

UNIVERSIDADE DE LISBOA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA ANIMAL



# **ANÁLISE DA SOBREVIVÊNCIA DE AVES DE RAPINA NOCTURNAS LIBERTADAS APÓS REABILITAÇÃO**

Ana Raquel Subtil Neves

MESTRADO EM BIOLOGIA DA CONSERVAÇÃO

Lisboa, 2009

UNIVERSIDADE DE LISBOA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA ANIMAL



**ANÁLISE DA SOBREVIVÊNCIA DE AVES DE RAPINA  
NOCTURNAS LIBERTADAS APÓS REABILITAÇÃO**

Ana Raquel Subtil Neves

Dissertação de Mestrado orientada pelo Prof. Doutor Francisco Petrucci-Fonseca

MESTRADO EM BIOLOGIA DA CONSERVAÇÃO

Lisboa, 2009

## ABSTRACT

The number of animals released by wildlife rehabilitation centres is used as an indicator of wildlife rehabilitation' success. However, this number may not reflect the true rehabilitation's success, therefore, a post-release monitoring is extremely important. Aiming to understand what happens with released rehabilitated birds, 8 nocturnal birds of prey (5 *S. aluco* e 3 *T. alba*), released by the Wildlife Rehabilitation Centre of Lisbon, were tracked using radio-telemetry. Two of these birds removed the tag before they completed 6 weeks of tracking; of the remaining 6, 50% survived longer than 6 weeks considered necessary for a bird's adaptation. One owl laid three eggs and all of them hatched, however, no one fledged. All birds stayed within 6.1 km from the release site, and they didn't choose a preferential direction for dispersion ( $\chi^2 = 5$ ,  $P > 0.05$ ). There weren't statistical differences in the maximum distance to release site between the two species ( $U = 5$ ,  $z = -0.354$ ,  $P > 0.05$ ), neither between the birds that survived more than 6 weeks and those that didn't ( $U = 1$ ,  $z = -1.528$ ,  $P > 0.05$ ), although the difference was quite significant for  $\alpha = 0.1$  ( $P = 0.127$ ). For birds that established in a territory, home ranges estimated with the *kernel fixed density estimator* ranged between 36.14 and 36.14 ha, for tawny owls, and between 248.65 e 299.37 ha, for barn owls. In future, it would be important to investigate what is the influence of the reason of entrance in the rehabilitation centre, of the haemoparasite's presence and of the release season to rehabilitated released bird's survival.

Key words: Nocturnal raptor; Rehabilitated; Radio-telemetry; Survival; Dispersion

## RESUMO

O número de animais libertados pelos Centros de Recuperação de Fauna Silvestre é utilizado como indicador do sucesso da reabilitação de fauna selvagem. Contudo, este número pode não reflectir o verdadeiro sucesso das reabilitações, pelo que é fulcral que se continue a monitorizar os animais após a libertação. Com o objectivo de compreender o que sucede com os animais libertados, foram seguidas 8 aves de rapina nocturnas (5 *S. aluco* e 3 *T. alba*) libertadas pelo Centro de Recuperação de Animais Silvestres de Lisboa, com recurso à rádio-telemetria. Duas das aves removeram o emissor antes das 6 semanas de seguimento; das restantes 6, 50% sobreviveu por um período superior às 6 semanas consideradas necessárias para se considerar uma ave adaptada. Uma coruja efectuou uma postura e três ovos e todos os ovos eclodiram, contudo todas as crias morreram. Nenhuma ave se afastou mais de 6.1 km do local de libertação, não tomando nenhuma direcção preferencial na dispersão ( $\chi^2 = 5$ ,  $P > 0.05$ ). Não houve diferenças significativas entre as duas espécies para a distância máxima a que se encontraram as aves ( $U = 5$ ;  $z = -0.354$ ;  $P > 0.05$ ), nem entre as aves que sobreviveram e as que morreram durante as 6 primeiras semanas ( $U = 1$ ;  $z = -1.528$ ;  $P > 0.05$ ), embora a diferença fosse quase significativa para  $\alpha = 0.1$  ( $P = 0.127$ ). Para as aves que se estabeleceram, as áreas vitais calculadas pelo *kernel fixed density estimator* variaram entre 36.14 e 57.09 ha, para as corujas-do-mato, e entre 248.65 e 299.37 ha, para as corujas-das-torres. De futuro, seria importante investigar qual a influência da causa de entrada, da presença de hematoparasitas e da época do ano em que decorre a libertação na sobrevivência de aves libertadas após reabilitação.

Palavras-chave: Aves de rapina nocturnas; Reabilitadas; Rádio-telemetria; Sobrevivência; Dispersão

## **Agradecimentos**

Ao Professor Francisco Petrucci-Fonseca por tudo! Pela dedicação e apoio desde o primeiro dia em que cheguei com uma ideia e muitos problemas entre mãos! Por me ter encaminhado para este projecto e orientado desde o primeiro dia!

À Professora Margarida Santos-Reis pelas ajudas e declarações, nos estádios mais precoces do trabalho.

À D.E.S.A. (C.M.L.), particularmente à Dr.<sup>a</sup> Cristina Gomes, por me terem proporcionado a oportunidade de participar neste projecto, disponibilizando as aves e os emissores.

Às pessoas que constituem a equipa do Lx-CRAS, Dr. Pedro Melo, Dr.<sup>a</sup> Erica Brazio, Nuno Ventinhas e Verónica Bogalho pelo interesse e troca de ideias e pelas análises, necrópsias e marcação das aves com anilhas. E pelo “empréstimo” do equipamento para o seguimento!

Ao Carlos Pacheco, pela marcação das aves com os emissores e por várias dicas que me foi dando ao longo do trabalho.

Ao Eng. Rui Alves por ter permitido a libertação e seguimento nocturno de duas das aves na Companhia das Lezírias e aos Guardas, sempre tão prestáveis.

Aos meus paris, que além de suportarem todos os gastos de combustível e portagens (que não foram poucos!), se transformaram nos meus voluntários nº1, revezando-se para me acompanharem nas noites de telemetria.

Ao Sr. Alexandre, pela ajuda na busca por aves desaparecidas e por vários dedinhos de conversa.

Ao João Paulo Lopes, vigilante da natureza do P.N.S.C., por todo o infindável apoio que me deu no trabalho de campo, por ideias, pela ajuda com o ArcGIS e por não menos importantes momentos de pura socialização!!

À Aninhas, à Rafa, à Inês, ao Xico e ao Ricardo, por me acompanharem em algumas horas de “caça à coruja”.

À Ritinha, pelo muito “corte-e-costura” e pela companhia numa noite de telemetria!

Ao meu Paulito...pela imensa paciência em aturar os meus ataques de stress, depressão e mau-feitio e as minhas ausências, durante esta fase de “bicho-da-noite”, e pela companhia, quando pôde.

Ao Mário Valente por me ter iniciado ao ArcGIS! Se não fosse isso, ainda hoje estaria perdida!

Ao Carlos Carrapato, pela troca de ideias.

À Joana Sousa e à Inês Leitão pelas noites de telemetria no projecto da Ecologia de Estradas, que me deram o *background* com que iniciei a minha jornada. Foi mesmo essencial!!! E ao João, por me ajudar com o programa para as triangulações!

Não posso deixar de agradecer ao Ricardo Brandão, que foi o real impulsionador desta tese, por me ter apresentado este tema, que me levou ao meu orientador com “a tal ideia e muitos problemas”. Se não fosse ele...provavelmente nunca teria andado feita doida atrás destas corujas!

## ÍNDICE:

INTRODUÇÃO.....	8
Enquadramento.....	8
Espécies em estudo.....	11
<i>Tyto alba</i> .....	11
<i>Strix aluco</i> .....	12
Objectivos.....	13
ÁREAS DE ESTUDO.....	13
METODOLOGIA.....	14
Marcação e Libertação.....	14
Seguimento.....	17
Monitorização de reprodução.....	18
Análise dos dados.....	19
RESULTADOS.....	20
Sobrevivência.....	20
Dispersão.....	21
Área Vital.....	24
Monitorização de reprodução.....	24
DISCUSSÃO.....	25
Sobrevivência.....	26
Dispersão.....	30
Área vital.....	31
Monitorização de reprodução.....	33
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	35
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37
ANEXO I.....	44
Classificação etária de aves, segundo a Euring.....	45
ANEXO II.....	46
Fotografias.....	46
ANEXO III.....	51
Mapas da dispersão.....	51
ANEXO IV.....	60
Mapas das áreas vitais.....	60

## INTRODUÇÃO

### Enquadramento

Devido à acção do homem, por perseguição e por destruição e transformação do habitat, muitas espécies encontram-se hoje ameaçadas. Como forma de mitigar estes impactos, conjuntamente com a aplicação de medidas de gestão e conservação adequadas, os Centros de Recuperação de Fauna Selvagem desempenham um importante papel na reabilitação de animais encontrados feridos, doentes, órfãos ou debilitados. Na realidade, quando se trata de animais pertencentes a espécies ameaçadas, com um efectivo populacional reduzido, mesmo a sobrevivência de um pequeno número de animais reabilitados, que integrem a população reprodutora, em cativeiro ou em liberdade, é um importante contributo directo para a conservação dessas mesmas espécies (Duke *et al.*, 1981; Kirkwood, 1990).

Embora a maioria das espécies que anualmente entram nos Centros de Recuperação não se encontrem ameaçadas, os animais libertados e que sobrevivam podem compensar as perdas derivadas da acção do homem e retardar uma eventual regressão das populações, ajudando a que se mantenham estáveis.

Os Centros de Recuperação desempenham ainda outras importantes funções, a vários níveis: além da questão do bem-estar dos indivíduos, contribuem com importantes conhecimentos de técnicas de reabilitação, reprodução em cativeiro (no caso de irrecuperáveis) e libertação, que podem ser úteis para o maneio de espécies ameaçadas, e têm uma importante faceta de educação ambiental, alertando as pessoas para as ameaças às espécies da nossa fauna e para a necessidade de as proteger (Duke *et al.*, 1981; Kirkwood, 1990).

Actualmente existem em Portugal treze Centros de Recuperação de Fauna Silvestre e vários pólos de recepção que poderão vir a integrar a Rede Nacional de Centros de Recuperação para a Fauna (recentemente criada), cuja coordenação será assegurada pelo Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, I. P., em articulação com a Direcção-Geral de Veterinária e com a Autoridade Florestal Nacional (Portaria n.º 1112/2009 de 28 de Setembro).

Mais de 90% dos animais que são recebidos pelos Centros de Recuperação pertencem à Classe Aves, sendo as aves de rapina as mais frequentemente entregues nestes centros, pertencendo, cerca de metade, à Ordem Strigiformes (Dias e Infante, 2003; dados Lx-CRAS 2000-2006; Lima, 2007; Loureiro J., 2007).

Quase 50% das causas de entrada nos Centros de Recuperação nacionais têm origem humana – atropelamento, tiro, cativo ilegal, colisão com infra-estruturas, envenenamento e electrocussão. Contudo, a queda do ninho é também uma importante causa de entrada (Dias e Infante, 2003; dados Lx-CRAS 2000-2006; Lima, 2007). A principal causa de entrada de Strigiformes, muitas vezes devido a uma incorrecta interpretação de pessoas bem intencionadas que, deparando-se com uma cria no chão ou ramo baixo, a julgam órfã (Dias e Infante, 2003; dados Lx-CRAS 2000-2006; Lima, 2007).

Cerca de 40% dos animais que dão entrada nos Centros de Recuperação são devolvidos à natureza, após o período de reabilitação (Dias e Infante, 2003; dados Lx-CRAS 2000-2006; Lima, 2007; Loureiro, 2007). Normalmente, este valor é considerado um indicador do sucesso da reabilitação dos animais libertados (Duke *et al.*, 1981). Porém, este valor apenas reflecte o sucesso clínico das recuperações, não tendo em conta o aspecto ecológico, uma vez que a reabilitação de um animal libertado só deve ser considerada bem sucedida caso o animal sobreviva, retomando uma alimentação e comportamentos intrínsecos à espécie e integrando a população reprodutora (Llewellyn, 1990). Para tal, é importante monitorizar os animais libertados, de forma que seja possível conhecer o seu destino.

A monitorização de aves pode ser levada a cabo por dois meios: análise de dados de recapturas (físicas ou visuais) dos animais libertados ou, ainda, através do seguimento de exemplares marcados com rádio-emissores. Enquanto o primeiro apenas proporciona uma estimativa da longevidade média dos indivíduos recuperados, das distâncias rectilíneas entre pontos de recaptura e, por vezes, das causas de morte, o segundo dá informação mais detalhada sobre a dispersão, a área vital e a selecção de habitat, permitindo a avaliação de outros aspectos da ecologia como a alimentação e a reprodução (e.g. Duke *et al.*, 1981; Fajardo *et al.*, 2000; Sunde *et al.*, 2003a; Joys *et al.*, 2005; Johnston, 2007; Leighton *et al.*, 2008).

Devido aos custos inerentes a este tipo de acção (Johnston, 2007; Infante, 2008) e à falta de pessoas acreditadas para a marcação dos animais, juntamente com a inexistência de uma estratégia nacional dos centros portugueses e de um sistema de avaliação, são poucos os programas de seguimento dos animais libertados pelos Centros de Recuperação de Fauna Selvagem (Infante, 2008). Felizmente, esta situação tem-se vindo a alterar ao longo das duas últimas décadas, começando a surgir cada vez mais trabalhos na Europa e na América do Norte (e.g. Duke *et al.*, 1981; Hamilton *et al.*,

1988; Martell *et al.*, 1990; Bennett e Routh, 2000; Fajardo *et al.*, 2000; Johnston, 2007; Alonso *et al.*, s. data; Leighton *et al.*, 2008). Em Portugal, até à data, para monitorização das aves libertadas tem-se recorrido à marcação com anilhas metálicas. Apenas em alguns casos pontuais de aves pertencentes a espécies prioritárias se recorreu à marcação com rádio-emissores. O presente trabalho é pioneiro a nível nacional considerando a utilização de rádio-telemetria para o seguimento de vários indivíduos de espécies comuns.

Duke *et al.* (1981) definiram que uma ave de rapina libertada após um período de reabilitação, que sobreviva por um período igual ou superior a 6 semanas, pode ser considerada adaptada. Trabalhos anteriores, na América e Europa, têm obtido valores de sobrevivência na ordem dos 30-70% para diferentes espécies de aves de rapina, diurnas e nocturnas (Hamilton *et al.*, 1988; Martell *et al.*, 1990; Bennett e Routh, 2000; Johnston, 2007; Leighton *et al.*, 2008). Esta variabilidade de resultados está ligada a características intrínsecas das espécies e ao historial de cada indivíduo, sugerindo a influência das causas de entrada e da traumatologia dos animais recebidos, bem como das técnicas de reabilitação e libertação utilizadas (Fajardo *et al.*, 2000; Joys *et al.*, 2005). Esta diversidade de resultados pode ainda estar relacionada com características dos locais onde as aves são libertadas e das estações do ano em que a libertação ocorre (Llewellyn, 1990; Fajardo *et al.*, 2000).

Em muitas ocasiões, foi comprovado o sucesso das reabilitações e consequentes libertações, com a constatação da reprodução. Duke *et al.*, (1981) e Hamilton *et al.*, (1988) registaram estes eventos em *Haliaeetus leucocephalus* reabilitadas e libertadas. Esta espécie registou um acentuado declínio nas décadas de 40 a 80. Contudo, devido a projectos de reintrodução e à aplicação de medidas de conservação adequadas a espécie conseguiu recuperar (Stinson *et al.*, 2001). As aves reabilitadas e libertadas pelos centros de recuperação Norte Americanos deram um contributo para a conservação da espécie.

Desta forma, se as libertações forem cuidadosamente planeadas e acompanhadas da aplicação de medidas de gestão e conservação, é possível que a recuperação de animais selvagens dê um importante contributo para a conservação das populações de espécies ameaçadas.

## **Espécies em estudo**

Uma vez que são das aves mais recebidas no Centro de Recuperação de Animais Silvestres de Lisboa (Lx-CRAS), o presente estudo centrou-se em duas espécies de aves de rapina noturnas (Ordem Strogiformes): a coruja-das-torres (*Tyto alba* Scopoli, 1769) pertencente à família Tytonidae, e a coruja-do-mato (*Strix aluco* Linnaeus, 1758), à família Strigidae.

Ambas as espécies estão classificadas como LC (pouco preocupante), quer a nível nacional quer a nível global (Cabral *et al.*, 2005; BirdLife International, 2009 a e b). Porém tem-se verificado um decréscimo continuado da coruja-das-torres um pouco por toda a Europa, pelo que se encontra na categoria SPEC 3 (espécie cujas populações mundiais não se encontram concentradas no continente europeu mas que tem um estatuto de conservação desfavorável na Europa). As populações de coruja-do-mato mantêm-se estáveis e seguras (BirdLife International, 2004).

### ***Tyto alba***

A coruja-das-torres encontra-se associada a diversos habitats, mas com preferência por zonas agrícolas, abertas (Salvati *et al.*, 2002), com orlas florestais e com riqueza de sebes e vedações (Taylor, 2002; Martínez e Zuberogoitia, 2004). Pode utilizar habitats arborizados, mas com uma reduzida densidade de árvores e poucos estratos de vegetação herbácea (Santos, 1998). O tamanho médio da área vital ronda os 300 ha (Taylor 2002)

É um predador generalista, cuja alimentação inclui diversas espécies de micromamíferos, bem como algumas aves e insectos. Na Península Ibérica, as suas principais presas pertencem à família Muridae (Tomé, 1994; Martínez e López, 1999; Salvati *et al.*, 2002).

