

UNIVERSIDADE DE LISBOA



Faculdade de Ciências

Departamento de Biologia Animal

Contribuição para o Estudo da Ecologia do Lobo Ibérico no Distrito de Vila Real



Marion Almeida D'Alcântara Carreira

Mestrado em Biologia da Conservação

2010

UNIVERSIDADE DE LISBOA



Faculdade de Ciências

Departamento de Biologia Animal

Contribuição para o Estudo da Ecologia do Lobo Ibérico no Distrito de Vila Real

Dissertação orientada pelo Prof. Doutor Francisco Petrucci-Fonseca

Marion Almeida D'Alcântara Carreira

Mestrado em Biologia da Conservação

2010

Este trabalho inseriu-se no “Plano de Monitorização da População Lupina no Âmbito da Construção da A24 e A7 no Sítio Natura 2000 Alvão/Marão” resultante de um protocolo conjunto entre o Grupo Lobo/Centro de Biologia Ambiental e a NORSCUT, Concessionária de Auto-estradas, S.A., a AENOR, S.A.



Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Francisco Petrucci-Fonseca por me ter permitido trabalhar sobre esta magnífica espécie e por ter orientado a minha tese.

À Ana Guerra pelos ensinamentos transmitidos sobre o trabalho de campo e por me ter levado a ouvir o uivo dos lobos! Ah e por não me deixares beber um café inteiro! heheh

À Diana pela excelente companhia em casa e no campo, por teres tomado conta da peste do Oliver sempre que foi necessário, pelos artigos, relatórios e dados disponibilizados. Espero que não te esqueças da tua co-piloto e que não te metas em sarilhos com o jipe sozinha no monte!

À Mónica pela companhia, por me teres ajudado diversas vezes no campo, por nos socorreres quando atolamos o jipe e principalmente por me dares a conhecer Vila Real e as Bouças.

À Sílvia pelos maravilhosos cães e cachorrinhos que trouxeste para a casa e pelas pulgas que vinham muitas vezes associadas!!!

À Tânia e o Gonçalo pela ajuda preciosa que me deram no trabalho de laboratório. Espero que os dejectos não vos tenham desanimado e diminuído muito o interesse que têm pelos Lobos =)

À Isabel por me ter levado ao CRLI, dando-me a possibilidade de ver os magníficos lobos, o que permitiu-me fazer uma capa bonita!

À Filipa por tudo! =) Pela amizade que temos tido ao longo dos últimos anos, por todo o apoio que me tens prestado, na faculdade e não só! Pelas longas horas na biblioteca, sem a tua companhia nunca teria conseguido acabar a tese a tempo! Obrigada, mesmo muito Obrigada! Espero que a nossa amizade dure e perdure =), mesmo tu estando no Porto e eu por cá...

À Guida e Sara pelas horas passadas na biblioteca, pelo apoio e encorajamento que me deram para aguentar até ao final! Guida, eu dou-te 20! Sara, coragem! Vais conseguir acabar =)

Ao Rui por rever a minha tese, mesmo não a sua obrigação! Obrigada por todas as tuas dicas!

À família, Pai, Kokas e Mana por me apoiarem imenso nesta fase tão difícil! Obrigada pela vossa compreensão e paciência (sei que sou difícil...)! Mana obrigada por dares um olhinho à tese!

Ao meu Amor! Por todo o apoio que me deste, pela confiança no meu trabalho às vezes mais do que aquela que eu tinha. Obrigada pelas tardes na biblioteca de Sintra, pelos lanches e fins-de-semana que me proporcionaste de modo a eu desanuviar deste stress todo. Obrigada por estares sempre comigo! Ainda havemos de aproveitar o *voucher* que está pendurado no frigorífico! Heheh =)

Resumo

A implementação de infra-estruturas rodoviárias e o aumento da sua densidade levam a uma perda e fragmentação do habitat, podendo restringir os movimentos das espécies, isolando as populações e provocando um declínio a longo prazo das mesmas. As estradas têm sido apontadas como responsáveis por grandes impactos nas populações de lobo. Deste modo, a construção das auto-estradas A24 e A7, no distrito de Vila Real constitui uma ameaça à mobilidade e viabilidade da população. Assim, em 2005 iniciou-se o Projecto de Monitorização do Lobo-Ibérico, de modo avaliar os impactos destas auto-estradas no Sítio Rede Natura 2000 Alvão/Marão.

Pretendeu-se estudar a distribuição do lobo, avaliar o efeito repulsa da auto-estrada e a eficácia das estruturas de permeabilidade, avaliar a eficácia de estações de arame farpado na recolha de pêlos para análise genética e actualizar a dieta da espécie. Procedeu-se à procura e quantificação de indícios de presença, à colocação de máquinas fotográficas com sensores de movimento para registar a utilização das passagens, à recolha de dejectos para a análise da dieta e ainda à construção de estações de arame farpado em algumas passagens.

O uso do espaço pelo lobo tem vindo a diminuir, observando-se um decréscimo dos valores do Índice Quilométrico de Abundância, desde 2005, evidenciando alguma perturbação na área de estudo, provavelmente devido às auto-estradas. Obtiveram-se seis registos fotográficos de lobos em duas passagens da A24 e 19 dejectos de lobo junto a passagens das rodovias, ao longo dos anos de monitorização. As estações de arame farpado não se revelaram eficazes, contudo esta metodologia pode ser melhorada. Quanto à dieta do lobo, os ungulados domésticos são a classe-presa mais predada, em especial os caprinos e entre os ungulados silvestres, o corço é o mais consumido. A partir dos resultados obtidos apresentaram-se sugestões para melhorar a eficácia das medidas de mitigação.

Palavras-chave: Lobo-Ibérico, *Canis lupus signatus*, infra-estruturas rodoviárias, estruturas de permeabilidade transversal, estações de arame farpado, dieta

Abstract

The construction of road infrastructures and their increased density leads to the loss and fragmentation of habitat, which may restrict the movements of the species, isolating populations and causing a long-term decline. Roads have been identified as responsible for major impacts on wolf populations. Therefore, the construction of highways A24 and A7 in region of Vila Real is a threat to the viability and mobility of the population. Thus, in 2005 began the Wolf Monitoring Project , to evaluate the impacts of these highways in the Natura 2000 site Alvão / Marão. This study aims to analyze the distribution of the wolf, evaluate the repulsion effect caused by highways and the effectiveness of permeability structures, evaluate the effectiveness of barbed wire stations to collect hair for genetic analysis and update the diet. To do so, transects were made to search for presence indicators, cameras with motion sensors were placed to record the use of the passages, scats were collected for analysis of diet and barbed wire stations were built in some passages.

Space use by the wolf has been declining, showed by a decrease in Abundance Kilometric Indices since 2005, suggesting some disturbance in the study area, probably due to the highways. Photographic records of six wolves were obtained in two passages of the A24 and 19 wolf droppings along the highway passages over the years of the monitoring plan. The barbed wire stations were not effective, however this methodology could be improved. As for the diet of the wolf, domestic ungulates are the most preyed prey class, especially goats and among the wild ungulates, the roe deer is the most consumed. Considering the results, suggestions were made in order to improve the effectiveness of mitigation measures.

Keywords: Iberian-wolf, *Canis lupus signatus*, roads, crossing structures, barbed wire stations, food habits,

Índice

Introdução	1
O Lobo	1
Ecologia.....	1
Hábitos alimentares	2
Distribuição geográfica	3
Estatuto de Protecção	4
O lobo e a sua conservação em Portugal	4
Infra-estruturas rodoviárias	5
Efeitos	5
Medidas de Mitigação	6
Objectivos	9
Material e Métodos	10
Área de Estudo	10
Estudo da distribuição e da demografia da população lupina.....	12
Procura de indícios de presença de lobo	12
Realização de estações de escuta e de espera.....	13
Avaliação da eficácia das passagens existentes na A24 e na A7	14
Procura de indícios de presença nas passagens	14
Armadilhagem fotográfica	14
Avaliação da eficácia do arame farpado na recolha de pêlo	15
Estudo da dieta do Lobo-ibérico nesta região.....	15
Resultados.....	18
Estudo da distribuição e da demografia da população lupina.....	18
Avaliação da eficácia das passagens existentes na A24 e na A7	25
Procura de indícios de presença nas passagens	25
Armadilhagem fotográfica	26
Avaliação da eficácia do arame farpado na recolha de pêlo	30

Estudo da dieta do Lobo-ibérico nesta região.....	31
Discussão	36
Estudo da distribuição e da demografia da população lupina.....	36
Uso do espaço	36
Comparações anuais e sazonais dos valores médios de IQA	38
Evolução das alcateias.....	38
Avaliação da eficácia das passagens existentes na A24 e A7	40
Procura de indícios de presença nas passagens	40
Armadilhagem fotográfica	41
Estudo da dieta do Lobo-ibérico	44
Referências Bibliográficas	47
Anexos	51

Introdução

O Lobo

Ecologia

O lobo (*Canis lupus*, Linnaeus 1758) é o maior canídeo silvestre que existe na actualidade e vive em grupos hierarquicamente estruturados, denominados alcateias. Estas são constituídas pelo par reprodutor, alguns adultos e as crias das mais recentes épocas de criação. O número de indivíduos pertencentes a uma alcateia varia, quer em diferentes anos quer ao longo do ano, embora a maioria não exceda os sete membros (Mech, 1970).

Os lobos atingem a maturidade sexual por volta dos dois a três anos de idade. A época de reprodução começa entre Fevereiro e Março, altura em que se dão os acasalamentos. Dois meses depois nascem entre quatro a seis crias e estão completamente dependentes da progenitora durante o primeiro mês de vida e dos adultos até Setembro ou Outubro. A partir desta altura do ano começam a acompanhar a alcateia nas suas deslocações. Durante a época de criação, a alcateia centra a sua actividade na área de reprodução, desaparecendo esta ligação conforme as crias vão crescendo (Mech, 1970)

O número de lobos que constitui uma alcateia é maior no final do Verão e início do Outono do que no Inverno, altura em que o número de indivíduos é mínimo. Esta situação resulta da elevada taxa de mortalidade que se verifica nas crias e da dispersão. Os lobos com idades compreendidas entre um ano e meio e os três anos podem abandonar a alcateia e partirem à busca de um território e de um parceiro, de forma a constituírem o seu próprio grupo social (Petrucchi 1990; Moreira, 1998; Mech & Boitani, 2003).

A população do lobo na Península Ibérica pertence à sub-espécie *Canis lupus signatus* (Cabrera 1907), que apresenta o tronco em geral de cor castanha amarelada, mais ou menos escuro nos flancos e muito negro no dorso. As faces são cinzento escuro com um traço branco sujo. O focinho tem uma cor arruivada. A garganta é branco amarelado na base e bege intenso na restante superfície. No dorso observa-se uma lista negra que se prolonga para a cauda. Os membros dianteiros apresentam, na parte da frente, uma faixa longitudinal negra. A abundância de tons avermelhados e/ou amarelados é uma das principais diferenças entre esta e as outras subespécies (Petrucchi-Fonseca, 1990).

Hábitos alimentares

O lobo é uma espécie adaptada a consumir uma grande variedade de recursos alimentares (Mech, 1970; Petrucci-Fonseca, 1990; Mech & Boitani, 2003). Este hábito generalista permite-lhe modificar a sua dieta consoante a disponibilidade de alimento e assim adaptar-se num curto espaço de tempo às flutuações ou alterações das espécies-presa presentes (Petrucci-Fonseca, 1990). O lobo é uma espécie essencialmente carnívora e é considerado um oportunista com uma grande aptidão para localizar as presas (Mech, 1970; Mech & Boitani, 2003).

Na América do Norte a dieta do lobo é essencialmente baseada em ungulados selvagens (Mech & Boitani, 2003). Na Eurásia, onde a maior parte dos habitats naturais do lobo e das suas presas têm sido fragmentados, alterados e destruídos pelas actividades humanas e onde algumas das presas naturais do lobo desapareceram, os lobos foram forçados a subsistir predando ungulados domésticos e/ou alimentando-se em lixeiras (Mech & Boitani, 2003). Porém, o gado é uma presa alternativa, uma vez que o lobo continua a predação ungulados selvagens se estes forem localmente abundantes (Pimenta, 1998). Tanto na América do Norte, como na Eurásia, os lobos parecem escolher a presa com base no seu tamanho, abundância e vulnerabilidade (Mech & Boitani, 2003).

Em Portugal as presas selvagens do lobo são o veado (*Cervus elaphus* Linnaeus, 1758), o corço (*Capreolus capreolus* Linnaeus, 1758) e o javali (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758). A norte do rio Douro e na região de Trás-os-Montes, o veado tem apenas uma população dentro do Parque Natural de Montesinho (Oliveira & Carmo, 2000), o javali é uma espécie que se distribui por todo o país, contudo revela importantes flutuações populacionais, enquanto o corço apresenta uma distribuição mais restrita à região norte do país e em baixa densidade (Petrucci-Fonseca, 1990; Oliveira & Carmo, 2000). Na área de estudo, as presas domésticas são abundantes (Carreira, 1996; Silva, 2006) e pertencem a raças autóctones: caprinos da raça Bravia e da raça Serrana Transmontana; ovinos da raça Bordaleira de Entre o Douro e Minho e da raça Churra da Terra Quente; e bovinos da raça Maronesa (Silva, 2006).

Até à data, foram desenvolvidos vários estudos sobre a dieta do lobo em diferentes zonas da sua área de distribuição em Portugal como no Parque Nacional da Peneda-Gerês (Petrucci-Fonseca, 1990; Alvares, 2005; Roque 1999; Lançós, 1998; Ferrão da Costa, 2000; Guerra, 2004; Duarte, 2005), no Parque Natural de Montesinho (Petrucci-Fonseca, 1990;

Moreira, 1992; Pimenta, 1998), no Parque Natural do Alvão (Carreira, 1996; Silva, 2006) e na região a sul do rio Douro (Bastos, 2001; Quaresma, 2002; Pereira, 2003).

Distribuição geográfica

Originalmente o lobo distribuía-se por quase todo o hemisfério norte abrangendo, praticamente todos os tipos de habitat, excepto a floresta tropical e os desertos áridos (Mech, 1970). Os limites desta distribuição situavam-se entre os 20° de latitude Norte e o Pólo, habitando áreas tão díspares como Israel e Gronelândia (Mech, 1995).

Desde o início da domesticação dos ungulados silvestres pelo homem que se gerou um conflito entre este e o lobo, uma vez que competiam pelos mesmos recursos, existindo desde então uma grande perseguição contra este predador (Mech 1995). Devido a este facto as populações de lobo atingiram o seu ponto mais baixo entre 1930 e 1960, tendo desaparecido das regiões mais desenvolvidas. Na Eurásia, os seus últimos refúgios eram no Norte da Península Ibérica, nos Apeninos, nos Cárpatos, nas regiões setentrionais da antiga União Soviética, nas planícies centrais e nas regiões montanhosas da Ásia, bem como em alguns desertos do Médio-Oriente. Na América do Norte as populações do lobo sobreviveram principalmente no Canadá e no Alasca (Mech, 1995).

Contudo, a mudança de atitude das pessoas em relação a esta espécie e os esforços de conservação realizados um pouco por toda a sua área de distribuição permitiram que o lobo comesse a recuperar no norte dos E.U.A e em diversas partes da Europa (Mech, 1995).

O lobo-ibérico ocupava no início do século XX quase toda a Península Ibérica. No entanto a partir dos anos 20 a população lupina entrou num rápido processo de regressão, levando a que actualmente esta espécie ocorra em apenas 20% da área original (Petrucchi-Fonseca, 1990). Actualmente, em Portugal, existem 45 alcateias confirmadas a Norte do rio Douro e 6 a Sul. O Censo Nacional 2002/2003 refere a existência de cerca de 300 indivíduos ocorrendo regularmente em cerca de 16.300 km², dos quais cerca de 12.500 km² se localizam a norte do rio Douro e cerca de 3.800 km² a sul do mesmo, e irregularmente em cerca de 4.000 km².

Estatuto de Protecção

A nível mundial, o lobo está classificado como Pouco Preocupante (LC) (Mech & Boitani, 2008). Contudo, na Península Ibérica apresenta o estatuto de Baixo Risco/dependente de conservação (LR/cd), uma vez que esta região constitui um dos seus últimos redutos na Europa Ocidental (Boitani, 2000).

Em Portugal o lobo apresenta, desde 1990, o estatuto de Em Perigo (EN) e é estritamente protegido por legislação nacional específica (Lei n.º 90/88, de 13 de Agosto e decreto-lei n.º 139/90, de 27 de Abril que a regulamenta) (Queiroz *et al*, 2006). Em termos comunitários a conservação desta espécie é regulamentada pelos seguintes acordos: Convenção de Berna (82/72/CEE), transposta para a jurisdição interna pelo decreto-lei n.º 316/89, de 22 de Setembro, onde consta como espécie estritamente protegida no Anexo II; Directiva Habitats (92/43/CEE), transposta para a jurisdição interna pelo decreto-lei n.º 140/99, de 24 de Abril, com a redacção dada pelo decreto-lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, onde consta como espécie prioritária nos Anexos II e IV; e Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Fauna e Flora Selvagens Ameaçadas – CITES (regulamento n.º 338/97 (CE), alterado pelo regulamento CE n.º 1497/2003), transposta para a jurisdição interna pelo decreto-lei n.º 114/90, 5 de Abril), onde está incluída no Anexo II como espécie potencialmente ameaçada (Pimenta *et al*, 2005; ICN, 2006).

O lobo e a sua conservação em Portugal

A população do lobo em Portugal é constituída por duas sub-populações: uma a norte do rio Douro em continuidade com a população espanhola e uma outra que ocorre a sul deste mesmo rio, que está aparentemente isolada da restante população ibérica e que apresenta um elevado nível de fragmentação (Pimenta *et al*, 2005).

Nos últimos anos a sub-população a norte do rio Douro parece estável, com ligeiros aumentos e decréscimos a nível local, enquanto na sub-população a sul do Douro a tendência parece ser, em geral, de declínio (Grilo *et al*, 2002; ICN, 2006).

As potenciais causas de declínio da população lupina em Portugal são o desenvolvimento viário, associado ao crescimento da população humana, a implementação de grandes infra-estruturas, a escassez de presas selvagens e a diminuição do gado ovino e caprino (Petrucci-Fonseca, 1990; ICN, 2006). Há ainda a considerar a destruição da vegetação autóctone, a ausência de medidas que visem uma protecção mais eficaz dos animais domésticos, o furtivismo, o atropelamento e a perseguição directa (ICN, 2006). A

ineficiência no pagamento dos prejuízos e a existência de cães vadios/assilvestrados, muitas vezes identificados como lobos e que causam prejuízos nos animais domésticos, são factores que também contribuem para a animosidade das populações face ao lobo (ICN, 2006).

Os objectivos das acções que visam a conservação do lobo ibérico são aumentar o efectivo populacional, aumentar a área de distribuição do lobo e promover a continuidade das populações ibéricas e das sub-populações portuguesas (ICN, 2006). Para alcançar estes objectivos estão em curso medidas que visam a conservação do lobo, como: a implementação de medidas que fomentem uma protecção mais eficaz dos animais domésticos face aos ataques do lobo, a monitorização regular da população, a implementação de medidas de gestão do habitat (nomeadamente o ordenamento cinegético e florestal), a conservação e fomento das presas naturais do lobo e o desenvolvimento de acções de divulgação, sensibilização e formação (Queiroz *et al*, 2006).

Impactos das infra-estruturas rodoviárias

Efeitos sobre a fauna

Nos últimos séculos, a Europa tem sofrido profundas alterações na paisagem devido à acção do homem, sendo a construção e expansão de infra-estruturas rodoviárias a que mais impacto tem provocado nos habitats naturais (Bekker & Iuell, 2003).

Estas infra-estruturas e o aumento da sua densidade levam a uma profunda fragmentação dos habitats (Forman *et al*, 2002; Bekker & Iuell, 2003), uma vez que formam uma barreira física na paisagem. A fragmentação divide extensas áreas de habitats naturais outrora contínuos em várias manchas mais pequenas, isoladas e dispersas, e com o aumento deste fenómeno os fragmentos podem tornar-se demasiado pequenos e isolados para suportar as espécies que deles dependem (Seiler, 2001). A diminuição do tamanho dos fragmentos vai resultar na diminuição dos efectivos populacionais e no aumento da probabilidade de extinção devido a eventos estocásticos (Fahrig, 2002).

