



Relatório da Ação C3 do Projeto LIFE Berlengas. Controlo de mamíferos invasores: Metodologias e boas práticas

Lisboa, junho, 2019



| Cofinanciamento



FUNDO-AMBIENTAL
Ministério do Ambiente

Controlo de mamíferos invasores: Metodologias e boas práticas

Lisboa, junho, 2019



© Pedro Geraldes

O LIFE Berlengas é coordenado pela Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves e conta com a parceria do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, da Câmara Municipal de Peniche e da Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa, tendo ainda a Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar do Instituto Politécnico de Leiria como observador. Este projeto, que teve início a 1 de junho de 2014, será implementado até 30 de junho de 2019 e é cofinanciado pela Comissão Europeia ao abrigo do programa LIFE+ e pelo Fundo Ambiental.



Missão

Trabalhar para o estudo e conservação das aves e seus habitats, promovendo um desenvolvimento que garanta a viabilidade do património natural para usufruto das gerações futuras.

A SPEA – Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves é uma Organização Não Governamental de Ambiente que trabalha para a conservação das aves e dos seus habitats em Portugal. Como associação sem fins lucrativos, depende do apoio dos sócios e de diversas entidades para concretizar as suas acções. Faz parte de uma rede mundial de organizações de ambiente, a *BirdLife International*, que atua em 120 países e tem como objetivo a preservação da diversidade biológica através da conservação das aves, dos seus habitats e da promoção do uso sustentável dos recursos naturais.

A SPEA foi reconhecida como entidade de utilidade pública em 2012.

www.spea.pt

www.facebook.com/spea.Birdlife



https://twitter.com/spea_birdlife



Relatório da Ação C3 do Projeto LIFE Berlengas. Controlo de mamíferos invasores: Metodologias e boas práticas

Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, 2019

Direção Nacional: Graça Lima, Paulo Travassos, Peter Penning, Alexandre Leitão, Martim Melo, Nuno Barros e Maria José Boléo

Direção Executiva: Domingos Leitão

Coordenação do projeto: Joana Andrade

Coordenação técnica: Pedro Geraldes, Ana Isabel Fagundes e Nuno Oliveira

Agradecimentos: A todos os colegas da SPEA que participaram nos trabalhos de erradicação: Ana Almeida, Carlos Silva, Jesus Martínez, Joana Bores, Rubén Coelho, Rui Machado, Tânia Pipa; aos vigilantes da reserva natural das Berlengas: Alexandre Bouça, Ana Santos, António Figueiredo, Eduardo Mourato, Filipe Correia, Márcio Duarte, Nuno Dias e Paulo Crisóstomo; aos vigilantes de outras reservas naturais e aos técnicos operacionais do ICNF que apoiaram nas duas primeiras semanas da campanha: Filipe Moniz, Manuel Joaquim, Manuel Portugal, Paulo Tenreiro e Rui Vaz; aos estagiários que passaram várias semanas connosco na ilha: Ana Santos Torres, Brigita Simunac, Iván Gutiérrez, Patrícia del Peso e Tânia Nascimento; a todas as dezenas de voluntários que participaram nas semanas de campo e que muito contribuíram para atingirmos o final desta ação com sucesso. Agradecemos ainda ao Instituto de Conservação da Natureza e Florestas, nas pessoas da Dra. Maria de Jesus Fernandes, Dra. Maria de Lurdes Morais e Dr. Luís Silva, que autorizaram e apoiaram os trabalhos na ilha da Berlenga; à Capitania do Porto de Peniche pelo transporte a bordo do Berlenga e aos Faroleiros da Berlenga por toda a ajuda no transporte do material para a ilha e pelo tempo bem passado.

Citações: Fagundes, A.I., P. Geraldes, N. Oliveira & J. Andrade. 2019. Controlo de mamíferos invasores: Metodologias e boas práticas. Relatório da Ação C3 do Projeto LIFE+ Berlengas. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Lisboa (relatório não publicado).



ÍNDICE

RESUMO/SUMMARY	5
1. NOTA INTRODUTÓRIA	6
1.1 Utilização de rodenticidas na remoção de mamíferos invasores	7
2. METODOLOGIA	9
2.1 Área de intervenção: ilha da Berlenga	9
2.2 Plano operacional	10
2.3 Espécies que poderão ser vítimas de envenenamento secundário	11
2.4 Preparação dos trabalhos	12
2.5 Remoção de rato-preto	14
2.6 Remoção de coelho	18
3. RESULTADOS	20
3.1 Remoção de rato-preto	20
3.2 Remoção de coelho	23
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
ANEXOS	29
Anexo A1. Mapas de localização das caixas rateiras, grelha de 25 metros	29
Anexo A2. Placas informativas dos trabalhos em curso	32
Anexo A3. Formulário de monitorização das caixas rateiras	33

RESUMO

A expansão de espécies exóticas invasoras representa, globalmente, uma das maiores ameaças à biodiversidade. Estas são a principal razão da perda de biodiversidade nas ilhas e a segunda maior em todo o mundo. Desde o ano 1500, mais de 109 espécies de aves foram levadas à extinção global por espécies invasoras, com os roedores implicados na extinção de pelo menos 49 destas espécies. A remoção de mamíferos invasores da Berlenga iniciou-se em setembro de 2016 com a distribuição de 1030 estações de iscagem iscadas com rodenticida cujo princípio activo foi o brodifacoum. Esta metodologia foi eficaz para a remoção do rato-preto, que deixou de ser observado na Berlenga em novembro de 2016. Apesar de esta campanha visar principalmente o rato-preto, grande percentagem da população de coelho foi removida no mesmo período, no entanto, para remover todos os indivíduos foi necessário recorrer a técnicas de caça nomeadamente tiro, com auxílio de cães e furões,

Após quase três anos de intervenção, a ilha continua livre de roedores, apesar da indicação de 3 supostos avistamentos. A população de coelhos encontra-se muito próxima do zero, mas no momento da preparação deste relatório foi observado um indivíduo na ilha.

SUMMARY

The spread of invasive alien species presents one of the major threats to biodiversity globally. This is the primary driver of biodiversity loss on islands and the second largest everywhere else. More than 109 species of birds have been driven to global extinction by invasive species since 1500, with rodents implicated in the extinction of at least 49 of them.

The removal of invasive mammals from Berlenga Island began in September 2016 with the distribution of 1030 bait stations baited with brodifacoum. This methodology was effective to remove the Black Rat, which was no longer observed at Berlenga since November 2016. Although this campaign aimed to remove rats, a large percentage of rabbit population was removed at the same period, however to remove all rabbits it was necessary to use other hunting techniques such as shooting, dogs and ferrets.

After nearly three years of intervention, the rats remain unobserved on the island, despite the indication of three alleged sightings. The rabbit population is near zero, but during the preparation of this report an individual was observed at the island.

1. NOTA INTRODUTÓRIA

A expansão de espécies exóticas invasoras representa, globalmente, uma das maiores ameaças à biodiversidade. Estas são a principal razão da perda de biodiversidade nas ilhas e a segunda maior em todo o mundo. Desde o ano 1500, mais de 109 espécies de aves foram levadas à extinção global por espécies invasoras, com os roedores implicados na extinção de pelo menos 49 destas espécies (BirdLife International, 2017a). Infelizmente, os impactos das espécies invasoras continuam, com o declínio da população de 473 espécies de aves ameaçadas, atribuídas a esta causa (BirdLife International 2017b).

As ilhas representam uma necessidade e oportunidades únicas de conservação. No nosso planeta existem cerca de 465.000 ilhas e, apesar de constituírem apenas 5,3% da área terrestre, abrigam 75% das extinções conhecidas de aves, mamíferos, anfíbios e répteis desde o ano 1500. Atualmente suportam 36% das espécies classificadas, pela IUCN, como Criticamente Ameaçadas (Holmes *et al.*, 2019).

O restauro de ilhas descreve um conjunto de ações de conservação, empreendidas com o objetivo de proteger a fauna selvagem, particularmente as colónias de reprodução ou os ecossistemas endémicos. Os projetos de restauro de ilhas tendem a ter, pelo menos, duas ações centrais: a erradicação de espécies exóticas invasoras e, a implementação de medidas restritas de biossegurança *ad infinitum* para evitar a subsequente reinvasão ou chegada e estabelecimento de novas espécies exóticas (Thomas *et al.*, 2017). A erradicação de mamíferos invasores em ilhas é uma ferramenta de conservação comprovada, com evidências claras de recuperação das espécies nativas. Mais de 1.200 erradicações de mamíferos invasores já foram tentadas em ilhas em todo o mundo, com uma taxa média de sucesso de 85%. Além disso, a cada ano, nas ilhas maiores, mais remotas e tecnicamente mais desafiantes estão a ser eliminadas, com sucesso, as populações de espécies invasoras (Holmes *et al.*, 2019).

Embora muitos dos métodos de controlo de roedores utilizados tenham sido originalmente desenvolvidos na Europa, as técnicas de erradicação para a remoção com sucesso de roedores nas ilhas foram iniciadas por conservacionistas na Nova Zelândia e aperfeiçoadas nos últimos 50 anos, resultando na publicação de protocolos das melhores práticas internacionalmente aceites (Thomas *et al.*, 2017).

Infelizmente, nem todas as ações de erradicação de roedores são bem-sucedidas. A nível global, cerca de 5% das tentativas de erradicação da ratazana-castanha *Rattus norvegicus*, 8% do rato-preto *Rattus rattus* e 19% das tentativas de erradicação do rato-doméstico *Mus musculus* falharam (Howald *et al.* 2007). Como as tentativas fracassadas podem ser menos bem documentadas do que as erradicações bem-sucedidas, todos estes números, provavelmente, são subestimados.