Esta espécie utiliza uma grande variedade de locais de nidificação, como casas, celeiros, silos, cavidades rochosas ou árvores ocas, tendo maior preferência pelas estruturas construídas pelo homem (de Bruijn, 1993; Andrusiak, 1994; Vallée, 1999). As primeiras posturas iniciam-se, principalmente, em Abril, com médias de 4 a 6 ovos, sendo frequente a ocorrência de segundas posturas e, ocasionalmente, terceiras (Martínez e López, 1999; Vallée, 1999; Álvaro, 2002). Os ovos são incubados pela fêmea durante aproximadamente 30 dias, que permanece no ninho a cuidar das crias recém-eclodidas até estas terem cerca de 15 dias. Durante este período é o macho que se encarrega do fornecimento de alimento à fêmea e, posteriormente, às crias. Estas apenas

abandonam o ninho perto de 2 meses depois da eclosão, permanecendo ainda sob os cuidados dos progenitores por mais 2 ou três meses (Vallée, 1999).

Embora a fome seja uma importante causa de mortalidade, uma das mais importantes tem origem humana e prende-se com a colisão com veículos (cerca de 45% dos cadáveres recolhidos, Newton *et al.*, 1997). Na realidade, o número de atropelamentos tem vindo a aumentar ao longo das últimas décadas, com a proliferação das redes viárias (36.5%, entre 1983-1989, e 79.5%, entre 1990-1999, Fajardo, 2001).

Aliada à elevada mortalidade por colisão com veículos, a perda de habitat favorável, como orlas florestais adjacentes a terrenos agrícolas, vedações e valas de rega, devido ao abandono da agricultura, bem como a perda de locais de nidificação têm contribuído para a regressão da espécie a nível global, observando-se um declínio de cerca de 70% em algumas zonas de Espanha (Fajardo, 2001; Martínez e Zuberogoitia, 2004). Embora com menor representação, o uso de pesticidas e raticidas, bem como a perseguição directa, também têm contribuído para o declínio das populações (Newton *et al.*, 1997; Fajardo, 2001).

### ***Strix aluco***

A coruja-do-mato é uma espécie tipicamente florestal que também pode ser encontrada em jardins e parques urbanos (Ranazzi *et al.*, 2000; Brinzal, s. data). As fêmeas, devido ao seu maior porte, estão particularmente dependentes de manchas florestais contínuas, sendo mais sensíveis à fragmentação do habitat do que os machos, mais aptos a explorar parcelas arborizadas distantes, em habitats fragmentados (Sunde e Redpath, 2006). Esta espécie pode ser encontrada em grandes densidades, com mais de 5 casais/km<sup>2</sup> (Ranazzi *et al.*, 2000).

É um predador generalista, cuja dieta é composta principalmente por micromamíferos (muito importantes em termos de biomassa), seguido das aves, insectos (numericamente muito importantes), anfíbios e répteis (Villarán Adánez, 2000; Zawadzka e Zawadzki 2007)

Nidifica maioritariamente em cavidades naturais de árvores de grande porte. A postura, assíncrona, inicia-se em Fevereiro/Março e tem um tamanho médio de 3-4 ovos, que são incubados pela fêmea durante aproximadamente 30 dias. Após cerca de um mês de permanência no ninho, as crias saem do ninho mas continuam dependentes dos progenitores cerca de 2-3 meses, antes da dispersão (Coles e Petty, 1997; Sunde *et al.*, 2003a). Neste período são muitas vezes encontradas por pessoas que, julgando-os

órfãos, os recolhem e enviam para os Centros de Recuperação de Fauna Selvagem (Brinzal, s. data; Dias e Infante 2003; dados 2000-2006 do Lx-CRAS).

Os juvenis são particularmente vulneráveis à predação e à falta de alimento, havendo uma acentuada mortalidade, principalmente nos primeiros dias após a saída do ninho (Coles e Petty, 1997; Overskaug *et al.*, 1999; Sunde *et al.*, 2003a; Sunde, 2005).

De forma geral, as causas de mortalidade e ameaças às populações selvagens desta espécie são semelhantes às verificadas para a coruja-das-torres. Contudo, nesta espécie, a perda de locais de nidificação prende-se com a gestão das zonas florestais e parques urbanos, devido ao abate de árvores de grande porte, muitas delas mortas ou em fim de vida, que proporcionariam locais de nidificação adequados (Brinzal, s. data).

## **Objectivos**

Numa primeira estância, pretendeu-se, com este trabalho, conhecer o sucesso das acções de reabilitação de exemplares de duas espécies de ave de rapina nocturna (*Tyto alba* – coruja-das torres; *Strix aluco* – coruja-do-mato), através da análise da sobrevivência a curto (6 semanas) e médio prazo (tempo de estudo) e das causas de mortalidade dos indivíduos libertados pelo Centro de Recuperação de Animais Silvestres de Lisboa (Lx-CRAS).

A análise da dispersão efectuada pelas aves libertadas e, quando aplicável, a sua área vital e sucesso reprodutor, constituíram um objectivo complementar do trabalho.

## **ÁREAS DE ESTUDO**

Os limites das áreas de estudo foram definidos pela dispersão das aves, originalmente libertadas em duas áreas protegidas (Reserva Natural do Estuário do Tejo e Parque Natural de Sintra-Cascais), a primeira no Concelho de Benavente (latitude ente 38° 47' N e 38°51' N; longitude entre 8° 47' O e 8° 51' O) e a segunda no Concelho de Sintra (latitude ente 38° 46' N e 38° 52' N; longitude entre 9° 20' O e 9° 29' O).

O primeiro local é caracterizado por solos aluviais, arenosos e de argilitos, propícios à agricultura, e tem uma elevação máxima de 25 m, na zona mais distante do estuário. O clima é tipicamente mediterrânico, com temperaturas médias anuais entre os 15-16° C, sendo a temperatura média no Inverno entre 10-12° C, a temperatura média

no Verão entre 20-22° C, e uma precipitação média anual de 500-600 mm, com precipitação superior a 1mm em 80-90 dias por ano (Instituto Geográfico Português, 2005; Base de Ordenamento – PROF do Robatejo).

A área florestal é maioritariamente composta por montado de *Quercus suber* com subcoberto de *Cystus* sp., existindo também parcelas de pinhal e, por vezes, de eucaliptal. Tem ainda uma importante componente agro-pastorícia, estando o montado intercalado com culturas de regadio e pastagens para gado bovino e equino, em toda a área, e com algumas parcelas de olival intensivo, na zona da Companhia das Lezírias.

A área é atravessada pela EN 118, mas apenas contém algumas habitações dispersas.

A segunda área compreende uma pequena porção da Serra de Sintra, adjacente à Ribeira de Colares, e várias povoações a norte. A elevação máxima é registada na Serra de Sintra, mas não excedendo os 450 m, na área de estudo, encontrando-se a restante entre os 50 e os 200 m de altitude. Nesta área, o clima é mediterrânico de influência atlântica, com temperaturas médias anuais ligeiramente inferiores na serra, e registando-se uma maior pluviosidade anual que na zona de estuário (900-1000 mm na serra e 600-900 mm na restante área) (Instituto Geográfico Português, 2005; Base de Ordenamento – PROF da Área Metropolitana de Lisboa).

À excepção da Serra de Sintra, a principal espécie florestal autóctone é o pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*), constituindo um habitat prioritário numa parte da área de estudo (pinhal sobre duna). Existem ainda alguns aglomerados de *P. pinea*, ou mistos de *P. pinea* e *P. pinaster*. A área apresenta um elevado grau de fragmentação, sendo composta por um mosaico de manchas de pinhal e zonas agrícolas e extensas áreas urbanas, com uma rede viária muito desenvolvida.

## **METODOLOGIA**

### **Marcação e Libertação**

As corujas foram marcadas com emissores VHF modelo TW-3 (Biotrack), com frequência na banda dos 148 MHz, presos ao dorso dos animais através de um arnês de *teflon*, com configuração em X (Anexo II, Figura 1). Estes foram colocados duas e três semanas antes da libertação, para o primeiro e segundo grupo, respectivamente. O peso

do emissor e do arnês, conjuntamente, era de cerca de 12 g, correspondendo a 2.32-3.45% e 3.83-4.48% do peso das aves, para *S. aluco* e *T. alba*, respectivamente.

As aves permaneceram nas instalações do centro de recuperação com os emissores em funcionamento, de forma a detectar qualquer interacção negativa, como interferências com o voo, ou alguma anomalia no funcionamento do material.

Alguns dias antes da libertação, foram efectuadas análises ao sangue, através de esfregaço, pesquisando a presença de hematoparasitas. Os resultados das análises, bem como as causas e data de entrada de cada ave no Centro de Recuperação figuram na Tabela 1.

Antes de libertadas, as aves foram marcadas com anilhas metálicas do Centro de Estudos de Migração e Protecção das Aves (C.E.M.P.A.) com um número único de identificação. Foi ainda registado o peso das aves (em gramas) e o comprimento da asa (em milímetros), assim como a idade (classificação segundo a Euring – Anexo I), atendendo a padrões da plumagem e/ou muda (Baker, 1993). A sexagem, em vida, apenas foi possível para as *T. alba*, atendendo a padrões da plumagem, uma vez que a espécie apresenta algum dimorfismo sexual a este nível, contrariamente ao que se passa em *S. aluco*, na qual o dimorfismo se expressa em algumas morfometrias, sendo impossível uma classificação fidedigna de indivíduos intermédios (Matínez *et al.*, 2002). Os dados relativos a cada ave figuram na Tabela 2.

Foi libertado um total de 8 aves, em duas ocasiões e locais distintos: o primeiro grupo, composto por 3 *S. aluco* adultas e uma *T. alba* com cerca de um ano de idade, foi libertado a 18 de Março na Reserva Natural do Estuário do Tejo (R.N.E.T.); o segundo, composto por dois juvenis de *S. aluco* e duas *T. alba* com cerca de um ano, foi libertado a 1 de Junho no Parque Natural de Sintra-Cascais (P.N.S.C.) (Tabela 2). Em ambos os casos, as aves foram libertadas directamente na natureza.

Três dos emissores utilizados para marcar as aves do segundo grupo tinham sido recuperados de animais do primeiro, que morreram ou removeram o emissor, tendo assim um tempo de vida útil de menos 20-34 dias.

**Tabela 1:** Historial de cada ave no Lx-CRAS, referente à data e causa de entrada, traumatologia apresentada e resultado da análise parasitológica.

Espécie	Anilha	Data de entrada	Causa de entrada	Análise parasitológica		
				<i>Leucocytozoon</i> sp.	<i>Plasmodium</i> sp.	<i>Haemoproteus</i> sp.
<i>S. aluco</i>	M22329	31-07-2008	Colisão / Emaciação	-	?	+
<i>S. aluco</i>	M22330	18-09-2008	Colisão (lesão no olho direito)	+	+	+
<i>T. alba</i>	M22331	02-10-2008	Desconhecida	-	-	-
<i>S. aluco</i>	M22332	09-09-2008	Colisão (lesão na boca)	-	-	-
<i>T. alba</i>	M22343	03-07-2008	Colisão (fractura úmero esquerdo)	-	-	-
<i>T. alba</i>	M22344	22-08-2008	Pilhagem passiva (cativeiro?)	-	-	-
<i>S. aluco</i>	M22345	23-02-2009	Caído do ninho / Órfão	-	-	-
<i>S. aluco</i>	M22346	28-01-2009	Caído do ninho / Órfão	-	-	-

( + ) Resultado positivo para a presença de hematoparasitas

( - ) Resultado negativo para a presença de hematoparasitas

( ? ) Resultado inconclusivo

**Tabela 2:** Identificação das aves, biometrias e data e local de libertação.

Espécie	Anilha	Freq. do emissor	Peso	Comprimento da asa	Idade / Sexo	Data de libertação	Local de libertação
<i>S. aluco</i>	M22329	148.549	518	263	4 -	18-03-2009	R.N.E.T. Companhia das Lezírias
<i>S. aluco</i>	M22330	148.438	444	260	4 M *	18-03-2009	R.N.E.T. Companhia das Lezírias
<i>T. alba</i>	M22331	148.189	313	282	5 F	18-03-2009	R.N.E.T. Vale de Frades
<i>S. aluco</i>	M22332	148.279	463	255	4 -	18-03-2009	R.N.E.T. Pancas
<i>T. alba</i>	M22343	148.681	268	277	5 F	01-06-2009	P.N.S.C. Janas
<i>T. alba</i>	M22344	148.438	283	293	5 F	01-06-2009	P.N.S.C. Janas
<i>S. aluco</i>	M22345	148.549	438	255	3 -	01-06-2009	P.N.S.C. Janas
<i>S. aluco</i>	M22346	148.279	438	267	3 -	01-06-2009	P.N.S.C. Janas

\* Sexagem *post mortem*, aquando da necrópsia.

## Seguimento

Para o primeiro grupo de aves, durante a primeira semana após a libertação, até à obtenção da licença para a livre circulação na Companhia das Lezírias, as aves foram localizadas durante o dia, sempre que possível, através de *homing*. Foi utilizada uma antena direccionada Yaggi de três elementos, ligada a um rádio-receptor YAESU FT-290 R II, sintonizado na frequência de cada ave, era seguida a direcção da maior intensidade do sinal, até a ave ser avistada. Era então registada a localização exacta da ave com recurso a um GPS (Global Position System) eTrex® H da GARMIN™, a hora e todas as informações relevantes. Quando não era possível chegar ao pouso da ave, a localização era tirada por triangulação, tentando obter um o ângulo entre os 60-120° entre os dois azimutes.

Sempre que não se captava o sinal, era feita uma busca na área circundante, de carro, num raio de 4 a 6 quilómetros, com auxílio de uma antena omnidireccionada colocada no tejadilho. Nos locais em que a rede de caminhos viários não permitia uma

final cobertura da área, era ainda conduzida uma prospecção, a pé, com a antena direccional. Quando, finalmente se captava o sinal, era retomado o procedimento acima mencionado.

Após a primeira semana, iniciou-se o seguimento nocturno, continuando com a prospecção diurna para aves que não tivessem sido localizadas durante a noite.

Até à confirmação de que as aves se tinham fixado num território, estas eram seguidas continuamente, durante toda a noite, com o recurso à antena omnidireccional. Sempre que se detectava um notório afastamento, por acentuada diminuição do volume do sinal, tentava-se perceber para onde se dirigia a ave e localizá-la, por triangulação, deslocando-me o mais rapidamente possível entre os dois pontos a partir dos quais registava os azimutes. Após confirmada a fixação, as aves eram localizadas por triangulação, em intervalos de 1 a 2 horas, durante cerca de metade da noite. Sempre que possível, continuou-se a localizar o pouso diurno das aves, tentando obter um contacto visual.

Para o segundo grupo iniciou-se o seguimento nocturno logo após a libertação, tentando localizar as aves a cada 1 ou 2 horas, por triangulação. Contudo, a partir do momento em que algumas aves começaram a dispersar, nem sempre foi possível respeitar este intervalo. Regularmente, tentava-se localizar o pouso diurno das aves, por *homing*.

Ao longo do seguimento nocturno, tentou-se que as triangulações fossem tiradas com as aves imobilizada (indiciado pela estabilidade do sinal), contudo nem sempre foi possível controlar este factor. Esporadicamente, era tirado um terceiro azimute. Embora se continuasse a tentar obter ângulos entre os 60-120°, durante o seguimento nocturno, foram igualmente aceites ângulos mais agudos e mais obtusos, uma vez que o objectivo principal do estudo não obrigava a uma elevada fidedignidade das localizações e devido ao constrangimento das deslocações entre pontos.

Todos os cadáveres foram recolhidos e entregues no Lx-CRAS para posterior necrópsia, realizada pela Médica Veterinária responsável Dr.<sup>a</sup> Erica Brazio.

### **Monitorização de reprodução**

Após a detecção de postura, para uma das aves, o ninho foi inspeccionado uma vez por semana, de forma a averiguar o número final de ovos.

Fazendo uso da antena omnidireccional, era detectado o instante em que a coruja saía do ninho, devido a um súbito e notório aumento da intensidade do sinal de

rádio; rapidamente, deslocava-me até ao ninho e fotografava o seu interior, abandonando imediatamente o local, de forma a causar a menor perturbação possível.

Próximo da data prevista de eclosão a monitorização foi levada a cabo a cada dois ou três dias, de forma a determinar, com a maior exactidão possível, a data da primeira eclosão. Após o nascimento da primeira cria, o ninho foi inspeccionado a cada 4 dias. Em qualquer das fases, as visitas ao ninho tiveram lugar no curto período de tempo (5-10 minutos) em que a fêmea se ausentava.

Uma vez que existia a possibilidade de a ave ter acasalado no Lx-CRAS, tentou-se detectar a presença de um macho. Para tal foi instalada uma câmara de filmar Panasonic NV-VZ1EG, equipada com luz infravermelha, a 3 metros do ninho. Cerca de 10 minutos após o pôr-do-sol era iniciada a gravação, registando a respectiva hora. Terminada a capacidade de gravação da cassette (aproximadamente uma hora) regressava ao local para recolher o material.

