



**Programa de Pós-Graduação *Lato Sensu*  
Especialização em Gestão Ambiental  
Campus Nilópolis**

**Giselle Joana Gregório de Oliveira**

**ESPÉCIES EXÓTICAS NO AMBIENTE MARINHO DA REGIÃO DE ARRAIAL  
DO CABO/RJ: CONTEXTUALIZAÇÃO E O PAPEL DA GESTÃO DA UNIDADE  
DE CONSERVAÇÃO**

Nilópolis – RJ

2017

Giselle Joana Gregório de Oliveira

ESPÉCIES EXÓTICAS NO AMBIENTE MARINHO DA REGIÃO DE ARRAIAL  
DO CABO/RJ: CONTEXTUALIZAÇÃO E O PAPEL DA GESTÃO DA UNIDADE  
DE CONSERVAÇÃO

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado como parte dos  
requisitos necessários para a  
obtenção do título de especialista  
em Gestão Ambiental

Orientadora: Prof. Dr. Ana Paula da Silva

Nilópolis - RJ

2017

Giselle Joana Gregório de Oliveira

ESPÉCIES EXÓTICAS NO AMBIENTE MARINHO DA REGIÃO DE ARRAIAL  
DO CABO/RJ: CONTEXTUALIZAÇÃO E O PAPEL DA GESTÃO DA UNIDADE  
DE CONSERVAÇÃO

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado como parte dos  
requisitos necessários para a  
obtenção do título de especialista  
em Gestão Ambiental

Data de aprovação: 9 de março de 2017.

---

Profa. Dra. Ana Paula da Silva  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia

---

Prof. Dr. Marco Aurélio Passos Louzada  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia

---

Profa. MSc. Luiggia Girardi Bastos Reis de Araújo  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia

---

Prof. Dr. João José Fonseca Leal (suplente)  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia

Nilópolis - RJ

2017

## **DEDICATÓRIA**

*Ao amor, encontrado nas menores atitudes.*

## **AGRADECIMENTOS**

Mais uma etapa concluída. E mais uma vez agradeço a todos que me acompanharam nessa mais nova aventura.

Obrigada família por me apoiar em todas as minhas iniciativas de nunca parar de estudar. Sem vocês eu não estaria onde estou e como estou. Muito obrigada.

Obrigada a todos os docentes do curso maravilhoso de Gestão Ambiental do qual fiz parte nesses tempos. O IFRJ está de parabéns. Todos, sem exceção, foram primordiais no meu crescimento enquanto profissional, me proporcionando ensinamentos inéditos e reforçando alguns outros. Gratidão.

Agradeço também aos meus colegas de turma, meus eternos amigos atávicos da chapa branca. Mari, Ju, Sarinha, Amandinha, Gabriel, Marcelo e Dalton, foi ótimo ter tido esse encontro com vocês. Obrigada pelas risadas, ensinamentos, lanchinhos, caronas.... enfim por todos os momentos que compartilhamos. Sempre sentirei saudades.

Um agradecimento especial para a minha orientadora Ana Paula da Silva pela paciência, empenho para conseguir as entrevistas que proporcionaram este trabalho. Muito obrigada pela incrível força. Obrigada também aos responsáveis do IEAPM e ICMbio pela disponibilidade em compartilharem informações importantes sobre as Instituições em que são funcionários. Sem eles o trabalho não teria acontecido.

Obrigada também aos professores Marco Aurélio, Luiggia João pela disponibilidade em participar desta banca.

Enfim, obrigada a todos que direta ou indiretamente cooperaram com esse meu momento. Afinal, eu sobrevivi ao Japeri. !!!

Obrigada. Obrigada. Obrigada.

## RESUMO

**OLIVEIRA, G.J.G. Espécies exóticas no ambiente marinho da região de Arraial do Cabo/RJ: contextualização e o papel da gestão da unidade de conservação. 61f. Trabalho de Conclusão do Curso. Programa de Pós-Graduação em Gestão Ambiental, Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e Educação, Campus Nilópolis, Nilópolis, RJ. 2017.**

Espécies exóticas são reconhecidas como uma das causas de perda de biodiversidade a nível mundial. No ambiente marinho, novas introduções ocorrem muito em decorrência do intenso comércio de cargas que é realizado por via marítima. Na cidade de Arraial do Cabo existem peculiaridades ambientais que fazem com que esta região seja singular no litoral brasileiro. Levando em consideração estas particularidades, em 1997 foi instalada na região a Reserva Extrativista Marinha do Arraial do Cabo (Resex Mar AC), administrada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). A legislação brasileira, apresenta diferentes instrumentos legais que restringem ou oferecem mecanismos para se impedir introduções de espécies exóticas, alguns tratando de populações invasoras específicas. Como por exemplo, a lei nº 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação que restringe, em seu art. 31, a introdução de espécies exóticas invasoras em determinadas áreas protegidas. Dentro deste contexto, o presente estudo tem como objetivo avaliar o desempenho da gestão da Resex Mar AC e da Marinha do Brasil no controle e monitoramento de espécies invasoras no ambiente marinho de Arraial do Cabo. Para tal, foi realizado levantamento em diferentes fontes de dados de espécies marinhas encontradas em Arraial do Cabo, sendo estas classificadas como nativas ou exóticas, divididas em grupos taxonômicos. Além disso, foi aplicado questionário diagnóstico para um representante do ICMBio e também da Marinha do Brasil. Arraial do Cabo sofre com problemas ambientais, inclusive com a presença de espécies invasoras que podem prejudicar espécies nativas. Tanto ICMBio quanto a Marinha do Brasil reconhecem esse problema, ao qual atribuem grande importância. O monitoramento contínuo e colaborativo, coordenado pelas Instituições, da biota marinha deve ser implantado como forma de impedir novas introduções e gerir aquelas populações já estabelecidas. Cada instituição deve criar os seus próprios indicadores de desempenho ambiental para que cumpram o seu dever de defesa do ambiente. Para isso, precisam cumprir os mecanismos legais existentes e trabalharem para fomentar novos instrumentos que venham a surgir com o intuito de se enfrentar a problemática da bioinvasão.

Palavras-chave: Arraial do Cabo. Espécies Exóticas. Unidade de Conservação.

## ABSTRAT

**OLIVEIRA, G.J.G** Espécies exóticas no ambiente marinho da região de Arraial do Cabo/RJ: contextualização e o papel da gestão da unidade de conservação. 61f. Trabalho de Conclusão do Curso. Programa de Pós-Graduação em Gestão Ambiental, Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e Educação, Campus Nilópolis, Nilópolis, RJ. 2017.

Exotic species are recognized as one of the causes of biodiversity fall away worldwide. In the marine environment, new introductions occur much as a result of the intense load trade that is carried out by sea. In the city of Arraial do Cabo there are environmental peculiarities that make this region unique in the Brazilian coast. Considering these particularities, in 1997 was established the Reserva Extrativista Marinha do Arraial do Cabo (Resex Mar AC), managed by the Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). In the Brazilian legislation exist different legal instruments that restrict or offer mechanisms to prevent introductions of exotic species, some dealing with specific invasive populations. For example, the law number 9.985/ 2000, than establishes the National System of Conservation Units that restricts, in your article 31, the introduction of invasive alien species into certain protected areas. In this context, the present study aims to evaluate the performance of the management of Resex Mar AC and the Marinha do Brasil in the control and monitoring of invasive species in the marine environment of Arraial do Cabo. For this, a survey was carried out in different data base of marine species found in Arraial do Cabo, being these classified as native or exotic and divided in taxonomic groups. And still, was applied a diagnostic questionnaire to a representative of ICMBio and also to the Marinha do Brasil. Arraial do Cabo undergo on environmental problems, including the presence of invasive species that can prejudice native species. So much ICMBio as the Marinha do Brasil acceptance this problem, to which they attach great importance. The continuous and collaborative monitoring, coordinated by the Institutions, of the marine biota should be implemented as a way to prevent new introductions and to manage those already established populations. Every institution should create its own environmental performance indicators to fulfill their duty to protect the environment. To do this, they must comply with existing legal mechanisms and work to foment new instruments that emerge in order to tackle the problem of bioinvasion.