Os principais efeitos negativos das estradas na biodiversidade são a perda e degradação dos habitats, a mortalidade devido a atropelamentos, a perturbação, a poluição e o efeito barreira (Bekker & Iuell, 2003).

O efeito barreira pode ser considerado o maior impacto ecológico das estradas (Forman & Alexander, 1998; Clevenger *et al*, 2001; Bekker & Iuell, 2003) e envolve o bloqueio ou a restrição dos movimentos das espécies (Yanes *et al*, 1994; Forman &

Alexander, 1998; Trombulak & Frissell, 2000; Bekker & Iuell, 2003), isolando populações e podendo provocar um declínio a longo prazo das mesmas (Bekker & Iuell, 2003). Este efeito é, em particular, uma grande ameaça para a viabilidade de algumas populações de carnívoros (Grilo *et al*, 2008).

Espécies de elevado nível trófico, como os mamíferos carnívoros, são consideradas mais sensíveis à fragmentação (Swihart, 2003) e consequentemente ao efeito barreira das auto-estradas. Os atropelamentos são outro dos efeitos das estradas e é o que mais visivelmente afecta a fauna (Bekker & Iuell, 2003), sendo hoje em dia muito provavelmente a principal causa antropogénica directa da mortalidade dos vertebrados (Forman & Alexander, 1998; Clevenger *et al*, 2001). Contudo, este efeito só é aparentemente significativo nos casos de espécies sensíveis ou com populações pequenas e em declínio (Forman & Alexander, 1998; Spellerberg, 1998; Bekker & Iuell, 2003). Em geral, as espécies mais vulneráveis ao efeito barreira e mortalidade nas estradas são aquelas que têm elevados requisitos espaciais ou que dependem fortemente num tipo específico de habitat, como os carnívoros (Forman & Alexander, 1998; Bekker & Iuell, 2003).

Medidas de Mitigação

Manter e restabelecer a conectividade dos habitats é vital (Bekker & Iuell, 2003; Forman & Alexander, 1998; Santos 2007), uma vez que o isolamento pode levar à redução da diversidade genética das populações, ao aumento do *inbreeding* e do risco de extinção e à diminuição da capacidade de recolonização (Yanes *et al*, 1995). Aumentar a permeabilidade das estradas vai minimizar o efeito barreira e pode compensar o risco de isolamento ou de redução populacional (Clevenger, 2001). Deste modo, foram concebidas medidas que visam aumentar a permeabilidade e a conectividade das manchas de habitat (Yanes *et al*, 1995; Forman & Alexander, 1998; Clevenger & Waltho, 2000; Bekker & Iuell, 2003). Estas medidas implicam a construção de passagens superiores, inferiores e passagens hidráulicas (Bekker & Iuell, 2003).

O índice de utilização de cada passagem depende muito das suas características e das características do meio envolvente, afectando de maneira diferente as diversas espécies (Yanes *et al*, 1995; Forman & Alexander, 1998; Grilo *et al*, 2008). Verificou-se que no caso dos carnívoros a escolha do local de passagem não é aleatória, dependendo não só dos factores acima referidas, mas também dos atributos intrínsecos da estrada e do nível de perturbação humana são factores determinantes (Clevenger & Waltho, 2000). A localização

das passagens, especialmente em relação à qualidade do habitat, tem sido apontada como o factor mais importante que determina a utilização da estrutura (Yanes *et al*, 1995; Forman & Alexander, 1998).

Contudo, segundo Clevenger *et al* (2005) e Ascensão & Mira (2007), são as características estruturais que determinam a utilização das passagens. A presença de vegetação junto as passagens, que promove uma maior protecção e segurança, tem sido apontado como um elemento chave para a eficiência das mesmas (Grilo *et al*, 2008), enquanto o ruído, como é um factor de perturbação, influencia negativamente o uso das passagens pela fauna (Clevenger *et al*, 2001; Clevenger & Waltho, 2005). Para os mamíferos carnívoros, estas estruturas de permeabilidade transversal parecem ser críticas para manter a conectividade dos habitats (Clevenger *et al*, 2001; Grilo *et al*, 2008).

O conhecimento do impacto das estradas sobre as populações de lobo é muito limitado (Blanco *et al*, 2005). As auto-estradas, contudo, têm sido apontadas como responsáveis por causar grandes impactos nas populações desta espécie (Santos, 2007), todavia ainda não se sabe o que realmente constitui uma barreira à dispersão desta espécie (Blanco *et al*, 2005).

Os lobos mais habituados à presença humana podem ser menos relutantes a atravessar as estradas do que lobos que habitem zonas mais selvagens. Este comportamento de tolerância às actividades humanas e de adaptação a habitats perturbados vai depender do temperamento de cada indivíduo e pode ser influenciado pela aprendizagem (Blanco *et al*, 2005). Portanto, a habituação dos lobos às estradas pode levar poucas gerações, e uma vez que são uma espécie social a aprendizagem é extremamente importante no uso das passagens (Blanco *et al*, 2005). Segundo Blanco *et al* (2005) os lobos aparentemente seleccionam as passagens mais próximas dos seus refúgios e de locais de *rendezvous*, independentemente da presença humana. Este autor afirma também que alguns lobos parecem não evitar a presença humana podendo esse comportamento ser explicado pela presença de fontes de alimento, como lixeiras.

O lobo é uma das espécies de carnívoros mais sensíveis no que respeita ao desenho das estruturas de permeabilidade transversal (Ruediger, 2007). Esta espécie utiliza tanto passagens superiores como inferiores (Clevenger, 2000; Blanco *et al*, 2005), sendo que entre as passagens inferiores preferem aquelas que sejam curtas, altas e largas (Clevenger, 2005),

e se estas estiverem bem enquadradas no ambiente envolvente a probabilidade de utilização da estrutura aumenta (Ruedieger, 2007).

Apesar destas medidas de mitigação e da vedação das auto-estradas de modo a minimizar a mortalidade causada pelos atropelamentos, muitos indivíduos morrem devido a colisões. Portanto, mesmo que alguns indivíduos consigam utilizar as passagens e desse modo atravessar a estrada com segurança, não significa que as estradas não tenham grandes impactos nas populações de lobo (Blanco *et al*, 2005).

Objectivos

Este trabalho está integrado no “Plano de Monitorização da População Lupina no Sítio Rede Natura 2000 Alvão/Marão”. Os objectivos principais deste projecto são a monitorização da população de Lobo-Ibérico, *Canis lupus signatus* (Cabrera, 1907), no Sítio Rede Natura 2000 em questão e nas regiões circundantes, e a avaliação dos possíveis impactos das auto-estradas A24 e A7 sobre as populações da espécie em estudo. Pretendeu-se neste trabalho conhecer a distribuição do lobo ibérico na área de estudo, verificar o efeito repulsa das auto-estradas e avaliar a eficiência das medidas de minimização dos impactos, em particular o aumento da permeabilidade transversal das vias, de modo a sugerir medidas que melhorem a eficácia das mesmas. Pretendeu-se ainda actualizar a informação sobre a dieta do lobo ibérico e avaliar a eficácia da utilização de arame farpado na recolha de pêlo para a realização de análise genética e para determinar a utilização das passagens pelo lobo.

Material e Métodos

Área de Estudo

A área de estudo abrange cerca de 850 km², incluindo as zonas serranas do Alvão, Falperra, Padrela e Marão, pertencentes maioritariamente aos concelhos de Vila Real, Vila Pouca de Aguiar, Ribeira de Pena e Mondim de Bastos. A área de estudo foi dividida em 53 quadrículas UTM de 4x4km, que serviram de unidade de prospecção para o trabalho de campo (**Figura 1**).

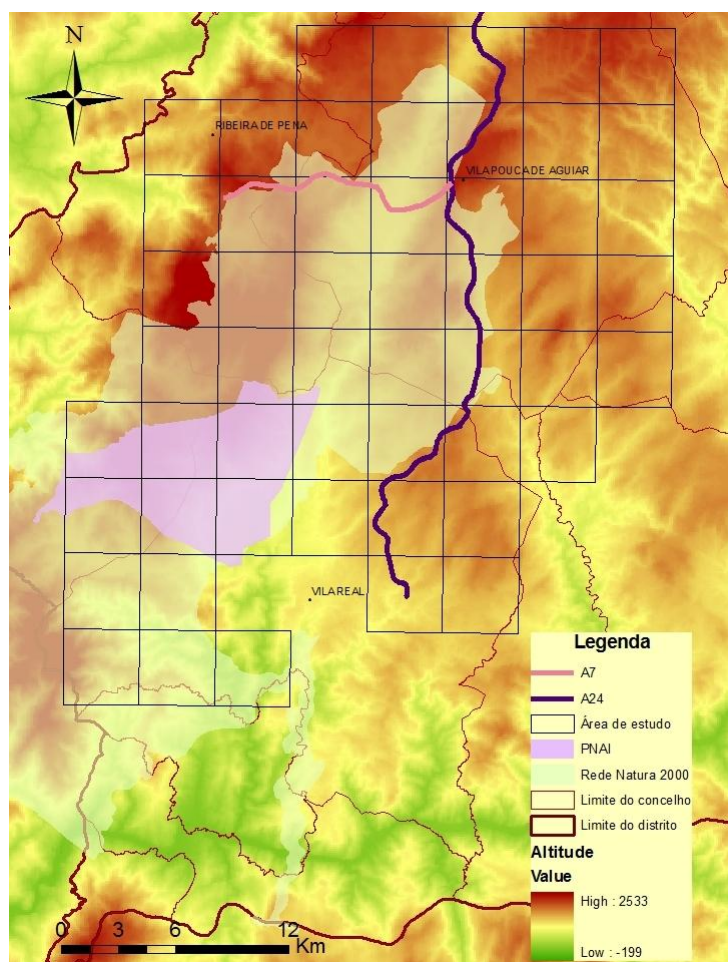


Figura 1 - Mapa da área de estudo.

A delimitação da área de estudo e a escolha da unidade de divisão da quadrícula foi feita tendo em conta a dimensão dos territórios das alcateias e o tempo disponível para a amostragem.

Geologicamente, a área é caracterizada por uma zona de altitude elevada, com uma larga bacia granítica, onde nasce o rio Olo e alguns dos seus afluentes, e uma zona mais

baixa de xisto (Zona de Ermelo), onde o rio corre encaixado entre dobras de relevo (ICNB, s.d).

Em termos gerais, a área de estudo apresenta um clima temperado atlântico de características mediterrânicas, sendo os invernos chuvosos e frios, com frequente ocorrência de neve nas terras altas, opondo-se aos verões muito secos e quentes (ICNB, s.d).

Os bosques típicos destas serras são constituídos por carvalhais orófilos de carvalho-alvarinho (*Quercus robur*) com arando (*Vaccinium myrtillus*) e bosquetes de vidoeiros (*Betula celtiberica*) nas áreas associadas a linhas de água ou zona húmida. São também típicos destas paisagens de serra, as pastagens de altitude, os urzais, a vegetação de tufeiras atlânticas com arnica (*Arnica montana atlantica*) e orvalhinha (*Drosera rotundifolia*) e os prados e juncais de regadio (os lameiros) (Honrado, 2003).

A floresta climácica é dominada por bosques de carvalho-negral (*Quercus pyrenaica*) nas zonas de montanha, por sobreirais (*Quercus suber*) nas áreas planálticas e mais raramente por azinhais (*Quercus rotundifolia*). Na floresta associada às linhas de água inclui os amiais (*Alnus glutinosa*), os choupais (*Populus nigra*) e os freixiais (*Fraxinus angustifolia*), estes últimos já bastante raros (Honrado, 2003).

Devido à destruição desta floresta, por acção do sobrepastoreio e dos incêndios, vastas áreas das serras são predominantemente ocupadas por matos. Para além disso, muita da floresta primitiva tem vindo a desaparecer, por acção humana, sendo substituída por floresta de produção de pinheiros-bravos (*Pinus pinaster*), por castanheiros (*Castanea sativa*) e pela cultura da vinha (Honrado, 2003).

Em termos de actividades humanas, a área de estudo é dominada sobretudo pela agro-pastorícia de subsistência. Em termos agrícolas, o milho é a cultura de maior importância, tendo a castanha também alguma relevância na zona leste da área de estudo. A exploração de granito, nomeadamente na Serra da Falpera, tem vindo a crescer nos últimos anos, provocando uma alteração profunda na paisagem.

A densidade populacional nos concelhos da área de estudo é relativamente baixa (menos de 50 habitantes/km²), à excepção de Vila Real (132 habitantes/km²) (INE, s.d).

A área de estudo engloba duas zonas com estatuto de protecção legal, o Parque Natural do Alvão (PNAI) (7220 ha) e o Sítio Natura 2000 Alvão/Marão (54530 ha). O PNAI foi criado de modo a proteger os habitats de montanha e a diversidade faunística e florística desses mesmos habitats. O Sítio Natura 2000 Alvão/Marão abrange a totalidade do PNAI e as regiões montanhosas circundantes (Serra do Marão, Serra do Alvão e Serra da Falperra), sendo esta área classificada de Sítio de Importância Comunitária devido à grande

diversidade de situações geomorfológicas, à elevada riqueza de habitats naturais, bem como à fauna e flora associadas. A presença do lobo ibérico (*Canis lupus signatus*) contribuiu em grande parte para a delimitação da forma e área que o Sítio Natura 2000 Alvão/Marão ocupa, tendo sido o limite estabelecido de modo a englobar as zonas mais importantes para as alcateias conhecidas na época (Petrucchi-Fonseca *et al*, 2006).

A área de estudo encontra-se inserida na região ocupada pelo núcleo populacional Alvão-Padrela e segundo o último censo nacional da espécie foram confirmadas na área sete alcateias: Vaqueiro, Alvão, Sombra, Falperra, Tinhela e Padrela. Ao longo do projecto de Monitorização do Lobo no Sítio Natura 2000 Alvão/Marão, realizado no âmbito da construção das auto-estradas A24 e A7, apenas se detectaram três alcateias: Vaqueiro, Sombra e Padrela (Petrucchi-Fonseca *et al*, 2010).

As rodovias em estudo, A7 e A24, têm um perfil de auto-estrada, com 2x2 vias e um separador central. A A7 tem uma orientação Este-Oeste e liga Vila Pouca de Aguiar a Ribeira de Pena à A1 (passando por Ribeira de Pena, Fafe e Guimarães) e tem um nó ligado à A24. A A24 tem uma orientação Norte-Sul, ligando Vila Real à fronteira com Espanha. Nestas rodovias foram implementadas medidas mitigadoras através da construção de passagens inferiores e superiores e viadutos para a passagem da fauna, da vedação das rodovias e da colocação de escapatórias (one-way out, saídas de um sentido), para ajudar à saída de animais que eventualmente possam entrar na via (Petrucchi-Fonseca *et al*, 2007).

Metodologia

Estudo da distribuição e da demografia da população lupina

O período de monitorização decorreu entre Junho de 2005 e Junho de 2010.¹

Procura de indícios de presença de lobo

Foram realizados, trimestralmente, percursos fixos para a procura de indícios de presença do lobo (dejectos, rastos e esgravatados), sendo realizados um a dois percursos, cada um medindo 1 a 5 km, nunca perfazendo menos de 2 km por quadrícula. Os percursos foram realizados de jipe, a uma velocidade não superior a 10 km/h, os cruzamentos foram

¹ Os dados referentes ao período entre Junho de 2005 e Junho de 2009 foram cedidos pelos responsáveis do projecto.

sempre prospectados a pé até uma distância de 50 m em cada direcção. Informações recolhidas junto dos pastores, caçadores e guardas-florestais e informação relativa a ataques de lobos no gado, serão também incluídos nos dados utilizados para a obtenção da distribuição da espécie. Foram ainda realizados, sempre que necessário e oportuno, transectos adicionais em áreas de 2kmx2km para melhorar o grau de prospecção no terreno ou quando evidências apontavam para a presença do lobo numa área mais restrita. Os dejectos encontrados foram recolhidos e guardados em sacos de plástico devidamente identificados com o nome do transecto, número de serie e data. Nas fichas de campo foram ainda registadas as quadrículas e as coordenadas UTM (*Universal Tranverse Mercator*), obtidas através de um aparelho GPS (Global Position System) (Petrucchi-Fonseca *et al*, 2006).

Realização de estações de escuta e de espera

Em locais de elevada concentração de indícios de presença, foram realizadas estações de escuta recorrendo a uivos simulados, estas consistiram em visitas nocturnas a pontos altos próximos dos locais que se supunham ser frequentados pelo grupo familiar, 1 a 2 horas após o pôr-do-sol, onde se emitiram 2 a 3 sequências de uivos. Cada sequência é composta por 3 a 6 uivos consecutivos, com uma pausa de dois a cinco minutos entre cada uma das sequências e só foram realizadas quando as condições atmosféricas eram adequadas, isto é, quando as condições de propagação do som eram óptimas (ausência de vento ou vento fraco e ausência de precipitação). As estações de espera foram realizadas com recurso a telescópios e binóculos, direccionados para a observação, contagem de indivíduos e análise de padrões de comportamento, preferencialmente, ao nascer e pôr-do-sol e em locais de maior actividade de lobos (maior concentração de indícios ou mediante de informações fiáveis) (Petrucchi-Fonseca *et al*, 2006).

Tratamento de dados

Os indícios de presença foram quantificados em Índices Quilométricos de Abundância (IQA), que correspondem à razão entre o número de indícios encontrados e o total dos quilómetros prospectados em cada quadrícula UTM. Estes índices foram analisados através do programa ArcGIS v.9.3 (Environmental Systems Research Institute, 2008), permitindo avaliar o grau de utilização do espaço, delimitar os centros de actividade do lobo ibérico e identificar os grupos familiares. Utilizando o programa Statistica 7.0 (StatSoft, Inc., 2004), compararam-se os IQA médios anuais através do teste *Kruskal-Wallis*, considerando o *p-value* de 0,05. Recorreu-se a um teste não paramétrico uma vez que os

dados não cumpriam os pressupostos de normalidade e homocedasticidade requeridos nos testes paramétricos. Compararam-se ainda os IQA das diferentes estações e dos diferentes anos realizando a mesma estatística de teste, uma vez que estes dados também não cumpriam os pressupostos dos testes paramétricos.

Avaliação da eficácia das passagens existentes na A24 e na A7

Procura de indícios de presença nas passagens

O período de amostragem da procura de indícios de presença nas passagens decorreu entre 2006 e 2010 na A7, e decorreu entre 2007 e 2010 na A24.

Todas as passagens foram, trimestralmente, amostradas para procura de indícios de lobo, tendo sido esta realizada a pé num raio de 100 m à volta de cada saída da passagem, bem como no seu interior (Petrucchi-Fonseca *et al*, 2008a). Os dejectos foram identificados pelo seu tamanho, forma, cheiro e localização. Os dejectos encontrados foram guardados em sacos de plástico devidamente etiquetados com o nome da passagem, número de série e data de recolha. Nas fichas de campo foram ainda registadas as quadrículas e as coordenadas UTM (*Universal Transverse Mercator*), obtidas através de um aparelho GPS (*Global Position System*). Todos os dados de localização foram analisados no programa ArcGIS v9.3.

Armadilhagem fotográfica

O período de monitorização das passagens para fauna utilizando este método decorreu desde Janeiro de 2007 até Junho de 2010 (Anexo I).

Para monitorizar as passagens para a fauna foram utilizadas câmaras fotográficas (Olympus Camtrakker Trip 35mm) com sensores de movimento e temperatura. Inicialmente foram fixadas caixas metálicas às paredes ou pilares das passagens para camuflagem e protecção das máquinas fotográficas contra roubos (Anexo II). Uma vez que existiam mais passagens a monitorizar do que o número de máquinas fotográficas existentes, as passagens foram monitorizadas rotativamente. Mensalmente e em que cada passagem foi colocada uma máquina durante 15 dias consecutivos, sendo visitadas de 3 em 3 dias para verificação das pilhas e do filme (Petrucchi-Fonseca *et al*, 2008a). Os resultados ao longo do ano foram servindo igualmente para direccionar melhor as passagens a monitorizar (por exemplo, as passagens com demasiado uso humano foram excluídas uma vez que existe um maior perigo de furto ou danos no equipamento). Os dados obtidos foram tratados quanto à utilização de

cada passagem: por animais (domésticos e silvestres), por humanos, por veículos e quanto ao número de fotografias por dia de amostragem. Em relação às cabras e ovelhas, o índice de utilização foi calculado com base no número de rebanhos (sendo que se considera um rebanho quando existem fotografias seguidas de animais a passarem, num curto espaço de tempo), e no caso do gado bovino utilizou-se o número mínimo de indivíduos observados, em vez de se considerarem em conjunto, pois muitas vezes estes animais são vistos isoladamente.