A remoção de roedores pode trazer outras consequências negativas. Em alguns casos, a erradicação pode resultar num aumento de plantas invasoras e outras espécies indesejáveis, à medida que estas são libertadas da predação dos roedores. Por vezes, as tentativas de restauro de ilhas também têm consequências inesperadas e não intencionais significativas, como a morte de espécies não-alvo em resultado de envenenamento (Thomas *et al.*, 2017). O aperfeiçoamento das técnicas de erradicação ajudou a reduzir as mortes de espécies não-alvo, mas os riscos continuam a permanecer em todos os projetos. No entanto, os benefícios de conservação a longo prazo provavelmente superam quaisquer perdas temporárias (Thomas *et al.*, 2017).

Os programas de erradicação requerem considerável planeamento, logística e contingência. Está documentado que a falta de planeamento e o sub-financiamento são das principais razões para as tentativas de erradicação falharem (Thomas *et al.*, 2017). De acordo com Cromarty *et al.* (2002) existem várias considerações importantes no planeamento de uma operação de erradicação, e a não consideração de qualquer uma delas pode resultar no fracasso do projeto. Em primeiro lugar é importante reconhecer a diferença entre erradicação e controlo. As operações de controlo gerem os impactos das espécies invasoras por meio da recolha sustentada das populações de espécies

invasoras (ou seja, um número reduzido de animais leva a impactos reduzidos). Nestas situações, não há preocupação em remover o "último" indivíduo da espécie-alvo. Nas erradicações o objetivo é remover permanentemente os impactos de espécies invasoras, eliminando toda a sua população (Cromarty *et al.*, 2002). Cada indivíduo das espécies-alvo deve ser morto para a erradicação ter sucesso, e por vezes, erradicar os últimos 1% da população invasora pode custar mais e demorar mais tempo do que os outros 99%. A necessidade de investir mais por área, aumentará à medida que a densidade populacional das espécies-alvo diminui (Thomas *et al.*, 2017).

As outras pré-condições a considerar são que todos os animais podem ser colocados em risco pelas técnicas utilizadas; os indivíduos têm de ser mortos a uma taxa superior à sua taxa de crescimento; a imigração deve ser zero; e deve ser tido em conta as diferenças individuais na resposta às metodologias. A falha em reconhecer e explicar a variação individual na vulnerabilidade das espécies-alvo pode levar à sobrevivência de alguns indivíduos (Cromarty *et al.* 2002).

As operações de erradicação podem usar as mesmas técnicas que as operações de controlo, mas o objetivo e, portanto, a mentalidade de todos os envolvidos é diferente. Se não houver a determinação para remover todos os indivíduos da espécie-alvo e o planeamento, gestão e implementação da operação não sejam desenvolvidos para atingir esse objetivo, existe o risco de a operação ser comprometida. Uma operação de erradicação requer 100% de foco e esforço de todos os membros da equipa do projeto (Cromarty *et al.* 2002).

Outro factor muito importante a ter em conta em qualquer projeto de remoção de espécies, é o envolvimento dos *stakeholders* locais. Em qualquer projeto deste tipo, os *stakeholders* serão muitos e de diversas áreas, mas nenhum projeto será bem-sucedido sem o total apoio das pessoas que vivem na ilha, daqueles que possuem propriedades na área ou as próprias entidades gestoras. Todas estas pessoas devem desejar que o projeto tenha sucesso e devem estar dispostos a assumir a sua, significativa, parte na implementação das medidas de biossegurança, para que os benefícios da remoção sejam efetivos e permanentes. É importante salientar que todos os projetos de erradicação correm o risco de falhar, e todas as ilhas correm algum risco de reinvasão das espécies removidas ou de serem invadidas por novas espécies (Thomas *et al.*, 2017).

1.1 Utilização de rodenticidas na remoção de mamíferos invasores

Está comprovado que o melhor método para remover roedores de ilhas (quer em termos de eficiência como em termos de relação custo/benefício) é através da distribuição de iscos à base de cereais com um rodenticida anticoagulante. Os novos rodenticidas de "segunda geração" tornaram-se disponíveis nos anos 80, e estes permitem que os ratos consumam uma dose letal antes de começarem a sentir sintomas de intoxicação (Taylor & Thomas, 1989). Esta capacidade, aliada ao início tardio dos efeitos tóxicos, eliminaram muitas das causas de sobrevivência de ratos, com a utilização de outros pesticidas.

No mercado existem vários tipos de rodenticidas disponíveis, mas os mais utilizados no restauro de ilhas são os anticoagulantes que interrompem o ciclo da vitamina K. Com estes rodenticidas, após o consumo de uma dose letal, a morte do indivíduo ocorre por hemorragia interna. Dependendo da potência do rodenticida usado, o consumo de uma dose letal pode requerer múltiplas alimentações durante vários dias, no entanto, é provável que a morte ocorra dentro de dez dias (geralmente 5-7 dias) após a ingestão de uma dose letal (Thomas *et al.*, 2017). Rodenticidas de ação rápida (como por exemplo, o brodifacoum) têm sido utilizados com sucesso para alcançar a erradicação de alguns mamíferos invasores em ilhas.

De acordo com Thomas *et al.* (2017), o recurso ao método de distribuição manual do rodenticida com caixas rateiras envolve alguns pressupostos:

- As estações de iscagem têm de ser colocadas ao longo de toda a ilha, distribuídas numa grelha com densidade específica, de acordo com a espécie-alvo, de forma que todos os indivíduos presentes na ilha tenham acesso ao isco.

- A captura com armadilhas pode ser efetuada em conjunto com o uso de rodenticidas, mas a erradicação não deve ser tentada usando apenas a armadilhagem pois há sempre alguns indivíduos que escapam às armadilhas
- Cada armadilha deve estar perfeitamente colocada e fixa ao solo. Cada armadilha pode ser a que captura o último indivíduo da espécie-alvo ou, inversamente, a armadilha à qual um dos sobreviventes criou habituação. Cada armadilha conta.
- A monitorização das estações de iscagem e a substituição do isco têm de ser efetuadas frequentemente, idealmente a cada 1 a 3 dias, a fim de garantir que o isco se mantenha atrativo e sempre disponível. Desta forma, pretende-se garantir que cada indivíduo da espécie-alvo seja exposto a uma dose letal.
- As operações terrestres podem reduzir os riscos de envenenamento não intencional de espécies não-alvo, comparativamente com outros tipos de operação, mas os riscos ainda devem ser adequadamente avaliados e mitigados antes de começar a iscagem.
- A utilização de estações de iscagem tem o risco de poderem existir alguns indivíduos da espécie-alvo que sejam mais tímidos e não entrem nas caixas rateiras ou que sejam impedidos de o fazer devido a competição inter ou intraespecífica.

2. METODOLOGIA

O planeamento de uma operação de erradicação envolverá muita pesquisa, diversas medidas de contingência, incorporação das melhores técnicas disponíveis e flexibilidade para lidar com dificuldades inesperadas. Considerações biológicas, técnicas e logísticas, como a variação sazonal na vulnerabilidade de espécies-alvo e não-alvo, tipo de isco e produto ativo utilizado, armazenamento e forma de distribuição do isco são factores muito importantes e que devem ser tidos em consideração.

2.1 Área de intervenção: ilha da Berlenga

O arquipélago das Berlengas localiza-se a 5.5 milhas náuticas (cerca de 10 km) ao largo de Peniche. É formado por três grupos de pequenas ilhas e rochedos, sendo o de maior dimensão, a Berlenga. Esta ilha constitui um planalto com formas arredondadas, marcado por uma linha de costa muito recortada, onde sobressaem diversas enseadas, grutas, arcos, carreiros, pequenos ilhéus e rochedos. Esta ilha tem cerca de 89 ha (1,5 Km de comprimento, 0,7 Km de largura) e 90 metros de altitude máxima.

O valor do património natural das ilhas Berlengas é reconhecido a nível nacional e internacional e este arquipélago está designado, desde 1981, como Reserva Natural, Sítio de Importância Comunitária (SIC), Zona de Proteção Especial (ZPE), Reserva Biogenética do Conselho da Europa e Reserva da Biosfera. As Berlengas apresentam um património biológico com elevado interesse de conservação, quer ao nível do seu ecossistema insular terrestre que engloba plantas endémicas, habitats protegidos e acolhe a nidificação de várias espécies de aves marinhas ameaçadas, como ao nível do vulnerável ecossistema marinho envolvente, um dos mais ricos das águas portuguesas.

Apesar de não ter habitantes permanentes, existe um pequeno povoado com ocupação ao longo de todo o ano. Nos meses de primavera e verão (maio – setembro) a ilha recebe um grande número de visitantes que utilizam maioritariamente embarcações oriundas de Peniche. A ilha está sob influência quer do clima Atlântico como do Mediterrâneo, o que se traduz em baixos níveis de pluviosidade, mas mais concentrados entre janeiro e maio. Face a estas condições adversas, a maioria das espécies vegetais do arquipélago são anuais, ocorrendo um número mais elevado de espécies na Primavera. Estes aspetos traduzem-se na ausência de plantas de porte arbóreo, as espécies lenhosas apresentam os ramos prostrados ao solo e várias espécies possuem folhas suculentas.

Em relação à fauna autóctone, esta é composta por apenas uma espécie de réptil, a lagartixa-das-berlengas *Podarcis carbonelli berlengensis* (subespécie endémica do arquipélago), e várias espécies de aves. O elenco avifaunístico inclui várias espécies reprodutoras, como a cagarra *Calonectris borealis*, a galheta *Gulosus aristotelis*, a gaivota-de-patas-amarelas *Larus michahellis*, a gaivota-d'asa-escura *Larus fuscus*, o falcão-peregrino *Falco peregrinus*, o peneireiro *Falco tinnunculus* e o rabirruivo *Phoenicurus ochruros*. Também é visitada por várias espécies de aves durante a migração pós-reprodutora.