Keywords: Arraial do Cabo. Exotic species. Protected areas.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Espécies exóticas marinhas encontradas em unidades de conservação. 22 a) Peixe-leão ( <i>Pterois volitans</i> ); b) Coral-sol ( <i>Tubastraea coccinea</i> e <i>T. tagusensis</i> )
Figura 2	Mapa da região de Arraial do Cabo gerado pelo sistema do Portal da Biodiversidade 28
Figura 3	Biodiversidade Marinha de Arraial do Cabo 32
Figura 4	Protocolo de ação para gerenciamento de espécies exóticas 41



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Legislação Ambiental Brasileira pertinente à problemática das Espécies Exóticas	24
Tabela 2	Espécies exóticas marinhas presentes em Arraial do Cabo	31

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CDB	Convenção sobre Diversidade Biológica
CONABIO	Comissão Nacional da Biodiversidade
I3N	Invasive Information Network
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IEAPM	Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PB	Portal da Biodiversidade
PCS	Projeto Coral Sol
Resex Mar AC	Reserva Extrativista Marinha de Arraial do Cabo
SiBBr	Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
UC's	Unidades de Conservação

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2 JUSTIFICATIVA</b> .....	15
<b>3 PROBLEMA</b> .....	16
<b>4 OBJETIVO GERAL</b> .....	17
4.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
<b>5 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	18
5.1 BIOINVASÃO .....	18
<b>5.1.1 Estudos de Caso</b> .....	19
5.2 ESPÉCIES INVASORAS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO .....	20
5.3 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL BRASILEIRA E ESPÉCIES EXÓTICAS: UMA REVISÃO .....	23
<b>6 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	27
6.1 CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO DE ARRAIAL DO CABO .....	27
6.2 BIODIVERSIDADE MARINHA E ESPÉCIES EXÓTICAS EM ARRAIAL DO CABO/RJ .....	28
6.3 GESTÃO E CONTROLE DE ESPÉCIES EXÓTICAS MARINHAS EM ARRAIAL DO CABO/RJ .....	30
<b>7 RESULTADOS</b> .....	31
7.1 BIODIVERSIDADE MARINHA E ESPÉCIES EXÓTICAS EM ARRAIAL DO CABO/RJ .....	31
7.2 GESTÃO E CONTROLE DE ESPÉCIES EXÓTICAS MARINHAS EM ARRAIAL DO CABO/RJ .....	33
<b>8 DISCUSSÃO</b> .....	35
<b>9 CONCLUSÃO</b> .....	43
<b>10 REFERÊNCIAS</b> .....	44
<b>ANEXOS</b> .....	49

## 1 INTRODUÇÃO

Para compreender a distribuição e abundância de uma espécie, deve-se considerar, dentre outros fatores, sua história de vida, os recursos de que necessita e os efeitos das condições ambientais (Begon *et al.* 2007). Ou seja, em determinado período de tempo a espécie pode não ter ainda se dispersado para local adequado ou está confinada a determinada área por fatores ecológicos que limitam essa distribuição. Quando um organismo é encontrado fora do seu local de origem, caracteriza-se o processo de bioinvasão. Este consiste no ato ou efeito dos organismos adentrarem e se estabelecerem em ambientes onde antes não havia registros para a espécie (Souza *et al.* 2009). A dispersão de espécies para outras áreas pode ocorrer por meios naturais ou através de atividades humanas que transpõem as barreiras naturais para a espécie (Carlton, 1987).

As espécies encontradas fora do seu local de origem são denominadas exóticas ou invasoras e reconhecidas como uma das causas de perda de biodiversidade a nível mundial (Lodge, 1993). Nos ambientes costeiros novas introduções ocorrem com frequência na medida em que boa parte do comércio de cargas é realizado por via marítima. Sendo a navegação a principal rota de dispersão para introdução de espécies invasoras marinhas. Há séculos navios vêm transportando organismos incrustantes em seus cascos e também introduzindo organismos através da água de lastro, utilizada para estabilização quando estes se encontram sem carga. As atividades de aquicultura (carcinicultura, piscicultura, malacocultura, etc.) também representam fontes comumente associadas à introdução de espécies no ambiente aquático (Paula & Oliveira, 2004).

Na cidade de Arraial do Cabo, no litoral do Estado do Rio de Janeiro, existem particularidades ambientais que fazem com que esta região seja singular no litoral brasileiro. Nesta localidade, devido a um conjunto de fatores (topográficos e meteorológicos), ocorre o fenômeno da ressurgência. Neste processo, acontece uma ascensão de águas profundas, frias e ricas em nutrientes que ao chegarem à superfície desencadeiam um aumento da produtividade primária, possibilitando uma grande diversidade na comunidade marinha (Valentin, 1988; Castro *et al.* 1995). Levando em consideração essas singularidades, em 1997 foi decretada a implantação na região da

Reserva Extrativista Marinha do Arraial do Cabo (Resex Mar AC), administrada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMbio).

A Lei número 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), restringe, em seu art. 31, a introdução de espécies exóticas invasoras em determinados espaços geográficos de proteção especial, indicando que a administração da unidade de conservação deve zelar pela manutenção das características ambientais originais, sem a presença de espécies invasoras. Já a resolução da Comissão Nacional da Biodiversidade (CONABIO) número 5/2009 (Estratégia Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras) reconhece e enfatiza a necessidade de ações de erradicação, controle e monitoramento de espécies exóticas invasoras nas Unidades de Conservação.

A criação de Unidades de Conservação de acordo com o Sistema Nacional das Unidades de Conservação tem como principais objetivos contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais; promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais; promover a utilização dos princípios e práticas de conservação da natureza no processo de desenvolvimento; proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica; favorecer condições e promover a educação e a interpretação ambiental e a recreação em contato com a natureza; proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais, respeitando e valorizando seu conhecimento e sua cultura e promovendo-as social e economicamente (BRASIL, 2004). O SNUC também busca assegurar que a criação e gestão dos espaços de proteção ambiental sejam mais participativas, mais coerentes com a dinâmica social e com a economia local (BRASIL, 2000). Dessa forma, entende-se que a gestão da Resex Mar AC deve ser conduzida visando harmonizar o desenvolvimento do turismo e pesca com a preservação ambiental.

A introdução de espécies exóticas em local de grande interesse ecológico, como a Resex Mar AC, as consequências sobre a fauna nativa podem ser diversas e imprevisíveis (Mack *et al.* 2000, Rodríguez 2001), podendo afetar o uso do recurso pela população tradicional. Em grande parte das introduções, o sucesso da espécie exótica ocorre com prejuízos às comunidades locais. Para populações de peixes, por exemplo, ocorrendo um triunfo por parte do organismo invasor são observadas a diminuição populacional de espécies nativas e, conseqüentemente, a diminuição na biodiversidade e rendimento pesqueiro em geral (Campos *et al.* 2006). Esses prejuízos ocorrem através

da competição por recursos, predação, modificação do habitat e funcionamento do sistema, além da introdução de patógenos, de parasitas e a ocorrência de alterações genéticas na população nativa (Agostinho *et al.* 1996, 2007).

## 2 JUSTIFICATIVA

As espécies exóticas invasoras são reconhecidas como a segunda maior causa de extinção de espécies no mundo. A presença delas pode acabar afetando diretamente a biodiversidade local (Lages *et al.* 2011), a economia (Darrigran & Mansur 2006) e em atividades socioeconômicas ou na saúde humana (Lopes & Villac, 2009). Em 1992 aconteceu no Rio de Janeiro (Brasil) a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento onde foram produzidos importantes documentos, dentre eles destaca-se a Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB). Considerando a importância do problema causado pelas espécies introduzidas, a CDB estabelece em seu artigo 8 que o país signatário deve, conforme o caso, impedir a introdução, controlar ou erradicar as espécies invasoras que ameaçam ecossistemas, habitats e/ou espécies nativas (MMA, 2000).

O Brasil é um país de grandes dimensões e que apresenta uma costa muito extensa. A preservação do ambiente marinho tem importância na manutenção da soberania nacional brasileira. Sendo então sua conservação de responsabilidade de diferentes setores da administração federal. Os Ministérios do Meio Ambiente, Transportes, Turismo e da Defesa (no papel da Marinha do Brasil), cada um em sua competência, tem interesse no gerenciamento do ecossistema marinho.

Assim sendo, o estudo das invasões biológicas pode representar uma estratégia que irá auxiliar na conservação do ambiente natural, na prevenção de extinções de espécies nativas, no manejo e na elaboração de estratégias políticas e de gestão ambiental, contribuindo assim para a compreensão do funcionamento dos diferentes ecossistemas (Sax *et al.* 2007). Portanto, são necessários estudos que visem fomentar estratégias para controle e erradicação de populações invasoras, além da prevenção de novas introduções. Neste sentido, o conhecimento das ações desenvolvidas pelo órgão ambiental (ICMbio) e pela Marinha do Brasil no controle e monitoramento da entrada de espécies exóticas na Resex Mar AC se mostra importante para entender o atual cenário da introdução de espécies exóticas marinhas em Arraial do Cabo.

### 3 PROBLEMA

O estabelecimento de espécies invasoras se mostra um problema para diversos ecossistemas mundo afora. Não são raros os casos em que o estabelecimento, acidental ou não, de populações de organismos exóticos se transformaram em problemas ambientais e/ou econômico-sociais.

