizada uma amostragem, esta inclui uma amostragem em setembro e outra em novembro pelo que, para além dos dados da época de reprodução inclui também os dados posteriores a esta onde os animais dispersam, deixando de marcar os seus territórios.

Foi verificado, no outono de 2014 e 2015 (Figura 34 e Figura 35), uma grande tensão nos territórios marcados pelos veados, essencialmente devido ao reduzido número de fêmeas existentes. Foram observados machos adultos a bramar praticamente “lado a lado” em territórios praticamente sobrepostos. De realçar que estes foram marcados não só com base no *habitat* e disponibilidade de alimento mas principalmente com base no local onde se encontravam as fêmeas.

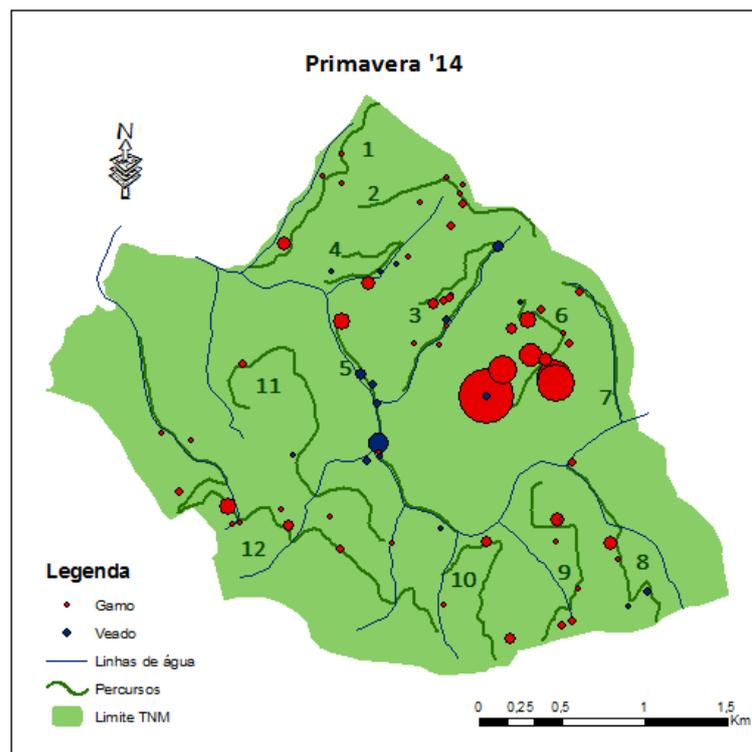


**Figura 36:** Distribuição sazonal das duas espécies no inverno de 2013/2014. O tamanho dos pontos é indicativo do número de animais observados por grupo.

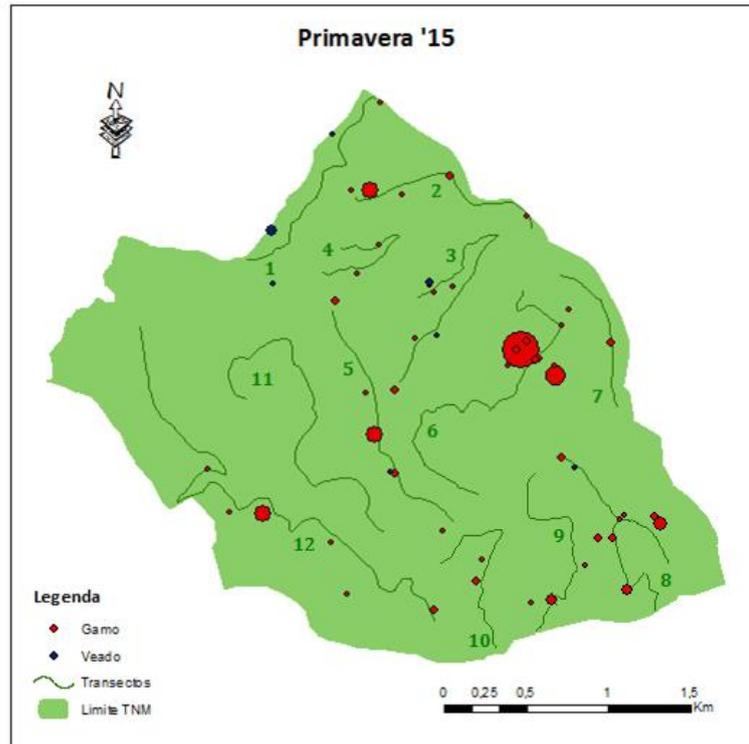


**Figura 37:** Distribuição sazonal das duas espécies no inverno de 2014/2015. O tamanho dos pontos é indicativo do número de animais observados por grupo.

No inverno (Figura 36 e Figura 37) os animais dispersam, não só devido à escassez de alimento – passam a ocupar mais áreas de mato – mas também devido à temperatura (procuram locais mais ensolarados) sendo frequentemente observados em encostas expostas ao sol. Comparando o inverno dos dois anos em que decorreu o estudo, no do último ano é visível uma distribuição muito mais homogénea apesar de mais centrada na zona noroeste.

