



**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE  
DIRETORIA DE PESQUISA, AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DA BIODIVERSIDADE  
CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE AVES - CEMAVE**

## **PLANO DE AÇÃO NACIONAL PARA A CONSERVAÇÃO DAS AVES MARINHAS**

**Produto: Plano de Biossegurança**

Brasília, 22 de junho de 2023.

OBJETIVO ESPECÍFICO 3: Identificar, difundir e incorporar questões relevantes à conservação das aves marinhas em políticas públicas, em especial de ordenamento territorial

Ação 3.10. Elaborar documento reforçando a necessidade da inspeção rotineira de carga a ser desembarcada e a desratização comprovada em embarcações que venham aportar ou fundear nas ilhas da Trindade e Santa Bárbara em Abrolhos.

RESPONSÁVEIS PELA AÇÃO: Camila Gomes (ICMBio/CEMAVE)

Consultoria especializada, referente ao Termo de Referência nº 2022.0318.00090-0 (FUNBIO), para contratação de consultoria pessoa física para produzir recomendações técnicas para implementar metodologia de biossegurança para o processo de erradicação de roedores exóticos invasores do PARNAM Abrolhos.  
Consultor: Lucas Cabral Lage Ferreira

VERSÕES E DATAS: até 2023

*A divulgação do produto do PAN foi autorizada pelos autores*



Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



**PLANO DE PREVENÇÃO, DETECÇÃO E RESPOSTA RÁPIDA PARA COMBATE DE ROEDORES  
EXÓTICOS INVASORES NO PARQUE NACIONAL MARINHO DOS ABROLHOS**



**PARQUE NACIONAL MARINHO  
DOS ABROLHOS  
ICMBio-MMA**

**PLANO DE PREVENÇÃO, DETECÇÃO E RESPOSTA RÁPIDA PARA COMBATE DE  
ROEDORES EXÓTICOS INVASORES NO PARQUE NACIONAL MARINHO DOS ABROLHOS**

Consultoria especializada, referente ao Termo de Referência nº 2022.0318.00090-0 (FUNBIO), para contratação de consultoria pessoa física para produzir recomendações técnicas para implementar metodologia de biossegurança para o processo de erradicação de roedores exóticos invasores do PARNAM Abrolhos.

Consultor: Lucas Cabral Lage Ferreira

## Sumário

<b>1. Apresentação</b>	<b>4</b>
<b>2. Objetivo</b>	<b>5</b>
<b>3. Plano de Prevenção</b>	<b>5</b>
3.1 Apresentação	5
3.2 Ações previstas	6
3.2.1 Medidas adotadas em continente	6
3.2.2 Medidas nas embarcações	8
3.2.3 Medidas no arquipélago	10
<b>4. Plano de detecção</b>	<b>11</b>
4.1 Apresentação	11
4.2 Objetivo	11
4.3 Métodos de detecção de roedores	11
<b>5. Plano de resposta rápida</b>	<b>165.1 Apresentação</b>
	16
5.2 Equipamentos básicos	16
5.3 Plano de ação para caso de detecção de roedores	17
<b>6. Plano de comunicação.</b>	<b>19</b>
6.1 Apresentação	19
6.2 Ações de comunicação	20
<b>7. Conclusão e recomendações</b>	<b>21</b>
<b>8. Referências bibliográficas</b>	<b>21</b>

## 1. Apresentação

De acordo com a Convenção sobre Biodiversidade Biológica (CDB), espécies exóticas são “espécie, subespécie ou táxon de hierarquia inferior que ocupam áreas fora de sua área de distribuição natural passada ou presente”. Por sua vez, espécie exótica invasora (EEI), é definida como “espécie exótica cuja introdução e/ou dispersão ameaçam a diversidade. EEI são uma das principais causas de perda de biodiversidade, em especial em ambientes insulares. Os ratos ocorrem como espécie exótica invasora em mais de 90% das ilhas ao redor do mundo. Eles se propagaram pelo mundo desde o século XVI, através das grandes navegações, atingindo até mesmo os lugares remotos, como ilhas isoladas. O Parque Nacional Marinho (PARNAM) dos Abrolhos sofreu com a presença de ratos (*Rattus rattus*) que se proliferaram nas diferentes ilhas do arquipélago, causando danos confirmados à avifauna, em especial a grazina-do-bico-vermelho (*Phaethon aethereus*), que tem baixo sucesso reprodutivo (<40%) (Sarmiento et al., 2014; ICMBio, 2021) e está classificada como “em perigo” de extinção (ICMBio, 2018).

Entre setembro de 2021 a maio de 2022, o PARNAM Abrolhos passou por um processo de erradicação completa de roedores nas cinco ilhas do Arquipélago dos Abrolhos. Até o momento, nenhum rato nem vestígio de ratos foi identificado, o que indica que a erradicação foi bem-sucedida. Após o processo de erradicação, algumas ações se fazem necessárias para minimizar a possibilidade de reinfestação por roedores exóticos invasores no arquipélago. Estas ações devem compor um **Plano de Biossegurança**, com o objetivo de impedir novas infestações da espécie erradicada, prevendo um Plano de Detecção, e um Plano de Ação (contingência) para responder rapidamente em caso de detecção de novos roedores, além de um Plano de Comunicação.

