

## AVALIAÇÃO DA POTENCIALIDADE DO MACIÇO DA GRALHEIRA (CENTRO-NORTE DE PORTUGAL) PARA TRÊS UNGULADOS

ESTEFÂNIA LOPES<sup>1+</sup>, VÍTOR NETO<sup>2</sup>, JORGE CANCELA<sup>3</sup> Y CARLOS FONSECA<sup>1\*</sup>

1. Departamento de Biologia, Universidade de Aveiro, 3810 - 193 Aveiro. Portugal
2. UNAVE – Laboratório SIG, Universidade de Aveiro, 3810 - 193 Aveiro. Portugal
3. Circunscrição Florestal do Centro, R. Antero de Quental, 167, 3000-032 Coimbra, Portugal (cfonseca@bio.ua.pt)\* (elopes@bio.ua.pt)<sup>+</sup>

### RESUMO

A gestão e o ordenamento das populações de ungulados são desafios crescentes para os gestores cinegéticos. Deste modo, o objectivo do presente trabalho consistiu na determinação da potencialidade do *habitat* do Maciço da Gralheira (23.990 ha), situado no concelho de São Pedro do Sul (Centro-Norte de Portugal), para três espécies de ungulados (corço *Capreolus capreolus*, veado *Cervus elaphus* e javali *Sus scrofa*), de forma a possibilitar a implementação de um ordenamento e gestão sustentados das suas populações. Neste sentido, desenvolveram-se modelos de avaliação de *habitat* (HSI) para estas três espécies, utilizando um Sistema de Informação Geográfica (*SIG-Arq-Map*), prevendo-se o impacto de três factores (alimentação, refúgio e tranquilidade) para cada um dos ungulados. Os dados de HSI obtidos foram agrupados em cinco intervalos: [0-0,2±] (muito baixo), [0,2-0,4] (baixo), [0,4-0,6] (médio), [0,6-0,8] (bom) e [0,8-1] (muito bom). Assim, cerca de 77,9% da área total é razoável para o corço, 63,4% para o veado e 74,4% para o javali. Ao intervalo de baixa potencialidade ([0-0,4]) corresponde 18,0% da área, para o corço, 10,5% para o veado e 8,7% para o javali. A restante área potencial encontra-se distribuída pelos intervalos de maior qualidade. No caso dos cervídeos, os intervalos mais elevados correspondem às zonas de pinhal, com um denso e diverso estrato arbustivo e herbáceo, bem como às zonas de folhosas. O factor limitante para os cervídeos é essencialmente a falta de refúgio e, no caso do javali, a baixa disponibilidade alimentar é a condição responsável pela diminuição do potencial do *habitat*.

Palavras-chave: *Capreolus capreolus*, *Cervus elaphus*, HSI, SIG, *Sus scrofa*.

### RESUMEN

*Evaluación de las potencialidades del Macizo de la Gralheira (centro-norte de Portugal) para tres especies de ungulados*

La gestión de las poblaciones de ungulados es un desafío creciente para los gestores de caza. Así el objetivo de este trabajo hay sido conocer la potencialidad del Macizo de la Gralheira (23.990 ha), en el Ayuntamiento de São Pedro do Sul (centro-norte de Portugal), de forma que

permita implementar una gestión cinegética sostenible para tres especies de ungulados (corzo *Capreolus capreolus*, ciervo *Cervus elaphus* y jabalí *Sus scrofa*). De esta forma se han desarrollado modelos de evaluación del hábitat (HSI) para estas tres especies, por medio de la aplicación de un Sistema de Información Geográfica (*SIG-ArqMap*) para prever el impacto de tres factores (alimentación, abrigo y tranquilidad) en los ungulados. Los datos de HSI obtenidos, fueron agrupados en cinco intervalos: [0-0,2] (muy bajo), [0,2-0,4] (bajo), [0,4-0,6] (medio), [0,6-0,8] (bueno) y [0,8-1] (muy bueno). De este modo, el 77,9% del área total es adecuada para el corzo, el 66,4% para el ciervo y el 74,4% para el jabalí. Al intervalo de baja potencialidad ([0-0,2]) corresponde el 18,0% del área total para el corzo, del 10,5% para el ciervo y del 8,7% para el jabalí. El área potencial restante se encuentra distribuida entre los intervalos de mayor calidad. En el caso de los cérvidos los intervalos mayores se corresponden a las zonas de pino, con un estrato arbustivo y herbáceo denso y diversificado, y las zonas de caducifolias. El factor limitante para los cérvidos es esencialmente la falta de abrigo y, en el caso del jabalí, el acceso a los alimentos es determinante y responsable de la disminución de la potencialidad del hábitat.

Palabras Clave: *Capreolus capreolus*, *Cervus elaphus*, HSI, SIG, *Sus scrofa*.