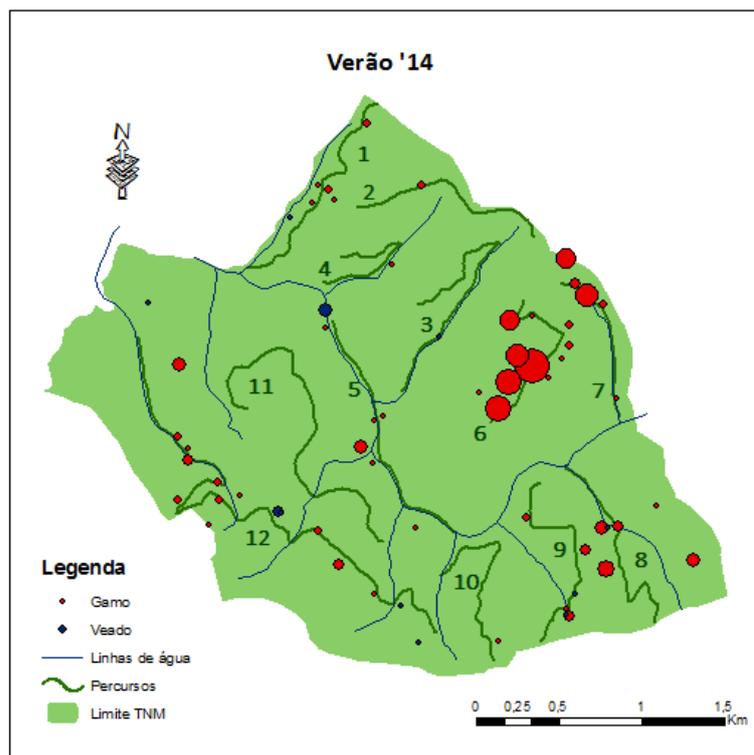


**Figura 38:** Distribuição sazonal das duas espécies na primavera de 2014. O tamanho dos pontos é indicativo do número de animais observados por grupo.

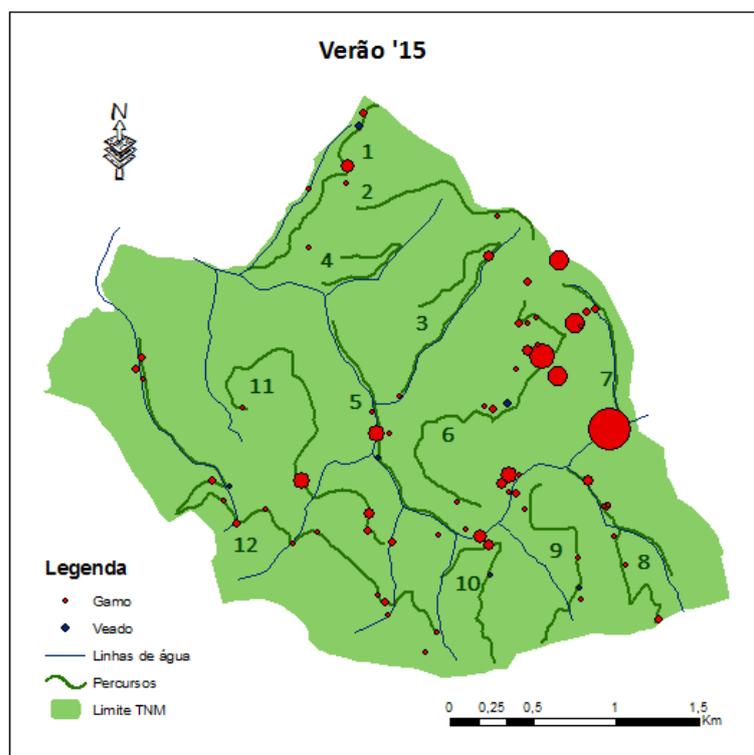


**Figura 39:** Distribuição sazonal das duas espécies na primavera de 2015. O tamanho dos pontos é indicativo do número de animais observados por grupo.

A primavera (Figura 38 e Figura 39) corresponde à época de nascimento das crias e do desmoque - queda das hastas dos machos – o que leva os animais a procurarem locais de refúgio, dificultando assim a sua observação.



**Figura 40:** Distribuição sazonal das duas espécies no verão de 2014. O tamanho dos pontos é indicativo do número de animais observados por grupo.