Simultaneamente à gravação de imagem, monitorizava os movimentos da ave marcada, com recurso à antena omnidireccional, e registava a hora de saída e entrada no ninho. Mais tarde, procedia à visualização das imagens, registando os tempos de chegada ou saída de qualquer coruja, e comparava com os registos efectuados no local com recurso ao rádio-receptor.

### **Análise dos dados**

O ponto de intersecção dos azimutes (coordenadas X, Y correspondentes ao local aproximado onde se encontrava a ave, em cada localização) foi calculado com recurso ao programa Locate III 3.31®. Os pontos resultantes, para cada ave, foram introduzidos no programa ArcGIS 9.3® e sobrepostos a uma carta militar com escala 1:25000 do Instituto Geográfico do Exército, georreferenciada.

Foi utilizada a extensão Hawth's Tools do programa ArcGIS 9.3® para delinear os movimentos efectuados por cada ave e calcular as distâncias por elas percorridas, até à sua morte ou fixação.

De forma a explorar se as aves libertadas tomaram uma direcção preferencial no seu movimento dispersivo, aplicou-se um teste de Qui quadrado com um nível de significância  $\alpha = 0.05$ . Foi considerada a direcção final, rectilínea, entre o local de libertação e o centroide do centro de actividade de 95% (calculados pela extensão Hawth's Tools do ArcGIS 9.3®), para as aves que se estabeleceram num território, ou

entre o primeiro e o último ponto, para as aves que não chegaram a estabelecer-se, considerando-se os seguintes quadrantes:  $315^\circ \leq N \leq 44^\circ$ ;  $45^\circ \leq E \leq 134^\circ$ ;  $135^\circ \leq S \leq 224^\circ$ ;  $225^\circ \leq O \leq 314^\circ$ . Nesta análise apenas se consideraram as aves que se afastaram mais de 1000 m do local de libertação (Green e Ramsdem, 2001). Foi excluída uma ave que removeu o emissor ao fim de 6 dias, a menos de 700 m do primeiro ponto. Para uma ave que reingressou no centro uma semana após a libertação e foi, então, libertada uma segunda vez, considerou-se apenas o segundo movimento ( $n = 7$ ).

Para comparar os indivíduos das duas espécies em seguimento (*S. aluco*  $n = 4$ ; *T. alba*  $n=3$ ), relativamente às distâncias percorridas, utilizou-se o teste não-paramétrico de Wilcoxon Mann-Whitney (U), com um nível de significância de  $\alpha = 0.05$ .

O mesmo teste foi utilizado para averiguar se existiram diferenças nas distâncias percorridas pelas aves que sobreviveram ( $n = 3$ ) e por aquelas que morreram antes de completar as 6 semanas de seguimento ( $n = 3$ ). Para esta análise foram excluídas ambas as aves que removeram o emissor.

Para a análise das áreas vitais das aves que se estabeleceram num território, primeiramente, definiu-se o dia em que cada ave se fixou como sendo o primeiro dia em que ela utilizou determinada área e a partir do qual nunca mais se afastou excessivamente desta área. Utilizou-se, então, a extensão Hawth's Tools do ArcGIS 9.3® para a estimação das áreas vitais, quer através do método do menor polígono convexo (MCP) quer pelo *fixed kernel density estimator*. Para este último, o valor de *smoothing* ( $h$ ) para a área vital de cada uma das aves foi calculado através do processo de *lesat square cross validation* (LSCV), recorrendo à extensão Animal Movement do ArcView 3.2® ([www.spatial ecology.com/htools](http://www.spatial ecology.com/htools)). O valor obtido foi então utilizado para a criação da *shape* relativa à área vital (centro de actividade de 95%) e aos centros de actividade de 75 e 50%.

## RESULTADOS

### Sobrevivência

Apenas foi possível avaliar, com exactidão, a sobrevivência de 6 dos 8 animais libertados, uma vez que duas das corujas-do-mato (M22329, pertencente ao primeiro grupo, e M22346, pertencente ao segundo) conseguiram retirar o emissor antes de terem sido completadas 6 semanas de seguimento, aos 6 e 19 dias, respectivamente,

impedindo a continuação do seu seguimento e, por conseguinte, o conhecimento do seu destino. Desta forma, estas aves não foram consideradas para a análise da sobrevivência dos animais libertados.

Uma outra ave, a *T. alba* com anilha M22344, foi recapturada por um habitante local e reenviada para o Lx-CRAS 6 dias após ter sido libertada. Contudo, uma vez que não foi detectado qualquer problema à chegada, permaneceu um mês no centro de recuperação, em observação e exercitação, sendo novamente libertada a 15 de Julho, próximo do local onde foi encontrada. Apenas os resultados do seguimento referentes à segunda libertação foram considerados para efeito da análise da sobrevivência desta ave.

Desta forma, analisando os resultados para as duas espécies, conjuntamente, obteve-se uma taxa de sobrevivência, às 6 primeiras semanas, de 50%. Quando consideradas separadamente, as corujas-das-torres apresentaram uma sobrevivência de 66.6%, enquanto que as corujas-do-mato apresentaram uma sobrevivência de apenas 33,3%.

O número de dias de seguimento para cada uma das aves, o número de localizações obtidas e as causas de morte ou impossibilidade de continuação do seguimento figuram na Tabela 3.

## **Dispersão**

As aves libertadas nunca foram localizadas a uma distância superior a 6.1 km do local de libertação, encontrando-se 62.5% a menos de 5 km do primeiro ponto. A distância média ao ponto de libertação, para as duas espécies conjuntamente, foi de 3850.71 ( $\pm 2216$ ) m, tendo sido de 3636.25 ( $\pm 2621.67$ ) m e 4150 ( $\pm 2046.34$ ) m para as corujas-do-mato e para as corujas-das-torres, respectivamente.

A ave que menos se afastou, durante o período de seguimento, foi a *S. aluco* marcada com anilha M22329 (*S. aluco* M22329), cujo ponto mais distante se situa 770 m para Este do local onde foi libertada, tendo percorrido uma distância máxima de 1800 m (Tabela 3; Anexo III, Figura 1), seguida da ave M22346, que se fixou a menos de 1100 m a E do local de libertação (Tabela 3; Anexo III, Figura 8).

Também a *S. aluco* M22332 e a *T. alba* M22343 não se afastaram mais de 2 km, tendo sido encontradas mortas a 1635 m O e 1900 m S do primeiro ponto, respectivamente (Tabela 3; Anexo III, Figuras 4 e 5, respectivamente). As restantes

quatro corujas apresentaram uma dispersão superior a 5 km, mas sempre num raio inferior a 6.1 km.

A *S. aluco* M22330 efectuou uma dispersão de cerca de 5500 m para E do local de libertação, encontrando-se o ponto mais distante deste a 5700 m (Tabela 3; Anexo III, Figura 2).

A ave M22331 realizou duas deslocações distintas: a primeira, antes da reprodução, de cerca de 5500 m na direcção N, e a segunda, após a morte das crias, de aproximadamente 2600 m para E, perfazendo um total de 8100 m, mas nunca a uma distância superior a 5900 m do local onde foi libertada e a 3550 m do ninho, sendo para Norte a direcção final da sua deslocação total (Tabela 3; Anexo III, Figura 3).

Da primeira vez que a *T. alba* M22344 foi libertada, percorreu uma distância de cerca de 4700 m, na segunda noite, em direcção ao local onde se manteve até ser capturada, nunca sendo localizada a uma distância superior a 2900 m do local de libertação. Da segunda vez, logo na primeira noite, deslocou-se cerca de 1600 m para a zona montante do vale onde foi libertada. Até se fixar, a 29 de Julho, percorreu mais de 40 km num raio de apenas 4600 m E, em movimentos de vaivém quase diários; a distância máxima, entre dois pontos, percorrida num intervalo de cerca de duas horas, foi de 2300 m (Tabela 3; Anexo III, Figura 6).

A ave M22345 permaneceu nas imediações do local de libertação até à oitava noite de seguimento, quando iniciou uma deslocação de cerca de 4500 m para Sul, até à vertente norte da Serra de Sintra, onde permaneceu por 10 noites, até efectuar um novo deslocamento, cerca de 5000 m para NE, até ao local onde se estabeleceu. No total viajou uma distância superior a 9500 m, embora nunca tenha saído de um raio de pouco mais que 6 km, com o ilustra a Figura 7 (Tabela 3; Anexo III, Figura 7).

Não houve diferenças significativas na direcção tomada pelas aves ( $n = 7$ ,  $\chi^2 = 5$ , g.l. = 3,  $P > 0.05$ ), embora mais aves (4) tenham tomado a direcção Este.

Não houve diferenças significativas entre as distâncias percorridas pelas duas espécies ( $U = 5$ ,  $z = -0.354$ ,  $P > 0.05$ ) nem entre as aves que sobreviveram e aquelas que não tiveram essa capacidade ( $U = 1$ ,  $z = -1.528$ ,  $P > 0.05$ ), embora fosse quase significativa para um nível de significância  $\alpha = 0.1$  ( $P = 0.127$ ).

**Tabela 3:** Resultados do seguimento das aves libertadas (“Raio” corresponde à distância entre o local de libertação e o ponto mais afastado deste).

Espécie	Anilha	Nº de dias	Distância (m)		Nº de localizações	Razão para o fim do seguimento
			Total	Raio		
<i>S. aluco</i>	M22329	6	1800	770	6	Removeu o emissor
<i>S. aluco</i>	M22330	21	5500	5700	38	MORTE: Encontrada junto a uma parede (Anexo II, Figura 2). Perfuração cutânea, com consequente perfuração incompleta da zona frontal do crânio, sem atingir a massa encefálica; hemorragia na região occipital e parietal do crânio, sem hemorragia cerebral; lesões de pneumonia, aerossaculite e reacção inflamatória fibrosa; magra (Anexo II, Figura 3)
<i>S. aluco</i>	M22332	14 (1)	1635	1635	3	MORTE: Ausência de cabeça, zona dorsal e asas comidas, fractura das clavículas (predada por ave de rapina nocturna?) (Anexo II, Figura 4) Elevado grau de decomposição não permitiu determinar a(s) causa(s) de morte
<i>T. alba</i>	M22331	128 (2)	8100	5900	131	MORTE: Atropelamento; boa condição física (Anexo II, Figura 5)
<i>T. alba</i>	M22343	9	2960	1900	15	MORTE: Magra (menos 24,6% do peso com que foi libertada) (Anexo II, Figura 6)
<i>T. alba</i>	M22344	6	6060	4650	13	Capturada e entregue ao SEPNA (causa desconhecida): reingressou no Lx-CRAS ; novamente libertada a 15/07
		56 / 64 (3)	>40000	4600	112	Fim de vida do emissor
<i>S. aluco</i>	M22345	67 (4)	9500	6070	128	Removeu o emissor
<i>S. aluco</i>	M22346	21 (5)	1130	1080	41	Removeu o emissor

(1) Terá morrido cerca de uma semana antes, logo, apenas cerca de 8 dias de sobrevivência;

(2) Terá morrido 2 dias antes, logo 126 dias; 60 dias após começar a sair do ninho regularmente para caçar;

(3) Foi localizada pela última vez aos 56 dias; aos 64 dias não se captou o sinal num raio de 5 km; um outro emissor, utilizado numa ave de outro estudo, com o mesmo tempo de funcionamento, deixou de emitir na mesma semana (com. pes. João Paulo Lopes, I.C.N.B., P.N.S.C.)

(4) Deve ter tirado o emissor a 31/07, logo 60 dias de seguimento;

(5) Tirou o emissor a 19/06, logo, apenas 18 dias de seguimento;

## Área Vital

Pelo Menor Polígono Convexo (MCP), as áreas vitais variaram entre 32 e 58.19 ha ( $\bar{x}$ =41.65  $\pm$ 14.39 ha), para a *S. aluco*, e entre 218.68 e 476.5 ha ( $\bar{x}$ =347.59  $\pm$ 182.31 ha), para a *T. alba* (Tabela 4; Anexo IV, Figuras 1 a 5).

Pelo estimador de densidade de kernel, as áreas vitais (95%) variaram entre 36.14 e 57.09 ha ( $\bar{x}$ =43.25  $\pm$ 11.99 ha) para a espécie *S. aluco* e entre 299.37 e 248.65 ha ( $\bar{x}$ =274.01  $\pm$ 35.86 ha) para a espécie *T. alba*. As áreas referentes aos centros de actividade de 75% variaram entre 17 e 29.83 ha ( $\bar{x}$ =21.85  $\pm$ 6.96 ha), para a coruja-domato, e entre 75.9 e 114.81 ha ( $\bar{x}$ =95.36  $\pm$ 27.51 ha), para a coruja-das-torres. Os centros de actividade de 50% apresentaram áreas entre 6.68 e 15.03 ha ( $\bar{x}$ =10.15  $\pm$ 4.35 ha) e entre 23.06 e 49.85 ha ( $\bar{x}$ =36.46  $\pm$ 18.94 ha), para as espécies *S. aluco* e *T. alba*, respectivamente (Tabela 4; Anexo IV, Figuras 1 a 5).

**Tabela 4:** Área vital das aves que se fixaram, pelo MCP e estimador de kernel a 95% e centros de actividade de 75 e 50%, em hectares (ha), e o número de localizações a partir das quais foram construídas as áreas.

Espécie	Anilha	Nº de Localiz. após fixação	MCP	95%	75%	50%
<i>Strix aluco</i>	M22330	36	32	36.14	17.00	6.68
<i>Strix aluco</i>	M22345	93	58.19	57.09	29.83	15.03
<i>Strix aluco</i>	M22346	34	34.75	36.51	18.72	8.73
<i>Tyto alba</i>	M22331	128	476.50	299.37	75.90	23.06
<i>Tyto alba</i>	M22344	48	218.68	248.65	114.81	49.85

## Monitorização de reprodução

Quatro semanas após a libertação das aves do primeiro grupo foi detectada uma postura de 3 ovos, para a *T. alba* M22331, no interior de um ninho arborícola. Este localizava-se no fundo de um tronco oco e vertical de *Quercus suber*, ao nível do solo, com entrada a cerca de 1.70 m de altura. Por estimativa, o primeiro ovo terá sido posto entre 9 e 12 de Abril, cerca de 3 semanas após a libertação, não se tendo alterado o tamanho da postura.

Durante o período de incubação (entre 30 e 34 dias) a fêmea abandonava o ninho uma a duas vezes por noite, sendo, normalmente, a primeira saída cerca de meia hora após o pôr-do-sol, e nunca se ausentando por um período superior a 15 minutos.

Poucos dias após a descoberta da postura foi confirmada a presença de um macho e de cópula entre este e a fêmea marcada. O macho visitava regularmente o ninho (uma a duas vezes, numa hora de gravação) e, inclusivamente, permanecia por alguns minutos no ninho durante a ausência da fêmea.

A primeira eclosão ocorreu entre 11 e 13 de Maio e todos os ovos eclodiram com sucesso. As três crias morreram entre as 2 semanas e meia e as 4 semanas de idade.

Cerca de duas semanas após a eclosão foi detectado um segundo ninho arborícola, a cerca de 120 m do primeiro, através da vocalização de crias. Dado que coincidiu com a data em que as crias do primeiro ninho começaram a vocalizar e que nos dias anteriores não se ouvia qualquer vocalização, estima-se que as crias de ambos os ninhos tivessem sensivelmente a mesma idade. Não foi possível determinar o tamanho da segunda ninhada, devido à inacessibilidade do ninho.

Poucos dias após a morte das crias da ave marcada, as outras crias continuavam a vocalizar, desconhecendo-se porém, o seu destino final.

## **DISCUSSÃO**

Devido a um problema técnico do rádio-receptor, durante as duas primeiras semanas de seguimento das aves do primeiro grupo, apenas foi possível captar o sinal a uma distância de cerca de 200 m dos animais.

Localizando-se o primeiro grupo de corujas numa área com uma reduzida rede de caminhos, o sinal de 3 das aves (duas que efectuaram uma grande deslocação e outra que se encontrava numa zona de vegetação muito densa) perdeu-se ao fim do segundo dia de seguimento, durante 1-2 semanas. Embora se tenham levado a cabo várias prospecções, diariamente, de carro e a pé, dentro de várias parcelas de montado, a coruja-do-mato M22330 apenas foi reencontrada uma semana após a perda do sinal e as aves M22331 e M22332 ao fim de duas semanas. Todavia, foi possível localizar todas as aves até à sua morte, remoção do aparelho ou fim de vida da bateria, e recuperar todos os cadáveres e emissores removidos.

O facto de o seguimento nocturno não ter sido iniciado de imediato, em virtude de se ter optado por seguir as aves de dia, na primeira semana, fez com que o número de

localizações e outros dados adquiridos, principalmente para a ave M22329, fosse inferior ao desejado.