Considerando o Plano de Manejo do Parque Nacional Marinho dos Abrolhos (IBAMA, 1991), a Instrução Normativa ICMBio Nº 06 (2019), que dispõe sobre a prevenção de introduções e o controle ou erradicação de espécies exóticas ou invasoras em Unidades de Conservação federais e suas zonas de amortecimento, o Plano de Ação Nacional para a Conservação das Aves Marinhas (Portaria MMA/ICMBio 286 de 2018), o Programa de Monitoramento de Aves Marinhas de Abrolhos (ICMBio, 2020), o Guia de Orientação para o Manejo de Espécies Exóticas Invasoras em Unidades de Conservação Federais (ICMBio, 2019) e Projeto de erradicação de roedores exóticos do PARNAM Abrolhos, este documento tem o

propósito de fortalecer as medidas de combate à roedores exóticos invasores no PARNAM Abrolhos.

Um plano de biossegurança envolve tanto a detecção como a prevenção de incursões de organismos invasores (Jay et al., 2003 apud Russell et al., 2008). Quando tanto o sistema de vigilância quanto as ações de resposta são efetivos, a biossegurança tem chances muito maiores de ser bem-sucedida, o que favorece a conservação de espécies nativas, como aves marinhas. Ambientes com nenhuma ou pouca ocupação humana são especialmente favorecidos por planos de biossegurança (Harris et al., 2011), como é o caso do Arquipélago de Abrolhos. Sendo assim, um plano de biossegurança com medidas que impeçam o restabelecimento (reinvasão) das populações de espécies que haviam sido previamente removidas é essencial para manter o arquipélago livre de roedores. Para evitar novas infestações, é essencial estabelecer **medidas de prevenção** rotineiras para **detecção precoce** de uma eventual incursão de novos indivíduos ou de indivíduos remanescentes da população anterior, assim como **ações rápidas de resposta** para capturá-los e impedir que estabeleçam novas populações no caso de serem detectados (Rocamora, 2015). Além disso, uma estratégia eficiente de **comunicação** fortalece e viabiliza a implementação das medidas propostas em planos de biossegurança.

## 2. Objetivo

Este plano tem como objetivo propor a implementação de um plano de biossegurança, com medidas de prevenção, detecção e resposta rápida para o processo de pós-erradicação de roedores no PARNAM Abrolhos, visando minimizar a possibilidade de reinfestação e prevendo ações para caso de detecção.

## 3. Plano de Prevenção

### 3.1 Apresentação

A chegada de uma espécie exótica a uma ilha oferece um risco alto ao ecossistema local à medida que não há como ter garantias de que o indivíduo será detectado e capturado a tempo de impedir uma possível reinfestação (Broome, 2007). Neste caso, sistemas de prevenção atuam no manejo de possíveis vias de acesso de espécies exóticas invasoras até as ilhas, buscando minimizar o risco de reinfestação (Broome, 2007). Em ilhas distantes da costa, os principais vetores de invasão de roedores são os portos, caixas com cargas que desembarcam nas ilhas e embarcações (ICMBio, 2019). O Arquipélago de Abrolhos, que está distante cerca de 70 Km da costa, portanto, fora da faixa de dispersão a nado de roedores. O sistema de prevenção manteria

o foco basicamente no controle das cargas e embarcações que chegam ao arquipélago. O foco em biossegurança com sistemas de vigilância permanentes são mais efetivos do que apenas intervir em casos já confirmados de detecção (ações de resposta) (Russell et al., 2008).

Os mecanismos de prevenção podem incluir a vistoria de embarcações antes da partida do porto, instalação nos barcos de dispositivos de captura/controle de roedores, regulamentação das cordas de ancoragem, campanhas informativas, guias de conduta, etc. (Moors et al., 1992). Devido à habilidade natatória que os ratos possuem, é necessário realizar o controle de embarcações mesmo que não haja desembarque de cargas em ilhas.

Como as ilhas do PARNAM Abrolhos situam-se bem distantes da costa, assume-se ser improvável a chegada de ratos nas ilhas vindos do continente através do nado ou material flutuante. Sendo assim, para evitar a entrada de novos ratos nas ilhas, é preciso monitorar e fiscalizar a principal via de acesso possível: a chegada de ratos através de cargas e embarcações (de turismo, do ICMBio, da Marinha do Brasil, embarcações de pesca e embarcações particulares) que vêm do continente e desembarcam ou ancoram próximos às ilhas (Santa Bárbara).

Para o plano de prevenção proposto para o PARNAM Abrolhos, serão propostas ações e medidas para serem adotadas no continente, nas embarcações que utilizam o arquipélago e no próprio arquipélago. Abaixo, propomos alguns métodos que devem ser utilizados pelos órgãos administradores do Arquipélago dos Abrolhos (ICMBio e Marinha do Brasil), para minimizar a possibilidade de chegadas de novos roedores exóticos no arquipélago.