- **Tipo de rodenticida a utilizar.** Para cada tentativa de erradicação, pelo menos dois tipos de rodenticida, com diferentes princípios ativos, devem estar disponíveis na ilha. Embora os ratos sejam omnívoros oportunistas, também são pouco selectivos e alguns indivíduos podem evitar o primeiro rodenticida usado.
- **Descrição dos possíveis problemas identificados e como serão superados.** Informação sobre como serão geridos os riscos para as espécies não-alvo e o habitat.
- **Época do ano selecionada para dar início aos trabalhos.** Esta época poderá variar de região para região, sendo que em alguns locais é mais favorável fazer no verão enquanto noutros poderá ser mais favorável fazer no inverno.
- **Questões de saúde e segurança.** A saúde e a segurança são primordiais e devem ser consideradas para todas as pessoas associadas ao projeto nomeadamente a equipa de campo, residentes na ilha e todos os envolvidos com a logística do transporte de pessoal, rodenticida e equipamentos. Relativamente ao uso de rodenticida devem ser previstos os riscos de inalação de poeira ou consumo direto e quais as medidas de segurança a aplicar (antídoto adequado e que deve estar disponível na ilha; utilização de equipamento de proteção pessoal, tais como luvas e máscaras de pó; lavar as mãos após o manuseamento; etiquetas de sinalização nas estações de iscagem).

2.3 Espécies que poderão ser vítimas de envenenamento secundário

Excetuando o cão da autoridade marítima nacional, não existiam mamíferos na ilha suscetíveis de serem afetados pelas operações. Embora o cão esteja confinado à área do farol, por precaução o mesmo foi retirado da ilha durante o período de utilização do rodenticida (fase de *knock-down*).

De acordo com diversos autores (e.g. Merton, 1987; Weir *et al.*, 2015 e 2016) os répteis não são afetados pelo consumo de rodenticida pelo que a lagartixa-das-berlengas, único réptil presente na ilha, não seria vítima de envenenamento. Uma vez que as operações tiveram lugar durante o outono e inverno, a própria época de aplicação também conferiu proteção a esta espécie.

De acordo com Howald *et al.* (2007) os invertebrados são menos suscetíveis às toxinas dos rodenticidas.

Outros animais que poderiam aceder ao isco eram as gaivotas *Larus sp.* presentes na ilha. Experiências anteriores demonstram que a espécie possui elevado nível de aprendizagem e poderia começar a evitar os iscos assim que os associasse a mortalidade, mas dado o período prolongado de atuação, isto poderia não acontecer com o brodifacoum. Desta forma, deveriam ser feitos esforços para colocar os iscos em locais pouco acessíveis a estas aves. A gaivota-de-patas-amarelas na Berlenga tem sido alvo de medidas de controlo regulares e não era uma preocupação em termos de conservação. Também os pombos *Columba livia* (raça doméstica) existentes na ilha poderiam aceder aos iscos, e embora esta espécie doméstica não seja preocupante em termos de conservação, os mesmos seriam um elemento importante na dieta do falcão-peregrino pelo que o casal desta espécie que nidificava na ilha eram as aves mais preocupantes que poderiam vir a ser afetadas. A sua população em Portugal encontra-se estável e apesar de classificada como vulnerável é uma espécie que tem vindo a aumentar na Península Ibérica. As gaivotas e o falcão-peregrino estariam ambos fora da época de reprodução durante as operações de iscagem, pelo que não usariam a ilha com a mesma frequência e seriam menos susceptíveis de ter acesso aos iscos durante esta fase. Os 2 casais de peneireiro baseiam a sua alimentação em lagartixas pelo que esta espécie não era alvo de preocupação. Finalmente, haveria sempre o risco de algumas espécies migratórias serem alvo de envenenamento, principalmente aves de rapina (noturnas e diurnas) e passeriformes frugívoros. No entanto, a ilha não se encontra numa rota migratória, sendo visitada por aves que se desviam das suas rotas naturais, reduzindo bastante a sua abundância mesmo durante este período. A utilização das caixas seria assim suficiente para evitar eventuais capturas de espécies não-alvo.

2.4 Preparação dos trabalhos

A época do ano selecionada para dar início à remoção dos mamíferos invasores foi decidida em conjunto com os elementos da comissão científica do projeto e após a ponderação dos seguintes fatores condicionantes:

- Os meses de primavera e verão seriam os mais adequados, quer pelas condições meteorológicas serem mais favoráveis, como pela maior duração dos dias, o que permitia a realização dos trabalhos por períodos diurnos mais longos. No entanto, estes meses coincidiam com uma maior utilização da ilha por visitantes, o que seria desvantajoso para o bom decorrer das operações.
- As condições de acesso à ilha deterioram-se nos meses de inverno e poderiam impossibilitar ou dificultar o acesso das equipas.
- A pluviosidade típica dos meses de inverno aumentaria a taxa de degradação dos iscos e dificultaria os trabalhos de iscagem e monitorização.
- Durante os meses de outubro a março, verifica-se um acentuado crescimento da vegetação herbácea, o que além de aumentar a disponibilidade de alimento para as espécies alvo e potencialmente diminuir a apetência pelos iscos, também dificultaria a localização dos pontos de iscagem.

Desta forma, e com base em todos estes fatores, foi decidido iniciar os trabalhos no dia 15 de setembro de 2016, tomando todas as devidas precauções e seguindo a legislação aplicável.

Com base no plano operacional anteriormente elaborado, durante o segundo trimestre de 2016 foram efetuados todos os preparativos de forma a ter o equipamento e as equipas de campo operacionais em setembro:

- *Seleção das estações de iscagem e aquisição das mesmas.* Com base nos produtos disponíveis em Portugal, optou-se por escolher as caixas rateiras do tipo BRAVO (ref. 9173, fornecidas por www.liscampo.pt, Figura 2). Esta caixa, de dimensões 230 x 200 x 95 mm, é fabricada em plástico rígido e apresenta dupla chave de segurança, um suporte metálico para colocação do isco (blocos) na horizontal e dois suportes na vertical. Contém ainda uma cuvette para colocação de isco e um adaptador para fixação à parede.



Figura 2_ Modelo da caixa rateira utilizada na erradicação

- *Seleção do isco a utilizar.* De acordo com os resultados dos testes efetuados durante o mês de junho na ilha da Berlenga, optou-se por adquirir Talon (rodenticida na forma de blocos parafinados de 20 g, pronto a aplicar, com 0,005% (p/p) de brodifacoum), e Racumin forte (isco granulado pronto a aplicar, com 0,005% (p/p) de brodifacoum). Para ambos os produtos o antídoto é a

vitamina K. De acordo com as recomendações internacionais, calculou-se serem necessários 600 Kg de rodenticida, pelo que se optou pela aquisição de 400 Kg de Talon e 200 Kg de Racumin.

- De forma a estarmos preparados para um eventual envenenamento de algum elemento da equipa de trabalho ou de espécies não alvo, foram adquiridas duas doses de antídoto (vitamina K) e preparadas as equipas para atuar em caso de emergência. As doses de antídoto estiveram sempre disponíveis na ilha para utilização imediata e o seu local de armazenamento era do conhecimento de todos os elementos da equipa operacional.
- *Definição da grelha a utilizar e preparação dos mapas.* Com base na informação sobre a área vital do rato-preto (Nascimento, 2016), foi decidido colocar as estações rateiras ao longo de uma grelha de 25 x 25m (ver anexo A1), o que perfazia cerca de 1030 estações de iscagem. Além destas estações, foram colocadas estações extra nas áreas com maior presença de pessoas e comida nomeadamente no bairro dos pescadores, no Forte de São João Baptista e no farol. Embora de forma geral o tamanho da grelha utilizado para esta espécie seja de 30 x 30m ou 50 x 50m, a utilização de uma grelha de 25m permite que os ratos tenham acesso ao isco mais rapidamente e reduza o tempo total de iscagem.
- *Marcação de grelha de orientação da iscagem.* Cada ponto que correspondia a um canto da grelha de 100m x 100m foi marcado nos mapas com uma cor diferente para facilitar a sua identificação e orientação por parte dos técnicos de campo. A marcação destes pontos no terreno foi efetuada com estacas de ferro de heliação, de diâmetro de 6 mm e 150 cm de comprimento, cravados no chão entre 50 a 100 cm. Em cada ferro foi colocado um tubo de pvc de cor azul para facilitar a sua visualização à distância. Esta sinalização foi marcada entre os dias 2 e 9 de agosto de 2016 e, na mesma data, foram verificados quais os pontos acessíveis nas áreas limite.
- *Elaboração de placas e etiquetas de sinalização.* De forma a informar os visitantes e residentes da ilha sobre os trabalhos a decorrer e cuidados a ter (tal como não remover as caixas rateiras e não mexer no rodenticida), foram elaboradas placas informativas que foram colocadas nos principais pontos de desembarque e concentração de turistas na ilha, nomeadamente no cais do Carreiro do Mosteiro e junto do Forte de São João Baptista (ver anexo A2). Foram ainda elaboradas etiquetas individuais para colocar nas caixas rateiras com informação sobre o nome do projeto, símbolo de toxicidade, informação de conteúdo (nome comercial e do princípio ativo do rodenticida) e respetivo antídoto, data de aplicação e contactos do centro de informação anti-venenos e da SPEA. Esta etiqueta tinha ainda espaço para colocação do número de referência de cada caixa (Figura 3).



