



# UNIVERSIDADE DE ÉVORA

## Mestrado em Biologia da Conservação

### Dissertação

Utilização do espaço e do tempo pelo coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758)  
em cercados de habitação.

Paula Pinheiro

#### Orientadores:

Professor Doutor António Mira

Professor Doutor Pedro Santos

24 de Março de 2011

*Utilização do espaço e do tempo pelo coelho-bravo  
(*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758) em cercados de habituação*

**Mestrado em Biologia da Conservação**

**Dissertação**

**Utilização do espaço e do tempo pelo coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758)  
em cercados de habituação.**

Paula Pinheiro

**Orientadores:**

Professor Doutor António Mira

Professor Doutor Pedro Santos

24 de Março de 2011

# Índice

---

Resumo.....	3
Abstract .....	4
Agradecimentos .....	5
Introdução.....	6
Objectivo .....	10
Material e métodos – recolha de dados .....	11
Repovoamento.....	11
Telemetria .....	14
Monitorização dos abrigos.....	16
Monitorização das passagens .....	16
Cartografia do cercado.....	17
Caracterização dos abrigos .....	18
Material e métodos – análise dos dados .....	19
Uso do espaço .....	19
Padrão de actividade.....	23
Seleccção de abrigos artificiais .....	23
Apresentação e discussão dos resultados.....	24
Uso do espaço .....	24
Padrão de actividade.....	41
Seleccção de abrigos artificiais .....	42
Considerações finais.....	49
Referências bibliográficas .....	50

# Resumo

---

## **Utilização do espaço e do tempo pelo coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758) em cercados de habituação.**

O coelho-bravo é uma espécie-chave na Península Ibérica. O seu declínio é uma das principais ameaças à conservação dos predadores que se especializaram nesta espécie. Este trabalho pretende caracterizar o uso do espaço e do tempo por coelhos libertos em cercados de habituação.

Construiu-se em Monchique, no Algarve, um cercado onde se instalaram oito abrigos artificiais de quatro tipos (paletes, tubos, *mayoral* e troncos). Libertaram-se 75 coelhos nesse cercado, tendo-se colocado coleiras transmissoras em 22 indivíduos. Estes foram seguidos por telemetria, e a utilização dos abrigos monitorizada através da contagem semanal de dejectos próximos das suas saídas.

Verificou-se que a selecção de habitat e o padrão de actividade são semelhantes aos descritos para populações em liberdade. Os abrigos mais utilizados foram os abrigos de paletes, e concluiu-se que os coelhos usam mais as saídas menos artificializadas, e mais as que estão próximo de manchas de matos.

# Abstract

---

**Use of space and time by the wild rabbit (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758) in habituation enclosure.**

The wild rabbit is a key species in the Iberian Peninsula. Its decline is a major threat to the conservation of predators that have specialized in this prey. This work aims at characterizing the use of space and time by the wild rabbit in enclosures.

A habituation enclosure was built in southern Portugal, and four types of artificial warrens, were established within (pallets, tubes, mayoral and logs). 75 wild rabbits were released, and 22 of them were radiotracked. The use of artificial warrens was monitored assessing regularly the number of scats found near their exits.

Habitat selection and activity pattern was similar to those observed in the wild, as described in literature. Artificial warrens made of pallets were used the most. Wild rabbits use mostly the exits that are less artificial, and that are closer to shrubs.

## Agradecimentos

---

Começo por agradecer aos meus orientadores, Professor Doutor António Mira e Professor Doutor Pedro Santos, pela oportunidade de trabalhar num projecto aliciante, por todas as críticas e sugestões que tanto me ajudaram e, sobretudo, pela motivação para continuar a trabalhar neste projecto, para além da tese.

Agradeço também às minhas companheiras de campo, Cláudia Encarnação e Helena Marques, pela companhia e por todas as sugestões, bibliografia, motivação... Não há palavras para descrever o quão importantes vocês foram para a realização desta tese.

À EGSP, sobretudo ao Dr. Botelho, pela oportunidade de incluir este trabalho no seu projecto.

Um agradecimento muito especial à Célia Gomes. Mais do que colega de Mestrado, uma companheira com quem partilhei este caminho de forma muito especial, e com espero voltar a trabalhar no futuro. Gostei muito de trabalhar contigo, acho que se não fosse por ti o Mestrado não teria sido tão desafiante.

Agradeço também aos elementos da UBC (Unidade de Biologia da Conservação) que num momento ou outro contribuíram para a realização deste projecto, com a colaboração no trabalho de campo, sugestões sobre a metodologia, bibliografia. Saliento a contribuição preciosa do Giovanni Manghi.

Não posso deixar de agradecer ao grupo de professores da disciplina de Projecto e Seminário – Professores Doutores António Rabaça, Maria Paula Simões, Isabel Ramos e Paulo Sá Sousa, pelas sugestões que foram fazendo ao longo desta disciplina.

A todos os meus colegas de Mestrado, pela troca de impressões, de ideias e de experiências.

Aos meus pais, sem os quais nada teria sido possível; por todas as oportunidades magníficas que sempre me proporcionaram, pela confiança nas minhas escolhas, pelo carinho e apoio incondicionais. Esta tese é para vocês.



# Introdução

---

O coelho-bravo é uma espécie-chave na Península Ibérica (Rogers *et al.*,1994; Delibes & Hiraldo,1982; Ward,2005; Delibes-Mateos *et al.*, 2007), *i.e.*, é uma espécie crucial para a manutenção da organização e diversidade das comunidades ecológicas (Delibes-Mateos *et al.*, 2007). Esta espécie evoluiu a partir da Península Ibérica (Zeuner, 1963; Layne, 1967 *in* Jaksic & Soriguer, 1981) e a sua distribuição está associada à presença humana desde épocas remotas (Villafuerte, 2002). Demonstra preferência por zonas de clima continental ou mediterrânico, terrenos planos e substractos favoráveis à construção de tocas (Villafuerte, 2002). Este lagomorfo da família Leporidae ocorre em vários ecossistemas, mas apresenta maiores densidades no mato mediterrânico, sobretudo quando este ocorre em mosaico com zonas cultivadas (Villafuerte, 2002), tendendo a alimentar-se em zonas de interface entre áreas abertas e matos, como resposta à predação intensa que ocorre nos espaços abertos (Delibes, 1980). De acordo com Villafuerte *et al.* (1993), a actividade do coelho-bravo é sobretudo nocturna e crepuscular, observando-se variações sazonais que os autores associam a condições ambientais e a estratégias anti-predatórias. As alterações nos padrões de actividade estão associadas sobretudo a variáveis ambientais como temperatura, vento, luz solar ou fase da lua, sendo os seus mecanismos de controlo bastante flexíveis, o que permite ao coelho-bravo adaptar-se a ambientes pouco constantes (Villafuerte *et al.*, 1993).

Além de ser uma presa chave, a importância do coelho-bravo na Península Ibérica advém também do seu elevado valor cinegético (Rogers *et al.*,1994; Villafuerte, 2002). O seu declínio é uma das principais ameaças à conservação dos predadores que se especializaram nesta espécie (Moreno *et al.*, 2004), como o *Linx pardinus* (lince-ibérico), a *Aquila fasciata* (águia-de-Bonelli) a *Aquila adalberti* (águia-imperial) ou o *Bubo bubo* (bufo-real) (Jaksic & Soriguer, 1981). A abundância de coelho está associada à presença de predadores, e ao aumento do número de espécies com interesse conservacionista (Delibes-Mateos *et al.*, 2007).

*Utilização do espaço e do tempo pelo coelho-bravo  
(Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758) em cercados de habituação*

Um estudo realizado por Jaksic & Soriguer (1981), demonstrou que, em Espanha, o coelho-bravo representa 20,6% das presas de 29 espécies de predadores, algumas das quais com estatuto de conservação desfavorável (tabela 1). É neste contexto que o declínio do coelho-bravo se tem revelado uma das principais ameaças aos predadores que se especializaram nesta espécie (Moreno *et al.*, 2004). Por outro lado, o declínio desta importante espécie cinegética tem provocado um aumento na perseguição ilegal e controlo de predadores (Villafuerte *et al.*, 1998)

**Tabela 1** – Espécies de predadores cuja percentagem de coelho-bravo na dieta é superior a 30%

Espécie de predador		Percentagem de coelho na dieta (Jaksic & Soriguer, 1981)	Estatuto de conservação (Cabral <i>et al.</i> 2005)
Lince-ibérico	<i>Lynx pardinus</i>	79%	CR
Águia-de-Bonelli	<i>Aquila fasciata</i>	61,2%	CR
Águia-imperial	<i>Aquila adalberti</i>	49,7%	CR
Bufo-real	<i>Bubo bubo</i>	49,3%	NT
Abutre-negro	<i>Aegypius monachus</i>	40,3%	CR
Águia-real	<i>Aquila chrysaetos</i>	39,6%	EN
Raposa	<i>Vulpes vulpes</i>	37%	LC
Toirão	<i>Mustela putorius</i>	30%	DD

O coelho-bravo, na Península Ibérica, sofreu um declínio tal nas últimas décadas, que se estima que existam actualmente 5% dos efectivos que se observavam há 50 anos (Ward, 2005). O declínio do coelho-bravo está associado ao aparecimento de duas epizootias: a mixomatose (nos finais da década de 1950 na Europa) e a doença hemorrágica viral (em 1988, em Espanha). No entanto já anteriormente se tinham começado a observar fenómenos de regressão associados à acção humana através da alteração do uso do solo, fragmentação do habitat e abandono de práticas agrícolas tradicionais (Moreno & Villafuerte, 1995; Villafuerte, 2002). A destruição de habitat, pela eliminação drástica de mato mediterrânico e vegetação arbustiva natural tem



*Utilização do espaço e do tempo pelo coelho-bravo  
(Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758) em cercados de habituação*

também um efeito negativo e persistente nas populações de coelho-bravo (Palomares *et al.*, 1996). Em associação com estes factores, terão também contribuído para a situação actual uma pressão cinegética constante e desadequada, bem como o aumento de predadores oportunistas (Diez *et al.*, 2005). De acordo com Ward (2005), a reversão do declínio desta espécie-chave é um dos maiores desafios da conservação em Portugal e Espanha.

Existe pouca informação relativa aos esforços feitos no sentido de inverter esta tendência de declínio, e embora sejam comuns os repovoamentos feitos com fins cinegéticos, não há ainda uma compreensão total sobre os mecanismos envolvidos. Sabe-se, no entanto, que durante os primeiros dias que sucedem ao repovoamento, a mortalidade é bastante elevada, o que se justificaria pela maior vulnerabilidade à predação dos indivíduos libertos, uma vez que estes não se encontram familiarizados com o local (Moreno *et al.*, 2004). Neste sentido, Palomares *et al.* (1996) sugerem que nas áreas mais abertas e de mato menos denso sejam criadas estruturas de protecção artificiais – construção de abrigos ou facilitação da sua construção pelos próprios coelhos-bravos.

Embora as fêmeas possam estar receptivas durante o ano todo, a reprodução concentra-se nos meses entre Novembro e Junho. Cada fêmea tem habitualmente duas a quatro ninhadas por ano, com três a seis crias cada (Villafuerte, 2002). Vários dias antes do nascimento da ninhada a fêmea constrói uma toca de criação, geralmente isolada do abrigo comum, e forra-a com matéria vegetal e pelos arrancados da região abdominal. Após o parto, a fêmea abandona a ninhada, fecha a toca, e regressa apenas por alguns minutos, uma vez por dia, para alimentar as crias (Rödel, *et al.*, 2008).

A reprodução é influenciada pelo clima, possivelmente pela influência que este tem sobre a qualidade e quantidade de alimento disponível (Bell & Webb, 1991), uma vez que uma dieta reduzida ou pobre pode atrasar o início da época de reprodução (Boyd, 1986), e a entrada das fêmeas no cio é determinada pela quantidade de proteínas (Villafuerte, 2002). Por outro lado, nos machos a espermatogénese é influenciada pelo fotoperíodo (Villafuerte, 2002). Wood (1980) descreve que em áreas com clima

*Utilização do espaço e do tempo pelo coelho-bravo  
(Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758) em cercados de habituação*

mediterrânico a duração da época de reprodução está relacionada com a humidade do solo e o seu início é estimulado sempre que a precipitação promove a germinação das sementes e o crescimento das plantas. Outros factores que estão associados à época de reprodução são a densidade populacional, e o estatuto social dos indivíduos (Bell & Webb, 1991).