## **3.2 Ações previstas**

### **3.2.1 Medidas adotadas em continente**

Diversas ações devem ser adotadas no continente para minimizar a possibilidade de transporte de roedores para o arquipélago através de embarcações ou cargas, entre elas:

- a) Cuidados no armazenamento de cargas: Toda carga que for embarcar para o Arquipélago dos Abrolhos deve ser cuidadosamente armazenada (antes do transporte para a embarcação) para evitar que algum rato entre na caixa, em especial para itens alimentícios, que tem alta capacidade de atrair roedores. Na sede do PARNAM Abrolhos/ICMBio, em Caravelas (BA), e da Marinha do Brasil, em Salvador, deve-se destinar um ambiente fechado e desratizado para armazenamento de mercadorias que embarcam para o arquipélago. Para desratização do ambiente de armazenamento de

carga, sugere-se o uso constante de um ou dois blocos de raticidas que podem ser aplicados em portas iscas fechados (figura 1). Toda carga que for embarcar para o arquipélago deve ser inspecionada e armazenada em uma caixa fechada e lacrada. As caixas que embarcarem para o arquipélago devem permanecer em um ambiente fechado, principalmente durante a noite, que é a hora de atividades dos roedores.



Figura 1: Modelo de porta iscas utilizadas para aplicação de raticida em ambientes fechados

b) Vedação de caixas e cargas: Todo material que embarcar para o Arquipélago dos Abrolhos deve estar acondicionado em caixas vedadas. Caso não seja possível acondicionar em caixas vedadas, os cuidados devem ser reforçados, como por exemplo, ambientes de armazenamento fechado, desratizados e inspeção de carga no desembarque. Ao chegar no arquipélago, as caixas devem ser inspecionadas, em um lugar fechado, para confirmar a ausência de ratos.

c) Manter portas e janelas das embarcações fechadas: Para evitar a entrada de ratos nas embarcações que estão ancoradas nos portos, sempre que possível, recomenda-se que se mantenham fechadas e lacradas as portas e janelas das embarcações, principalmente durante a noite (horário de maior atividades dos roedores).

d) Gestão de resíduos sólidos: Com a finalidade de evitar a atração e proliferação de ratos, nos locais de embarque para o arquipélago, recomenda-se a implementação de um plano de gestão de resíduos sólidos na sede do PARNAM Abrolhos, nos portos da Marinha do Brasil e principais portos utilizados pelas empresas de turismo que operam em Abrolhos. Este sistema é amplamente mencionado em protocolos e artigos sobre biossegurança em ilhas e envolve não somente a separação e destinação correta e frequente dos resíduos, mas também o uso de coletores à prova de roedores (Figura 2), principalmente para o armazenamento de resíduos orgânicos.





Figura 2. Coletores de lixo à prova de roedores. Figura 5. Recipiente de compostagem à prova de roedores.

#### d) Uso de cães farejadores para triagem da embarcação

O treinamento de cães com a finalidade específica de detectar ratos pode ser indicado para a inspeção dos barcos propriamente ditos e para a triagem da carga antes da entrada nas embarcações que partem para a ilha. No caso do Arquipélago de Abrolhos, propomos o treinamento e uso de cães farejadores na inspeção de carga dos navios da Marinha que saem periodicamente da cidade de Salvador (BA) em direção ao arquipélago, especialmente quando tiver um grande volume de carga a ser transportada e que não é possível armazená-las em caixas.

### 3.2.2 Medidas nas embarcações

Diversas ações podem ser adotadas para minimizar a chance de transporte de roedores nas embarcações que utilizam o arquipélago.

#### a) Desratização periódica e higienização regular das embarcações

Este método previne a entrada de ratos nas embarcações e, conseqüentemente, nas ilhas. Deve-se manter as embarcações desratizadas e evitar o acúmulo de lixos nas embarcações. Para desratização do ambiente de armazenamento de carga nas embarcações, sugere-se o uso constante de um ou dois blocos de raticidas que podem ser aplicados em portas iscas fechadas. Caso seja encontrado algum rato ou vestígio de ratos, deve-se promover a captura do(s) indivíduo(s).

#### b) Inspeção nas embarcações da Marinha e do ICMBio - Triagem

Antes da saída dos barcos em direção às ilhas, a equipe da embarcação deve fazer uma busca minuciosa pela embarcação de algum vestígio de rato, como por exemplo, fezes, objetos arranhados ou roídos.

c) Detecção de ratos no barco

Em caso de detecção de ratos nas embarcações durante o trajeto ou na chegada à ilha e de não-possibilidade imediata de capturar o animal, voltar imediatamente ao porto de origem, preencher o formulário de registro de espécie invasora e comunicar a Marinha e os gestores do Parque.

d) Uso de barreiras para ratos nas cordas de amarração dos barcos atracados no continente

Barreiras (*rat barriers* - Figura X) são dispositivos instalados nas cordas que amarram os barcos aos trapiches ou outras estruturas de desembarque para dificultar a subida dos ratos pelas cordas, evitando a entrada dos ratos continentais na embarcação atracada no continente e, conseqüentemente, o seu ingresso nas ilhas. Podem ser feitos com material adaptado, de baixo custo, e são de fácil instalação. Sugerimos a utilização desse item para embarcações que utilizam com frequência o arquipélago. De qualquer maneira, e se for possível, recomenda-se evitar amarrar o barco ao convés/trapiche.



