



**ESPÉCIES
EXÓTICAS
INVASORAS**
ICMBio-MMA

PLANO DE PREVENÇÃO, CONTROLE, ERRADICAÇÃO E MONITORAMENTO DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS

MONUMENTO NATURAL DAS ILHAS CAGARRAS

RIO DE JANEIRO/2021

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

Presidente da República
Jair Messias Bolsonaro

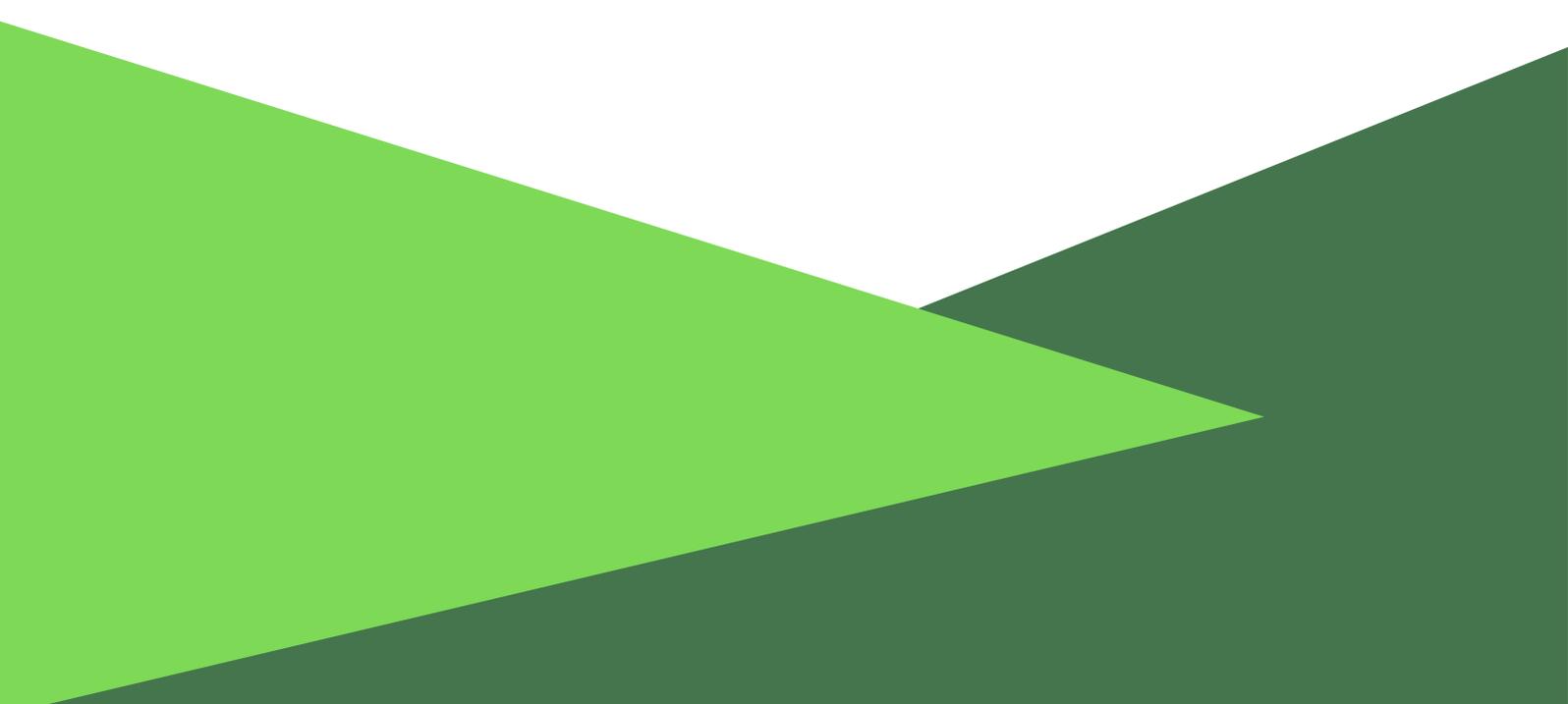
Ministro do Meio Ambiente
Ricardo Salles

Presidente do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
Fernando Cesar Lorencini

Diretor de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade
Marcos Aurélio Venâncio

Coordenador do Centro Nacional de Avaliação da Biodiversidade e de Pesquisa e Conservação do
Cerrado
Rodrigo Silva Pinto Jorge

Monumento Natural do Arquipélago das Ilhas Cagarras
Tatiana Ribeiro - Chefe



EQUIPE DE PLANEJAMENTO

Supervisão Geral

Alexandre Bonesso Sampaio - Analista Ambiental CBC/ICMBio

Katia Torres Ribeiro - Analista Ambiental CBC/ICMBio

Tainah Corrêa Seabra Guimarães - Analista Ambiental - CBC/ICMBio

Coordenação Local

Leidiane Brusnello - Analista Ambiental MONA Cagarras

Tatiana Ribeiro - Chefe MONA Cagarras

Participantes Oficina de Elaboração do Plano de EEI

Adriana Carvalhal - ICMBio/NGI Florianopolis

Alexandre Sampaio - ICMBio/CBC

Aline Aguiar - IMA

Ana Paula - ICMBio/MONA

Andrea Junqueira - UFRJ

Caio Salles - Projeto Verdemar

Camila Meireles - BRBio

Carina Abreu - ICMBio/Parna Abrolhos

Carlos Eduardo Verona - Tríade - RJ

Daniel Raíces - ICMBio/COESP

Daniela Batista - MNRJ

Desirée Silva - ICMBio/CBC

Fernanda Casares - BRBio

Fernanda Garcia - ICMBio/GR4/MONA

Fernando Galheigo IBAMA

Fernando Moraes - JBRJ, MNRJ e IMA

Julia Luz - IMA

Katia Ribeiro - ICMBio/CBC

Katia Capel - USP

Kelen Leite - ICMBio/NGI Alcatrazes

Leidiane Diniz - ICMBio/MONA

Lucas Cabral - ICMBio/Parna Abrolhos

Luís Felipe Skinner - UERJ



Marcelo Checoli Mantelatto - Pesquisador independente

Maria Carolina - ICMBio/Parna Chapada Diamantina

Massimo Bovini - JBRJ e IMA

Martha Brandão - FIOCRUZ

Mayra Rocha - ICMBio/NGI Alcatrazes

Paulo Mangini Triade - Triade

Renato Crespo - JBRJ

Richieri Sartori - PUC Rio

Suelma - ICMBio/CBC

Thayssa - ICMBio/MONA

Tainah Guimarães - ICMBio/CBC

Tatiana Ribeiro - ICMBio/MONA

Wagner Alencastre - Mergulhador

Crédito das fotos

Coral-sol - Página 5- Acervo PCS/BrBio

Manejo de cortal-sol - Página 23 - Acervo PCS/BrBio

AGRADECIMENTOS

A todos (as) aqueles (as) que colaboraram com a concepção deste plano por meio da participação em oficinas, reuniões, entre outras formas diretas e indiretas.



LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Ilhas que compõem o MONA Cagarras, cujos limites também incluem uma área marinha de 10 metros ao redor de cada ilha identificada na imagem..... | 2 |
| Figura 2: Colônia de <i>Tubastraea tagusensis</i> na Ilha Comprida | 4 |
| Figura 3. <i>Leiosolenus aristatus</i> : A) recife artificial; B) em substrato de calcareo..... | 6 |
| Figura 4: <i>Isognomon bicolor</i> na Ilha Redonda..... | 6 |
| Figura 5: <i>Styela plicata</i> na Ilha de Palmas, MONA Cagarras..... | 7 |
| Figura 6: Poliqueto invasor <i>Branchiomma luctuosum</i> dentro de uma toca na piscina-de-maré da Ilha Redonda..... | 7 |
| Figura 7: Ofiuroide <i>Ophiothela mirabilis</i> associados à rara esponja <i>Aplysina caissara</i> , Ilha Comprida..... | 8 |
| Figura 8: <i>Heniochus acuminatus</i> registrado por Luiz et al (2014) na Laje de Santos, SP..... | 8 |
| Figura 9: Experimento de controle do capim colônio (<i>Megathyrsus maximus</i>) na Ilha Comprida: A: imagem do tratamento com abafamento após a roçada e queima prescrita em 2014; B: imagem mais recente (2018) de ação de plantio e monitoramento de espécies nativas..... | 9 |
| Figura 10: Experimento de controle do capim colônio (<i>Megathyrsus maximus</i>) na Ilha Comprida: A: imagem do tratamento com abafamento após a roçada e queima prescrita em 2014 (Foto: Massimo Bovini); B: imagem mais recente (2018) de ação de plantio e monitoramento de espécies nativas..... | 10 |
| Figura 11: Ocorrência de <i>Cyperus meyenianus</i> na Ilha Redonda. A: Área de maior ocorrência, que coincide com grande ninhal de aves marinhas. B e C: Detalhe de <i>Cyperus meyenianus</i> | 11 |
| Figura 12: <i>Hemidactylus mabouia</i> fotografado em 2019 na Ilha Comprida..... | 12 |
| Figura 13: Exemplar de <i>Rattus norvegicus</i> capturado na Ilha Comprida (MONA Cagarras) em 2019 por Luz e colaboradores..... | 13 |
| Figura 14: Exemplar de coelho europeu (<i>Oryctolagus cuniculus</i>) na Ilha Comprida em 2013..... | 14 |
| Figura 15. Propósito do MONA Cagarras..... | 15 |
| Figura 16. Recurso e Valores Fundamentais previstos no plano de manejo do MONA Cagarras..... | 16 |
| Figura 17. Desafios para implementação do Plano de EEI do MONA Cagarras..... | 18 |
| Figura 18. Oportunidades para implementação do Plano de EEI do MONA Cagarras..... | 19 |
| Figura 19. Objetivos específicos do Plano de EEI do MONA Cagarras..... | 21 |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1. Apresentação..... | 1 |
| 2. Contextualização..... | 2 |
| 3. Diagnóstico..... | 4 |
| 3.1 <i>Tubastraea coccinea</i> e <i>Tubastraea tagusensis</i> - coral-sol..... | 4 |
| 3.2 <i>Leiosolenus aristatus</i> - bivalve..... | 6 |
| 3.3 <i>Isognomon bicolor</i> - bivalve..... | 6 |
| 3.4 <i>Styela plicata</i> - ascídia..... | 6 |
| 3.5 <i>Branchiomma luctuosum</i> - poliqueto..... | 7 |
| 3.6 <i>Ophiothela mirabilis</i> - ofiuróide..... | 8 |
| 3.7 <i>Heniochus acuminatus</i> (peixe borboleta de penacho)..... | 8 |
| 3.8 <i>Megathyrus maximus</i> - capim-colônia..... | 9 |
| 3.9 <i>Cyperus meyenianus</i> Kunth - tiririca-de-três-quinas..... | 11 |
| 3.10 <i>Hemidactylus mabouia</i> - lagartixa-de-parede..... | 11 |
| 3.11 <i>Rattus norvegicus</i> – ratazana..... | 12 |
| 3.12 <i>Oryctolagus cuniculus</i> – coelho europeu..... | 13 |
| 4. Componentes Estratégico do Plano de Manejo..... | 15 |
| 4.1 Propósito..... | 15 |
| 4.2 Recursos e Valores Fundamentais..... | 16 |
| 5. Diretrizes institucionais para ações de manejo de EEI.... | 17 |
| 6. Desafios e oportunidades..... | 18 |
| 7. Visão de Futuro..... | 19 |
| 8. Objetivo Geral..... | 20 |
| 8.1. Objetivos específicos..... | 21 |
| 9. Matriz de Planejamento..... | 22 |
| 10. Referências bibliográficas | 32 |
| 11. Anexos..... | 36 |

1. APRESENTAÇÃO

O Plano de Prevenção, Controle, Erradicação e Monitoramento de Espécies Exóticas Invasoras (Plano de EEI) é um dos planos específicos que compõe o portfólio do Plano de Manejo da unidade.

De acordo com o Roteiro Metodológico para Elaboração e Revisão de Planos de Manejo das Unidades de Conservação Federais (ICMBio, 2018), cada plano específico se propõe a orientar a gestão e o manejo dentro de sua área temática e deve ser elaborado de acordo com a necessidade e o contexto de cada UC, não sendo necessário que sejam publicados junto com o documento principal, que traz os componentes fundamentais, dinâmicos e normativos da UC, mas sim elaborado e incorporado a partir deste documento principal, em um processo contínuo de planejamento.

O Plano de EEI, considerado como de média prioridade pelo Plano de Manejo da UC (Portaria ICMBio nº 886/2020), foi orientado por diretrizes definidas pelo ICMBio na Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras (ICMBio, 2018) e tem como objetivo estabelecer ações visando a prevenção, a detecção precoce, o monitoramento, o controle e a erradicação das espécies exóticas invasoras no MONA Cagarras, a partir de um processo de planejamento participativo.

A elaboração do Plano foi subsidiada pelos resultados de duas Oficinas de Planejamento Participativo realizadas de forma remota (*on-line*), entre os dias 22 e 23 de outubro de 2020 e 30 e 31 de março de 2021. As oficinas contaram com a presença diversos atores envolvidos com a temática da EEI em escala local e nacional, os quais contribuíram para a identificação de desafios e oportunidades para a implementação do Plano, a elaboração da visão de futuro e dos objetivos e a construção da matriz de planejamento estratégico.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO

O MONA Cagarras, unidade de conservação (UC) de proteção integral, foi criado em 2010, por meio da Lei nº 12.229 de 13 de abril de 2010, com o objetivo de preservar remanescentes do ecossistema insular do domínio da Mata Atlântica; belezas cênicas e área de refúgio e nidificação de aves marinhas, em conformidade com os objetivos da categoria, que é preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica (Lei 9985/2000).

A unidade localiza-se no município do Rio de Janeiro (RJ), a cerca de 5 km da praia de Ipanema, e é composta por quatro ilhas (Palmas, Comprida, Cagarra e Redonda) e dois ilhotes (Filhote da Cagarra e Filhote da Redonda), bem como uma área de marinha de 10 metros ao redor de cada ilha, totalizando área de 91,23 hectares.



Figura 1. Ilhas que compõem o MONA Cagarras, cujos limites também incluem uma área marinha de 10 metros ao redor de cada ilha identificada na imagem. Foto: Fernando Moraes/Projeto Ilhas do Rio.

Apesar de algumas pesquisas terem sido desenvolvidas na área antes da criação da Unidade, foi após o estabelecimento do MONA que o arquipélago passou a ser estudado de forma mais intensa.