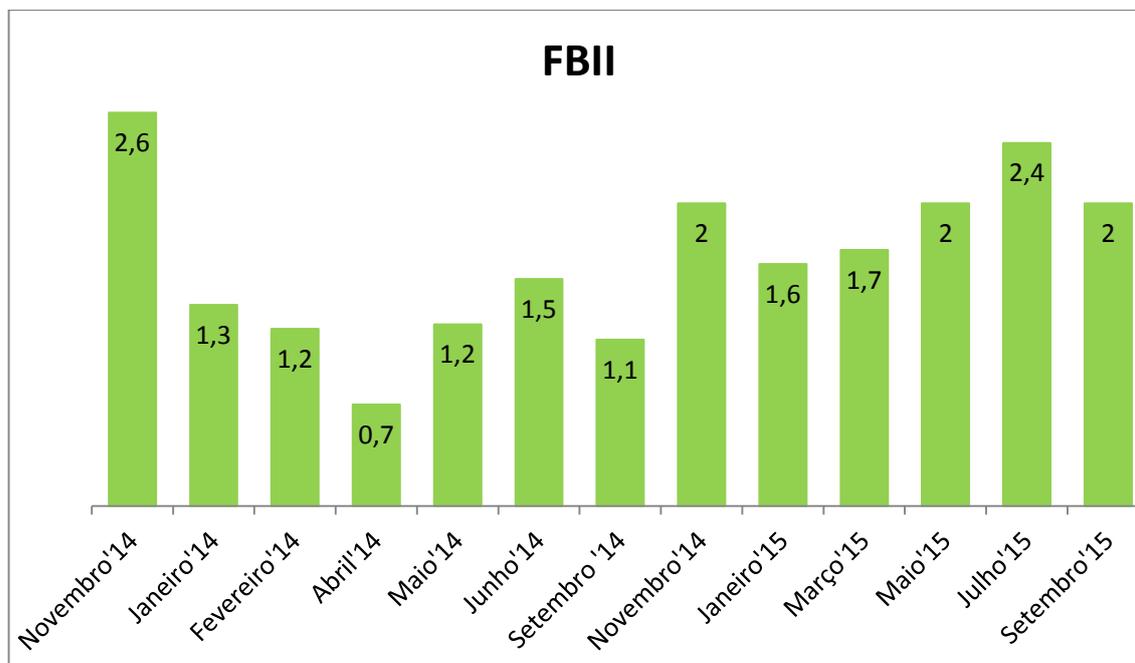
**Figura 41:** Distribuição sazonal das duas espécies no verão de 2015. O tamanho dos pontos é indicativo do número de animais observados por grupo.

No verão (Figuras 40 e 41), apesar dos animais se concentrarem mais no T6 e T7 e na zona do T12, não se verifica um padrão de distribuição regular. Apesar de a TNM possuir várias nascentes de água, o seu principal curso de água (a ribeira do Safarujo – que se encontra quase a par com o T5) seca durante o verão o que pode justificar um menor número de animais nessa área.

Observando e comparando os diferentes mapas acima é possível perceber que ao longo das quatro estações – outono, inverno, primavera e verão – registram-se mudanças significativas na distribuição dos animais. Como referido no ponto 5.3, o uso do *habitat* e a disponibilidade de alimento influenciam a distribuição dos animais no espaço. No entanto é importante salientar que existem grupos familiares que permanecem ao longo do ano praticamente sempre na mesma área, sendo estas mesmas áreas coincidentes com os locais onde é fornecido alimento.

## 5.5. ESTIMATIVAS DE DENSIDADE JAVALI

Com base nas metodologias explicadas no ponto 4.3 foram calculados os Índices de Abundancia Relativa (FBII) para os diferentes meses de amostragem (Figura 42).



**Figura 42:** Valores do Índice de Abundância Relativa obtidos.

Apesar de este método não fornecer densidades absolutas, os dados podem ser comparados com estudos já efetuados em *habitats* idênticos. Um estudo efetuado no centro de Espanha por Acevedo *et al.*, 2006b, numa zona cercada, foi obtido um FIIB de 0,5 onde, através de métodos diretos foram estimadas densidades de javali entre 10,6 -29,6 javalis/km<sup>2</sup>. Assim, comparando os dados obtidos com os do referido estudo, é evidente a elevada densidade de animais presentes na área de estudo e que esta está acima da capacidade de carga do local – facto visível através da observação de exemplares da espécie.

Apesar de serem vistos frequentemente animais não foi possível determinar a estrutura populacional destes.

## 6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Uma vez que as populações de cervídeos, quando em densidades elevadas, exercem um controlo significativo nas espécies vegetais, podendo mesmo condicionar o seu desenvolvimento, torna-se relevante analisar as densidades existentes na TNM.

Relativamente à população de Veado, comparando os dados da abundância das duas amostragens (45 animais - intervalo de confiança 95%: 23 - 87 veados por 833ha na primeira amostragem e de 48 animais - intervalo de confiança 95%: 34 - 69 veados por 833ha na segunda amostragem) verificou-se que a população se manteve estável, sendo importante salientar que os dados da segunda amostragem incluíam um maior número de observações o que aumentou a robustez dos dados. A experiência adquirida no trabalho de campo ao longo do tempo também pode ter influenciado a probabilidade de deteção ( $P= 0,13$  na primeira amostragem e  $P= 0,30$  na segunda amostragem). No caso do Gamo nas duas épocas de amostragem notou-se uma diferença significativa na estimativa da abundância: primeira amostragem: 141 animais (intervalo de confiança 95%: 103 - 194 gamos por  $\text{km}^2$ ) e segunda amostragem: 287 animais (intervalo de confiança 95%: 216 - 381 gamos por  $\text{km}^2$ ), sendo tal justificado pelo elevado número de observações junto ao transecto que influencia a função de deteção podendo ser obtidos valores superiores ao expectável (Thomas *et al.*, 2010).

No caso do Veado as densidades obtidas foram de 0,054 veados/ha (intervalo de confiança 95%: 0,028-0,0104 veados/há) na primeira amostragem e na segunda amostragem de 0,057 veados/há (intervalo de confiança 95%: 0,04-0,083veados/ha) comparando os dados obtidos pelos dados fornecidos na Tabela 10 é notório que a população de veados da TNM apresenta uma densidade muito baixa, podendo tal ser justificado pela presença de Gamos ou escassez de alimento. No entanto é importante realçar que as metodologias utilizadas, nos diferentes estudos não foram constante pelo que isso deve ter sido em conta na sua comparação.