Figura 3. Modelo de barreiras para ratos que podem ser utilizadas em embarcações.

d) Manutenção de um *kit* de emergência nas embarcações (armadilhas, iscas, pequeno estoque de raticida e tubo de PVC para aplicação do raticida)

A existência a bordo de um *kit* emergencial garante as ferramentas minimamente necessárias para a eventual necessidade de uma erradicação pontual a bordo. As principais embarcações de transporte de cargas para o Arquipélago dos Abrolhos devem manter um *kit*

básico com uma armadilha de captura de ratos, isca, raticida na aparência bloco e portas iscas para aplicação do raticida. Em caso de identificação de algum rato na embarcação, deve-se realizar a captura do indivíduo antes da aproximação das ilhas.

e) Fechar portas e janelas do barco logo após ancorar/fundear

Caso toda a tripulação desembarque em algum período do dia e a embarcação fique desocupada, as portas e janelas das embarcações devem ser mantidas fechadas em caso de desembarque da tripulação. Medida para impedir a saída de eventuais ratos não-detectados da embarcação ancorada.

### **3.2.3 Medidas no arquipélago**

Algumas ações e medidas devem ser adotadas no arquipélago para evitar novas infestações de roedores, onde destacamos:

a) Zona de Triagem de cargas:

Toda carga que chegar no arquipélago deve ser inspecionada em um lugar fechado antes do desembarque definitivo da carga. Sugere-se que se estabeleça um local de triagem de carga no Arquipélago dos Abrolhos e este local deve ser vedado. Toda carga que desembarcar no arquipélago deve ser enviada para este local onde será inspecionada e, se possível, será mudada de caixa para o transporte até as casas do arquipélago.

Cargas de grande volume que desembarquem na ilha, como por exemplo materiais para construção civil, devem ser especialmente inspecionadas, tanto na embarcação quanto no desembarque no arquipélago.

b) Medidas de comunicação com diferentes usuários do Arquipélago dos abrolhos

Informar os demais usuários que navegam nas proximidades do Arquipélago dos Abrolhos, como por exemplo, embarcações pesqueiras, de pesquisa e embarcações particulares, através de rádio, material informativo e comunicação pessoal, sobre a erradicação de ratos e a atual condição “rats free” do arquipélago. Deve-se orientar também sobre as medidas de biossegurança que deverão ser adotadas, como inspeção da embarcação para busca de

roedores, e a comunicação à equipe do PARNAM Abrolhos em caso de detecção de algum roedor na embarcação.

#### **4. Plano de detecção**

##### **4.1 Apresentação**

Após a conclusão do processo de erradicação de roedores exóticos invasores, faz-se necessária a implementação de um plano de detecção de roedores. Uma rápida detecção de um eventual invasor pode impedir uma nova reinfestação em ambientes já erradicados, sendo necessário para isso estabelecer eficientes sistemas de vigilância (Russell et al., 2008). Eventos de detecção podem ocorrer quando um rato sai de um barco ou quando um contêiner é aberto, por exemplo (Greenslade et al., 2013). No caso de ecossistemas insulares, a detecção precoce também impede que outras ilhas ao redor sejam recolonizadas, garantindo a proteção e continuidade da recuperação da biodiversidade local.

Nos primeiros dois anos, este plano tem como objetivo fazer um diagnóstico do sucesso do processo de erradicação, onde serão propostos métodos de busca ativa por roedores para serem aplicados nas diferentes ilhas do arquipélago. Após dois anos de buscas ativas por roedores e, sendo confirmada a erradicação de roedores, é importante que se mantenha um sistema contínuo de detecção de roedores, para caso de novas infestações.

##### **4.2 Objetivo**

Este plano tem como objetivo propor ações e medidas de biossegurança para serem adotadas no arquipélago dos Abrolhos e minimizar a possibilidade de reinfestação por roedores exóticos invasores.

##### **4.3 Métodos de detecção de roedores**

Foi realizada uma ampla revisão bibliográfica por diferentes métodos de detecção de roedores que são utilizados ao redor do mundo. Abaixo, apresentamos os principais métodos propostos para serem aplicados no PARNAM Abrolhos, enfatizando que demos prioridade a métodos de detecção de menor custo e que não demandam alta capacidade técnica para serem implementados:

a) Armadilhas convencionais (*live traps*)

Armadilhas convencionais associadas a iscas são métodos simples e de menor custo para a detecção de roedores através da captura. As mais recomendadas são as do tipo *Sherman* e *Tomahawk*. As armadilhas Sherman são feitas em chapas de alumínio galvanizadas, que dificultam a sua corrosão, e são indicadas para roedores de pequeno porte, como por exemplo, *Mus musculus*. As do tipo Tomahawk são feitas em grade de arame também galvanizado e são mais adequadas para a captura de roedores maiores, como *Rattus rattus* e *Rattus norvegicus*. As armadilhas devem ser frequentemente vistoriadas (ex.: todas as manhãs) devido à possibilidade de uma espécie não-alvo ficar presa na armadilha e ir a óbito com a exposição ao sol e ao stress, a exemplo dos calangos.