O Projeto Ilhas do Rio, executado pela ONG Instituto Mar Adentro, foi um grande catalisador da realização de pesquisas na unidade. As pesquisas realizadas na primeira etapa do projeto foram compiladas no livro “História, Pesquisa e Biodiversidade do Monumento Natural das Ilhas Cagarras” (Moraes *et al.*, 2013), que apresenta dados importantes da flora e da fauna (terrestre e marinha) e que vem servindo de embasamento para diversas outras pesquisas, além de ser um importante subsídio à tomada de decisão pelo órgão gestor da UC.

Pesquisas realizadas no MONA Cagarras apontam a ocorrência confirmada de pelo menos onze espécies exóticas invasoras: duas espécies de coral-sol - *Tubastrea coccinea* (Lesson, 1830) (<https://bioinvasaobrasil.org.br/>) e *Tubastrea tagusensis* (Wells, 1982), os bivalves *Leiosolenus aristatus* (Dillwyn, 1817) e *Isognomon bicolor* (C. B. Adams, 1845), a ascídia *Styela plicata* (Lesueur, 1823) (Batista *et al.*, 2013; Breves & Moraes, 2014); o poliqueto *Branchiomma luctuosum* (Grube, 1870), o ofiuróide *Ophiothela mirabilis* (Verrill, 1867) (Fernando Moraes, dados não publicados), o capim-colônia *Megatyrus maximus* (Bovini *et al.*, 2013), a tiririca-de-três-quinas *Cyperus meyenianus* Kunth. (Bovini, dados não publicados), a lagartixa *Hemidactylus mabouia* (Moraes *et al.*, 2013) e a ratazana *Rattus norvegicus* (Lins *et al.*, dados não publicados). Além destas, foi feito um registro fotográfico de *Oryctolagus cuniculus* (coelho europeu) na ilha Comprida em 2013 - porém, sem confirmação posterior, e um registro fotográfico do peixe borboleta de penacho (*Heniochus acuminatus* - Linnaeus, 1758) na ilha Redonda em 09/03/2019 (Bertoncini, com. pessoal).

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA), espécies exóticas invasoras representam uma das maiores ameaças ao meio ambiente, causando grandes prejuízos à biodiversidade e aos ecossistemas naturais, além dos riscos à saúde humana. Interações entre espécies exóticas e nativas ainda são desconhecidas para a ciência e podem levar a reduções drásticas das populações nativas.

Os ambientes insulares são os que reconhecidamente mais sofreram invasões biológicas (Mooney e Cleland, 2001). Em tais ambientes, a presença de EEI pode causar impactos ainda mais severos, através de fenômenos como exclusão competitiva, deslocamento de nichos, hibridização, predação e extinção.

O MONA Cagarras abriga, em sua área terrestre, dois dos principais ninhais de aves marinhas do Brasil (*Fregata magnificens* e *Sula leucogaster*), além de espécies de vertebrados raras e endêmicas da Mata Atlântica, como por exemplo a perereca da bromélia (*Scinax gr. perpusillus*), possivelmente uma espécie nova (Paulo Passos, dados não publicados); a espécie de anfisbena *Leposternon scutigerum*, ameaçada de extinção e ainda populações naturalmente vulneráveis devido ao seu tamanho reduzido, da rã do costão (*Thoropa miliaris*). Na flora, destacam-se a bromélia *Alcantarea glaziouana*, endêmica dos municípios do Rio de Janeiro e Niterói, e as malváceas *Abutilon esculentum* e *Lonchocarpus virgilioides*, endêmicas do estado do Rio de Janeiro (Bovini *et al.* 2013).

Na área marinha, os primeiros registros científicos de fauna bentônica no MONA Cagarras datam da década de 1990, com descrição de espécies novas de copépode e de esponja (Johnsson & Bustamante, 1997; Muricy & Ribeiro, 1999 *apud* Moraes *et al.*, 2013).

Posteriormente, o Projeto Ilhas do Rio vem realizando, desde 2011, pesquisas sobre os invertebrados marinhos bentônicos na UC, tendo registrado novas ocorrências, espécies raras, endêmicas, ameaçadas de extinção, além de exóticas/invasoras (Batista et al., 2013; Breves & Moraes, 2014).

3. DIAGNÓSTICO

De acordo com os dados do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO, foram autorizadas 11 (onze) pesquisas com foco em espécies exóticas invasoras no MONA Cagarras. Destas, apenas 4 (quatro) chegaram a gerar resultados para UC. Outras duas pesquisas apresentaram recomendações sobre o tema (Anexo I).

A partir das informações do SISBIO e de outras fontes de informação públicas ou disponibilizadas à Unidade foi sintetizado um breve diagnóstico sobre as espécies exóticas invasoras registradas e provavelmente ocorrentes no MONA Cagarras.

3.1 *Tubastraea coccinea* e *Tubastraea tagusensis* (coral-sol)

Segundo Creed et. al (2016) a introdução das espécies invasoras do gênero *Tubastraea* na costa brasileira se deu acidentalmente na década de 1980 através de plataformas de petróleo. Desde então, as espécies foram registradas em diversas áreas naturais no país, inicialmente no estado do Rio de Janeiro, com maior ocorrência na baía da Ilha Grande (RJ), e posteriormente foram feitos registros em estados como São Paulo, Santa Catarina, Espírito Santo e Bahia (Creed et. al, 2017).

Creed et. al (2017) relatam que *T. tagusensis* foi registrado e removido do MONA Cagarras (Mantelatto 2012) em 2004, e novamente registrado no local em 2011.

Batista et al. (2013) registraram a ocorrência de *T. tagusensis* em algumas tocas e paredes dos costões rochosos das Ilhas Redonda e Comprida, apresentando fotos de meados de 2012.

A presença de *T. tagusensis* também foi registrada nessas duas ilhas do MONA Cagarras desde as primeiras amostragens do Projeto Ilhas do Rio, em meados de 2011 (Fernando Moraes, informações complementares).



Figura 2: Colônia de *Tubastraea tagusensis* na Ilha Comprida (Fonte: Batista et al., 2013).

Posteriormente, novos registros foram publicados nos mapas produzidos pelo Projeto Ilhas do Rio em 2015, incluindo a ilhota Filhote da Redonda e a Ilha das Palmas, no MONA Cagarras. Há registros de *Tubastraea spp.* também em diferentes áreas na Ilha Cagarra (*T. tagusensis*) e na Ilhota Filhote da Cagarra (*T. tagusensis* e *T. coccinea*) (Fernando Moraes, dados não publicados).

O Portal Bioinvasão Brasil (<https://bioinvasaobrasil.org.br/>), criado pelo Projeto Coral-Sol/BrBio, aponta na área do MONA Cagarras e seu entorno imediato a ocorrência das duas espécies, *Tubastrea coccinea* e *Tubastrea tagusensis*, registradas entre 2017 e 2018, nas ilhas Comprida, Filhote da Cagarra e Filhote da Redonda.

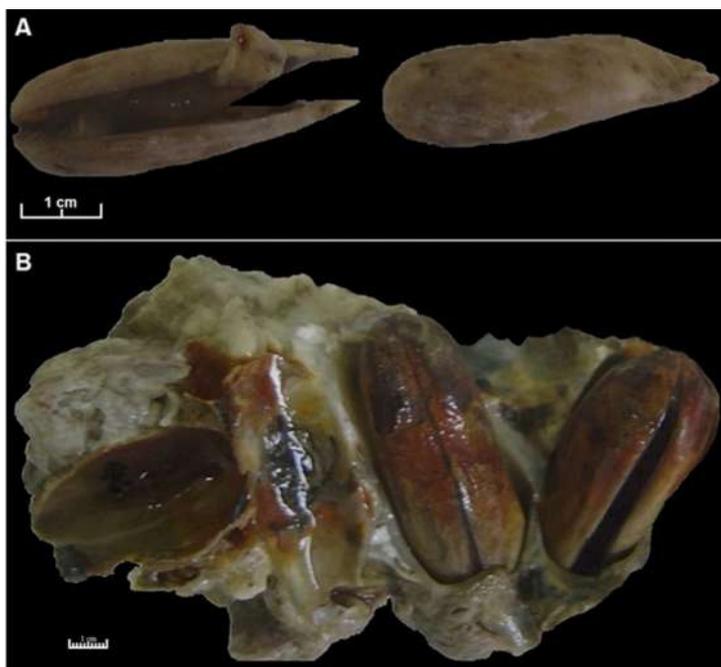
O Projeto Coral-Sol realizou uma pesquisa para avaliação das melhores condições de remoção manual, na qual foram retirados de um ponto localizado na Ilha Comprida aproximadamente 95 kg de colônias de coral-sol, com predominância de *T. tagusensis*. A remoção manual de *T. tagusensis* na Ilha Comprida foi efetiva com os quatro tipos de métodos utilizados: a) remoção total da comunidade bêntica; b) remoção única de *Tubastraea*; c) remoções repetidas de *Tubastraea* e d) áreas-controle onde *Tubastraea* era naturalmente ausente. Não houve recolonização após o manejo, e o método mais efetivo foi o de remoção da comunidade. O manejo não provocou redução da diversidade. Após a remoção, verificou-se aumento da cobertura por macroalgas, o que reforça a hipótese de que a presença de *Tubastraea* afeta negativamente a produção primária em ambientes costeiros. (Creed et al., 2021).



3.2 *Leiosolenus aristatus* (bivalve)

O primeiro registro de *L. aristatus*, em 2005, relatou indivíduos perfurando conchas de *Nodipecten nodosus*, o que trouxe danos negativos aos cultivos da vieira em Ubatuba, no litoral norte de São Paulo (Simone & Gonçalves 2006).

Há registros também de *L. aristatus* causando bioerosão no coral cérebro *Mussismilia hispida* (Oigman-Pszczol & Creed, 2006) e, assim, sua introdução no ambiente pode ser outro tipo de ameaça para a estrutura dos recifes (Ignácio *et al.*, 2012, Gomes *et al.*, 2014).



Leiosolenus aristatus também pode ser encontrado nos corais invasores *Tabastraea* spp., os quais desta maneira parecem favorecer a invasão do bivalve invasor (Vinagre *et al.* 2018).

Essa espécie foi registrada nas ilhas Comprida e Redonda, do MONA Cagarras (Batista *et al.*, 2013).

Figura 3. *Leiosolenus aristatus*: A) recife artificial; B) em substrato de calcáreo. Fonte: Gomes *et al.* (2014).

3.3 *Isognomon bicolor* (bivalve)



Figura 4: *Isognomon bicolor* na Ilha Redonda. Foto: Atilha Bertoncini. Fonte: Moares *et al.* (2013).

Provavelmente a introdução desta espécie na costa brasileira ocorreu entre as décadas de 1970 e 1980 no litoral sul e sudeste (Junqueira *et al.*, 2009).

A expansão populacional de *Isognomon bicolor* para costões rochosos de outras áreas deve ter ocorrido a partir de 1990, com consequências negativas para as populações de outros bivalves (Domaneschi & Martins, 2002).

No MONA Cagarras, a espécie foi encontrada na Piscina de Maré da Ilha Redonda (Batista *et al.*, 2013) (Figura 4).

Segundo Batista et al. (2013), *Isognomon bicolor* tem sido comumente observado competindo com espécies nativas da UC, trazendo um sério risco para a biodiversidade local já que é observado o aumento de sua abundância no ambiente (Breves-Ramos et al., 2010). Há relatos, no entanto, de que houve uma grande redução nas densidades desses invertebrados em algumas áreas do litoral do Rio de Janeiro, por motivos ainda desconhecidos (Junqueira et al., 2009).

3.4 *Styela plicata* - ascídia

O primeiro registro de *Styela plicata* foi datado em 1883 na cidade do Rio de Janeiro, porém, até hoje, ocorre principalmente em estruturas artificiais de ambientes portuários (Junqueira et al., 2009). A Baía de Guanabara é um dos poucos locais do Brasil onde *S. plicata* é registrada com frequência nos ambientes naturais (Lotufo, observação pessoal, in: Batista et al., 2013). Em algumas áreas de cultivo de bivalves no Sul do Brasil, esta espécie tornou-se potencialmente prejudicial dada a sua elevada abundância nas estruturas de fixação (Rocha et al., 2009). No MONA Cagarras, a espécie foi encontrada na Ilha das Palmas (Batista et al., 2013).



Figura 5: *Styela plicata* na Ilha de Palmas, MONA Cagarras. Foto: Athila Bertoncini. Fonte: Batista et al. (2013).

3.5 *Branchiomma luctuosum* - poliqueto

Branchiomma luctuosum é considerada uma espécie invasora de poliqueto (e.g., Teixeira & Creed, 2020) que foi registrada no MONA Cagarras em 2011 pelos pesquisadores do Projeto Ilhas do Rio (Batista et al., 2013).

Esta espécie é comum nas áreas sombreadas da Piscina de Maré da Ilha Redonda, mas ocorre também no infra-litoral dos costões rochosos desta ilha e da Ilha Comprida, onde foi considerada rara (Fernando Moraes, dados não publicados).

Figura 6: Poliqueto invasor *Branchiomma luctuosum* dentro de uma toca na piscina-de-maré da Ilha Redonda, 09/04/2012. Foto: Fernando Moraes.



3.6 *Ophiothela mirabilis* - ofiuróide

Ophiothela mirabilis é um ofiuroide (Figura 7), que tem pequeno tamanho e ocorre em grande quantidade associada como epibionte em diferentes espécies de outros invertebrados no MONA Cagarras.

A *Ophiothela mirabilis* já foi registrada associada com esponjas, equinodermos e cnidários, em todas as seis ilhas e ilhotas da unidade de conservação (Bertoncini et al, 2019; Fernando Moraes, dados complementares).

Figura 7: Ofiuroide *Ophiothela mirabilis* associados à rara esponja *Aplysina caissara*, Ilha Comprida, em 28/09/2019. Foto: Fernando Moraes.



3.7 *Heniochus acuminatus* (peixe borboleta de penacho)

Heniochus acuminatus é uma espécie nativa do Indo-Pacífico, onde é amplamente distribuída, ocorrendo desde zonas tropicais até subtropicais e temperadas, associada a ambientes recifais. (Froese & Pauly, 2021).

A espécie foi registrada no Brasil pela primeira vez em Búzios (RJ) (Moura, 2000, *apud* Adelir-Alves et al., 2018).

Posteriormente, Luiz e colaboradores (2014) registraram a espécie na Laje de Santos (SP), com o registro fotográfico de um indivíduo por vários dias seguidos (Figura 8).