Como exemplo dessa situação encontra-se o mexilhão-dourado, que é um bivalve invasor de origem asiática introduzido nos rios do sul do Brasil e que vem causando alterações na paisagem, fauna e flora aquática. Além de acarretar prejuízos econômicos aos sistemas de captação e tratamento de água por meio da formação de macroaglomerados (Mansur *et al.* 2003, 2004). Além disso, na Usina Hidrelétrica de Itaipu este molusco causa redução de fluxo ou obstrução em tubulações e nos sistemas de filtragem e resfriamento, gerando detrimientos para o sistema de geração de energia (Goto, 2002).

No Brasil não existem muitas iniciativas com o objetivo de desenvolver ações de prevenção à introdução de espécies. Sendo necessária a identificação dos invasores e o gerenciamento destas populações. A lei de criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação coloca entre os objetivos destas áreas protegidas a preservação das características ecológicas originais. Além disso, a preservação do ecossistema marinho é de interesse para a manutenção da soberania nacional. Portando, quais são as obrigações do órgão ambiental que administra a Resex Mar AC e da Marinha (representada pelo IEAPM) perante a presença de espécies invasoras?



## **4 OBJETIVO GERAL**

O presente trabalho tem como objetivo avaliar o desempenho da gestão da Reserva Extrativista Marinha de Arraial do Cabo (Resex Mar AC) e da Marinha do Brasil no controle e monitoramento de espécies invasoras no ambiente marinho de Arraial do Cabo.

### **4.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Verificar, através do levantamento de dados de biodiversidade de fontes secundárias, o atual cenário da introdução ou presença de espécies exóticas marinhas em Arraial do Cabo.
- Analisar as ações desenvolvidas pelo órgão ambiental (ICMBio) na região para garantir a aplicação da legislação relacionada à introdução de espécies e a preservação ambiental.
- Investigar quais são as ações da Marinha do Brasil frente à bioinvasão, representada pelo Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira localizado na região de Arraial do Cabo.
- Sugerir indicadores de desempenho ambiental no controle e monitoramento de espécies exóticas para a gestão da Resex Mar AC.
- Sugerir um protocolo para elaboração de estratégias de controle para gerenciamento de espécies invasoras em unidades de conservação.

## 5 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 5.1 BIOINVASÃO

Uma bioinvasão ou invasão biológica consiste na chegada de espécies em um novo local onde não existiam historicamente. Este é um processo natural, porém, as taxas e vias pelas quais as espécies percorrem o planeta têm sido inteiramente modificadas (VITOUSEK *et al.*, 1997). Uma espécie se torna invasora quando sua abundância ou dispersão geográfica interfere na capacidade de sobrevivência de outras espécies em uma dada área (LOPES, 2009), podendo causar impactos sérios e de ampla consequência se não forem controladas (ZILLER & ZALBA, 2005). Para que a espécie exótica tenha sucesso em invadir novas áreas são necessários que vários fatores atuem em conjunto, desde a associação inicial do organismo com um vetor de transporte, sua tolerância às condições ambientais durante o transito, além de sua sobrevivência e permanência no novo ambiente (RUIZ & CARLTON, 2003).

O estabelecimento de espécies em um novo ambiente pode ocorrer de forma intencional ou não. No ambiente aquático, a pesca recreativa, aquicultura e aquarofilia são as atividades que mais causam introduções em águas continentais. A aquicultura e a aquarofilia são exemplos de vetores em que os organismos podem ser introduzidos de maneira considerada intencional; enquanto os vetores considerados acidentais ou não intencionais, podem ser a água e o sedimento dos tanques de lastro, as incrustações em cascos de navios e plataformas de petróleo, e os detritos sólidos flutuantes (SOUZA *et al.*, 2009). Ainda associado ao problema das incrustações, podemos identificar como vetores os materiais sólidos flutuantes (rafting). Objetos como madeira, plástico, borracha, isopor e afins podem viajar pelos oceanos e rios, atravessando as barreiras biogeográficas. Diferentes organismos como briozoários, cracas, poliquetas, hidrozoários e moluscos, usam os restos destes materiais, dispersos na coluna d'água, como abrigo, o que aumenta a oportunidade de dispersão das espécies. Nos anos recentes, devido à explosão na produção de lixo humano, especialmente plástico, o problema tem se agravado (Souza *et al.* 2009).

Embora seja possível observar um aumento na biodiversidade acarretado pela presença de espécies não-nativas, processo mediado pela intervenção humana, constata-se também que a composição da biota de todo o mundo tem ficado mais similar, ou seja, há um processo de homogeneização causada pela introdução de espécies (Lodge, 1993).

O processo de expansão da distribuição de espécies é de fato um processo natural. Porém atualmente tem-se observado que centenas de espécies acabam se tornando reconhecidamente cosmopolitas, colocando o processo de bioinvasão dentre os mais importantes impactos na perda de biodiversidade do planeta (Mckinney & Lockwood, 2005).

### 5.1.1 Estudos de Caso

No Brasil, cada vez mais a problemática da bioinvasão tem sido estudada e discutida. As vantagens competitivas que as espécies exóticas possuem, como a ausência de predadores naturais, acaba por transformar o ecossistema através da mudança na composição de espécies. Até poucos anos atrás, acreditava-se que o mexilhão *Perna perna* era uma espécie originária da fauna brasileira. Entretanto, ao se comparar a abundância deste e do molusco bivalve *Pinctada imbricata* nos sambaquis e nos costões rochosos das regiões sul e sudeste observou-se que *P. perna* era ausente nos sambaquis e abundante nos costões, enquanto *P. imbricata* era abundante nos sambaquis e raro nos costões próximos (Souza *et al.*, 2003). Esses fatos podem indicar que a espécie *P. imbricata* era um recurso alimentar muito utilizado pelas populações pré-históricas e em algum momento esta foi substituída pela chegada do *P. perna*. Sendo este provavelmente originado da África do Sul e tendo sido introduzido no Brasil há muitos anos, possivelmente junto ao comércio marítimo intenso da época do tráfico de escravos, através da incrustação nos cascos dos navios negreiros (Souza *et al.*, 2004).

Os impactos sobre a biodiversidade do local invadido pela espécie invasora podem ser graves e desencadear outros problemas. As espécies de corais *Tubastraea coccinea* e *T. tagusensis* (conhecidas como coral-sol) são originadas do indo-pacífico e chegaram ao Brasil incrustadas em plataformas de petróleo (De Paula & Creed, 2004). Essas espécies têm se espalhado pelo litoral brasileiro, inclusive invadindo áreas marinhas protegidas (Silva *et al.*, 2011). Na Baía da Ilha Grande, litoral sul do Estado do Rio de Janeiro, onde há uma grande densidade destes corais, comprovou-se uma mudança na comunidade coralínea em função da presença dos invasores (Lages *et al.*, 2011). Estas espécies podem impactar na sobrevivência de larvas de espécies nativas de corais (Oliveira, 2015), além de necrosar os tecidos do coral endêmico da costa brasileira *Mussismilia hispida* (Santos *et al.*, 2013). A crescente expansão destes corais na costa brasileira (Mantelatto *et al.*, 2011) fez com que fosse criado em abril de 2016 um grupo

de trabalho formado por membros do Ministério do Meio Ambiente (MMA), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Renováveis (Ibama) e ICMBio. O grupo é encarregado de coordenar a elaboração do Plano Nacional de Prevenção, Controle e Monitoramento do coral-sol com o objetivo de estabelecer ações integradas de controle das duas espécies.

Um problema que deve ser administrado após uma dada área ser invadida é que esta pode se tornar uma nova região de dispersão da espécie exótica (Carlton 1996). Um exemplo de bioinvasão documentado desde a década de 80 foi o aparecimento da macroalga verde *Caulerpa taxifolia* no Mar Mediterrâneo. Ela provavelmente foi introduzida durante uma manutenção no Aquário de Mônaco. Sua rápida expansão (Walters, 1996; Meinesz *et al.*, 1997) e a presença de defesas químicas (caulerpina) que atuam contra seus consumidores (Amade & Lemée 1998) fez com que esta alga se estabelecesse em outras localidades (Bellan-Santini *et al.*, 1996). Portanto, prevenir a introdução de novas espécies é a melhor forma de se evitar os problemas por elas acarretado.