Avaliação da eficácia do arame farpado na recolha de pêlo

O período de monitorização decorreu entre Novembro de 2009 e Junho de 2010

Trabalho de campo

Foram colocadas 30 estações de arame farpado junto a algumas passagens para a fauna de modo a recolher pêlos para confirmar o uso destas pelo lobo e para os estudos de genética (Anexo III). Uma vez que existe um elevado número de passagens e não sendo possível monitorizar regularmente todas as estruturas, foram seleccionadas 10 passagens ao longo da A24 e 5 ao longo da A7. Em cada passagem foram colocadas 2 estações de arame farpado, uma à entrada e outra à saída, o mais perto possível da passagem. Cada estação foi monitorizada 2 vezes por mês, para recolha dos pêlos e pulverização do arame com um cheiro atractivo. Os pêlos foram recolhidos e armazenados em sacos de plástico, devidamente etiquetados para a sua posterior análise em laboratório. As amostras foram analisadas pela equipa de genética do INRB (Instituto Nacional de Recursos Biológicos), de modo a determinar se os pêlos seriam de lobo ou cão. Os resultados foram analisados através do programa Arcgis v.9.3.

Estudo da dieta do Lobo-ibérico

Trabalho de campo

O estudo da dieta do Lobo-ibérico foi realizado com base na análise coprológica. Os dejectos foram recolhidos durante o trabalho de campo ao longo dos transectos previamente definidos na área de estudo. Os dejectos foram identificados como sendo de lobo devido ao seu tamanho (compridos e grossos), aspecto morfológico (forma cilíndrica, terminando numa extremidade afilada), cor (cinzento-escuro a negro), odor, conteúdo e localização no terreno (geralmente depositados sobre pontos proeminentes do terreno, como tufos de vegetação e pedras, ao longo de estradões e frequentemente nos cruzamentos (Petrucchi-

Fonseca, 1990; Carreira, 1996; Roque, 1999; Pimenta *et al.* 2005). Teve-se em conta também a presença ou ausência de cães na área e a ocorrência repetitiva de dejectos no mesmo local ao longo do ano. Como os dejectos de lobo podem ser confundidos com os de cão ou raposa, quando, por exemplo, estes não apresentam odor ou são de grandes dimensões (Petrucchi-Fonseca, 1990; Moreira 1992), no presente estudo só foram recolhidos os dejectos cuja identificação não levantou dúvidas. Os dejectos foram guardados em sacos de plástico devidamente etiquetados com um número de serie, nome do transecto e a data da recolha, para a sua posterior análise em laboratório.

Trabalho de laboratório

Em laboratório o trabalho consistiu na triagem dos diferentes constituintes do dejecto e à identificação dos pêlos das presas. Na triagem os dejectos foram lavados em água e separados nos seus componentes classificados nas seguintes categorias: matéria animal (pêlos, ossos, penas, matéria orgânica não identificada, outros), matéria vegetal (gramíneas, sementes, outros), matéria mineral e lixo. As percentagens relativas dos diferentes componentes foram estimadas visualmente. Os pêlos foram analisados em preparações simples, cortes transversais em medula de sabugueiro e impressões cuticulares em verniz, recorrendo ao uso do microscópio óptico. Os pêlos foram identificados com base nos métodos de Debrot *et al.* (1982), Teerink (1991) e De Marinis & Asprea (2006).

Tratamento dos dados

Os dados obtidos, referentes às classes presa identificada, foram expressos em frequências de ocorrência (F.O) (percentagem absoluta), calculada segundo o número de ocorrência de cada classe-presa em função do número total de presas identificadas. De acordo com o valor obtido para a F.O., as presas identificadas foram classificadas como recurso básico ($F.O \geq 20\%$); recurso regular ($5\% \leq F.O. < 20\%$); recurso suplementar ($1\% \leq F.O. < 5\%$); e recurso ocasional ($F.O. \leq 1\%$) (Carreira, 1996). A diversidade da dieta foi calculada através do Índice de *Shannon-Wiener*

$$H' = -\sum p_i \log(p_i),$$

onde p_i é a proporção de classe-presa i na dieta. Quando todas as classes são igualmente abundantes, a diversidade da dieta é máxima e igual a $\log N$, sendo N o número de classes-presas identificados.

Este índice pode tomar valores idênticos para dietas distintas, uma vez que traduz conjuntamente o número de presas e a sua abundância na dieta. Portanto, é útil padronizar a amplitude do nicho para que possa ser expresso numa escala de 0 a 1. Para padronizar o Índice de *Shannon-Wiener* (H') utiliza-se uma medida de equitabilidade:

$$J' = \frac{H'}{\log n}$$

em que n é o número total de categorias de recursos identificados. Quando J' aproxima-se de 1 significa que as presas estão igualmente representadas.

A amplitude do nicho alimentar foi determinada segundo o Índice de *Simpson* padronizado (Petrucchi-Fonseca, 1990):

$$A.N = \frac{[(\sum p_i^2)^{-1} - 1]}{(N - 1)}$$

N refere-se ao número de classes-presa identificadas e p_i representa a proporção de ocorrência de cada classe-presa. Este índice varia entre 0 e 1, tendendo para 1 quando todas as classes-presa são exploradas de forma regular.

No cálculo da sobreposição dos nichos alimentares utilizou-se o Índice de *Pianka*, dado pela fórmula:

$$O_{jk} = \frac{\sum (p_{ij} \times p_{ik})}{\sqrt{(\sum p_{ij}^2 \times \sum p_{ik}^2)}}$$

em que p representa a proporção do recurso i na estação do ano j e k . Este índice varia entre 0 e 1, tendendo para 0 quando a sobreposição é nula, ou seja, não há nenhuma presa em comum, e tendendo para 1 quando a sobreposição dos nichos alimentares é total, significando que todas as presas são exploradas de igual modo.

As diferenças entre as proporções de consumo das classes-presa entre as diferentes estações do ano foram analisadas através do teste do Qui-Quadrado ao nível de significância 0,05 e 0,01, com correcção de Yates para análises com 1 grau de liberdade (Fowler *et al*, 1998).

Resultados

Estudo da distribuição e da demografia da população lupina

Em 2005, a presença do lobo-ibérico foi confirmada em 94,3% da área de estudo (Figura 2). Os valores de IQA variaram entre 0 e 3,11 indícios/km. Considerando a distribuição espacial dos indícios foi possível considerar a existência de três alcateias (uma na Serra da Padrela e duas na Serra do Alvão) (Figura 3) (Petrucchi-Fonseca *et al*, 2006).

A presença do lobo, em 2006, foi detectada em 81,1% da área considerada (Figura 2). Os valores de IQA encontrados nesta área variaram entre 0 e 2,93 indícios/km, correspondendo os valores mais elevados às alcateias já definidas em 2005 (Padrela, Vaqueiro e Sombra), não tendo sido identificadas outras zonas que evidenciassem a presença de mais alcateias. Ao longo dos corredores de construção das rodovias em estudo, os valores de IQA foram sempre baixos ou mesmo nulos (Figura 3) (Petrucchi-Fonseca *et al*, 2007).

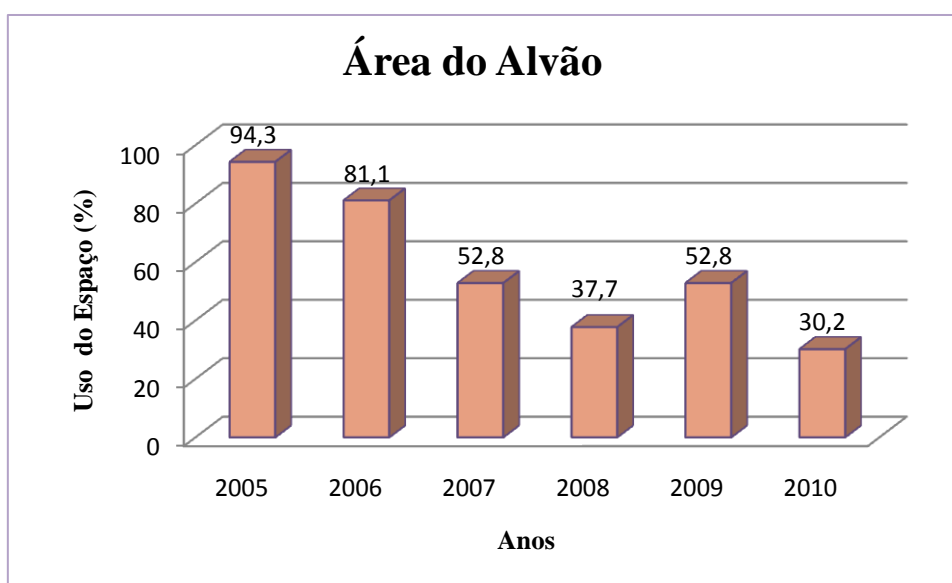


Figura 2 - Uso do espaço pelo lobo ao longo dos seis anos de monitorização

No ano de 2007, a partir dos indícios de presença da espécie foi possível confirmar a presença desta em 52,8% da área de estudo, menos 28,3% do que no ano anterior (Figura 2). Os valores de IQA variaram entre 0 e 7,5 indícios/km. A presença do lobo neste ano fez-se sentir maioritariamente ao longo do cordão montanhoso Alvão/Padrela, correspondendo os valores mais elevados às principais zonas das alcateias da Padrela e Vaqueiro. É de realçar a quase ausência de indícios de presença na Serra da Falperra (Figura 4) (Petrucchi-Fonseca *et al*, 2008a).

Em 2008, foi possível confirmar a presença do lobo em apenas 37,7% da área de estudo (Figura 2). Os valores de IQA variaram entre 0 e 1,85 indícios/km. Tal como aconteceu em 2007, a presença do lobo foi maioritariamente ao longo do cordão montanhoso Alvão/Padrela, sendo que os valores mais elevados de IQA correspondem aos centros de actividade já conhecidos para as alcateias do Vaqueiro, Sombra e Padrela. Verifica-se um decréscimo no uso do espaço (de 56,6% em relação ao ano 2005) em especial nas zonas circundantes das auto-estradas A24 e A7 (Figura 4) (Petrucchi-Fonseca *et al*, 2008b).

Em 2009, foi possível verificar um aumento do uso do espaço pelo lobo em relação ao ano anterior, tendo sido confirmada a sua presença em 52,8% da área de estudo (Figura 2). Os valores de IQA variaram entre 0 e 2,5 indícios/km. Os valores mais elevados corresponderam às áreas utilizadas pelas três alcateias anteriormente referidas (Figura 5) (Petrucchi-Fonseca *et al*, 2010).

Entre Janeiro e Junho de 2010, a presença de lobo foi apenas comprovada em 30,2% da área de estudo, verificando-se um decréscimo em relação ao mesmo período do ano anterior (47,2%) (Figura 2). Os valores de IQA variaram entre 0 e 1,55 indícios/km, sendo apenas possível delimitar duas alcateias (Padrela e Sombra) (Figura 5).

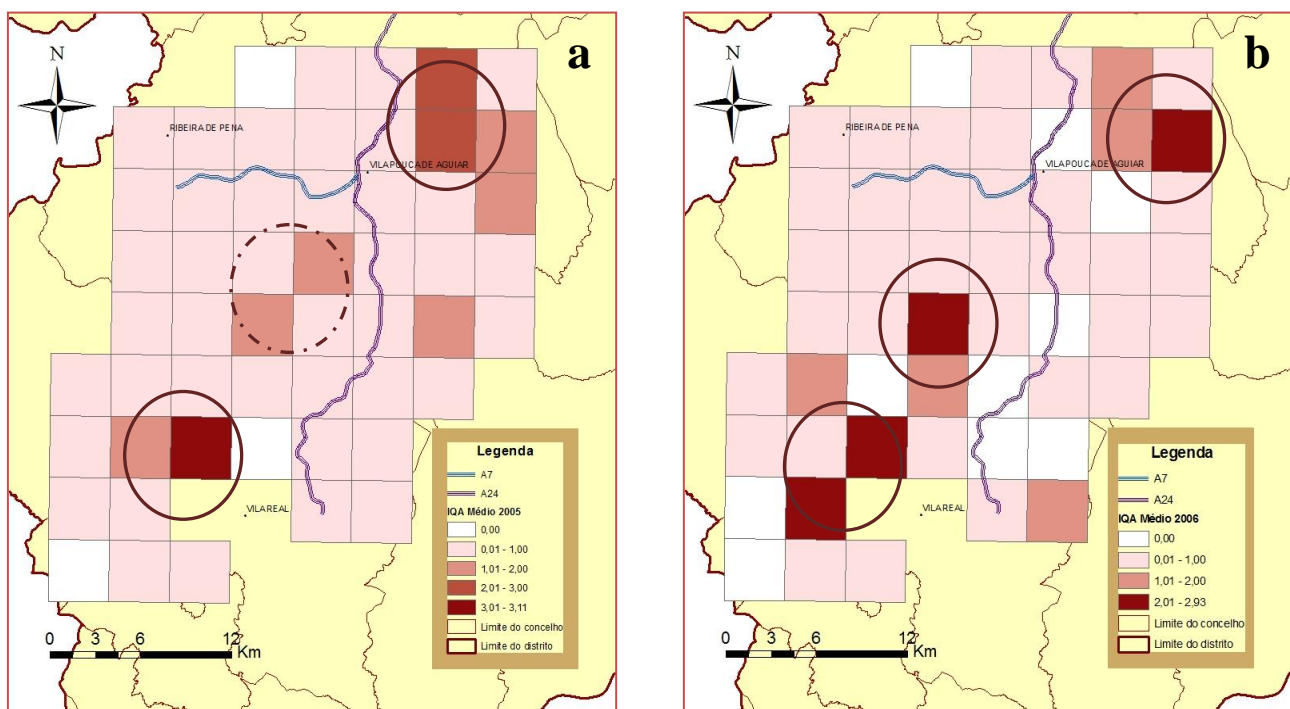


Figura 3 - Distribuição dos valores médios anuais dos Índices Quilométricos de Abundância por quadrícula na área de estudo para 2005(a) e 2006(b).

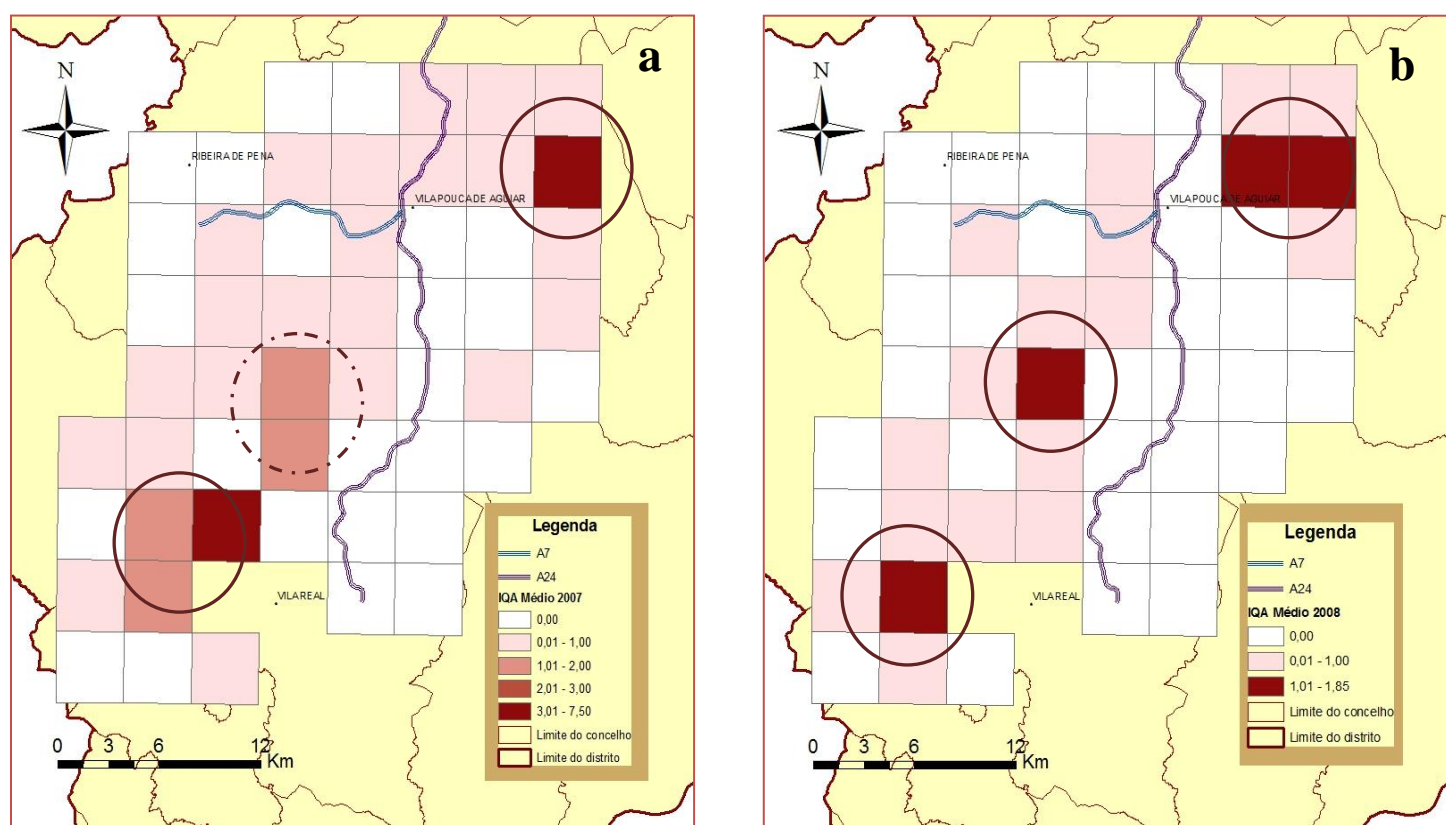


Figura 4 - Distribuição dos valores médios anuais dos Índices Quilométricos de Abundância por quadrícula para 2007(a) e 2008(b).

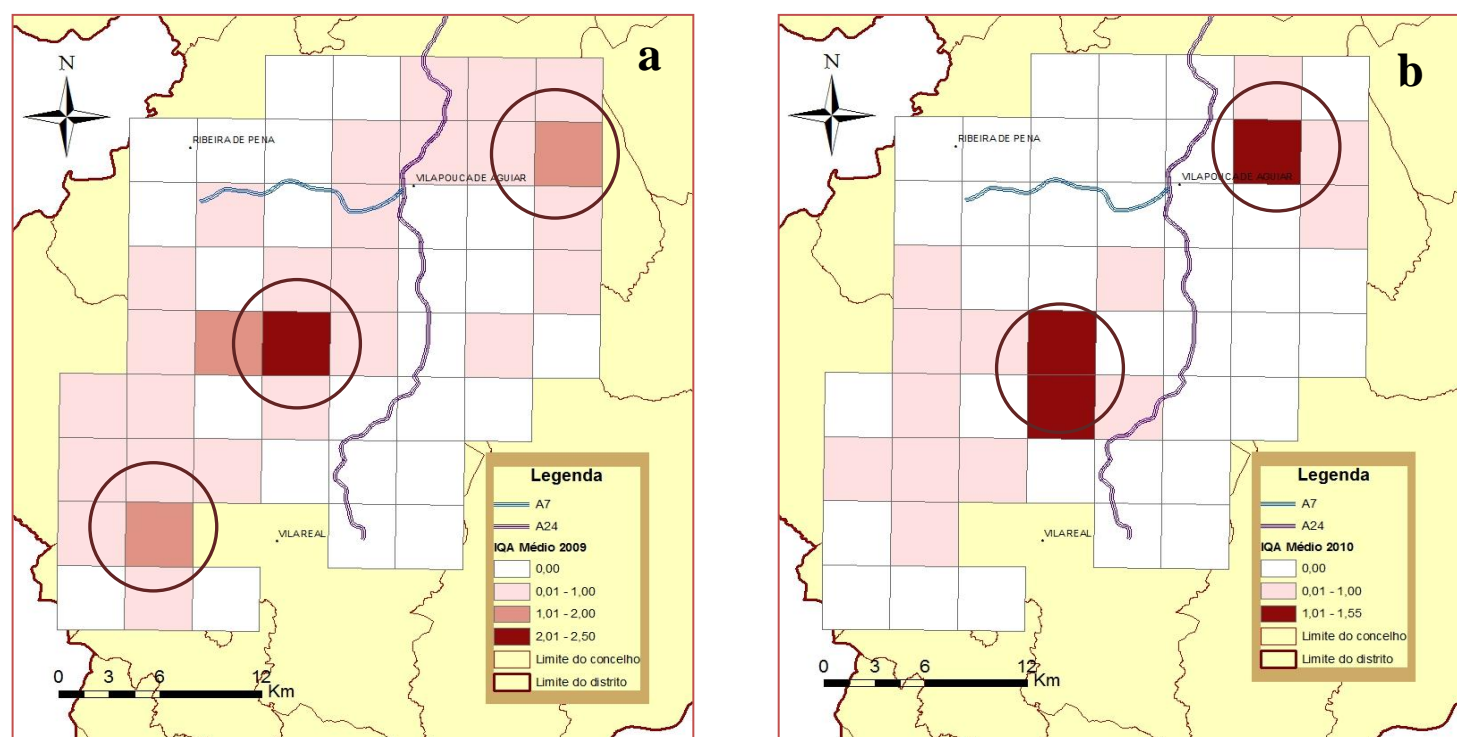


Figura 5 - Distribuição dos valores médios anuais dos Índices Quilométricos de Abundância por quadrícula para 2009(a) e para as duas primeiras estações (Inverno e Primavera) de 2010(b).