## INTRODUÇÃO

A actual pressão antropogénica tem conduzido a drásticas reduções nas populações de animais selvagens, aumentando o número de espécies sobre as quais é necessário recorrer a mecanismos de gestão de modo a garantir a sua sobrevivência (Carter *et al.* 2006). Tal gestão pode passar pela preservação das espécies em perigo, dos *habitats* ou pela recuperação das espécies presa-alvo, mesmo que não incluídas nas categorias de conservação definidas pela UICN.

A análise do *habitat* é uma componente fulcral na gestão das populações animais. Neste sentido, os modelos que descrevam características importantes do *habitat* e as relações destas com as populações, podem ser ferramentas muito úteis no estudo das espécies (Brooks 1997). Nos últimos anos, os métodos de avaliação de *habitat* têm assumido um protagonismo crescente, e os modelos de adequação de *habitat* são os mais representativos na tentativa de estabelecer relações espécie-*habitat* (Kliskey *et al.* 1999).

O índice de adequação de *habitat* (HSI-Habitat Suitability Index) é um modelo muito utilizado nos Estados Unidos e permite a avaliação da quantidade e da qualidade do *habitat* para as diversas espécies selvagens (García e Armbruster 1997, Kliskey *et al.* 1999).

O modelo resulta da combinação de vários factores (variáveis), fundamentais para as espécies, em médias aritméticas ou geométricas ou de factores cumulativos. Esta combinação assenta no pressuposto que as espécies escolherão os locais que melhor satisfazem os seus requisitos biológicos e tem em consideração o *expert knowledge* (United States Fish and Wildlife Service - USFWS 1981). Os valores do índice variam entre 0, quando o *habitat* é inadequado, e 1 quando o *habitat* tem as condições ideais para uma determinada espécie. O valor deste índice deve estar relacionado com a capacidade de carga do *habitat* em estudo (Lauver *et al.* 2002).

Contudo, estes modelos tornam-se mais fáceis de analisar e de estabelecer uma ligação entre as espécies e o *habitat*, quando são aplicadas ferramentas que permitam uma melhor análise dos dados, tais como os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) (Hirzel *et al.* 2002).

Para além de permitirem uma melhor visualização, funcionam como base de dados e são bastante importantes na definição da estratégia de amostragem, estabelecimento da relação entre as variáveis do modelo, identificação dos factores condicionantes e na previsão da adequação do *habitat* ao longo do tempo, entre outros (Radeloff *et al.* 1999, Carter *et al.* 2006).

Através do desenvolvimento de um modelo de adequação de *habitat* e respectivo processamento em ambiente SIG, foi determinado o potencial do Maciço da Gralheira, bem como a adequação alimentar, de abrigo e de tranquilidade, para três espécies de ungulados- dois cervídeos (ausentes na área de trabalho), o corço *Capreolus capreolus* (Linnaeus, 1758) e o veado *Cervus elaphus* Linnaeus, 1758, e um suídeo, o javali *Sus scrofa* Linnaeus, 1758 (bastante comum em todo o maciço), com o intuito de se proceder a uma gestão e ordenamento sustentáveis para estas espécies.

O modelo apresentado ainda está em fase experimental e de validação, pelo que os resultados apresentados neste trabalho são preliminares.

## ÁREA DE ESTUDO

A área em estudo - Maciço da Gralheira (40 46' -8 10' UTM) - é constituída pelas Serras da Freita, Arada e S. Macário (Figura 1) e ocupa 23.990 ha do Concelho de S. Pedro do Sul (Centro-Norte de Portugal). O seu ponto mais alto

tem 1.119 m.a.s.l. Possui áreas bastante heterogéneas que vão desde os extensos planaltos a íngremes vertentes. No que se refere à litologia existem vários tipos de rochas magmáticas (granitóides) e de rochas metamórficas (xistos e quartzitos) (Ferreira 1978). A precipitação média anual varia entre os 1.000 e 1.200mm As poucas populações humanas presentes estão essencialmente ligadas à agricultura e ao pastoreio de alta montanha. O maior núcleo populacional é o de São Pedro do Sul com cerca de 4.000 habitantes.

Todo este maciço está incluído em dois sítios da Lista Nacional da Rede Natura 2000, sendo eles o Sítio do Rio Paiva (PT-CON0059) e o Sítio da Serra da Freita e Arada (PT-CON0047) relevantes ao nível dos endemismos florísticos e faunísticos, bem como pela presença de uma população de lobo-ibérico (*Canis lupus signatus* Cabrera, 1907), considerada em perigo no território Português (Cabral *et al.* 2005).

Em termos climáticos e ambientais, esta área sofre influência de factores atlânticos e subalpinos, apesar de ocorrerem outros agentes, introduzidos pela florestação, sobrepastoreio e pelos fogos florestais. Estas situações são as principais responsáveis pelo desequilíbrio sobre as espécies vegetais primordiais, que ficaram confinadas a zonas bastante hostis e de difícil acesso.



Figura 1. Localização da área de estudo.