Por uma questão logística, para que fosse possível o seguimento intensivo de todas as aves, não foi possível libertá-las nos locais de proveniência, muito dispersos. De qualquer forma, tal não era obrigatório, uma vez que, decorridos vários meses desde a sua captura, o espaço que estas deixaram vago na população de origem já teria sido ocupado por outros indivíduos

## **Sobrevivência**

De uma forma geral, a percentagem de sobrevivência obtida neste estudo (50%) foi semelhante à encontrada noutros, nos quais variou entre 46 e 67% para aves de rapina nocturnas seguidas por rádio-telemetria, quando excluídas perdas de emissor ou sinal (Benett e Rought, 2000; Alonso *et al.*, s. data; Leighton *et al.*, 2008). Mesmo considerando as duas aves que removeram o emissor antes de completarem as 6 semanas de liberdade (M22329 e M22346), o valor obtido de 37.5% de sobrevivência assemelha-se aos valores obtidos por Alonso *et al.* (s. data) e por Leighton *et al.* (2008).

Fajardo *et al.* (2000), obtiveram uma sobrevivência de *T. alba* inesperadamente baixa, com 75,6% de mortalidade nas primeiras 6 semanas. Contudo, quando analisadas apenas as aves que foram libertadas nas mesmas condições das do presente estudo (libertação directa e com treino de caça prévio), nota-se um aumento da do tempo de sobrevivência. Uma mortalidade tão elevada, poderá estar relacionada com o designado “efeito centro” (diferentes valores de sobrevivência para aves libertadas por diferentes Centros de Recuperação), referido pelos autores, e com a importância do treino com presas vivas (Fajardo *et al.*, 2000), cuja ausência em parte da amostra influenciou negativamente a sobrevivência total.

A maior taxa de sobrevivência verificada para os exemplares de coruja-das-torres é um resultado contrário ao obtido por Joys *et al.* (2005), que obtiveram uma maior sobrevivência para a coruja-do-mato. O resultado obtido no presente estudo poderá estar influenciado pelas duas corujas-do-mato, que representam 40% deste grupo, terem retirado o emissor antes das 6 semanas.

Atendendo alguns trabalhos, nos quais a sobrevivência de exemplares de *S. aluco* varia entre 37.5-100% (Leighton *et al.*, 2008; Alonso *et al.*, s. data; entre outros), o valor obtido no presente estudo (33.3%) foi um pouco inferior ao esperado. Esta

diferença torna-se ainda mais acentuada se forem consideradas as aves que removeram o emissor, obtendo-se apenas 20% de sobrevivência para os indivíduos desta espécie.

Se as duas aves que removeram o emissor tivessem sobrevivido, então obter-se-ia uma sobrevivência de 60%, mais em conformidade com outros estudos (e.g. Duck *et al.*, 1981; Hamilton *et al.*, 1988; Martell *et al.*, 1990; Leighton *et al.*, 2008). Na realidade, embora seja impossível inferir o que sucedeu com a ave M22329, dado que removeu o emissor ao fim de apenas 6 dias, o mesmo não se passou para a M22346, que o removeu ao fim de 19 dias. Tendo sido observada três dias antes com comportamento aparentemente normal, é possível que a ave se estivesse a adaptar.

Segundo os dados apresentados por Fajardo *et al.* (2000), observa-se que a maioria das corujas-das-torres que morreram de fome, morreram em menos de duas semanas. Nestes casos, é possível que não seja necessário considerar um período de tempo tão alargado como as 6 semanas definidas por Duke *et al.* (1981) para inferir a adaptação de uma ave com dimensões e metabolismo semelhante aos de uma coruja-das-torres.

A inadaptação da ave M22330 é questionável: embora tenha morrido quando completou 3 semanas de seguimento e se encontrasse magra, é de lembrar que apresentava uma infecção respiratória, o que justifica a debilidade (Newton *et al.*, 1997), dado que qualquer animal doente tem menos capacidade para se alimentar. Ainda assim, aquando da necrópsia, foram encontrados restos de escaravelhos no estômago da ave.

Dois dias antes da morte da ave, esta foi observada pousada num poste com um comportamento apático. Ao mesmo tempo, nos dias que precederam a sua morte, ouviam-se inúmeras vocalizações agressivas e territoriais de corujas-do-mato. Assim, uma hipótese explicativa para a morte da ave é que poderá ter sido atacada por conspessíficos territoriais, evidenciado pelo ferimento na cabeça detectado na necrópsia. A incapacidade para se defender ou deslocar para outra área, potenciada pela doença, terá resultado no embate contra uma superfície dura que causou o traumatismo craniano, causa da morte. Todavia, mesmo que tal não tivesse sucedido, é provável que esta ave tivesse acabado por morrer de pneumonia e/ou caquexia.

Não é claro se existe alguma relação entre a infecção respiratória da coruja-do-mato e a sua carga parasitária aquando da libertação. Embora alguns estudos registem lesões pulmonares causadas pela maturação de esquizontes de *Haemoproteus* sp. (Garvin *et al.*, 2003) e eventos de aerossaculite simultaneamente com zoonoses (Tarello,

2008) estas nem sempre estão associadas, não sendo estabelecida uma relação causa-efeito. Por outro lado, é referido que hematozoários podem predispor a infecções oportunistas secundárias, principalmente em situações de *stress* (e.g. Garvin *et al.*, 2003; Tarello, 2008). Este é um aspecto a ter em conta em futuros estudos semelhantes.

Não foi possível determinar a causa de morte do exemplar de *S. aluco* M22332, dado o avançado estado de decomposição do cadáver, quando encontrado.

O cadáver não tinha cabeça e tinha poucas penas arrancadas, o que é consistente com os sinais de predação por outra ave de rapina nocturna. É pouco provável que a morte da ave esteja relacionada com uma lesão ocular (rompimento da terceira pálpebra) sofrida no Lx-CRAS, uma vez que, segundo vários autores, nem mesmo lesões mais graves, como cegueira unilateral, parecem afectar a sobrevivência de algumas aves de rapina (Hamilton *et al.*, 1988; Alonso *et al.*, s. data), esta constatação é particularmente verdadeira para rapinas nocturnas, dado que caçam maioritariamente pela audição. Contudo, Alonso *et al.* (s. data) concluíram que, apesar de não afectar a capacidade de caça, a perda de visão de um dos olhos aumenta a probabilidade de *Athene noctua* serem predados, quer por aves de rapina diurna quer por aves de rapina nocturnas, o que não se verificou para os exemplares de *S. aluco*. Por outro lado, se a ave M22332 estivesse a ter dificuldade em se alimentar, poderia ter optado por utilizar pousos (quer diurnos quer nocturnos) mais expostos, aumentando a sua detectabilidade e, por conseguinte, a probabilidade de ser predada (Sunde *et al.*, 2003b).

A morte da coruja-das-torres M22343 poderá estar relacionada com a sua causa de entrada no centro (fractura do úmero esquerdo, devido a colisão) Segundo Fajardo *et al.* (2000), aves que sofreram fracturas graves apresentam menor capacidade de dispersão e de sobrevivência. Este facto poderá resultar de uma resolução deficiente da fractura, não permitindo o normal funcionamento do membro, afectando a capacidade de voo e de caça, que será mais importante em aves que perseguem as presas em voo que em espécies que as procuram a partir de um pouso, como acontece nas aves em análise (Llewellyn, 1990; Park, 2003). Após uma fraca dispersão, este indivíduo permaneceu numa área de habitat desfavorável, um pinhal, até à sua morte, por emaciação, consequência ou da falta de presas ou da sua incapacidade para caçar, resultante, possivelmente, de uma menor capacidade de voo.

A reprodução da coruja-das-torres M22331 comprova a sua adaptação. Esta é reforçada pela excelente condição física em que se encontrava, aquando da morte por colisão com um veículo.

Os motivos que levaram à captura da ave M22344, uma semana após a libertação, são uma incógnita. Não apresentando quaisquer sinais de doença, fraqueza ou ferimentos, o mais provável é que, após quase um ano de permanência no Lx-CRAS, a ave se tenha habituado aos seres humanos (Park, 2003) pelo que se deixou capturar pelo dono da propriedade onde foi encontrada a dormir.

Embora alguns autores considerem que emissores do tipo mochila interferem negativamente com a sobrevivência e *fitness* das aves marcadas (Paton *et al.*, 1991; Foster *et al.*, 1992), é pouco provável que tenha havido algum tipo de influência destes na sobrevivência das aves em estudo, uma vez que nenhuma das encontradas mortas e que foi possível necropsiar apresentava lesões na zona do emissor ou arnês, nem as circunstâncias em que foram encontradas evidenciavam influência do mesmo. É de referir que a mortalidade encontrada no presente estudo foi semelhante à obtida noutros, nos quais os animais haviam sido marcados com emissores de cauda ou apenas com anilhas (e.g. Leighton *et al.*, 2008).

Não foi possível analisar a influência da estação do ano nem do tipo de habitat em que decorreram as libertações, devido ao reduzido tamanho da amostra e uma vez que são diversos os factores que influenciam a sobrevivência das aves, existindo ainda interacções entre eles. Alguns autores consideram que o Verão é a estação do ano mais favorável à sobrevivência de animais libertados, visto que as aves residentes apresentam uma territorialidade mais reduzida, embora a Primavera e o início do Outono sejam igualmente consideradas boas épocas de libertação (Llewellyn, 1990; Fajardo *et al.*, 2000).

Do mesmo modo, não foi possível determinar a influência da idade dos animais libertados na sua sobrevivência, uma vez que os dois juvenis de *S. aluco* e os três animais adultos foram libertados em habitats e estações do ano diferentes. Mais uma vez, poderemos estar na presença da interacção de diversos factores, impossibilitando a tomada de decisão. Ainda assim, segundo Joys *et al.* (2005), a sobrevivência de aves libertadas após reabilitação é semelhante para as duas classes etárias. Por sua vez, a sobrevivência de juvenis reabilitados é idêntica à dos que não passaram pelos Centros de Recuperação, reflectindo a elevada mortalidade natural destas aves no primeiro ano de vida (Altwegg *et al.*, 2007).

## Dispersão

Embora o método de libertação directo utilizado predisponha as aves a uma maior dispersão (Fajardo *et al.*, 2000; Meek *et al.*, 2003), tal não se verificou. Todas as aves se mantiveram no local de libertação, pelo menos, durante a primeira noite, tal como constatado por outros autores (Hamilton *et al.*, 1988; Martell *et al.*, 1990; Johnston, 2007), possivelmente devido a um fraco tónus muscular derivado do cativo (Servhin e English *in* Hamilton *et al.* 1988), à falta de familiarização com o local e à alimentação antes da libertação (Hamilton *et al.*, 1988).

Nenhuma ave se afastou mais de 6.1 km do local de libertação. O resultado é consistente com o obtido para exemplares de *T. alba* utilizados em reforços populacionais, nos quais 40% dos indivíduos se mantiveram a menos de 5 km do local de libertação e 54.9% não se afastaram mais de 10 km (Green e Ramsdem, 2001).

Por sua vez, é usual, para exemplares de *S. aluco*, que as aves libertadas após o processo de reabilitação se mantenham a uma distância inferior a 6 km (Leighton *et al.*, 2008; Raúl Alonso, com. pess.).

Embora tenha removido o emissor antes do desejado, é pouco provável que a coruja M22346, ao fim de três semanas de permanência no local, se tenha deslocado para outra zona. Para a amostra de 8 aves, observou-se que aquelas que permaneceram num local por um período de tempo superior a duas semanas, não o abandonaram até ao fim do seguimento.

Apenas a *T. alba* com anilha M22331 se deslocou para outra área dois meses após se ter fixado e reproduzido. Segundo Forero *et al.* (1999) e Newton (2001) a perda da postura ou ninhada e/ou a perda de parceiro podem conduzir ao abandono do território, o que justificará este comportamento inesperado. Também Taylor (2002) observou fêmeas que, após a morte do macho, se mudaram para áreas adjacentes, o mesmo acontecendo para segundas fêmeas de machos poligínicos após a reprodução. Contudo, este deslocamento pode não ser sinónimo de uma mudança de território, mas apenas do aumento do mesmo em virtude da utilização de uma zona mais distante do território original. Taylor (2002) observou que, enquanto que na época de reprodução 90% das localizações se situam a menos de 1 km do ninho, fora desta, apenas cerca de 40 % se situam na referida área.

Embora a preferência das aves por uma determinada direcção, não tenha uma significância estatística, houve mais aves a tomarem a direcção Este que qualquer outra direcção, tendo as maiores deslocações ocorrido neste sentido. Resultados semelhantes já haviam sido alcançados por outros autores (Green e Ramsdem, 2001; Meek *et al.*, 2003).

A ausência de significância dos testes estatísticos estará provavelmente relacionada com o reduzido tamanho da amostra. Apesar de a diferença entre as distâncias percorridas pelas aves que sobreviveram e as que morreram não ter sido significativa para  $\alpha = 0.05$ , foi quase atingida significância estatística para  $\alpha = 0.1$ . Possivelmente, aves com menor capacidade de dispersão devido a algum problema físico terão, igualmente, menor capacidade de sobreviver (Llewellyn, 1990).

### **Área vital**

As áreas vitais para os exemplares de ambas as espécies são consistentes com o referido por outros autores (e.g. Taylor, 2002; Sunde e Redpath, 2006).

A presença de áreas desfavoráveis, que não são utilizadas pelas aves, inseridas no interior de um território, é incluída no cálculo da área pelo MCP, mas não pelo estimador de kernel, pelo que as áreas estimadas pelo primeiro método se tornam maiores. Igualmente, a presença de *outliers* (incursões exploratórias realizadas pelas aves) aumentam a área calculada pelo MCP (Seaman e Powell, 1996). Ambos os factores podem ter contribuído para a sobrestimação da área vital da *T. alba* M22331 pelo MCP, relativamente ao estimador de kernel. A grande proximidade entre localizações durante a época de reprodução, que não se verifica fora desta, poderá ter alterado os parâmetros de LSCV, resultando num  $h$  desadequado e devolvendo uma estimativa irreal da área vital da referida ave (Seaman e Powell, 1996).

Por outro lado, em territórios com contornos irregulares, o  $h$  calculado pelo LSCV é maior, aumentando a área periférica estimada pelo método de kernel (Seaman e Powell, 1996), pelo que pode resultar em áreas ligeiramente superiores às do MCP. Também uma amostra com um número reduzido de localizações (M22330 e M22346) pode induzir numa sobrestimação da área vital, em contraste com o que sucede com o MCP, onde um menor número de localizações conduz a uma subestimação da área vital (Seaman e Powell, 1996).

Contudo, embora o valor das áreas vitais calculado por ambos os métodos não corresponda ao real, principalmente quando baseados em amostras reduzidas de pontos, o estimador de densidade fixo de kernel responde melhor que o MCP e que qualquer outro estimador a amostras mais reduzidas (Seaman e Powell, 1996).

A configuração do território da coruja-das-torres M22331 pode reflectir uma de duas situações: a ave poderá ter mudado de território aquando da perda das crias (Forero *et al.*, 1999; Newton, 2001), como já referido anteriormente, ou poderia estar a explorar duas áreas distintas e afastadas, dentro do mesmo território.

Na realidade, uma semana antes da morte das crias, quando a ave começou a ausentar-se por curtos mas frequentes períodos para caçar, foi localizada na zona onde se estabeleceu após a morte daquelas. Porém, após várias tentativas, não foi possível obter azimutes que se interceptassem, não existindo, assim, registo desta observação.

A utilização preferencial da segunda zona deve prender-se com o tipo de habitat encontrado: enquanto o ninho se situa numa área de montado mais ou menos denso, com algumas áreas de pasto, a segunda área de utilização compreende um campo de cultivo e uma zona aberta adjacente a uma mancha de montado e a um olival intensivo. Após a morte das crias, não existindo nada que a prendesse a uma zona de habitat menos favorável, como o montado, a ave centrou as suas actividades numa área mais favorável a actividades de caça. Esta área é atravessada pela EN118, conhecida pela elevada taxa de atropelamentos de fauna selvagem, pelo que o atravessamento diário da estrada potenciou a morte da ave.

Para as *S. aluco*, a maior área vital (95%) e centros de actividade de 75 e 50%, para a ave M22345, podem ser justificados pela configuração do habitat em que se encontrava: um mosaico de terrenos agrícolas e pequenas manchas de pinhal, perto de uma zona urbana. Em habitats fragmentados, as corujas-do-mato apresentam uma maior área vital, com a inclusão de uma área total florestal maior que em zonas florestais contínuas, como forma de compensar os gastos energéticos das deslocações entre manchas florestais através, da exploração de uma maior disponibilidade de presas (Sunde e Redpath, 2006).

Pelo contrário, a ave M22330 encontrava-se numa área contínua de montado, apenas com a inclusão de uma pastagem ajunto a uma linha de água, onde habitualmente dormia, pelo que não tinha necessidade de explorar uma área maior. Mais tarde veio a constatar-se que a sua área vital estava incluída no território de outros casais, assinalado pelas constantes vocalizações territoriais de várias aves, pelo que a

razão de a localização do seu principal centro de actividade ser nas imediações de uma casa, talvez se devesse ao facto de esta zona ser, possivelmente, menos explorada pelas aves residentes.

Embora a área utilizada pela ave M22346 também se situar num diversificado mosaico agro-florestal e urbano, as manchas de pinhal eram mais contínuas, pelo que esta ave não necessitava de uma área vital tão extensa como a coruja M22345 (Sunde e Redpath, 2006).