Em relação ao Verão e Outono de 2009 e ao Inverno e Primavera de 2010, verifica-se uma distribuição espacial dos indícios de presença que traduz o uso do espaço pelas alcateias ao longo do ano. No Verão e Outono de 2009 observaram-se valores de IQA relativamente altos, enquanto na Primavera verificaram-se os valores mais baixos. No Inverno os IQA encontraram-se mais dispersos na área de estudo, enquanto na Primavera estes são mais restritos às áreas de actividade das alcateias (Figura 6).

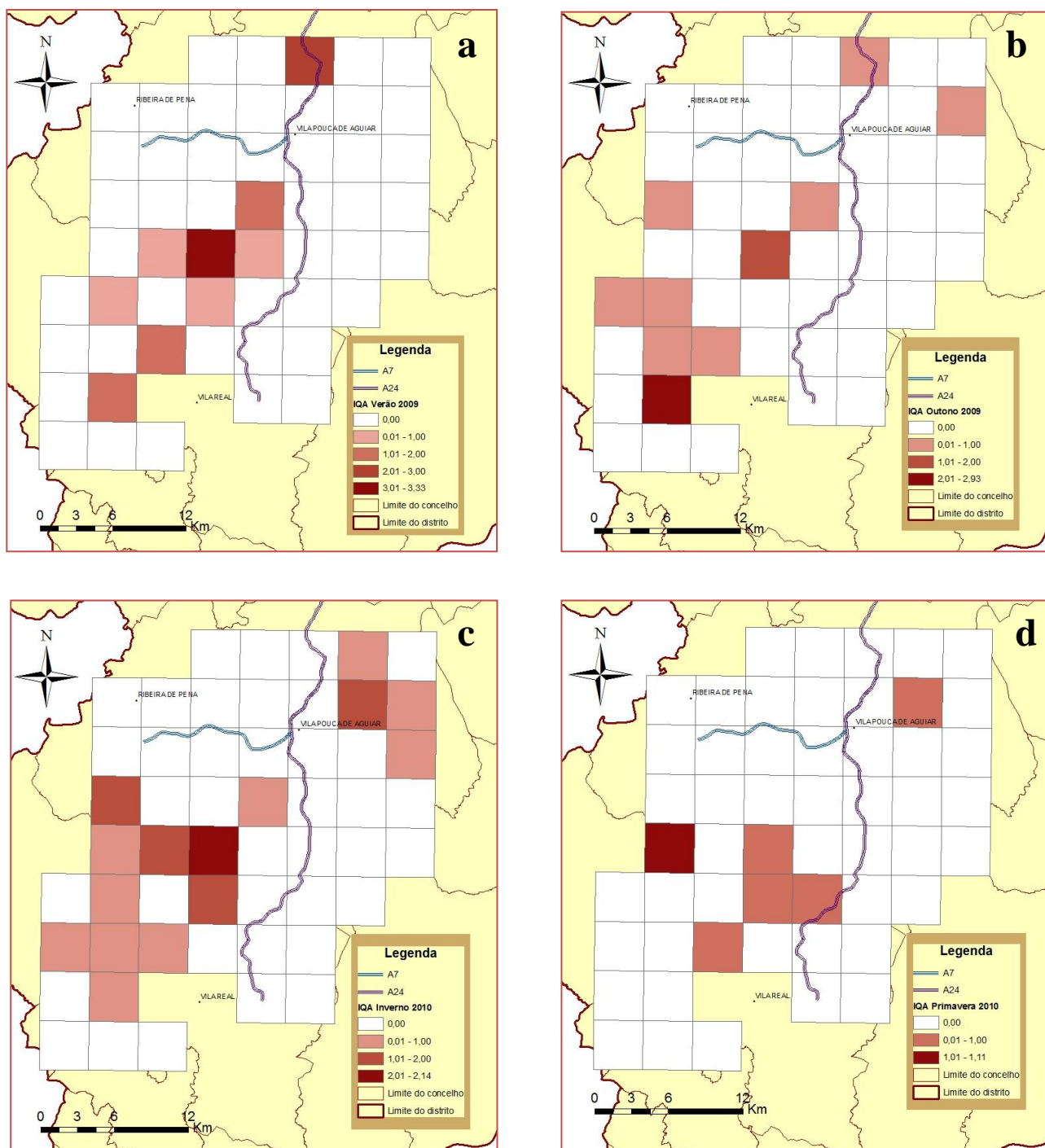


Figura 6 - Distribuição dos valores médios dos Índices Quilométricos de Abundância por quadrícula para o Verão(a) e Outono(b) de 2009 e Inverno(c) e Primavera(d) de 2010

Analisando a presença de dejectos na área de estudo ao longo dos anos de amostragem, foi possível construir um mapa que expressa a importância de cada quadricula da área de estudo para a presença do lobo (Figura 7). Calculou-se a percentagem de amostragens com detecção de dejectos, para cada quadricula, no período total de monitorização. Deste modo, é possível observar os centros de actividade mais importantes para o lobo nos últimos 6 anos (figura 7).

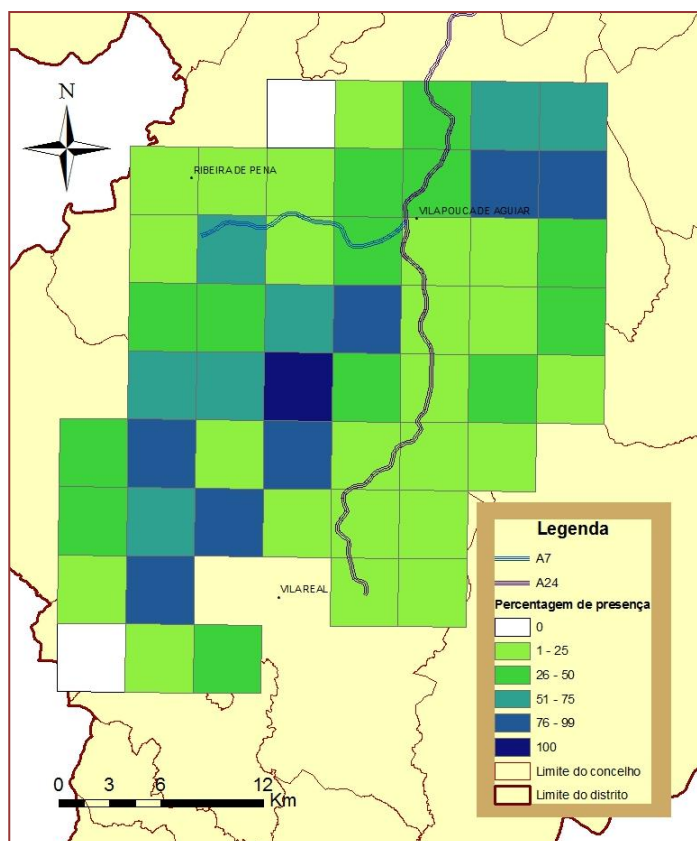


Figura 7 - Regularidade da presença do lobo na área de estudo.

A Serra do Alvão apresentou entre 2005 e 2010 uma presença regular da espécie, existindo mesmo uma quadricula onde foram sempre observados indícios de presença de lobo. Essa área corresponde ao principal centro de actividade da alcateia de Sombra. Nesta serra há ainda uma segunda área que apresentou uma presença bastante regular e que pode corresponder à área de actividade da alcateia do Vaqueiro (Figura 7).

A nordeste de Vila Pouca de Aguiar aparece uma outra área que tem tido uma presença regular, correspondendo ao território da alcateia da Padrela e onde foram obtidos diversos registos fotográficos da espécie ao abrigo de outros projectos a decorrer na região (Anexo IV).

Realizando um teste *Kruskal-Wallis* para comparar os IQA's médios anuais encontraram-se diferenças significativas ($H=61,54433$, $g.l=5$, $p=0,0000$). Recorrendo a testes *a posteriori* foi possível encontrar diferenças significativas entre o ano 2005 e os anos 2007, 2008, 2009 e 2010 ($p=0,000288$, $p=0,00000$, $p=0,000126$, $p=0,000000$, respectivamente), e entre o ano 2006 e os anos 2008 e 2010 ($p=0,000771$, $p=0,000091$, respectivamente). A caixa-de-bigodes evidencia um decréscimo dos IQA's médios anuais ao longo dos anos e um ligeiro aumento em 2009 (Figura 8).

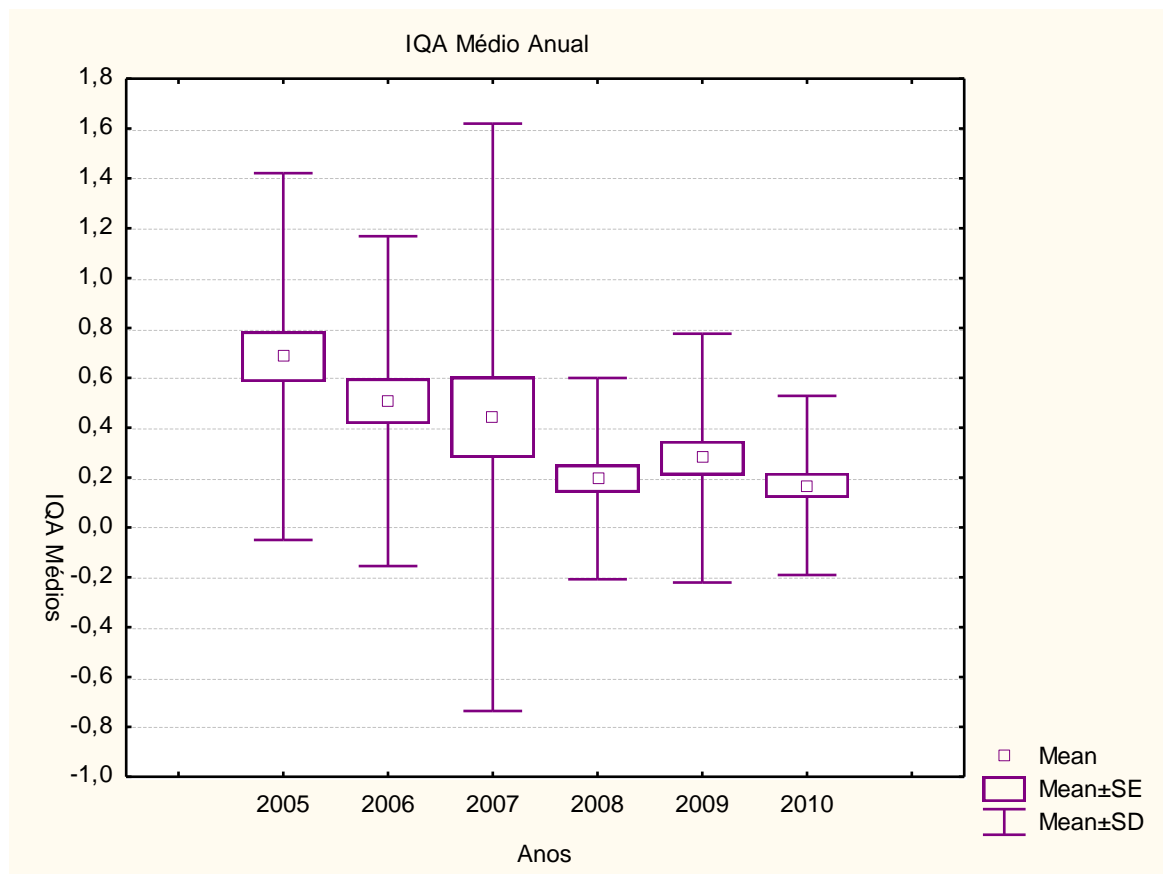


Figura 8 Caixa-de-bigodes dos valores mádios anuais dos Índices Quilométricos de Abundância para cada ano de monitorização (Mean - IQA médio anual; SE - erro padrão; SD - desvio padrão).

Quanto à comparação entre estações dos diferentes anos, recorrendo a um teste *Kruskal-Wallis* encontraram-se diferenças significativas para a Primavera ($H=11,69944$, $g.l=4$, $p=0,0197$), para o Verão ($H= 91,43026$, $g.l=4$, $p=0,0000$), para o Outono ($H=20,40202$, $g.l=4$, $p=0,0004$) e para o Inverno ($H= 38,45701$, $g.l=4$, $p=0,0000$). A estação do ano na qual os valores de IQA se mantiveram relativamente constantes ao longo dos anos de monitorização foi a Primavera (Figura 9).

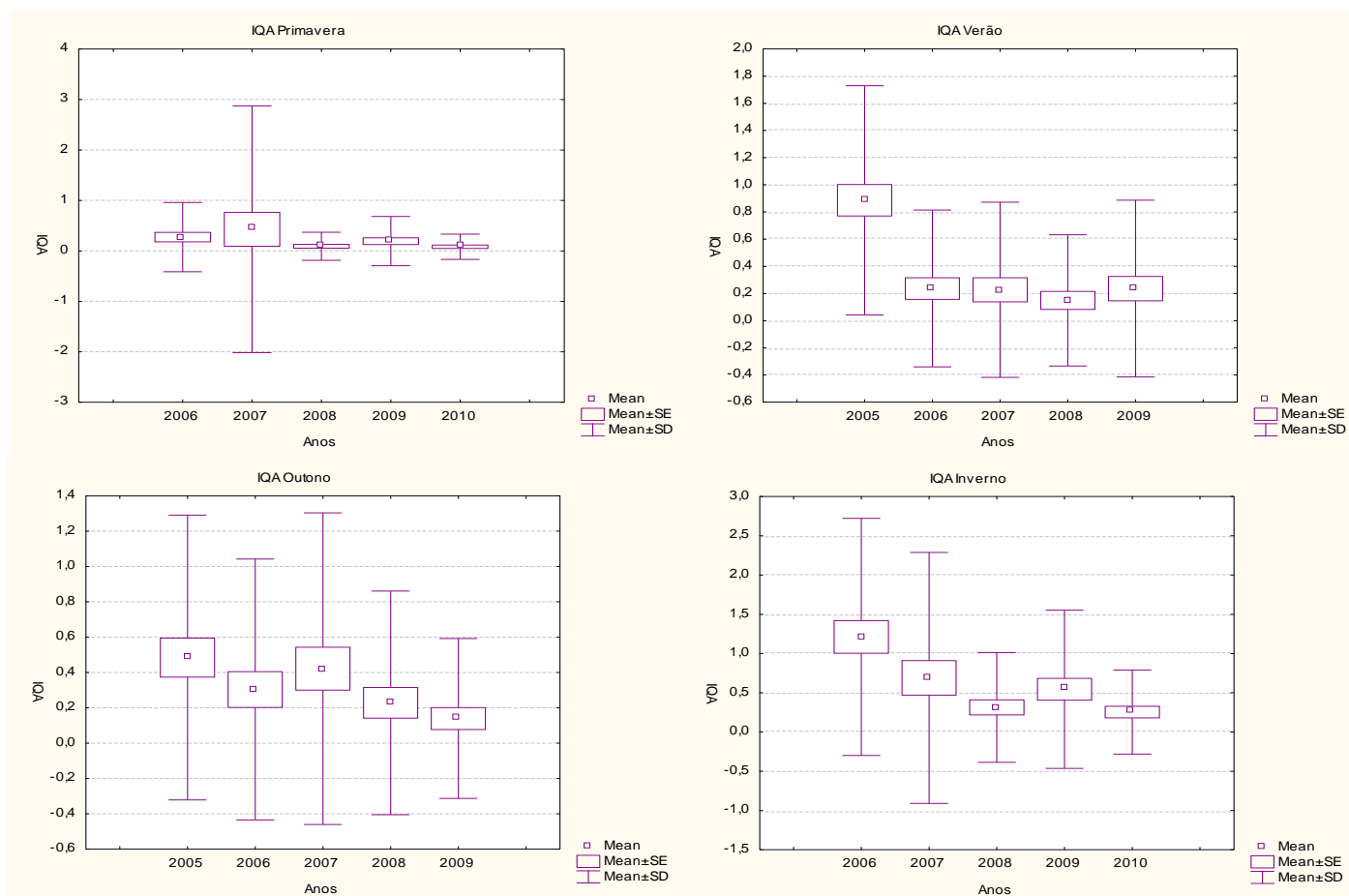


Figura 9 – Caixa-de-bigodes da evolução dos valores dos Índices Quilométricos de Abundância, para cada estação, ao longo dos anos de monitorização (Mean - IQA médio anual; SE - erro padrão; SD - desvio padrão).

Número de lobos por alcateia ao longo dos anos de amostragem

Uma vez que é difícil recolher dados de campo que permitam um cálculo rigoroso do número de lobos pertencentes a uma alcateia, essencialmente devido à dinâmica do grupo, as estimativas calculadas baseiam-se em respostas a sessões de uivos simulados, resultados das sessões de espera e em inquéritos realizados na região, sendo por isso considerados números mínimos².

Tabela 1- Número mínimo de indivíduos estimado para cada alcateia na área de estudo ao longo de 5 anos de monitorização

	2005			2006			2007			2008			2009		
	Adultos	Crias	Total	Adultos	Crias	Total	Adultos	Crias	Total	Adultos	Crias	Total	Adultos	Crias	Total
Padrela	3	3	6	2	3	5	2	3	5	3	0	3	3	0	3
Vaqueiro	3	3	6	4	3	7	4	3	7	3	3	6	3	3	6
Sombra	3	3	6	3	0	3	5	0	5	3	3	6	3	3	6
Total			18			15			17			15			15
Densidade Populacional nº ind/100 km ²			2,12			1,76			2,00			1,76			1,76

² Os dados referentes aos anos 2005, 2006, 2007 e 2008 foram cedidos pelos responsáveis do projecto.

Avaliação da eficácia das passagens existentes na A24 e na A7

Procura de indícios de presença nas passagens

Para a A7 a prospecção de indícios de presenças nas passagens foi iniciada em Maio de 2006. Nesse ano apenas foi encontrado um dejecto debaixo de um viaduto (Ecoduto), em 2007 foram encontrados quatro dejectos, dois em viadutos e dois em passagens inferiores. Já em 2008 foram encontrados 2 dejectos, ambos em viadutos, e no ano de 2009 encontraram-se 6 dejectos, dois em passagens inferiores, três em viadutos e um numa passagem superior (Figura 10).

Quanto à A24, a monitorização começou em 2007, tendo-se encontrado apenas em 2009, 5 dejectos, três numa passagem inferior, um num viaduto e um numa passagem superior.

Em 2010, não foram encontrados indícios de presenças nas passagens.