Figura 4: (a) Armadilha do tipo *Sherman* (Fonte: Bioweb); (b) Armadilha do tipo *Tomahawk*

#### b) Armadilhas fotográficas convencionais ou com operação remota

Armadilhas fotográficas (*cameras trap* - Figura 5) são recomendadas para detecção precoce, estimativa populacional, distribuição e comportamento de espécies invasoras (Juanes, 2018). Podem ser instaladas juntamente com iscas como atrativos. Fazem registros multiespecíficos, podendo eventualmente permitir conhecer os possíveis impactos da ingestão de iscas envenenadas por espécies nativas (não-alvo da erradicação). Têm alta probabilidade de detecção e alta acurácia. Demandam pouca manutenção (apenas substituições periódicas dos cartões de memória e baterias) e são uma ótima opção para lugares remotos (Juanes, 2018), como por exemplo as ilhas intangíveis do arquipélago, como Sueste e Guarita. Como pontos negativos, apresentam um custo alto (câmeras e baterias) e exigem um grande esforço na análise de uma quantidade volumosa de imagens, já que qualquer movimentação (vento movendo vegetação, por exemplo) pode acionar a câmera. Como são estáticas, possuem uma

área de detecção relativamente pequena (Juanes, 2018). Podem ser utilizadas iscas atrativas na frente da câmera para maximizar a possibilidade de registro. Pode-se avaliar a possibilidade de usar armadilhas fotográficas com operação remota (monitoramento em tempo real por aplicativos).



Figura 5. Armadilha fotográfica

#### c) Estações de iscagem com raticida

Este método consiste na utilização de blocos parafinados de raticida para identificação de roedores. Este método, além de permitir a identificação de roedores (pelas marcas de roído nos blocos), também atua como método de controle para novos registros de roedores. São estratégias amplamente usadas mundialmente, principalmente em locais estratégicos e prioritários. Devem ser checadas periodicamente. As mesmas estações de iscagem usadas na erradicação em Abrolhos (Figura 6) podem ser usadas na detecção precoce e até mesmo em associação com as câmeras fotográficas. Iscas acondicionadas em estações minimizam o consumo de iscas por espécies nativas (Siers et al., 2018). Recomenda-se o uso de iscas em blocos de parafina, pois são mais resistentes às intempéries e têm longa duração, podendo ser checadas em intervalos maiores de tempo (mensalmente). Este formato de isca já se mostrou eficiente no processo de erradicação do Arquipélago dos Abrolhos e também registram as marcas de mordedura. A longo prazo, recomenda-se dar prioridade a dispositivos não-tóxicos.



Figura 6. Estação de iscagem com raticida em forma de bloco de parafina

d) Busca ativa por roedores e seus vestígios

Busca ativa por roedores e vestígios de roedores é um dos principais métodos de identificação de roedores que podem ser utilizados. Esse método possui baixo custo e de fácil operacionalização. Para a efetividade do método, deve-se realizar capacitações regulares com as equipes de campo que residem no arquipélago (equipes do ICMBio de Marinha do Brasil) para identificação de vestígios de roedores, tais como fezes, objetos arranhados ou roídos e ovos de aves quebrados. Considerando que os ratos são animais noturnos, buscas realizadas à noite com o uso de lanternas é um método de baixo custo e de fácil operação. Como vantagem adicional, essas buscas seriam facilmente e rotineiramente conduzidas devido à pequena dimensão das ilhas. Caso seja encontrado algum vestígio de rato em alguma das ilhas, deve-se buscar realizar a captura ou registro do indivíduo na área do vestígio para confirmação do registro e identificação da espécie.



Figura 7: Ovo de grazina-do-bico-vermelho predado por rato.

#### e) Dispositivos de mordedura não-tóxicos

São estratégias amplamente usadas e registram as marcas da mordida/mastigação dos roedores. Como exemplos, temos os *chew cards* (Figura 8). Devem ser checados periodicamente. *Chew cards* também podem ser ferramentas eficientes para estimativas populacionais de ratos e outros mamíferos (Ruffell et al., 2015). São recomendados quando se mostrarem efetivos e se puderem ser checados a cada 1 ou 3 dias. Têm mais utilidade para confirmar avistagens, e menos como técnica de detecção precoce.



Figura 8: Dispositivos de mordedura do tipo *Chew cards*.

#### f) Tracking tunnels

*Tracking tunnels* (Figura 9) são passagens (“túneis”) com superfícies que têm tinta para registrar as pegadas do animal e estão geralmente associados ao uso de atrativos, como iscas, odores, etc. (Miller et al, 2009). Além de detectar a presença, podem prover uma ideia de abundância relativa do invasor. Também acabam fornecendo informações sobre a presença de outras espécies (não-alvo). São comumente usados na Nova Zelândia. Podem ser mais eficazes do que armadilhas/ratoeiras na detecção de ratos em situações de baixa densidade populacional, como no caso de ilhas que já passaram pelo processo de erradicação. Têm uso também na determinação do sucesso pós-erradicação. Requerem um menor esforço de manutenção e podem ser feitos artesanalmente (Figura 9). Podem ser utilizados juntamente com dispositivos de mordedura.