*Este trabalho enquadra-se no Plano de Medidas Compensatórias e Monitorização Específica para o casal de Águia de Bonelli (Hieraaetus fasciatus) de Odelouca, decorrentes do processo de Avaliação de Impacte Ambiental (linha de alta tensão Sines-Portimão) – Acção: Aumento dos recursos tróficos do casal de Águia de Bonelli de Odelouca. Plano de recuperação do Coelho-bravo.(Projecto entre a REN, EGSP, Ecosistema, Fundação Luís de Molina; e Unidade de Biologia da Conservação da Universidade de Évora)*

## Objectivo

---

O objectivo deste trabalho é avaliar a selecção de habitat e abrigos pelo coelho-bravo, num cercado de habituação.

Seguiu-se um conjunto de coelhos em semi-liberdade que foram objecto de um programa de repovoamento.

Mais concretamente, pretende-se responder às seguintes questões:

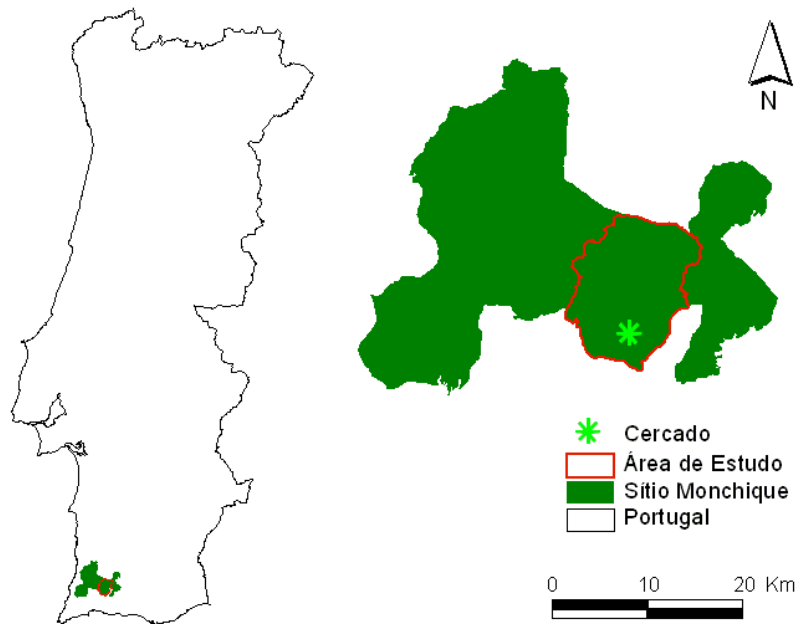
- Como utilizam os coelhos o espaço?
  - Os coelhos seleccionam abrigos artificiais? Quais?
- Como utilizam os coelhos o tempo?
  - Como variam os padrões de actividade?

# Material e métodos – recolha de dados

---

## *Repovoamento*

Foi construído um cercado com 1,7 ha, concebido para evitar a entrada de mamíferos predadores, na Zona de Caça Associativa de Alferce, em Monchique (figura 1). Neste cercado foram libertos, no dia 30 de Outubro de 2007, 75 coelhos provenientes de um produtor certificado (Herdade de Monte Abaixo). Foram libertos 19 machos e 56 fêmeas (*sex ratio* de 1:2,9).



**Figura 1** – Localização do cercado onde foi realizado o repovoamento.

Foram instalados no cercado oito abrigos: dois abrigos de pedras e troncos, dois abrigos de paletes, dois abrigos de tubos e dois *majanos* “Mayoral” (figuras 2 a 5). No cercado foram ainda construídos dois pequenos cercados interiores instalados com o objectivo de facilitar a captura de indivíduos para eventuais observações. Ao longo da vedação foram instalados 16 tubos de PVC com 12 cm de diâmetro que foram abertos

*Utilização do espaço e do tempo pelo coelho-bravo  
(Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758) em cercados de habituação*

a 8 de Janeiro de 2008 permitindo aos coelhos dispersarem para além do cercado (figura 6).



**Figura 2** – construção de um abrigo de tubos  
(Fot: Cláudia Encarnação, 2007)



**Figura 3** – construção de um abrigo Mayoral.  
(Fot: Cláudia Encarnação, 2007)

*Utilização do espaço e do tempo pelo coelho-bravo  
(Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758) em cercados de habituação*



**Figura 4** – construção de um abrigo de troncos.  
(Fot: Cláudia Encarnação, 2007)

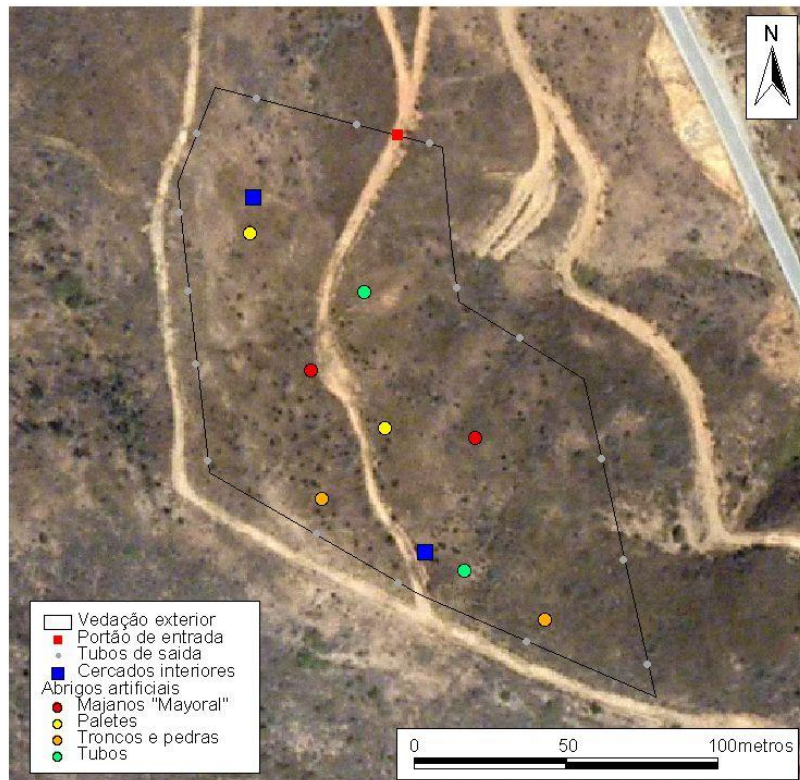


**Figura 5** – construção de um abrigo de paletes.  
(Fot: Cláudia Encarnação, 2007)



*Utilização do espaço e do tempo pelo coelho-bravo  
(Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758) em cercados de habituação*

Cerca de 2/3 do cercado foram desmatados tendo sido plantadas pastagens de leguminosas e gramíneas. Foram ainda colocados no interior do cercado quatro bebedouros artificiais e foi regularmente fornecida alimentação suplementar.



**Figura 6** – Localização, no cercado, dos abrigos, cercados interiores e tubos de saída

*Telemetria*

Colocaram-se coleiras transmissoras em 22 dos 75 coelhos libertos: 11 machos e 11 fêmeas. Recorreu-se a colares emissores LPM – 2700 (peso aproximado de 30 g) (*Wildlife Materials, Inc.*), com sensor de mortalidade (figura 7).



**Figura 7** - Colocação de uma coleira com transmissor num dos coelhos libertados no cercado.

(Fot: Cláudia Encarnação, 2007)

*Utilização do espaço e do tempo pelo coelho-bravo  
(Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758) em cercados de habituação*

De forma a caracterizar o uso do espaço realizado ao longo do dia, dividiu-se as 24 horas do dia em seis períodos consecutivos de quatro horas, e pretendeu-se ter igual número de localizações dos indivíduos marcados para todos os períodos. A adopção da metodologia de *homing* permitiu uma elevada precisão nas localizações. Em cada turno, todos os indivíduos marcados sobreviventes foram localizados. Para além das coordenadas geográficas, foi recolhida para cada localização informação sobre: altura do dia, fase da Lua, nebulosidade, precipitação, intensidade do vento, temperatura do ar e humidade relativa. Foi também registado se o animal se encontra em repouso ou em actividade. A telemetria foi iniciada em Novembro de 2007, após a libertação, e terminou em Abril de 2008.

Foram realizados seis ciclos de 24 horas com uma periodicidade aproximadamente quinzenal. Nestes, em intervalos de uma hora foi registada a actividade dos indivíduos marcados, bem como as variáveis ambientais anteriormente descritas. Na hora imediatamente antes e depois do nascer e do pôr-do-Sol estes dados foram registados a cada quinze minutos, uma vez que a bibliografia consultada sugere que é nestes períodos que o coelho-bravo se encontra mais activo. Os seis ciclos foram realizados de forma a amostrar as diferentes fases da Lua (tabela 2).

Os transmissores usados emitem um sinal de frequência fixa e independente da actividade. No entanto, o facto do indivíduo marcado estar a movimentar-se interfere com a qualidade da recepção do sinal, sendo por isso possível identificar que um indivíduo está activo quando se escutam variações na intensidade do sinal. De forma a reduzir a interferência dos observadores, estes mantiveram-se no exterior do cercado durante as 24 horas.

**Tabela 2** - Data de realização dos ciclos de 24 horas e respectiva fase da Lua

<b>Data</b>	<b>Fase da Lua</b>
14-15 de Dezembro de 2007	Lua cheia
4-5 de Dezembro de 2007	Quarto crescente
19-20 de Dezembro de 2007	Quarto minguante
15-16 de Janeiro de 2008	Lua nova
28-29 de Janeiro de 2008	Quarto crescente
12-13 de Fevereiro de 2008	Quarto minguante



*Utilização do espaço e do tempo pelo coelho-bravo  
(Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758) em cercados de habituação*

*Monitorização dos abrigos*

A selecção de abrigos pelo coelho-bravo foi avaliada contabilizando semanalmente o número de dejectos num raio de 0,5 metro centrado nas saídas dos abrigos. A contagem de dejectos iniciou-se a 20 de Dezembro de 2007, tendo esta primeira contagem sido eliminada, uma vez que serviu para fazer um primeiro reconhecimento dos dejectos existentes de forma a estabelecer uma base para as contagens seguintes. É muito importante reconhecer quais os dejectos frescos, que tenham menos de uma semana. Embora seja expectável que haja erro nestas amostragens, uma vez que a metodologia aplicada é a mesma para todos os abrigos, e que o observador também se mantém, o erro será comum a todas as contagens, não inviabilizando a comparação de resultados.

*Monitorização das passagens*

As dezasseis passagens distribuídas ao longo da cerca foram abertas a 8 de Janeiro de 2008 tendo-se nesse momento iniciado a monitorização das mesmas. Para potenciar a identificação de pegadas de coelhos e predadores colocou-se pó de pedra no lado interior e exterior das passagens (Figura 8). Este método tem sido amplamente usado na monitorização de fauna terrestre, uma vez que o pó de pedra é inodoro e a sua densidade permite obter pegadas com bastante qualidade (Yanes, *et al.*, 1995). A monitorização foi realizada duas a três vezes por semana, sendo também prospectados dejectos num raio de 0,5 metro do centro da passagem. Pretendeu-se assim identificar a passagem tanto de coelhos (que dispersem para o exterior) como de predadores (que poderão entrar e preda os coelhos que permaneçam no cercado). Embora os tubos de PVC não permitam a passagem de animais tão grandes como uma raposa, são permeáveis à passagem de predadores do tamanho de um toirão,



**Figura 8** - Colocação de pó de pedra à saída de uma passagem.

*Utilização do espaço e do tempo pelo coelho-bravo  
(Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758) em cercados de habituação*

uma doninha ou uma pequena fuinha.