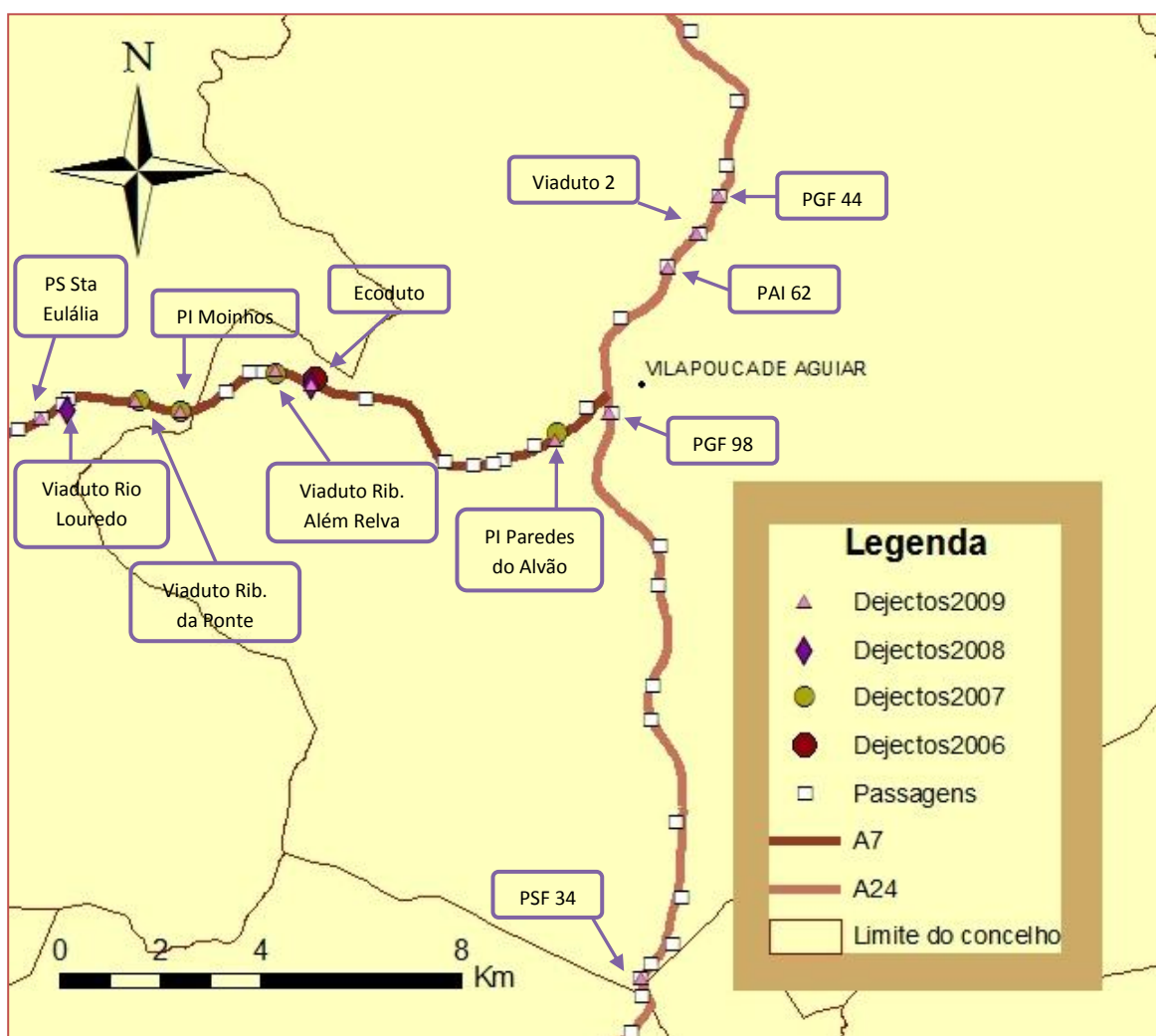


Figura 10 - Localização dos indícios de presença encontrados durante a prospecção das passagens.

Armadilhagem fotográfica

Durante o período de monitorização foi confirmado o uso de duas passagens pelo lobo. Obtiveram-se três fotografias na passagem PGF 44 em três dias diferentes: 14 e 16 de Dezembro de 2007 e a 23 de Abril de 2009 (Anexo V). Os três indivíduos fotografados aparentavam ser adultos. Dois atravessaram a passagem de Oeste para Este e o terceiro no sentido oposto. Obtiveram-se também três fotografias na passagem PAI 62 nos dias 3, 5 e 8 de Junho de 2009 (Anexo V). Dois dos lobos são adultos e um aparenta ser um juvenil nascido em 2008, e todos eles se deslocavam de Oeste para Este.

A PGF 44 é uma passagem inferior, especificamente desenhada para a passagem da fauna de grande porte com 7 m de altura por 8,95 m de largura e 83 m de comprimento e de secção semi-circular. A entrada Este desta passagem dá para uma encosta queimada, onde a vegetação se encontra em regeneração, que corresponde a mais de 40% da área. Neste lado existe ainda uma linha de água situada a 47 m da passagem e predominam os estradões, ocupando mais de 60 % da área. No lado Oeste, a entrada situa-se a 32 m de uma floresta de coníferas, que constituem cerca de 40% da área, e a 47 m de uma linha de água. Nesta passagem verifica-se um baixo uso quer por pessoas (0,064 pessoas/dia) quer por veículos (0,114 veículos/dia) (Tabela 2).

A PAI 62 é uma passagem agrícola inferior com 4m de altura por 4m de largura e 54,8m de comprimento, apresentando uma secção do tipo quadrada. A entrada Oeste apresenta uma cobertura florestal mista (30%) e cerca de 20% de matos baixos, a uma distância de 63 m da passagem. Existe também uma linha de água a 18 m desta, contudo, os acessos predominam representando cerca de 50% da área. Na entrada Este, a 100 m da passagem, existem matos baixos (15%), mas os acessos e os afloramentos rochosos são predominantes, ambos representando cerca de 40% da área. A 31 m da passagem existe uma linha de água, havendo também outras reservas de água (5%). Nesta passagem verifica-se também um baixo uso por pessoas (0,093 pessoas/dia) e por veículos (0,163 veículos/dia) (Tabela 2).

Em relação às outras passagens registaram-se valores elevados para o tráfego de pessoas e veículos. No que se refere ao número de pessoas por dia, os valores mais elevados foram obtidos para as seguintes passagens: MAI 178 (0,600); Sta. Marta (0,582) e PGF 139 (0,438). Já para o tráfego de veículos, os valores mais elevados foram registados nas passagens MAI 178 (1,800) e PGF 139 (0,694) (Tabela 2).

O número de registos de animais domésticos por dia é relativamente elevado em algumas passagens, tais como na MAI 178 (0,800), na de Sta. Marta (0,722) e no Ecoduto (0,564). Em particular e no caso do gado, o máximo de registos por dia para o gado bovino, caprino e ovino foi de 0,759 (Sta.Marta), 0,020 (PAI 62) e 0,205 (PGF 139), respectivamente (Tabela 2).

A passagem de animais selvagem é significativamente baixa quando comparada com a passagem de animais domésticos, uma vez que os valores não ultrapassam os 0,146 registos por dia. Durante os vários anos de monitorização fotografaram-se 114 raposas (*Vulpes vulpes*), 13 fuinhas (*Martes foina*), 2 genetas (*Genetta genetta*), 1 texugo (*Meles meles*) e 6 lobos (*Canis lupus*) (Figura 11).

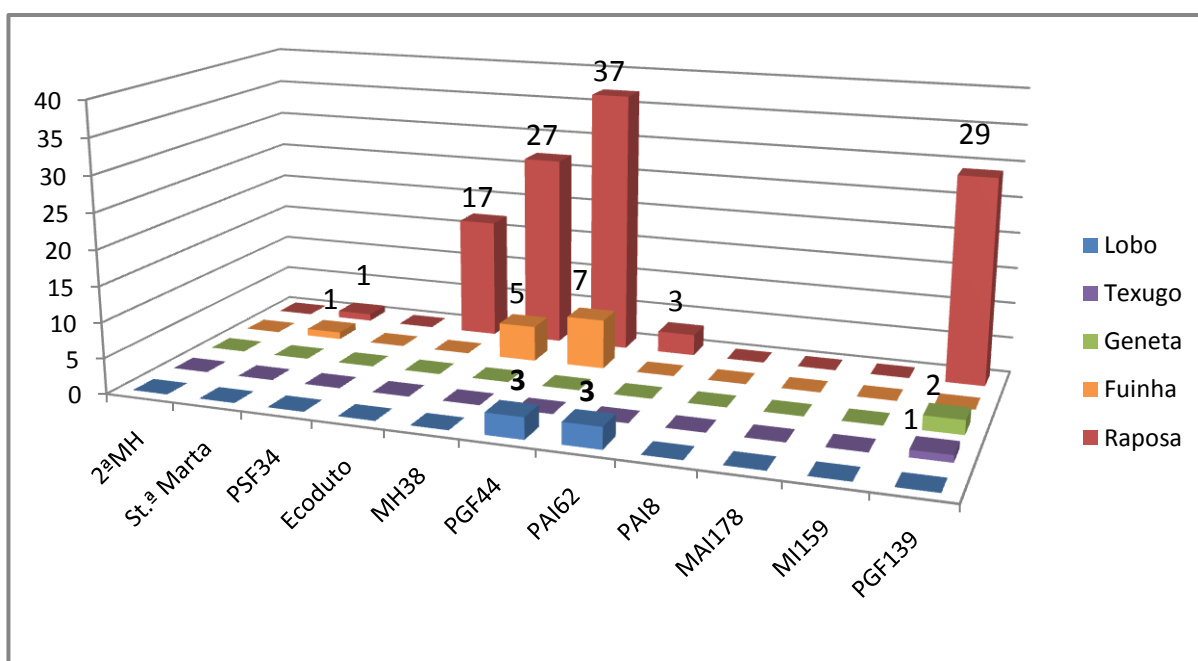


Figura 11 - Tráfego de animais silvestres nas passagens monitorizadas de Janeiro de 2007 a Junho de 2010.

Entre os meses de Setembro de 2009 e Junho de 2010 foi possível monitorizar de forma contínua 4 passagens e 3 de forma mais pontual (Anexo VI). É de salientar o facto de a passagem PGF 139 ser a que apresenta um tráfego em geral mais elevado (Figura 12).

A presença de cães e de pessoas foi confirmada em todas as passagens monitorizadas (Figura 12), sendo os valores mais elevados, para o tráfego de pessoas registado na passagem 2ª MH (0,404) e para o tráfego de cães na passagem MH 38 (0,579) e os valores mais baixos registados para o tráfego de pessoas na passagem PGF 44 (0,0042) e para o tráfego de cães na passagem PSF 34 (0,025).

O tráfego de veículos motorizados foi mais elevado na passagem PGF 139 (0,557) e nulo na passagem MH 38. A passagem de animais selvagens é significativamente mais baixo em relação aos animais domésticos, uma vez que não ultrapassa os 0,125 registos por dia na passagem PGF 139 (Figura 12) (Anexo VII).

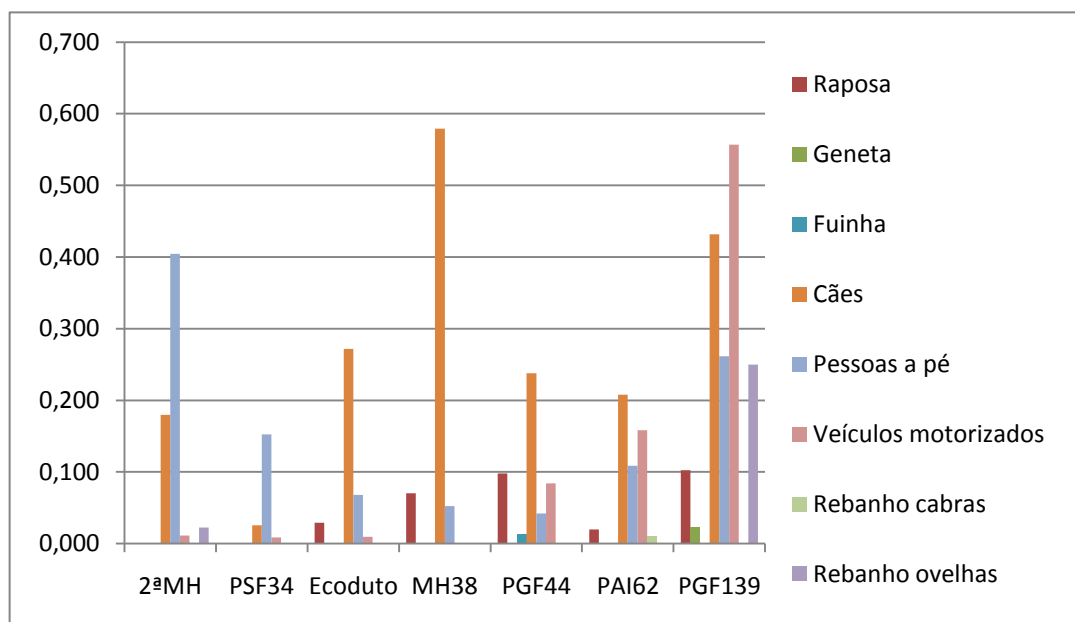


Figura 12 - Tráfego nas passagens monitorizadas entre Setembro de 2009 e Junho de 2010.

Tabela 2 - Registos de tráfego ocorrido nas passagens, obtidos a partir da armadilhagens

Passagens	2ª MH (A7)	Ecoduto (A7)	Sta. Marta (A7)	PSF 34 (A24)	MAI 178 (A24)	MI 159 (A24)	PGF 139 (A24)	PAI 62 (A24)	PGF 44 (A24)	MH 38 (A24)	PAI 8 (A24)
Dias amostrados	231	468	79	342	5	15	219	410	501	437	28
Nº fotos	132	488	362	52	22	45	371	311	355	350	25
Nº fotos/dia	0,571	1,043	4,582	0,152	4,400	3,000	1,694	0,759	0,709	0,801	0,893
Nº veículos	18	9	18	1	9	0	152	67	57	20	7
Nº veículos/dia	0,078	0,019	0,228	0,003	1,800	0,000	0,694	0,163	0,114	0,046	0,250
Nº pessoas	85	73	46	43	3	5	96	38	32	59	9
Nº pessoas/dia	0,368	0,156	0,582	0,126	0,600	0,333	0,438	0,093	0,064	0,135	0,321
Nº animais domésticos	52	264	57	16	4	5	84	84	182	176	3
Nº a.d./dia	0,225	0,564	0,722	0,047	0,800	0,333	0,384	0,205	0,363	0,403	0,107
Nº animais selvagens	0	17	2	0	0	0	32	6	47	32	0
Nº a.s./dia	0,000	0,036	0,025	0,000	0,000	0,000	0,146	0,015	0,094	0,073	0,000
Nº lobos	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0
Nº lobos/dia	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	0,006	0,000	0,000
Gado bovino	1	54	60	1	2	0	7	3	0	0	0
G.b./dia	0,004	0,115	0,759	0,003	0,400	0,000	0,032	0,007	0,000	0,000	0,000
Gado caprino	0	1	0	2	0	0	1	8	2	1	0
G.c./dia	0,000	0,002	0,000	0,006	0,000	0,000	0,005	0,020	0,004	0,002	0,000
Gado ovino	2	13	16	2	0	0	45	0	0	0	0
G.o./dia	0,009	0,028	0,203	0,006	0,000	0,000	0,205	0,000	0,000	0,000	0,000

Avaliação da eficácia do arame farpado na recolha de pêlo

Ao longo do período de amostragem, foi possível recolher 51 amostras de pêlo em 11 das 15 passagens monitorizadas, sendo que nas passagens PI 61, PSF 34, MAI 178 e PAI 62 nunca se encontraram pêlos. Recolheram-se amostras em todos os meses da monitorização, excepto no mês de Dezembro, provavelmente devido às más condições climáticas. A percentagem de sucesso na recolha de pêlo foi muito baixa (18,3%), sendo mais elevada para as passagens PGF 98 (56,2%), PI (43,5%), Ecoduto (31,25%), PGF 44 (31,25%) e PI Sta. Marta (31,25%). As amostras foram analisadas geneticamente, de modo a determinar se seriam de cão ou de lobo. Das 51 amostras apenas 6 deram resultados e todas as amostras pertenciam à espécie *Canis familiaris*. As estações onde estas amostras foram recolhidas situam-se essencialmente ao longo da A7 (Figura 13).

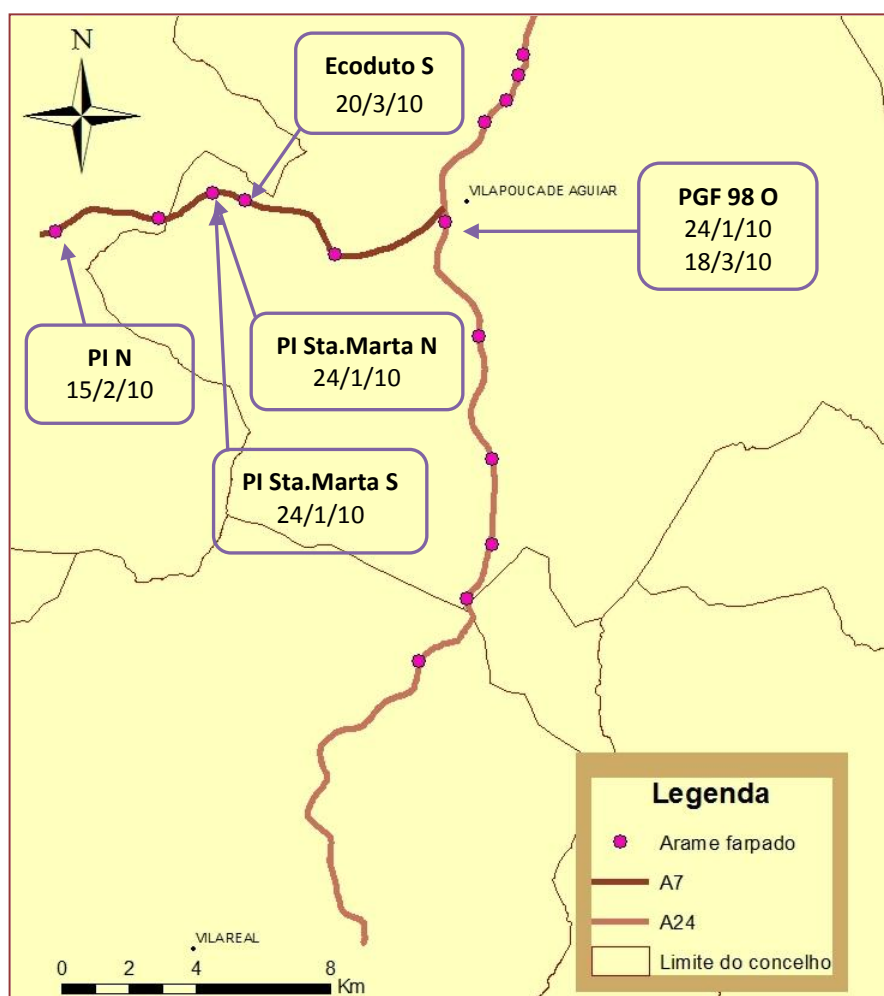


Figura 13 - Mapa com as localizações das passagens com arame farpado e dos pêlos identificados.

Estudo da dieta do Lobo-ibérico

Durante o período de estudo (Setembro de 2009 e Junho de 2010) foram recolhidos 146 dejectos. Desta amostra, 18 foram excluídos, por se ter comprovado, com recurso a análises genéticas, que pertenciam a *Canis familiaris*, Linnaeus 1758. No total de dejectos analisados (N=128), em três (2,34%) não foi possível a identificação da classe-presa, uma vez que continham uma pequena quantidade de pêlos e/ou os pêlos apresentavam um elevado estado de degradação. Um dejecto (0,78%) continha pêlos e penas e dez dejectos (7,81%) continham apenas matéria de origem vegetal. Na tabela 3 estão apresentados os dados referentes aos dejectos recolhidos ao longo do ano e nas diferentes estações.

Tabela 3 Número total de dejectos recolhidos e número de dejectos por estação.

	Alvão	Verão	Outono	Inverno	Primavera
Número total de dejectos	148				
Número de dejectos excluídos	18	0	0	18	0
Número de dejectos analisados	128	42	19	53	14

Quanto à composição dos dejectos, a classe “Ossos” foi encontrada em 45,31% dos dejectos (n=58), a classe “Matéria orgânica não identificada” esteve presente em 14,06% dos dejectos (n=18), a classe “Mineral” foi registada em 25,78% dos dejectos (n=33) e em apenas 1,56% dos dejectos se encontrou lixo (n=2).

Em relação à matéria vegetal, a classe “Gramíneas” esteve presente em 68,75% dos dejectos (n=88), a classe “Outra matéria vegetal” foi encontrada em 7,03% dos dejectos (n=9) e a classe “Sementes” foi registada em apenas 3,13% dos dejectos (n=4).