## 5.2 ESPÉCIES INVASORAS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

A ocorrência de espécies exóticas invasoras em Unidades de Conservação no Brasil é pouco estudada (Sampaio & Schmidt, 2013). Para alguns países existem dados que permitem um diagnóstico do impacto das invasões biológicas (GISP, 2007). Dependendo do caso, as rotas de introdução são conhecidas, o que permite um acompanhamento de todo o processo de dispersão e invasão. Algo importante a se considerar é que para se entender a magnitude do problema é preciso que se identifique quais espécies estão invadindo e causando impacto em quais regiões. A partir deste diagnóstico pode-se pensar em ações de manejo de forma a melhorar a efetividade da gestão das Unidades de Conservação (GISP, 2007; Sampaio & Schmidt, 2013). Quanto mais se espera para agir, maior a extensão do problema que uma espécie exótica poderá causar e maiores serão os custos para seu controle e possível erradicação.

Na teoria as áreas protegidas estão livres das ameaças antrópicas de forma direta. Mas a não-implantação de ações de detecção e manejo de populações invasoras podem significar um sério problema, impactando diretamente os ecossistemas protegidos. Em um levantamento realizado em 2010, foram encontradas 144 espécies exóticas em unidades de conservação federais (Sampaio & Schmidt, 2013). Os próprios autores

admitem que a revisão se encontrava incompleta e há uma tendência a um maior número de registros em UC's em que foram realizados estudos com esse objetivo.

Em 2015, foi documentada a presença de um espécime de um peixe do gênero *Pterois* conhecido popularmente como peixe-leão (figura 1a) na Resex Mar Arraial do Cabo (Ferreira *et al.*, 2015). Este peixe já havia sido identificado em outras ocasiões, quando pesquisadores capturam um exemplar e através de investigação genética confirmaram que o DNA do espécime era o mesmo da espécie que há décadas invadiu o mar do Caribe, gerando inúmeros problemas ao ecossistema local. O peixe-leão, assim como outras espécies invasoras, não possui predador natural no oceano Atlântico, se reproduz com facilidade e apresenta uma alimentação generalista, sendo um predador de estratégia agressiva. Não se sabe ao certo como o peixe-leão chegou à costa brasileira. Uma das hipóteses discutidas é a de que a introdução tenha ocorrido por meio da água de lastro, da aquicultura ou ainda, que ele tenha atravessado a barreira do Rio Amazonas, algo até então impensado, e que a partir daí tenha começado a colonizar a costa brasileira (Ferreira *et al.* 2015).

Outra espécie nociva aos ambientes marinhos e encontrada nas unidades de conservação é o já citado coral-sol. As espécies do gênero *Tubastraea* (figura 1b) podem ser encontradas na costa brasileira nas UC's Estação Ecológica de Tamoios (ESEC Tamoios, formada por um conjunto de ilhas localizadas entre Angra dos Reis e Paraty), Parque Estadual da Ilha Grande, Resex Mar do Arraial do Cabo, além da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, em Santa Catarina e da Estação Ecológica dos Tupinambás no litoral de São Paulo. Os registros destas espécies no litoral brasileiro têm aumentado a todo momento e algumas ações de manejo e controle têm acontecido em diferentes unidades de conservação. Segundo informações da chefia da ESEC Tamoios, monitoramentos realizados em 2011 e em 2015 mostraram uma diminuição da abundância dos invasores nas ilhas da UC onde ocorreram ações de manejo. Na REBIO do Arvoredo, há em desenvolvimento o projeto “Bioinvasores Marinhos - Bioinvasão pelo coral-sol *Tubastraea* sp. (Cnidaria: Scleractinia): Monitoramento e controle na Rebio Arvoredo e região do entorno”, cujo objetivo é a identificação, monitoramento e controle destas populações invasoras.

Muitas das ações desenvolvidas para o controle do coral-sol ocorrem em conjunto com o Projeto Coral Sol (PCS). Esta iniciativa em parceria com universidades,

instituições governamentais públicas federais, estaduais, municipais, iniciativa privada e a sociedade civil, em especial a comunidade da Ilha Grande, na Costa Verde, RJ, região mais afetada pelo problema, destaca-se pelos seus 15 anos de pesquisa e 9 anos de ações socioambientais concretas que tenta minimizar o problema da bioinvasão dos corais *Tubastraea* no Brasil, sendo pioneiro nesse seguimento.



Figura 1: Espécies exóticas marinhas encontradas em unidades de conservação. a) Peixe-leão (*Pterois volitans*), b) Coral-sol (*Tubastraea coccinea* e *T. tagusensis*).

### 5.3 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL BRASILEIRA E ESPÉCIES EXÓTICAS: UMA REVISÃO

Existem diversos instrumentos legais na legislação brasileira que direta ou indiretamente tratam da problemática das espécies exóticas. Na tabela 1 são encontrados dados a cerca destes mecanismos. Existem leis, normas, decretos, portarias, resoluções, instruções normativas, além de acordos e convenções dos quais o País é signatário que se preocupam com a questão. Esta preocupação vai desde a regulação dos dispositivos para conservação dos ecossistemas, que delimita os procedimentos para se impedir a introdução de espécies exóticas, passando pelas obrigações da União e dos Estados e por fim, dispõe sobre organismos invasores específicos.

Quanto à legislação que regulamenta e organiza o funcionamento das unidades de conservação, pode-se citar diretamente a Lei nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, onde se proibiu a introdução de espécies não autóctones em UC de proteção integral e, também, em algumas categorias no grupo das UC de uso sustentável. Já o Decreto de Lei nº 84.017/1979 vedou a introdução e instruiu sobre a remoção e a eliminação de espécies exóticas em Parques Nacionais. Temos ainda a Resolução CONABIO número 5 de 2009, que ao aprovar a Estratégia Nacional sobre as Espécies Exóticas Invasoras, designou as unidades de conservação como local prioritário para implementação das diretrizes e execução das ações definidas.

De acordo com a legislação (Brasil, 2000), os Planos de Manejo das UC's devem estabelecer programas cujas normas e atividades visem a prevenção, erradicação, contenção, controle e monitoramento dessas espécies. A prevenção contra a introdução de espécies é a melhor opção em se tratando de custos e esforços necessários ao manejo. Caso não seja possível impedir a chegada, deve-se começar o processo de controle e erradicação o mais breve possível.

Tabela 1: Legislação Ambiental Brasileira pertinente à problemática das Espécies Exóticas

Acordo/ Conferência/ Lei/ Decreto/ Portaria	Ano	O que diz
Decreto 24.114/34 - Defesa Sanitária Vegetal	1934	Aprova o Regulamento de Defesa Sanitária Vegetal, que dispõe sobre a importação, o comércio, o trânsito e a exportação de vegetais, partes vegetais, insetos, ácaros, nematódeos, pragas, terra, compostos e produtos que possam ser nocivas às plantas.
Lei 5.197/1967 - Dispõe sobre a Proteção à Fauna	1967	Art. 4 - Nenhuma espécie poderá ser introduzida no País, sem parecer técnico oficial favorável e licença expedida na forma da Lei.
Lei nº 84.017/1979 - Regulamento dos Parques Nacionais Brasileiros	1979	Art 14 - É vedada a introdução de espécies estranhas aos ecossistemas protegidos.  Art 17 - Os exemplares de espécies alienígenas, serão removidos ou eliminados com aplicação de métodos que minimizem perturbações no ecossistema e preservem a primitivismo das áreas, sob a responsabilidade de pessoal qualificado.
Convenção das Nações Unidas Sobre o Direito do Mar	1982	Art. 145: Proteger e conservar os recursos naturais da área e prevenir danos à flora e à fauna do meio marinho.  Art. 196: Os Estados devem tomar todas as medidas necessárias para prevenir, reduzir e controlar a poluição do meio marinho resultante da utilização de tecnologias sob sua jurisdição ou controle, ou a introdução intencional ou acidental num setor determinado do meio marinho de espécies estranhas ou novas que nele possam provocar mudanças importantes e prejudiciais.