*Cartografia do cercado*

Uma vez que se pretende analisar o uso do espaço, caracterizou-se o espaço em que se encontram os coelhos, num Sistema de Informação Geográfica. Embora existam ortofotomapas da zona de estudo, estes são anteriores às intervenções (*e.g.* construção do cercado, desmatamento e plantação de pastagens) e não permitem caracterizar em pormenor a realidade actual (figura 9). Assim, recorrendo a um GPS, georreferenciaram-se os seguintes elementos, com base em observações de campo:

- Matos densos
- Matos esparsos
- Pastagens
- Abrigos artificiais (georreferenciou-se um ponto central de cada abrigo artificial)
- Área aberta



**Figura 9** – Fotografia do cercado após intervenção na vegetação. Se compararmos com o ortofotomapa da figura 6, é possível verificar que naquele não se distinguem as manchas de matos e zonas desmatadas.

Registaram-se coordenadas o mais precisas possíveis, tendo-se rejeitado todos os pontos com um erro superior a 5 metros.

*Utilização do espaço e do tempo pelo coelho-bravo  
(Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758) em cercados de habituação*

*Caracterização dos abrigos*

Uma vez que a selecção dos abrigos e das entradas usadas para entrar e sair destes pode estar relacionada com a envolvência, realizou-se uma caracterização mais minuciosa destes. Assim, cada saída foi classificada nos seguintes pontos:

- artificial/naturalizada/construída – de forma a distinguir entre as saídas pré-existentes e aquelas que foram depois construídas pelos coelhos. As saídas pré-existentes podem ser feitas de pvc (artificial) ou ser uma abertura sustentada por matéria vegetal (naturalizada) – ver figuras 10 a 12
- Distância à mancha de matos mais próxima.



**Figura 10** – Exemplo de uma saída artificial



**Figura 11** – Exemplo de uma saída naturalizada



**Figura 12** – Exemplo de uma saída construída

# Material e métodos – análise dos dados

---

## *Uso do espaço*

Para avaliar a qualidade da amostragem de localizações de cada indivíduo e determinar o número necessário de localizações para se obter uma estimativa robusta da dimensão das áreas vitais, procedeu-se à análise da evolução da área vital usando o método do mínimo polígono convexo (MCP) com um número crescente de localizações. As áreas vitais podem ser consideradas amostradas a partir do momento em que localizações adicionais resultem num aumento mínimo da área (Harris *et al.* 1990).

O registo de localizações consecutivas de um mesmo indivíduo está sujeito a auto-correlação espacial e temporal – uma localização apresenta dependência em relação às localizações imediatamente anterior e posterior (Millspaugh & Marzluff, 2001). Os dados dependentes podem ser removidos antes de se proceder ao cálculo das áreas vitais e a qualquer análise estatística; no entanto alguns autores têm vindo a demonstrar que esse procedimento pode levar à subestimação das áreas vitais (Reynolds & Laundré, 1990). Por esta razão, a análise das áreas vitais dos indivíduos foi realizada com todas as localizações obtidas através do MCP (e.g. Boyle *et al.*, 2009) recorrendo à extensão Hawth's Tools para ArcGis 9.3.

Utilizando o mesmo *software*, procedeu-se à criação das *shapefiles* dos elementos de paisagem (usos do solo, abrigos artificiais) presentes no cercado e quantificou-se a sua representação nas áreas vitais de cada coelho. As *shapefiles* dos abrigos artificiais foram criadas gerando um círculo com centro nas coordenadas recolhidas em observações de campo, e com raio de dois metros (abrigos de troncos e *mayoral*), três metros (abrigo de paletes) e de quatro metros (abrigo de tubos).

Classificaram-se ainda as localizações dos coelhos quanto ao elemento de paisagem em que foram registadas.

*Utilização do espaço e do tempo pelo coelho-bravo  
(Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758) em cercados de habituação*

A distribuição espacial dos indivíduos resulta não só do espaço em que os indivíduos ocorrem, mas também das interações entre os indivíduos que ocorrem num mesmo espaço. Quando a presença de um indivíduo não afecta a presença de outro, a distribuição destes tende a ser aleatória. A distribuição uniforme, ou regular, resulta de interações negativas entre indivíduos, que tentam manter uma distância mínima em relação aos outros, e que se verifica em animais territoriais. A distribuição agrupada ocorre quando os indivíduos procuram activamente juntar-se a conspécíficos, sendo um padrão característico das espécies sociais (Pité e Avelar, 1996).

Calculou-se a média da distância entre os coelhos amostrados em cada turno de telemetria, elaborando-se uma matriz de distâncias (euclidianas) com esses valores. Recorreu-se a uma análise de *clusters* para avaliar se os coelhos libertados se organizam de acordo com uma distribuição agrupada. Utilizou-se o método da menor distância (método hierárquico de agrupamento). Neste método, após a formação do primeiro *cluster* (os dois indivíduos com menor distância entre si), a distância deste aos restantes elementos é a menor das distâncias de cada um dos elementos constituintes desse *cluster* a cada um dos restantes elementos. No passo final todos os sujeitos são retidos num único cluster. Os resultados podem ser expressos numa tabela em que se evidencia a distância dos elementos agrupados em cada passo da análise, bem como através de um dendograma que ilustra os agrupamentos efectuados em cada passo e a distância a que os membros dos *clusters* se encontram (Maroco, 2003).

A selecção de habitat é uma “decisão” tomada pelos animais com o objectivo de satisfazer requisitos vitais de alimento, abrigo e reprodução (Bond *et al.*, 2002). A compreensão dos padrões de selecção de recursos pode ser uma poderosa ferramenta na gestão de recursos naturais, gestão de território e análise de viabilidade de populações (Boyce *et al.*, 1994; Boyce & McDonald, 1999; Boyce & Walter, 2000). Existem vários métodos estatísticos que pretendem avaliar a selecção de recursos (incluindo habitat) (Boyce *et al.*, 2002; Franco & Sutherland, 2004). Neste estudo optou-se por avaliar a selecção de habitat recorrendo a duas metodologias diferentes

*Utilização do espaço e do tempo pelo coelho-bravo  
(Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758) em cercados de habituação*

que se complementam entre si. Os intervalos de confiança de Bailey (Bailey, 1980; Cherry, 1996) permitem apreciar a resposta individual de cada coelho, enquanto a análise composicional (Aebischer *et al.*, 1993, Lyons *et al.*, 2003) permite analisar a estratégia de utilização de recursos do grupo de indivíduos. Ambas as análises utilizadas permitem testar a significância dos resultados.

Os métodos escolhidos são apropriados a estudos do tipo III – os recursos usados e os recursos disponíveis são avaliados individualmente (Thomas & Taylor 1990).

Recorreu-se ao *software* estatístico R (R Development Core Team 2005), utilizando a extensão *adehabitat* (Calenge 2005), para realizar a análise composicional, tendo-se recorrido ao Microsoft Office Excel para calcular os intervalos de confiança de Bailey.

As fórmulas para o cálculo dos intervalos de confiança de Bailey são as seguintes (Bailey, 1980; Cherry, 1996):

$$p_j^- = \frac{\left(\sqrt{p'_{(j-)}} - \sqrt{C(C+1-p'_{(j-)})}\right)^2}{(C+1)^2} \qquad p_j^+ = \frac{\left(\sqrt{p'_{(j+)}} - \sqrt{C(C+1-p'_{(j+)})}\right)^2}{(C+1)^2}$$

Em que:

$$p'_{(j+)} = \frac{n_j + 7/8}{N + 1/8} \qquad p'_{(j-)} = \frac{n_j - 1/8}{N + 1/8}$$

$$B = \chi^2_{1, \alpha/k} \qquad C = \frac{B}{4N}$$

N – Número total de observações

n<sub>j</sub> – Número de observações

k – Número total de habitats/elementos de paisagem



*Utilização do espaço e do tempo pelo coelho-bravo  
(Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758) em cercados de habituação*

Quando a proporção de um determinado recurso é menor (maior) que o limite inferior (superior) do seu intervalo de confiança associado conclui-se que esse recurso está a ser seleccionado positivamente (negativamente) (Cherry, 1996).

A análise composicional permite ordenar os recursos de acordo com a sua utilização relativa, e determinar os recursos que são significativamente seleccionados ou evitados em relação aos restantes recursos disponíveis, bem como agrupar recursos que são seleccionados de forma semelhante, de acordo com o nível de significância escolhido.

Realizou-se uma análise da selecção de habitat a dois níveis (Lyons *et al.*, 2003; Lombardi *et al.*, 2007):

- Selecção da área vital dentro da área disponível (cercado) – comparação entre proporção de elementos (matos densos, matos esparsos, pastagem, área aberta e abrigos artificias) disponíveis e a proporção no interior das áreas vitais.
- Selecção de elementos dentro da área vital – Comparação entre a proporção de elementos disponíveis nas áreas vitais e proporção localizações em actividade, e posteriormente em repouso, nesses elementos.

A análise composicional foi aplicada ao conjunto total de coelhos, e a cada um dos grupos identificados através da análise de *clusters*.

## *Utilização do espaço e do tempo pelo coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758) em cercados de habituação*

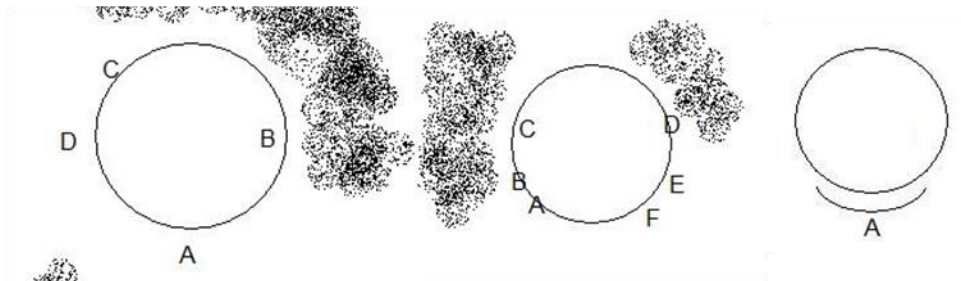
### *Padrão de actividade*

De forma a melhor compreender o padrão de actividade do coelho-bravo, calculou-se a percentagem média de indivíduos activos por hora, utilizando os dados recolhidos nos seis ciclos de 24 horas (tabela 2).

### *Seleção de abrigos artificiais*

Uma vez que o número de saídas é variável entre os diferentes abrigos (figura 13), os dados foram convertidos em número de dejectos por metro quadrado, permitindo assim comparar os resultados.

Para avaliar a representatividade da amostra, calculou-se a média cumulativa do número dejectos por metro quadrado a cada nova amostragem. Considera-se que a amostra é representativa a partir do momento em que amostragens adicionais não resultem numa alteração relevante da média cumulativa.



**Figura 13** – Exemplos de esquemas dos abrigos artificiais. As letras representam as saídas, e os pontos a densidade de matos

Recorrendo ao SPSS, realizou-se uma ANOVA com teste de Tukey para comparação múltipla de médias *a posteriori* para avaliar a utilização dos diferentes tipos de abrigo artificial. Utilizou-se o mesmo teste estatístico para comparar a utilização dos três tipos de saídas. Calculou-se ainda o coeficiente de correlação de Pearson entre o número médio de dejectos por m<sup>2</sup> e a distância à mancha de matos mais próxima.