Apesar de não ser possível afirmar, com elevado grau de certeza, qual o sexo desta ave é possível que fosse uma fêmea. Devido ao seu maior porte, as fêmeas estão mais dependentes de manchas florestais contínuas, parecendo evitar áreas abertas extensas, o que faz com que, em habitats fragmentados, tenham menores áreas vitais que os machos (Sunde e Redpath, 2006).

Embora se desejasse que as localizações estivessem homoganeamente espalhadas pelo período nocturno, nem sempre foi possível, devido a constrangimentos logísticos.

Para as aves M22331, M22344 e M22346 as áreas vitais e centros de actividade calculados pelo método de kernel podem não reflectir uma representação fidedigna da utilização do território. Para que tal fosse possível, a aquisição de localizações deveria ter sido melhor distribuída ao longo das noites ou, em alternativa, seria necessário escolher aleatoriamente uma sub-amostra, com um número semelhante de pontos para vários períodos da noite. Contudo, desta forma, a amostra seria muito reduzida, principalmente para a ave M22346.

### **Monitorização de reprodução**

A coruja-das-torres do primeiro grupo terá encontrado um macho disponível poucos dias após a libertação, tendo-se fixado, acasalado e reproduzido. Tal é possível devido ao facto de apenas serem necessários, nesta espécie, cerca de 14 dias para a formação de um ovo, para a espécie (Durant *et al.*, 2004).

Num trabalho referente a um reforço populacional de *T. alba*, no Reino Unido, no qual os casais foram formados no momento da libertação e mantidos em instalações fechadas, ao ar livre, verificou-se que esta espécie se podia reproduzir pouco tempo após a libertação (Meek *et al.*, 2003). Os autores notaram que, para libertações decorridas entre Janeiro e Maio, de mês para mês, a postura se iniciava cerca de 7 dias

mais cedo: animais libertados em Abril, em média, iniciavam a postura ao fim de cerca de 27 dias, o que coincide com o tempo decorrido entre a libertação da *T. alba* M22331 e o início da postura.

Embora também exista a possibilidade de a ave ter acasalado no centro de recuperação, visto ter estado em contacto com machos e dado que as aves têm a capacidade de guardar esperma por vários dias (Birkhead, 1998), a primeira hipótese parece mais provável.

A postura foi um pouco inferior à média, normalmente entre os 4 e 6 ovos (Martínez e Lopéz, 1999; Vallée, 1999; Salvati *et al.*, 2002; Altwegg *et al.*, 2007). Contudo, quase todos os trabalhos se referem exclusivamente a ninhos localizados em construções humanas, devido à sua maior conspicuidade e acessibilidade. O facto de se tratar de um ninho arborícola, certamente com menor área basal que a maioria dos ninhos considerados noutros trabalhos, pode ter contribuído para o resultado obtido (Korpimäki, 1985; Vallée, 1999).

Por sua vez Altwegg *et al.* (2007), sugerem que as fêmeas podem controlar o tamanho das posturas consoante a habilidade de caça do macho ou as características do meio.

Estudos realizados com *S. varia* relacionam uma menor produtividade para aves marcadas com os emissores de mochila (Paton *et al.*, 1991; Foster *et al.*, 1992).

É usual fêmeas de um ano terem menor número de crias voadoras, possivelmente devido a inexperiência a criar (Korpimäki, 1988; Altwegg *et al.*, 2007), principalmente se o macho for igualmente inexperiente (Korpimäki, 1988).

Num estudo desenvolvido em Valência, apenas posturas com 4 ou mais ovos sofreram perdas parciais, tendo as perdas totais ocorrido em virtude da morte da fêmea ou das condições climatéricas muito adversas (Altwegg *et al.*, 2007). Do mesmo modo, se, por algum motivo (morte ou abandono), o macho tiver desaparecido, a fêmea em seguimento ter-se-á visto impossibilitada de se alimentar a si e às 3 crias, resultando na morte das mesmas. De facto, enquanto que nos primeiros dias se notava, no interior do ninho, um excesso de presas, como era de esperar segundo Vallée (1999), a partir dos 10-14 dias após a eclosão do primeiro ovo, isto deixou de ser observado, sugerindo que podendo haver um défice de alimento. Aliado a este facto há a considerar as condições climatéricas que não eram as mais favoráveis, com noites frias e chuvosas, que podem ter causado a morte por hipotermia, visto as crias apenas começarem a produzir calor interno por volta dos 15 dias de idade (Vallée, 1999). Infelizmente, o avançado estado

de decomposição dos cadáveres não permitiu que fosse realizada a necrópsia que poderia ajudar a compreender o sucedido.

A presença de um segundo ninho arborícola, a cerca de 120 m do primeiro, pode reflectir uma de duas situações: pode tratar-se de um caso de poliginia ou da presença de dois casais na mesma área. O facto de o segundo ninho se encontrar numa área utilizada pela ave marcada e de nunca terem sido observadas mais do que três corujas adultas no local e, dado que os ninhos de casais distintos, em situações normais, não se encontram a uma distância inferior a 500 m, sendo a territorialidade particularmente elevada na área circundante do ninho, durante a época de reprodução (Vallée, 1999), a primeira hipótese parece mais razoável.

Visto que as crias do segundo ninho continuavam a vocalizar após a morte das crias da fêmea marcada, podem existir várias explicações para o sucedido:

a) Tratava-se de um macho poligínico que morreu. Enquanto a fêmea em análise, inexperiente, foi incapaz de criar as crias, a outra, possivelmente mais experiente, conseguiu alimentá-las, pelo menos por um período de tempo maior.

b) Tratando-se, igualmente, de um macho poligínico, por algum motivo este pode ter optado pela outra fêmea, abandonando a ave em seguimento. Na realidade, é possível que o casal já estivesse formado e fixo ao território aquando da chegada da *T. alba* liberta.

c) Quer o macho continuasse ou não vivo, uma menor disponibilidade de presas decorrente das noites chuvosas que se faziam sentir, obrigaria a fêmea a ausentar-se por períodos de tempo mais longos, deixando as crias particularmente expostas devido à conformação do ninho, e elas morreram de hipotermia e/ou fome, contrariamente às outras que se encontravam num ninho mais abrigado (Vallée, 1999).

É pouco provável que as crias tenham sido abandonadas pela fêmea, uma vez que esta continuava a dormir no ninho, mesmo após a morte da primeira cria.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Dado que 25% da amostra (40% das *S. aluco*) conseguiu remover o emissor muito antes do período necessário para a conclusão da análise, e uma outra conseguiu

removê-lo ao fim de dois meses de seguimento (3 meses após a colocação), será importante, de futuro, tomar medidas que minimizem a possibilidade de remoção precoce dos emissores.

As medidas acima mencionadas podem passar pela alteração do método de colocação de emissores de mochila, ou pelo reforço do ponto de união das tiras do arnês (dado que as duas primeiras conseguiram desfazer o ponto que unia as quatro pontas do arnês e a terceira rompeu o *teflon*, junto ao mesmo) ou pela escolha de outros tipos de emissores, por exemplo, optando por emissores caudais. Contudo, estes últimos, também se podem perder precocemente, caso a rectriz onde se encontrem fixados caia antes do previsto (Leighton *et al.*, 2008).

Contudo é importante ter em conta o bem-estar dos animais, uma vez que é desejado que o emissor caia, naturalmente, algum tempo após o término do seguimento, evitando constrangimentos desnecessários para as aves, como os referidos por Paton *et al.* (1991) e Foster *et al.* (1992).

Apesar dos valores de sobrevivência relativamente baixos, este estudo contribuiu para o conhecimento das acções de reabilitação de aves silvestres e da sua utilidade, através da constatação da integração na população reprodutora de um indivíduo libertado, tal como referido noutros trabalhos (Duke *et al.*, 1981; Hamilton *et al.*, 1988; Martell *et al.*, 1990, Fajardo *et al.*, 2000; Green e Ramsdem, 2001), dando um importante contributo para a conservação das espécies em causa (Duke *et al.*, 1981).

Uma vez que diferentes espécies apresentam diferentes capacidades de readaptação e sobrevivência (Joys *et al.*, 2005), seria importante, de futuro, conduzir outros trabalhos com o objectivo de identificar diferenças entre espécies. Seria também de grande importância investigar se existe algum tipo de influência da causa de entrada, e/ou da época do ano em que decorre a libertação e qual a importância de libertar os animais no local de proveniência, além da já referida necessidade de averiguar quais as consequências de uma elevada carga parasitária.

Visto que pode existir um “efeito centro” na sobrevivência de aves libertadas (Fajardo *et al.*, 2000), seria ainda desejável que este tipo de análise pudesse ser conduzido por vários centros de recuperação. Poderia assim haver um intercâmbio de informação e conhecimentos, com vista a uma uniformização e optimização das técnicas de reabilitação, critérios de selecção e libertação dos animais fomentando uma maximização da sua sobrevivência e integração na população, contribuindo deste modo para a manutenção e conservação das espécies autóctones.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alonso, R., Orejas, C. e Jáñez, P. (s. data). *Estudio de adaptación al medio de rapaces rehabilitadas*. BRINZAL – Centro de Recuperación de Rapaces Nocturnas, Comunidad de Madrid, 13 p.

Álvaro, M. C. 2002. *Ecologia e conservação da coruja-das-torres (Tyto alba Scopoli, 1769) no Nordeste Algarvio e Sudeste Alentejano*. Relatório de estágio, FCUL, Lisboa, 42 p.

Altwegg, R., Schaub, M. e Roulin, A., 2007. Age-specific components and their temporal variation in the Barn Owl. *The American Naturalist*, 169: 47-61.

Andrusiak, L. A., 1994. *Nesting and roosting habitat and breeding biology of the Barn Owl (Tyto alba)*. A thesis submitted in partial fulfilment of the requirements for the Degree of Master of Science. University of British Columbia, British Columbia, 89 p.

Baker, K., 1993. *Identification Guide to European Non-Passerines*. BTO Guide 24. British Trust of Ornithology. Therford.

Bennett, J. A. e Routh, A. D., 2000. Post-release survival of hand-reared tawny owls (*Strix aluco*). *Animal Welfare*, 9: 317-321.

BirdLife International, 2004. *Birds in Europe: Population Estimates, Trends and Conservation Status*. BirdLife Conservation Series n° 10, BirdLife International, Cambridge, 374 p.

BirdLife International, 2009a. Species factsheet: *Strix aluco*. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 27/10/2009

BirdLife International, 2009b. Species factsheet: *Tyto alba*. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 27/10/2009

Brinzal, s. data. *Rapaces nocturnas*. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Madrid, 60 p.

Cabral, M. J. (coord.), Almeida, J., Almeida, P. R., Dellinger, T., Ferrand de Almeida, N., Oliveira, M. E., Palmeirim, J. M., Queiroz, A. L., Rogado, L. e Santos-Reis, M. (eds.) 2005. *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Peixes Dulciaquícolas e Migradores, Anfíbios, Répteis, Aves e Mamíferos)*. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa, 659 p.

Coles, C. F. e Petty S. J., 1997. *Dispersal behaviour and survival of juvenile Tawny Owls (Strix aluco) during the low point in a vole cycle*. In: Duncan, J. R., Johnson, D. H. e Nicholls, T. H. (eds.) *Biology and Conservation of Owls of the Northern Hemisphere* pp. 111-118. USDA Forest Service, General Technical Report NC-190. USDA Forest Service: USA.

de Bruijn, O., 1994. Population ecology and conservation of the Barn Owl *Tyto alba* in farmland habitats and achterhoek (the Netherlands). *Ardea*, 82: 1-109.

Decreto Regulamentar n.º 16/2006, de 19 de Outubro. Aprova o Plano Regional de Ordenamento Florestal do Ribatejo.

Decreto Regulamentar n.º 15/2006, de 19 de Outubro. Aprova o Plano Regional de Ordenamento Florestal da Área Metropolitana de Lisboa.

Dias, C. e Infante, S., 2003. *Centro de Estudos e Recuperação de Animais Selvagens de Castelo Branco – Relatório técnico. Resultados de 2002*. Castelo Branco. Relatório interno.

Durant, J. M., Massemin, S. e Handrich, Y., 2004. More eggs the better: egg formation in captive Barn Owls (*Tyto alba*). *The Auk* 121: 103-109.

Duke, G. E., Regig, P. T. e Jones, W., 1981. Recoveries and resightings of released rehabilitated raptors. *Raptor Research*, 15: 97-107.

Fajardo, I., Babiloni, G. e Miranda, Y., 2000. Rehabilitated and wild Barn Owls (*Tyto alba*): dispersal, life expectancy and mortality in Spain. *Biological Conservation*, 94: 287-293.

Forero, M. G., Donazar, J. A., Blas, J. e Hiraldo, F., 1999. Causes and consequences of territory change and breeding dispersal distance in Black Kite. *Ecology*, 80: 1298-1310.

Foster, C. C., Forsman, E. D., Meslow, E. C., Miller, G. S., Reid, J. A., Wagner, F. F., Carey, A. B. e Lint, J. B., 1992. Survival and reproduction of radio-marked adult Spotted Owls. *J. Wildl. Manage.*, 56: 91-95.

Garvin, M. C., Homer, B. L. e Greiner, E. C., 2003. Pathogenicity of *Haemoproteus danielewski*, Kruse, 1890, in Blue Jays (*Cyanocitta cristata*). *Journal of Wildlife Diseases*, 39: 161-169.

Green, M. S. and Ramsdem, D. J. 2001. *The long-term results from releases of captive-bred Barn Owls carried out by the Barn Owl Trust in the period 1986-92*. Barn Owl Trust, Ashburton, Devon, 42 p.

Hamilton, L. L., Zwank, P. J. e Olsen, G. H. ,1988. Movements and survival of released rehabilitated hawks. *Journal of Raptor Research*, 22: 22-26.

Instituto Geográfico Português (Ed.), 2005. *Atlas de Portugal*. Editorial do Ministério da Educação, Lisboa, 271 p.

Infante, S., 2008. *Recuperação de Animais Selvagens: Anilhagem no CERAS – 1999 - 2007*. IV Encontro Técnico de Anilhadores, Associação Portuguesa de Anilhadores de Aves, Parque Biológico de Gaia, 22 a 24 de Fevereiro de 2008.

Johnston, J. L., 2007. *Home range of rehabilitated and released great horned owl (Bubo virginianus) in Denton County, Texas*. Thesis prepared for the Degree of Master of Science, University of North Texas, 43 p.

Joys, A., Clarck, J. A., Clarck, N. A. e Robinson, R. (2003). *An investigation of the effectiveness of rehabilitation of birds as shown by ringing recoveries*. BTO Research Report 324. BTO, Thetford.

Kirkwood, J. J., 1990. *Introduction and rationale for rehabilitation*. In: London Zoo, The Hawk Trust and The Hawk Board (eds) *Raptor rehabilitation Workshop*. The Falconry Centre: Newent, Gloucestershire, 63 p

Lima, R., 2007,. *Centro de Estudos e Recuperação de Animais Selvagens de Castelo Branco – Relatório de actividades 2005*. Relatório interno, Castelo Branco, 29 p.

Llewellyn, P., 1990. *Assessing adult raptors prior to release*. In: London Zoo, The Hawk Trust and The Hawk Board (eds.) *Raptor rehabilitation Workshop*. The Falconry Centre: Newent, Gloucestershire, 63 p.

Loureiro, J., 2007. *Perspectiva Nacional da Actividade da Rede de Recolha e Recuperação de Animais Selvagens de Portugal*. III Encontro Nacional de Centros de Recuperação de Animais Selvagens, ICNB, Lisboa, 11 a 14 de Outubro de 2007.

Martell, M., Redig, P., Nibe, J. e Buhl, G., 1990. *Survival of released rehabilitated bald eagles*. Final report submitted to the Minnesota Department of Natural Resources, Minesota, 73 p.

Martínez, J. A. e López, G., 1999. Breeding ecology of the Barn Owl (*Tyto alba*) in Valencia (SE Spain). *J. Ornithol.*, 140: 93-99.

Martínez, J. A., Zuberogoitia, I. e Alonso, R., 2002. *Rapaces Nocturnas: guía para la determinación de la edad y el sexo en las Estrigiformes ibéricas*. Montícola Ed. Madrid, Spain, 144 p.

Martínez, J. A. e Zuberogoitia, I., 2004. Habitat preferences and causes of population decline for barn owls *T. alba*: a multi-scale approach. *Ardeola*, 51: 303-317.

Meek, W. R., Burman, P. J., Nowakowski, M., Sparks, T. H. e Burman, N. J., 2003. Barn owl release in lowland southern England: a twenty-one year study. *Biological Conservation*, 109: 271-282.

Newton, I., Wyllie, I. e Dale, L., 1997. Mortality causes in British barn owl (*T. alba*), based on 1101 carcasses examined during 1963-1999. *In: Duncan, J. R., Johnson, D. H. e Nicholls, T. H. (eds.) Biology and Conservation of Owls of the Northern Hemisphere* pp. 299-307. USDA Forest Service, General Technical Report NC-190. USDA Forest Service: USA.

Newton, I., 2001. Causes and consequences of breeding dispersal in the Sparrowhawk *Accipiter nisus*. *Ardea*, 89 (special issue): 143-154.

Overskaug, K., Bolstad, J. P., Sunde, P. e Øien, I. J., 1999. Fledgling behaviour and survival in northern Tawny owls. *Condor*, 101: 169-174.