Figura 8: *Heniochus acuminatus* registrado por Luiz et al (2014) na Laje de Santos, SP. Fonte: Luiz et al (2014).

Esses autores consideram pouco provável que esta espécie se estabeleça no Brasil, devido à baixa frequência com que ocorre, e que mesmo se estabelecendo, é pouco provável que cause impactos significativos sobre as espécies nativas, devido a seu hábito planctívoro. No entanto, indicam um monitoramento contínuo do indivíduo, para compreender melhor os desdobramentos da introdução desta espécie.

Em 2018 Adelir-Alves e colaboradores registraram *H. acuminatus* em um naufrágio no Paraná, e embora os registros feitos até então tenham sido de um indivíduo em cada estado, esses autores mencionam que há relato de estabelecimento de uma população desta espécie no Golfo Árabe (Jawad *et al.* 2014), e de espécie do mesmo gênero nativa do Mar Vermelho (*H. intermedius*) no Mediterrâneo (Tsaddock *et al.* 2015), o que pode sugerir um potencial de invasão.

A espécie foi registrada no MONA Cagarras em 9 de março de 2019, na Ilha Redonda, por meio de SRV (submersible rotating video) instalado pelo Projeto Ilhas do Rio (A. Bertoncini, com. pess.). Este registro indica a necessidade de atenção e continuidade do monitoramento neste local e na UC para avaliar o estabelecimento do indivíduo e da espécie.

3.8 *Megathyrsus maximus* – capim-colonião

Com origem africana, esta espécie de gramínea invasora representa grave ameaça, tanto por competir e avançar sobre espécies de flora nativas, quanto por ser de fácil combustão.

No MONA Cagarras, a presença do capim-colonião é registrada principalmente na Ilha Comprida, que tem uma área bastante extensa tomada por esta espécie (Figura 9 A). Mas também há ocorrência de manchas menores na Ilha de Palmas, e nas ilhas Cagarra e Redonda, onde estão os ninhais de atobá marrom e fragatas, representando uma ameaça a estas espécies de aves (Bovini *et al.*, 2013).



Figura 9: Manchas de capim colonião no MONA Cagarras: A: Ilha Comprida (Foto: Caio Salles/Projeto Ilhas do Rio) e B: Ilha de Palmas (Foto: Arquivo MONA Cagarras).

Há um experimento de controle desta espécie em andamento na Ilha Comprida desde 2014, realizado pelo Projeto Ilhas do Rio (Figura 10).

Neste experimento, foram feitos diferentes tipos de tratamento em uma área de 800 m², que passou por uma prévia roçada mecânica e queima prescrita, seguida dos seguintes tratamentos: (T1) 4 parcelas do tratamento abafamento com lona preta mais plantio de mudas nativas; (T2) 4 parcelas do tratamento abafamento com lona preta (restauração passiva); (T3) 4 parcelas do tratamento herbicida com plantio de mudas; (T4) 4 parcelas do tratamento herbicida com restauração passiva; (T5) 4 parcelas de capim controle; (T6) 4 parcelas do tratamento de capinas com plantio de mudas nativas.

Com manutenções previstas num intervalo de 3 meses, o experimento permitiu concluir um rápido aparecimento de regenerantes no local, principalmente nos tratamentos (T1), (T2) e (T6). No tratamento (T6), o capim obteve um crescimento muito maior em relação aos tratamentos (T3 e T4), onde foi usado o herbicida glifosato. Contudo, no que diz respeito aos regenerantes e a cobertura do solo, o tratamento de capina (T6) teve uma eficácia maior, dando uma ênfase às espécies *Sida spinosa*, *Centrosema brasilianum* e *Ipomoea cairica* no local, que impediu em grande parte, o crescimento da gramínea invasora nessas áreas, após esses tratamentos.

O tratamento de abafamento (T1 e T2) com lona plástica preta obteve sem dúvida, o maior controle no crescimento da gramínea, por tempo indeterminado, já que impossibilitava a entrada de luz – não só do capim, como de qualquer outra espécie na parcela.

Os tratamentos que receberam o plantio de mudas nativas de *Lonchocarpus virgilioides*, endêmica para o estado, foram (T1; T3 e T6). O estudo concluiu que ficou evidente a rapidez com que a espécie *Megathyrsus maximus* cresce ou regenera após os diferentes tratamentos realizados – sendo necessárias manutenções sucessivas nos primeiros meses do trabalho, para obter um impacto negativo sobre a espécie invasora, possibilitar um aumento da colonização por regenerantes e sucesso no controle. (Faria, 2016).



Figura 10: Experimento de controle do capim colônio (*Megathyrsus maximus*) na Ilha Comprida: A: imagem do tratamento com abafamento após a roçada e queima prescrita em 2014 (Foto: Massimo Bovini); B: imagem mais recente (2018) de ação de plantio e monitoramento de espécies nativas (Foto: Maurício Salles/Projeto Ilhas do Rio).

3.9 *Cyperus meyenianus* - tiririca-de-três-quinas

Da família das Cyperáceas, essa espécie ocorre do México até o norte da Argentina, com ambiente preferencial em baixadas úmidas. A dispersão de sementes se dá pelo vento, como também aderidas a pelos ou penas de animais.

No MONA Cagarras, ocorre massivamente na base da Ilha Redonda (Figura 11), com poucos indivíduos na Ilha Comprida e na Ilha Cagarra (Massimo Bovini, dados não publicados).

Não há trabalhos de controle desta espécie no MONA, e a dificuldade de realizar um experimento de controle da invasão desta espécie na base da ilha Redonda é a grande presença dos ninhais de atobásmarrom e fragatas.

É possível que a substituição manual de cada indivíduo com um plantio imediato de espécies nativas para aquele ambiente (figueira, por exemplo) poderia ser uma solução (Massimo Bovini, comunicação pessoal).



Figura 11: Ocorrência de *Cyperus meyenianus* na Ilha Redonda. A: Área de maior ocorrência, que coincide com grande ninhal de aves marinhas. B e C: Detalhe de *Cyperus meyenianus*. Fotos: Massimo Bovini.

3.10 *Hemidactylus mabouia* - lagartixa-de-parede

Hemidactylus mabouia é uma espécie exótica bem estabelecida no Brasil (Vanzolini, 1978 *apud* Dos Anjos & Rocha, 2008). É um animal sinantrópico, cosmopolita e de ampla distribuição no Brasil, onde ocorre principalmente dentro do perímetro urbano das cidades e, ocasionalmente, também em ambientes naturais que já sofreram desmatamento e/ou ocupação humana parcial (Rocha & Bergallo, 2011 *apud* Moraes *et al.*, 2013).

A espécie foi registrada pela primeira vez na Ilha Comprida, junto ao lixo retirado em um mutirão de limpeza na Ilha Comprida pelo Projeto Ilhas do Rio, em 2012, o que pode sugerir sua introdução pelos acampamentos irregulares (realizados principalmente com a finalidade de pesca), frequentes no passado recente (Moraes *et. al*, 2013). Posteriormente, em 2019, a espécie foi novamente observada nesta ilha (Uriel Faria, comunicação pessoal) (Figura 12).



Figura 12: *Hemidactylus mabouia* fotografado em 2019 na Ilha Comprida. Foto: Uriel Faria.

3.11 *Rattus norvegicus* – ratazana

Roedores, especialmente do gênero *Rattus*, podem ter sido os vertebrados mais amplamente introduzidos por acompanhar os seres humanos em nossa história de dispersão global, e os impactos negativos desses roedores exóticos em biotas nativas, especialmente em ilhas, já foram diversas vezes reportados (Russell et al. 2008, Drake e Hunt 2009).

Esses mamíferos têm grande impacto nas populações de aves marinhas e ocorrem em mais de 90% de todas as ilhas do mundo (Townsend et al. 2006), sendo reconhecidos predadores de ovos e filhotes de aves marinhas, os quais afetam o sucesso reprodutivo dessas aves em ilhas (Michelletti et al. 2020). Mulder e colaboradores (2008) compararam conjuntos de ilhas na Nova Zelândia com diferentes histórias de invasão e erradicação de *Rattus exulans* e concluíram que alguns dos principais efeitos dos ratos no nível do ecossistema ocorrem porque eliminam aves marinhas e, portanto, nutrientes e distúrbios físicos associados a essas aves.

A predação de sementes por ratos introduzidos (*Rattus* sp.) pode reduzir substancialmente o recrutamento de algumas espécies de plantas (McConkey et al. 2003), alterando assim os habitats. Além disso, Adler e colaboradores (2017) verificaram que ratos exóticos consomem esporocarpos de fungos micorrízicos arbusculares (FMA) e podem ter efeitos imprevisíveis ainda mais negativos, inclusive facilitando a invasão por espécies exóticas de plantas através da dispersão dos FMA. Dada a ampla gama de interações atribuídas aos ratos, efeitos diretos e indiretos seguiram à invasão de novos locais (Townsend et al. 2006).

Relatos de pescadores indicavam a presença de roedores na Ilha Comprida. No âmbito do Projeto Ilhas do Rio (2011-2019), em campanhas de diagnose da biodiversidade foram colocadas poucas armadilhas de captura viva para mamíferos na Ilha Comprida e Ilha Redonda ao longo de duas noites, sem capturas (Fernando Moraes, comunicação pessoal).

No entanto, em pesquisa realizada em 2017 com uso de armadilhas fotográficas, foram registradas imagens de roedores domésticos (*Rattus spp.*) (Thayssa Rangel, dados não publicados), que vieram a ser identificados como *R. norvegicus* somente em 2019, com o início de uma pesquisa voltada diretamente ao diagnóstico da mastofauna terrestre na UC.

Nesta diagnóstico da mastofauna, desenvolvido em parceria entre ICMBio e Projeto Ilhas do Rio, foram capturados nove indivíduos de ratazanas na Ilha Comprida, confirmando a ocorrência da espécie na ilha e na UC (Figura 13), sendo essa a única ilha com a presença de roedores exóticos confirmada até o momento (Luz *et al*, dados não publicados).

Este projeto, no entanto, não tem como objetivo o controle ou erradicação desta espécie, apesar de prever a eutanásia dos exemplares capturados. O objetivo do trabalho é fornecer subsídios para futuras ações de controle/erradicação da espécie.

3.12 *Oryctolagus cuniculus* – coelho europeu

O coelho europeu, *Oryctolagus cuniculus*, é outra espécie de mamífero invasor de grande sucesso. Ancestrais de sua extensão ibérica nativa foram introduzidos em todos os continentes, exceto a Antártica, e em mais de 800 ilhas ou grupos de ilhas diferentes (Flux & Fullagar, 1992).

A introdução do coelho europeu tem perturbado as comunidades de várias maneiras, alterando a composição e abundância local da flora e da fauna, e efeitos de cascata trófica provocados por essa espécie ameaçam a estabilidade dos ecossistemas insulares (Lees e Bell, 2008).

O efeito sobre pastoreio foi indiscutivelmente o impacto mais significativo do *Oryctolagus* sobre comunidades nativas, o que invariavelmente resultou em comunidades de plantas empobrecidas (Lees e Bell, 2008).

A ameaça da herbivoria por coelho parece ser mais forte em pequenas ilhas oceânicas onde uma população pode esgotar rapidamente os recursos da ilha antes que os efeitos dependentes da densidade causem regulação populacional (Lees e Bell, 2008).

Houve um registro fotográfico de coelho europeu (*Oryctolagus cuniculus*) feito por pesquisador do Projeto Ilhas do Rio em 2013 (Massimo Bovini, dados não publicados). (Figura 14).



Figura 13: Exemplar de *Rattus norvegicus* capturado na Ilha Comprida em 2019 por Luz e colaboradores. Foto: Tainah Guimarães.



Figura 14: Exemplar de coelho europeu (*Oryctolagus cuniculus*) na Ilha Comprida em 2013. Foto: Massimo Bovini.

Entre 2017 e 2018, foram instaladas armadilhas fotográficas cedidas pelo Laboratório de Ecologia e Conservação de Populações da UFRJ na Ilha Comprida (Thayssa Rangel, dados não publicados), com objetivo de confirmar a ocorrência desta espécie na UC. No entanto, não houve registros da mesma - mas sim dos roedores citados no item 3.7.

No âmbito do projeto de Luz e colaboradores (dados não publicados), estão sendo utilizadas armadilhas de captura viva com objetivo de tentar capturar também esta espécie, mas até o momento não houve capturas ou avistamentos. Não se sabe se o espécime fotografado em 2013 ainda vive, ou se há outros indivíduos na ilha. Deverão ser ampliados os esforços e métodos de captura/registro para esta espécie.



4. COMPONENTES ESTRATÉGICOS DO PLANO DE MANEJO

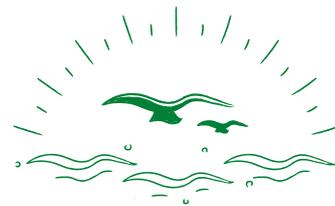
O Plano de Manejo do MONA Cagarras foi elaborado com base na abordagem estabelecida pela Instrução Normativa ICMBio nº 7/2017, a partir de uma série de oficinas de planejamento participativo realizadas entre maio de 2018 e abril de 2019, e considerando os resultados de oficinas setoriais realizadas com grupos de pesquisadores, setor público, representantes do ramo do turismo e representantes de pescadores nos anos de 2013 e 2014.

A seguir são elencados os componentes fundamentais do Plano de Manejo mais relevantes para o presente Plano de Erradicação, Prevenção e Controle de EEI: o Propósito e os Recursos e Valores Fundamentais.

4.1. PROPÓSITO

O propósito do MONA Cagarras baseia-se em uma análise cuidadosa da razão de sua existência, incluindo a legislação, os estudos prévios à sua criação, os objetivos previstos no Decreto de criação e os da categoria de manejo, conforme a Lei nº 9.985/200 - SNUC.

Além de conectada com a missão do ICMBio, a declaração de propósito estabeleceu o alicerce para o entendimento do que é mais importante acerca da UC. O propósito consiste no critério mais fundamental contra as quais são testadas a conformidade das decisões e ações da UC.



O Monumento Natural do Arquipélago das Ilhas Cagarras compõe uma paisagem marcante e singular, sendo um dos cartões postais que encanta os habitantes e visitantes da cidade do Rio de Janeiro. O conjunto de ilhas abriga espécies marinhas e terrestres protegendo um rico ecossistema insular de Mata Atlântica, relevantes ninhais de aves marinhas, sendo também guardião de um significativo patrimônio arqueológico e de um ambiente propício para recreação e lazer.