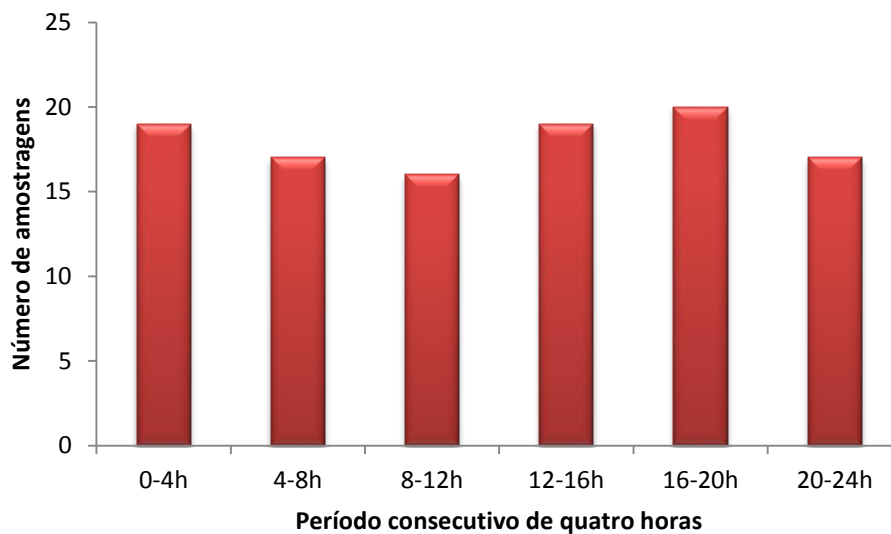


# Apresentação e discussão dos resultados

---

## *Uso do espaço*

Realizaram-se em média 18 localizações por período consecutivo de quatro horas, tendo-se tentado obter um número semelhante de localizações em cada período de quatro horas (figura 14). Foram realizados um total de 108 turnos. No entanto, não foi possível localizar todos os coelhos marcados em cada localização (figura 15). À semelhança de Devillard *et al.* (2008) a monitorização de cada coelho foi apenas interrompida por morte do indivíduo (incluindo predação) ou quando a bateria do transmissor se esgotou (coelhos número 7, 8, 12, 14, 16, 17,19,22).



**Figura 14** - Número de períodos de 4 horas amostrados.

*Utilização do espaço e do tempo pelo coelho-bravo (Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758) em cercados de habituação*

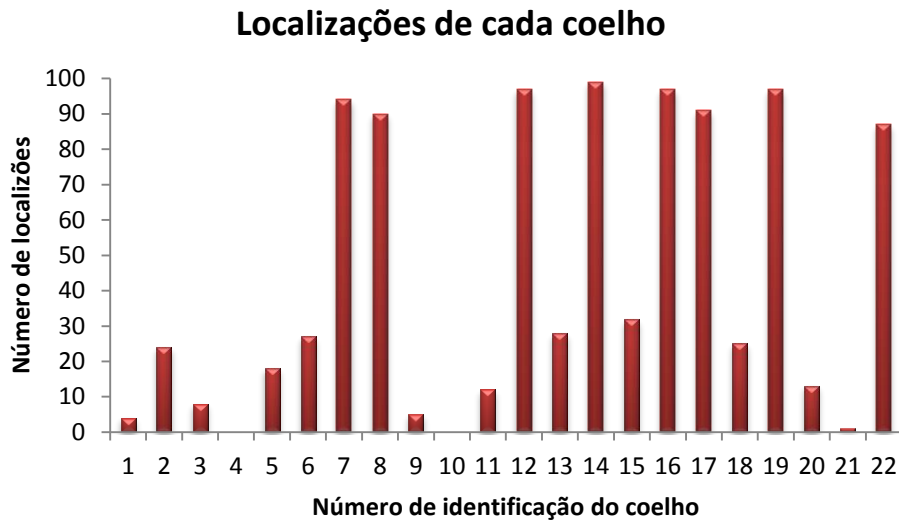


Figura 15 - Número de localizações de cada coelho marcado

Analisando os gráficos das figuras 16 a 18, pode verificar-se que apenas para os indivíduos 7, 8, 12, 14, 15, 16, 19 e 22 se conseguiram reunir localizações suficientes para serem considerados nas análises que se apresentarão em seguida. A estabilização da área vital ocorreu após 50 a 60 localizações, o que corresponde a cerca de três meses após o início do seguimento.

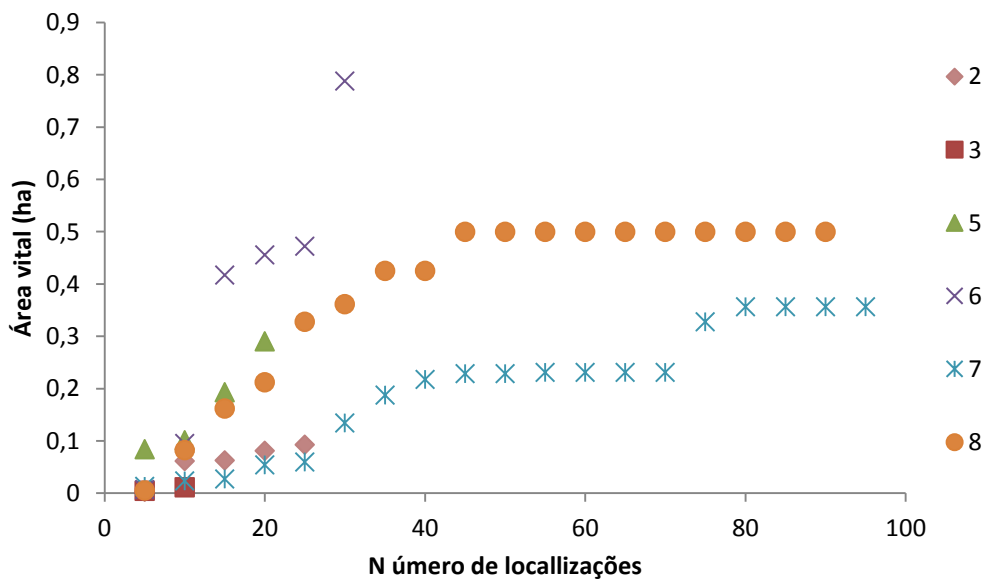
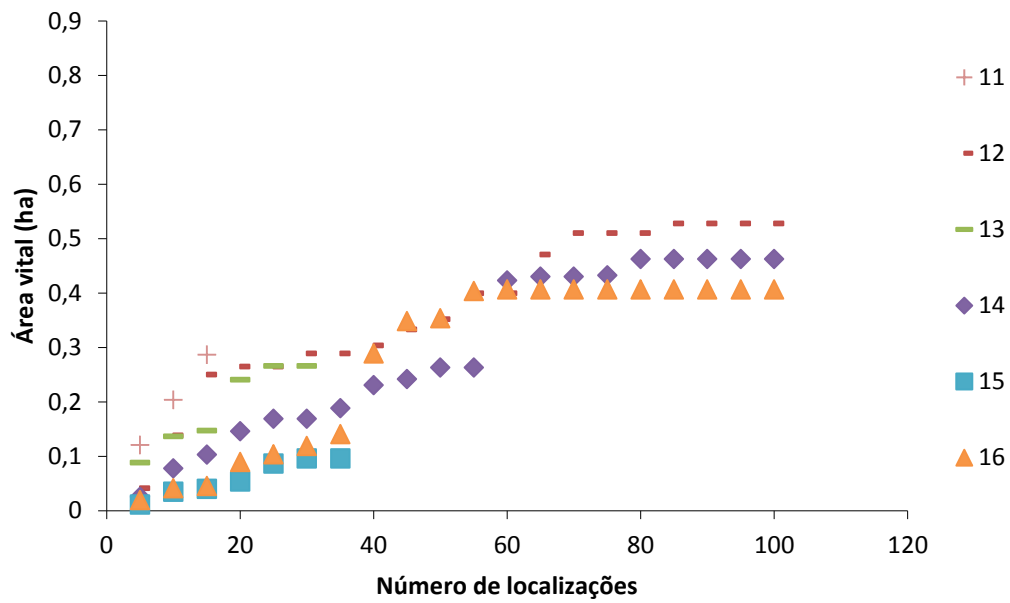
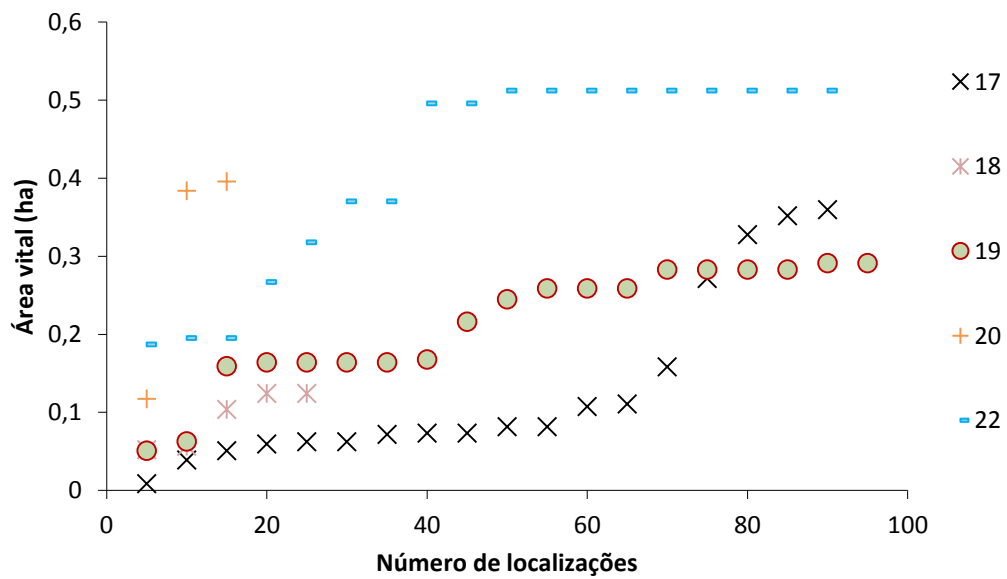


Figura 16 – Área (ha) dos MCP cumulativos dos coelhos 2, 3, 5, 6, 7 e 8

*Utilização do espaço e do tempo pelo coelho-bravo (Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758) em cercados de habituação*



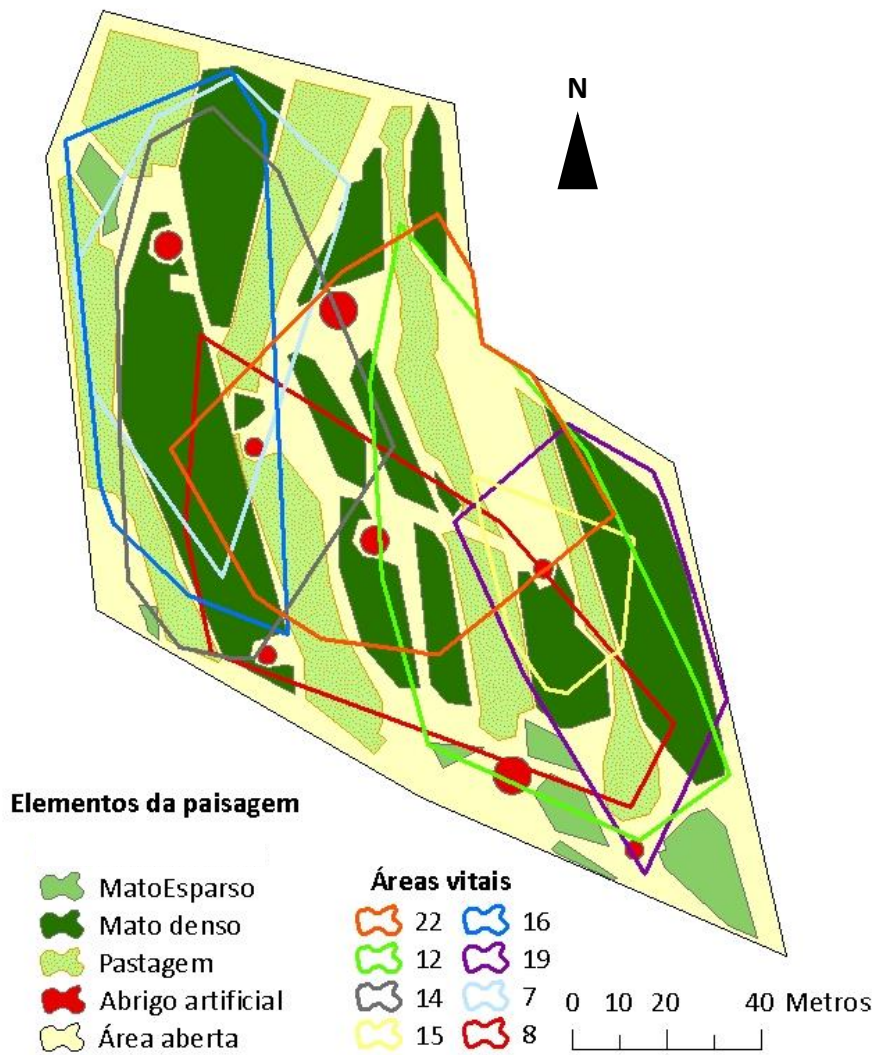
**Figura 17** - Área (ha) dos MCP cumulativos dos coelhos 11, 12, 13, 14, 15 e 16



**Figura 18** - Área (ha) dos MCP cumulativos dos coelhos 17, 18, 19, 20 e 22

O mapa da figura 19 ilustra a localização das áreas vitais dos coelhos seleccionados, bem como a caracterização dos elementos de paisagem que constituíam o cercado.