*Localización del área de estudio.*

## MATERIAL E MÉTODOS

### *Métodos*

Actualmente, existe uma grande variedade de modelos de avaliação de *habitat* mas, o que tem sido mais utilizado e aperfeiçoado é o HSI (Lauver *et al.* 2002). Este método, ao basear-se nas preferências das espécies animais sobre determinados parâmetros ambientais, pode ser aplicado tanto em espécies presentes como ausentes num determinado local (como é o caso apresentado). A gama de valores do índice varia entre 0 e 1 e, geralmente, são considerados três a quatro intervalos. Contudo, neste trabalho optou-se pela divisão em cinco intervalos - [0-0,2] (muito baixo), [0,2-0,4] (baixo), [0,4-0,6] (médio), [0,6-0,8] (bom) e [0,8-1] (muito bom) – permitindo uma melhor separação e definição entre as classes.

Para a obtenção do potencial para os três ungulados, o trabalho foi estruturado em três fases. A primeira consistiu na caracterização da ocupação de solo, a segunda na amostragem de campo e a terceira foi a aplicação em SIG dos modelos desenvolvidos.

### *Caracterização da Ocupação do Solo*

A caracterização da área de estudo, a nível vegetal, foi baseada na comparação e interpretação de cartas de ocupação de solo (COS 90) e ortofotomapas de 2002, com posterior completagem no terreno e correcção dos dados realizada através do ArcMap 9.0. No cálculo da percentagem de ocupação de solo foi igualmente utilizado este programa.

Foram consideradas as seguintes seis categorias principais de ocupação de solo:

- Incultos (47,2% da área total) - possuem uma flora diversificada, sendo as espécies dominantes a urze (*Erica* spp.), a torga (*Calluna vulgaris* Linnaeus), a carqueja (*Pterospartum tridentatum* Linnaeus), a giesta (*Cytisus* spp.) e o tojo (*Ulex* spp.), entre outras menos representadas e mais raras;
- Resinosas (27,8% da área total) - essencialmente constituídas pelo pinheiro-bravo (*Pinus pinaster* Aiton) provenientes de plantio;
- Eucaliptais (7,4% da área total) - *Eucalyptus* spp. provenientes de plantio intensivo;
- Folhosas (2,4% da área total) - representadas por carvalhos e sobreiros (*Quercus* spp.), medronheiros (*Arbutus unedo* Linnaeus), castanheiros (*Castanea*

*sativa* Miller), amieiros (*Alnus glutinosa* Linnaeus), salgueiros (*Salix* spp.) e bétulas (*Betula* sp.);

- Áreas de cultivo (13,7% da área total) - resultantes de uma agricultura de subsistência cultivando-se pequenas vinhas, cereais como o trigo (*Triticum* sp.) ou centeio (*Secale cereale* Linnaeus), milho (*Zea mays* Linnaeus), batata (*Solanum tuberosum* Linnaeus) e vários produtos hortícolas para além de diversas árvores de fruto;
- Áreas urbanas (1,5%) – constituídas só por aglomerados populacionais.

### ***Amostragem***

Na delimitação da amostragem, para além da ocupação de solo, foram também tidas em consideração a altimetria e a exposição das vertentes (factores que podem determinar a presença/ausência das espécies), utilizadas na definição do esforço de amostragem. Da combinação destas variáveis resultou um total de 116 pontos de amostragem distribuídos aleatoriamente pela área de estudo.

Na amostragem de campo, cada um dos pontos amostrados foram visitados uma vez, e num raio de 30 metros foi feito o levantamento das espécies vegetais presentes e da sua distribuição relativamente aos estratos herbáceo, arbustivo e arbóreo, a distância aos pontos de água mais próximos e a existência e intensidade do pastoreio. Estes aspectos foram considerados na determinação dos índices de alimento e refúgio. A distância às vias de comunicação e aglomerados humanos foi realizada através do ArcMap para cálculo do índice de tranquilidade.

### ***Mapas de Potencial***

Na última fase, procedeu-se à construção dos mapas e da determinação das áreas de habitat mais adequadas para os três ungulados. Os mapas foram produzidos através do cálculo do HSI, resultante da definição e quantificação das variáveis que condicionam a presença das populações alvo condensadas numa única fórmula. Esta quantificação foi feita através da consulta bibliográfica.

Por sua vez, os índices parciais - alimento, refúgio e tranquilidade -, foram igualmente calculados através de fórmulas desenvolvidas com a mesma metodologia do HSI final. Os valores das variáveis dos índices parciais (espécies vegetais, distribuição das mesmas, pastoreio e proximidade de água) foram obtidos através do cruzamento dos dados de campo com a bibliografia consultada para o estudo.

As fórmulas e os gráficos dos índices foram desenvolvidos atendendo à relação entre as diferentes variáveis e a espécie em causa, relações estas inferidas através de estudos bio-ecológicos previamente realizados para aquelas espécies naquela região.

O alimento, refúgio e tranquilidade são os factores mais relevantes para a análise da aptidão do habitat, isto porque condicionam a presença/ausência das populações animais e das suas densidades. Estas três variáveis foram consideradas para os cervídeos. Para o javali, não foi tido em linha de conta o factor tranquilidade, uma vez que este ungulado tolera a presença humana, chegando a aproximar-se bastante dos aglomerados populacionais (Fonseca 2004).