Figura 3_Modelo da etiqueta utilizada nas caixas rateiras

- Antes de se dar início aos trabalhos de remoção dos ratos e coelhos, contactou-se a autoridade marítima e solicitou-se a retirada do único cão presente na ilha durante o período de utilização do

rodenticida. Desta forma, o cão esteve fora da ilha da Berlenga entre os dias 15 de setembro e 6 de janeiro.

2.5 Remoção de rato-preto

A remoção de rato-preto foi efetuada ao longo de 3 fases distintas, e de acordo com o cronograma seguinte.

Fase	Setembro		Outubro		Novembro		Dezembro		2017	2018	2019
	1 a 15	16 a 30	1 a 15	16 a 30	1 a 15	16 a 30	1 a 15	16 a 30			
Knock down											
Mop-up											
Monitorização											

Fase Knock down

Os trabalhos de controlo de rato-preto tiveram início no dia 15 de setembro de 2016, com o transporte do isco e caixas rateiras para a ilha. Nesta fase de *knock-down* foram envolvidos um total de 21 técnicos (8 elementos do staff da SPEA, 6 vigilantes da natureza, 2 técnicos operacionais do ICNF e 5 voluntários que já colaboraram com o projeto em períodos anteriores), divididos por 2 equipas. Uma equipa de 15 pessoas trabalhou entre os dias 15 a 22 de setembro e a segunda equipa, de 14 pessoas, trabalhou entre os dias 22 e 30 de setembro. Apenas 9 destes elementos permaneceram durante todo o período de intervenção. A estas equipas juntaram-se 2 cozinheiras que ficaram responsáveis pela preparação dos almoços e jantares.

O dia de chegada à ilha foi dedicado à apresentação da equipa e dos objetivos do trabalho, assim como organização em grupos de trabalho, preparação e distribuição do material a cada grupo. Por questões de segurança todos os grupos eram compostos no mínimo por 2 elementos, o que fez um total de 7 grupos. Cada uma destes grupos levava o seguinte equipamento:

- 1 mochila com 15 caixas rateira
- 1 saco com rodenticida (blocos de Talon)
- Vários pregos grandes para fixação das caixas rateiras
- 1 martelo
- 1 alicate
- 1 rolo de arame
- Várias etiquetas para identificação das caixas rateiras
- 1 GPS
- 1 mapa com a grelha de iscagem
- 1 caneta de acetato para marcação no mapa das caixas já instaladas
- 2 pares de luvas

A instalação das cerca de 1030 caixas rateiras, iscadas com 4 blocos de rodenticida, foi efetuada em 4 dias, entre os dias 16 e 19 de setembro. O dia 16 foi dedicado à instalação das caixas rateiras nos setores 1 e 2 (Figura 4), o dia 17 para os setores 3 e 4 e o dia 18 para os setores 5 e 6 (Figura 5). Para que as estações de iscagem ficassem devidamente colocadas, os 7 grupos trabalhavam em linha e cada caixa rateira só era colocada após a confirmação de todos os grupos estarem alinhados. Cada caixa rateira foi fixada ao solo com um prego ou, no caso de solo rochoso, presa com arame e segura à vegetação ou rochas.

O dia 19 foi dedicado à colocação e iscagem das caixas rateiras em falta, colocação de caixas extra no Bairro dos pescadores, Farol e Forte de São João Baptista e, iscagem em locais estratégicos das zonas de falésia. Desta forma, pretendia-se garantir o fornecimento de isco através de uma taxa e duração suficientemente elevadas, de modo a eliminar 100% da espécie-alvo.



Figura 4_Identificação dos setores 1 e 2 e sinalização das caixas rateiras colocadas no terreno

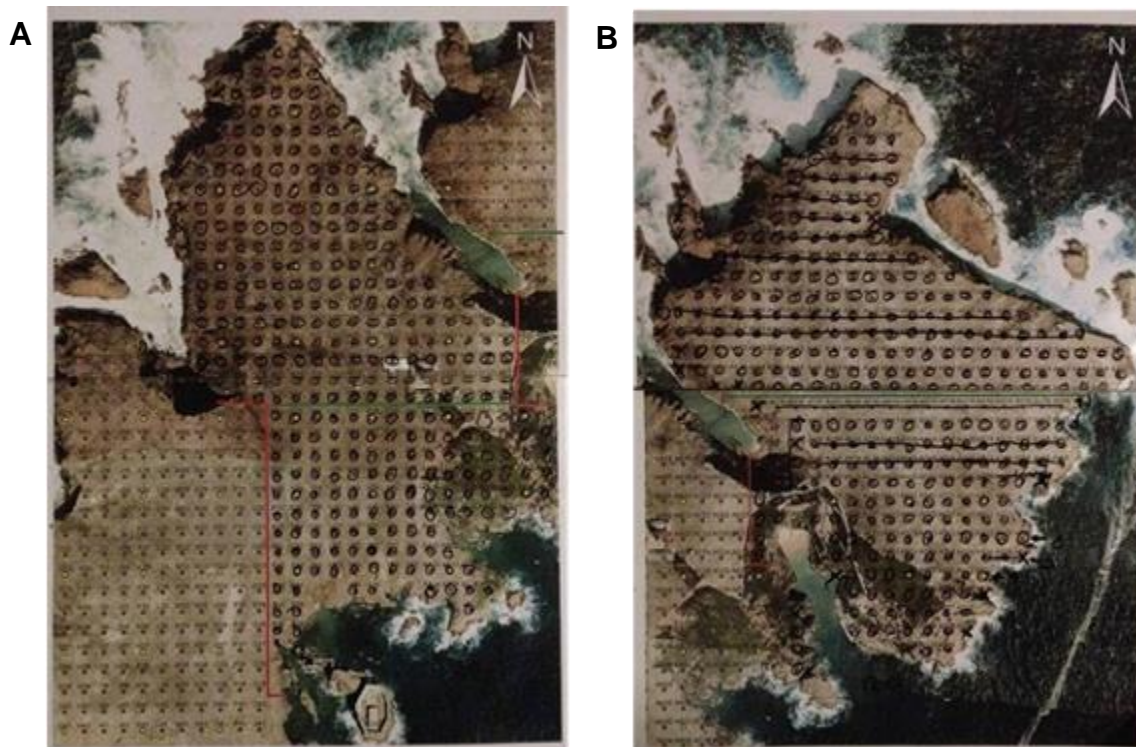


Figura 5_Identificação dos setores 3 e 4 (A) e dos setores 5 e 6 (B) e sinalização das caixas rateiras colocadas no terreno

Após a instalação de todas as caixas rateira, foram efetuadas verificações das estações, a cada período de 5 dias, avaliando a percentagem de consumo de rodenticida. Sempre que necessário era efetuada a renovação dos iscos, tendo em conta que o isco deve estar disponível em quantidade

suficiente e manter-se atrativo para a espécie-alvo. Desta forma, o isco deve ser trocado regularmente, mesmo quando não tenha sido consumido. A folha de registo utilizada pode ser encontrada no Anexo A3.

Sempre que as caixas rateiras foram monitorizadas, era registado o consumo verificado em cada caixa. Os dados recolhidos eram diariamente compilados e inseridos numa base de dados, com registo preciso da quantidade de isco retirado de cada estação. Desta forma podia-se identificar pontos de acesso de roedores ou áreas de atividade contínua. Também eram registadas todas as interferências por espécies não-alvo e avaliado se era necessário implementar uma gestão adaptativa. Diariamente foram efetuadas prospecções de carcaças e qualquer rato-preto encontrado morto era removido e enterrado.

As monitorizações decorreram nas seguintes datas:

- Primeira monitorização: 21 e 22 de setembro
- Segunda monitorização: 24 e 25 de setembro
- Terceira monitorização: 28 e 29 de setembro. Considerando a redução no consumo de rodenticida verificada na segunda monitorização, neste período optou-se por reduzir o número de pastilhas colocadas para apenas 2.

Complementarmente, no dia 24 de setembro foram instaladas 2 armadilhas *Goodnature* em áreas de maior consumo (1 nas proximidades do Farol, e 1 na zona das Buzinas) e que ficaram no local até o dia 14 de outubro. No dia 26 de setembro foi efetuado novo investimento na iscagem direta das zonas de falésia, assim como nas tocas de coelho e nos rolos de chorão removido, particularmente em áreas com sinais de maior consumo (Quebradas, Flandres e Buzinas). Neste dia também foi efetuado um novo reforço de iscagem no Bairro dos pescadores, Farol e Forte de São João Baptista.

Fase Mop-up

No dia 30 de setembro terminou a primeira fase do controlo, com a saída da equipa de 15 operacionais, e iniciou-se a fase de monitorizações quinzenais com equipas de apenas 2 pessoas, em permanência na ilha durante um período consecutivo de 2 meses.

Durante esta fase manteve-se a colocação de 2 blocos de rodenticida em cada caixa rateira. As monitorizações foram efetuadas nas seguintes datas:

- Quarta monitorização: 2 a 14 de outubro
- Quinta monitorização: 27 de outubro a 9 de novembro
- Sexta monitorização: 10 a 22 de novembro

Em dezembro de 2016 (6 a 13), um mês após o último vestígio de rato ter sido registado, foram retirados os iscos das estações rateiras e substituídos por parafina aromatizada com manteiga de amendoim, iniciando-se assim as operações de monitorização. É importante deixar o isco no local pelo menos 1 mês após o último registo de consumo pois, normalmente, existem dois picos de consumo: o primeiro que ocorre nas primeiras semanas após a colocação do rodenticida e um segundo que pode ocorrer antes dos níveis de consumo caírem para zero. Isto porque na primeira fase podem ter morrido apenas os indivíduos dominantes e só após o desaparecimento destes é que os indivíduos subdominantes podem aceder ao isco.