Park, F., 2003. Behavior and behavioral problems of Australian raptors in captivity. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, 12: 232-241

Paton, P. W. C., Zabel, C. J., Neal, D. L., Steger, G. N., Tilghman, N. G. e Noon, B. R., 1991. Effects of radio tags on Spotted owls. *J. Wildl. Manage.*, 55: 617-622.

Portaria nº 1112/2009 de 28 de Setembro. Diário da República nº 188 - I Série. Ministérios do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional e da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas.

Salvati, L., Ranazzi, L. e Manganaro, A., 2002. Habitat preferences, breeding success and diet oh the Barn Owl (*Tyto alba*) in Rome: Urban versus rural territories. *J Raptor Res.* 36: 224-228.

Santos, S. M. (1998). *Rapinas nocturnas (Aves, Strigiformes) do Parque Natural da Serra de São Mamede*. Relatório de estágio, Universidade de Lisboa, Lisboa, 72 p

Seaman, D. e Powell, R., 1996. An evaluation of the accuracy of kernel density estimators for home range analysis. *Ecology*, 77: 2075-2085.

Stinson, D. W., Watson, J. W. e McAlliater, K. R., 2001. *Washington State status report for the Bald Eagle*. Washington Department of Fish and Wildlife, 102 p

Sunde, P., Bølstad, M. S. e Møller, J. D., 2003a. Reversed sexual dimorphism in tawny owls, *Strix aluco*, correlates with duty division in breeding effort. *Oikos*, 101: 265–278.

Sunde, P., Bølstad, M. S., and Desfor, K. B., 2003b. Diurnal exposure as a risk sensitive behaviour in Tawny Owls *Strix aluco*?. *J. Avian Biol.*, 34: 409–418.

Sunde, P., 2005. Predators control post-fledging mortality in tawny owls, *Strix aluco*. *Oikos*, 110: 461-472.

Sunde, P. e Redpath, M., 2006. Combining information from range use and habitat selection: sex-specific spatial responses to habitat fragmentation in tawny owls *Strix aluco*. *Ecography*, 29: 152-158.

Taylor, I. 2002. Occupancy in relation to site quality in Barn Owls (*Tyto alba*) in South Scotland. In: *Ecology and Conservation of Owls* Newton, I., Kavanagh, R., Olsen, J. e Taylor, I. (eds.) pp 30-41. CSIRO Publishing.

Tomé, R., 1994. *A Coruja-das-torres (Tyto alba Scopolli, 1769) no Estuário do Tejo: fenologia, dinâmica populacional, utilização do espaço e ecologia trófica*. Relatório de estágio, Universidade de Lisboa, Lisboa, 97 p.

Vallée, J.-L., 1999. *La Chouette effraie: description, mœurs, observation, protection, mytologie...* Delachaux et Niestlé S.A., Lonay (Switzerland). Paris, 192 p.

Villarán Adánez, A., 2000. Análisis comparativo de la dieta de ambos sexos en el cárabo común (*Strix aluco*) en la Península Ibérica. *Ardeola* 47: 203-213.

Zawadzka, D. e Zawadzki, J., 2007. Feeding ecology of Tawny Owl (*Strix aluco*) in Wigry National Park (North East Poland). *Acta Zoologica Lituanica*, 17: 234-241.

## **ANEXO I**

Classificação etária de aves, segundo a Euring

<b>Código</b>	<b>Definição</b>
0	Idade desconhecida
1	Cria no ninho ou não voadora
2	Voador de idade desconhecida
3	Nascido durante o corrente ano
4	Nascido antes do ano corrente, mas idade desconhecida
5	Nascido no ano anterior
6	Nascido antes do ano anterior, mas idade desconhecida
7	Nascida há dois anos
8	Nascida há, pelo menos, três anos atrás
9	Nascida há três anos atrás
10	Nascida há, pelo menos, quatro anos atrás
11	Nascida há quatro anos atrás
12	Nascida há, pelo menos, cinco anos atrás
13	Nascida há cinco anos atrás
14	Nascida há, pelo menos, seis anos atrás
15	Nascida há seis anos atrás
16	Nascida há, pelo menos, sete anos

## **ANEXO II**

Fotografias



**Figura 1:** Colocação do emissor na *Tyto alba* com anilha M22331.



**Figura 2:** Cadáver da *S. aluco* com anilha M22330, no momento em que foi encontrado, junto a uma parede



**Figura 3:** Hemorragia na zona parietal e occipital do crânio, revelada aquando da necrópsia.



**Figura 4:** Cadáver da *S. aluco* com anilha M22332, com sinais de predação por ave de rapina nocturna (ausência de cabeça e poucas penas arrancadas)



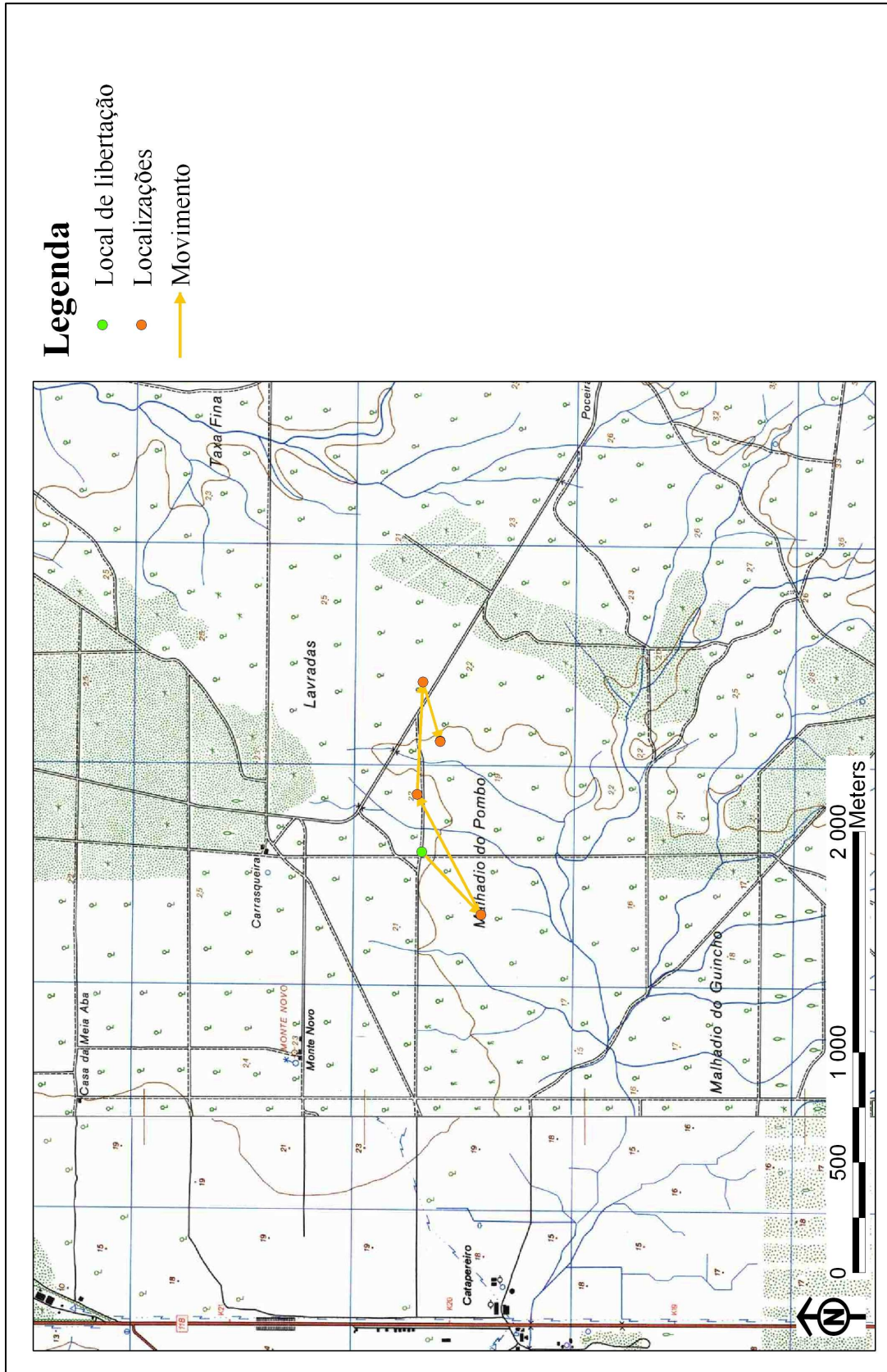
**Figura 5:** Cadáver da *T. alba* com anilha M22331, encontrado na berma da EN 118