De modo a obter-se a informação global sobre o potencial do Maciço da Gralheira e das áreas de máximo potencial para os três ungulados, foram sobrepostos, em ArcMap, os três mapas de potencial de habitat alcançados para cada espécie.

## **RESULTADOS**

A aplicação da metodologia acima descrita permitiu avaliar o potencial de alimento, de abrigo, de tranquilidade e o potencial global do Maciço da Gralheira para o corço, o veado e o javali. A análise realizada a seguir baseia-se na percentagem da superfície óptima para cada espécie.

No que concerne ao corço (Figura 2) a área de trabalho tem um bom potencial, devido ao facto dos factores considerados para esta espécie terem valores de aptidão elevados. Em termos alimentares a área tem um potencial bom em toda a sua extensão e, em contrapartida, o factor refúgio reduz o potencial do Maciço da Gralheira para esta espécie (Tabela 1). A variável tranquilidade apresenta, de uma forma global, uma aptidão média a boa para o corço, sendo quebrada nas áreas de aglomerados populacionais e na rede viária.

Como consequência da diferença nos valores de adequação para os vários factores apresentados, verifica-se que a zona tem um potencial médio para o corço em 77,9% da sua área total, baixo em 18% e bom em 4,1% (Tabela 1). As zonas de maior potencial para este pequeno cervídeo, estão fragmentadas por toda a serra (Figura 2). Os valores de potencial do *habitat* mais baixos para o corço coincidem com as áreas que apresentam reduzidas condições de refúgio.

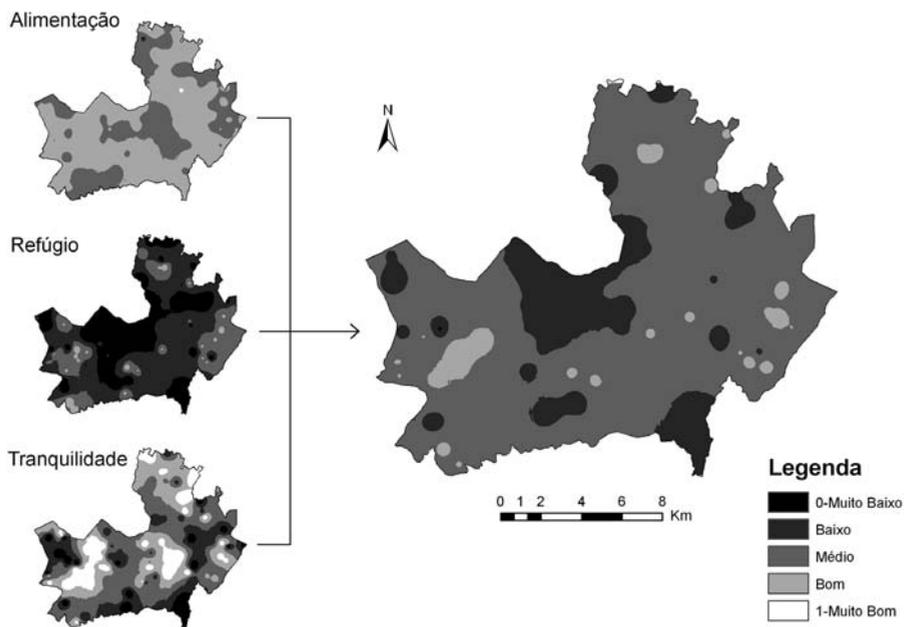


Figura 2. Mapa com os índices parciais (alimentação, refúgio e tranquilidade) e o índice de adequação de *habitat* para o corço na área de estudo.

*Mapa con los índices parciales (alimentación, abrigo y tranquilidad) y el índice de adecuación del hábitat para el corzo en el área de estudio.*

TABELA 1

Percentagem dos níveis de adequação de alimentação, refúgio, tranquilidade e *habitat* para o corço, na área de estudo.

*Porcentaje de los niveles de adecuación de alimentación, abrigo, tranquilidad y hábitat para el corzo, en el área de estudio.*

Intervalos do Índice de Adequação do Habitat	Percentagem (%)			
	Alimento	Refúgio	Tranquilidade	HSI
Muito Baixo (0-0,2)	0,0%	30,5%	5,5%	0,0%
Baixo (0,2-0,4)	0,1%	48,2%	18,3%	18,0%
Médio (0,4-0,6)	34,5%	19,5%	38,1%	77,9%
Bom (0,6-0,8)	65,3%	1,8%	25,4%	4,1%
Muito Bom (0,8-1)	0,1%	0,0%	12,7%	0,0%

Comparativamente ao corço, e em termos gerais, o veado tem melhores condições de *habitat* nesta região, atendendo aos resultados obtidos.

O factor alimento está bem contemplado para o veado (Tabela 2) e verifica-se a homogeneidade dos recursos em toda a área, (Figura 3) sendo eles de origem agrícola ou espontânea. Apesar de, a nível alimentar, os potenciais serem semelhantes entre estes dois cervídeos, as maiores diferenças encontram-se no maior número e dimensão de áreas de refúgio existentes para o veado. Assim, as zonas de melhor adequação estão confinadas a duas grandes áreas: a Oeste e a Este da área estudada.