Acordo/ Conferência/ Lei/ Decreto/ Portaria	Ano	O que diz
Convenção Sobre Diversidade Biológica	1992	Art. 8: Impedir que se introduzam, controlar ou erradicar espécies exóticas que ameacem os ecossistemas, habitats ou espécies.
Resolução CONAMA 237	1997	Estão sujeitos ao Licenciamento Ambiental as atividades ou empreendimentos em que se envolva a introdução de espécies exóticas e/ou geneticamente modificadas, o uso da diversidade biológica pela biotecnologia ou ainda, a atividade de manejo de fauna exótica e criadouro de fauna silvestre.
Lei 9605 - Lei de Crimes Ambientais	1998	<p>Art. 31: É crime a Introdução de espécime animal no País, sem parecer técnico oficial favorável e licença expedida por autoridade competente.</p> <p>Art. 61: É proibido disseminar doença ou praga ou espécies que possam causar dano à agricultura, à pecuária, à fauna, à flora ou aos ecossistemas.</p>
Lei 9985 – Sistema Nacional de Unidades de Conservação	2000	Art .31: É proibida a introdução nas unidades de conservação de espécies não autóctones.
Decreto 4339 – Implementação da Política Nacional de Biodiversidade	2002	<p>Diretriz 10.1.8: Inventariar e mapear as espécies exóticas invasoras e as espécies-problema, bem como os ecossistemas em que foram introduzidas para nortear estudos dos impactos gerados e ações de controle.</p> <p>Diretriz 11.1.13: Promover a prevenção, a erradicação e o controle de espécies exóticas invasoras que possam afetar a biodiversidade.</p> <p>Diretriz 13.1.1: Apoiar o desenvolvimento de metodologias e de indicadores para o monitoramento dos componentes da biodiversidade dos ecossistemas e dos impactos ambientais responsáveis pela sua</p>

Acordo/ Conferência/ Lei/ Decreto/ Portaria	Ano	O que diz
		degradação, inclusive aqueles causados pela introdução de espécies exóticas invasoras e de espécies-problema.
Instrução Normativa IBAMA nº 73/2005	2005	Proíbe a criação e a comercialização em todo território nacional do caramujo gigante africano <i>Acatina fulica</i> . Declara ainda a espécie como não pertencente à fauna silvestre nativa, sendo, portanto, exótica invasora e nociva às espécies silvestres nativas, ao ambiente, à agricultura e à saúde pública. A instrução autoriza a implementação de medidas de controle, coleta e eliminação.
Resolução CONABIO nº 5/2009	2009	Dispõe sobre a Estratégia Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras
Instrução Normativa nº3/2013	2013	Decreta a nocividade da espécie exótica invasora <i>Sus scrofa</i> (javali) e dispõe sobre o seu manejo e controle.
Portaria MMA nº 94/2016	2016	Institui Grupo de Trabalho no âmbito do MMA, com a finalidade de fornecer assessoramento técnico e coordenar a elaboração do Plano de controle e monitoramento da bioinvasão do coral-sol ( <i>Tubastraea</i> spp.).

## 6 MATERIAIS E MÉTODOS

### 6.1 CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO DE ARRAIAL DO CABO

A cidade de Arraial do Cabo (22°57'57"S e 42°01'40"W) está localizada na Região dos Lagos, no estado do Rio de Janeiro. É uma cidade com grande potencial turístico, devido à grande beleza cênica e características ambientais exclusivas. Neste município é onde pode-se observar na costa brasileira o fenômeno da ressurgência (Kampel *et al.* 1997). Devido a um conjunto de fatores meteorológicos e topográficos águas mais profundas, frias e ricas em nutrientes chegam à superfície proporcionando um enriquecimento da comunidade marinha local (Valentin, 1988; Castro *et al.* 1995). Este fenômeno é sazonal e uma das consequências da presença da ressurgência é a diminuição da temperatura e a eutrofização natural da água do mar, além da presença de compostos orgânicos que aumentam a produtividade primária (Gonzales-Rodrigues *et al.* 1989), o que acaba alterando toda a cadeia trófica. Gerando um impacto direto nos estoques pesqueiros disponíveis e na manutenção e eficiência da produtividade pesqueira.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação divide as unidades de conservação em dois grandes grupos: as de uso restrito e as de uso sustentável. As Reservas Extrativistas, categoria a qual a Resex Mar AC pertence, encontra-se dentro do segundo grupo e a implantação destas tem sido concebida sobre a lógica de se integrar sociedade e natureza, para a conservação dos recursos naturais e proteção dos modos de vida e da cultura das populações tradicionais (MORAES, 2009). A Resex Mar AC foi criada, por decreto federal em 1997, para impedir a invasão de embarcações industriais nas áreas de pesca da população tradicional cabense. Apesar do objetivo geral de criação da unidade de conservação, outras atividades são realizadas na área. Há um Porto (Porto dos Anjos) localizado na área, são realizados também atividades turísticas, esportes náuticos e pesquisa. Devido a essas atividades, que oferecem riscos ao meio ambiente, a sustentabilidade da Reserva se tornou um grande e constante desafio. Inclusive têm-se observado uma mudança no modo de vida dos beneficiários originais da implementação da UC, os pescadores, que vêm mudando o seu modo de vida, passando a se dedicar às atividades de turismo e petróleo e gás em detrimento das atividades tradicionais de pesca (Carneiro, 2012).

## 6.2 BIODIVERSIDADE MARINHA E ESPÉCIES EXÓTICAS EM ARRAIAL DO CABO/RJ

Foram realizadas entre os dias 17 de novembro e 27 de dezembro de 2016 pesquisas em três bases de dados distintas para se obter os dados de riqueza de espécies marinhas encontradas em Arraial do Cabo.

A base intitulada Portal da Biodiversidade é uma realização do ICMBio e do Ministério do Meio Ambiente. Os dados que compõe esta base foram fornecidos em sua maioria por pesquisadores e outros profissionais que necessitaram utilizar os sistemas informatizados do Instituto para obtenção de licença ambiental, por exemplo. Para obtenção das informações, na página principal do Portal clicou-se na aba Explore Sua Área e em seguida foi efetuada pesquisa com as palavras “Arraial do Cabo”. O próximo passo consistiu na definição do raio de registro de espécies para 10 km<sup>2</sup>, a partir do ponto marcado no mapa (figura 1). Desta maneira, foram localizadas 107 espécies registradas para a área (nativas e exóticas), das quais 19 eram marinhas e foram consideradas para o estudo em questão.

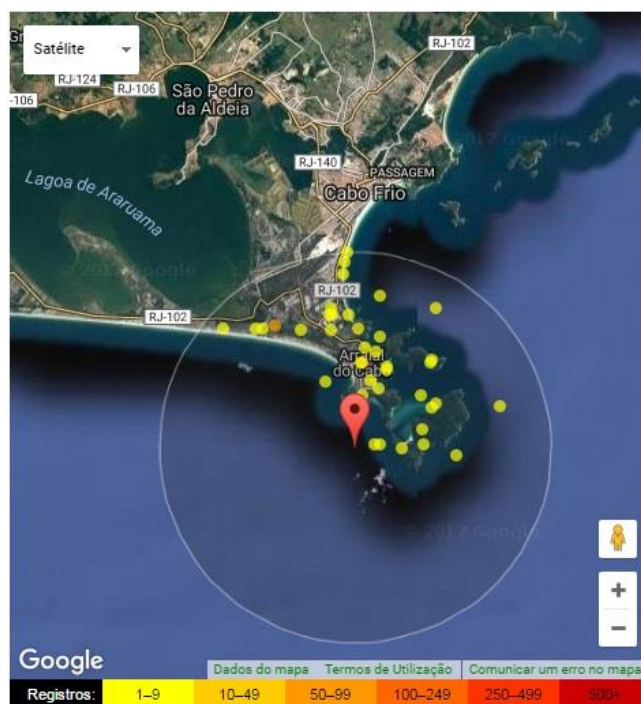


Figura 2: Mapa da região de Arraial do Cabo gerado pelo sistema do Portal da Biodiversidade. Podem ser observados os registros de espécies nativas e exóticas originados para a área de estudo.

A base de dados Invasive Information Network (I3N) faz parte da Rede Interamericana de Informação sobre Biodiversidade (IABIN) e foi criada pelos governos dos países das Américas em 2001, sendo esta exclusiva para o registro de espécies invasoras. Na página inicial do website clicou-se no termo espécie, ocorrendo então o direcionamento para a página de pesquisa dos dados de taxonomia das espécies registradas. Nesta, definiu-se o filtro “Ocorrências” e em seguida “Município” e enfim foi utilizado para a pesquisa o termo “Arraial do Cabo”. Sendo localizadas 16 espécies, das quais 8 foram empregadas na listagem final de espécies consideradas para o trabalho.

Já o Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBR) é uma iniciativa do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). Esta plataforma online pretende com a reunião de grande quantidade de informações sobre a biodiversidade brasileira fomentar a produção científica e também a formulação de políticas públicas e tomadas de decisão. Na página inicial do portal se clicou na aba “Explorar dados de Ocorrência de Espécies”. Em seguida definiu-se o filtro para a pesquisa por Localização (Município) e utilizou-se o termo “Arraial do Cabo” para a pesquisa. Foram encontradas 284 espécies das quais 101 foram consideradas aptas para o estudo.

Além disso, foi também considerado um levantamento realizado como parte de uma dissertação de mestrado que objetivava levantar espécies bentônicas presentes na Baía de Arraial do Cabo (Costa, 2012). Esta pesquisa resultou em 57 espécies das quais 41 foram avaliadas neste trabalho, por não terem sido catalogadas nas buscas anteriores.