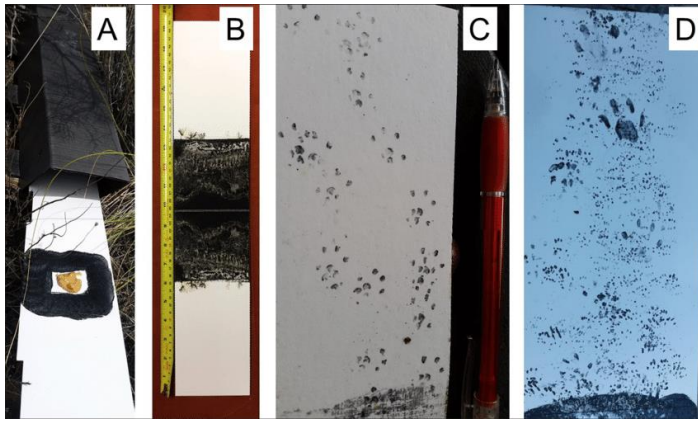


Figura 9: *Tracking tunnels* (Fonte: Shiels et al., 2019)

#### f) *Sticky hair tunnels*

*Sticky hair tunnels* são “túneis” com superfícies adesivas (ex.: fita dupla-face) para fazer os pêlos do invasor grudarem. Esta técnica de detecção é semelhante a dos *tracking tunnels*, estando também geralmente associados ao uso de atrativos.

## 5. Plano de resposta rápida

### 5.1 Apresentação

Planos de ação e resposta rápida são importantes para estruturar a UC para poder agir rapidamente quando for detectada a presença de roedores exóticos, uma vez que apenas um plano de prevenção não garante que uma espécie invasora não será mais reintroduzida (Hathaway e Fisher, 2010). É importante definir estratégias para a eliminação de focos iniciais de invasão biológica para que possam ser eliminados antes que se estabeleçam e que a invasão se agrave e se torne difícil e onerosa. Essas ações tendem a minimizar os potenciais impactos da introdução de novos roedores em Abrolhos. Esse plano tem como objetivo prever ações de resposta rápida para o combate de roedores recém introduzidos.

### 5.2 Equipamentos básicos

O PARNAM Abrolhos deve-se dotar de equipamentos básicos para resposta rápida. Este *kit* deve prever equipamentos para captura dos roedores, coleta de material biológico e *kits* básicos para proteção de ilhas vizinhas. Os *kits* devem conter os seguintes itens abaixo:

- Estoque de raticida (10Kg / Brodifacoum/0,005% - Tipo bloco extrusado)

- Tubos de PVC para aplicação do raticida (300 unidades)
- Arame para prender o raticida no tubo de PVC
- Armadilhas de captura (*live traps*) (30 unidades);
- Dispositivos de mordedura;
- Armadilhas fotográficas;
- Brinco e alicate para marcação de pequenos mamíferos;
- Saco de contenção para pequenos mamíferos;
- Álcool 90% para armazenamento de amostras;
- Tubos de coleta de amostras;
- Pinça e tesoura cirúrgica para coleta de material biológico.

### 5.3 Plano de ação para caso de detecção de roedores

Após a identificação de algum rato ou vestígio de ratos em alguma das ilhas, deve-se aplicar o plano de ação. Este plano prevê ações de captura dos roedores, proteção das ilhas vizinhas e novas ações de erradicação. Para as ações rápidas e específicas de **resposta** à detecção de rato, serão propostas as seguintes medidas:

#### 1° Passo: Captura do roedor para identificação da espécie

A identificação da espécie é importante para determinar a capacidade de dispersão, o potencial de impacto e definir a área que deve ser coberta no trabalho de controle ou erradicação. Deve-se realizar a captura ou filmagem/fotografia do indivíduo para identificação da espécie.

Deve-se montar um *grid* com 25 armadilhas, dispostas 10 m uma das outras, na região onde foi identificada a presença do rato. Registrar o indivíduo através de foto e identificar a espécie. Se possível, usar métodos complementares como armadilhas fotográficas. Caso a equipe não tenha conhecimento da espécie, deve-se procurar um especialista. Se possível, realizar a eutanásia dos organismos capturados.

#### 2° Passo: Avaliação da presença ou ausência de roedores nas demais ilhas

Após encontrar roedor em alguma das ilhas do arquipélago, deve-se intensificar o plano de detecção para as demais ilhas. É extremamente importante saber se a presença dos roedores está restrita a apenas uma ilha ou se a população já colonizou as demais ilhas do arquipélago.

### 3° Passo: Proteção das ilhas ao redor da ilha infestada

Deve-se fazer um cordão de segurança, com blocos de raticida na ilha vizinha à ilha infestada, para proteger as ilhas vizinhas de uma possível colonização por roedores. Deve-se utilizar raticida na aparência de bloco parafinado, pois são mais resistentes às intempéries e duram mais tempo no ambiente. Deve-se colocar um bloco de raticida, amarrado em um tubo de PVC. Deve-se colocar um tubo a cada 10 metros nas bordas das ilhas vizinhas à ilha infestada, em pelo menos três linhas paralelas próximas à borda da ilha. Por exemplo, (i) caso seja identificado rato na ilha Santa Bárbara, deve-se fazer um cordão de isolamento na ilha Guarita e na ilha Redonda; (ii) Caso seja encontrado algum rato na ilha Redonda, deve-se fazer um cordão de isolamento, com raticida, nas bordas da Santa Bárbara (próximo aos caldeiros) e Siriba (face norte); (iii) Caso seja encontrado algum rato na ilha Siriba, deve-se fazer um cordão de segurança na ilha Redonda.