**Figura 6:** Cadáver da *T. alba* com anilha M22343, encontrado num armazém de uma propriedade privada

### **ANEXO III**

Mapas da dispersão



**Figura 1:** Movimentos da *S. aluco* com anilha M22329

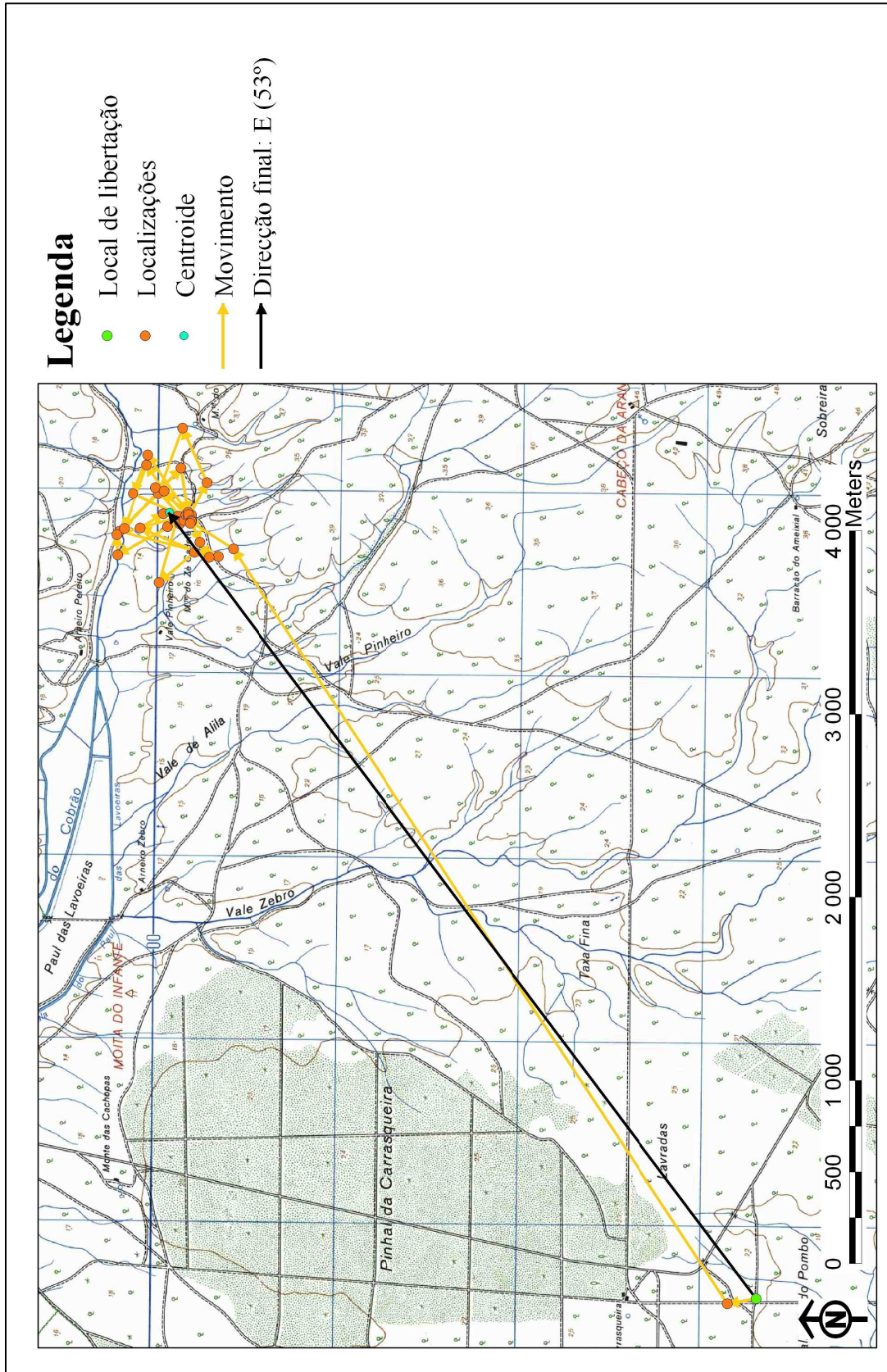


Figura 2: Movimentos da *S. aluco* com anilha M22330

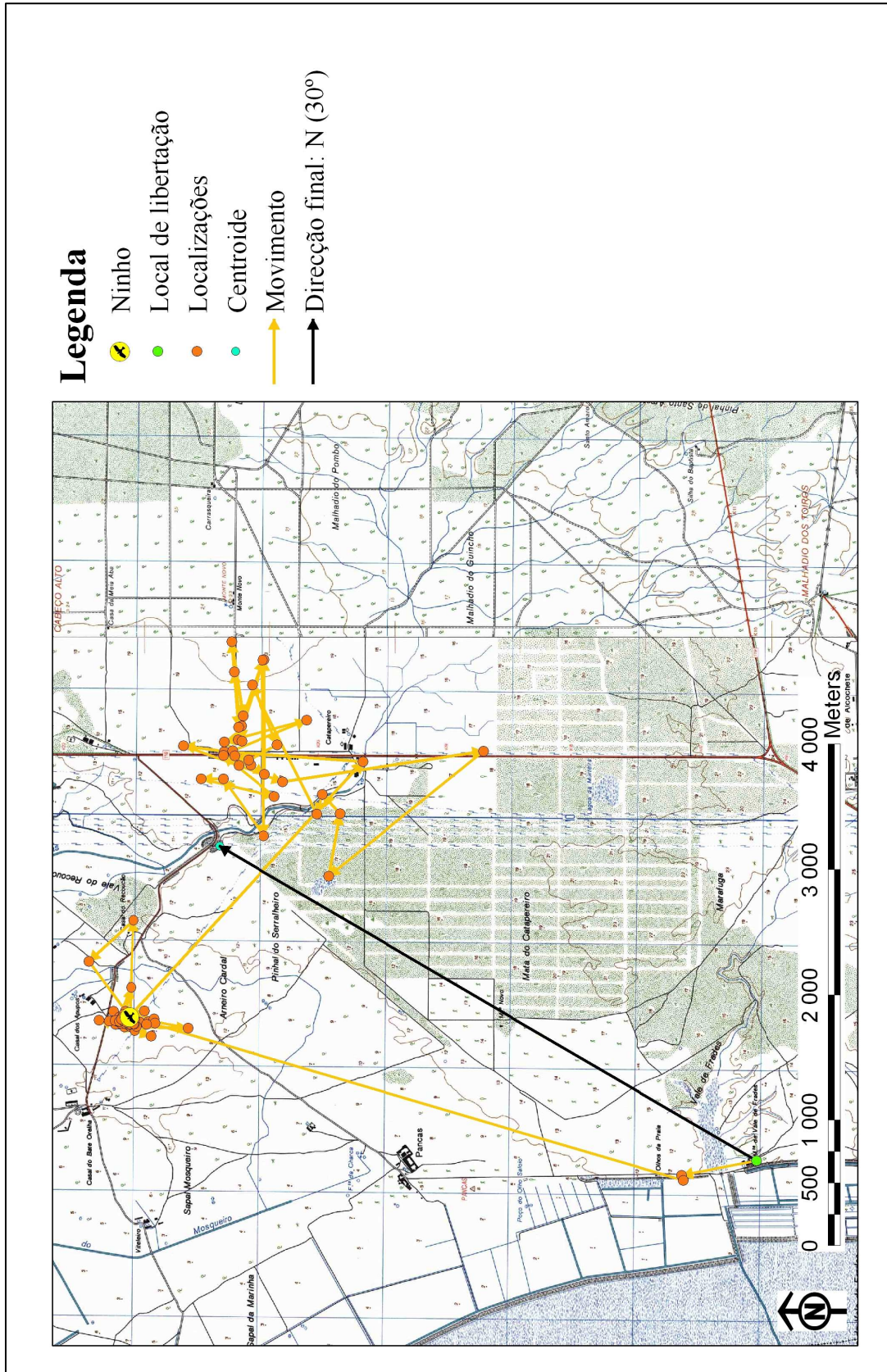


Figura 3: Movimentos da *T. alba* com anilha M22331



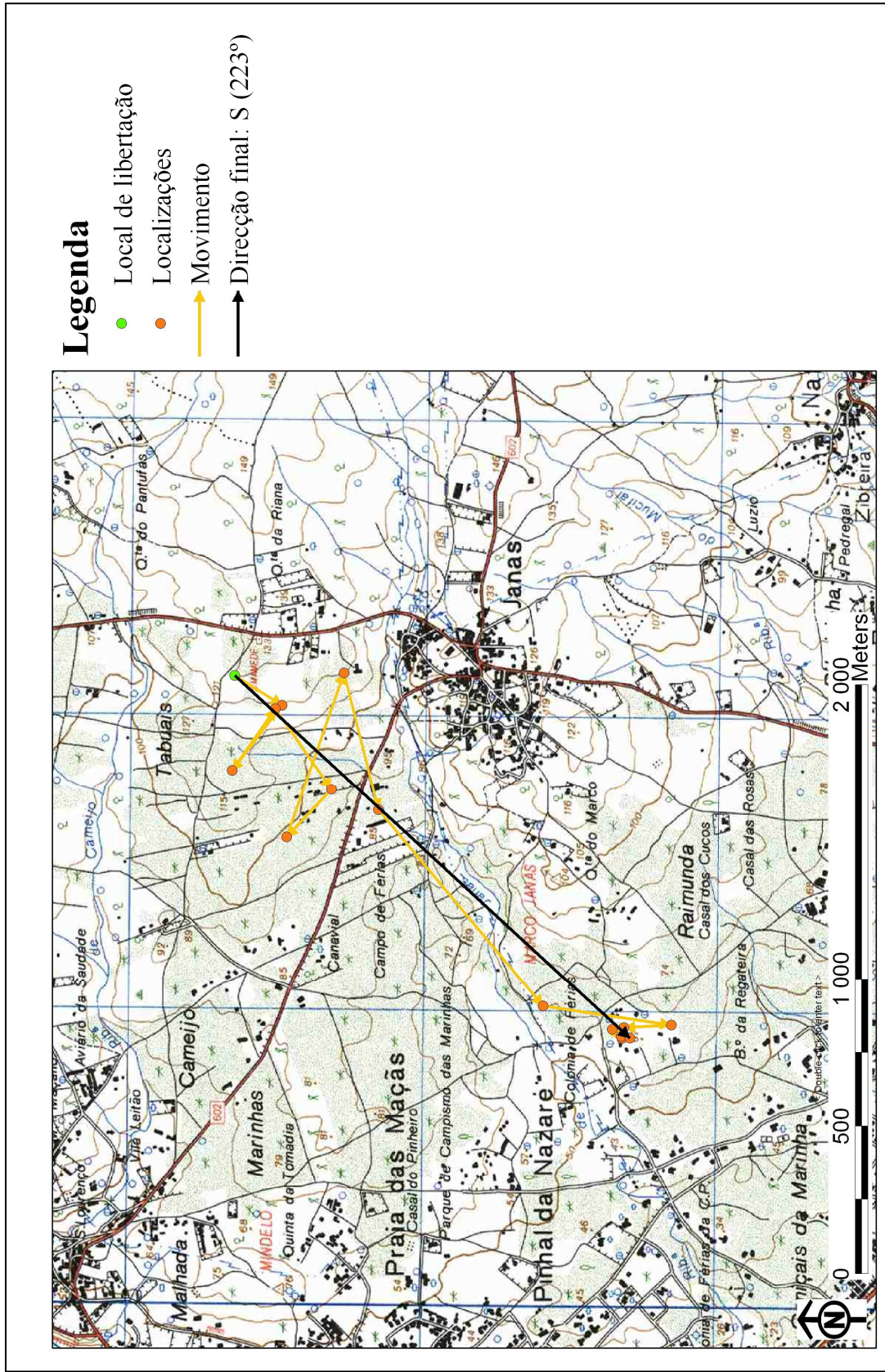
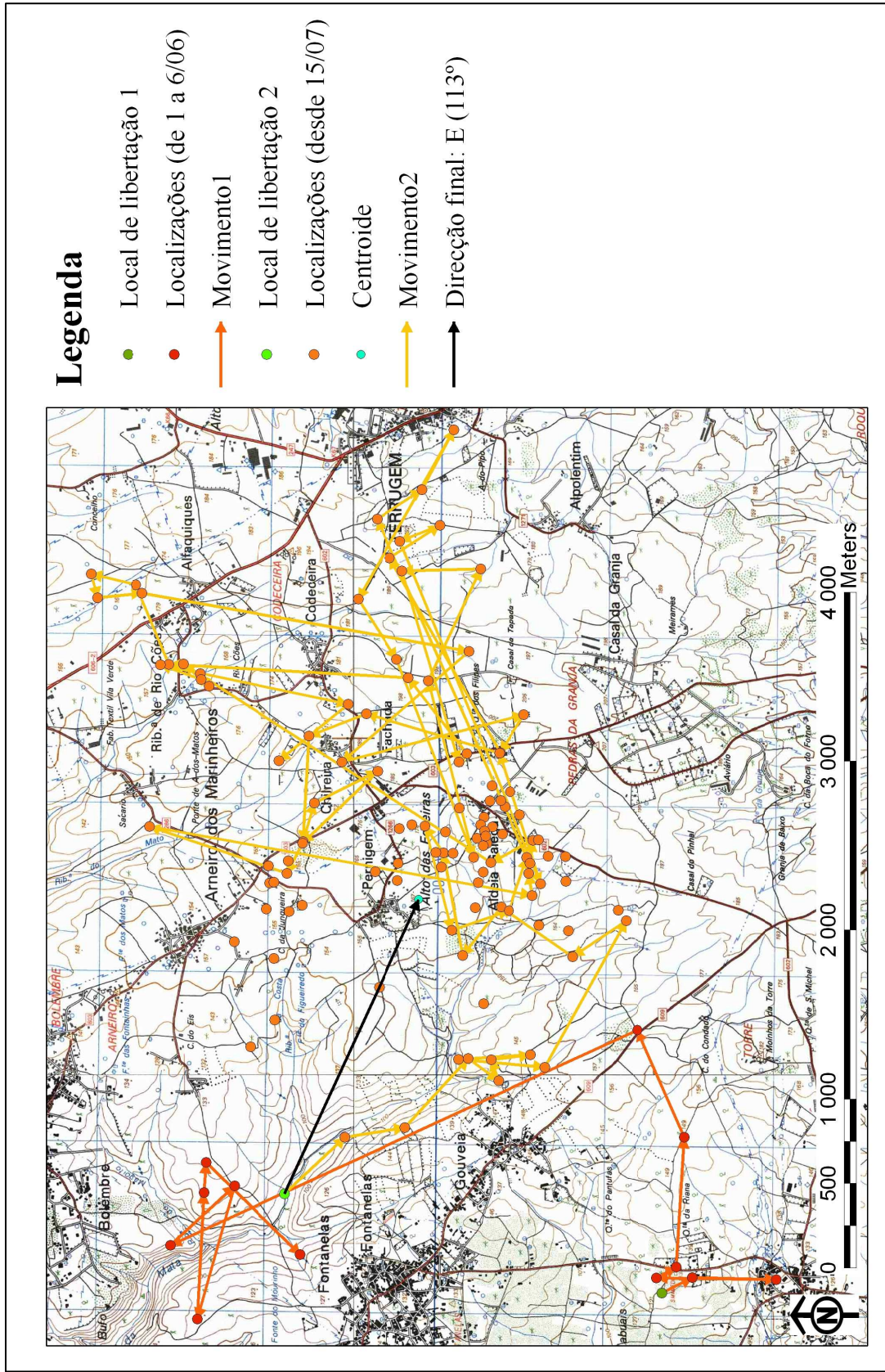


Figura 5: Movimentos da *T. alba* com anilha M22343



**Figura 6:** Movimentos da *T. alba* com anilha M22344, após as duas libertações, na segunda, até à fixação

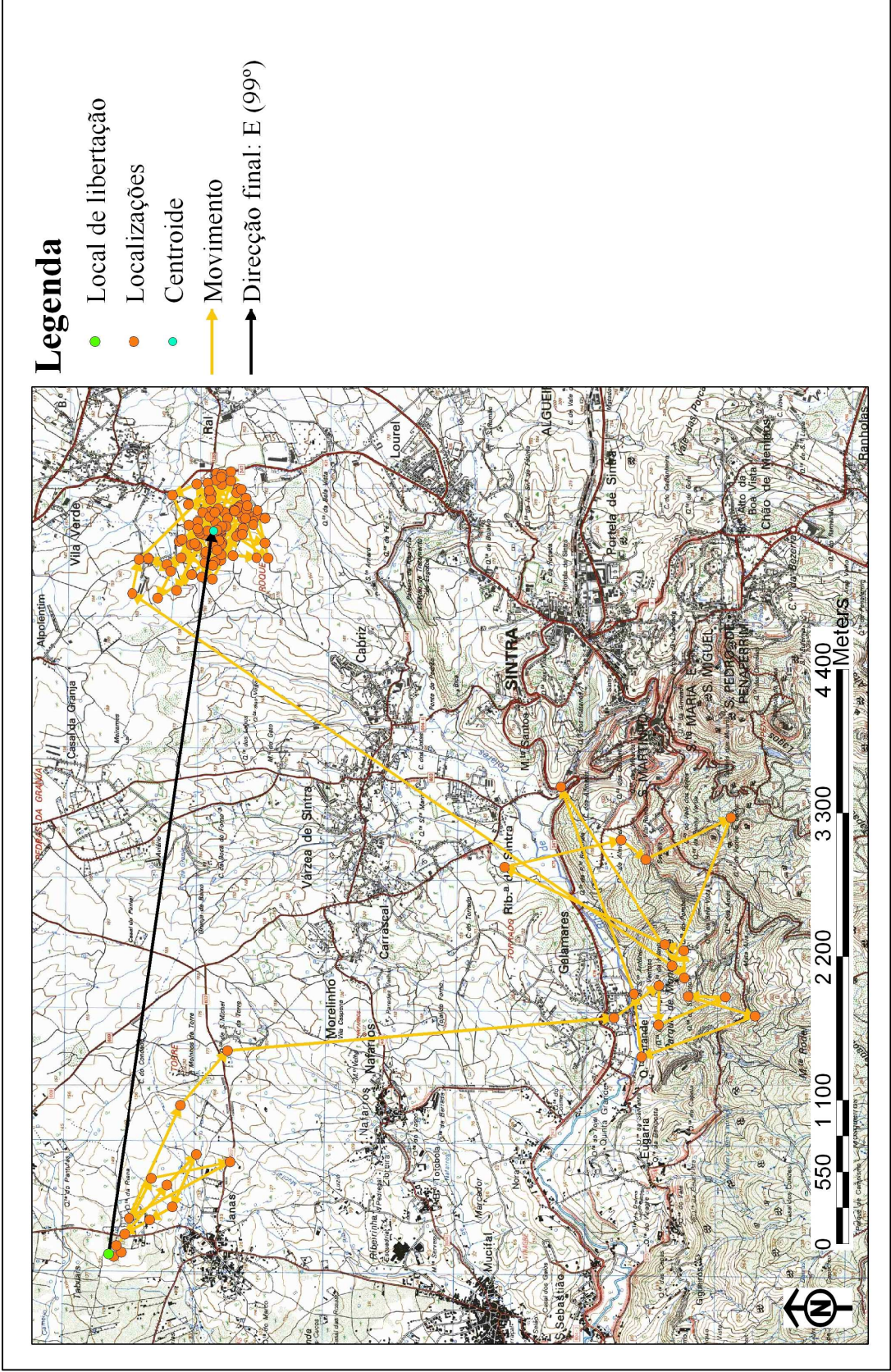


Figura 7: Movimentos da *S. aluco* com anilha M22345

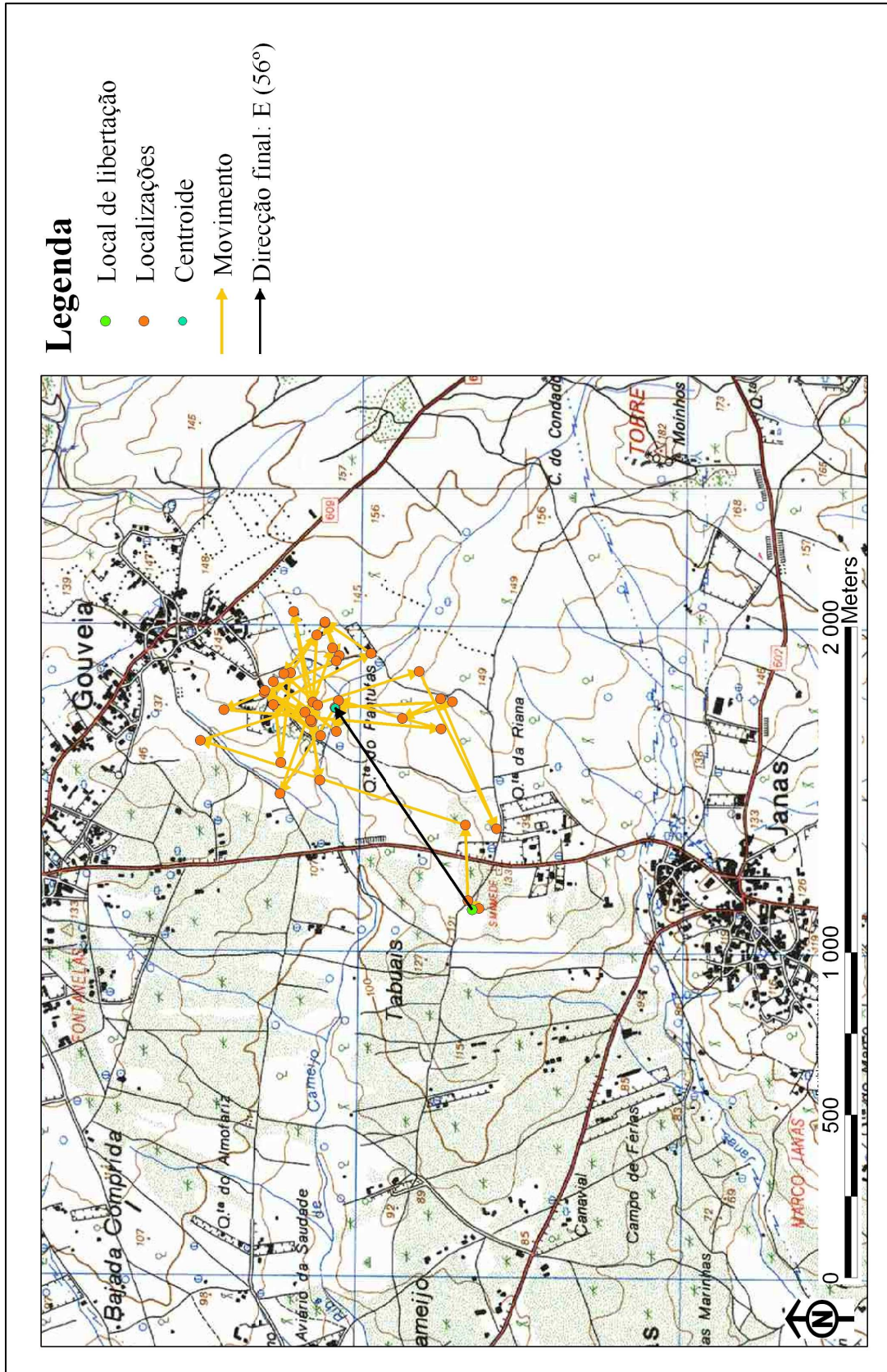


Figura 8: Movimentos da *S. aluco* com anilha M22346

## **ANEXO IV**

Mapas das áreas vitais

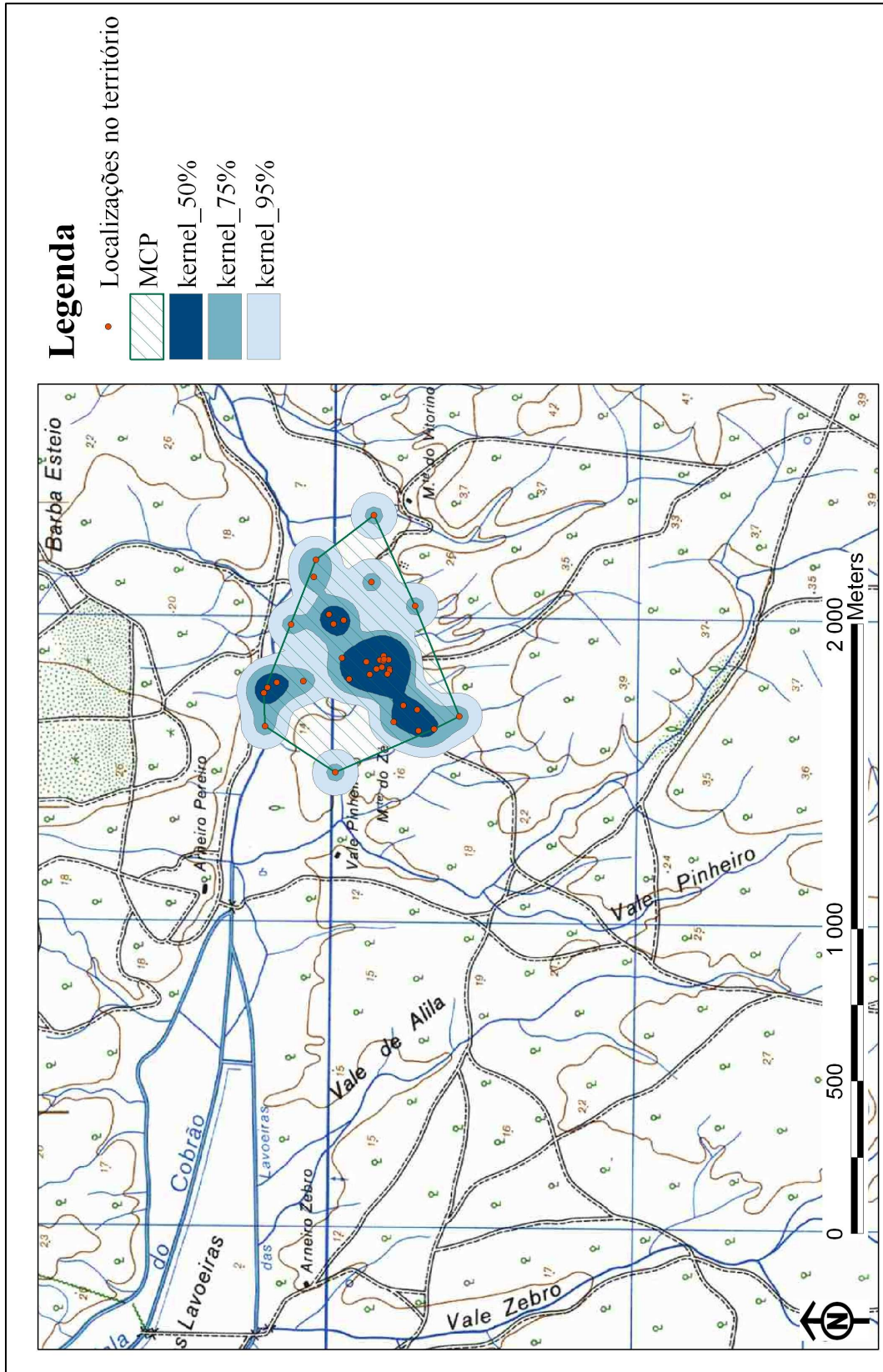


Figura 1: Área vital da *S. aluco* com anilha M22330, com representação do MCP e centros de actividade de 95, 75 e 50%