Após cada pesquisa, os dados foram tabelados, filtrados e cada uma das espécies classificada como “nativa” ou “exótica”. As espécies também foram separadas em grupos com base em suas classificações taxonômicas. As categorias utilizadas foram “Alga”, “Ascídia”, “Briozoário”, “Cetáceo”, “Cnidário”, “Crustáceo”, “Equinodermata”, “Molusco”, “Peixe” e “Porífera”. Espécies terrestres, que não apresentavam dados que confirmasse se eram nativas ou exóticas para o litoral brasileiro ou que se repetiam foram excluídas. Dessa forma, cada espécie foi relacionada apenas uma vez.

### 6.3 GESTÃO E CONTROLE DE ESPÉCIES EXÓTICAS MARINHAS EM ARRAIAL DO CABO/RJ

Visando avaliar a percepção dos gestores da Resex Mar AC e do IEAPM a cerca das espécies exóticas e também as ações desenvolvidas pelas Instituições para enfrentar o problema, foi utilizado um método de pesquisa qualitativa. Para tal, foi aplicado um questionário diagnóstico semiestruturado (Anexos A e B), contendo perguntas abertas e fechadas (múltipla escolha) sobre o tema. Um gestor de cada instituição respondeu aos questionamentos. O questionário diagnóstico é uma metodologia que possibilita a realização de um levantamento da real situação do grupo em estudo (PALMA, 2005). Com isso, pretendeu-se avaliar as ações desenvolvidas pela administração das Instituições para prevenir novas introduções de espécies e também para manejar as populações de invasoras já estabelecidas, além de se verificar se estas ações são eficientes para o atendimento da legislação ambiental vigente.

Os estudos de percepção ambiental podem e devem ser utilizados como instrumento de avaliação de comunidades humanas que vivem dentro ou no entorno de unidades de conservação, bem como de visitantes, gestores e pesquisadores de unidades de conservação de proteção integral (Torres & Oliveira, 2008). No caso da aplicabilidade do método com gestores, pode-se ter ciência das ações desenvolvidas pela UC em que este é prestador de serviço. Pois cada indivíduo ou instituição percebe, reage, responde e tem atuação e responsabilidades diferentes com relação ao meio.

Para análise dos dados foi utilizado o método de Análise de Conteúdo descrito por Bardin (2011). Primeiramente foi realizado um levantamento bibliográfico de estudos de percepção ambiental com gestores de UC's. Posteriormente, foram definidos o objetivo geral e os específicos do trabalho. O passo seguinte consistiu na elaboração do questionário diagnóstico, instrumento elaborado para responder as questões levantadas, isto é, para atingir os objetivos. O questionário foi então repassado aos gestores do IEAPM e da Resex Mar AC e as respostas digitalizadas em planilha no programa Microsoft Office Excel 2013 para posterior avaliação.

## 7 RESULTADOS

### 7.1 BIODIVERSIDADE MARINHA E ESPÉCIES EXÓTICAS EM ARRAIAL DO CABO/RJ

Considerando todas as fontes de dados de biodiversidade foram avaliadas 169 espécies, destas dezesseis foram classificadas como sendo exóticas à fauna marinha brasileira. A tabela 2 indica as espécies alienígenas encontradas e as referências que justificam tal classificação. O anexo C lista todas as espécies consideradas neste estudo.

Tabela 2: Espécies exóticas marinhas presentes em Arraial do Cabo.

<b>Espécie</b>	<b>Classificação</b>	<b>Origem</b>	<b>Referência</b>
<i>Ascidia sydneiensis</i>	Exótica	Pacífico ocidental	Rocha & Kreme, 2005
<i>Charybdis hellerii</i>	Exótica	Indo-Oeste Pacífico	Boos-Jr <i>et al.</i> 2010
<i>Chromonephthea braziliensis</i>	Exótica	Indo-Pacífico	Ferreira, 2003
<i>Crassostrea gigas</i>	Exótica	Oceano Pacífico	Ruesink <i>et al.</i> 2005
<i>Isognomon bicolor</i>	Exótica	Mar do Caribe	Migotto <i>et al.</i> 1993
<i>Licornia diadema</i>	Exótica	Indo-Pacífico	Ramalho & Muricy, 2004
<i>Megabalanus coccopoma</i>	Exótica	Oceano Pacífico	Young, 1995
<i>Myoforceps aristatus</i>	Exótica	Mar do Caribe	Ignacio <i>et al.</i> 2005
<i>Newmanella radiata</i>	Exótica	Oceano Pacífico	Farrapeira, 2009
<i>Perna perna</i>	Exótica	África do Sul	Souza, 2004
<i>Pterois volitans</i>	Exótica	Indo-Pacífico	Ferreira <i>et al.</i> 2015
<i>Pyropia suborbiculata</i>	Exótica	Ásia	Milstein & Oliveira, 2005
<i>Schizoporella errata</i>	Exótica	Mar Mediterrâneo	Ramalho, 2006
<i>Styela plicata</i>	Exótica	Incerta	Rocha e Kremer, 2005
<i>Tubastraea coccinea</i>	Exótica	Indo-pacífico	Silva <i>et al.</i> 2014
<i>Zoobotryon verticillatum</i>	Exótica	Incerta	Farrapeira, 2011

Das 16 espécies exóticas, a grande maioria se tratou de organismos invertebrados. Foram identificadas três espécies de crustáceos da classe dos cirripédios (*M. coccopoma*, *C. gigas* e *N. radiata*), três moluscos bivalves (*I. bicolor*, *P. perna* e *M. aristatus*), três briozoários (*S. errata*, *Z. verticillatum* e *L. diadema*), dois cnidários (*T. coccinea* e *C. braziliensis*) e um siri (*C. helleri*). Já o grupo dos vertebrados foi representado pelo peixe-leão (*P.volitans*). Os urocordados identificados foram as ascídias (*A. sydneiensis* e *S. plicata*). Além disso, houve a identificação de uma espécie de alga invasora (*P. suborbiculata*).

Do total de espécies, o grupo que foi melhor representado foi o dos crustáceos, categoria esta que incluiu artrópodes de diferentes classes. Em seguida vieram os cnidários e as algas. Em contrapartida o grupo com menos representantes foi o dos equinodermatas, com apenas quatro espécies representantes (figura 2).

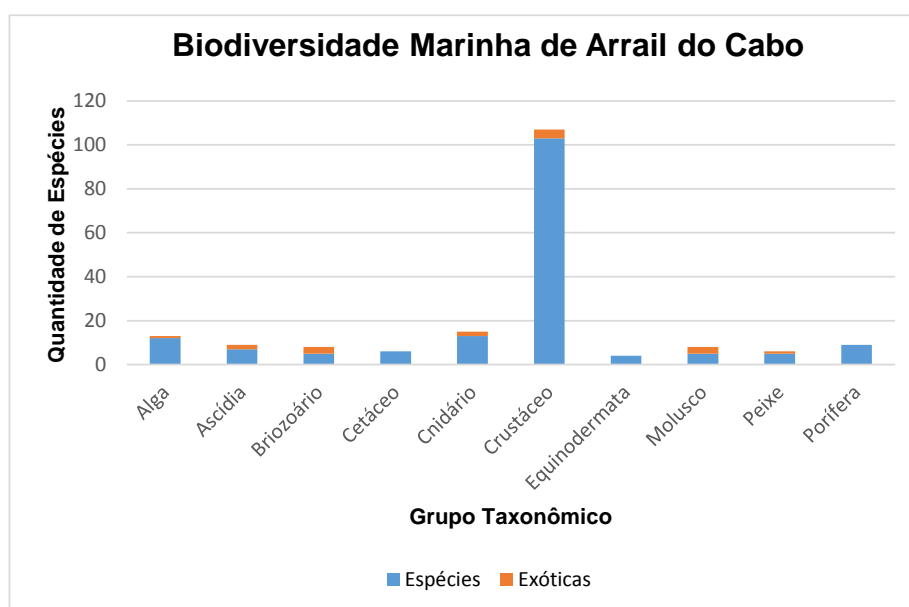


Figura 3: Biodiversidade Marinha de Arraial do Cabo. O grupo dos crustáceos foi o que apresentou a maior quantidade de espécies representadas. Em contrapartida foram registradas apenas quatro espécies de equinodermatas.



## 7.2 GESTÃO E CONTROLE DE ESPÉCIES EXÓTICAS MARINHAS EM ARRAIAL DO CABO/RJ

O questionário diagnóstico direcionado ao ICMBio foi respondido pelo chefe da Reserva Extrativista Marinha de Arraial do Cabo, já por parte do IEAPM quem contribui com o estudo foi um tecnologista sênior, responsável pelo setor de combate às espécies invasoras desta instituição.