Figura 15. Propósito do MONA Cagarras.

4.2 RECURSOS E VALORES FUNDAMENTAIS

Os Recursos e Valores Fundamentais são aqueles aspectos ambientais (espécies, ecossistemas, ou processos ecológicos), sociais (bem estar social), econômicos, culturais, históricos, geológicos, paisagísticos e outros atributos, incluindo serviços ecossistêmicos, que em conjunto são representativos de toda a UC e que devem ser considerados durante os processos de planejamento e manejo porque são essenciais para atingir o propósito da unidade e manter sua significância.

No caso do MONA Cagarras, foram definidos em seu plano de manejo seis Recursos e Valores Fundamentais: Biodiversidade Marinha, Ninhais de Aves Marinhas, Vegetação Terrestre, Sítio Arqueológico, Formação Geomorfológica e Oportunidade para Lazer, Pesquisa e Educação (Figura 16).



Figura 16. Recurso e Valores Fundamentais previstos no plano de manejo do MONA Cagarras. (ICMBio, 2020)

As espécies exóticas invasoras foram consideradas no Plano de Manejo no MONA Cagarras como ameaça a pelo menos três dos seis recursos e valores fundamentais da unidade: a biodiversidade marinha; a vegetação terrestre e os ninhai de aves marinhas.

O Plano de Prevenção, Controle e Erradicação de Espécies Exóticas foi considerado como um instrumento relevante para minimizar impactos, classificado como de média prioridade no Plano de Manejo da UC.

Entre as necessidades de dados relacionadas às exóticas invasoras apontadas no Plano de Manejo constam: dados de ocorrência do bioinvasor nas ilhas (p. ex. coral-sol); área ocupada por espécies exóticas; e, histórico de incêndios (áreas de ocorrência, periodicidade, etc.).

5. DIRETRIZES INSTITUCIONAIS PARA AÇÕES DE MANEJO DE EEI

Em 2018, o Ministério do Meio Ambiente lançou a Estratégia Nacional para EEI que prevê diversas ações, dentre as quais, estabelecer sistemas de detecção precoce e resposta rápida, e medidas de erradicação, controle e mitigação de impactos de EEI e de invasões biológicas (MMA, 2018). Neste mesmo ano, o IBAMA aprovou o Plano Coral-Sol por meio da Portaria IBAMA no 3642/2018. Em 2019, o ICMBio lançou a Instrução Normativa 06/2019 e o Guia de Orientação para o Manejo de Espécies Exóticas Invasoras em Unidades de Conservação Federais.

Resumidamente, as diretrizes gerais para lidar com as EEI nas Unidades de Conservação são:

- **Prevenção:** Opção de manejo de menor custo e maior eficiência. Através de diagnóstico de espécies exóticas presentes na Unidade e na paisagem ao redor seguida de uma análise de vetores e vias de introdução e dispersão de espécies exóticas, e implantação de medidas preventivas diversas como campanhas de informação, estações de limpeza, dentre outras.
- **Detecção precoce e resposta rápida:** Identificação e a localização de focos iniciais de invasão biológica para que possam ser eliminados antes que se estabeleçam ou que a invasão se agrave e se torne difícil e onerosa. Pode ser realizado através de um protocolo pré-definido que pode envolver uma rede de colaboradores, com a devida capacitação/treinamento, e aplicação de métodos consagrados na literatura sobre o tema.
- **Ações de manejo (controle ou erradicação):** Quando a invasão já está estabelecida, são necessárias ações de manejo voltadas ao controle ou erradicação da espécie invasora. O Guia de Orientação para o Manejo de Espécies Exóticas Invasoras em Unidades de Conservação Federais do ICMBio traz métodos de controle de espécies exóticas invasoras variadas, elaborados por uma rede de técnicos especializados no tema e servidores do ICMBio. A aplicação dos métodos deve ser precedida de planejamento prévio da UC (preferencialmente através do Plano de Controle de Espécies Exóticas) e de um Projeto de Manejo específico de EEI que deve ser aprovado pelo ICMBio.

6. DESAFIOS E OPORTUNIDADES

O mapeamento de desafios e oportunidades é uma importante etapa prévia à elaboração da matriz de planejamento estratégico, pois possibilita a identificação de aspectos relevantes para a implementação das ações previstas no plano.

Os desafios e oportunidades foram identificados durante a Oficina de Planejamento Participativo (Figuras 17 e 18).

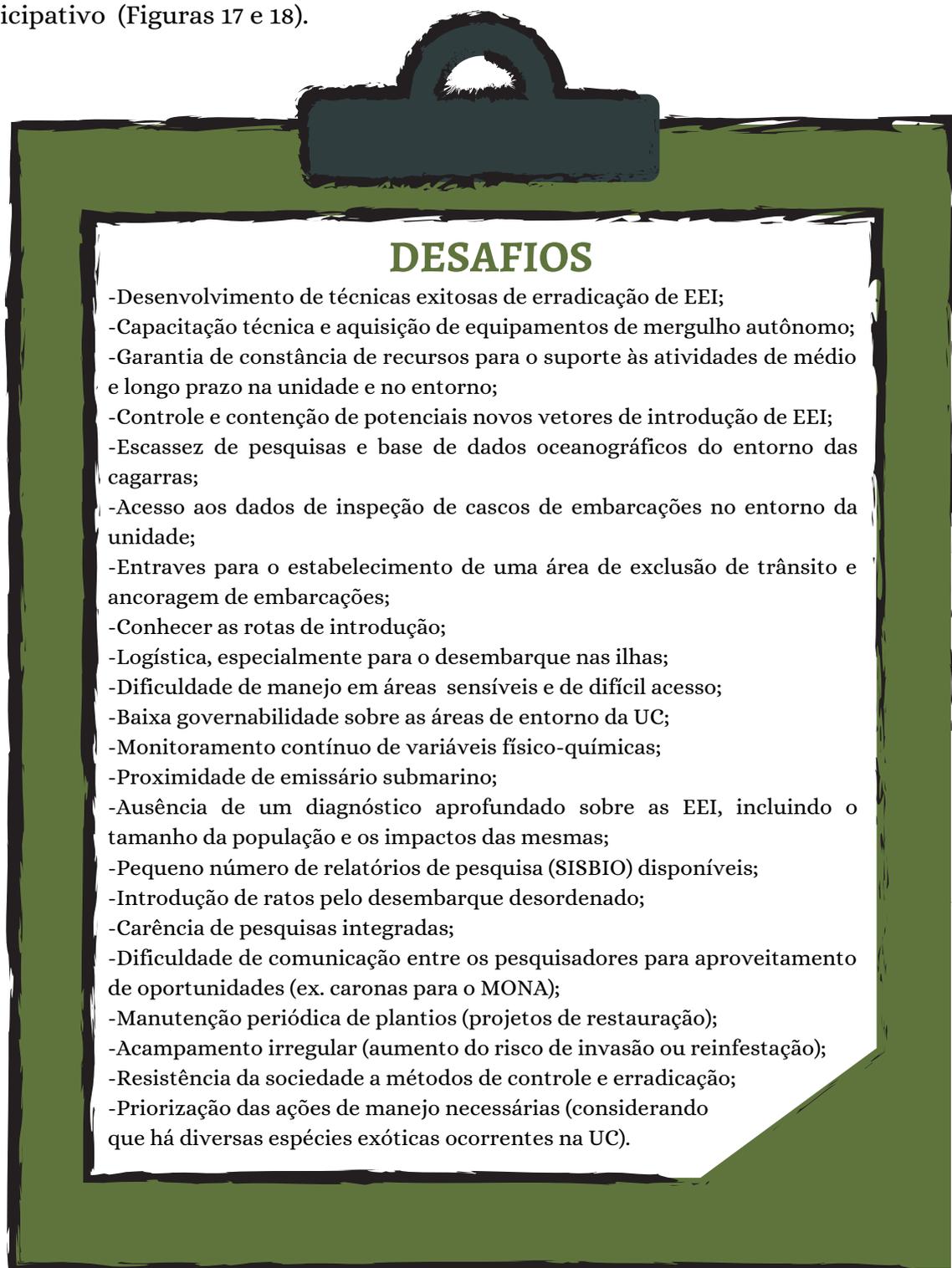


Figura 17. Desafios para implementação do Plano de EEI do MONA Cagararras.

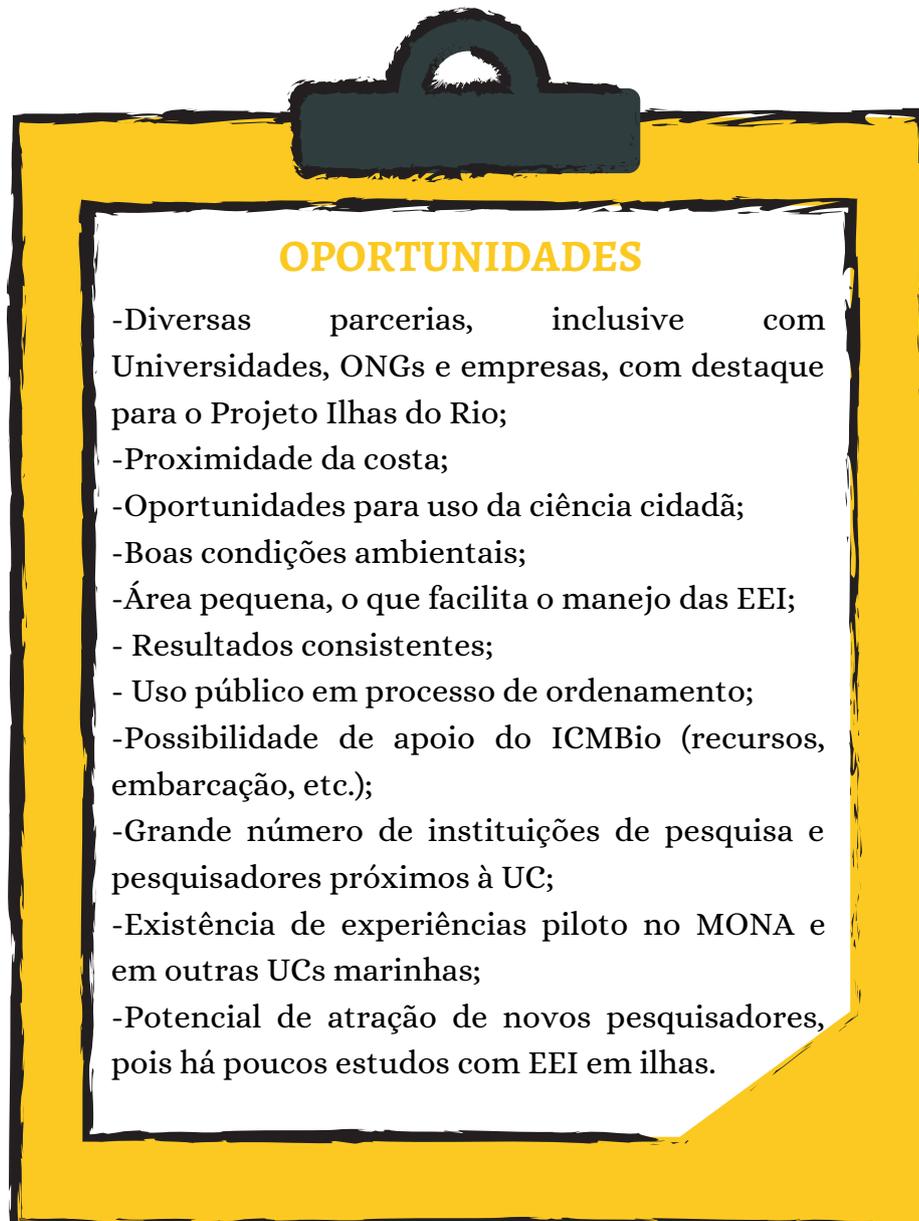


Figura 18. Oportunidades para implementação do Plano de EEI do MONA Cagaras.

7. VISÃO DE FUTURO



A visão de futuro deve orientar as ações necessárias e inspirar gestores, parceiros e colaboradores a visualizar um futuro melhor. Ela deve ser elaborada de forma a responder às necessidades de conservação das espécies ou ambientes foco.

Considerando que o combate as espécies exóticas invasoras depende da implementação de estratégias de ação complexas e de longo prazo, a visão de futuro deste plano foi elaborada com uma perspectiva de 20 (vinte anos).

A visão foi construída a partir do registro dos sonhos dos participantes da Oficina de Planejamento Participativo em relação às espécies exóticas:

Ser referência nacional no manejo de espécies exóticas invasoras, tendo erradicado ou controlado as populações existentes na unidade, restaurado áreas impactadas, prevenido novas introduções e contribuído para a proteção de sua biodiversidade a partir do desenvolvimento de ações contínuas de manejo, pesquisa, monitoramento e sensibilização da sociedade civil realizadas com apoio de uma rede de pesquisadores e colaboradores.



8. OBJETIVO GERAL

O objetivo geral é uma mudança positiva na conservação das espécies ou ambientes foco que o Plano pretende alcançar. É uma perspectiva compartilhada dos participantes do Plano que reflete um estado ou condição necessária e, sobretudo, possível de se alcançar em cinco anos.

O Objetivo Geral do Plano contribuirá para atingir o cenário que se almeja chegar em longo prazo. No caso do MONA Cagarras, o Objetivo Geral elaborado durante a da Oficina de Planejamento Participativo, é:

Conhecer, manejar, prevenir novas introduções e monitorar espécies exóticas invasoras no MONA Cagarras com o apoio e engajamento de diversos atores da sociedade, de modo a garantir a conservação da biodiversidade, o equilíbrio ecológico e os serviços ecossistêmicos da unidade.



8.1. Objetivos Específicos

À luz dos desafios e oportunidades mapeados e do objetivo geral foram definidos seis objetivos específicos para o Plano de EEI (Figura 19), os quais orientarão a definição das ações previstas na matriz de planejamento.