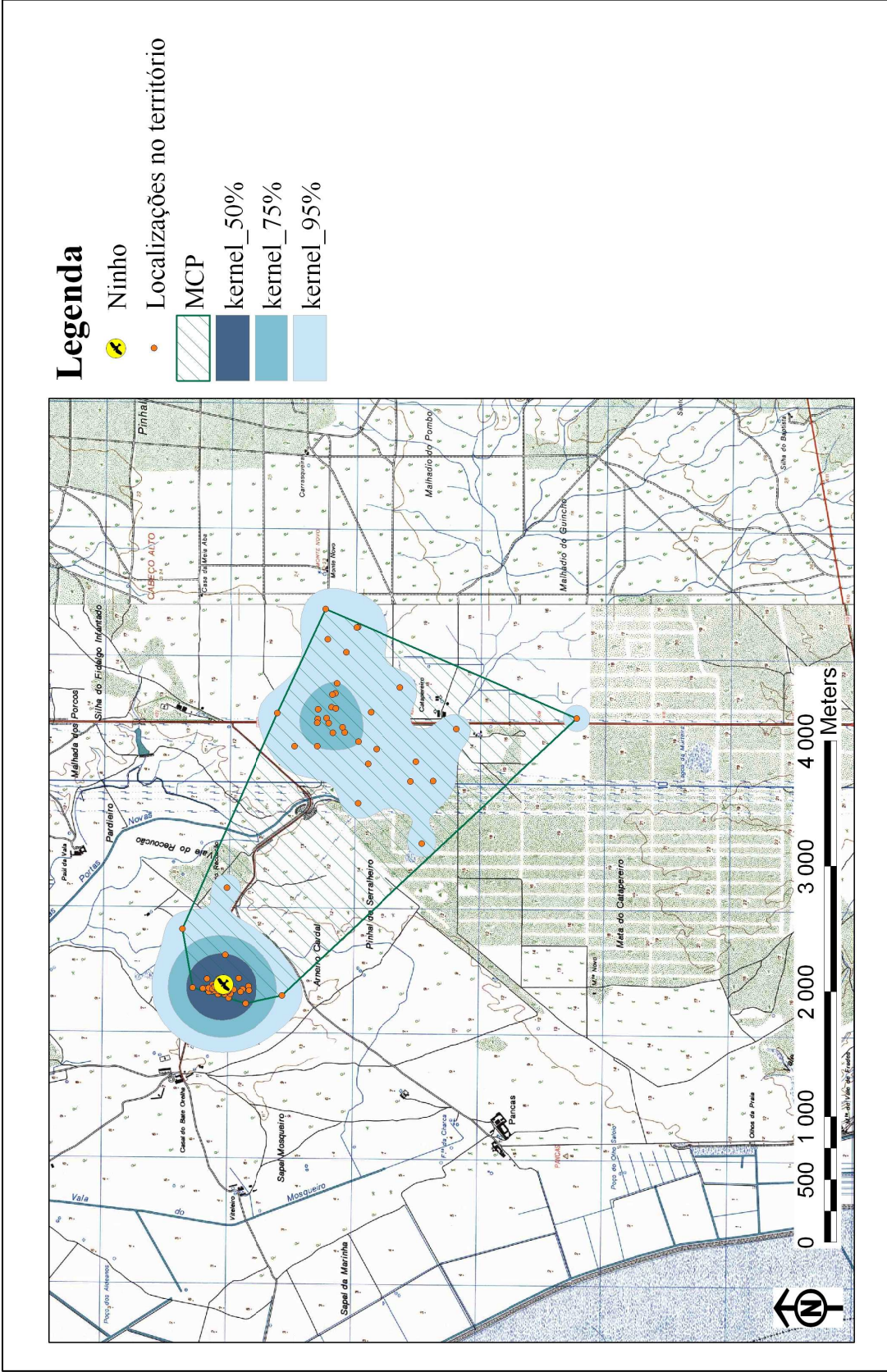


Figura 2: Área vital da *T. alba* com anilha M22331, com representação do MCP e centros de actividade de 95, 75 e 50%

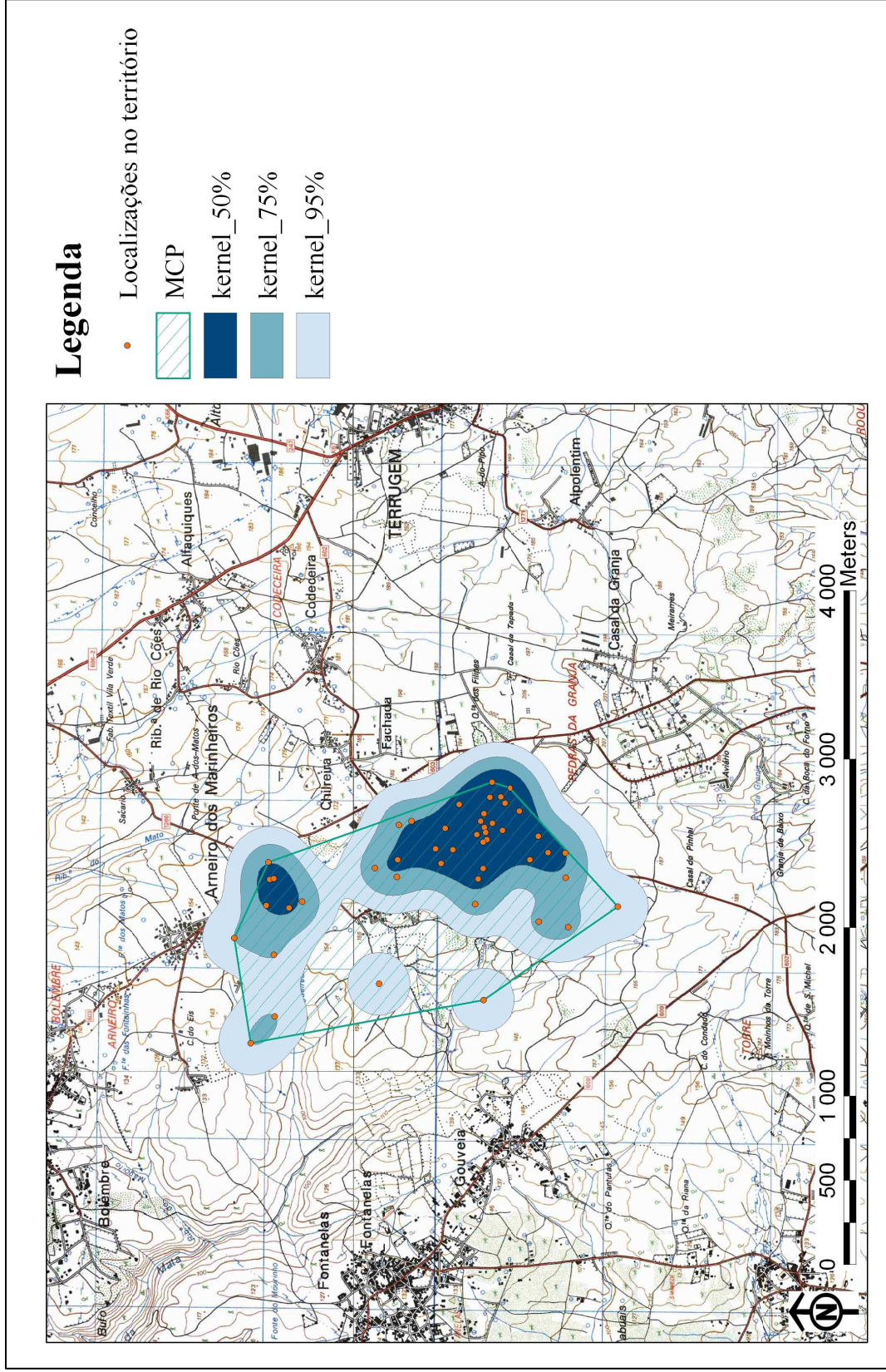


Figura 3: Área vital da *T. alba* com anilha M22344, com representação do MCP e centros de actividade de 95, 75 e 50%

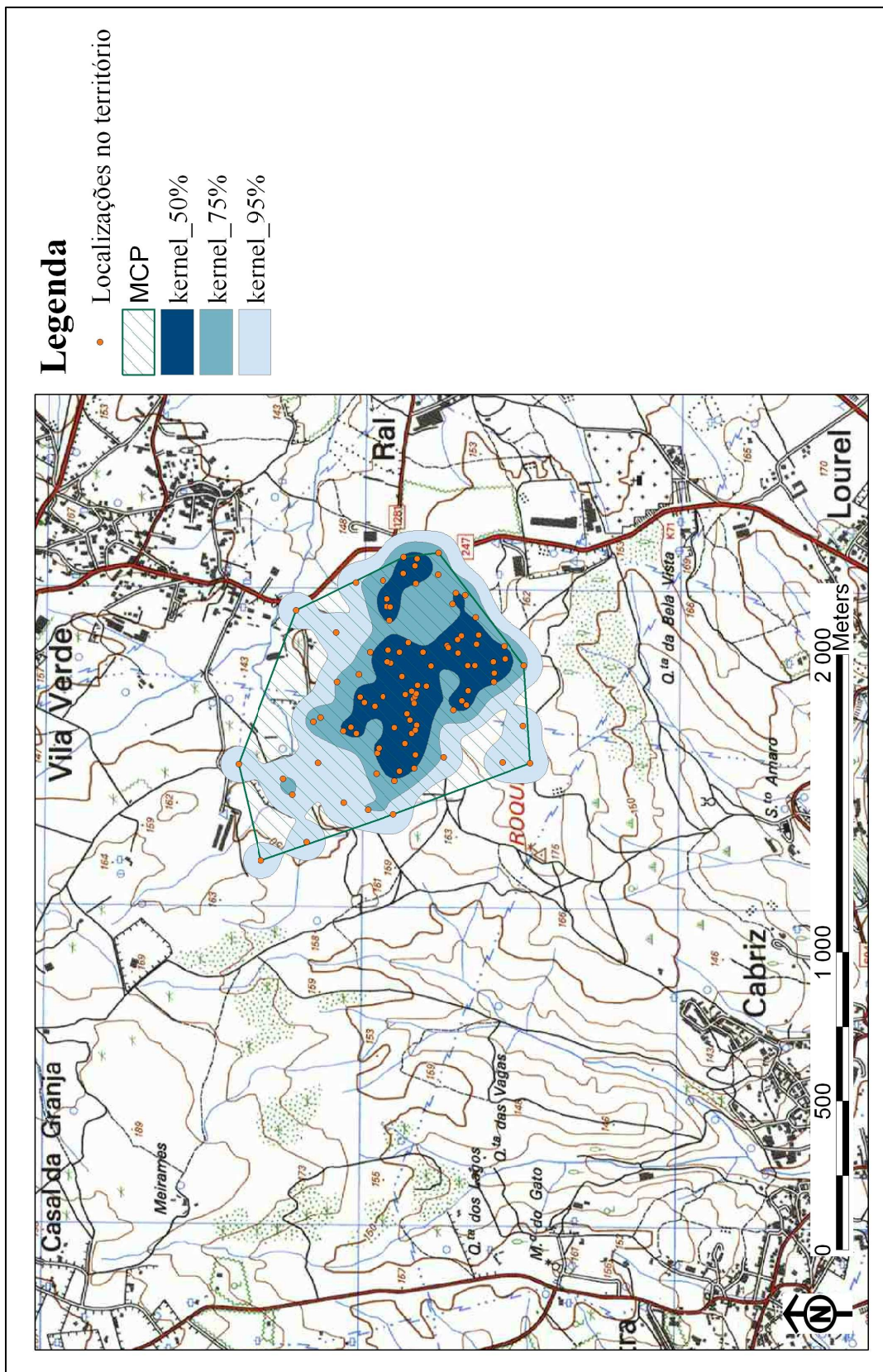
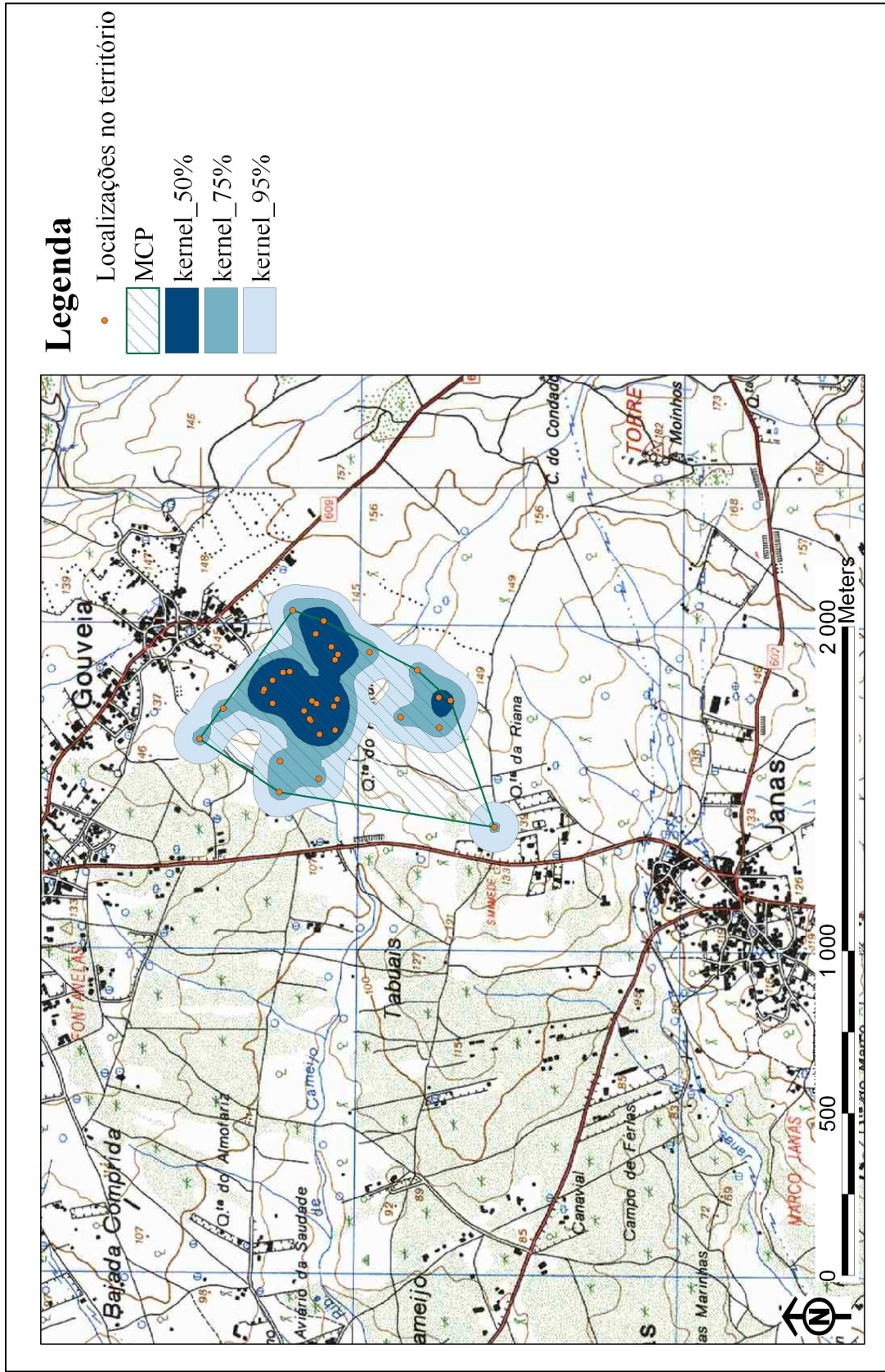


Figura 4: Área vital da *S. aluco* com anilha M22345, com representação do MCP e centros de actividade de 95, 75 e 50%



**Figura 5:** Área vital da *S. aluco* com anilha M22346, com representação do MCP e centros de actividade de 95, 75 e 50%