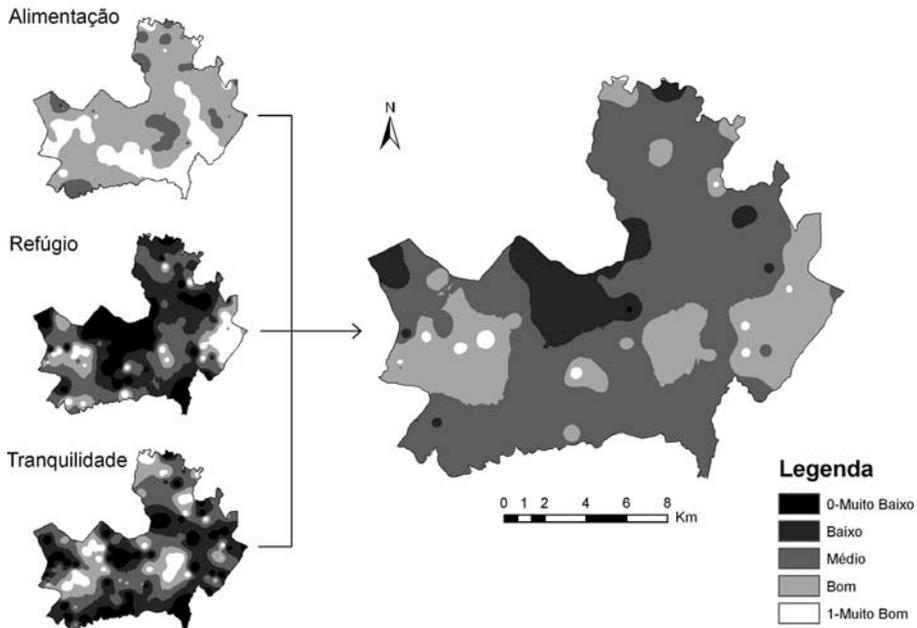


Figura 3. Mapa com os índices parciais (alimentação, refúgio e tranquilidade) e o índice de adequação de habitat para o veado na área de estudo.

*Mapa con los índices parciales (alimentación, abrigo y tranquilidad) y el índice de adecuación del hábitat para el ciervo en el área de estudio.*

O factor tranquilidade para o veado apresenta um padrão semelhante ao do corço, uma vez que ambos possuem requisitos idênticos a este nível.

Da combinação das variáveis anteriores e atendendo à Tabela 2, o modelo final resultou em 63,4% da área total com potencial razoável para o veado.

Apenas 0,8% da área possui um potencial elevado, 25,3% é bom, tendo os restantes 10,5% adequação reduzida para este cervídeo. As áreas de maior potencial correspondem à quase totalidade da área estudada, tendo sido o alimento o factor que mais contribuiu para este cenário.

TABELA 2  
 Percentagem dos níveis de adequação de alimentação, refúgio, tranquilidade e *habitat* para o veado, na área de estudo.

*Porcentaje de los niveles de adecuación de alimentación, abrigo, tranquilidad y hábitat para el ciervo, en el área de estudio.*

Intervalos do Índice de Adequação do Habitat	Percentagem (%)			
	Alimento	Refúgio	Tranquilidade	HSI
Muito Baixo (0-0,2)	0,0%	21,7%	15,3%	0,0%
Baixo (0,2-0,4)	0,0%	30,2%	29,6%	10,5%
Médio (0,4-0,6)	11,3%	29,9%	30,4%	63,4%
Bom (0,6-0,8)	63,0%	11,1%	17,3%	25,3%
Muito Bom (0,8-1)	25,7%	7,1%	7,4%	0,8%

Para o javali foram estabelecidos dois factores importantes para a potencialidade do *habitat*: a alimentação e o refúgio. A partir destes dois factores foi produzido o índice de adequação de *habitat* para este suídeo.

Toda a área de estudo tem um bom potencial para a ocorrência do javali. A área tem maior aptidão em termos de refúgio, sendo o alimento o factor que mais poderá condicionar e confinar, em pequenas bolsas, a população de javali (Tabela 3). As zonas de maior relevância alimentar situam-se nas proximidades das áreas urbanas. O refúgio não constitui um entrave para esta espécie nesta região, com *habitats* que apresentam um potencial de médio a bom a este nível.

A Tabela 3 demonstra que a área de estudo tem um potencial razoável para o javali na sua quase totalidade (74,4%). Embora tendo um potencial médio, existem zonas menos propícias que outras para esta espécie, no Maciço da Gralheira.