### 4° Passo: Realização de estimativas do tamanho da população de ratos

Calcular estimativas do tamanho da população de invasores e identificar as espécies. Diferentes técnicas podem ser usadas para isso: captura-marcação-recaptura, armadilhas fotográficas, análise genética, etc. Sugere-se realizar estimativas semelhantes às que foram utilizadas em 2019. Na ocasião, foram realizados *grids* com 25 armadilhas, dispostas 20 metros uma das outras. Foram realizadas atividades de captura, marcação e recaptura por cinco dias consecutivos. A partir desses dados é possível calcular a densidade de roedores, bem como a área de vida.

### 5° Passo: Planejamento de ação de erradicação na ilha afetada

Contratar empresa especializada em controle de pragas para compra, manuseio e destinação do raticida. Deve-se planejar uma nova ação de aplicação de raticida nos mesmos moldes da anteriormente realizada. Instalar *grids* de estações de iscagem para aplicação de Brodifacoum (0,005%) em toda a ilha afetada. A distância entre as estações pode variar de acordo com a densidade de roedores e grau de infestação da ilha, mas sugere-se no máximo 20 metros de

distância entre cada estação de iscagem. A coordenada de cada estação deve ser anotada e a estação sinalizada. Deve-se fazer, pelo menos, duas aplicações de raticida, no intervalo mínimo de dois meses. Avaliar a necessidade de diminuir a distância entre as estações de iscagem (em comparação ao processo de erradicação de 2020/21) e mudar a aparência do raticida.

#### 6° Passo: Análise genética

A coleta de amostra biológica de roedores para análise genética serve para determinar o risco de reinfestações e verificar se os indivíduos detectados são remanescentes da população anterior ou se são novos indivíduos (provavelmente oriundos de embarcações do continente) (Miller et al., 2009; Towns et al., 2013). Deve-se buscar um especialista para realizar as análises genéticas.

#### 7° Passo: Aplicação de *kit* de emergência em caso de naufrágios ao redor do arquipélago

Caso uma embarcação naufrague perto de alguma das ilhas, dentro da faixa de dispersão a nado dos roedores, além da instalação imediata de armadilhas de captura de roedores deve-se verificar se o barco contém barreiras nas cordas de amarração. Deve-se aplicar um “cordão de isolamento” com raticida ao redor da ilha que estiver próxima e monitorar a área adjacente com a instalação de armadilhas convencionais (presença/ausência).

## **6. Plano de comunicação.**

### **6.1 Apresentação**

É fundamental estabelecer medidas de comunicação sobre o processo de erradicação de roedores exóticos invasores para comunicar aos usuários e equipes da UC sobre as ações de erradicação, e principalmente, sobre os planos de prevenção, detecção e resposta rápida. Essas ações devem prever a capacitação das equipes, bem como informar os diferentes usuários da UC sobre os cuidados que se devem ter para evitar novas infestações. Para a informação e conscientização a respeito da importância do tema, serão propostas as seguintes ações de acordo com o público-alvo:

## **6.2 Ações de comunicação**

### **a) Workshops de capacitação**

Realizar capacitação e treinamento contínuos das equipes da Marinha do Brasil e do ICMBio, quanto à importância do processo de erradicação de roedores, capacitação para identificação de vestígios de roedores e ações de biossegurança. Essas capacitações devem ser realizadas de forma rotineira, principalmente quando houver troca das equipes que ocupam o arquipélago.

### **b) Workshops de capacitação para condutores**

Incluir no módulo do curso de formação e atualização de condutores de visitantes informações sobre o processo de erradicação de roedores e a importância das medidas de biossegurança, especialmente no transporte de cargas para o arquipélago.

### **c) Divulgação do tema nas rádios e mídias locais**

Fazer a divulgação do processo de erradicação e as medidas de biossegurança que devem ser adotadas nas embarcações que utilizam o Arquipélago dos Abrolhos nas rádios locais e mídias sociais.

### **d) Elaboração de material informativo**

Elaboração e divulgação de materiais informativos (ex: panfletos, *banners*, material digital) sobre o processo de erradicação e as medidas de biossegurança para evitar novas infestações. Estes materiais devem ser distribuídos no Centro de Visitantes do PARNAM Abrolhos, nas empresas de turismo que operam em Abrolhos e nas sedes de instituições parceiras (Projeto Baleia Jubarte, Prefeitura de Caravelas, colônias de pesca entre outros). Este material deve ser distribuído também no Arquipélago dos Abrolhos para as embarcações que utilizam a área.