**Tabela 10:** Densidades de várias populações de Veado, em zonas cercadas da Península Ibérica (Adaptados de Mestre, 2003)

Área	Densidade (veado/há)
Tapada Grande de Vila Viçosa	0,26
Tapada Pequena de Vila Viçosa	1,46
Tapada Nacional de Mafra	0,089
Montes de Toledo (Espanha)	0,34
Montes de Toledo (Espanha)	0,097-0,37
Tapada Pequena de Vila Viçosa	>1

Na área de estudo foi constatado que muitos dos animais estão habituados à presença humana devido, não só às inúmeras visitas que ocorrem diariamente na TNM mas também devido ao fornecimento de alimento em alguns pontos específicos; de notar que, apesar de nesses locais, quando identificam uma presença humana, se deslocarem alguns metros, os animais permanecem na mesma área o que facilita a sua observação a curtas distâncias, influenciando assim os valores obtidos. Existem estudos que demonstram a importância da composição do *habitat* e da perturbação humana nas populações de Veado. Uma vez que esta espécie necessita de locais calmos e com recursos alimentares suficientes. Na TNM existem algumas zonas onde tal não se verifica, o que pode estar a influenciar o desenvolvimento desta espécie (Petрак, 1996, Morellet *et al.*, 1999).

No que concerne à análise das co-variáveis os resultados foram de encontro ao expectável, já que segundo Morelle *et al.*, (2012) a detetabilidade é influenciada pelo tipo de *habitat*, sendo maior em áreas abertas e pelo comportamento dos animais.

Em relação à estrutura populacional, nas duas espécies de cervídeos verificou-se um rácio sexual favorável aos machos o que vai conta o esperado, uma vez que o valor esperado, seria de um macho para cada fêmea ou favorável às fêmeas o que não se verifica (Carranza, 2011, Vicente *et al.*, 2000).

No que diz respeito ao uso do *habitat* e à distribuição sazonal os resultados foram de encontro ao expectável. A distribuição sazonal é justificada, principalmente, pela disponibilidade alimentar, no entanto existem outros fatores como a disponibilidade de

água e a orientação do terreno (no inverno os animais procuram mais encostas expostas ao sol, enquanto que no verão é verificada uma preferência por zonas mais sombrias e húmidas (Guerrero & Aparicio,1997)) que podem influenciar a sua distribuição. Verificou-se que tanto machos e fêmeas apresentarem padrões semelhantes do uso do *habitat*, com preferência por zonas de floresta abertas (sobreiros/Carvalhos) e prados no inverno e zonas mais fechadas (matos altos) no verão (Thirgood, 1995).

Relativamente à primavera, um estudo de Ciuti et al., (2006) onde foi comparado o uso de habitat entre fêmeas grávidas/com crias e fêmeas não grávidas, comprovou os dados obtidos na TNM ao longo dos meses de observação. Uma vez que demonstrou que as fêmeas quando estão grávidas ou a amamentar as crias, apresentam preferência por locais de refúgio, ainda que com menor disponibilidade alimentar, como matos em vez de os prados, com o intuito de reduzir o risco de predação das suas crias. Enquanto que as fêmeas sem crias utilizaram mais áreas de prados devido à disponibilidade alimentar desses locais.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da realização deste estudo foi possível verificar que na área considerada existe uma densidade elevada de gamos que afeta a população de veados. Como tal, devem ser tomadas medidas no sentido de proteger esta última população, tanto através do controlo da população de gamos como através da implementação de medidas que favoreçam esta espécie.

Caso se pretenda manter a população de veados apenas em cercados - como o cercado da Boavista ou o da Chanquinha - devem aí ser colocados apenas alguns exemplares tendo em conta a área do cercado, a capacidade deste e o *habitat* que possui para que não seja necessário o constante fornecimento de alimento artificial.

Relativamente à população de gamos, e face à elevada densidade em que se encontra para uma melhor gestão da mesma, deve ser equilibrado o rácio sexual. Assim, no próximo ano, deveram ser abatidos, mais machos que fêmeas preferencialmente machos que apresentem hastes com defeitos ou já bastante velhos e que já não se reproduzam. As medidas de gestão poderiam ainda passar pela diminuição da população de gamo, para que esta tivesse um impacte menos negativo na população de veado e assim se conseguir obter melhores exemplares de ambas as espécies o que se traduziria num saldo positivo não só na atividade cinegética (melhores trofeus) mas também na visitaçào. No entanto é importante salientar que a TNM é uma das zonas, em Portugal, onde existem mais gamos, e este apresenta um valor significativo na atividade cinegética do local, devendo tal facto ser considerado aquando da gestão desta população.

Relativamente ao ordenamento do território e face a falta de alimento em determinados períodos do ano sugiro:

- Plantação de árvores de fruto que tenham facilidade em desenvolver-se neste local e que dêem fruto em diferentes épocas (ex: pereira, figueira);
- Valorização do padrão de vegetação em mosaico, visto que este demonstra ser favorável ao desenvolvimento das espécies de ungulados. Através da plantação de árvores autóctones em zonas estratégicas e a criação de clareiras em áreas

florestais / arbustivas densas, que fomentem a criação do ecótono, devendo ser valorizadas as espécies autóctones.

- Controlo da entrada de cães vadios que, para além de serem potenciais predadores, podem levar zoonoses para o interior da TNM.
- Abertura dos cercados existentes para a proteção e desenvolvimento da vegetação, caso não sejam utilizados para a colocação de animais e visto que a maior parte das espécies vegetais aí presente já apresenta um porte significativo.