*Utilização do espaço e do tempo pelo coelho-bravo  
(Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758) em cercados de habituação*



**Figura 19-** Localização das áreas vitais dos coelhos seleccionados e caracterização dos elementos de paisagem que constituem o cercado.

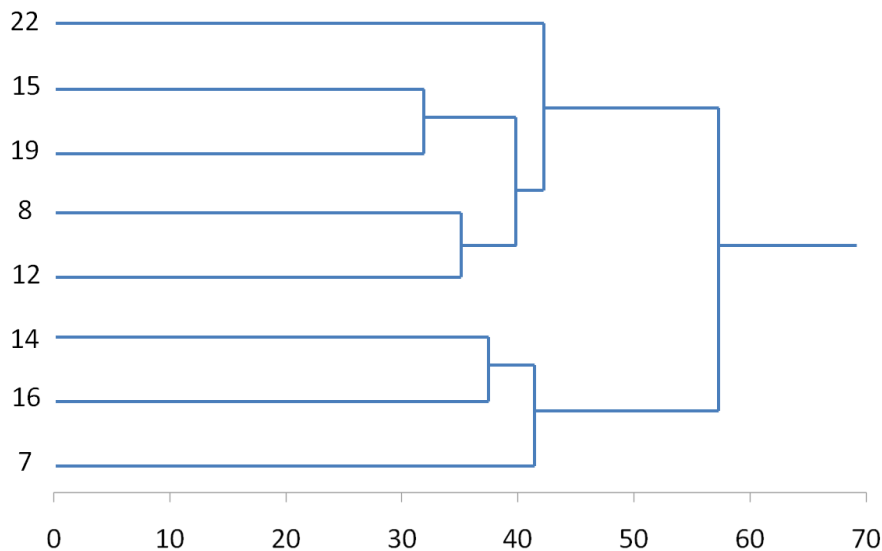
*Utilização do espaço e do tempo pelo coelho-bravo  
(Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758) em cercados de habituação*

Distribuição espacial dos indivíduos

A análise de grupo realizada revelou que os indivíduos amostrados aparentam organizar-se em dois grupos (figura 20):

- Grupo A: indivíduos 7 e 16 (machos) e 14 (fêmea), que ocupam essencialmente a secção Oeste da área disponível.
- Grupo B: indivíduos 8 e 12 (machos) e 15, 19 e 22 (fêmeas), que ocupam preferencialmente a secção Este do cercado.

Dentro de cada grupo, a sobreposição das áreas vitais não parece ser influenciada pelo sexo dos indivíduos.



**Figura 20** – Dendrograma resultante da análise de *clusters* realizada aos indivíduos amostrados, em função da distância média das suas localizações

*Utilização do espaço e do tempo pelo coelho-bravo  
(Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758) em cercados de habituação*

Seleccção de áreas vitais

Nesta fase analisou-se a forma como os coelhos seleccionam a área vital dentro do cercado, tendo-se considerado como recurso disponível a proporção de cada elemento de paisagem (área aberta, abrigo artificial, mato denso, mato esparso e pastagem) no cercado, comum a todos os indivíduos em estudo. Como recurso utilizado considerou-se a proporção de cada elemento de paisagem na área vital de cada coelho.

➤ Intervalos de confiança de Bailey

A análise dos intervalos de confiança de Bailey permitiu verificar, com um nível de significância de 0,05, que as áreas abertas, os matos esparsos e as pastagens são negativamente seleccionadas por todos os coelhos amostrados e o mato denso é positivamente seleccionado. Verifica-se uma variação individual na utilização dos abrigos artificiais (tabela 3).

**Tabela 3** – Resumo do resultado da análise dos intervalos de confiança de Bailey.

+: Seleccção significativamente positiva;

- : Seleccção significativamente negativa; 0: Neutralidade

Indivíduo	Selectividade dos elementos da paisagem				
	Area aberta	Abrigo artificial	Mato denso	Mato Esparso	Pastagem
7	-	+	+	-	-
8	-	-	+	-	-
12	-	0	+	-	-
14	-	+	+	-	-
15	-	0	+	-	-
16	-	-	+	-	-
19	-	0	+	-	-
22	-	+	+	-	-

*Utilização do espaço e do tempo pelo coelho-bravo  
(Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758) em cercados de habituação*

Na realidade, verificou-se ao longo do período de recolha de dados, que os coelhos introduzidos no cercado de habituação construíram tocas e que estas, a par dos abrigos artificiais, eram amplamente utilizadas. Embora não tenha sido possível incluir esta informação na análise dos dados, uma vez que foi possível fazer um levantamento e caracterização exaustivos das tocas, a sua existência e utilização por alguns indivíduos pode explicar esta variabilidade na selecção de abrigo artificiais.

➤ **Análise composicional**

Os coelhos incluídos na análise seleccionam os elementos da paisagem de acordo com a seguinte ordem: mato denso > abrigo artificial = pastagem > área aberta > mato esparso. Verifica-se assim que os abrigos artificiais e as pastagens são seleccionados de forma semelhante. A tabela 4 resume os resultados da análise composicional.

**Tabela 4-** Resultado da análise composicional para a selecção de áreas vitais. Três símbolos repetidos assinalam resultados estatisticamente significativos ( $p < 0,05$ ) e significam que o elemento da linha correspondente é seleccionado positivamente (+++) ou negativamente (---) em relação ao elemento da coluna. Um símbolo isolado significa uma tendência não significativa para seleccionar positivamente (+) ou negativamente (-) o elemento da linha em relação ao elemento da coluna.

	Área aberta	Abrigo artificial	Mato denso	Mato esparso	Pastagem
Área aberta	0	---	---	+++	---
Abrigo artificial	+++	0	---	+++	+
Mato denso	+++	+++	0	+++	+++
Mato esparso	---	---	---	0	---
Pastagem	+++	-	---	+++	0

*Utilização do espaço e do tempo pelo coelho-bravo  
(Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758) em cercados de habituação*

Verifica-se que, com um nível de significância de 0,05, o mato denso é “preferido” a todos os outros elementos de paisagem disponíveis e que o mato esparso é “preterido” em relação aos outros quatro elementos. A área aberta só é “preferida” pelos indivíduos em estudo relativamente ao mato esparso.

Globalmente é visível a “preferência” por matos densos, sendo ainda evidente que os matos esparsos são negativamente seleccionados. Há ainda um “evitamento” das áreas abertas, não sendo havendo uma clara “preferência” ou “evitamento” das pastagens e abrigos artificiais. Analisando os resultados de ambas as análises realizadas, verifica-se que a estratégia de uso do espaço é semelhante para todos os coelhos. Aparentemente, enquanto o mato denso fornece abrigo e alguns recursos alimentares, o mato esparso (bem como a área aberta) não proporciona eficaz coberto de refúgio contra os predadores. Por outro lado, as pastagens e os abrigos podem fornecer recursos importantes (alimento e abrigo) para os coelhos em diferentes fases do seu ciclo de actividade, sendo por isso interessante avaliar as estratégias de uso de espaço em fases de repouso e em fases de actividade.

Será interessante verificar não só a forma como a totalidade dos indivíduos usa o espaço disponível, mas verificar ainda se os dois grupos de indivíduos (A e B) adoptam estratégias diferentes.

O grupo A seleccionou os elementos que compõem a sua área vital da seguinte forma: mato denso > pastagem = abrigo artificial > área aberta = mato esparso. O grupo B seguiu a seguinte estratégia: mato denso = abrigo artificial = pastagem = área aberta > mato esparso. A tabela 5 reúne os resultados da análise composicional realizada para os dois grupos identificados anteriormente.



*Utilização do espaço e do tempo pelo coelho-bravo  
(Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758) em cercados de habituação*

Tabela 5- Resultado da análise composicional para a selecção de áreas vitais. Três símbolos repetidos assinalam resultados estatisticamente significativos ( $p < 0,05$ ) e significam que o elemento da linha correspondente é seleccionado positivamente (+++) ou negativamente (---) em relação ao elemento da coluna. Um símbolo isolado significa uma tendência não significativa para seleccionar positivamente (+) ou negativamente (-) o elemento da linha em relação ao elemento da coluna.

Grupo A						Grupo B					
	Área aberta	Abrigo artificial	Mato denso	Mato esparso	Pastagem		Área aberta	Abrigo artificial	Mato denso	Mato esparso	Pastagem
Área aberta	0	---	---	+	---	Área aberta	0	-	-	+++	-
Abrigo artificial	+++	0	---	+++	-	Abrigo artificial	+	0	-	+++	+
Mato denso	+++	+++	0	+++	+++	Mato denso	+	+	0	+++	+
Mato esparso	-	---	---	0	---	Mato esparso	---	---	---	0	---
Pastagem	+++	+	---	+++	0	Pastagem	+	-	-	+++	0

A ordem pela qual cada grupo selecciona os recursos disponíveis é semelhante à estratégia do conjunto dos indivíduos amostrados. Observam-se no entanto diferenças quanto à significância dos resultados. Verifica-se que a estratégia do grupo A, seja relativamente aos recursos seleccionados negativamente ou os recursos seleccionados negativamente, é mais clara do que a estratégia adoptada pelo grupo B. Este, exceptuando o evitamento estatisticamente significativo dos matos esparsos, parece usar os recursos em função da sua disponibilidade, seleccionando-os de igual forma.

A selecção das áreas vitais dentro do espaço disponível pode não ser resultado das preferências dos indivíduos em estudo, mas sim das pressões exercidas entre indivíduos e entre os grupos estabelecidos.

A análise da selecção de áreas de actividade e de áreas de repouso, que se apresenta em seguida, vai permitir aferir de melhor forma a estratégia desta espécie quanto ao uso do espaço. Nesta análise pretende-se saber como cada indivíduo usa o espaço dentro da sua própria área vital, em função da disponibilidade de recursos existentes nessa mesma área.

### Seleccção de áreas de actividade

Nesta fase analisou-se a forma como os coelhos seleccionam as áreas de actividade dentro da sua área vital.

➤ Intervalos de confiança de Bailey

Os resultados obtidos com esta análise corroboram os índices de selectividade de Bailey obtidos anteriormente para a selecção da área vital. É confirmada a preferência pelo mato denso, com a excepção já apontada dos coelhos 19 e 22, verificando-se ainda que o indivíduo 15, também pertencente ao grupo B e de acordo com a análise dos intervalos de confiança de Bailey, selecciona negativamente este recurso (tabela 6). As áreas abertas e as pastagens são claramente evitadas, de forma estatisticamente significativa. Tal não se verifica para os abrigos artificiais e mato esparso, para os quais não se verifica um evitamento estatisticamente significativo de todos os coelhos, não havendo também uma clara semelhança entre indivíduos do mesmo grupo. Apenas o indivíduo 15 não selecciona negativamente os abrigos artificiais, o que poderá estar relacionado com o menor tamanho da sua área vital, em cujo centro se encontra um majano “*Mayoral*”.