Fase de monitorização

Nesta fase foram retirados os iscos de toda a ilha e os esforços de monitorização foram efetuados com recurso a vários métodos:

- Blocos de parafina com manteiga de amendoim
- Câmaras com sensor de movimento
- Utilização de armadilhas letais do tipo *snap-trap* com iscos variados (queijo ou chouriço) e colocadas em túneis de rede que previnam acesso a outros animais (Figura 6).



Figura 6_*Snap trap* iscada com queijo e manteiga de amendoim e colocada no interior da rede metálica

A monitorização de todas as caixas rateiras foi efetuada, trimestralmente, até junho de 2017. Mensalmente foram monitorizados 2 setores não adjacentes da ilha, completando a monitorização das estações rateiras em toda a ilha em cada trimestre: janeiro - setores 1 e 5 (Carolinas + Ilha Velha N); fevereiro - setores 2 e 4 (Tromba de Elefante + Flandres); março - setores 3 e 6 (N do Farol + Ilha Velha S). Entre abril e junho voltou-se a repetir a sequência de monitorização dos setores. Em cada monitorização foram inspecionados e substituídos os cubos de parafina, de forma a continuarem atrativos.

Nos casos em que surgiam dúvidas ou foram registados sinais da presença de roedores, a caixa rateira onde foram encontrados os sinais, assim como as 9 caixas rateiras em redor, foram iscadas com rodenticida. Nestas situações também foram colocadas no local, armadilhas *snap-trap* com iscos diversificados (queijo ou chouriço).

As câmaras automáticas e as *snap-trap* foram instaladas em locais estratégicos, tais como no Bairro dos pescadores, em volta do Farol, Forte de São João Baptista e locais onde se verificou maior consumo de rodenticida, mas utilizadas apenas nos períodos em que a equipa da SPEA estava na ilha (6 a 13 de dezembro, 10 a 24 de janeiro, 7 a 21 de fevereiro, 21 a 28 de março, 18 abril a 2 de maio, 2 a 9 de maio e 15 a 22 de junho).

A partir desta data e até ao final do projecto as *snap-trap* começaram a ser instaladas em 5 linhas (10 armadilhas em cada linha), em locais com maior probabilidade de entrar um rato na ilha ou em locais onde se registou maior consumo de rodenticida. Os locais seleccionados foram os seguintes:

- Bairro dos pescadores
- Ilha Velha na zona das Buzinas
- Forte de São João Baptista
- Farol
- Ponta de França/ Tromba do elefante / Quebradas

2.6 Remoção de coelho

Durante a fase de *knock down* do rato-preto e após a iscagem das tocas de coelho com Talon e/ou Racumin, verificou-se uma maior mortalidade de coelhos e uma diminuição do número de animais observados durante os transetos, efetuados de manhã e à tarde (ver relatório da ação A3 referente à monitorização da população de coelhos).

Até 13 de dezembro foram efetuadas iscagens regulares e devidamente acondicionadas em todas as tocas encontradas na ilha. Em setembro e outubro de 2017 voltou-se a efetuar iscagem em todas as tocas encontradas.

Nos casos de observação de coelhos ou deteção de outros indícios da sua presença, foram utilizadas 20 armadilhas do tipo Tomahawk (Figura 7) iscadas com vegetais ou fruta. Desta forma pretendia-se capturar os indivíduos que não fossem atraídos pelo isco. Quando instaladas, as armadilhas eram verificadas diariamente e mudadas de local ao final de 7 dias, caso não fosse registada qualquer actividade de coelhos na área. Os coelhos capturados com esta metodologia foram eutanasiados seguindo as considerações técnicas e éticas da American Veterinary Medical Association (Underwoode *et al.*, 2013).



Figura 7_Armadilha Tomahawk iscada com maçã

Metodologias de captura

Apesar do esforço para remoção de coelho ter sido mais limitado, grande percentagem da população foi removida durante o inverno de 2016. Em dezembro de 2016, após continuarem a serem observados coelhos em diferentes locais da ilha, optou-se por solicitar ao ICNF um requerimento para correção de densidades de coelhos na ilha da Berlenga, com recurso a técnicas de caça nomeadamente tiro, com auxílio de cães e furões.

A visita dos caçadores e furões só podia ser efetuada fora da época de reprodução da cagarra (que ocorre desde final de março a final de outubro), de forma a evitar a eventual captura e ferimento de uma cagarra pelo furão. Desta forma, a primeira visita da equipa de caçadores e furões decorreu em março de 2017. Nos dias 11 e 12 de março, uma equipa composta por 1 elemento da SPEA, 1 vigilante da natureza e 1 caçador devidamente autorizado, visitaram a ilha da Berlenga para testar a captura de coelhos através de disparo. Esta equipa testou ainda a fumigação de tocas com enxofre para provocar a fuga dos coelhos. No dia 25 de março, outra equipa composta por 1 elemento da

SPEA, 1 vigilante da natureza e 3 caçadores devidamente autorizados, prospectaram a ilha à procura de tocas. Esta equipa foi acompanhada por 2 furões que visitaram diversas tocas localizadas entre a Ponta de França, Quebradas e Flandres.

Com a chegada das cagarras à ilha, várias das técnicas de caça utilizadas tornaram-se inadequadas, pelo que durante o restante ano de 2017 foram utilizadas apenas técnicas de armadilhagem que permitiam manter a população em níveis de densidade baixa.

Após entrega ao ICNF de um novo requerimento para correção de densidades de coelhos na ilha da Berlenga, a segunda intervenção dos caçadores foi efetuada no início do ano de 2018 e implementada em dois períodos: o primeiro período decorreu entre os dias 16 e 22 de janeiro, com uma equipa composta por 1 elemento da SPEA, 1 vigilante da natureza/caçador da Reserva Natural das Berlengas, 1 caçador, 5 furões e 2 cães de caça devidamente autorizados (Credencial N.º 1/DCNFLVT/2018). A ilha da Berlenga foi percorrida na totalidade e todas as tocas com indícios de atividade de coelho foram prospectadas pelos furões e cães. Após verificação das tocas, as mesmas foram fechadas. O segundo período decorreu entre os dias 1 e 5 de fevereiro. A equipa foi composta por 1 elemento da SPEA, 1 vigilante da natureza/caçador da Reserva Natural das Berlengas, 1 caçador, 5 furões e 1 cão de caça. A ilha da Berlenga foi igualmente percorrida na totalidade e todas as tocas com indícios de atividade de coelho foram prospectadas pelos furões e cão e posteriormente destruídas.

Em setembro de 2018 foi efetuado um terceiro requerimento para correção de densidades de coelhos na ilha da Berlenga, a ser realizado no final do mesmo ano. Esta intervenção também foi implementada em dois períodos: o primeiro período decorreu entre os dias 6 e 13 de novembro, com uma equipa composta por 1 elemento da SPEA, 1 vigilante da natureza/caçador da Reserva Natural das Berlengas, 1 caçador, 2 furões e 2 cães de caça devidamente autorizados (Credencial N.º 2/DCNFLVT/2018). Tal como na intervenção anterior, a ilha da Berlenga foi percorrida na totalidade e todas as tocas com indícios de atividade de coelho foram prospectadas pelos furões e cães. Da mesma forma, voltou-se a tapar todas as tocas vazias. O segundo período decorreu entre os dias 4 e 11 de dezembro. A equipa foi composta por 1 elemento da SPEA, 1 vigilante da natureza/caçador da Reserva Natural das Berlengas, 1 caçador, 2 furões e 1 cão de caça. Novamente toda a ilha foi percorrida na sua totalidade com prospeção de tocas e destruição das mesmas.

Em 2018, durante as visitas dos caçadores, também se recorreu ao método da farolada. Ou seja, quando as condições eram consideradas favoráveis à atividade dos coelhos, noites calmas e secas, as equipas saíam à noite com um foco de luz forte para prospectar a ilha e detectar a presença dos coelhos.

Durante o ano 2018, entre os períodos de intervenção dos caçadores, aumentaram-se os esforços de prospeção nomeadamente através do aumento do número de transectos efetuados, que neste ano passaram a ser efetuados à noite com o auxílio de uma luz forte, prospeção de latrinas, e colocação de câmaras com sensor de movimento em alguns locais estratégicos.

3. RESULTADOS

3.1 Remoção de rato-preto

Fase Knock down

A primeira monitorização das caixas rateiras, a 21 e 22 de setembro de 2016, deu indicações dos principais locais de concentração dos ratos. Os locais onde se verificou elevado consumo de isco foram em redor e a norte do farol, na zona das Carolinas e no lado este da ilha Velha (Figura 8).



Figura 8 _Áreas de consumo de rodenticida registadas na primeira monitorização. A vermelho assinalado as caixas em que ocorreu consumo total, a laranja escuro as caixas em que o consumo foi superior a 50%, a laranja claro as caixas em que o consumo foi menor que 50%, a amarelo as caixas em que apenas foram verificados alguns vestígios de rato (reduzido consumo), a branco as caixas em que não se registou consumo e a preto as caixas em que não foi recolhida informação.



Figura 9 _Bloco de rodenticida com dentadas de rato-preto.

Na segunda monitorização o consumo de rodenticida foi menor, embora ainda tenha havido bastante consumo na área este da Ilha Velha e nas proximidades do Farol. Na terceira monitorização as diferenças foram substanciais, com uma acentuada redução do consumo. Nesta data foram registados poucos locais com elevada percentagem de consumo (Figura 10).