Ambos foram questionados sobre quais os maiores problemas enfrentados pelo ambiente marinho de Arraial do Cabo. Para o ICMBio, a pesca predatória, juntamente com o despejo de esgoto não tratado no mar e a presença de espécies invasoras são questões que merecem atenção. Já o representante da Marinha cita que a presença de equipamentos portuários, como a marina e o próprio Porto do Forno presentes na região, além do grande número de embarcações e plataformas que aportam por lá são considerados adversidades, pois podem atuar como vetores para espécies exóticas indesejadas.

A respeito das espécies exóticas marinhas presentes no ambiente costeiro de Arraial do Cabo, o responsável da Resex Mar AC destaca o coral-sol e o peixe-leão. Já o responsável do IEAPM cita como exemplos o coral-sol, o coral mole, ascídias e o bivalve *Isognomon bicolor*. O monitoramento da biota marinha foi citado pelos dois entrevistados como ações que são realizadas por suas Instituições para combater novas introduções de espécies exóticas.

Ambos os profissionais se declararam capazes de identificar problemas que possam ser causados por espécies exóticas. O responsável do ICMBio lembrou que estas podem interferir na estrutura e composição da biodiversidade, apesar de não existirem comprovação desta interferência em Arraial do Cabo. Já o extermínio de espécies nativas foi o fator mencionado pelo representante do IEAPM. As grandes dificuldades encontradas para se combater as espécies exóticas foram a falta de protocolos, mencionado pelo dirigente da Unidade de Conservação e a ausência de legislação específica e a necessidade de educação ambiental, impedimentos indicados pelo responsável por combater espécies exóticas no IEAPM.

A parceria com outros setores da sociedade foram destaques quando o assunto foi o combate às populações de invasores. A RESEX Mar destaca a parceria com Centros de Pesquisa e Instituições de Ensino. Já por parte do IEAPM o trabalho é realizado em conjunto com os Governos Estadual e Municipal, Instituições de Ensino, Centros de Pesquisa, Empresas, ONG's e o Conselho Gestor da Unidade de Conservação.

Quando questionados quanto às ações de educação ambiental desenvolvidas, ICMBio afirmou que a UC elabora e distribui panfletos e materiais informativos além de divulgar suas ações em mídia especializada em meio ambiente. Assim como também executa reuniões do Conselho Deliberativo, participa em Grupos de Trabalhos, Oficinas Participativas, Seminários e Workshops. Dentre os temas tratados nestas ações foram apontados a conservação da biodiversidade, a gestão participativa da UC e a valorização cultural dos povos e comunidades tradicionais, as espécies ameaçadas de extinção e as espécies invasoras que podem ser encontradas, além dos recursos naturais, a gestão participativa da unidade de conservação e dos recursos pesqueiros, juntamente com o extrativismo e conflitos socioambientais.

No papel de seu representante, o IEAPM afirmou desenvolver uma série de ações de educação ambiental, tais como: o desenvolvimento de ecoturismo com carácter educativo, a divulgação em mídia especializada em meio ambiente, a elaboração e distribuição de panfletos e materiais informativos, realização de exposições, cursos, capacitações e treinamentos, além de apoiar os visitantes da localidade e executar atividades com as escolas da região. Durante as práticas de educação ambiental são abordados os temas de conservação da biodiversidade, ecoturismo, gestão dos recursos pesqueiros, a temática das espécies invasoras, os recursos naturais e o manejo sustentável destes.

Tanto a RESEX Mar AC quanto o IEAPM apresentam equipe técnica responsável pelo combate às espécies exóticas. Entretanto, ambos os entrevistados afirmaram que suas instituições não destinam recursos especificamente para o combate a estas. Estas equipes desenvolvem pesquisas científicas com o objetivo de fomentar ações de combate das invasões ou monitoramento de populações invasoras. O IEAPM realiza monitoramento contínuo por meio de mergulho e o ICMBio está finalizando a elaboração do projeto de monitoramento participativo de espécies exóticas.

A RESEX Mar AC apoia a realização de pesquisas desenvolvidas por instituições parceiras na área da unidade de conservação tais como as desenvolvidas pelo próprio IEAPM, além da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, da Universidade Federal Fluminense e pelo Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. Já O IEAPM realiza experimentos em laboratório e em campo, onde testa-se a eficácia de tintas e substâncias naturais que atuem como anti-incrustantes que possam ser aplicados em vetores de introdução de novas espécies.

Por fim, os entrevistados foram questionados numa escala de 1 (pouco importante) a 5 (muito importante) sobre a importância que suas Instituições atribuem ao combate de espécies exóticas. O representante do ICMBio atribuiu o grau “4”, enquanto o funcionário do IEAPM conferiu o grau máximo ao questionamento.

## 8 DISCUSSÃO

Em Arraial do Cabo, existe o convívio com espécies exóticas marinhas. Tanto a autoridade ambiental (ICMBio) quanto a Instituição de Pesquisa (IEAPM) presentes na região reconhecem a presença e os problemas que espécies invasoras podem vir a causar no ecossistema da região. O octocoral *C. braziliensis*, por exemplo, é registrado na região desde a década de 90 (Ferreira, 2003) e comprovadamente utiliza estratégias químico-defensivas que auxiliam no seu processo de invasão (Fleury *et al.* 2008).

O primeiro questionamento feito ao representante do ICMBio foi quanto ao plano de manejo da Resex-Mar AC. O SNUC em seu artigo 27 determina que os planos de manejo de uma UC devem abranger a área protegida e também, promover a integralização do funcionamento da UC e a vida econômica da comunidade vizinha. Ao não ter um plano de manejo funcional, a Resex-Mar AC não cumpre o que a legislação determina e assim, não é capaz de determinar com precisão todas as atividades que podem e as que não devem ser desenvolvidas dentro da área. O plano de manejo funciona como um guia que auxilia a unidade de conservação a cumprir com os objetivos estabelecidos em sua criação (Brasil, 2000).

Ao se discutir os problemas ambientais enfrentados na região de Arraial do Cabo, foram citados a pesca predatória, o despejo de esgoto, a presença de instrumentos marítimos (como o Porto do Forno) e a existência de espécies exóticas. A falta de regulamentação sobre as atividades pode estar ajudando a intensificar esses danos. No caso do Porto, felizmente, este apresenta diretrizes ambientais para as embarcações que adentram nos limites da UC. A cidade de Arraial do Cabo no momento da criação da reserva extrativista tinha como principal atividade econômica a pesca. Mas nos últimos 20 anos ela cresceu e se tornou um grande polo turístico, inclusive ocorrendo a migração de pescadores para a atividade turística (Carneiro, 2012). Em épocas de grande movimento de turistas, os serviços essenciais de água e esgoto costumam não atender a toda a demanda, sendo este um grande fator de pressão ao meio ambiente marinho por conta da geração de resíduos (lixo e esgoto) que vão parar diretamente no mar.

A biodiversidade marinha de Arraial do Cabo é rica e diversificada. Grande parte desta riqueza se justifica pela ocorrência do fenômeno da ressurgência que lá ocorre (Castro *et al.* 1995). Neste estudo, das 169 espécies analisadas a grande maioria se tratou daquelas que foram classificadas como crustáceos, de acordo com os critérios

estabelecidos. Esta maior representatividade pode ser explicada pelo fato de que as fontes de dados utilizadas foram todas secundárias. A grande maioria dos estudos que fomentaram as bases de dados podem ser oriundos do Programa de Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva (REVIZEE) que consistiu num grande levantamento dos potenciais sustentáveis dos recursos vivos da zona econômica exclusiva brasileira ou se trataram de projetos realizados por pesquisadores que tinham como foco organismos pertencentes ao filo dos Artrópodes. Portanto, os dados de outros grupos podem ter sido sub-representados, enquanto destes superestimados.

Em sua página na internet, o ICMBio aponta seis espécies ameaçadas protegidas que podem ser encontradas na área da Resex-Mar AC: *Elacatinus fígaro*, *Millepora alcicornis*, *Paracentrotus gaimardi*, *Phyllogorgia dilatata*, *Physeter macrocephalus* e *Thalasseus maximus*. Sendo que apenas três (o ouriço *P. gaimardi*, o coral *M. alcicornis* e a gorgônia *P. dilatata*) foram registradas neste estudo. A presença de espécies exóticas que possam vir a alterar o ecossistema (Ziller & Zalba, 2007b), pode acabar prejudicando a sobrevivência destas que já sofrem com outras pressões ambientais, como a atividade turística.