*Utilização do espaço e do tempo pelo coelho-bravo (Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758) em cercados de habituação*

**Tabela 6** – Resumo do resultado da análise dos intervalos de confiança de Bailey.

+: Selecção significativamente positiva;

- : Selecção significativamente negativa; 0: Neutralidade

Indivíduo	Selectividade dos elementos da paisagem				
	Area aberta	Abrigo artificial	Mato denso	Mato Esparso	Pastagem
7	-	-	+	-	-
8	-	-	+	-	-
12	-	-	+	-	-
14	-	-	+	0	-
15	-	0	-	0	-
16	-	-	+	-	-
19	-	-	-	0	-
22	-	-	-	0	-

➤ Análise composicional

Da análise composicional conclui-se que os coelhos amostrados, quando estão activos, demonstram uma maior preferência pelo mato denso seleccionado de forma semelhante o mato esparso e os abrigos artificiais. Para um nível de significância de 0,05 as áreas abertas e as pastagens são negativamente seleccionadas em função dos abrigos artificiais e as duas tipologias de matos, e seleccionadas de forma semelhante entre si (tabela 7).

*Utilização do espaço e do tempo pelo coelho-bravo  
(Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758) em cercados de habituação*

**Tabela 7** - Resultado da análise composicional para a selecção de áreas de actividade. Três símbolos repetidos assinalam resultados estatisticamente significativos ( $p < 0,05$ ) e significam que o elemento da linha correspondente é seleccionado positivamente (+++) ou negativamente (---) em relação ao elemento da coluna. Um símbolo isolado significa uma tendência não significativa para seleccionar positivamente (+) ou negativamente (-) o elemento da linha em relação ao elemento da coluna.

	Área aberta	Abrigo artificial	Mato denso	Mato esparso	Pastagem
Área aberta	0	---	---	---	+
Abrigo artificial	+++	0	-	-	+++
Mato denso	+++	+	0	+	+++
Mato esparso	+++	+	-	0	+++
Pastagem	-	---	---	---	0

Embora as duas análises realizadas tenham produzido resultados ligeiramente diferentes, verificou-se que o elemento mais importante para a actividade dos coelhos é o mato denso, sendo evitadas as áreas abertas e as pastagens que poderiam ser potencialmente um local de alimentação e por isso ser seleccionado positivamente em períodos de actividade. Na realidade, as pastagens que se plantaram no cercado não se desenvolveram muito, porque foram rapidamente consumidas pelos coelhos ainda na fase de grão ou ainda possivelmente em resposta às condições atmosféricas que se verificaram no período de estudo. Assim, funcionalmente, este elemento de paisagem apresenta características próximas das áreas abertas, o que pode ter motivado o uso semelhante destes dois recursos.

Analisando os resultados obtidos para os dois grupos (tabela 8), verificamos que em ambos os casos os recursos menos utilizados são as pastagens e as áreas abertas, embora cada grupo os utilize de forma estatisticamente diferente. O grupo B selecciona positivamente os abrigos artificiais em período de actividade, enquanto o grupo A apenas demonstra preferência por este recurso em comparação com as áreas abertas e pastagens. Enquanto o grupo A não demonstra uma preferência clara entre os dois tipos de mato disponíveis, o grupo B selecciona positivamente o mato denso.

*Utilização do espaço e do tempo pelo coelho-bravo  
(Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758) em cercados de habituação*

**Tabela 8** - Resultado da análise composicional para a selecção de áreas de actividade. Nos dois primeiros esquemas, os elementos são ordenados de acordo com a preferência demonstrada. Unidades de paisagem ligadas pelo mesmo símbolo numa linha são seleccionadas de forma semelhante. Nos dois últimos esquemas, três símbolos repetidos assinalam resultados estatisticamente significativos ( $p < 0,05$ ) e significam que o elemento da linha correspondente é seleccionado positivamente (+++) ou negativamente (---) em relação ao elemento da coluna.

<b>Grupo A</b>						<b>Grupo B</b>					
	Área aberta	Abrigo artificial	Mato denso	Mato esparso	Pastagem		Área aberta	Abrigo artificial	Mato denso	Mato esparso	Pastagem
Área aberta	0	---	---	---	---	Área aberta	0	---	---	-	+++
Abrigo artificial	+++	0	---	-	+++	Abrigo artificial	+++	0	+	+++	+++
Mato denso	+++	+++	0	-	+++	Mato denso	+++	-	0	+++	+++
Mato esparso	+++	+	+	0	+++	Mato esparso	+	---	---	0	+++
Pastagem	+++	---	---	---	0	Pastagem	---	---	---	---	0

*Utilização do espaço e do tempo pelo coelho-bravo  
(Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758) em cercados de habituação*

Seleccção de áreas de repouso

Nesta fase analisou-se a forma como os coelhos seleccionam as áreas de repouso dentro da sua área vital.

➤ Intervalos de confiança de Bailey

As áreas abertas e as pastagens são claramente evitadas e, embora não seja estatisticamente significativo para todos os coelhos, verifica-se um evitamento dos matos esparsos (tabela 9). Estes resultados são iguais aos obtidos para o período de actividade. Verifica-se que nos restantes recursos - abrigo artificial e mato denso – as estratégias individuais diferem entre si, e relativamente aos períodos de actividade. Este resultado pode dever-se à utilização de tocas construídas pelos coelhos, que foram encontradas maioritariamente em manchas de mato denso.

**Tabela 9** – Resumo do resultado da análise dos intervalos de confiança de Bailey.

+: Selecção significativamente positiva;

- : Selecção significativamente negativa; 0: Neutralidade

Indivíduo	Selectividade dos elementos da paisagem				
	Area aberta	Abrigo artificial	Mato denso	Mato Esparso	Pastagem
7	-	-	+	-	-
8	-	+	+	-	-
12	-	-	+	-	-
14	-	+	-	0	-
15	-	-	0	0	-
16	-	-	-	-	-
19	-	0	+	0	-
22	-	+	+	0	-

*Utilização do espaço e do tempo pelo coelho-bravo  
(Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758) em cercados de habituação*

➤ Análise composicional

De acordo com a análise composicional, os abrigos artificiais, matos esparso e matos densos são utilizados de forma semelhante, e seleccionados positivamente (nível de significância: 0,05) em relação à área aberta e às pastagem, que são usadas de forma semelhante (tabela 10).

**Tabela 10** - Resultado da análise composicional para a selecção de áreas de repouso. Três símbolos repetidos assinalam resultados estatisticamente significativos ( $p < 0,05$ ) e significam que o elemento da linha correspondente é seleccionado positivamente (+++) ou negativamente (---) em relação ao elemento da coluna. Um símbolo isolado significa uma tendência não significativa para seleccionar positivamente (+) ou negativamente (-) o elemento da linha em relação ao elemento da coluna.

	Área aberta	Abrigo artificial	Mato denso	Mato esparso	Pastagem
Área aberta	0	---	---	---	+
Abrigo artificial	+++	0	+	+	+++
Mato denso	+++	-	0	-	+++
Mato esparso	+++	-	+	0	+++
Pastagem	-	---	---	---	0

À semelhança do que foi observado nos períodos de actividade, as áreas abertas e pastagens são os recursos menos utilizados, sendo negativamente seleccionados por ambos os grupos (tabela 11). A principal diferença entre os dois grupos é a utilização dos matos esparsos. O grupo A selecciona este recurso positivamente relativamente à totalidade de recursos disponíveis, enquanto o grupo B demonstra uma clara preferência por matos densos e abrigos artificiais.

*Utilização do espaço e do tempo pelo coelho-bravo  
(Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758) em cercados de habituação*

**Tabela 11** - Resultado da análise composicional para a selecção de áreas de repouso Nos dois primeiros esquemas, os elementos são ordenados de acordo com a preferência demonstrada. Unidades de paisagem ligadas pelo mesmo símbolo numa linha são seleccionadas de forma semelhante. Nos dois últimos esquemas, três símbolos repetidos assinalam resultados estatisticamente significativos ( $p < 0,05$ ) e significam que o elemento da linha correspondente é seleccionado positivamente (+++) ou negativamente (---) em relação ao elemento da coluna.

Grupo A						Grupo B					
	Área aberta	Abrigo artificial	Mato denso	Mato esparso	Pastagem		Área aberta	Abrigo artificial	Mato denso	Mato esparso	Pastagem
Área aberta	0	---	---	---	+	Área aberta	0	---	---	---	+
Abrigo artificial	+++	0	+	---	+++	Abrigo artificial	+++	0	+++	+++	+++
Mato denso	+++	-	0	---	+++	Mato denso	+++	---	0	+++	+++
Mato esparso	+++	+++	+++	0	+++	Mato esparso	+++	---	---	0	+++
Pastagem	-	---	---	---	0	Pastagem	-	---	---	---	0

O grupo B utiliza o espaço de forma muito semelhante em período de actividade e em repouso, havendo diferenças apenas na significância dos resultados. O grupo A apresenta algumas diferenças entre a utilização do espaço em actividade e em repouso. Em comparação com o mato denso, os abrigos artificiais são positivamente seleccionados em período de actividade e tendencialmente preteridos quando os coelhos estão em repouso, o que pode estar relacionado com o uso de tocas construídas.

Verifica-se que a estratégia adoptada na selecção de áreas de actividade e de repouso é diferente da adoptada no estabelecimento das áreas vitais, o que sugere que a



*Utilização do espaço e do tempo pelo coelho-bravo  
(Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758) em cercados de habituação*

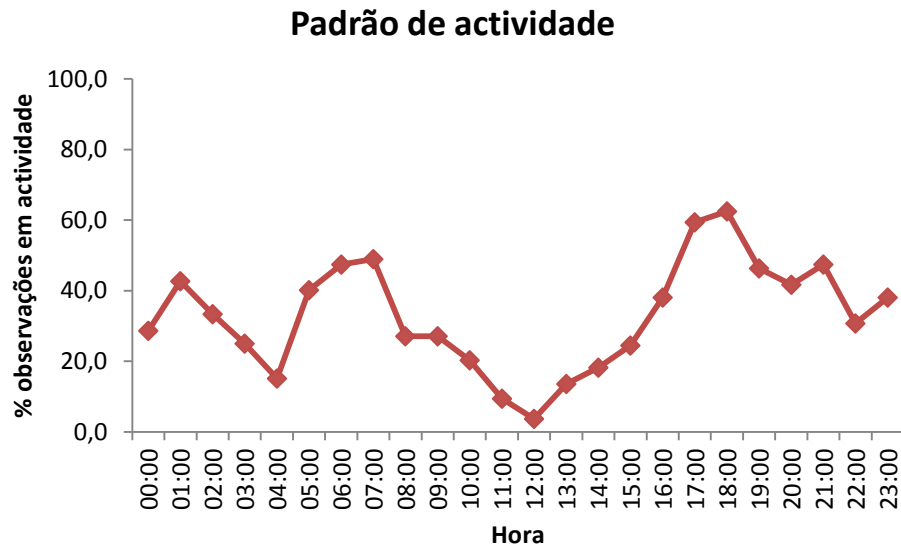
escolha da área vital é influenciada pelas interações que se estabelecem entre os indivíduos, e não é apenas função da preferência de cada indivíduo.

Na realidade, alguns autores realçam a importância da relação entre os indivíduos de uma determinada população no uso do espaço e do tempo (Díez *et al*, 2005, Barrio *et al*, 2009), sugerindo que as interações bióticas são parcialmente responsáveis pela estrutura espacial que se estabelece (Barrio *et al*, 2009). Essa pode ser também a razão para alguns resultados inesperados na análise da selecção dos elementos de paisagem disponíveis no cercado.

*Utilização do espaço e do tempo pelo coelho-bravo  
(Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758) em cercados de habituação*

*Padrão de actividade*

Olhando para o gráfico da figura 21, pode verificar-se que, tal como é referido na bibliografia, o coelho-bravo apresenta um comportamento sobretudo nocturno, havendo dois picos de actividade ao nascer e ao pôr-do-Sol.