Os objetivos específicos são o resultado intermediário para a superação ou minimização das ameaças ao foco de conservação, devendo ser mensuráveis e exequíveis dentro do tempo determinado para o ciclo de gestão do Plano, contribuindo decisivamente para alcançar o Objetivo Geral.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1 - Gerar informações que subsidiem o manejo das espécies exóticas invasoras no MONA Cagarras bem como estabelecer uma linha de base e monitoramento de informações abióticas que possam ser relacionadas à dinâmica de tais espécies.
- 2 - Implementar o monitoramento continuado de espécies exóticas invasoras no MONA Cagarras.
- 3 - Prevenir a introdução e a dispersão de espécies exóticas invasoras no MONA Cagarras.
- 4 - Implementar o manejo (controle e erradicação) de espécies exóticas invasoras no MONA Cagarras e seu entorno.
- 5- Implementar ações estruturantes que otimizem e tornem mais robusta a gestão das espécies exóticas invasoras pelo MONA Cagarras.
- 6- Implementar estratégias de comunicação que contribuam para promover maior sensibilização e engajamento da sociedade sobre a necessidade de prevenção, controle e erradicação das espécies exóticas invasoras.

Figura 19. Objetivos específicos do Plano de EEI do MONA Cagarras.

9. ESTRATÉGIAS DE IMPLEMENTAÇÃO

Os objetivos específicos norteiam o planejamento de ações, o qual foi estruturado a partir das informações disponíveis sobre a Unidade e das contribuições recebidas durante a Oficina de Planejamento Participativo.

A matriz de planejamento (organizada por objetivos específicos conforme quadros 1 a 6), prevê, além das ações estratégicas, os produtos e resultados esperados, período de execução (horizonte de 5 anos), articuladores, custo estimado, colaboradores, bem como observações (quando for o caso). De modo a facilitar a compreensão da matriz, devem ser considerados os seguintes conceitos:

AÇÃO - Representa o que deve ser feito para alcançar o Objetivo Específico, buscando reverter as ameaças a ele associadas. As ações devem ser específicas, mensuráveis, relevantes, exequíveis e ter efeito dentro do tempo determinado para o ciclo de gestão do Plano, e estar situadas dentro da esfera de atribuições e competências dos particiPlanotes da Oficina de Planejamento.

PRODUTO - Aquilo que é obtido pela realização da ação. Deve ser mensurável, tangível, comprovar a execução da ação e estar situado dentro da esfera de atribuições e competências dos particiPlanotes da Oficina de Planejamento.

RESULTADO ESPERADO - Indica qual resultado pretende-se alcançar com a execução da ação. Diferente do produto, este item pode estar fora da esfera de atribuições e competências dos particiPlanotes da oficina e não é de preenchimento obrigatório.

PERÍODO - Datas de início e término da implementação da ação, sendo que o término deve estar dentro do tempo determinado para o ciclo de gestão do Plano.

ARTICULADOR - Pessoa responsável por articular a implementação da ação e apresentar o produto obtido. No entanto, ele não é o único responsável pela execução da ação.

COLABORADORES - Pessoas ou instituições corresponsáveis pela execução da ação, que auxiliam nas diferentes etapas de sua implementação.

CUSTO ESTIMADO - É um campo numérico com a estimativa dos recursos financeiros necessários para a implementação da ação.

LOCALIDADE - Localização geográfica onde será executada a ação durante o ciclo de gestão vigente. Geralmente, a localidade possui menor escala e está relacionada com a área de atuação do articulador e colaboradores da ação, sendo a unidade geográfica mínima o município ou a bacia/tributário onde a ação será realizada.

ÁREA DE RELEVÂNCIA - Localização geográfica de todas as áreas importantes para a execução da ação, independente da área de atuação do articulador e colaboradores. Assim, a Área de Relevância é aquela onde a execução da ação é necessária, ainda que não seja viável no atual ciclo de gestão.

OBSERVAÇÃO - Informações relevantes para a execução da ação.

O monitoramento da execução das ações planejadas será realizado anualmente com o apoio de alguns dos participantes da Oficina de Planejamento Participativo.



Quadro 1. Matriz de Planejamento do objetivo específico 1.

| OBJETIVO ESPECÍFICO 1 | | | | | | | | | |
|--|--|--|---|-------------|--------------|--------------------------------|----------------------|---|--|
| Gerar informações que subsidiem o manejo das espécies exóticas invasoras no MONA Cagarras bem como estabelecer uma linha de base e monitoramento de informações abióticas que possam ser relacionadas à dinâmica de tais espécies. | | | | | | | | | |
| Nº | Ação | Produto | Resultados esperados | Período | | Articulador | Custo estimado (R\$) | Colaboradores | Observações |
| | | | | Início | Fim | | | | |
| 1.1 | Listar as espécies exóticas invasoras (EEI) já registradas no MONA e classificá-las quanto ao grau de invasão e de impacto, considerando locais de ocorrência e sua sensibilidade. | Tabela de espécies com informações, relatório elaborado com locais mapeados | Informações sistematizadas atualizando e complementando o diagnóstico atual | mês 1 ano 1 | mês 6 ano 1 | Massimo Bovini (JBRJ) | 5.000,00 | Marcelo Mantelatto, Tatiana Ribeiro (MONA Cagarras/ICMBio) | |
| 1.2 | Levantar espécies exóticas (EE) marinhas ocorrentes no interior do MONA | Lista taxonômica de EEI marinhas por áreas e faixas batimétricas do MONA Cagarras. | Sistematização das informações com atualização e complementação de dados pretéritos. | mês 1 ano 1 | mês 12 ano 1 | Fernando Moraes (Ilhas do Rio) | 60.000,00 | Irene Cardoso (Chefe DI-MNRJ/UFRJ) | O Departamento de Invertebrados do MNRJ-UFRJ conta com um conjunto de professores especialistas em diversos Grupos Zoológicos, os quais serão contatados individualmente. |
| 1.3 | Levantar espécies exóticas (EE) da flora terrestre ocorrentes no interior do MONA | Lista de EEI da flora terrestre, relatório elaborado, artigo submetido | Informações sistematizadas atualizando e complementando o diagnóstico atual | mês 1 ano 1 | mês 12 ano 2 | Massimo Bovini (JBRJ) | 5.000,00 | Tatiana Ribeiro (ICMBio/MONA Cagarras) | |
| 1.4 | Levantar espécies exóticas (EE) da fauna terrestre ocorrentes no interior do MONA | Lista de EEI da fauna terrestre, relatório elaborado, artigo submetido | Informações sistematizadas atualizando e complementando o diagnóstico atual | mês 1 ano 1 | mês 12 ano 2 | Júlia Luz (PIPER) | 50.000,00 | Martha Brandão (FIOCRUZ), Helena Bergallo (UERJ), Luciana Costa (UERJ), Elizabete Lourenço (UERJ) e Lena Geise (UERJ), Tatiana Ribeiro (MONA Cagarras/ICMBio) | Foco inicial em mamíferos, articulador abrirá para outros grupos. |
| 1.5 | Mapear áreas de ocorrência de EEI de vertebrados terrestres no MONA | Mapas elaborados | Áreas de ocorrência identificadas complementando o diagnóstico atual | mês 1 ano 1 | mês 1 ano 3 | Júlia Luz (PIPER) | 0,00 | Martha Brandão (FIOCRUZ), Helena Bergallo (UERJ), Luciana Costa (UERJ), Elizabete Lourenço (UERJ) e Lena Geise (UERJ). | |
| 1.6 | Aprimorar base de dados oceanográficos pelo posicionamento de boia oceanográfica nas proximidades do MONA | Base de dados aprimorada | Dados oceanográficos do MONA Cagarras disponíveis | mês 1 ano 1 | mês 12 ano 5 | Luís Felipe Skinner (UERJ) | 0,00 | Tatiana Ribeiro (ICMBio/MONA Cagarras) | Articulação é pela movimentação de uma boia para a localidade. Ação contínua. |
| 1.7 | Ampliar monitoramento e disponibilizar dados oceanográficos de forma organizada para subsidiar o manejo | Caracterização da demanda específica com base na estratégia de prevenção, manejo e erradicação de EEI no MONA Cagarras; plataforma contínua de coleta e disponibilização de dados oceanográficos do MONA Cagarras e entorno. | Ampliação do conhecimento de forçantes oceanográficas com a implementação de uma base de aquisição, tratamento e disponibilização de dados oceanográficos do MONA Cagarras e entorno para monitoramento de longo prazo. | mês 1 ano 1 | mês 12 ano 5 | Fernando Moraes (Ilhas do Rio) | 500.000,00 | Tatiana Ribeiro (ICMBio/MONA Cagarras), Rodolfo Paranhos (UFRJ) | A partir de contatos já estabelecidos com a Marinha do Brasil, está se tentando construir uma maior colaboração com a UC. Deve-se buscar levantar e integrar dados de projetos de pesquisa científica e monitoramentos regionais tendo a região da UC como foco. |

| | | | | | | | | | |
|------|---|---|---|-------------|--------------|--|------------|---|---|
| 1.8 | Estimular a coleta para o desenvolvimento de coleções biológicas em instituições de ensino e pesquisa públicas, incluindo espécies exóticas. | Coleta, tombamento e identificação de amplo material biológico para o monitoramento de longo prazo de EEI no MONA Cagarras e entorno, reforçando a representatividade em coleções de referência; Análise de dados inseridos nos relatórios de autorizações de atividades científicas do SISBIO. | Ampliação do conhecimento taxonômico e biogeográfico da biodiversidade marinha do MONA Cagarras e entorno com uma boa representatividade de espécies e exemplares tombados em Coleções Biológicas de Referência | mês 1 ano 1 | mês 12 ano 5 | Fernando Moraes (Ilhas do Rio) | 180.000,00 | Irene Cardoso (Chefe DI-MNRJ/UFRJ); Renato Crespo (DiPeq-IPJBRJ); Leonardo Salgado (Rede Laboratorial - IPJBRJ); Martha Brandão (FioCruz); Tatiana Ribeiro (MONA Cagarras/ICMBio) | O Departamento de Invertebrados do MNRJ-UFRJ conta com um conjunto de professores especialistas em diversos Grupos Zoológicos, os quais serão contatados individualmente. Com relação às macroalgas marinhas, será buscada a interação com Lab. de Algas e o Herbário RB da DiPeq-IPJBRJ. Está sendo organizada o banco de amostras biológicas de fauna de vertebrados na FioCruz. |
| 1.9 | Realizar estimativa populacional das espécies exóticas invasoras (EEI) da fauna marinha no MONA, como base para manejo das EEI prioritizadas. | Planilha Spp. x Tamanho x Áreas | Definição de linha de base e monitoramento da população para avaliar a efetividade do manejo | mês 1 ano 1 | mês 12 ano 1 | Fernando Moraes (Ilhas do Rio) | 60.000,00 | Tatiana Ribeiro (ICMBio/MONA Cagarras) | Apoio logístico (embarcação e insumos) direto do ICMBio é fundamental para aperfeiçoar a malha amostral. |
| 1.10 | Identificar os possíveis vetores de dispersão e introdução de EEI terrestres próximos ao MONA | Lista de possíveis vetores identificados, relatório elaborado, artigo submetido | Definição de vetores de dispersão e introdução para subsidiar ações de prevenção | mês 4 ano 1 | mês 3 ano 2 | Júlia Luz (PIPER) | 0,00 | Massimo Bovini (JBRJ), Martha Brandão (FIOCRUZ), Helena Bergallo (UERJ), Luciana Costa (UERJ), Elizabete Lourenço (UERJ) e Lena Geise (UERJ). | |
| 1.11 | Realizar estimativa populacional das espécies exóticas invasoras (EEI) da flora terrestre no MONA, como base para manejo das EEI prioritizadas. | Relatório elaborado, artigo submetido | Definição de linha de base para monitorar a população e avaliar a efetividade do manejo | mês 6 ano 1 | mês 12 ano 1 | Massimo Bovini (JBRJ) | 10.000,00 | Tatiana Ribeiro (ICMBio/MONA Cagarras) | |
| 1.12 | Realizar estimativa populacional das espécies exóticas invasoras (EEI) da fauna terrestre no MONA, como base para manejo das EEI prioritizadas. | Relatório elaborado, artigo submetido | Definição de linha de base para monitorar a população e avaliar a efetividade do manejo | mês 6 ano 1 | mês 12 ano 2 | Júlia Luz (PIPER) | 75.000,00 | Martha Brandão (FIOCRUZ), Helena Bergallo (UERJ), Luciana Costa (UERJ), Elizabete Lourenço (UERJ) e Lena Geise (UERJ). | foco em roedores |
| 1.13 | Identificar os possíveis vetores de dispersão e introdução de EEI marinhos próximos ao MONA | Lista de possíveis vetores identificado, relatório elaborado, artigo submetido | Definição de vetores de dispersão e introdução para subsidiar ações de prevenção | mês 6 ano 1 | mês 6 ano 2 | Tatiana Ribeiro (MONA Cagarras/ICMBio) | 0,00 | Fernanda (BRBio), Daniel Raices (COESP/ICMBio), Fernando Galheigo (COPROD/IBAMA), Wagner Rodrigues (Mergulho Carioca) | |
| 1.14 | Mapear áreas de ocorrência de EEI marinhas no MONA e seu entorno (dados secundários e primários) | Mapas elaborados; Tabelas Espécies x Áreas; Cruzamento de Dados c/ Estimativas populacionais | Identificação de EEI e conhecimento detalhado da distribuição das espécies no MONA e seu entorno | mês 6 ano 1 | mês 12 ano 5 | Fernando Moraes (MNRJ) | 350.000,00 | Irene Cardoso (Chefe DI-MNRJ/UFRJ); | O Departamento de Invertebrados do MNRJ-UFRJ conta com um conjunto de professores especialistas em diversos Grupos Zoológicos, os quais serão contatados individualmente. Será priorizada uma base de dados secundária com complementação de dados primários em áreas ainda não amostradas ou desatualizadas quanto a ocorrência de EEI. Após o mapeamento do cenário atual, passa-se a ter um monitoramento pontual contínuo chave na resposta rápida e prevenção a EEI. |

| | | | | | | | | | |
|------|--|---|---|-------------|-------------|------------------------|------------|---|--|
| 1.15 | Sistematizar informações sobre as relações ecológicas e os impactos das EEI sobre o MONA e a sua biodiversidade para subsidiar a priorização de espécies e locais | Tabela de espécies nativas e exóticas com suas respectivas interações ecológicas; Relatório textual e fotográfico das principais relações ecológicas e ambientes singulares na UC | Sistematização de informações para subsidiar a priorização de EEI e locais de manejo | mês 9 ano 1 | mês 9 ano 2 | Fernando Moraes (MNRJ) | 60.000,00 | Rede Laboratorial do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro - Leonardo Salgado, Irene Cardoso (Chefe DI-MNRJ/UFRJ); Luis Felipe Skinner (Dept. Ciências-UERJ); Renato Crespo (DiPeq - IPJBRJ); Tatiana Ribeiro (MONA Cagarras/ICMBio) | Além dos impactos à biodiversidade, podem ter impactos ao ambiente físico, a paisagem, entre outros. O Departamento de Invertebrados do MNRJ-UFRJ conta com um conjunto de professores especialistas em diversos Grupos Zoológicos, os quais serão contatados individualmente. O IPJBRJ tem uma rede de laboratórios estruturada para diversas linhas de pesquisas (e.g., ecologia química). |
| 1.16 | Realizar mapeamento geofísico e imageamento dos fundos marinhos do entorno do MONA para análise de disponibilidade de habitats para colonização por espécies exóticas invasoras. | Mapas elaborados; Banco de Imagens; Planilha de Dados Georeferenciados | Identificação e caracterização de habitats suscetíveis a colonização e invasão; Melhor embasamento para ações efetivas de prevenção e manejo. | mês 9 ano 1 | mês 3 ano 3 | Fernando Moraes (MNRJ) | 280.000,00 | Lucas Cabral (ICMBio/Abrolhos), Laboratório de Algas do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Tatiana Ribeiro (MONA Cagarras/ICMBio); Leonardo Salgado (Rede Laboratorial - IPJBRJ); Guilherme Pereira-Filho (UNIFESP) | Possibilidade de articular com empresas públicas e privadas e setores industriais a execução ou custeio para viabilizar o mapeamento (e.g., Cedae; Setor Marítimo). A partir de contatos já estabelecidos com a Marinha do Brasil, está se tentando construir uma maior colaboração com a UC. |