Verificou-se um aumento da média da percentagem do “Total de matéria vegetal” entre o Verão e o Outono, atingido o máximo nesta época do ano (23,68%) (figura 14). Observa-se também um aumento da média da percentagem de “Outra matéria vegetal” no Outono, chegando aos 8,05%.

Foi no Verão que a média da percentagem de “Gramíneas” atingiu o valor máximo (16,33%), apresentando um decréscimo entre o Verão e o Inverno. A média da percentagem de sementes foi relativamente constante, apresentando apenas um ligeiro aumento no

Outono, altura do ano em que chega aos 1,53%. A estação Inverno foi a que apresentou valores mais baixos para as médias das percentagens das diferentes classes consideradas (Figura 14).

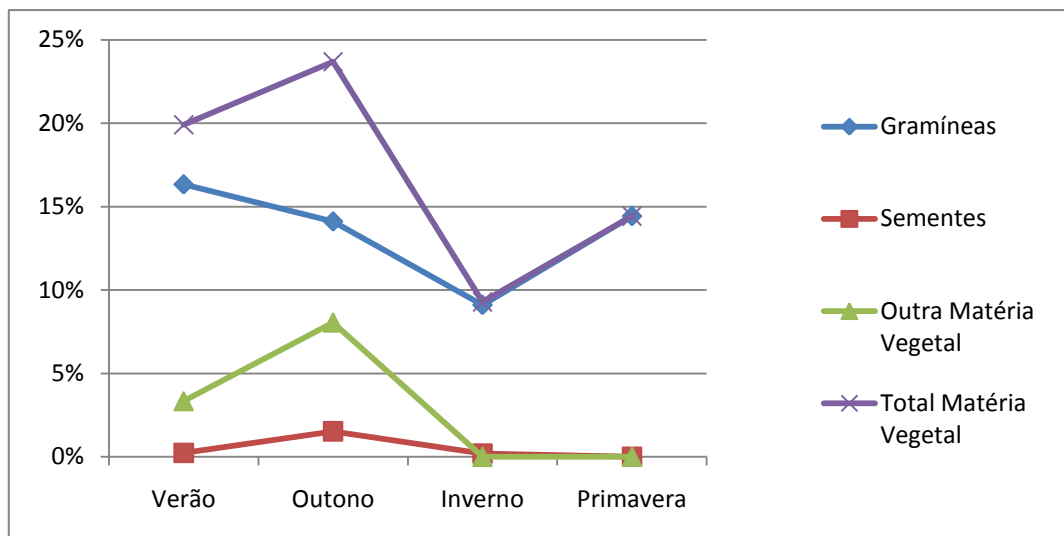


Figura 14 - Variação das médias das percentagens das Classe “Gramíneas”, “Sementes”, “Outra matéria vegetal” e “Total matéria vegetal”

Em relação às presas identificada, os ungulados domésticos são as classes-presa mais exploradas, constituindo 87,93% das ocorrências, sendo um valor muito superior à frequência de ocorrência dos ungulados silvestres, os quais apenas representam 4,31% das ocorrências (Figura 15).

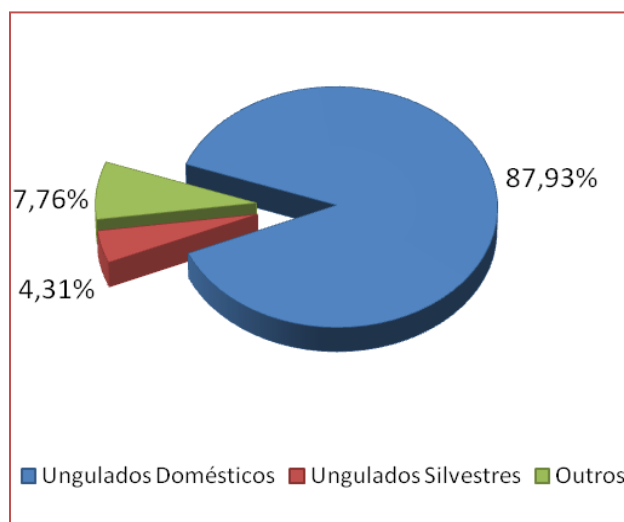


Figura 15 - Percentagem de presas domésticas, silvestres e outras na dieta do lobo em termos de frequências de ocorrências

Na Tabela 4 estão representados os valores de frequência de ocorrência em termos percentuais, por estação e para a totalidade da amostra. Há uma classe-presa que se destaca

das restantes pela elevada percentagem que regista na dieta do lobo, tanto no total da amostra bem como nas diferentes estações do ano: os caprinos (Figura 16).

De entre os ungulados domésticos, a classe-presa caprinos é a mais explorada e representa 81,9% do espectro alimentar, sendo considerado um recurso básico. É de salientar que esta classe-presa apresenta valores elevados de F.O ao longo de todas as estações do ano (Figura 16). A classe-presa menos explorada neste grupo é a dos equinos com 0,86 % das ocorrências, sendo portanto considerado um recurso ocasional (Tabela 4).

Quanto aos ungulados silvestres, a classe-presa mais explorada é o corço, representando apenas 3,45 % das ocorrências, sendo considerado um recurso suplementar, enquanto o javali é considerado um recurso ocasional com 0,86 % das ocorrências. (Tabela 4). É de referir ainda a presença da classe-presa lagomorfos (6,03%) classificada como um recurso constante, e as classes-presa canídeos e aves, ambos classificados como recurso ocasional (Tabela 4).

Tabela 4 - Frequências de ocorrência e classificação dos recursos consumidos, obtidas a partir dos dejectos recolhidos, total e por estação do ano.

Classe-Presa	Verão	Outono	Inverno	Primavera	Total	Classificação
	F.O.(%)				F.O (%)	
Ungulados Domésticos	82,35	87,50	88,46	100,00	87,93	Básico
Caprinos	73,53	87,50	84,62	85,71	81,90	Básico
Ovinos	8,82	0,00	1,92	0,00	3,45	Suplementar
Bovinos	0,00	0,00	0,00	14,29	1,72	Suplementar
Equinos	0,00	0,00	1,92	0,00	0,86	Ocasional
Ungulados Silvestres	8,82	6,25	1,92	0,00	4,31	Suplementar
Corço	5,88	6,25	1,92	0,00	3,45	Suplementar
Javali	2,94	0,00	0,00	0,00	0,86	Ocasional
Outros	8,82	6,25	9,62	0,00	7,76	
Canídeos	2,94	0,00	0,00	0,00	0,86	Ocasional
Lagomorfos	5,88	6,25	7,69	0,00	6,03	Constante
Aves	0,00	0,00	1,92	0,00	0,86	Ocasional

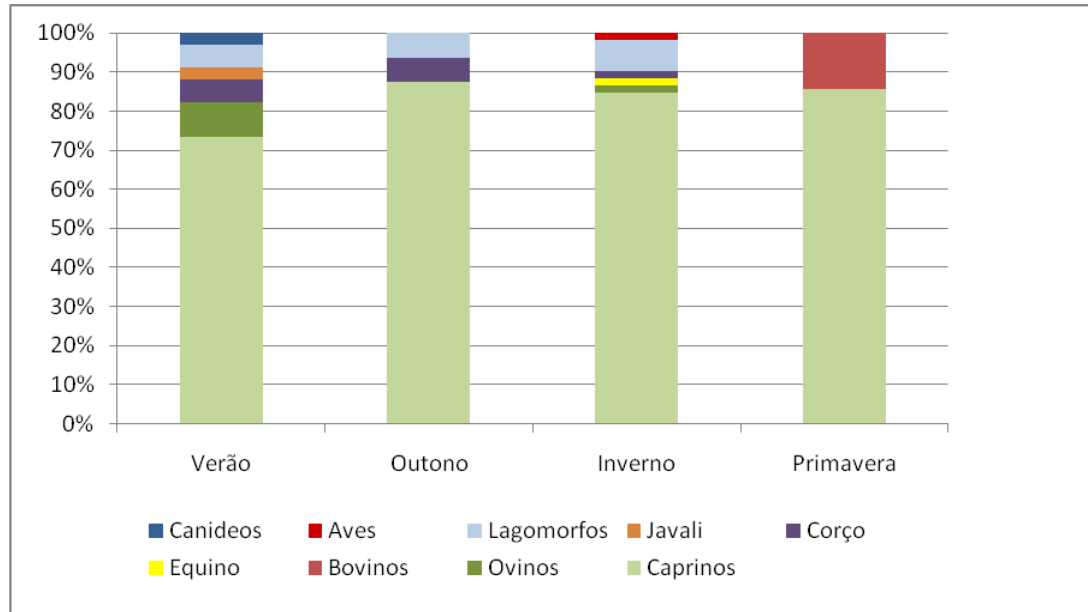


Figura 16 - Percentagem de ocorrência das classes-presa para cada estação do ano.

Na totalidade da dieta a diversidade e a equitabilidade são bastante reduzidas ($H' = 0,35$; $J' = 0,36$), sendo no Verão e na Primavera que atingem o máximo, respectivamente ($H' = 0,43$; $J' = 0,59$) (Tabela 5).

A amplitude do nicho alimentar é bastante baixa para o total da dieta ao longo de todo o ano ($A.N = 0,06$), sendo mais elevada no Verão ($A.N = 0,16$) (Tabela 5).

Tabela 5 - Diversidade da dieta e amplitude do nicho alimentar, totais e por estação do ano (H' – valor do Índice de Shannon-Wiener; J' – Equitabilidade; $A.N$ – valor da amplitude de nicho)

	Total	Verão	Outono	Inverno	Primavera
H'	0,35	0,43	0,20	0,28	0,18
J'	0,36	0,55	0,48	0,36	0,59
$A.N$	0,06	0,16	0,06	0,08	0,07

As sobreposições de nicho alimentar são todas elevadas, sendo a máxima sobreposição entre o Inverno e o Outono ($O_{ij} = 0,998$), e o valor mínimo aquele que se refere à sobreposição entre a Primavera e o Verão ($O_{ij} = 0,972$) (Tabela 6).

Tabela 6 - Sobreposição do nicho alimentar entre as diferentes estações do ano (Índice de *Pianka*).

Pianka (O_{ij})	Verão	Outono	Inverno	Primavera
Verão	-			
Outono	0,991	-		
Inverno	0,992	0,998	-	
Primavera	0,972	0,981	0,981	-

Na análise sazonal da dieta, não se verificaram diferenças significativas entre as diferentes estações do ano ($\chi^2=29,38$; g.l=29; $p> 0,05$). Analisando as diferenças entre as proporções de consumo das classes-presa nas diferentes estações do ano, não se encontraram diferenças significativas para um patamar de significância de 0,05. Contudo entre a Primavera e o Verão e entre a Primavera e o Inverno em relação à classe-presa Bovinos encontraram-se diferenças significativas para um limiar de significância de 0,10 ($\chi^2=2,12$, g.l=1, $p< 0,10$; $\chi^2=3,57$, g.l=1, $p< 0,10$, respectivamente) (AnexoVIII).

Discussão

Estudo da distribuição e da demografia da população lupina

Uso do espaço

O lobo distribuía-se de forma contínua pelas serras do Alvão, Falperra e Padrela, servindo de “reservatório” e fonte de dispersantes para áreas de ocorrência de lobo contíguas mas menos estáveis (Ferrão da Costa, 2004; Pimenta *et al*, 2005). Em 2005 a presença do lobo foi confirmada em quase toda a área de estudo e a partir dos valores de IQA foi possível delimitar três áreas com maior grau de utilização: uma na serra da Padrela e duas na serra do Alvão, que correspondem aos territórios de pelo menos três alcateias (Padrela, Vaqueiro e Sombra) (Petrucchi-Fonseca *et al*, 2006).

A construção da A24 iniciou-se em 2005 e apenas terminou em 2007, elaborando-se ainda trabalhos pontuais até ao final desse ano. As obras da A7 começaram em 2005 e acabaram em 2006.

Entre 2005 e 2008, a percentagem de quadrículas utilizadas pelo lobo foi diminuindo, chegando a verificar-se um decréscimo de 56,6% do uso do espaço no ano 2008 em relação a 2005. Este decréscimo ao longo dos anos está relacionado em parte com a construção das infra-estruturas A24 e A7 na área de estudo durante o referido período de tempo. Analisando-se os valores de IQA, verifica-se uma redução geral dos mesmos e um afastamento do lobo em relação às auto-estradas, especialmente da A24, uma vez que o número de quadrículas com presença de lobo é muito baixo.

Em 2009 observa-se um ligeiro aumento da percentagem de área utilizada pelo lobo em comparação com o ano anterior (52,8% em 2009 contra 37,7% em 2008). Este pequeno aumento fez-se sentir sobretudo na região norte da Serra do Alvão e na região leste da área de estudo, contudo a presença do lobo continuou a ser muito baixa na Serra da Falperra. Esta reutilização do espaço perto das rodovias, eventualmente pelos indivíduos das alcateias da Padrela e da Sombra, poderá ser resultado da diminuição da perturbação humana, nas áreas em redor das mesmas, após a sua construção (Petrucchi-Fonseca *et al*, 2010).

A intensidade de uso por parte da espécie das quadrículas junto às rodovias, apesar da recuperação, ainda é fraca, com excepção ao troço da A24 entre Vila Pouca de Aguiar e Pedras Salgadas. Este troço está numa zona de contacto entre a Serra da Padrela e a Serra do Alvão e apesar da vegetação da encosta leste da Serra do Alvão ter sido destruída por um

grande incêndio, parece continuar a ter condições para a presença do lobo. Em redor da A7 a presença e intensidade de uso do espaço pelo lobo têm sido relativamente baixas, podendo ser este facto explicado por ser o limite do território da alcateia da Sombra, (a sul da A7) onde os lobos apenas casualmente se deslocam (Petrucchi-Fonseca *et al*, 2010).

Entre Janeiro e Junho de 2010 encontraram-se valores de IQA mais baixo do que os observados no mesmo período do ano anterior (Anexo IX). Verificou-se um afastamento do lobo em relação a ambas as auto-estradas, não se observando quadrículas com presença em redor da A7 e do troço da A24, onde anteriormente já fora registada. Na Serra da Falperra a presença da espécie continuou muitíssimo reduzida. Este afastamento pode dever-se à degradação do habitat resultante da presença de pedreiras na Serra da Falperra (ao longo da A24) e nas zonas florestais de Soutelo de Aguiar e Telões. É possível também que as infra-estruturas continuem a exercer impactos negativos na população do lobo. É importante referir que o facto de não se encontrarem indícios numa quadrícula não significa necessariamente a ausência da espécie, pode apenas significar uma reduzida utilização dessa área.

Entre o Verão de 2009 e a Primavera de 2010, verificam-se diferenças sazonais nos mapas de distribuição dos valores de IQA na área de estudo, tendo-se notado um padrão que corresponde ao ciclo de vida do lobo. No Inverno obtiveram-se valores de IQA relativamente baixos e mais dispersos, uma vez que nesta altura é atingido o número mínimo de indivíduos na alcateia devido à dispersão de juvenis de outros anos e/ou à não sobrevivência das crias desse ano (Moreira, 1998). Na Primavera o número de indícios por quadrícula no geral diminuiu e não foram tão dispersos ficando mais restritos às zonas onde poderá ocorrer a reprodução. No Verão, início do Outono os valores de IQA são mais elevados e dispersos, uma vez que há um maior número de lobo (considerando as crias desse ano e os juvenis dos anos anteriores) (Moreira, 1998), evidenciando não só o possível sucesso reprodutor, mas também alguma movimentação por parte da alcateia.

Analisando a presença dos dejectos ao longo dos 6 anos de amostragem, construiu-se um mapa que mostra as áreas mais importantes para este carnívoro na área de estudo (Petrucchi-Fonseca *et al*, 2010). É possível a partir deste observar os centros de actividade mais importantes para as diferentes alcateias, permitindo direccionar melhor os esforços de conservação.

Comparações anuais e sazonais dos valores médios de IQA

A comparação dos IQA's médios ao longo dos anos veio demonstrar uma diminuição dos mesmos e principalmente uma diferença significativa entre o ano 2005 e os anos 2007, 2008, 2009, e 2010 e entre o ano 2006 e os anos 2008 e 2010. Esta diferença vem confirmar a existência de uma perturbação sobre a população lupina desta área. As auto-estradas parecem ser responsáveis por esta diminuição geral dos IQA médios anuais, uma vez que foi a partir do ano 2005 que se começou a verificar a redução dos mesmo, ano esse que corresponde ao início da construção destas infra-estruturas. Porém, outros factores de perturbação podem também estar a contribuir para esta situação, tais como a construção de parques eólicos ou a existência de pedreiras na área de estudo. Contudo observa-se um aumento dos valores de IQA de 2009, que poderá indicar uma diminuição do impacto das auto-estradas, ou seja, uma diminuição do efeito de repulsa. Todavia, nas duas primeiras estações de 2010 verificam-se valores de IQA mais baixo comparativamente às duas primeiras estações do ano 2009. É, portanto, provável que a população do lobo continue a sentir os impactos da construção da A24 e A7 ou de outros factores de perturbação.

Ao fazer uma comparação sazonal dos IQA's dos diferentes anos encontram-se diferenças significativas. Verifica-se que os valores de IQA nas diferentes estações têm vindo a diminuir de ano para ano, observando-se valores mais elevados para o ano 2005, o que reafirma o facto haver ao longo dos anos uma perturbação sobre as populações do lobo do distrito de Vila Real.

Evolução das alcateias

Alcateia do Vaqueiro

Esta alcateia ocupa a zona sul da Serra do Alvão, com o seu território centrado em volta do marco geodésico do Vaqueiro (Petrucchi-Fonseca *et al*, 2006). Trata-se de uma alcateia estável, é conhecida pelo menos desde 1996 (Carreira, 1996), tem mantido a localização do seu território e o número mínimo de indivíduos estimado tem-se mantido constante ao longo dos anos. Ao longo da monitorização tem se confirmado o seu local de criação e tem sido possível confirmar a sua reprodução em quase todos os anos. Contudo, durante a elaboração deste relatório não foi possível comprovar a existência de reprodução. As maiores ameaças para esta alcateia são a caça ilegal e os laços direccionados ao javali que proliferam no seu território e a abertura de novos estradões alguns muito próximos do

seu local de criação (Petrucci-Fonseca *et al*, 2010). Esta alcateia parece ser a menos afectada pelas auto-estradas A24 e A7.

Alcateia da Sombra

Este grupo ocupa a vertente leste da Serra do Alvão, a norte de Vila Real, e parte do vale entre esta serra e a Serra da Falperra (Petrucci-Fonseca *et al*, 2006). O seu local de criação habitual é conhecido desde de 2000, tendo sido reconfirmado em 2005. Esta alcateia passou por um período mais instável após o Verão de 2005, altura em que houve um incêndio florestal que causou graves danos em parte da principal área usada por esta alcateia como centro de actividade e local de reprodução. Porém, a partir do 2008 os indícios de presença têm aumentado na zona de actividade deste grupo, levando a crer que tem existido reprodução ao longo dos últimos anos, no entanto, não foi possível ainda confirmar para o ano 2010. Para esta alcateia o número mínimo de indivíduos estimado tem sido relativamente constante, exceptuando no ano 2006 onde apenas se estimaram 3 lobos, este número mais baixo do que os outros anos poderá ter tido a ver com a adaptação que esta alcateia teve que sofrer depois do incêndio florestal de 2005. As maiores ameaças a esta alcateia são os incêndios florestais, o furtivismo, a construção de parques eólicos no planalto da Serra do Alvão, a exploração de pedra nas zonas florestais e a construção das auto-estradas A24 e A7.

Alcateia da Padrela

O território desta alcateia encontra-se situado na região sul da Serra da Padrela (Petrucci-Fonseca *et al*, 2006). Esta área apresenta uma menor pressão humana, apresentando vastas áreas florestadas alternando com terrenos agrícolas, o que favorece a existência de presas selvagens, como o corço e o javali (Petrucci-Fonseca *et al*, 2007). Em 2005, foi confirmado o local de criação através de fotografias de dois animais desta alcateia. Porém, nos anos que se seguiram não foi possível confirmar a reprodução, sendo considerada apenas provável. Esta alcateia é a que tem apresentado valores do número de indivíduos estimado menos constante ao longo dos anos, não se tendo observado indícios que evidenciem a reprodução nos últimos dois anos (2008 e 2009). Isto poderá estar relacionado com alguns factores de perturbação que se têm verificado na área desde de 2008, nomeadamente o alargamento e melhoramento da EN-206 e a construção do Parque Eólico do Alto da Coutada (50 aerogeradores). Outras ameaças a este grupo são o

furtivismo, a existência de venenos e a degradação das áreas florestais pelos fogos (Petrucchi-Fonseca *et al*, 2008a).