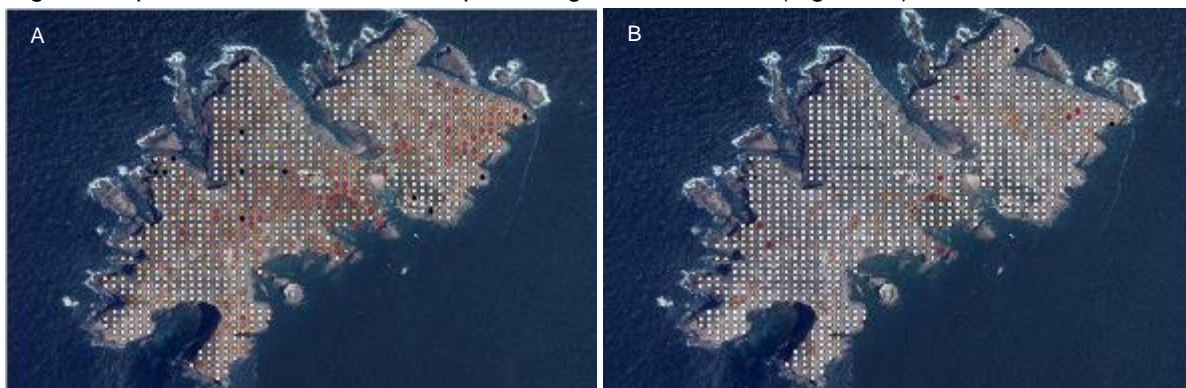


Figura 10 _Áreas de consumo de rodenticida registadas na segunda monitorização (A) e terceira monitorização (B). A vermelho assinalado as caixas em que ocorreu consumo total, a laranja escuro as caixas em que o consumo foi superior a 50%, a laranja claro as caixas em que o consumo foi menor que 50%, a amarelo as caixas em que apenas foram verificados alguns vestígios de rato (reduzido consumo), a branco as caixas em que não se registou consumo e a preto as caixas em que não foi recolhida informação.

O último rato vivo foi observado a 26 de setembro de 2016. No entanto, após esta data foram detetados sinais da sua presença na ilha, nomeadamente através de fezes e marcas de dentes no rodenticida.

Fase Mop-up

A quarta e quinta monitorização continuaram a revelar uma significativa redução no consumo de rodenticida (Figura 11), até que na sexta monitorização foi registado apenas uma caixa rateira com consumo reduzido (Figura 12).

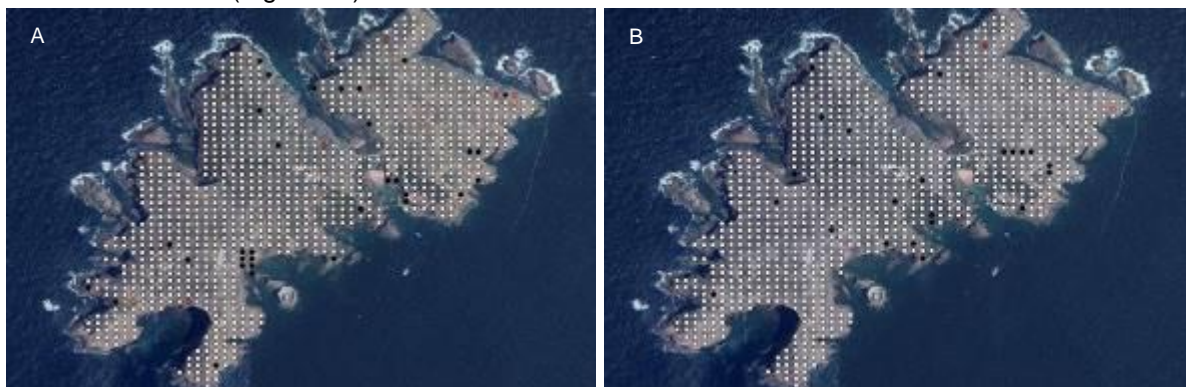


Figura 11 _Áreas de consumo de rodenticida registadas na quarta monitorização (A) e quinta monitorização (B). A vermelho assinalado as caixas em que ocorreu consumo total, a laranja escuro as caixas em que o consumo foi superior a 50%, a laranja claro as caixas em que o consumo foi menor que 50%, a amarelo as caixas em que apenas foram verificados alguns vestígios de rato (reduzido consumo), a branco as caixas em que não se registou consumo e a preto as caixas em que não foi recolhida informação.



Figura 12 Áreas de consumo de rodenticida registadas na sexta monitorização. A amarelo a caixa em que foi verificado reduzido consumo. A preto estão assinaladas as caixas em que não foi recolhida informação.

Enquanto as armadilhas *Goodnature* estiveram instaladas junto ao Farol e às Buzinas não foram registados quaisquer disparos. Após 9 de novembro de 2016 não voltaram a serem observados sinais da presença de rato-preto na ilha, nem quaisquer registos de consumo do rodenticida.

Ao longo de todo o período de erradicação, não foi detetado envenenamento de espécies não alvo. Registou-se o consumo de veneno por parte de diversos invertebrados (escaravelhos e caracóis), mas os mesmos não foram afetados pelo rodenticida.

Fase de monitorização

Após a substituição do rodenticida pelos cubos de parafina aromatizada, e ao longo dos 6 meses de monitorização, não foram registados quaisquer indícios da presença de ratos.

No verão de 2018 foi comunicado, em duas situações distintas, o suposto avistamento de um rato-preto. Ambas as situações foram reportadas por visitantes, pessoas sem experiências com roedores. O primeiro avistamento foi reportado para a Ponta de França (extremo sudoeste da ilha) e o segundo avistamento foi reportado para a área de apoio ao campismo. Em ambas as situações foram implementadas as medidas de contingência, de acordo com o definido no plano de biossegurança (pode ser consultado em <http://www.berlengas.eu/pt/plano-de-biosseguranca-para-ilha-da-berlenga-protocolos-e-procedimentos-para-minimizar-o-risco-de>). Após um mês de monitorização, sem registo de qualquer indício da presença de rato, o rodenticida foi novamente retirado das estações de iscagem.

Em maio de 2019, durante a manutenção dos ninhos artificiais de cagarra, na zona do Melreu, 2 voluntários reportaram o avistamento de um roedor de pequeno porte, provavelmente da espécie rato-doméstico *Mus musculus*. Num período de 24 horas foram instaladas novas estações de iscagem e armadilhas *snap-trap* numa grelha de 12 metros e por um raio de 125 metros. Novamente, após um mês de monitorização, sem registo de qualquer indício da presença de rato, as estações de iscagem foram retiradas.

3.2 Remoção de coelho

Nos transetos realizados entre outubro de 2016 e dezembro de 2017 foi observado um total de 9 coelhos. Durante o mesmo período, com recurso às armadilhas Tomahawk, foram capturados 28 indivíduos. Após a iscagem de todas as tocas, efetuada em setembro e outubro de 2017, foram encontrados 27 coelhos mortos.

Após a segunda intervenção dos caçadores, e até outubro 2018, não foram capturados quaisquer indivíduos nas armadilhas assim como não foram observados indivíduos nos transectos. No entanto, em fevereiro, abril, e outubro de 2018 voltaram a ser detetadas fezes frescas, e em agosto do mesmo ano foi observado 1 indivíduo.

Metodologias de caça

A primeira equipa de caçadores que visitou a ilha, no início de março de 2017, não obteve resultados significativos. Detetaram apenas um coelho em fuga, a grande distância, e fumigaram diversas tocas, mas que estavam vazias. Foram encontrados diversos vestígios da presença dos coelhos, nomeadamente escavados frescos e latrinas. A equipa que visitou a Berlenga a 25 de março do mesmo ano, acompanhada de 2 furões, teve mais sucesso, com a captura de um total de 9 coelhos.



Figura 13_Equipa que visitou a ilha da Berlenga a 25 de março, aguardando a saída do furão da toca de coelho.

A intervenção com furões resultou de forma muito mais eficiente do que apenas com caçadores. Verificou-se que para obter maior sucesso o ideal é a formação de binómios caçador-furão pois em alguns dos casos o furão obrigou o coelho a sair da toca, mas não o capturou e apenas o disparo do caçador que estava próximo à saída da toca é que provocou a morte do coelho.

Na segunda intervenção dos caçadores, em janeiro e fevereiro de 2018, o número de coelhos avistados foi muito reduzido, bem como o número de indícios (escavados e latrinas) encontrados. Durante o primeiro período foram capturados 5 coelhos, e um outro coelho foi avistado, mas fugiu. Os coelhos foram mortos a tiro depois de espantados pelos furões de dentro das tocas. Durante o segundo período não foi capturado nem avistado qualquer coelho, não tendo sido também detetado qualquer indício de presença recente.



Figura 14_ Caçadores em ação e colocação do furão na toca.

Verificou-se que neste período do ano o coberto vegetal está muito desenvolvido, o que dificultou os trabalhos, quer na execução das tarefas por parte dos furões e dos cães (em especial em áreas cobertas por urtigas), como na deteção das tocas e do avistamento dos coelhos após serem espantados pelos furões.

O número de coelhos avistados durante os dois períodos da terceira intervenção dos caçadores, em novembro e dezembro de 2018, foi muito reduzido, bem como o número de indícios (escavados, latrinas, etc) encontrados. Durante o primeiro período foram capturados 4 coelhos logo no primeiro dia. Os coelhos foram mortos a tiro depois de espantados pelos furões de dentro das tocas. Durante a restante semana não foram avistados quaisquer indivíduos, apesar da equipa voltar a percorrer toda a ilha e tapar todas as tocas verificadas. Durante o segundo período foram detetados novos vestígios da presença de coelhos (fezes frescas) em dois locais da ilha – Moinho e Quebradas. Ambos os indivíduos, um em cada local anteriormente referido, foram avistados, mas fugiram. Imediatamente, todas as tocas e buracos nas proximidades dos locais onde os coelhos foram observados, foram iscadas.