Relativamente ao uso do *habitat* verificou-se, no outono, uma preferência, por parte das duas espécies de cervídeos, das áreas de sobreiros/carvalhos - o que coincide com a época da bolota - e uma preferência pelos matos durante as restantes estações do ano.

No que concerne à população de javali e apesar de ter sido utilizado um índice (o que não permite obter valores exatos de densidades populacionais) verificou-se que esta população está muito acima do expectável, o que leva a uma grande competição não só pelo espaço mas principalmente pelo alimento. Tal facto é visível também pela fraca condição física que os animais apresentam.

Nas populações de cervídeos verificou-se que a maior parte dos indivíduos são adultos e que o rácio sexual, ao contrário do que seria expectável, é favorável aos machos nas duas espécies. Assim devem ser tomadas medidas para repor o equilíbrio deste parâmetro, uma vez que o baixo número de fêmeas provoca o aumento da tensão nos territórios durante a época de reprodução.

Na gestão das populações de ungulados da TNM, como já referido anteriormente, é fornecido alimento suplementar em determinados pontos. Esta prática leva a que ocorram aglomerados de um grande número de animais em determinados locais o que potencia a proliferação de doenças (Putman & Staines, 2004). Tendo em conta que esta alimentação suplementar é fundamental para muitos dos indivíduos das espécies em estudo e para a vertente lúdica (visitas) da TNM a gestão desta passa, não por diminuir o fornecimento de alimento, mas sim, por fazer análises regulares à comunidade e se

necessário utilizar o próprio alimento para fornecer os medicamentos (desparasitantes, ou outros) às populações.

O prolongamento dos dois percursos (6 e 8) mostrou-se fundamental para a melhor monitorização da área de estudo, uma vez que foram frequentemente avistados animais nessas zonas do percurso que de outra forma não teriam sido detetados.

A gestão cinegética de uma área com a TNM encontra-se dificultada por alguns factos: ser uma área fechada, sem predadores naturais das espécies de ungulados selvagens, pelo que a gestão destas populações depende essencialmente da caça; no entanto, a visita também apresenta um papel preponderante de entre as atividades desenvolvidas neste local, pelo que a gestão deverá ser feita não só de forma a manter as populações estáveis e saudáveis mas também em número suficiente para poderem ser observadas por quem se desloca a este local com o intuito de observar as diferentes espécies. Este estudo revelou-se fundamental para determinar as densidades populacionais de ungulados e assim estabelecer medidas de gestão eficientes que visem todas as vertentes que a Tapada engloba. Diminuindo a população de gamo, para que esta tenha um impacto menos negativo na população de veado, conseguiríamos obter melhores exemplares de ambas as espécies o que seria bom tanto para a atividade cinegética (melhores trofeus) mas também para a visita.

Uma vez que a TNM apresenta um elevado potencial, como já referido, em diversas áreas é fulcral preservar todos os parâmetros que esta engloba, especialmente a sua rica biodiversidade.

## 8. BIBLIOGRAFIA

- Acevedo, P., Escudero, M.A., Muñoz, R. & Gortázar, C. (2006a). Factors affecting wild boar abundance across an environmental gradient in Spain. *Acta Theriol.* 51, 327-336
- Acevedo, P., Vicente, J., Hofle, U., Cassinello, J., F. Ruiz-Fons, F., Gortazar, C., (2006b) Estimation of European wild boar relative abundance and aggregation: a novel method in epidemiological risk assessment. Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos, IREC (CSIC-UCLM-JCCM), Ciudad Real, Spain
- Acevedo, P., F. Ruiz-Fons<sup>1,3</sup>, J. Vicente<sup>1</sup>, A. R. Reyes-García<sup>1</sup>, V. Alzaga<sup>1</sup> & C. Gortázar (2008) Estimating red deer abundance in a wide range of management situations in Mediterranean *habitats*. Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos, IREC (CSICUCLM- JCCM), Ronda de Toledo s/n, 13071 Ciudad Real, Spain.
- Akaike, H. (1974). A new look at the statistical model identification. *IEEE Trans. Automat. Contr.* **19**, 716-723.
- Apollonio, M., Andersen, R., Putman, R., (2010) European ungulates and their management in the 21st Century. Cambridge University Press
- Barroso, I. e Rosa, J. L. (1999). *O Veador*. Coleção Património Natural Transmontano. Mirandela: João Azevedo Editor.
- Barroco, A., Fermisson, J. ( 2007) Plano Estratégico da Tapada Nacional de Mafra 2007-2016. Quaternaire Portugal
- Bartos L. e Bahbouh R. (2006). Antler size and fluctuating asymmetry in red deer (*Cervus elaphus*) stags and probability of becoming a harem holder in rut. *Biological Journal of Linnean Society.* 87: 59–68.
- Blanco, J.C. (ed.) (1998). Mamíferos de España II. Cetáceos, Artiodáctilos, Roedores y Lagomorfos de la Península Ibérica, Baleares y Canarias. Editorial Planeta S.A. Barcelona. 416pp.