A densidade populacional tem vindo a oscilar entre os 2,12 lobos/km² e os 1,76 lobos/km² tendo se verificado valores mais baixos em anos de alguma perturbação na área de estudo. Contudo estes valores encontram-se dentro dos valores apresentados para os núcleos a Norte do rio Douro (Pimenta *et al*, 2005). Todavia, mais baixos comparativamente com os estudos de Carreira & Petrucci-Fonseca (2000), para a mesma região, em que a estimativa é de 2,6 lobos/km² no Outono.

Avaliação da eficácia das passagens existentes na A24 e A7

Procura de indícios de presença nas passagens

Entre 2006 e 2010 apenas foram encontrados 19 dejectos, portanto não foi possível realizar uma análise estatística para estes dados.

Analisando os resultados verifica-se que a maior parte dos dejectos foram encontrados junto da A7 enquanto nas passagens da A24 apenas se encontraram 5 indícios de presença. Esta presença mais acentuada na A7 pode ser reflexo de uma adaptação do lobo a esta infra-estrutura, pois a construção desta rodovia terminou em 2006, além disso esta auto-estrada está situada numa área com melhor qualidade de habitat, onde ainda existem manchas de floresta que alternam com zonas de lameiro e campos agrícolas, contrariamente à A24.

Em relação à A24, apenas se registaram indícios de presença no ano 2009 em redor da rodovia e em número muito reduzido. Em comparação à área circundante à A7, a A24 situa-se numa zona onde o habitat se encontra bastante degradado, quer pela exploração de granito na serra da Falperra, quer pela destruição por fogo da encosta da serra do Alvão. Este factor em conjunto com uma reduzida densidade de presas, quer selvagens quer domésticas, o elevado tráfego de camiões para as pedreiras e ainda o próprio efeito barreira da auto-estrada serão as razões para uma baixa presença da espécie junto a esta área. Contudo, quatro dos dejectos encontrados perto das passagens desta auto-estrada foram observados no troço entre Vila Pouca de Aguiar e Pedras Salgadas, vindo reforçar a ideia de que este troço da A24 situa-se numa área utilizada pelo lobo.

Em 2010 não se verificaram dejectos em nenhuma das passagens das duas infra-estruturas, tal pode ter a ver com os factores acima referidos e ainda o aumento da presença

de pedreiras nas áreas florestadas. Para além disto, o baixo registo de indícios de presença do lobo em redor destas infra-estruturas não é, contudo de estranhar, uma vez que estas vias se encontram fora dos centros de actividade das alcateias da área de estudo, sendo portanto o uso do espaço próximo das auto-estradas mais pontual e apenas durante movimento exploratórios ou de dispersão de alguns indivíduos da espécie.

Armadilhagem fotográfica

Os lobos têm maioritariamente hábitos nocturnos, deixando os locais de repouso ao crepúsculo para caçar e marcar o território, regressando aos mesmo locais algumas horas antes do nascer do dia (Mech, 1970; Mech & Boitani, 2003).

Os registos fotográficos nas passagens foram obtidos durante a madrugada, estando de acordo com o padrão de actividade da espécie. Existem várias possibilidades quanto à origem dos animais fotografados. Dada a localização da passagem, os indivíduos fotografados podem pertencer a duas alcateias, à alcateia da Sombra ou da Padrela. Todos os indivíduos eram adultos, excepto um deles que aparentava ser um juvenil nascido em 2008. Este facto pode confirmar que a habituação a este tipo de estruturas pode ocorrer em poucas gerações, o que realça a importância da transmissão social para a utilização das mesmas (Blanco *et al*, 2005).

As passagens que foram utilizadas pela espécie para cruzar a A24 são a PGF 44 e a PAI 62, estas passagens localizam-se no troço entre Vila Pouca de Aguiar e Pedras Salgadas, estão inseridas numa área com o habitat bastante degradado, devido ao incêndio ocorrido em 2005 que destruiu completamente a sua vegetação arbórea. Actualmente, o coberto vegetal da encosta encontra-se em regeneração, principalmente junto à linha de água, contudo verifica-se a abertura de novos estradões, que vão diminuir a tranquilidade da área, uma vez que permitem uma maior utilização da zona pelo homem.

Comparando com outras estruturas de permeabilidade transversal, estas duas passagens apresentam valores de tráfego de veículos e de pessoas bastante baixos, tal estará relacionado com o facto as mesmas não ligarem localidades (Petrucchi-Fonseca *et al*, 2008a). A fraca utilização humana poderá ser um factor determinante no uso destas passagens pelo lobo, uma vez que a perturbação humana pode condicionar o uso regular destas (Clevenger *et al*, 2001). O baixo tráfego de veículos motorizados pode ser favorável à utilização destas estruturas por outras espécies selvagens, o que se verifica na PGF 44 que é a segunda estrutura monitorizada com mais passagens de animais selvagens. Estes dados parecem

indicar que é bastante adequada à passagem da fauna silvestre, estando portanto a cumprir o seu principal objectivo, uma vez que é uma estrutura específica para esse fim. Para além disso, tanto a PGF 44 como a PAI 62 são passagens inferiores e localizam-se relativamente perto de linhas de água, características favoráveis à utilização pela fauna, uma vez que conferem maior protecção e segurança, confirmando mais uma vez a funcionalidade dessas galerias como corredores preferenciais (Clevenger & Waltho, 2000).

Em relação às outras passagens, verificou-se que quase todas têm uma elevada utilização humana, o que para além de poder dificultar o seu uso por parte dos lobos, também torna a sua monitorização mais difícil, pois há uma maior probabilidade de vandalização e furto das máquinas fotográficas ou das caixas metálicas que as protegem.

Uma vez que não foi possível realizar uma análise estatística, devido aos dados recolhidos serem insuficientes, a eficácia das infra-estruturas da A24 e A7 na permeabilidade transversal da via ficou por avaliar. Talvez será necessário adaptar a metodologia utilizada recorrendo a máquinas fotográficas digitais com sensores de movimento ou de vídeo vigilância. Outra técnica, provavelmente mais fiável, que poderia determinar o uso das passagens pelos lobos seria a monitorização através de telemetria. A utilização destes equipamentos e metodologias resultaria num maior número de dados, possibilitando uma análise estatística e ainda uma análise dos factores que influenciam o uso das passagens pelo lobo. De modo a aumentar a utilização das passagens sugere-se que sejam tomadas algumas medidas que melhorem a qualidade do habitat em redor das estruturas e que visem impedir a passagem de veículos motorizados em estruturas destinadas à fauna, como a PGF 44, a PGF 98 e o Ecoduto, tal como já existe na PSF 34 (Anexo X). E por último, existem algumas escapatórias *one-way* que não estão a funcionar, uma vez que têm uma rede a impedir a sua abertura, sugere-se que seja feita uma manutenção dessas estruturas de modo a ficarem operacionais.

Avaliação da eficácia do arame farpado na recolha de pêlo

O bom funcionamento dos ecossistemas exige populações de animais selvagens viáveis. Portanto, saber o efeito das estruturas de permeabilidade transversal ao nível da população é fundamental (Clevenger, 2008). Todavia, obter dados sobre os indivíduos pode ser problemático, uma vez que os carnívoros são espécies com grandes áreas de distribuição e pouco conspícuas. No entanto, através de pêlos do animal e utilizando técnicas moleculares é possível obter ADN, sendo a partir deste identificada a espécie, os diferentes

indivíduos, o seu sexo e as relações genéticas com outros elementos da mesma espécie. Esta metodologia de recolha de pelos é relativamente barata, não invasiva e permite obter informação sobre os indivíduos e sobre as populações.

É importante para a conservação do lobo, desta área de estudo, ter conhecimento da genética da população, uma vez que esta informação é bastante útil para avaliar a existência de isolamento ou não, causado pelas auto-estradas. Por isso, realizou-se um estudo piloto nesta área de modo a avaliar a eficácia da utilização de estações de arame farpado como metodologia de recolha de pêlos para análise genética.

Num estudo realizado por Clevenger (2008) utilizaram com sucesso arame farpado em passagens para a fauna, tendo para isso sido utilizado um sistema de dois arames colocados a toda a largura da passagem. No presente estudo não foi possível utilizar exactamente o mesmo sistema, devido ao facto de a maioria das passagens serem utilizadas pelas populações locais. Como tal, os arames farpados foram colocados nas paredes, pedras, árvores ou vedações junto às estruturas de permeabilidade transversal.

A percentagem de sucesso na recolha dos pêlos recorrendo a esta metodologia foi bastante reduzida (18,3%). Isto pode dever-se ao facto do sucesso depender da utilização das passagens pela fauna, da eficácia do isco odorífero e pelo facto de mesmo que sejam atraídos não seja certo que deixem amostras de pêlo no arame. Para além destes factores, o tempo entre cada amostragem pode não ter sido o mais correcto podendo-se ter perdido algumas amostras.

Analisando o sucesso da metodologia para as diferentes passagens, pode-se separar as estruturas em dois grupos, um em que o sucesso é razoável, apresentando valores entre os 30% e 55%, e outro em que o sucesso é fraco ou nulo. As passagens que apresentaram um sucesso razoável encontram-se todas inseridas num ambiente com uma qualidade de habitat favorável à utilização destas estruturas pela fauna. Em contrapartida, as passagens sem sucesso encontram-se em habitats mais desfavoráveis. De entre as estruturas de permeabilidade onde o sucesso da metodologia foi razoável, destaca-se a obra de arte PGF 98, uma vez que foi a que apresentou maior êxito na recolha. Este facto pode estar relacionado não só com a qualidade da área em redor desta, mas também com a distância a povoação, sendo por isso mais favorável ao uso pelos animais.

As quatro passagens onde não foi possível recolher pêlos, no período de amostragem, situam-se todas ao longo da A24. Três destas localizam-se na Serra da Falperra (PSF 34, PI

61 e MAI 178) e uma no troço entre Vila Pouca de Aguiar e Pedras Salgadas (PAI 62). Este insucesso nas três estruturas referidas anteriormente, pode dever-se à fraca qualidade de habitat desta serra e consequentemente à pouca utilização destas obras de arte pela fauna. Já a PAI 62 está localizada numa área onde a vegetação se encontra em regeneração e onde existe uma linha de água relativamente perto. Portanto neste caso não parece ser a qualidade do habitat que estará a influenciar o sucesso da metodologia. Além disso, há registos fotográficos da utilização desta passagem pelo lobo, sugerindo que o sucesso da metodologia poderá estar a ser influenciado pela localização das estações de arame farpado e não pela utilização da passagem pela espécie.

Das 51 amostras analisadas geneticamente, obtiveram-se 6 resultados, porém todos os pêlos foram identificados como sendo de cão. Estes pêlos foram recolhidos de 4 passagens que se situam na A7 e de 1 na A24 (no nó de ligação das auto-estradas), todas estas estruturas estão localizadas próximas das povoações, sendo natural uma maior presença de cães em redor destas áreas e portanto uma maior utilização destas passagens por esta espécie.

Em geral, esta metodologia não apresenta um grande êxito, contudo se forem aplicadas algumas modificações na estrutura das estações de arame farpado de modo a aumentar a probabilidade de os pêlos ficarem presos e se o tempo entre cada amostragem for mais curto, principalmente no Inverno por causa das condições climáticas, talvez esta técnica se torne eficaz.

Estudo da dieta do Lobo-ibérico

Através deste estudo, foi possível comprovar a importância das presas domésticas na dieta do lobo, constituindo 87,93% das frequências de ocorrência. Este valor é ligeiramente mais elevado do que os obtidos na mesma região por Carreira (1996), Silva (2006) e Barreto (2009), onde os valores foram de 74,3%, 72,2% e 76,7%, respectivamente. No entanto, vai de encontro aos resultados obtidos por Santos (2008) onde os ungulados domésticos representaram 87,11% da dieta.

Em relação à matéria vegetal verificaram-se elevadas frequências de ocorrência, podendo os valores médios de percentagem variarem entre cerca de 10% e 25% e existindo 10,2% de dejectos onde a percentagem total de matéria vegetal é superior a 50%. Assim sendo, pode-se considerar o seu consumo voluntário, provavelmente como função desparasitante como constatou Moreira (1992). Foi observado um maior consumo no

Outono, podendo estar relacionado com as variações sazonais da prevalência de endoparasitas no lobo.

A frequência de ocorrência de lixo é bastante reduzida (1,56%), valor menor do que os encontrados por Carreira (1996), Silva (2006) e Santos (2008), o que pode revelar uma elevada disponibilidade alimentar ao longo do ano, não sendo necessário os lobos aproveitarem desperdícios humanos (Ferrão da Costa, 2004).

A matéria mineral foi registada em cerca de 25% dos dejectos analisados, o que poderá estar relacionado com o facto de o lobo alimentar-se directamente do solo e de se recolher juntamente com os dejectos terra e areias, uma vez que estes em alguns casos encontrarem-se no chão.

De entre as classes-presa de ungulados domésticos, os caprinos foram os mais predados, com cerca de 82% da frequência de ocorrência total. Este facto pode estar relacionado com o regime de pastoreio, bem como com os efectivos pecuários na região, uma vez que os rebanhos constituídos por cabras são pastoreados todo o ano, no monte e apenas durante o dia. Enquanto os outros ungulados domésticos, tais como os bovinos e ovinos, estão menos disponíveis, pois são frequentemente pastoreados em lameiros próximos das aldeias, sendo portanto o impacto da predação menor sobre estas espécies.

Os ungulados silvestres representam somente 4,31% da dieta deste carnívoro, representando o corço e o javali 3,45% e 0,86%, respectivamente. Estes dados podem indicar um baixo efectivo populacional de ambas as espécies. O consumo de corço foi relativamente constante e mais elevado durante o Verão e o Outono, podendo estar relacionado com a existência de um maior número de juvenis. Enquanto o consumo de javali foi apenas registado no Verão, talvez devido ao facto das varas desta espécie serem constituídas por várias crias, sendo portanto relativamente fácil para o lobo a capturar destas, evitando as investidas da progenitora (Ferrão da Costa, 2000).

Na dieta deste carnívoro aparecem outras classes-presa, o que revela a sua grande capacidade de adaptação trófica e o seu carácter oportunista e generalista, referenciado por outros autores como Petrucci-Fonseca (1990), Álvares (1995) e Ferrão da Costa (2000). De entre essas classes é de salientar a importância dos lagomorfos, que constituíram neste estudo um recurso constante. Moreira (1992) refere que o consumo de indivíduos pertencentes a esta ordem será, eventualmente, resultado do aproveitamento de elevadas densidades destes mamíferos.

A diversidade foi bastante reduzida para o total da dieta, atingindo o seu máximo no Verão, altura do ano em que se verificou o consumo de um maior número de classes-presa. A amplitude do nicho alimentar é muito reduzida ($A.N.=0,06$) o que indica um regime especialista, verificando-se uma especialização do lobo na predação de caprinos. O valor da amplitude do nicho foi mais elevado para o Verão (0,16) altura em que o lobo predou menos caprinos e se observou um maior consumo de ungulados selvagens, possivelmente devido à existência de juvenis destas espécies. A sobreposição do nicho alimentar foi elevada para todas as comparações, sendo menor entre a Primavera e o Verão, dado que no Verão o lobo consome um número maior de presas e uma vez que é apenas na Primavera que se constata a classe-presa bovinos. Relativamente à análise sazonal da dieta, embora se verifiquem diferenças no consumo das presas estas não são muito significativas.

As principais presas do lobo ibérico na área de estudo são os ungulados domésticos, sem os quais seria muito difícil esta espécie sobreviver. Torna-se então necessário implementar medidas de conservação e gestão que visem diminuir a predação dos rebanhos e o pagamento atempado das indemnizações dos prejuízos.

Analisando os estudos anteriores para a mesma área (Carreira, 1996; Silva, 2006 e Santos, 2008) observa-se uma tendência para o aumento do consumo de ungulados domésticos, este facto pode estar relacionado com alterações no habitat provocadas pelos fogos e exploração de pedreiras e ainda pela construção das auto-estradas A24 e A7. Portanto, o conhecimento das densidades das presas naturais e a realização de estudos sobre o habitat, são importantes para a implementação de medidas que visem aumentar a disponibilidade destas na área de estudo. Estas medidas levariam a uma menor predação de ungulados domésticos e, consequentemente, a uma menor animosidade em relação ao lobo.

Referências Bibliográficas

- Álvares F. (1995) *Aspectos da distribuição e ecologia do lobo no Noroeste de Portugal*. Tese de Licenciatura. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Bastos T. (2001) *Estudo da ecologia de duas alcateias pertencentes à população lupina a sul do Douro*. Tese de Licenciatura. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Bekker H., Iuell B. (2003) *Habitat fragmentation due to infrastructure*. In *2003 Proceedings of the International Conference on Ecology and Transportation*. Edited by Irwin C.L., Garrett P., and McDermott K.P.. Raleigh, NC: Center for Transportation and the Environment, North Carolina State University.
- Boitani L. (2000) *Action Plan for the Conservation of the Wolves (Canis lupus) in Europe*. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. Nature and Environment, nº 113. Council of Europe Publishing.
- Carreira R. (1996) *Situação populacional e biologia alimentar do lobo na área de influência do Parque Natural do Alvão*. Tese de Licenciatura. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Carreira R., Petrucci-Fonseca F. (2000) *Lobo na Região Oeste de Trás-os-Montes (Portugal)*. Galemys 12 (nº especial): 123-134.
- Clevenger A.P., Waltho N. (2000) *Factors influencing the effectiveness of wildlife underpasses in Banff Park, Alberta, Canada*. Conservation Biology 14: 47-56.
- Clevenger A.P., Chruszc B., Gunson K. (2001) *Drainage culverts as habitat linkages and factors affecting passage by mammals*. Journal of Applied Ecology 38: 1340-1349.
- Clevenger, A P., Lloyd J. (2008) *Highways through habitats: The Banff Wildlife Crossings Project*. In: Encyclopedia of Earth. Eds. Cutler J. Cleveland (Washington, D.C.: Environmental Information Coalition, National Council for Science and the Environment). [First published in the Encyclopedia of Earth September 18, 2007; Last revised December 9, 2008; Retrieved November 13, 2009]. - http://www.eoearth.org/article/Highways_through_habitats:_The_Banff_Wildlife_Crossings_Project , acedido em Agosto de 2010.
- De Marinis A. M. & Asprea A. (2006) *Hair identification key of wild and domestic ungulates from southern Europe*. Wildlife Biology 12(3):305-320.
- Debrot S., Fivaz G., Mermod C. & Weaber J. M. (1882) *Atlas des poils des mammifères d'Europe*. Imprimerie de l'Ouest S. A., Peseux. Suíça.
- Duarte, G. (2005). *Contribuição para o conhecimento da ecologia do lobo-ibérico (Canis lupus signatus, Cabrera, 1907) no Noroeste de Portugal*. Tese de Licenciatura. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Environmental Systems Research Institute (2008) *ArcGIS 9.3Desktop*, Environmental Systems Research Institute, Redlands, California, U.S.A
- Fahrig L. (1997) *Relative effects of habitat loss and fragmentation on population extinction*. The Journal of Wildlife Management 61: 603-610

- Fahrig L. (2002) *Effect of habitat fragmentation on the extinction threshold: a synthesis*. Ecological Applications 12: 346-353.
- Ferrão da Costa G. (2000) *Situação Populacional e ecologia trófica do lobo-ibérico (Canis lupus signatus Cabrera, 1907) na Serra do Soajo*. Tese de Licenciatura. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Ferrão da Costa G. (2004) *Gestão do Núcleo Populacional de Lobo na Área de Influência do Parque Natural do Alvão*. Relatório Final do Projecto nº 1.1/00016 Programa Operacional do Ambiente. Vila Real.
- Forman R.T.T., Alexander L.E. (1998) *Roads and their major ecological effects*. Annual Review of Ecology and Systematics 29: 207-231.
- Forman R.T.T., Sperling D., Bissonette J.A., Clevenger A.P., Cutshall C.D., Dale V.H., Fahrig L., France R., Goldman C.R., Heanue K., Jones J.A., Swanson F.J., Turrentine T., Winter T.C. (2002) *Road ecology: science and solutions*. 1st edn. Island Press, Washington.
- Fowler J., Cohen L., Jarvis P. (1998) *Practical statistics for field biology*. 2nd edition. John Wiley & Sons, Chichester, UK.
- Grilo C., Moço G., Cândido A. T., Alexandre A. S., Petrucci-Fonseca F. (2002) *Bases para definição de corredores ecológicos na conservação de uma população marginal e fragmentada: o caso da população lupina a sul do rio Douro*. Relatório Técnico PRAXIS XXI. Centro de Biologia Ambiental. 124 pp.
- Grilo C., Bissonette J.A., Santos-Reis M. (2008) *Response of carnivores to existing highways culverts and underpasses: implications for road planning and mitigation*. Biodiversity Conservation 17: 1685-1699.
- Guerra A. (2004) *Estudo das relações ecológicas entre o lobo-ibérico e equinos e bovinos no Alto Minho: propostas para a minimização do impacto predatório*. Tese de Licenciatura. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Honrado J. (2003) *A vegetação natural de Portugal Continental*. pp: 144-166. in Maravalhas E. (Editor) (2003). *As borboletas de Portugal*. Porto. Portugal. 455pp.
- ICN (2006) *Plano Sectorial da Rede Natura 2000 – Fauna, mamíferos: Canis lupus – Lobo*. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa.
- ICNB (s.d) – Instituto da Conservação da Natureza e Biodiversidade. <http://portal.icn.pt/ICNPortal/vPT2007-AP-Alvao>, acedido em Agosto de 2010.
- INE (s.d) – Instituto Nacional de estatística. www.ine.pt, acedido a Agosto de 2010.
- Lançós J.(1998) *Contribuição para o conhecimento da ecologia do lobo no Parque Nacional da Peneda-Gerês*. Instituto de Conservação da Natureza, Lisboa.
- Mech D. (1970) *The wolf: the ecology and behaviour of an endangered species*. University of Minnesota Press, 13th edition, Minneapolis and London, 384 pp
- Mech L.D. & Boitani L. (2003) *Wolves – Behavior, Ecology, and Conservation*. University of Chicago Press, Chicago, 448 pp.