Desta forma, ao longo do período de controlo de coelho, entre outubro de 2016 e dezembro de 2018, foram capturados e eliminados 73 indivíduos.

Entre os meses de janeiro e junho de 2019, e sempre que a equipa da SPEA se encontrava na ilha, foram efetuadas monitorizações diárias, mas não foram novamente observados coelhos nem encontrados novos vestígios da sua presença. Também não foram encontrados quaisquer cadáveres. No final do mês de junho de 2019 foi avistado um 1 indivíduo na baía da Flandres.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As espécies invasoras são a maior ameaça à biodiversidade das ilhas, e os roedores invasores provavelmente são responsáveis pelo maior número de extinções e alterações nos ecossistemas. A erradicação de espécies invasoras é uma parte fundamental do restauro de ilhas e pode reverter os impactos devastadores nos biótopos nativos. As técnicas para erradicar roedores de ilhas foram desenvolvidas há mais de três décadas e os mesmos têm sido removidos de centenas de ilhas através da aplicação de rodenticidas com anticoagulante (Ward *et al.* 2019).

O sucesso das operações de erradicação efetuadas ao longo do globo, baseia-se no conhecimento compartilhado de experiências pelos conservacionistas dedicados ao restauro de ilhas, incluindo o desenvolvimento das melhores práticas operacionais e discussões sobre os desafios associados a projetos tão complexos (Ward *et al.* 2019). Até 2018, mais de 1190 projetos para a erradicação de mamíferos invasores de ilhas foram realizados em todo o mundo (DIISE, 2018). Até 2007 o brodifacoum foi usado na maior parte das campanhas efetuadas e os métodos de distribuição de rodenticidas mais frequentes foram as estações de iscagem, distribuição manual e distribuição aérea (Howald *et al.*, 2007).

A escolha do rodenticida e tipo de isco utilizado depende de diversos de fatores. O isco ideal é aquele que é (1) palatável e letal para as espécies-alvo após um único evento de alimentação, (2) persistente no ambiente por tempo suficiente para que as espécies-alvo sejam expostas, mas curto o suficiente para minimizar a exposição de espécies não alvo, (3) ter baixa probabilidade de gerar desconfiança ao isco, e (4) ser não-tóxico ou desagradável para espécies não-alvo (Howald *et al.* 2007). O brodifacoum tem obtido muito sucesso nos diversos projetos desenvolvidos e também se revelou adequado para a realização deste projecto na ilha da Berlenga.

O melhor método para a distribuição do rodenticida depende da topografia da ilha, habitat, orçamento disponível e vulnerabilidade das espécies não-alvo. As estações de iscagem, contendo rodenticida e distribuídas numa grelha, são a técnica mais antiga usada em campanhas de erradicação de roedores (Howald *et al.* 2007). Este método possui várias vantagens nomeadamente (1) minimizam a exposição primária a espécies potenciais não-alvo, (2) reduzem a quantidade de toxinas libertadas no meio ambiente, (3) atuam como um programa de automonitorização em relação ao consumo de rodenticida, e (4) pode ser usado em combinação com iscos não tóxicos como dispositivo de detecção, após o último roedor supostamente ter sido morto, o que permite aos gestores matar sobreviventes ou imigrantes (Thomas & Taylor, 2002). Pela facilidade de acesso a grande parte das falésias da ilha da Berlenga, verificou-se que o método de distribuição do rodenticida mais adequado era a utilização das estações de iscagem. Pelos resultados obtidos e o curto espaço de tempo até deixarem de serem observados vestígios de ratos, revela que esta foi uma boa opção.

A ausência de sinais comprovados de ratos na ilha da Berlenga desde o início de novembro de 2016, sugere que os mesmos foram erradicados pela campanha de distribuição de veneno. Durante 2 anos a equipa do LIFE Berlengas permaneceu cautelosa relativamente a estes resultados, porque os ratos podem ser muito difíceis de detetar em baixas densidades. No entanto, as equipas têm trabalhado na ilha e monitorizado as áreas onde os ratos eram comuns e nunca foram encontrados sinais em qualquer outra parte da ilha. Os três avistamentos referidos (2 de rato-preto e 1 de provável rato-doméstico) foram considerados verdadeiros, mas em nenhum dos casos foram registados ou encontrados sinais que comprovassem a presença dos mesmos. No entanto, para manter a ilha livre de espécies invasoras é importante manter a aplicação de medidas simples e sistemáticas de biossegurança, de forma a que qualquer espécie exótica invasora recém-chegada seja rapidamente detetada antes que a mesma tenha oportunidade de se propagar.

Remoção de coelho

A experiência adquirida com outras operações de erradicação de coelhos (e.g. Merton, 1987; Jansen, 1993; Torr, 2002) deu indicações que seria irreal esperar que todos os coelhos expostos ao

rodenticida morressem. Durante a erradicação de coelhos da Whale Island na Baía de Plenty, na Nova Zelândia, alguns coelhos evitaram comer alguns tipos de rodenticida, apesar de estarem expostos a várias aplicações (Jansen, 1993).

Um risco significativo que precisa de ser considerado de forma adequada, é a incapacidade de detetar, localizar e capturar potenciais sobreviventes de campanhas de erradicação. A prática atual é planear cuidadosamente e esperar que a campanha elimine 100% dos roedores (Howald *et al.* 2007). Nestes casos, a falha é avaliada esperando até que os sobreviventes possam ter produzido descendentes suficientes para a população se tornar facilmente detetável. Esta abordagem pressupõe que custaria mais detetar e localizar potenciais sobreviventes do que repetir toda a campanha de erradicação (Howald *et al.* 2007). Para mudar este diferencial de custo-benefício para a detecção oportuna de sobreviventes na fase pós erradicação e adequar a resposta de intervenção, é necessária uma monitorização táctica que pode recorrer à utilização de cães treinados. Segundo Parkes (2006) esta resposta mais táctica é necessária para a erradicação de coelhos, quando não é possível atingir os 100% de mortalidade após as campanhas iniciais de erradicação.

Tal como efetuado em outros projectos de erradicação de coelhos em ilhas (e.g. Micol & Jouventin, 2002; Torr, 2002), na Ilha da Berlenga também se recorreu a diversos métodos tais como a caça com cão, caça com furão, a tiro, farolada noturna e armadilhas.

Ao longo deste projecto verificou-se que a intervenção em binómio caçador-furão resulta de forma eficiente para a remoção de coelhos e que a utilização do cão aumenta ainda mais a eficiência.

O reduzido número de coelhos capturados pelos caçadores nos últimos períodos de intervenção (janeiro/fevereiro e novembro/dezembro de 2018) poderia transparecer um fracasso da operação. No entanto, o número de vestígios e de coelhos avistados durante todo o ano de 2018 indicam que a população se encontra muito próxima do 0.

É certo que o ideal seria fazer estas campanhas de caça no período de verão, quando há menos alimento disponível para os coelhos e a vegetação é muito rasteira. No entanto, a presença de cagarras na ilha (entre março e outubro) e o facto da ilha ser muito visitada nos meses de primavera e verão, obrigam a que as campanhas com os caçadores, cães e furões só possam ser realizadas nos períodos de outono e inverno (novembro a fevereiro).

O avistamento de 1 coelho na ilha da Berlenga, no passado mês de junho, indica que é necessário continuar o esforço de prospeção e armadilhagem. A eliminação total da população de coelhos da Berlenga será um dos principais objetivos no período pós-life.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BirdLife International. (2017a). Invasive alien species have been implicated in nearly half of recent bird extinctions. <http://datazone.birdlife.org/sowb/casestudy/invasive-alien-species-have-been-implicated-in-nearly-half-of-recent-bird-extinctions>- consultado em 11/06/2019

BirdLife International. (2017b). Small island birds are most at risk from invasive alien species. <http://datazone.birdlife.org/sowb/casestudy/small-island-birds-are-most-at-risk-from-invasive-alien-species>- consultado em 11/06/2019.

Cromarty, P. L., Broome, K. G., Cox, A., Empson, R. A., Hutchinson, W. M. & McFadden, I. (2002). Eradication planning for invasive alien animal species on islands – the approach developed by the New Zealand Department of Conservation. *In* Veitch, C.R. & Clout, M.N. (eds.) *Turning the Tide: the eradication of invasive species*. IUCN SSC Invasive Species Specialist Group. Pp 85-91. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

DIISE. (2018). The Database of Island Invasive Species Eradications, developed by Island Conservation, Coastal Conservation Action Laboratory UCSC, IUCN SSC Invasive Species Specialist Group, University of Auckland and Landcare Research New Zealand. <http://diise.islandconservation.org>.

Holmes, N. D., Spatz, D. R., Opper, S., Tershy, B., Croll, D. A., Keitt, B., et al. (2019). Globally important islands where eradicating invasive mammals will benefit highly threatened vertebrates. *PLoS ONE* 14 (3): e0212128. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0212128>

Howald, G. Donlan, C. J., Galvan, J. P., Russell, J. C., Parkes, J., Samaniego, A., Wang, Y., Veitch, D., Genovesi, P., Pascal, M., Saunders, A. & Tershy, B. (2007). Invasive Rodent Eradication on Islands. *Conservation Biology* Volume 21, No. 5, 1258–1268. DOI: 10.1111/j.1523-1739.2007.00755.x

Jansen, W. P. (1993). Eradication of norway rats and rabbits from Moutohora (Whale) Island, Bay of Plenty. *Ecological Management* 1: 10-15. Department of Conservation, Wellington, New Zealand.

Merton, D. V. (1987). Eradication of rabbits from Round Island, Mauritius: a conservation success story. *Dodo*. Jersey Wildlife Preservation Trust 24: 19-43.