Quadro 2. Matriz de Planejamento do objetivo específico 2.

| OBJETIVO ESPECÍFICO 2 | | | | | | | | | |
|--|--|---|--|-------------|--------------|--------------------------|----------------------|---|--|
| Implementar o monitoramento continuado de espécies exóticas invasoras no MONA Cagarras. | | | | | | | | | |
| Nº | Ação | Produto | Resultados esperados | Período | | Articulador | Custo estimado (R\$) | Colaboradores | Observações |
| | | | | Início | Fim | | | | |
| 2.1 | Definir e implementar protocolos de monitoramento marinho que tragam subsídios para avaliação da efetividade/eficiência das técnicas de manejo, implementadas no MONA, a partir da priorização. | Protocolos elaborados no primeiro ano, e relatórios anuais de implementação | Monitoramento da efetividade/eficiência das técnicas do manejo | mês 3 ano 1 | mês 12 ano 5 | Fernanda Casares (BrBio) | 250.000,00 | Marcelo Mantelatto, Kátia Capel (CEBIMAR USP), Beatriz Fleury (UERJ). | Início da ação depende da priorização (ação 1.1) e das estimativas populacionais (ação 1.9). O monitoramento deve dar subsídios sobre o custo e esforço necessário para o manejo e não focar apenas na efetividade da técnica. |
| 2.2 | Definir e implementar protocolos de monitoramento da flora exótica terrestre que tragam subsídios para avaliação da efetividade/eficiência das técnicas de manejo implementadas no MONA, a partir de priorizações. | Protocolos elaborados no primeiro ano, e relatórios anuais de implementação | Monitoramento da efetividade/eficiência das técnicas do manejo | mês 3 ano 1 | mês 12 ano 5 | Massimo Bovini (JBRJ) | 100.000,00 | Tatiana Ribeiro (MONA Cagarras/ICMBio) | Avaliar relação com Programa Monitora Ilhas do ICMBio. Início da ação depende da priorização (ação 1.1) e das estimativas populacionais (ação 1.11). Ação contínua. |
| 2.3 | Definir e implementar protocolos de monitoramento da fauna terrestre que tragam subsídios para avaliação da efetividade/eficiência das técnicas de manejo implementadas no MONA, com priorizações. | Protocolos elaborados no primeiro ano, e relatórios anuais de implementação | Monitoramento da efetividade/eficiência das técnicas do manejo | mês 3 ano 1 | mês 12 ano 5 | Júlia Luz (PIPER) | 150.000,00 | Lucas Cabral (ICMBio/Abrolhos) | Avaliar relação com Programa Monitora Ilhas do ICMBio. Início da ação depende da priorização (ação 1.1) e das estimativas populacionais (ação 1.10). Ação contínua. |

| | | | | | | | | | |
|-----|--|---|--|-------------|--------------|--|------------|---|---|
| 2.4 | Definir protocolos de monitoramento de EEI no MONA com ênfase em detecção precoce e resposta rápida. | Protocolos elaborados | Definição de procedimentos de monitoramento para aprimorar a detecção precoce | mês 6 ano 1 | mês 6 ano 2 | Tatiana Ribeiro (MONA Cagarras/ICMBio) | 0,00 | Tainah Guimarães (CBC/ICMBio), Katia Capel, Julia Lins Luz | Usar técnicas de detecção de espécies exóticas marinhas por DNA ambiental |
| 2.5 | Monitorar impactos da visitação como potencial vetor de introdução de EEI no MONA | Relatórios anuais de implementação | Potenciais vetores de introdução a partir da visitação identificados | mês 6 ano 1 | mês 12 ano 5 | Leidiane Diniz (MONA Cagarras/ICMBio) | 0,00 | | Ação em sinergia com Plano de Uso Público do MONA. Ação contínua. |
| 2.6 | Definir alvos de monitoramento para avaliação dos benefícios para a biodiversidade com a implementação do controle das EEI, em articulação com o Programa Monitora. | Relatório elaborado com alvos definidos | Definição de alvos de monitoramento | mês 8 ano 1 | mês 3 ano 2 | Tatiana Ribeiro (MONA Cagarras/ICMBio) | 0,00 | Patrícia Serafini (CEMAVE), Rachel Acosta (COMOB), Julia Lins Luz | |
| 2.7 | Monitorar comunidades ou espécies nativas para avaliar benefícios para a biodiversidade do Moná com a implementação do controle das EEI, em articulação com o Programa Monitora. | Relatórios anuais de monitoramento | Avaliação dos benefícios para a biodiversidade a partir da efetividade do manejo | mês 4 ano 2 | mês 12 ano 5 | Tatiana Ribeiro (MONA Cagarras/ICMBio) | 500.000,00 | Patrícia Serafini (CEMAVE), Rachel Acosta (COMOB), Julia Lins Luz | Início da ação depende da definição de alvos (ação 2.6) |
| 2.8 | Criar base de informações disponível aos pesquisadores, com dados históricos de monitoramento das EEI e seus vetores, no MONA. | Base de informações criada | Informações sobre monitoramentos de EEI no MONA disponíveis | mês 4 ano 2 | mês 12 ano 5 | Tatiana Ribeiro (MONA Cagarras/ICMBio) | 0,00 | Fernanda Casares (BrBio) | Ação em sinergia com Plano de Pesquisa do MONA. Ação contínua. |

Quadro 3. Matriz de Planejamento do objetivo específico 3.

| OBJETIVO ESPECÍFICO 3 | | | | | | | | | |
|---|--|--|---|-------------|--------------|--|----------------------|--|--|
| Prevenir a introdução e a dispersão de espécies exóticas invasoras no MONA Cagarras. | | | | | | | | | |
| Nº | Ação | Produto | Resultados esperados | Período | | Articulador | Custo estimado (R\$) | Colaboradores | Observações |
| | | | | Início | Fim | | | | |
| 3.1 | Elaborar protocolos para prevenção de introdução e dispersão de EEI no MONA Cagarras | Protocolos de prevenção de introdução de espécies prioritárias elaborados | Incorporação dos protocolos ao Plano de manejo do MONA | mês 1 ano 2 | mês 1 ano 3 | Tatiana Ribeiro (MONA Cagarras/ICMBio) | 0,00 | Alexandre Sampaio (CBC/ICMBio), Suelma Ribeiro (CBC/ICMBio), Tainah Guimarães (CBC/ICMBio), Fernanda Casares (BrBio), Carlos Verona (Triade), Carlos Martins (IBAMA), Paulo Mangini (Triade), Marcelo Mantelatto (autônomo), Fernando Galheigo (IBAMA) | Início da ação depende da identificação de vetores e potenciais espécies invasoras (ações 1.10 e 1.13) e da definição de EEI prioritárias para controle (ação 4.1) e prevenção. |
| 3.2 | Implementar protocolos para prevenção de introdução e dispersão de EEI no MONA | Protocolos de prevenção de introdução de espécies prioritárias implementados | Inibição de novos focos de invasão e redução da dispersão | mês 2 ano 3 | mês 12 ano 5 | Tatiana Ribeiro (MONA Cagarras/ICMBio) | 20.000,00 | | Início da ação depende da identificação de vetores e potenciais espécies invasoras (ações 1.10 e 1.13) e da definição de EEI prioritárias para controle (ação 4.1) e prevenção. Ação contínua. |

Quadro 4. Matriz de Planejamento do objetivo específico 4.

| OBJETIVO ESPECÍFICO 4 | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|-------------|--------------|--|----------------------|--|--|
| Implementar o manejo (controle e erradicação) de espécies exóticas invasoras no MONA Cagarras e seu entorno | | | | | | | | | |
| Nº | Ação | Produto | Resultados esperados | Período | | Articulador | Custo estimado (R\$) | Colaboradores | Observações |
| | | | | Início | Fim | | | | |
| 4.1 | Definir EEI prioritárias para controle no MONA | Planilha de avaliação de espécies com indicação das prioritárias | Espécies prioritárias definidas | mês 1 ano 1 | mês 2 ano 1 | Tatiana Ribeiro (MONA Cagarras/ICMBio) | 0,00 | Adriana Carvalhal (ICMBio Florianópolis/ICMBio), Marcelo Mantelatto (Pesquisador), Aline Aguiar (Ilhas do Rio) Suelma Ribeiro,(CBC/ICMBio), Tainah Guimarães (CBC/ICMBio), Julia Lins Luz | |
| 4.2 | Definir as áreas prioritárias para o manejo de EEI prioritárias no MONA | Planilha de avaliação de áreas com indicação das prioritárias | Áreas prioritárias definidas | mês 1 ano 1 | mês 2 ano 1 | Tatiana Ribeiro (MONA Cagarras/ICMBio) | 0,00 | Fernanda Casares (BrBio), Carlos Verona (Triade), Marcelo Mantelatto (Pesquisador), Fernando Moraes (ilhas do Rio), Julia Lins Luz | A definição dessas áreas pode ser alterada. Essas Ações estão relacionadas com o monitoramento (vide objetivo). É difícil fazer diagnóstico para o Coral sol em curto prazo |
| 4.3 | Definir Protocolos de Manejo (controle e erradicação) integrados para cada EEI prioritárias ocorrente no MONA. | Protocolos de manejo definidos | Protocolos integrados estabelecidos para manejo das EEI prioritárias | mês 3 ano 1 | mês 9 ano 1 | Tatiana Ribeiro (MONA Cagarras/ICMBio) | 0,00 | Alexandre Sampaio (CBC/ICMBio), Adriana Carvalhal (ICMBio Florianópolis/ICMBio), Lucas Cabral (ICMBio Abrolhos/ICMBio), Carlos Verona (Triade), Julia Lins Luz | |
| 4.4 | Implementar os Protocolos de Manejo para cada EEI. | Protocolos implementados | EEI prioritárias controladas e erradicadas | mês 1 ano 2 | mês 12 ano 5 | Tatiana Ribeiro (MONA Cagarras/ICMBio) | 1.000.000,00 | Adriana Carvalhal (ICMBio Florianópolis/ICMBio), Suelma Ribeiro (CBC/ICMBio), Alexandre Sampaio (CBC/ICMBio), Fernanda Casares (BrBio); Carlos Verona (Triade), Julia Lins Luz, Lucas Cabral (ICMBio/Abrolhos) | Ação contínua. |
| 4.5 | Restaurar as áreas invadidas pelo capim colônio com espécies nativas resistentes | Projeto de restauração elaborado e implementado | Áreas invadidas em processo de restauração | mês 1 ano 2 | mês 12 ano 5 | Richieri Santori (PUC Rio) | 250.000,00 | Massimo Bovini (JBRJ), Alexandre Sampaio (CBC/ICMBio), Tatiana Ribeiro (MONA Cagarras/ICMBio), Suelma Ribeiro (CBC/ICMBio). | Tem relação com o protocolos de manejo da Ação 4.3. Entende-se que a elaboração do protocolo de manejo deve incluir a proposta de restauração das áreas. Envolver FEMERJ e IIS- RJ. Ação contínua. |

Quadro 5. Matriz de Planejamento do objetivo específico 5.