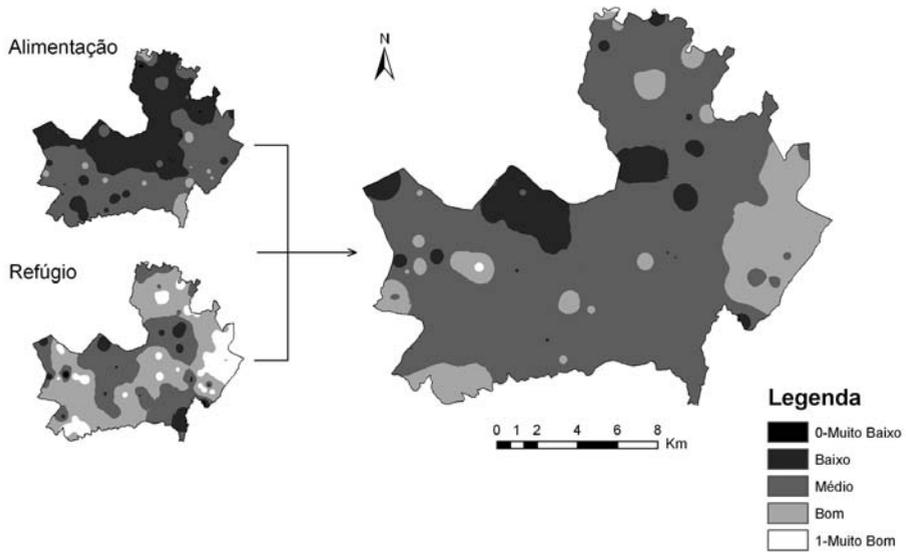


Figura 4. Mapa com os índices parciais (alimentação e refúgio) e o índice de adequação de habitat para o javali na área de estudo.

*Mapa con los índices parciales (alimentación y abrigo) y el índice de adecuación del hábitat para el jabalí en el área de estudio.*

TABELA 3

Percentagem dos níveis de adequação de alimentação, refúgio e *habitat* para o javali, na área de estudo.

*Porcentaje de los niveles de adecuación de alimentación, abrigo y hábitat para el jabalí, en el área de estudio.*

Intervalos do Índice de Adequação do Habitat	Percentagem (%)		
	Alimento	Refúgio	HSI
Muito Baixo (0-0,2)	0,1%	0,3%	0,0%
Baixo (0,2-0,4)	46,0%	11,1%	8,7%
Médio (0,4-0,6)	50,3%	29,9%	74,4%
Bom (0,6-0,8)	3,6%	46,5%	16,8%
Muito Bom (0,8-1)	0,0%	12,2%	0,1%

## DISCUSSÃO

Os índices de adequação de *habitat* desenvolvidos neste trabalho baseiam-se na combinação de modelos empíricos com modelos criados em ambiente SIG-ArcMap, considerando os principais requisitos ecológicos, que determinam a selecção do *habitat* por parte do corço, veado e javali (alimento, refúgio e tranquilidade). Esta ferramenta foi utilizada para produzir informação essencial nos modelos, funcionando como uma plataforma na execução dos índices, bem como na análise e apresentação dos dados. A grande vantagem desta abordagem está relacionada com a possibilidade de considerar as variáveis em diferentes escalas e combiná-las nos diferentes modelos desenvolvidos.

Na Península Ibérica, os cervídeos ocorrem sobretudo nas zonas montanhosas, tendo como *habitat* preferencial as áreas abertas com vegetação pouco extensa, próximas de florestas fechadas onde possam encontrar abrigo e tranquilidade. Os factores antrópicos, a degradação e a fragmentação do *habitat* são as principais causas limitativas da distribuição e das densidades destas espécies (San José *et al.* 1997).

Por sua vez, o javali tem uma distribuição bastante ampla por toda a Península, isto depois de uma acentuada redução numérica, em meados do século passado. A sua elevada tolerância e aptidão adaptativa a diferentes *habitats*, a grande capacidade reprodutiva, a complexidade da organização social e os hábitos omnívoros, permitiram a recuperação desta espécie, tornando-o num dos ungulados de maior distribuição. Em termos de *habitat*, o javali necessita, sobretudo, de extensas zonas de abrigo, constituídas essencialmente por matos densos (Fonseca 1999).

Em todo o Maciço da Gralheira observa-se um contínuo, em termos de disponibilidade de recursos alimentares, para ambas as espécies de cervídeos. Tal constatação deve-se ao coberto arbustivo dominante ser constituído por espécies vegetais preferenciais tanto do corço como do veado, conforme estudos efectuados noutras regiões do país (Ferreira 1997, Faria 1999). Aos intervalos de maior índice de adequação alimentar, verificados para estas duas espécies, correspondem as zonas de pinhal, com um denso e diverso estrato arbustivo e herbáceo, bem como às áreas de folhosas (essencialmente de *Castanea sativa*, *Quercus robur* e *Betula* sp.), onde se poderão alimentar e refugiar.

Ferreira (1997) sugere que, geralmente, a dieta do veado não varia significativamente ao longo do ano e, contrariamente ao corço, o veado pode percorrer longas distâncias à procura de alimento. Por sua vez, o corço, apresenta elevada selectividade alimentar, consumindo as plantas, nomeadamente preferencialmente as partes mais nutritivas das plantas. Assim, a riqueza e a diversidade florísticas são imprescindíveis para a ocorrência do corço, bem como a presença de água (Virgós e Tellería 1998).