- Braza, F. (2011). Gamo – Dama dama. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Cassinello, J. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>
- Bruno de Sousa, C.A.F., (2001). Contribuição para o Conhecimento do Risco Parasitário das Populações de Gamo (*Dama dama L.*) e Javali (*Sus scrofa L.*) da Tapada Nacional de Mafra. Relatório do Trabalho de Fim de Curso de Engenharia Agronómica. Lisboa: Instituto Superior de Agronomia – Universidade Técnica de Lisboa.
- Cabral, M. J. (Coord.), Almeida, J., Almeida, P. R., Dellinger, T., Ferrand de Almeida, N., Oliveira M. E., Palmeirim, J. M., Queiroz, A. I., Rogado, L. e Santos-Reis, M. (Eds) (2006). *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal*. 2ª Edição. Lisboa: Instituto da Conservação da Natureza.
- Cahill, S., Llimona, F., Gracia, J. (2003). Spacing and nocturnal activity of wild boar *Sus scrofa* in a Mediterranean metropolitan park. *Wildlife Biology*, 9 (Suplemento 1), 3-13.
- Carranza, J. (2007). *Cervus elaphus* Linnaeus, 1758. In: Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España: 352-355. Palomo L.J., Gisbert J. e Blanco J. C. (Eds). Madrid: Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU.
- Carranza, J. (2008). Ciervo – *Cervus elaphus* Linnaeus, 1758. Em: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Carrascal, L.M. & Salvador A. (ed.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>.
- Carranza, J. (2011). Ciervo – *Cervus elaphus*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. M., Salvador, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>
- Carrilho, P. (2003). Dinâmica e distribuição espacial da população de gamo (*Dama dama L.*) da Tapada Nacional de Mafra, Contributo para o ordenamento cinegético. Relatório de projecto do curso de Engenharia Agro-Florestal, ramo Desenvolvimento Rural. Beja: Escola Superior Agrária - Instituto Politécnico de Beja.

- Carrilho, P., Ferreira, A. (2014) Plano de Gestão Florestal da Tapada Nacional de Mafra 2014.
- Carter, M., Stolen, E. D.; Breininger, D.R. (2006). A rapid approach to modelling species-*habitat* relationships. *Biological Conservation*, 127: 237-244
- Carvalho, J. (2011) Monitorização da população de veado (*Cervus elaphus* L.) na Zona de Caça Nacional da Lombada, Nordeste Transmontano: Época 2010/2011. Relatório de estágio. Universidade de Aveiro
- Catry, F., Bugalho, M., Silva, J. (2007). Recuperação da floresta após o fogo. O caso da Tapada Nacional de Mafra. CEABN-ISA, Lisboa
- Ciuti, S., Bongio, P., Vassale, S., Apollonio, M. (2006). Influence of fawning on the spatial behaviour and habitat selection of female fallow deer (*Dama dama*) during late pregnancy and early lactation. *Journal of Zoology* 268, 97-107
- Clutton-Brock, T., Guinness, F.E. & Albon, S.D. (1982). Red deer: Behavior and Ecology of two sexes. Edinburgh University Press. Edinburgh.
- Fernández-Llario, P. (2006). Jabalí – *Sus scrofa*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Carrascal, L.
- Fernández-Llario P., Mateus-Quesada P. (1998). Body size and reproductive parameters in the wild boar *Sus scrofa*. *Acta Theriol* 43(4):439–444
- Ferreira, S. (1998). Estudo da dieta de duas populações de veado (*Cervus elaphus* Linnaeus, 1758) em Portugal. Relatório de Estágio para obtenção da licenciatura em Biologia, Universidade de Coimbra.
- Fonseca, C.; Santos, P.; Monzón, A., Bento, P.; Alves da Silva, A.; Alves, J.; Silvério, A.; Soares, A.; Petrucci-Fonseca, F. (2004). Reproduction in the wild boar (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) populations of Portugal. *Galemys*, 16 (nº especial), 53-65.
- Garcia-Gonzalez, R., Cuartas, P., (1992). Food habits of *Capra pyrenaica*, *Cervus elaphus* and *Dama dama* in the Cazorl Sierra (Spain). *Mammalia* 56, 195-202

- Guerrero Y.M. & Aparicio M.M. (1997). Bases biológicas y gestión de especies cinegéticas en Andalucía. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba. 182pp.
- Macdonald, D. e Barret, P. (1993). Collins Field Guide: Mammals of Britain and Europe. London: Harper Collins Publishers.
- Marques, F.F.C., Buckland, S.T., Goffin, D., Dixon, C.E., Borchers, D.L., Mayle, B.A & Peace, A.J. (2001). Estimating deer abundance from line transect surveys of dung: sika deer in southern Scotland. *J. Appl. Ecol.* 38, 349-363.
- Mayle, B.A., Peace, A.J. e Gill, R.M. (1999). How many deer? A field guide to estimating deer population size. Edinburgh: Forestry Commission Field Book 18. Forestry Commission.
- McElligott, A.G., Gammell, M.P., Harty, H.C., Paini, D.R., Murphy, D.T., Walsh, J.T., Hayden, T.J. (2001). Sexual size dimorphism in fallow deer (*Dama dama*): do larger, heavier males gain greater mating success?. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 49, 266-272
- McElligott, A.G., Mattiangeli, V., Mattiello, S., Verga, M., Reynolds, C.A., Hayden, T.J. (1998). Fighting tactics of fallow bucks (*Dama dama*, Cervidae): Reducing the risk of serious conflict. *Ethology* 104, 789-803
- Mestre, F. (2003). Estudo da Densidade e Selecção de Habitar pelo Veado (*Cervus elaphus* L.) no Perímetro Florestal da Contenda. Universidade de Évora
- Morelle, K., Bouché, P., Lehaire, F., Leeman, V., Lejeune, P., (2012). Game species monitoring using road-based distance sampling in association with thermal imagers: a covariate analysis. *Animal Biodiversity and Conservation* 35.2, 253-265
- Morellet, J.M., Guibert, B. (1999). Spatial heterogeneity of winter forest resources used by deer. *Forest ecology and Management* 123:11-20.