**Figura 21** - Padrão de actividade do coelho-bravo - percentagem de coelhos activos em cada hora.

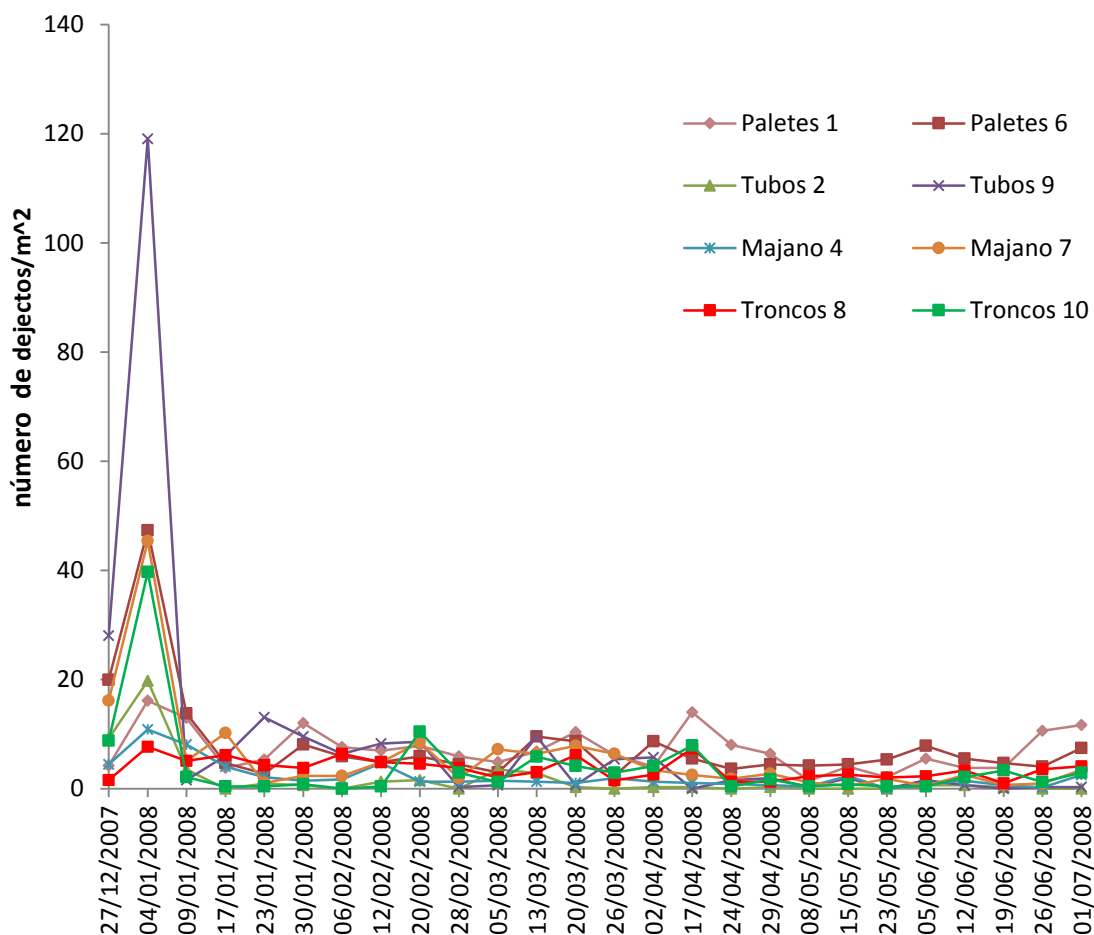
Este padrão é semelhante ao observado em populações naturais (Díez *et al*, 2005, Villafuerte *et al*, 1993) o que sugere que este conjunto de coelhos tem um comportamento semelhante ao observado em populações naturais.

*Utilização do espaço e do tempo pelo coelho-bravo (Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758) em cercados de habituação*

*Seleção de abrigos artificiais*

O gráfico da figura 22, demonstra a evolução do número de dejectos por metro quadrado em cada abrigo - verifica-se um pico correspondente ao dia 4 de Janeiro. Na realidade, esta amostragem ocorreu após episódios de chuva forte, que dificultaram a correcta identificação dos dejectos novos. As condições atmosféricas adversas repetiram-se na semana seguinte pelo que se consideraram apenas os dados a partir do dia 9 de Janeiro.

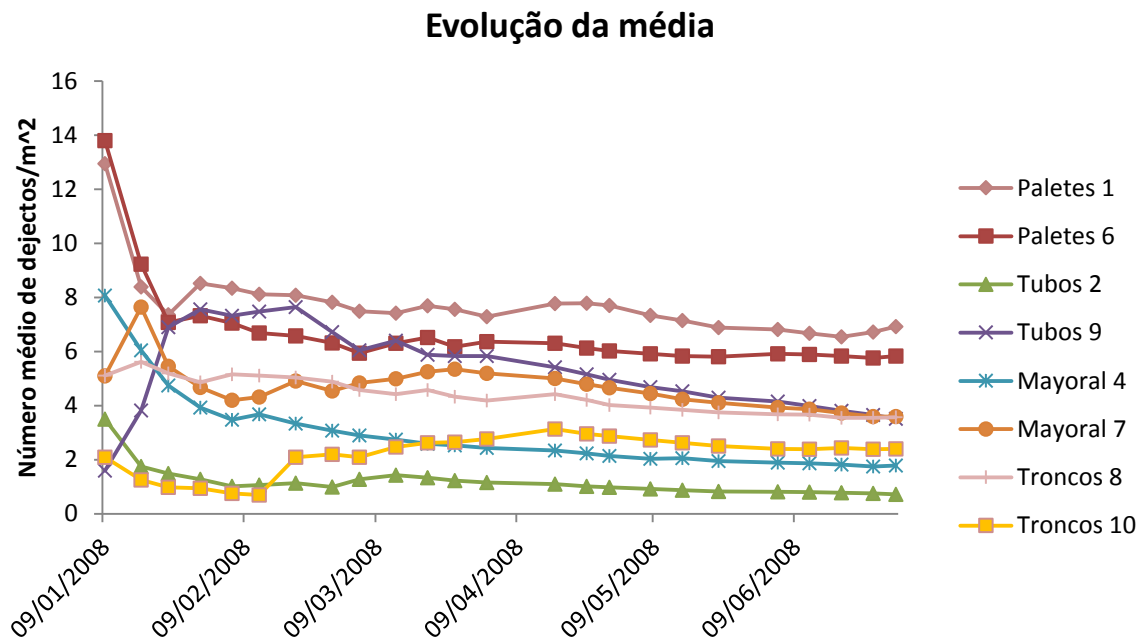
**Evolução da utilização de abrigos**



**Figura 22** - Evolução da utilização de abrigos - número médio de dejectos por metro quadrado por cada abrigo, ao longo de todo o período de amostragem.

*Utilização do espaço e do tempo pelo coelho-bravo (Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758) em cercados de habituação*

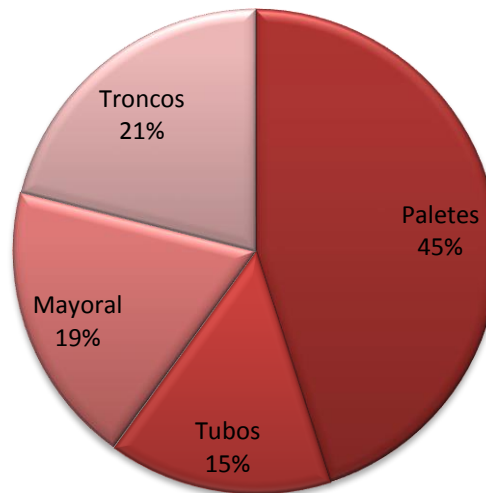
O gráfico da figura 23 ilustra a evolução do número médio de dejectos por metro quadrado ao longo do período de amostragem. Uma vez que a média parece estabilizar, a amostra será suficiente para obter resultados estatisticamente robustos.



**Figura 23** - Evolução do número médio de dejectos por metro quadrado para cada abrigo.

Verifica-se que os abrigos mais utilizados são os abrigos de palete, tendo os outros três tipos de abrigos taxas de ocupação muito semelhantes (figura 24).

### Utilização de diferentes tipos de abrigos



**Figura 24** - Proporção de utilização total dos quatro tipos de abrigos

A ANOVA realizada demonstrou que existem diferenças significativas entre os tipos de abrigos artificiais ( $F = 20,331$ ;  $p < 0,05$ ). A tabela 12 resume a utilização de cada um dos tipos de abrigos, medida em número de dejectos/m<sup>2</sup>. Analisando o quadro das comparações múltiplas (tabela 13), verifica-se que a diferença entre a utilização média dos abrigos de paletes é significativamente diferente da utilização média de qualquer dos restantes abrigos artificiais. Não existem diferenças significativas entre a utilização média dos abrigos de tubos, *mayorais*, ou de troncos.

**Tabela 12** – Resumo da utilização dos quatro tipos de abrigo artificial

Tipo de abrigo	Número médio de dejectos/m <sup>2</sup>	Desvio padrão
Paletes	5,723404	2,9833023
Tubos	1,750000	3,1386404
<i>Mayoral</i>	2,229167	2,5200438
Troncos	2,562500	2,2682475
Total	3,052356	3,1401278

*Utilização do espaço e do tempo pelo coelho-bravo  
(Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758) em cercados de habituação*

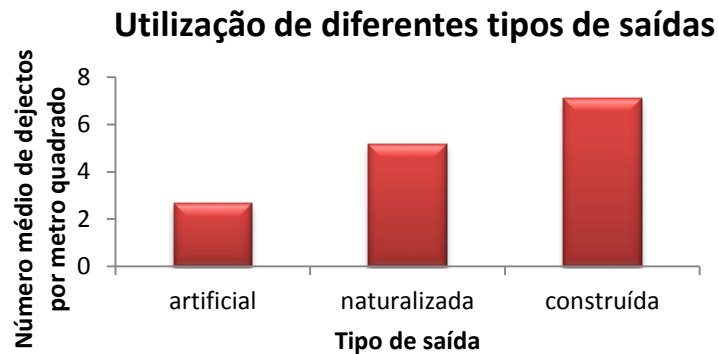
**Tabela 13** – Quadro de comparação múltipla de médias, resultante do teste de Tukey *a posteriori*, em que se compara, par a par, a utilização dos diferentes tipo de abrigos artificiais disponíveis. As diferenças médias estatisticamente significativas estão sinalizadas com o símbolo (\*).

Abrigo (I)	Abrigo (J)	Diferença média (I-J)	Desvio padrão	p
	Tubos	3,9734043*	,5640217	,000
Paletes	<i>Mayoral</i>	3,4942376*	,5640217	,000
	Troncos	3,1609043*	,5640217	,000
	Paletes	-3,9734043*	,5640217	,000
Tubos	<i>Mayoral</i>	-,4791667	,5610453	,828
	Troncos	-,8125000	,5610453	,471
	Paletes	-3,4942376*	,5640217	,000
<i>Mayoral</i>	Tubos	,4791667	,5610453	,828
	Troncos	-,3333333	,5610453	,934
	Paletes	-3,1609043*	,5640217	,000
Troncos	Tubos	,8125000	,5610453	,471
	<i>Mayoral</i>	,3333333	,5610453	,934

O abrigo mais rentável, deste ponto de vista, será o abrigo de paletes, uma vez que não só é o mais utilizado, como apresenta custos bastante reduzidos, sobretudo em comparação com os abrigos de tubos e os *mayorais*.

*Utilização do espaço e do tempo pelo coelho-bravo (Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758) em cercados de habituação*

O gráfico da figura 25 pretende ilustrar a relação entre o número médio de dejectos por metro quadrado, e o tipo de saídas disponíveis, verificando-se que os coelhos utilizam mais as saídas construídas pelos mesmos, após a libertação no cercado, seguidas pelas saídas naturalizadas. As saídas artificiais são as menos usadas.



**Figura 25** - Número médio de dejectos por metro quadrado em função do tipo de saída

A ANOVA realizada revelou que o tipo de saída influencia significativamente a sua utilização ( $F = 8,396$ ;  $p = 0,001$ ). A tabela 14 resume os resultados obtidos. O teste de Tukey para comparação múltipla de médias realizado *a posteriori* para avaliar a utilização dos diferentes tipos de saída revela que a diferença entre a utilização das saídas construídas e das saídas artificiais é estatisticamente significativa (tabela 15). Considerando um nível de significância de 0,1 verifica-se também uma diferença estatisticamente significativa entre o uso de saídas artificiais e naturalizadas. As saídas parecem ser tão mais utilizadas quanto menor for o grau de artificialidade dessas saídas.