| OBJETIVO ESPECÍFICO 5 | | | | | | | | | |
|---|--|--|---|-------------|--------------|--|----------------------|--|---|
| Implementar ações estruturantes que otimizem e tornem mais robusta a gestão das espécies exóticas invasoras pelo MONA Cagarras. | | | | | | | | | |
| Nº | Ação | Produto | Resultados esperados | Período | | Articulador | Custo estimado (R\$) | Colaboradores | Observações |
| | | | | Início | Fim | | | | |
| 5.1 | Estabelecer redes de colaboradores para detecção precoce e resposta rápida | Lista de pessoas e instituições com acesso comum a plataforma (whatsapp, drive, etc) | Rede estabelecida e atuante | mês 1 ano 1 | mês 1 ano 2 | Tatiana Ribeiro (MONA Cagarras/ICMBio) | 0,00 | Caio Salles (Verde Mar), Aline Aguiar (Ilhas do Rio), Ana Paula Gomes (MONA Cagarras/ICMBio) | A rede deve considerar principalmente pesquisadores, mas também pode envolver outros parceiros. O MONA pode contar com voluntário para implementar a ação. Pode fazer a agregação no app em desenvolvimento pelo MONA (Funbio). Interagir com atuação do GEF pró-espécies |
| 5.2 | Propiciar momentos de intercâmbio entre pesquisadores e gestores que atuam com EEI em UCs marinhas | Evento (Seminário, oficina, etc) | Nivelamento de conhecimento entre equipes | mês 6 ano 1 | mês 12 ano 5 | Tatiana Ribeiro (MONA Cagarras/ICMBio) | 0,00 | Caio Salles (Verde Mar), Aline Aguiar (Ilhas do Rio), Ana Paula Gomes (MONA Cagarras/ICMBio), Lucas Cabral (ICMBio/Abrolhos) | A rede da ação 5.1 pode propiciar esses momentos. Eventos anuais são esperados (ex.: Seminário de Pesquisa). Ação contínua. |
| 5.3 | Promover a capacitação da equipe gestora e colaboradores para o manejo de EEI marinhas | Treinamentos realizados | Equipe capacitada para trabalhar com manejo | mês 7 ano 1 | mês 12 ano 5 | Fernanda Casares (BrBio) | 75.000,00 | Katia Capel (CEBIMAR USP), Tatiana Ribeiro (ICMBio/MONA Cagarras) | Participação no Evento da ação 5.2 (nivelar o conhecimento) pode ser condicionante para participar do treinamento. Ação contínua. |
| 5.4 | Promover a capacitação da equipe gestora e colaboradores para o manejo de EEI da fauna terrestres | Treinamentos realizados | Equipe capacitada para trabalhar com manejo | mês 7 ano 1 | mês 12 ano 5 | Julia Luz (PIPER) | 25.000,00 | Martha Brandão (FIOCRUZ), Helena Bergallo (UERJ), Luciana Costa (UERJ), Elizabete Lourenço (UERJ) e Lena Geise (UERJ). | Participação no Evento da ação 5.2 (nivelar o conhecimento) pode ser condicionante para participar do treinamento. Ação contínua. |
| 5.5 | Mobilizar, disponibilizar e captar recursos financeiros, materiais e logísticos para implementação do Plano de EEI no MONA | Projetos específicos com orçamento, termos de parceria | Recurso e equipamentos para implementar o Plano | mês 1 ano 1 | mês 12 ano 5 | Tatiana Ribeiro (MONA Cagarras/ICMBio) | 0,00 | Daniel Raíces (COESP/ICMBio), Tainah Guimarães (CBC/ICMBio), Aline Aguiar (Ilhas do Rio) | Elaborar projetos específicos com orçamentos, busca de editais, compensação ambiental, etc. Carona na embarcação do ICMBio. Estruturar o MONA com equipamentos necessários para implementação do Plano de EEI. Envolver agências de mergulho, passeio náutico. Ação contínua. |
| 5.6 | Incentivar a formação e mobilizar recursos humanos para implementação do Plano de EEI no MONA | Editais de voluntariado, outros documentos e instrumentos de formalização de apoio | Recurso humano disponível para atuar no Plano | mês 3 ano 1 | mês 12 ano 5 | Tatiana Ribeiro (MONA Cagarras/ICMBio) | 0,00 | | Estagiários, alunos de universidades, mergulhadores, Marinha. Articulação no ICMBio sede para aumentar equipe. Ação contínua. |
| 5.7 | Promover a capacitação da equipe gestora e colaboradores para o manejo de EEI da flora terrestres | Treinamentos realizados | Equipe capacitada para trabalhar com manejo | mês 7 ano 1 | mês 12 ano 5 | Massimo Bovini (JBRJ) | 50.000,00 | Tatiana Ribeiro (MONA Cagarras/ICMBio) | Ação contínua. |

Quadro 6. Matriz de Planejamento do objetivo específico 6.

| OBJETIVO ESPECÍFICO 6 | | | | | | | | | |
|---|---|---|--|-------------|--------------|---------------------------------------|----------------------|--|--|
| Implementar estratégias de comunicação que contribuam para promover maior sensibilização e engajamento da sociedade sobre a necessidade de prevenção, controle e erradicação das espécies exóticas invasoras. | | | | | | | | | |
| Nº | Ação | Produto | Resultados esperados | Período | | Articulador | Custo estimado (R\$) | Colaboradores | Observações |
| | | | | Início | Fim | | | | |
| 6.1 | Sensibilizar público alvo (prioritariamente atores locais e usuários) do MONA para os impactos das EEI e informar sobre medidas preventivas | Materiais de divulgação, eventos, exposições, manual de boas práticas sobre prevenção, entre outros | Público alvo sensibilizado quanto aos impactos | mês 1 ano 1 | mês 12 ano 5 | Leidiane Diniz (MONA Cagarras/ICMBio) | 500.000,00 | Caio Salles (Verde Mar), Aline Aguiar (Ilhas do Rio), Ana Paula Gomes (MONA Cagarras/ICMBio), Fernanda Casares (BrBio) | Primeira etapa é definir público alvo para atuar com ações de comunicação relativas às EEI (incluir lista de contatos). Criar materiais de divulgação científica. Inserir o tema de EEI como eixo prioritário no Plano de Comunicação do MONA, para os diversos públicos. Implementar ações de educomunicação com a temática das EEI. Ação contínua. |
| 6.2 | Implementar programas de ciência cidadã e voluntariado para o monitoramento e manejo de EEI no MONA | Lista de colaboradores participando das ações | Participação da sociedade em programas de monitoramento e manejo | mês 1 ano 2 | mês 12 ano 5 | Leidiane Diniz (MONA Cagarras/ICMBio) | 100.000,00 | Caio Salles (Verde Mar), Aline Aguiar (Ilhas do Rio), Ana Paula Gomes (MONA Cagarras/ICMBio), Martha Brandão (FioCruz) | Envolver o visitante nas ações de manejo de EEI no MONA. Elaborar material (ex.: material da ESEC Tamoios). Usar experiência do Parna Abrolhos e Parna de Noronha com voluntariado para comunicação. Ação contínua. |

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adelir-Alves, J.; Soeth, M.; Braga, R. R.; Spach, H.L. 2018. Non-native reef fishes in the southwest Atlantic Ocean: a recente record of *Heniochus acuminatus* (Linnaeus, 1758) (Perciformes, Chaetodontidae) and biological aspects of *Chromis limbata* (Valenciennes, 1833) (Perciformes, Pomacentridae). *Check List*, 14 (2): 379-385.

Batista, D., Pinheiro, R., Muricy, G., Senna, A., Breves, A., Lotufo, T. Ramalho, R. & Moares, F. 2013. In: Moraes et. al. *História, Pesquisa e Biodiversidade no Monumento Natural das Ilhas Cagarras*. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2013. 299 p.

<https://bioinvasaobrasil.org.br/>.Plataforma Brasileira de Bioinvasão. Realização: Projeto Coral-Sol, Laboratório de Ecologia Marinha Bêntica- UERJ, Instituto Brasileiro de Biodiversidade (BRBIO).

Bovini, M. Faria, M., Oliveira, R & Kurtz, B. 2013. In: Moraes et. al. *História, Pesquisa e Biodiversidade no Monumento Natural das Ilhas Cagarras*. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2013. 299 p.

Brasil. 2000. Lei nº 9985 de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

Brasil. 2020. Lei nº 12.229 de 13 de abril de 2010. Cria o Monumento Natural do Arquipélago das Ilhas Cagarras.

Breves. A. & Moraes, F.C. 2014. Record of a rock pool malacofauna in a Marine Protected Area in Rio de Janeiro (Brazil). *Strombus* 21(1-2): 01-09, Jan-Dez. 2014.

Breves-Ramos, A.; Junqueira, A.O.R.; Lavrado, H.P.; Silva, S.H.G & Ferreira-Silva,M.A.G., 2010. Population structure of the invasive bivalve *Iognomon bicolor* on rocky shores of Rio de Janeiro State (Brazil). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 90(3): 453-458.

Bertoncini, A., Moraes, F., Aguiar A., Duarte B., 2019. *Guia de biodiversidade marinha e mergulho das ilhas do Rio*. Rio de Janeiro: Museu Nacional. 354 p.

Casares F. A, Creed J. C & Oigman-Pszczol S.S. *Plataforma Brasileira de Bioinvasão - Bioinvasão Brasil*, Instituto Brasileiro de Biodiversidade, Rio de Janeiro – RJ. www.bioinvasaobrasil.org.br. Acesso em 28/09/2020.

CONABIO, 2018. Resolução CONABIO nº 07, de 29 de maio de 2018. *Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras*.

Creed, J.C., Fenner, D., Sammarco, P. et al. The invasion of the azooxanthellate coral *Tubastraea* (Scleractinia: Dendrophylliidae) throughout the world: history, pathways and vectors. *Biol Invasions* 19, 283–305 (2017). <https://doi.org/10.1007/s10530-016-1279-y>

Domaneschi, O. & Martins, C.M. 2002. *Isognomon bicolor* (C.B. Adams) (Bivalvia, Referências Bibliográficas 290 Isognomonidae): primeiro registro para o Brasil, redescritção da espécie e considerações sobre a ocorrência e distribuição de *Isognomon* na costa brasileira. *Revista Brasileira de Zoologia* 19(2): 611-627.

Dos Anjos, L. A. & Rocha, C. F.D. 2008. A Lagartixa *Hemidactylus mabouia* Moreau de Jonnes, 1818 (Gekkonidae): uma espécie exótica e invasora amplamente estabelecida no Brasil. *Natureza & Conservação* - vol. 6 - nº1 - Abril 2008 - pp. 78-89.

Drake D.R., Hunt T.L. 2009. Invasive rodents on islands: integrating historical and contemporary ecology. *Biological Invasions* 11: 1483-1487

Faria, M. 2016. Subsídios para o controle e erradicação do capim colônio (*Megathyrsus maximus* (Jacq.) B.K.Simon & S.W.L.Jacobs) no Monumento Natural (MoNa) das Ilhas Cagarras, Rio de Janeiro, RJ. Dissertação de Mestrado. Mestrado Profissional Biodiversidade em Unidades de Conservação. Escola Nacional de Botânica Tropical (ENBT). Rio de Janeiro, RJ. 62 p.

Flux J.E.C., Fullagar P.J. 1992. World distribution of the rabbit, *Oryctolagus cuniculus*, on islands. *Mammal Review* 22: 151-205.

Froese, R. and D. Pauly. Editors. 2021. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org - 04/2021.

Gomes, L.E.O.; Correa, L.B, Bernardino, A.F. 2014. New record of the non-native bivalve *Myoforceps aristatus* in SE Brazil. *Strombus*, 21 (1-2): 10-14.

ICMBio. 2018. Roteiro Metodológico para Elaboração e Revisão de Planos de Manejo das Unidades de Conservação Federais. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 208 p.

ICMBio. 2019. Instrução Normativa no 06 de 25 de julho de 2019. 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.

ICMBio. 2019. Guia de Orientação para o Manejo de Espécies Exóticas Invasoras em Unidades de Conservação Federais. 136 pp.

ICMBio. 2020. Plano de Manejo do Monumento Natural do Arquipélago das Ilhas Cagarras Cagarras. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 67 p.

- Ignácio, B.L, López, M.S & Silva, J.S. 2012. Colonization plasticity of the boring bivalve *Lithophaga aristata* (Dillwyn, 1817) on the Southeastern Brazilian coast: considerations on its invasiveness potential. *Aquatic Invasions* 7(2): 475-482.
- Jawad, L.A.; Al Mukhtar, M.; Faddagh, M. S. 2014. Confirmation of the presence of *Heniochus acuminatus* (Linnaeus, 1758) (Chaetodontidae) and *Pomacanthus maculosus* (Forsskal,1775) (Pomacanthidae) in Iraqi marine waters, Arabian Gulf. *Arxius de miscel.lanea zoológica*, 12: 124-129.
- Joel C. Creed, J.C; Casares, F.A; Oigman-Pszczol, S. S; Masi, B. P. 2021. Multi-site experiments demonstrate that control of invasive corals (*Tubastraea* spp.) by manual removal is effective. *Ocean and coastal management*, 207 (2021) 105616.
- Johnsson, R., Bustamante, A.O., 1997. *Monocheres cagarrensis* sp. nov. (Copepoda, Siphonostomatoida) do Brasil. *Crustaceana* 70(8): 894-900.
- Junqueira, A.O.R.; Tavares, M.; Noveli, Y.S.; Radashevsky, V.; Cirelli,, J.O., Julio, L.M.; Romagnoli, F.C.; Santos, K.C. & Ferreira-Silva, M.A.G., 2009. Zoobentos. In: Rubens M. L. (Eds.), *Informe sobre espécies exóticas invasoras marinhas do Brasil*. Ministério do Meio Ambiente/SBF, Brasília: 145-374.
- Lees A.C., Bell D.J. 2008. A conservation paradox for the 21st century: the European wild rabbit *Oryctolagus cuniculus*, an invasive alien and an endangered native species. *Mammal Review* 38: 304-320.
- Lopes RM, Coradin L, Pombo VB, Cunha DR. 2009. *Informe sobre as Espécies Exóticas Invasoras Marinhas no Brasil* (RM Lopes, Ed). Ministério do Meio Ambiente MMA/SBF: Brasília. 440p.
- Luiz, O. J.; Comin, E. J.; Madin, J.S. 2014. Far Away from home: The occurrence of the Indo-Pacific bannerfish *Heniochus acuminatus* (Pisces: Chaetodontidae) in the Atlantic. *Bull. Mar. Sci.* 90 (2): 741-744.
- Mantelatto, M. C. 2012. *Distribuição e abundância do coral invasor Tubastraea spp.* Dissertação de Mestrado - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes. Orientador: Joel Christopher Creed. Coorientadora: Beatriz Grosso Fleury.
- McConkey K.R., Drake D.R., Meehan H.J., Parsons N. 2003. Husking stations provide evidence of seed predation by introduced rodents in Tongan rain forests. *Biological Conservation* 109: 221-225.

Micheletti, T., Fonseca, F.S., Mangini, P.R., Serafini, P.P., Krul, R., Mello, T.J., Freitas, M.G., Dias, R.A., Silva, J.C.R., Marvulo, M.F.V., Araújo, R., Gasparotto, V.P.O., Abrahão, C.R., Rebouças, R., Toledo, L.F., Siqueira, P.G.S.C., Duarte, H.O., Moura, M.J.C., Fernandes-Santos, R.C. and Russel, J.C. (2020). Terrestrial invasive species on Fernando de Noronha Archipelago: What we know and the way forward. Pp. 51-94 in *Invasive Species: Ecology, Impacts, and Potential Uses*, ed. by V. Londe. Nova Science Publishers: New York.

MMA- Ministério do Meio Ambiente. 2018. Plano Nacional de prevenção, Controle e Monitoramento do Coral-Sol. 102 pp.

Mooney H.A., Cleland E.E. 2001. The evolutionary impact of invasive species. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 98 (10): 5446-5451.

Moraes, F.; Bertoncini, A. & Aguiar, A. 2013. *História, Pesquisa e Biodiversidade no Monumento Natural das Ilhas Cagarras*. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2013. 299 p.

Mulder, C.P.H, Grant-Hoffman, M.N., Towns, D.R., Bellingham, P.J., Wardle, D.A., Durrett, M.S., Fukami, T., Bonner, K.I. 2008. Direct and indirect effects of rats: does rat eradication restore ecosystem functioning of New Zealand seabird islands? *Biol Invas.*

Muricy, G. & Ribeiro, S. 1999. Shallow-water Haplosclerida (Porifera, Demospongiae) from Rio de Janeiro State, Brazil (Southwestern Atlantic). *Beaufortia* 49(9): 83-108.