- Paiva, J.F. (2004). Estimativas populacionais de veado (*Cervus elaphus*) e corço (*Capreolus capreolus*) no Parque Natural de Montesinho. Relatório de Estágio para a obtenção de licenciatura em Biologia, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.
- Petrak, M. (1996). Man as a disturbing factor in the environment of the red deer (*Cervus elaphus* L. 1758). *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 42(3): 180- 194.
- Putman, R. (2003). *The deer manager's companion. A guide to the management of deer in the wild and in parks.* Swan Hill Press. England.
- Putman, R., Staines, B. (2004). Supplementary winter feeding of wild red deer *Cervus elaphus* in Europe and North America: justifications, feeding practice and effectiveness. *Mammal Review* 34,285-306
- Ramos, J.A., Bugalho, M.N., Cortez, P. & Iason, G.R. (2006). Selection of trees for rubbing by red and roe deer in forest plantations. *Forest Ecol. Manage.* 222, 39-45.
- Rego, F.C. (2006). *Tapada de Mafra - Uma história natural.* Direcção-Geral dos Recursos Florestais, Lisboa, 83 pp.
- Santos, J. (2009). Estudo populacional do veado (*Cervus elaphus* L.) no Nordeste Transmontano. Tese de Mestrado em Ecologia, Biodiversidade e Gestão de Ecosistemas. Universidade de Aveiro.
- Santos, J. (2013). *Caracterização do Parasitismo de Ungulados Silvestres e aspectos da sua Epidemiologia na Tapada Nacional de Mafra, Concelho de Mafra, Portugal.* Tese de Mestrado em Medicina Veterinária. Universidade de Lisboa.
- Schley, L., Roper, T.J., (2003). Diet of wild boar *Sus scrofa* in Western Europe, with particular reference to consumption of agricultural crops. *Mammal Review* 33, 45-56

- Smart, J.C.R., Ward, A.I. & White, P.C.L. (2004). Monitoring woodland deer populations in the UK: an imprecise science. *Mammal. Rev.* 34, 99-114.
- Soriguer, R.C., Pérez, J.M. & Fandos, P. (1997). Teoría de censos: aplicación al caso de los mamíferos. *Galemys*. 9, 15-37.
- Thirgood, S.J. (1995). The effects of sex, season and habitat availability on patterns of habitat use by fallow deer (*Dama dama*). *Journal of Zoology* 235, 654-659
- Thomas, L., Buckland, S. T., Burnham, K. P., Anderson, D. R., Laake, J. L., Borchers, D. L. e Strindberg, S. (2002). *Distance sampling*. In *Encyclopedia of Environmetrics*: 544-552. El-Shaarawi, A. H. and Piegorisch, W. W. (Eds). Chichester: John Wiley & Sons, Ltd.
- Thomas, L., Laake, J.L., Rexstad, E., Strindberg, S., Marques, F.F.C., Buckland, S.T., Borchers, D.L., Anderson, D.R., Burnham, K.P., Burt, M.L., Hedley, S.L., Pollard, J.H., Bishop, J.R.B. and Marques, T.A. (2009). Distance 6.0. Release 2. Research Unit for Wildlife Population Assessment, University of St. Andrews, UK. <http://www.ruwpa.st-and.ac.uk/distance/>
- Thomas, L., Buckland, S.T., Rexstad, E.A., Laake, J.L., Strindberg, S., Hedley, S.L., Bishop, J.R.B., Marques, T.A., and Burnham, K.P., (2010). Distance software: design and analysis of distance sampling surveys for estimating population size. *Journal of Applied Ecology* 47, 5-14.
- Vicente, J. L., Rodríguez, M. e Palacios, J. (2000). Gestión del Lobo Ibérico (*Canis lupus signatus* Cabrera, 1907), en la Reserva Regional de Caza «Sierra de la Culebra» (Zamora). *Galemys* 12 (nº especial), 181-199.
- Ward, A. I., White, P. C. L. e Critchley, C. H. (2004). Roe deer *Capreolus capreolus* behaviour affects density estimates from distance sampling surveys. *Mammal Rev.* 34, 315-319.

## 9. ANEXO I – TABELAS:

Todos os dados analisados foram recolhidos na TNM, no âmbito deste trabalho, entre novembro de 2013 e setembro de 2015.

### Tabelas números de observações por espécie e amostragem:

**Tabela 11:** Número de veados observados por amostragem e por estação do ano. Número total de animais observados (N) e frequência relativa (%).