Atendendo à ocorrência de declives acentuados, em algumas partes da área de estudo, associados à insuficiente dimensão do coberto vegetal noutras áreas, os cervídeos não encontram boas condições de refúgio nesta região. A actividade dos cervídeos é maior no período crepuscular, quando se alimentam, deslocando-se para as zonas de vegetação mais baixa (Ferreira 1997). Durante o dia permanecem em áreas com vegetação alta e densa (florestas e matos altos), verificando-se que, de um modo geral, todas as unidades de ecótono paisagístico são usadas de forma homogénea.

Apesar dos níveis de tranquilidade da área em estudo serem aceitáveis para estes dois cervídeos e os índices mais baixos estarem restritos às áreas sociais e à rede viária, a considerável presença de pastoreio (essencialmente gado caprino e ovino) é um factor que pode diminuir a potencialidade do meio, tanto em termos alimentares, uma vez que o gado consome os mesmos recursos que estes cervídeos (Rogosic *et al.* 2005), bem como a nível de repouso, atendendo a que a sua presença causa perturbação a estas espécies. As aldeias e as vias de comunicação, apesar de serem escassamente utilizadas, promovem uma quebra a nível paisagístico que conduz a um decréscimo da tranquilidade nestas áreas.

Da análise global dos índices de adequação de *habitat* obtidos, constata-se que o veado tem maior potencial de *habitat* na área estudada, isto porque é uma espécie menos selectiva que o corço, e por isso, com maior capacidade de adaptação às condições existentes.

Para o javali, as áreas de cultivo, situadas nas imediações dos aglomerados populacionais, poderão contribuir para o aumento da disponibilidade alimentar, ainda que sazonalmente. A este nível, o javali encontra boas condições na serra da Gralheira, nomeadamente junto às povoações onde ainda se pratica a cultura de milho, hortas e batata, que podem constituir potenciais alimentos do javali. Contudo, o javali recorre a estes recursos quando já não encontra alimento na

floresta. Nesta região, o javali poderá encontrar castanhas e algumas bolotas no Outono, bolbos de jarro no Inverno e na Primavera e cereais no Verão, para além de gramíneas e raízes, ao longo de todo o ano (Fonseca 1999).

Na área de estudo, as zonas de maior declive, de baixo coberto arbustivo (em dimensão e densidade) e os aglomerados populacionais poderão ser menos propícios ao refúgio desta espécie que possui uma plasticidade adaptativa excepcional (Fonseca 2004). O índice global de aptidão do *habitat* obtido para o javali na área de estudo reflecte a grande capacidade adaptativa desta espécie.

Os resultados obtidos para os três ungulados permitem antever que a implementação de determinadas acções como a preservação de bosquetes de carvalhos, de castanheiros e de outras folhosas, dos maciços arbustivos e a conservação de bandas ripícolas, inseridas numa paisagem agrícola e humanizada, poderão proporcionar condições de alimento, abrigo e tranquilidade favoráveis à ocorrência destes ungulados.

A sobreposição dos três índices de potencial de *habitat* (HSI) para as três espécies (Figura 5) permitiu a obtenção de um índice global para os ungulados. Este índice sugere que a área de estudo apresenta um potencial médio para as três espécies de ungulados em conjunto, com duas grandes manchas de bom potencial, uma situada na zona Este, com um notável coberto arbustivo associado à presença de pinheiros e outra, na zona Oeste, dominada por folhosas e com reduzida pressão do pastoreio de ovinos e caprinos. As áreas pontuais de maior potencial correspondem a zonas onde estão presentes algumas manchas relevantes de folhosas. Estas manchas colocam em evidência a importância da conservação/recuperação de *habitats* favoráveis às espécies animais estudadas, com maior relevância para o caso das populações de cervídeos, cuja implementação nesta região, depende da aplicação de medidas de gestão e de melhoramento das condições do *habitat*.

O controlo de alguns factores, como a destruição e a fragmentação dos *habitat*, preservando/potenciando a existência de pequenas manchas de vegetação que possam funcionar como fonte de alimento e abrigo, pode permitir a ligação entre áreas de ocorrência potencial, promovendo-se a expansão destes ungulados. A existência de corredores ecológicos que permitam a ligação entre manchas de *habitat* favorável é essencial para facilitar a migração, indispensável na manutenção da viabilidade das populações de ungulados a longo prazo.