Oigman-Pszczol, S.S & Creed, J.C. 2006. Distribution and abundance of fauna on living tissues of two Brazilian hermatypic corals *Mussismilia hispida* (Verrill 1902) and *Siderastrea stellata* Verrill, 1868. *Hydrobiologia* 563: 143-154.

Rocha, R.M.; Kremer, L.P.; Baptista, M.S. & Metri, R., 2009. Bivalve cultures provide habitat for exotic tunicates in southern Brazil. *Aquatic Invasions* 4: 195-205.

Rocha, C.F.D. & Bergallo, H.G., 2011. Occurrence and distribution of the exotic lizard *Hemidactylus mabouia* (Moreau de Jonnès 1818) in Ilha Grande, RJ, Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 71(2): 447-450.

Russell J.C., Towns D.R., Clout M.N. 2008. Review of rat invasion biology: implications for island biosecurity. *Science for Conservation* vol. 286. Department of Conservation, Wellington, pp. 53.

Simone, L.R.L. & Gonçalves, E.P. 2006. Anatomical study on *Myoforceps aristatus*, an invasive boring bivalve in S.E. Brazilian coast (Mytilidae). *Papéis Avulsos de Zoologia* 46(6): 57-65.

Teixeira L. M., Creed J. C. 2020. A decade on: an updated assessment of the status of marine nonindigenous species in Brazil. *Aquatic Invasions* 15: 30–43, <https://doi.org/10.3391/ai.2020.15.1.03>

Towns D.R., Atkinson I.A.E., Daugherty C.H. 2006. Have the harmful effects of introduced rats on islands been exaggerated? *Biological Invasions* 8: 863-891.

Tsadock, R.; Shemesh, E.; Popovich, Y.; Sabag, Y.; Golani, D.; Tcheronov, D. 2015. New record and occurrence of the Red Sea bannerfish *Heniochus intermedius* (Actinopterygii: Perciformes: Chaetodontidae) in the Mediterranean. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 45 (3): 331.

Vanzolini, P. E. 1978. On South American *Hemidactylus* (Sauria, Gekkonidae). *Papéis Avulsos Zool. São Paulo* 31 (20): 307-343.

Vinagre et al. 2018. Food web organization following the invasion of habitat-modifying *Tubastraea* spp. corals appears to favour the invasive borer bivalve *Leiosolenus aristatus*. *Ecological Indicators*, 85: 1204-1209

11. ANEXOS

ANEXO I

DIAGRAMAS 1-3 - ANÁLISE DOS RECURSOS E VALORES FUNDAMENTAIS DO MONA CAGARRAS

Diagrama 1. Análise do Recurso e Valor Fundamental Biodiversidade Marinha.

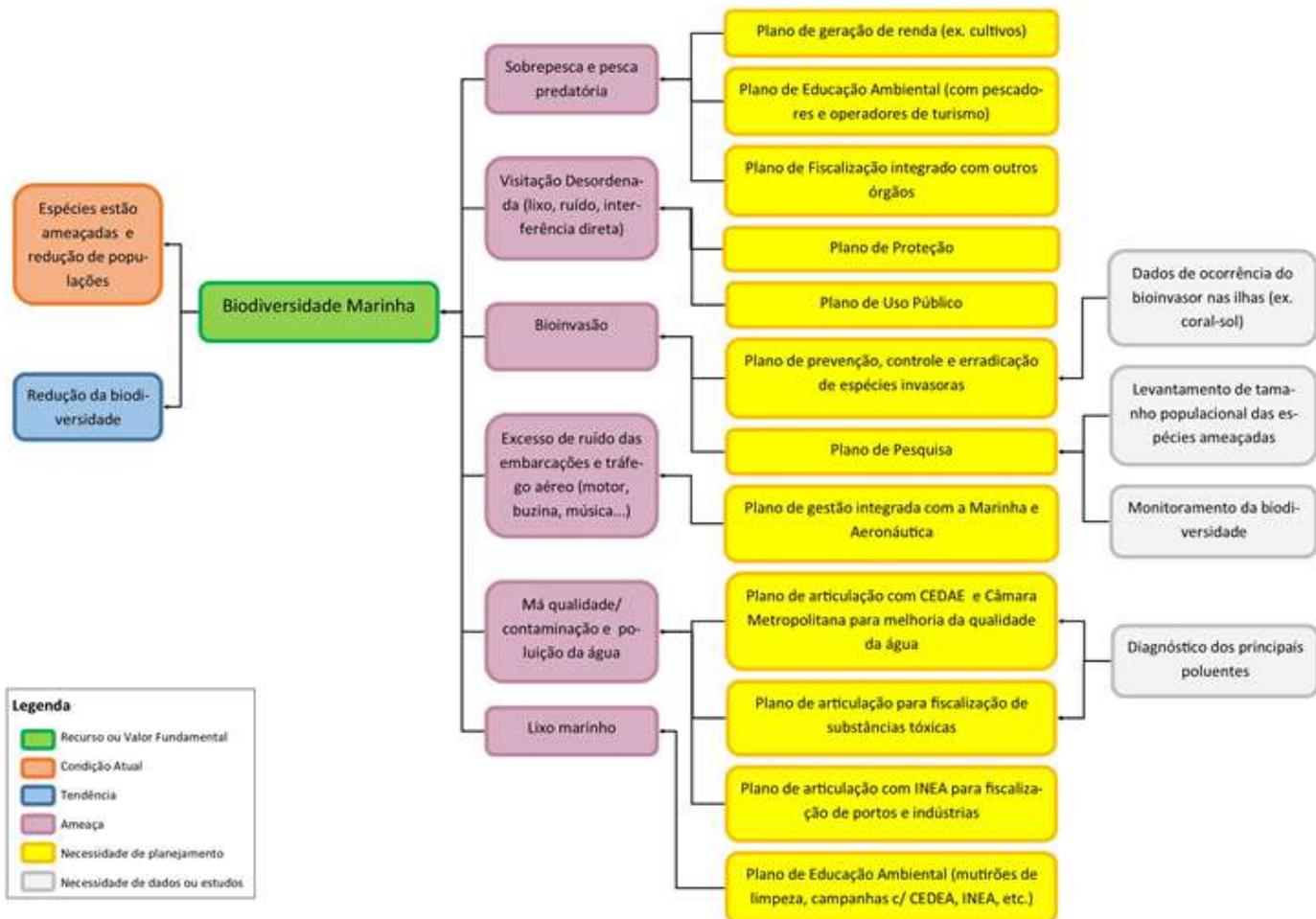


Diagrama 2. Análise do Recurso e Valor Fundamental Ninhais de Aves Marinhas.

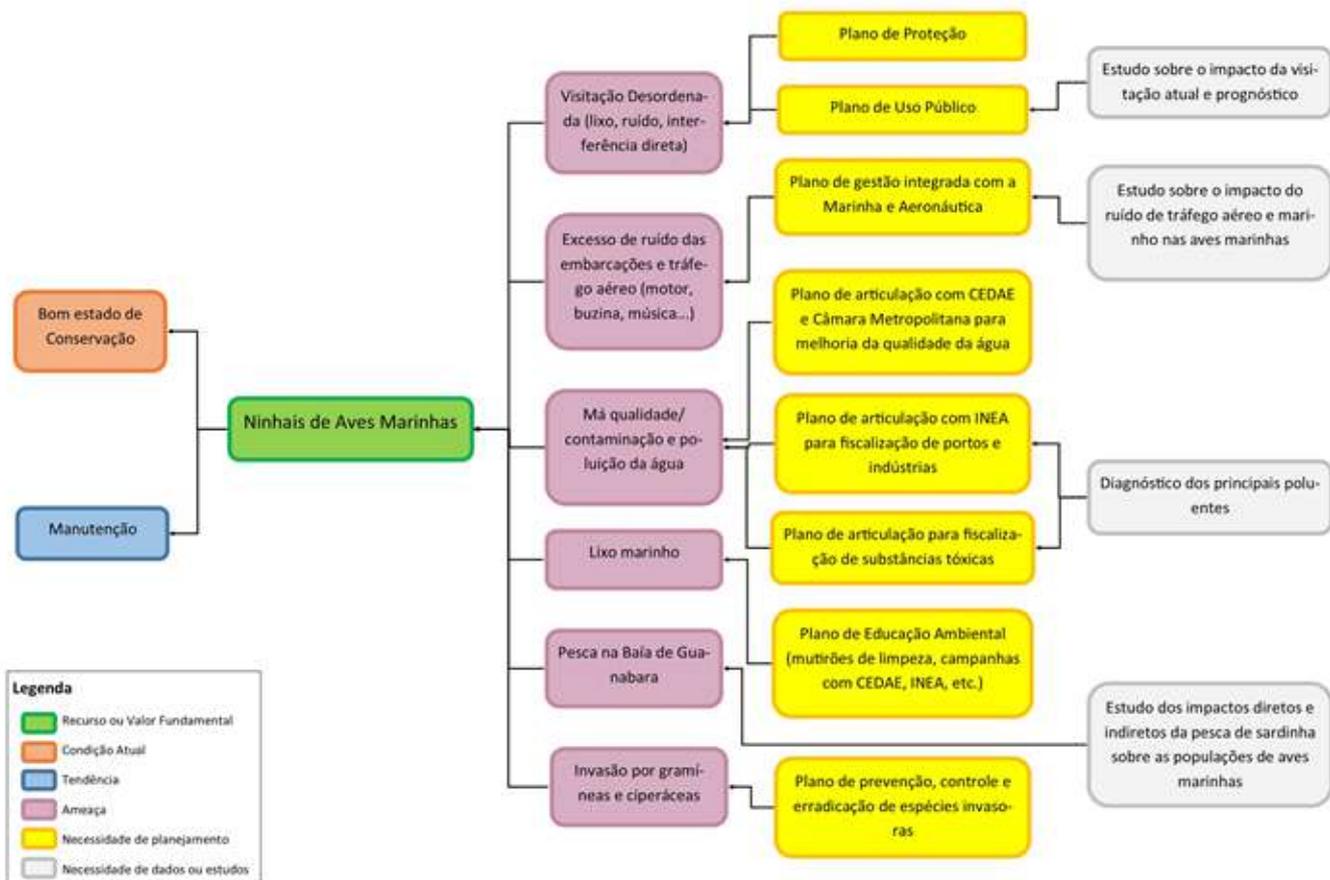
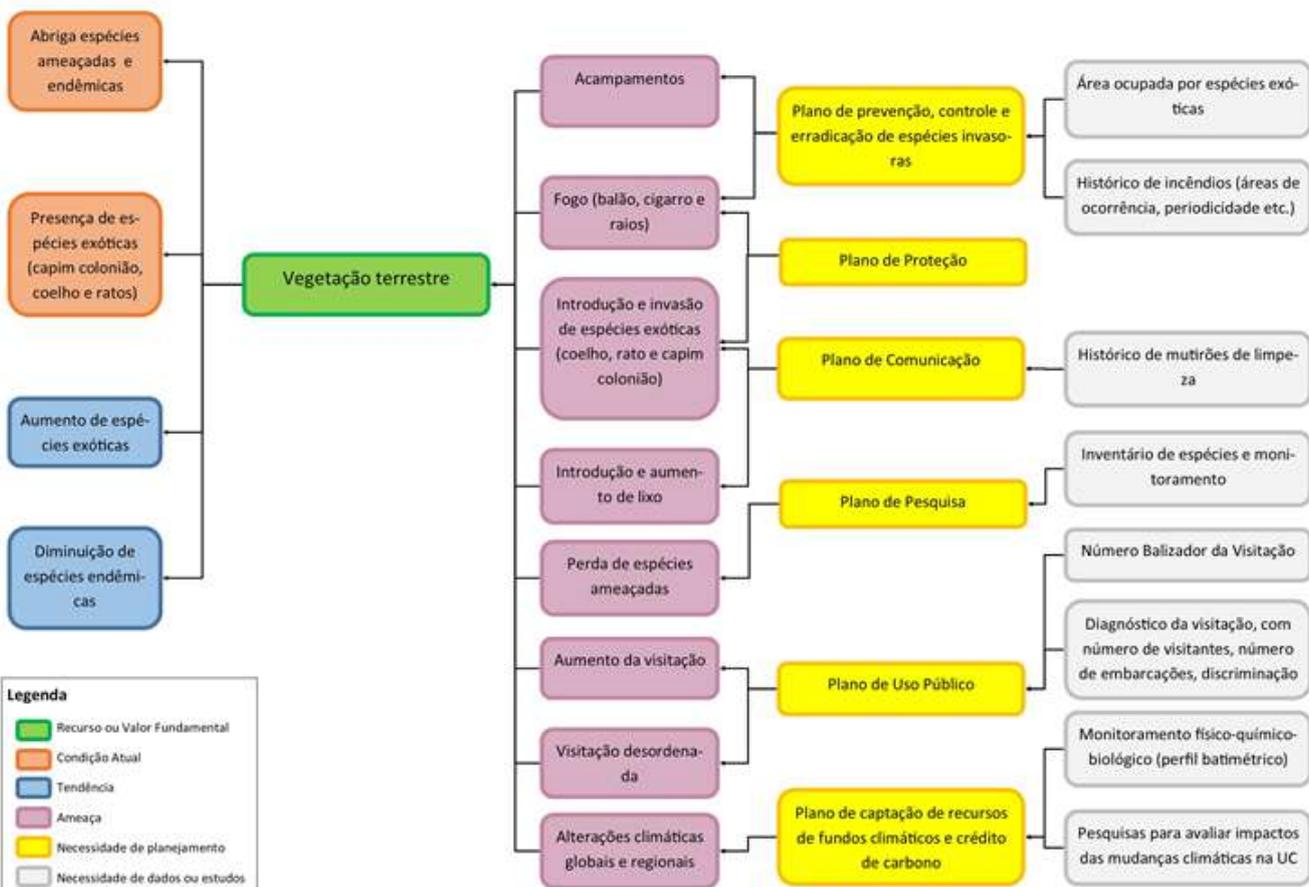


Diagrama 3. Análise do Recurso e Valor Fundamental Vegetação Terrestre.





facebook.com/monacagarras



@monacagarras



<https://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros/marinho/unidades-de-conservacao-marinho/2258-mona-das-ilhas-cagarras>