- Mech L.D. & Boitani L. (2008) *Canis lupus*. In: IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.3. www.iucnredlist.org, acedido em Setembro de 2010.
- Moreira L. (1992) *Contribuição para o estudo da ecologia do lobo (Canis lupus signatus Cabrera, 1907) no Parque Natural de Montesinho*. Tese de Licenciatura. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Moreira L. (1998) *O Lobo no nordeste de Trás-os-Montes*. Património Natural Transmontano (coleção dedicada à fauna e flora transmontanas). José Azevedo Editor. Mirandela. 85pp.
- Oliveira T. & Carmo P. (2000) *Distribuição das principais presas selvagens do lobo ibérico (Canis lupus signatus Cabrera, 1907) a Norte do rio Douro*. Galemys 12 (nº especial): 257- 268.
- Queiroz A. (coord), Alves P.C., Barroso I., Beja P., Fernandes M., Freitas L., Mathias M.L., Mira A., Palmeirim J., Prieto R., Rainho A., Rodrigues L., Santos-Reis M., Sequeira M. (2006) *Canis lupus* Lobo, pp 517-518. In *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal*. (Cabral M.J. (coord.), Almeida J., Almeida P.R., Dellinger T., Ferrand A.N. de., Oliveira M.E., Palmeirim J.M., Queiroz A.L., Rogado L., Santos-Reis M. (eds)). 2ª Edição. Instituto da Conservação da Natureza/ Assírio & Alvim. Lisboa.
- Pereira D. (2003) *Predação de pequenos ruminantes domésticos por uma alcateia pertencente à população lupina a sul do rio Douro*. Tese de Licenciatura. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Petrucchi-Fonseca F. (1990) *O Lobo (Canis lupus signatus Cabrera, 1907) em Portugal. Problemática da sua Conservação*. Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa para a obtenção do grau de Doutor, Lisboa, 392 pp.
- Petrucchi-Fonseca F., Guerra A. M., Ferrão da Costa G., Eggermann J. (2006) *Plano de Monitorização da Poulção Lupina no Âmbito da Construção da A24 (IP3) e A7 (IC5) no Sítio Natura 2000 Alvão/Marão*. Grupo Lobo, Lisboa.
- Petrucchi-Fonseca F., Guerra A. M., Ferrão da Costa G., Eggermann J. (2007). *Plano de Monitorização da Poulção Lupina no Âmbito da Construção da A24 (IP3) e A7 (IC5) no Sítio Natura 2000 Alvão/Marão - Relatório de Progresso Semestral do Ano II*. Grupo Lobo, Lisboa.
- Petrucchi-Fonseca F., Guerra A. M. & Ferrão da Costa G. (2008a). *Plano de Monitorização da População Lupina no âmbito da construção da A24 e A7 no Sítio Natura2000 Alvão/Marão – Relatório Final, Ano III*. Grupo Lobo, Lisboa.
- Petrucchi-Fonseca F., Guerra A. M., Ferrão da Costa G. (2008b). *Plano de Monitorização da População Lupina no âmbito da construção da A24 e A7 no Sítio Natura2000 Alvão/Marão – Relatório Final, Ano IV-2008*. Grupo Lobo, Lisboa.
- Petrucchi-Fonseca F., Guerra A., Ferrão da Costa G. (2010). *Plano de Monitorização da População Lupina, no âmbito da construção da A24 e A7 no Sítio Natura2000 Alvão/Marão*. Relatório Final de Projecto. Grupo Lobo / Centro de Biologia Ambiental, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 82 pp.
- Pimenta V. (1998) *Estudo comparativo de duas alcateias no Nordeste do distrito de Bragança. Utilização do espaço e do tempo e hábitos alimentares*. Tese de Licenciatura. Departamento de Zoologia e Antropologia, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

- Pimenta V., Barroso I., Álvares F., Correia J., Ferrão da Costa G. Moreira L., Nascimento J., Petrucci-Fonseca F., Roque S., Santos E. (2005) *Situação Populacional do Lobo em Portugal: resultados do Censo nacional 2002/2003*. Relatório Técnico. Instituto da Conservação da Natureza/Grupo Lobo. Lisboa. 158pp+Anexos.
- Roque S. (1999) *Estudo eto-ecológico no Noroeste de Portugal*. Tese de Licenciatura. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Ruediger B. (2007) *Management Considerations for Designing Carnivore Highway Crossings*. In *Proceedings of the 2007 International Conference on Ecology and Transportation*. Edited by Irwin C.L., Nelson D., McDermott K.P., Raleigh NC: Centre for Transportation and the Environment, North Carolina State University.
- Santos M., Vaz C., Travassos P., Cabral J.A. (2007) *Simulating the impact of socio-economic trends on threatened Iberian wolf populations Canis lupus signatus in north-eastern Portugal*. Ecological Indicators 7: 649-664.
- Seiler A. (2001) *Ecological effects of roads: a review*. Introductory Research Essay, nº 9. Department of Conservation Biology. SLU. Uppsala.
- Silva S. (2006) *Aspectos da biologia e ecologia do lobo-ibérico em Trás-os-Montes*. Relatório do curso pós-graduado de especialização. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Spellerberg I.F. (1998) *Ecological effects of roads and traffic: a literature review*. Global Ecology and Biogeography Letters 7: 317-333.
- StatSoft, Inc. (2004) STATISTICA (data analysis software system), version 7. www.statsoft.com
- Swihart R.K., Gehring T.M., Kolozsvary M.B., Nupp T.E. (2003) *Responses of 'resistant' vertebrates to habitat loss and fragmentation: the importance of niche breadth and range boundaries*. Diversity and Distributions 9: 1-18.
- Teerink B. J. (1991) *Hair of West European mammals. Atlas and identification key*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Trombulak S.C., Frissell C.A. (2000) *Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities*. Conservation Biology 14: 18-30.
- Yanes M., Velasco J.M., Suárez F. (1995) *Permeability of roads and railways to vertebrates: the importance of culverts*. Biological Conservation 71: 217-222.

Anexo I

		2º MH	Ecoduto	Santa Marta	PSF 34	MAI 178	MI 159	PGF 139	PAI 62	PGF 44	MH 38	PAI 8
2007	Janeiro			3						6	6	
	Fev/Março		15	15						15	15	
	Abril		15	15						14	15	
	Maio		15	15		5 Y	15	15		15	15	
	Junho		13	13					13	13	13	13
	Julho		15	15					8	15	15	15
	Agosto		8	*					8	8		**
	Setembro		15						15	15	15	
	Outubro		15						15	***	15	
	Novembro		13						13	13	13	
	Dezembro	•	12	•	•	•	•	•	12	12	12	•
2008	Janeiro		16	¤		¤	¤		16	16	16	¤
	Fevereiro	15	15		15			15	15	15	15	
	Março	15	15		15			13	15	15	15	
	Abril	17	17		17			17	17	17	17	
	Maio	13	13		13			13	13	13	13	
	Junho	15	15		15			15	15	15	15	
	Julho											
	Agosto											
	Setembro	14	14		14			14	14	¤	14	
	Outubro	14	14		14			****	14	14	14	
	Novembro	10	10		10				10	10	10	
	Dezembro	*****	14		14				14	14	14	
2009	Janeiro		23		23				23	23	23	
	Fevereiro		15		15				15	15	15	
	Março		15		15				15	15	15	
	Abril				15				****	15	15	
	Maio	14	14		14			14	14	14	14	
	Junho	15	15		15			15	15	15	15	
	Julho											
	Agosto											
	Setembro	14			14			14	14	14	14	
	Outubro	15	15		15			15	15	15	15	
	Novembro		14		14			14	14	14	14	
	Dezembro	14	14		14				14	10		
2010	Janeiro				16			16	16	16		
	Fevereiro	17	17		17					17		
	Março	15	15					15		15		
	Abril	14	14					14		14		
	Maio				14				14	14	14	
	Junho		14		14				14	14		

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>* Caixa de protecção destruída.</p> <p>** Máquina e caixa desaparecidas; retiraram-se as outras para evitar novos furtos.</p> <p>*** Não se efectuou monitorização devido à presença de máquinas das obras.</p> <p>**** Máquina avariou.</p> <p>***** Máquina roubada.</p> | <p>Y Aproveitou-se um rolo; durante a monitorização a máquina desapareceu.</p> <p>• Colocação de novas estruturas de protecção.</p> <p>¤ Caixas destruídas ou furtadas.</p> <p>■ Não se efectuou monitorização.</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Anexo II

Figura 17 – Máquina fotográfica colocada em caixa metálica



Figura 18 – Localização de uma máquina fotográfica numa estrutura de permeabilidade transversal

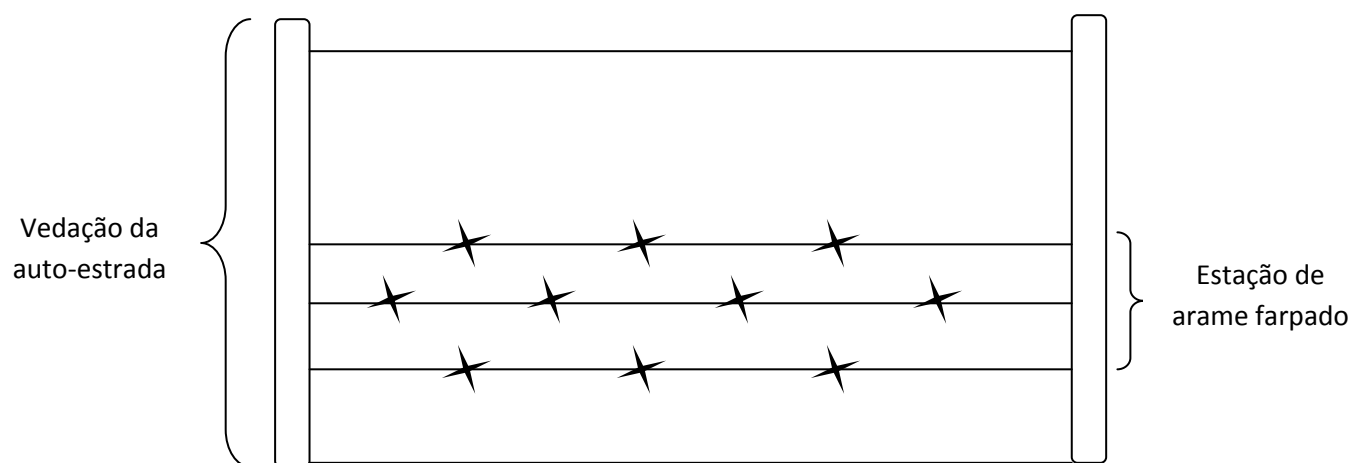
Anexo III

Figura 19- Esquema simplificado da estação de arame farpado numa vedação da auto-estrada.

Anexo IV



Figura 20 Registo de lobo da alcateia da Padrela obtidos com recurso a armadilhagem fotográfica



Figura 21 Registo fotográfico de lobo da alcateia da Padrela com recurso a armadilhagem fotográfica

Anexo V



Figura 22 Registro fotográfico de um lobo adulto na PGF 44, no dia 14 de Dezembro de 2007



Figura 23 Registro fotográfico de um lobo adulto na PGF 44, no dia 16 de Dezembro de 2007



Figura 25 Registro fotográfico de um lobo adulto na PGF 44, no dia 23 de Abril de 2009



Figura 24 Registro fotográfico de um lobo adulto na PAI 62, no dia 3 de Junho de 2009



Figura 27 Registro fotográfico de um lobo juvenil na PAI 62, no dia 5 de Junho de 2009



Figura 26 Registro fotográfico de um lobo adulto na PAI 62, no dia 8 de Junho de 2009

Anexo VI



Figura 28 – Exemplos de fotografias obtidas na monitorização das passagens para a fauna

Anexo VII

Tabela 7 Registos de tráfego ocorrido nas passagens, obtidos a partir da armadilhagens fotográfica, entre Setembro de 2009 e Junho de 2010.

Passagens	2ª MH (A7)	Ecoduto (A7)	PSF 34 (A24)	PGF 139 (A24)	PAI 62 (A24)	PGF 44 (A24)	MH 38 (A24)
Dias amostrados	89	103	118	88	101	143	57
Nº fotos	64	55	19	213	72	108	52
Nº fotos/dia	0,719	0,534	0,161	2,420	0,713	0,755	0,912
Nº veículos	1	1	1	49	16	12	0
Nº veículos/dia	0,011	0,010	0,008	0,557	0,158	0,084	0,000
Nº pessoas	36	7	18	23	11	6	3
Nº pessoas/dia	0,404	0,068	0,153	0,261	0,109	0,042	0,053
Nº cães	16	28	3	38	21	34	33
Nº cães/dia	0,180	0,272	0,025	0,432	0,208	0,238	0,579
Nº animais domésticos	18	28	3	60	22	34	33
Nº a.d./dia	0,202	0,272	0,025	0,682	0,218	0,238	0,579
Nº animais selvagens	0	3	0	11	2	16	4
Nº a.s./dia	0,000	0,029	0,000	0,125	0,020	0,112	0,070
Nº lobos	0	0	0	0	0	0	0
Nº lobos/dia	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Nº raposa	0	3	0	9	2	14	4
Nº raposas/dia	0,000	0,029	0,000	0,102	0,020	0,098	0,070
fuinha	0	0	0	0	0	2	1
Nºfuinha/dia	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,014	0,018
Nº geneta	0	0	0	2	0	0	0
Nº geneta/dia	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000	0,000	0,000

Anexo VIII

Tabela 8 Valores do χ^2 para as comparações sazonais da dieta em termos do número de ocorrência das diferentes classes-presa, considerando 1 grau de liberdade.

	Caprinos	Ovinos	Equinos	Bovinos	Javali	Corço	Lagomorfos	Canis sp	Aves
Verão\Outono	0,557	0,345	0,000	0,000	0,152	0,345	0,345	0,152	0,000
Verão\Inverno	0,971	0,926	0,046	0,000	0,046	0,142	0,012	0,046	0,046
Verão\Primavera	0,286	0,242	0,000	2,122	0,215	0,018	0,018	0,215	0,000
Outono\Primavera	0,156	0,000	0,000	0,691	0,000	0,005	0,005	0,000	0,000
Outono\Inverno	0,014	0,395	0,395	0,000	0,000	0,002	0,126	0,000	0,395
Primavera\Inverno	0,101	0,504	0,395	3,570	0,000	0,504	0,193	0,000	0,504

Anexo IX

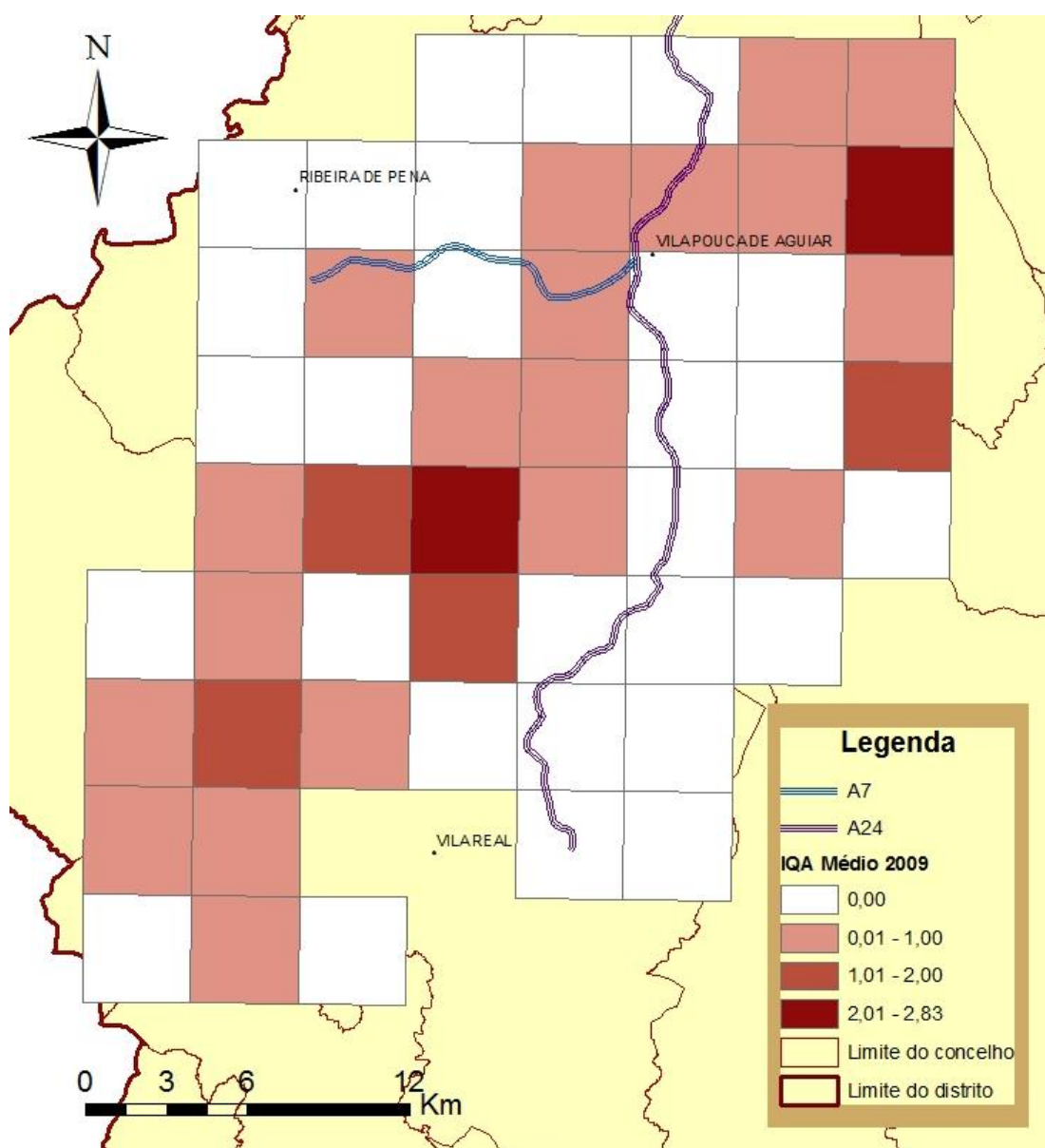


Figura 29 IQA médio para as duas primeiras estações de 2009

Anexo X



Figura 30 Imagem dos blocos de pedra colocados na PSF 34 (A24).