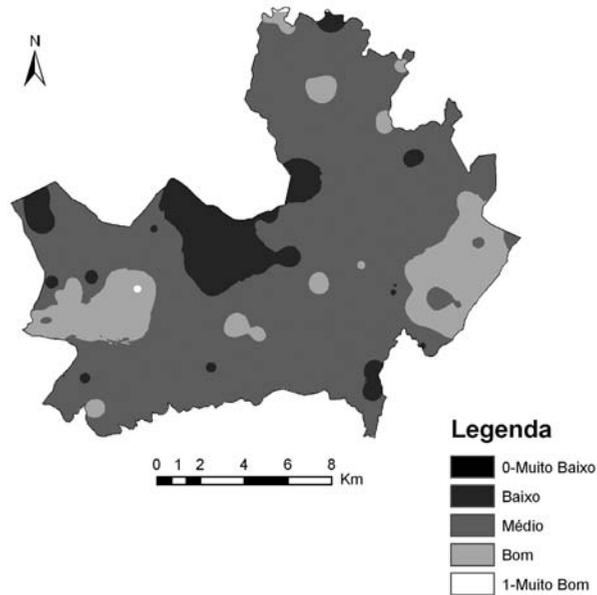


Figura 5. Mapa de adequação de habitat para as três espécies de ungulados na área de estudo.

*Mapa de adecuación del hábitat para las tres especies de ungulados en el área de estudio.*

A aplicação do método HSI, associado aos processos de avaliação e de análise em ambiente SIG, foi crucial na integração da informação produzida, permitindo definir estratégias de intervenção específicas. A estrutura simples e generalizada do modelo desenvolvido, assente numa escala espacial de análise paisagística, permite a sua utilização de forma rápida e eficaz na tomada de decisões sobre a gestão dos ungulados em causa, nomeadamente na implementação de medidas de gestão de *habitats* favoráveis à ocorrência dos mesmos.

## REFERÊNCIAS

- BROOKS, R. P. (1997). Improving habitat suitability index models. *Wildlife Society Bulletin*, 25: 163-167.
- CABRAL, M. J. (COORD.), J. ALMEIDA, P. R. ALMEIDA, T. DELLINGER, N. F. ALMEIDA, M. E. OLIVEIRA, J. M. PALMEIRIM, A. I. QUEIROZ, L. ROGADO E M. SANTOS-REIS (EDS.) (2005). *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal*. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa. 660 pp.

- CARTER, G. M., E. D. STOLEN Y D.R. BREININGER (2006). A rapid approach to modelling species-habitat relationships. *Biological Conservation*, 127: 237-244.
- FARIA, M. (1999). *Dieta de corço (Capreolus capreolus L.) no Centro e Nordeste de Portugal*. Tese de Mestrado. Departamento de Zoologia. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. 128 pp.
- FERREIRA, A. B. (1978). *Planaltos e Montanhas do Norte da Beira - Estudo de Geomorfologia*. Centro de Estudos Geográficos, Lisboa. 145 pp.
- FERREIRA, S. (1997). *Ecologia Alimentar do Veado (Cervus elaphus)*. Tese de licenciatura em Biologia. FCTUC, Coimbra. 56 pp.
- FONSECA, C. (1999). *Ecologia do Javali (Sus scrofa Linnaeus, 1758) no Centro de Portugal*. Dissertação de Mestrado em Ecologia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, Coimbra.
- FONSECA, C. (2004). Biologia e Gestão do Javali (*Sus scrofa* L.) em Portugal. *Santo Huberto*, 1: 21-28.
- GARCÍA, L. A. Y M. ARMBRUSTER (1997). A decision support system for evaluation of wildlife habitat. *Ecological Modelling*, 102: 287-300.
- HIRZEL, A. H., J. HAUSSER, D. CHESSEL Y N. PERRIN (2002). Ecological-niche factor analysis: how to compute habitat-suitability maps without absence data? *Ecology*, 83 (7): 2027-2036.
- KLISKEY, A. D., E. C. LOFROTH, W. A. THOMPSON, S. BROWN Y H. SCHREIER (1999). Simulating and evaluating alternative resource-use strategies using GIS-based habitat suitability indices. *Landscape and Urban Planning*, 45: 163-175.
- LAUVER, C. L., W. H. BUSBY Y J. L. WHISTLER (2002). Testing a GIS model of habitat suitability for a declining grassland bird. *Environmental Management*, 30 (1): 88-97.
- RADELOFF, V. C., A. M. PIDGEON Y Y. HOSTERT (1999). *Habitat and population modelling of roe deer using an interactive geographic information system*. *Ecological Modelling*, 114: 287-304.
- ROGOSIC, J., J. A. PFISTER, F. D. PROVENZA Y D. GRBESA (2005). Sheep and goat preference for and nutritional value of Mediterranean maquis shrubs. *Small Ruminant Research*, 64: 169-179.
- SAN JOSÉ, C., F. BRAZA, S. ARAGÓN Y J. R. DELIBES (1997). Habitat use by roe and red deer in Southern Spain. *Miscellanea Zoologica*, 40 (1): 37-43.
- UNITED STATES FISH AND WILDLIFE SERVICE (USFWS) (1981). *Ecological Services Manual- Standards for the Development of Habitat Suitability Index Models*. ESM 103. Department of the Interior, Washington. D. C. 131 pp.
- VIRGÓS, E. Y J. L. TELLERÍA (1998). Roe deer habitat selection in Spain: constraints on the distribution of a species. *Canadian Journal of Zoology*, 76: 1294-1299.