*Utilização do espaço e do tempo pelo coelho-bravo  
(Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758) em cercados de habituação*

**Tabela 14** – Resumo da utilização dos três tipos de saídas dos abrigos artificiais

Tipo de saída	Número médio de dejectos/m <sup>2</sup>	Desvio padrão
Artificial	2,642241	1,7115793
Naturalizada	5,158333	2,6461450
Construída	7,100694	4,8622667
Total	3,442617	2,6902291

**Tabela 15** - Quadro de comparação múltipla de médias, resultante do teste de Tukey *a posteriori*, em que se compara, par a par, a utilização dos diferentes tipos de saídas dos abrigos artificiais disponíveis. As diferenças médias estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ) estão sinalizadas com o símbolo (\*).

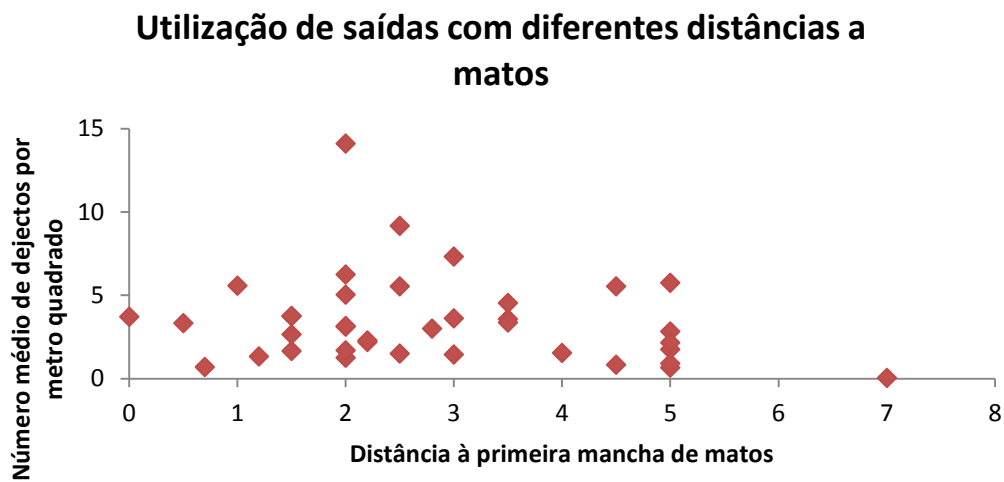
Saída (I)	Saída (J)	Diferença média (I-J)	Desvio padrão	p
Artificial	Naturalizada	-2,5160920	1,1010624	,071
	Construída	-4,4584531*	1,2127868	,002
Naturalizada	Artificial	2,5160920	1,1010624	,071
	Construída	-1,9423611	1,5253263	,419
Construída	Artificial	4,4584531*	1,2127868	,002
	Naturalizada	1,9423611	1,5253263	,419

A utilização das saídas parece estar fortemente relacionada com a distância à mancha de matos mais próxima (gráfico da figura 26). Embora o coeficiente de correlação de Pearson não seja estatisticamente significativo ( $p = 0,215$ ), a taxa de utilização das saídas está negativamente correlacionada com a distância das mesmas à mancha de matos mais próxima ( $R = -0,206$ ) sugerindo que a utilização de um abrigo pode estar relacionada com a disponibilidade de abrigo. Barrio *et al.* (2009) refere também a



*Utilização do espaço e do tempo pelo coelho-bravo (Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758) em cercados de habituação*

importância do coberto vegetal na utilização de tocas por coelhos em liberdade, o que sugere que estes coelhos criados em regime de semi-liberdade e libertos em cercados de habituação têm um comportamento semelhante ao observado em coelhos em liberdade. O mesmo autor acrescenta ainda a importância da presença de outras tocas na vizinhança.



**Figura 26** - Número médio de dejectos por metro quadrado em função da distância à primeira mancha de matos

## Considerações finais

---

Com este trabalho pretende contribuir-se para o conhecimento sobre o uso do espaço e padrões de actividade do coelho-bravo. Face ao actual desafio da recuperação desta espécie tão importante para o ecossistema mediterrânico, pretende-se sobretudo fornecer informação útil à gestão desta espécie, especificamente em projectos de repovoamento que utilizem cercados de habituação e abrigos artificiais.

O facto de o cálculo das áreas vitais ter estabilizado três meses após a libertação pode significar que esse é o tempo necessário para que os coelhos sujeitos a repovoamento se adaptem a um novo espaço. Nos cenários em que se recorra a cercados de habituação, essa poderá ser uma indicação de quando deverá ser facilitada a saída do cercado para o espaço circundante.

Verifica-se que na selecção de elementos da paisagem os matos densos são importantes, sobretudo para a escolha de áreas de actividade. A presença de abrigos artificiais provou ser também importante para os indivíduos em estudo. Os matos esparsos não parecem desempenhar um papel fundamental na estratégia de uso do espaço, pelo que em futuros repovoamentos se deverá apostar em áreas com matos densos e evitar matos esparsos. A selecção de habitat, bem com o padrão de actividade, são semelhantes aos descritos na bibliografia consultada para populações em liberdade, o que sugere que os coelhos-bravos criado em regime de semi-liberdade e libertados em cercado de habituação têm comportamentos semelhantes aos observados na Natureza. Este facto é importante porque demonstra a adequação desta estratégia em medidas de gestão desta espécie.

Os resultados deste estudo indicam que os abrigos artificiais mais adequados a operações de repovoamento coelho-bravo são os abrigos de paletes. Estes devem ser dispostos de tal forma que as suas saídas fiquem próximas de manchas de matos. Recomenda-se ainda que os abrigos sejam construídos de forma a permitir que os coelhos construam novas saídas.

## Referências bibliográficas

---

Bailey, D.W. 1995. *Daily selection of feeding areas by cattle in homogeneous and heterogeneous environments*. Applied Animal Behaviour Science 45: 183-200

Barrio, I.C. 2009. *Improving predictions of the location and use of warrens in sensitive rabbit populations*. Animal Conservation 12: 426-433

Bell & Webb. 1991. *Effects of climate on reproduction in the European wild rabbit* Journal of Zoology. 224 (4): 639-648

Bond, B.T.; Wes Burger, L.; Leopold, B.; Jones, J.C.; & Godwin, K.D. 2002. *Habitat Use by Cottontail Rabbits across Multiple Spatial Scales in Mississippi*. The Journal of Wildlife Management. 66(4): 1171-1178

Boyce, M.S.; Vernier, P.R.; Nielsen, S.E. & Schmiegelow, F. 2002. *Evaluating resource selection functions*. Ecological Modelling 157: 281-300

Boyd, I.L. 1986. *Factors controlling the length of the breeding season in wild rabbits*. Mammal Review 16:125-130

Cabral, M.J. (coord.); Almeida, J.; Almeida, P.R.; Dellinger, T.; Ferrand de Almeida, N.; Oliveira, M.E.; Palmeirim, J.M.; Queiroz, A.I.; Rogado, L.; & Santos-Reis, M. (eds) 2005. *Livro Vermelho de Vertebrados de Portugal*. ICN. Lisboa.

Davidson-Watts, I.; Walls, S. & Jones, G. 2006. *Differential habitat selection by Pipistrellus pipistrellus and Pipistrellus pygmaeus identifies distinct conservation needs for cryptic species of echolocating bats*. Biological Conservation 133: 118-127

Delibes, M. & Hiraldo, F.; 1981. *The rabbit as prey in the Iberian Mediterranean ecosystems*. In: Myers, K., MacInnes, C.D. (Eds.), Proceedings of the World Lagomorph Conference, University of Guelph and Wildlife Research. Ministry of Natural Resources, Ontario, pp. 614–622.

Delibes-Mateos, M.; Redpath, S.M.; Angulo, E.; Ferreras, P.; Villafuerte, R. 2007. *Rabbits as a keystone species in southern Europe*. Biological Conservation 137:149-156

Devillard, S.; Aubineau, J.; Berger, F.; Léonard, Y.; Roobrouck, A. & Marchandeu, S. 2008. *Home range of the European rabbit (Oryctolagus cuniculus) in three contrasting French populations*. Mammalian Biology 73:128-137

Diez, C.; Pérez, J. A.; Prieto, R.; Alonso, M.E.; Olmedo, J. A. 2005. *Activity patterns of wild rabbit (Oryctolagus cuniculus Linnaeus 1758) under semi-freedom conditions during Autumn and Winter*. Wildlife Biology and Practice 1(1): 41-46

*Utilização do espaço e do tempo pelo coelho-bravo  
(Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758) em cercados de habituação*

- Franco, A. & Sutherland, W. 2004. *Modelling the foraging habitat selection of lesser kestrels: conservation implications of European Agricultural Policies*. Biological Conservation 120: 63-74
- Haigen, X & Fengxiang, Y. 1995. *Simulation model of activity of Phrynocephalus przewalskii*. Ecological Modelling 77: 197-204
- Jaksic, F.M. & Soriguer, R. 1981. *Predation upon the european rabbit (Oryctolagus cuniculus) in Mediterranean habitats of Chile and Spain: a comparative analysis*. Journal of Animal Ecology 50: 269-281
- Lombardi, L.; Fernandez, N. & Moreno, S. 2007. *Habitat use and spatial behaviour in the European rabbit in three Mediterranean environments*. Basic and Applied Ecology 8: 453-463
- Lyons, A.; Gaines, W. & Servheen, C. 2003. *Black bear resource selection in the northeast Cascades, Washington*. Biological Conservation 113: 55-62
- Maroco, J. 2003. *Análise Estatística - Com utilização do SPSS*. Edições Sílabo, Lda. Lisboa. 508 pp.
- Moreno, S. & Villafuerte, R., 1995. *Traditional management of scrubland for the conservation of rabbits Oryctolagus cuniculus and their predators in Doñana National Park, Spain*. Biological Conservation 73: 81-85
- Moreno, S.; Villafuerte, R.; Cabezas, S. & Lombardi, L. 2004. *Wild rabbit restocking for predator conservation in Spain*. Biological Conservation 118: 183-193
- Palomares, F.; Calzada, J. & Revilla, E. 1996. *El manejo del habitat y la abundancia de conejos: diferencias entre dos áreas potencialmente idénticas*. Revista Florestal 9(1): 201-210
- Pité, M. T. & Avelar, T., 1996. *Ecologia das Populações e das Comunidades*. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa. 315 pp.
- Rödel, H.G.; Starkloff, A.; Seltmann, M.W.; Prager, G. & Holst, D. 2009. *Causes and predictors of nest mortality in a European rabbit population*. Mammalian Biology 74: 198-209.
- Rogers, P.M.; Arthur, C.P. & Soriguer, C. 1994. *The rabbit in continental Europe*. Pp. 22-63. In *The European rabbit. History and biology of a successful colonizer*. H.V. Thompson & C.M. King (eds.). Oxford University Press, Oxford
- Villafuerte, R. 2002. *Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758*. Pp: 464-467. in Palomo, L.J., Gisbert, J. (eds). 2002. *Atlas de los Mamíferos terrestres de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU, Madrid.
- Villafuerte, R.; Kufner, M.B.; Delibes, M. & Moreno, S. 1993. *Environmental factors influencing the seasonal daily activity of the European rabbit (Oryctolagus cuniculus) in a Mediterranean area*. Mammalia 57(3): 341-347

*Utilização do espaço e do tempo pelo coelho-bravo  
(Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758) em cercados de habituação*

Villafuerte, R.; Vinnela, J. & Blanco, J.C. 1998. *Extensive predator persecution caused by population crash in a game species: the case of red kites and rabbits in Spain*. Biological Conservation 4: 181-188

Ward, D. 2005 *Reversing Rabbit Decline: one of the biggest challenges for nature conservation in Spain and Portugal*. Report: 1-54

Wood, D. H. 1980. *The Demography of a Rabbit Population in an Arid Region of New South Wales Australia*. The Journal of Animal Ecology. 49(1): 55-79

Yanes, M.; Velasco, J.M. & Suárez, F. 1995. *Permeability of roads and railways to vertebrate: the importance of culverts*. Biological Conservation. 71: 217-222.