Veado	Amostragem 1						Amostragem 2						
	Outono 2013	Inverno 2013/2014		Primavera 2014		Verão 2014	Outono 2014	Inverno 2014/2015		Primavera 2015	Verão 2015	Outono 2015	
	Novembro '13	Janeiro '14	Fevereiro '14	Abril '14	Maió 2014	Junho 2014	Setembro '14	Novembro '14	Janeiro '15	Março '15	Maió '15	Julho '15	Set embro '15
Machos	10	7	7	8	8	9	13	9	6	6	7	8	16
Fêmeas	4	0	3	5	7	5	4	4	7	7	2	0	10
Crias	6	1	1	1	1	0	2	2	2	0	1	0	3
Indeterminado	1	4	0	3	1	2	0	0	1	1	0	0	1
<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>19</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>30</b>

**Tabela 12:** Número de gamos observados por amostragem e por estação do ano. Número total de animais observados (N) e frequência relativa (%).

Gamo	Amostragem 1						Amostragem 2							
	Outono 2013	Inverno 2013/2014		Primavera 2014		Verão 2014	Outono 2014		Inverno 2014/2015		Primavera 2015	Verão 2015	Outono 2015	
	Novembro '13	Janeiro'14	Fevereiro'14	Abril'14	Maió 2014	Junho 2014	Setembro'14	Novembro' 14	Janeiro'15	Março '15	Maió'15	Julho'15	Set embro'15	
Machos	60	31	29	15	19	71	77	62	27	30	39	51	71	
Fêmeas	27	13	26	37	39	56	70	45	15	35	45	70	103	
Crias	13	14	3	3	2	11	13	17	3	0	3	12	10	
Indeterminado	13	7	16	31	30	7	25	20	15	24	12	14	14	
<b>Total</b>	<b>113</b>	<b>65</b>	<b>74</b>	<b>86</b>	<b>90</b>	<b>145</b>	<b>185</b>	<b>144</b>	<b>60</b>	<b>89</b>	<b>99</b>	<b>147</b>	<b>198</b>	

Tabelas do uso do *habitat*:

**Tabela 13:** Utilização do *habitat* por parte do gamo entre o outono de 2013 e o verão de 2014

Amostragem 1 GAMO	Outono'13		Inverno'13/14		Primavera'14		Verão'14	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Sobreiros/Carvalhos	44	72	12	26	4	7	4	8
Olival	4	7	3	7	2	4	1	2
Mato alto	0	0	3	7	13	23	6	12
Resinosas	5	8	6	13	3	5	3	6
Folhosas ripícolas	1	2	1	2	4	7	6	12
Mato baixo	5	8	16	35	23	40	21	40
Áreas abertas/caminhos	1	2	0	0	0	0	1	2
Prados	1	2	5	11	8	14	10	19
<b>Total</b>	<b>61</b>	<b>100</b>	<b>46</b>	<b>100</b>	<b>57</b>	<b>100</b>	<b>52</b>	<b>100</b>

**Tabela 14:** Utilização do *habitat* por parte do gamo entre o outono de 2014 e o outono de 2015.

Amostragem 2 GAMO	Outono'14		Inverno'14/15		Primavera'15		Verão'15		Outono'15	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Sobreiros/Carvalhos	60	45	7	12	6	13	6	9	36	42
Olival	3	2	2	3	4	9	0	0	1	1
Mato alto	3	2	8	14	9	19	8	12	11	13
Resinosas	12	9	5	9	0	0	6	9	6	7
Folhosas ripícolas	15	11	3	5	2	4	15	22	6	7
Mato baixo	23	17	21	36	10	21	15	22	13	15
Áreas abertas/caminhos	7	5	0	0	5	11	10	15	8	9
Prados	11	8	12	21	10	21	7	10	5	6
Eucaliptal	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>134</b>	<b>100</b>	<b>58</b>	<b>100</b>	<b>47</b>	<b>100</b>	<b>67</b>	<b>100</b>	<b>86</b>	<b>100</b>

**Tabela 15:** Utilização do *habitat* por parte do veado entre o outono de 2013 e o verão de 2014.

Amostragem 1 VEADO	Outono'13		Inverno'13/14		Primavera'14		Verão'14	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Sobreiros/Carvalhos	6	60	4	33	1	6	0	0
Olival	0	0	1	8	1	6	0	0
Mato alto	0	0	0	0	5	28	9	75
Resinosas	0	0	0	0	1	6	0	0
Folhosas	0	0	0	0	2	11	0	0
Mato baixo	2	20	4	33	5	28	1	8
Áreas abertas/caminhos	1	10	0	0	2	11	1	8
Prados	1	10	1	8	1	6	1	8
Eucaliptal	0	0	2	17	0	0	0	0
<b>Total</b>	10	100	12	100	18	100	12	100

**Tabela 16:** Utilização do *habitat* por parte do veado entre o outono de 2014 e o outono de 2015.

Amostragem 2 VEADO	Outono'14		Inverno'14 /15		Primavera'15		Verão'15		Outono'15	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Sobreiros/Carvalhos	9	36	1	7	2	29	1	17	9	38
Olival	2	8	0	0	0	0	0	0	0	0
Mato alto	1	4	3	20	1	14	2	33	1	4
Resinosas	0	0	2	13	1	14	0	0	3	13
Folhosas	1	4	1	7	0	0	0	0	1	4
Mato baixo	10	40	6	40	3	43	2	33	5	21
Áreas abertas/caminhos	2	8	1	7	0	0	0	0	5	21
Prados	0	0	1	7	0	0	1	17	0	0
Eucaliptal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	25	100	15	100	7	100	6	100	24	100