### **e) Comunicação com visitantes**

Incluir na palestra de apresentação do arquipélago informações sobre o processo de erradicação de roedores e a importância das medidas de biossegurança aos visitantes que chegam no PARNAM Abrolhos

## **7. Conclusão e recomendações**

O processo de erradicação de roedores exóticos invasores do PARNAM Abrolhos contou com um grande esforço financeiro, de equipe e de planejamento do ICMBio e da Marinha do Brasil para garantir o sucesso do processo de erradicação. Foram cinco anos de estudos, diversas ações de pesquisa e monitoramento e planejamento para execução das ações de erradicação, que foram finalizadas em maio de 2022. Este processo de erradicação trará diversos ganhos à conservação da biodiversidade de abrolhos e proteção de espécies nativas alvos de conservação do PARNAM Abrolhos, além de servir de modelo para outras Unidades de Conservação do Brasil. Neste documento apresentamos as principais medidas e ações que devem ser adotadas pelo ICMBio e Marinha do Brasil para avaliar o processo de erradicação, bem como, evitar novas infestações. Para o sucesso deste plano, as medidas aqui propostas devem ser aplicadas de forma rotineira e com empenho das equipes envolvidas.

## **8. Referências bibliográficas**

Bellingham, P. J., Towns, D. R., Cameron, E. K., Davis, J. J., Wardle, D. A., Wilmshurst, J. M., Mulder, C. P. H. (2010) New Zealand island restoration: seabirds, predators and the importance of history. *New Zealand Journal of Ecology* 34(1): 115-136.

Blumstein, D. T., Mennill, D. J., Clemins, P., Girod, L., Yao, K., Patricelli, G., Deppe, J. L., Krakauer, A. H., Clark, C., Cortopassi, K. A., Hanser, S. F., McCowan, B., Ali, A. M., Kirschel, A. N. G. (2011) Acoustic monitoring in terrestrial environments using microphone arrays: applications, technological considerations and prospectus. *Journal of Applied Ecology* 48: 758-767.

Burton, A. C., Neilson, E., Moreira, D., Ladle, A., Steenweg, R., Fisher, J. T. (2015) Wildlife camera trapping: a review and recommendations for linking surveys to ecological processes. *Journal of Applied Ecology* 52: 675-685.

Chabot, D. & Baird, D. M. (2015) Wildlife research and management methods in the 21st century: where do unmanned aircraft fit in? *Journal of Unmanned Vehicle Systems* 3: 137-155.

Garvey, P. M., Banks, P. B., Suraci, J. P., Bodey, T. W., Glen, A. S., Jones, C. J., McArthur, C., Norbury, G. L., Price, C. J., Russell, J. C., Sih, A. (2020) Leveraging motivations, personality and sensory cues for vertebrate pest management. *Trends in Ecology & Evolution* 35(11). <https://doi.org/10.1016/j.tree.2020.07.007>

González, L. F., Montes, G. A., Puig, E., Johnson, S., Mengersen, K., Gaston, K. J. (2016) Unmanned aerial vehicles (UAVs) and artificial intelligence revolutionizing wildlife monitoring and conservation. *Sensors* 16: 97-115.

Juanes, F. (2018) Visual and acoustic sensors for early detection of biological invasions: current uses and future potential. *Journal for Nature Conservation* 42: 7-11.

Matos, J., Little, A., Broome, K., Kennedy, E., Méndez Sánchez, F. A., Latofski-Robles, M., Irvine, R., Gill, C., Espinoza, A., Howald, G., Olthof, A., Ball, M., Boser, C. L. (2018) Connecting island communities on a global scale: case studies in island biosecurity. *Western North American Naturalist* 78(4): 959-972.

Miller, S. D., MacInnes, H. E., Fewster, R. M. (2009) Detecting invisible migrants: an application of genetic methods to estimate migration rates. *Environmental and Ecological Statistics* 3: 417-437.

Moors, P. J., Atkinson, I. A. E., Sherley, G. H. (1992) Reducing the rat threat to island birds. *Bird Conservation International* 2: 93-114.

Newson, S., Middleton, N., Pearce, H. (2020) The acoustic identification of small terrestrial mammals in Britain. *British Wildlife* 32(3): 186-194.

Pitt et al., 2011...

Rocamora, G. (2015) Biosecurity protocols for the transportation of vessels, cargo and people between islands, with special reference to protected areas and islands of high biodiversity value. Contribution to the project *Mainstreaming Prevention and Control Measures for IAS into Trade, Transport and Travel Across the Production Landscape*, Government of Seychelles-UNDP-GEF.

Russell, J. C., Beaven, B. M., MacKay, J. W. B., Towns, D. R., Clout, M. N. (2008) Testing island biosecurity systems for invasive rats. *Wildlife Research* 35: 215-221.

Siers, S.R., Barentsen, A. R., McAuliffe, T. W., Foster, D. K., Rex, K. (2018) Rodenticide application strategies for intertidal rat habitats. *Wildlife Research* 45(1): 82-91.

Suraci, J. P., Clinchy, M., Mugerwa, B., Delsey, M., Macdonald, D. W., Smith, J. A. (2017) A new automated Behavioural Response system to integrate playback experiments into camera trap studies. *Methods in Ecology and Evolution* 8: 957-964.

Towns, D. R., West, C. J., Broome, K. G. (2013) Purposes, outcomes and challenges of eradicating invasive mammals from New Zealand islands: an historical perspective. *Wildlife Research*. <http://dx.doi.org/10.1071/WR12064>.



Wöhr, M., Seffer, D., Schwarting, R.K,W. (2016) Studying socio-affective communication in rats through playback of ultrasonic vocalizations. *Current Protocols in Neuroscience* 75(1). Doi: 10.1002/cpns.7.