Micol, T. & Jouventin, P. (2002). Eradication of rats and rabbits from saint-paul Island, French Southern Territories *In* Veitch, C.R. & Clout, M.N. (eds.) *Turning the Tide: the eradication of invasive species*. IUCN SSC Invasive Species Specialist Group. Pp 319-328. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

Nascimento, T. (2016). Caracterização de uma população insular de roedores invasores. O caso do rato-preto (*Rattus rattus*) na ilha da Berlenga. Relatório de Licenciatura. Universidade de Aveiro. Relatório não publicado

Parkes, J. (2006). Eradication of vertebrate pests: are there any general lessons? Pages 91–110 *In* C. J. Feare and D. P. Cowan, editors. *Advances in vertebrate pest management IV*. Filander Verlag, Furth, Germany.

Taylor, R. H. & Thomas, B. W. (1989). Eradication of Norway rats (*Rattus norvegicus*) from Hawea Island, Fiordland, using brodifacoum. *New Zealand Journal of Ecology* 12: 23-32.

Thomas, B. W. & Taylor, R. H. (2002). A history of ground-based rodent eradication techniques developed in New Zealand, 1959-1993. *In* Veitch, C.R. & Clout, M.N. (eds.) *Turning the Tide: the eradication of invasive species*. IUCN SSC Invasive Species Specialist Group. Pp 301-310. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

Thomas, S., Varham, K. & Harvey, S. (2017). *Current Recommended Procedures for UH (bait station) rodent eradication projects*. (version 4.0). Royal Society for the Protection of Birds, Sandy, Bedfordshire.

Torr, N. (2002). Eradication of rabbits and mice from subantarctic Enderby and Rose Islands. *In* Veitch, C.R. & Clout, M.N. (eds.) *Turning the Tide: the eradication of invasive species*. IUCN SSC Invasive Species Specialist Group. Pp 319-328. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

Underwood, W., Anthony, R., Cartner, S., Corey, D., Grandin, T., Greenacre, C. B., ... & Miller, D. (2013). *AVMA guidelines for the euthanasia of animals: 2013 edition*. Schaumburg, IL: American Veterinary Medical Association.

Ward, S., Fournier, M. A. V. & Bond, A. L. (2019). Assessing gaps in reporting non-target mortality in island rodent eradication operations. *Biol Invasions*: 1-8. DOI: 10.1007/s10530-019-02032-7.

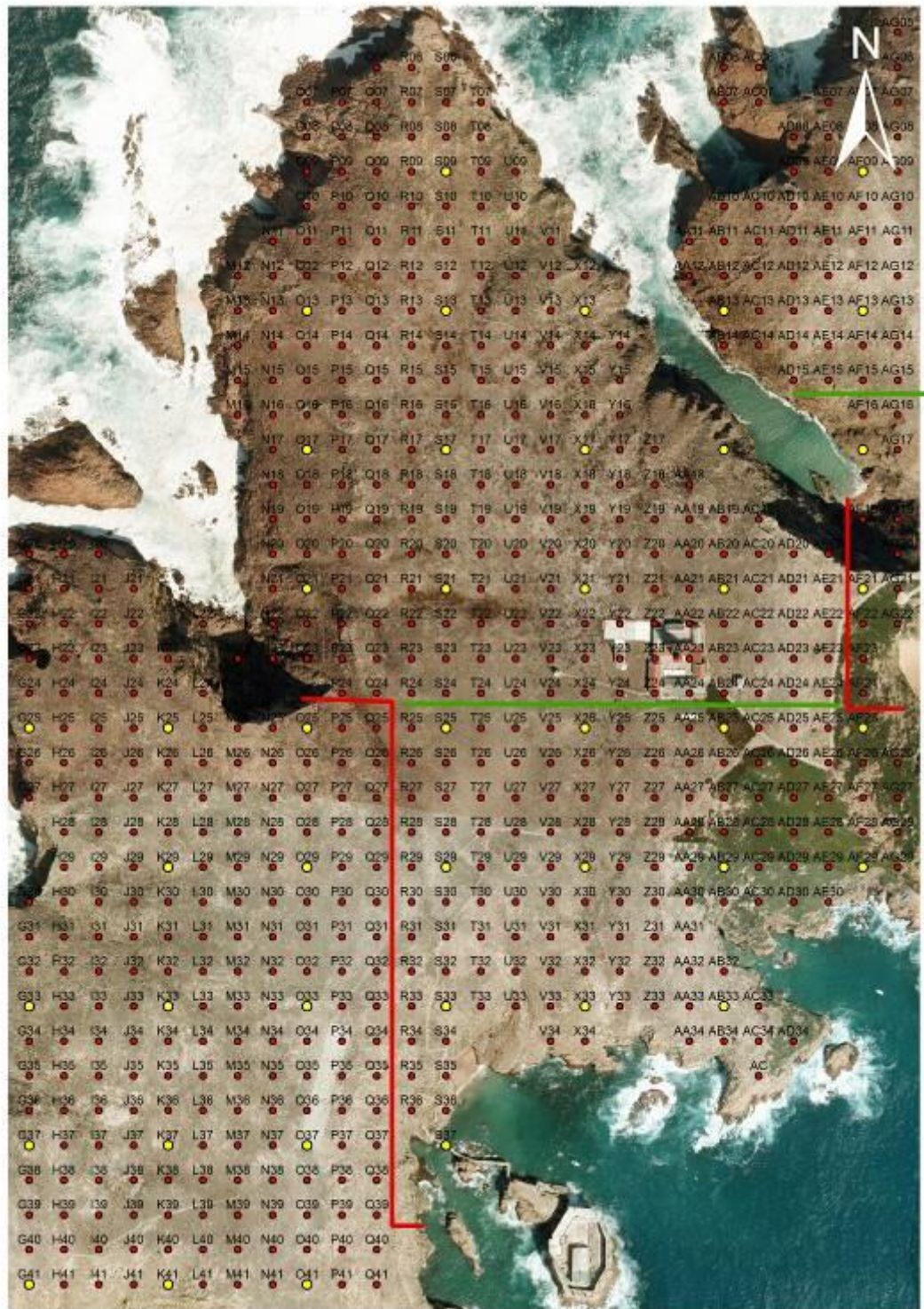
Weir, S. M., Yu, S., Talent, L. G., Maul, J. D., Anderson, T. A. & Salice, C. J. (2015). Improving reptile ecological risk assessment: oral and dermal toxicity of pesticides to a common lizard species (*Sceloporus occidentalis*). *Environmental toxicology and chemistry*, 34(8), 1778-1786.

Weir, S. M., Yu, S., Knox, A., Talent, L. G., Monks, J. M. & Salice, C. J. (2016). Acute toxicity and risk to lizards of rodenticides and herbicides commonly used in New Zealand. *New Zealand Journal of Ecology*, 40(3), 342-350.

ANEXOS

Anexo A1. Mapas de localização das caixas rateiras, grelha de 25 metros







Anexo A2. Placas informativas dos trabalhos em curso



ATENÇÃO!

CAMPANHA DE DESRATIZAÇÃO DA BERLENGA A DECORRER

As espécies introduzidas invasoras presentes na ilha da Berlenga contam-se entre as principais ameaças ao seu frágil ecossistema, causando impactos negativos sobre a sua fauna e flora nativas.

De **setembro a dezembro de 2016** decorrerão as operações de desratização da ilha.

Por favor não mexa nas estações rateiras e não as mova de local!



Rato-Preto *Rattus rattus*



Estudos genéticos comprovam que os ratos da Berlenga não possuem diferenças dos restantes existentes no país.



Caixa-rateira. Por favor não mexer, não danificar, não retirar



Informação constante em cada estação rateira

Para saber mais sobre o projeto, visite

www.berlengas.eu

- Espécies Exóticas Invasoras são uma das principais causas de extinção animal e são globalmente consideradas como a segunda maior ameaça à biodiversidade, a seguir à fragmentação e perda de habitats.
- O rato-preto e o coelho fazem parte da lista da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) das 100 piores espécies invasoras do mundo;
- A Reserva Natural das Berlengas foi classificada com base nos seus valores naturais, incluindo importantes colónias de aves marinhas, uma subespécie endémica de réptil e três plantas endémicas. Está comprovado que estes grupos beneficiam enormemente de ações de erradicação de roedores exóticos invasores.
[7]- A equipa do projeto Life Berlengas, está a atuar de acordo com todas as regras nacional e internacionalmente acordadas para o controlo e gestão de roedores, sendo estudado a dinâmica populacional, genética e densidade populacional das espécies de mamíferos presentes antes de iniciar a operação de erradicação.

O Life Berlengas segue as linhas orientadoras da IUCN.

* A erradicação de espécies exóticas invasoras novas ou já existentes é preferível e mais efetiva economicamente do que o controlo a longo prazo, especialmente nos novos casos.
- Sempre que possível deverá ser promovida a erradicação como a melhor opção de gestão de espécies exóticas invasoras em zonas em que a prevenção falhou. É economicamente muito mais eficaz do que o controlo continuado e melhor para o ambiente. Avanços técnicos aumentam o número de situações em que a erradicação é possível, especialmente em ilhas.
- Onde relevante, deverão ser procurados benefícios significativos para a diversidade biológica através da erradicação de espécies chave de mamíferos produtores (p. ex.: ratos, gatos, mustelídeos, cães) de ilhas e de outras áreas isoladas que tenham espécies nativas importantes.

Em caso de acidente ligue **808 250 143 (CIAV)**

(Produto ativo Brodifacoume 0,005% - Antídoto Vitamina K)

Coordenação do projeto:

Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves

Contactos:

E-mail: spea@spea.pt

Tel: 213220430

Parceiros



Cofinanciamento