Das 16 espécies exóticas marinhas encontradas neste estudo, cinco (*P. volitans*, *P. subordiculata*, *Z. verticillatum*, *N. radiata* e *L. diadema*) não são citadas no Informe Sobre Espécies Exóticas Invasoras Marinhas do Brasil, publicação do MMA (Lopes, 2009). Este fato pode ter ocorrido, pois algumas espécies foram registradas posteriormente à publicação. O peixe-leão, por exemplo, citado como espécie exótica marinha pela representante do ICMBio apenas foi registrado na costa brasileira recentemente (Ferreira *et al.* 2015). Esta importante publicação é um marco para a gestão de espécies exóticas na costa brasileira pois além de lista-las e descrevê-las, apresenta a estrutura presente no Brasil para o gerenciamento dessas espécies em território nacional.

Ambas as Instituições apontaram o monitoramento da biota aquática como um instrumento para prevenir novas introduções. A prevenção e minimização de novos estabelecimentos representam uma primeira linha de defesa contra a bioinvasão. Uma vez estabelecida, dificilmente uma espécie será eliminada (Carlton, 1985). Como aconteceu com a espécie de craca *M. coccopoma* que foi introduzida na costa brasileira provavelmente nos últimos 50 anos (Young, 1994), se estabeleceu e hoje compete com outras espécies nativas.

A preocupação com a presença dos invasores é evidente, com ambas as instituições investindo em treinamento de pessoal, metodologias de monitoramento das populações invasoras, em pesquisas e trabalhando em conjunto com outras instituições. Estudo realizado por Silva e colaboradores (2014), apresentou metodologia para monitoramento das populações do coral-sol na Baía da Ilha Grande, sendo este um bom instrumento para ser replicado com populações bentônicas em outros locais. Por se tratar de assunto diverso que tem impacto direto e indireto em diferentes setores da sociedade, esse trabalho de controle e monitoramento deve ser realizado juntamente com outros atores, que podem ser sensibilizados através de ações de educação ambiental para se tornarem aliados contra a bioinvasão.

Os problemas para se combater as espécies exóticas citados pelas entrevistadas foram a falta de protocolo, falta de legislação específica e educação ambiental. O próprio levantamento realizado neste trabalho nos mostra que existem diversos mecanismos legais para se combater as espécies invasoras. Entretanto, existe a necessidade da criação de instrumentos que legislem especificamente sobre alguns pontos, como o controle dos vetores de introdução e também que tratem da punição para aqueles que com ou sem intenção contribuem para novas introduções. Sendo assim, os gestores das Instituições devem cumprir a legislação existente e fomentarem novos instrumentos que possam surgir. Sabe-se que o cumprimento dessas obrigatoriedades se torna dificultado muitas vezes pela falta de recursos, sejam eles financeiros ou de mão-de-obra. Dentro de suas limitações, as Instituições vêm trabalhando para impedir novas introduções. O que é pouco se pensarmos que o Porto do Forno apresenta uma grande movimentação de embarcações durante todo o ano, o que pode vir a introduzir novas espécies através da incrustação destas nos objetos náuticos.

Sendo assim, as dificuldades ambientais citadas como decorrentes na região de Arraial do Cabo devem ser avaliadas e combatidas. A atividade pesqueira sempre foi uma tradição na área, mas os próprios pescadores já identificam a diminuição dos recursos pesqueiros, o que acaba fazendo com eles se dediquem a outras atividades, principalmente o turismo. O ICMBio deve sempre procurar realizar uma gestão participativa da reserva extrativista (o que já é praticado através da implantação do conselho deliberativo da unidade, que discute melhorias que possam a vir ser implantadas) e passar a focar as suas ações na melhoria das condições da pesca tradicional. A presença de uma unidade de conservação pode ajudar na recuperação dos

estoques pesqueiros, servindo a área como berçário e fonte de indivíduos que vão recolonizar áreas vizinhas (Roberts, 1997). Enquanto ocorrerem os conflitos de interesse, com cada parte defendendo o seu ponto de vista, mas sem se importar com os outros lados, o ecossistema singular de Arraial do Cabo continuará a sofrer com a pesca predatória, a poluição e a introdução de espécies exóticas.

Como sugestão propõe-se à Reserva Extrativista Marinha de Arraial do Cabo a adoção de alguns indicadores de desempenho ambiental para o controle e monitoramento de espécies exóticas, tais como:

1. Realização de um levantamento extensivo eficiente da biodiversidade marinha presente na área.
2. Implantação de programa permanente de monitoramento da biota marinha. Com isso, será possível uma identificação prematura de possíveis invasores.
3. Estabelecimento de programa de educação ambiental que capacite diferentes setores da sociedade (operadores de mergulho, pescadores, funcionários do Porto do Forno, barqueiros, comerciantes, guias de turismo, professores) para identificação e diferenciação da biota exótica. Todos esses atores atuariam como multiplicadores da temática.
4. Criação de censo online ilustrado de espécies que podem ser encontradas na região, sendo estas classificadas como nativas ou exóticas à biota local. Pode-se acrescentar um link direto para que se denuncie a presença de invasores
5. Desenvolvimento de metodologia direcionada para o controle de populações invasoras já estabelecidas.

Todos esses indicadores podem ser desenvolvidos junto com parceiros e devem constar no Plano de Manejo a ser desenvolvido. A região de Arraial do Cabo costuma atrair pesquisadores de diferentes áreas em função das características ambientais particulares que apresenta. Sempre que for realizado pedido de licença para que uma nova pesquisa seja desenvolvida na área da Resex Mar AC, esta poderia estabelecer como contrapartida que a UC utilize os dados gerados para cumprir os seus indicadores de desempenho ambiental.

Ambas as Instituições atribuem grande importância à problemática das espécies exóticas. Com os instrumentos certos, pesquisa e ação é possível controlar as populações já estabelecidas e prevenir a chegada de espécies invasoras que possam desestabilizar o ecossistema rico, complexo e singular que se apresenta em Arraial do Cabo.



## PROTOCOLO DE AÇÃO CONTRA ESPÉCIES EXÓTICAS MARINHAS

Para se desenvolver um protocolo de ação contra espécies exóticas marinhas deve-se ter em mente três pilares: prevenção, controle e erradicação. A prevenção consiste em impedir que vetores introduzam novas espécies. Já o controle deve ser aplicado quando a espécie já foi estabelecida no ambiente invadido e sua erradicação não é possível. Deve-se sempre questionar se a estratégia de gestão tem garantia de sucesso (Genovesi, 2005) para que sejam investidos recursos com esse intuito. Pensando nisso, este trabalho propõe um protocolo básico de ação (figura 3) que deve ser alterado conforme a necessidade e a urgência da ação.

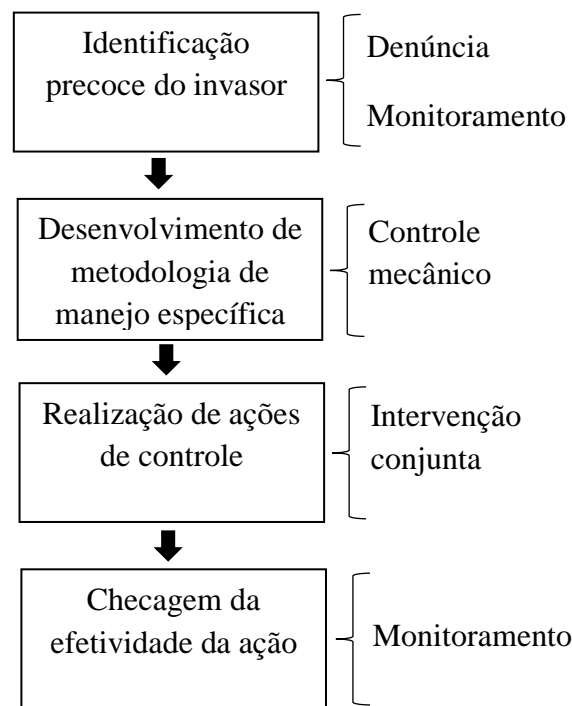


Figura 4: Protocolo de ação para gerenciamento de espécies exóticas.

Pressupondo-se a existência de um conhecimento sólido sobre as espécies encontradas na região, basicamente o protocolo consistiria num monitoramento contínuo do ecossistema marinho coordenado pelo ICMBio e IEAPM, sendo este colaborativo, com a participação de toda a comunidade vizinha à unidade de conservação. Além disso, denúncias poderiam ser realizadas através de site criado para compilar os dados de riqueza de espécies da área. Com essas ações, o invasor poderá ser identificado precocemente e poderão ser desenvolvidas metodologias de controle direcionadas à espécie. Na escolha do método de controle deve-se optar pelo que seja o

menos invasivo possível, o que cause menos impacto ao ambiente. Ziller (2006) afirma que é necessário o desenvolvimento de programas de erradicação e controle de espécies exóticas invasoras. Pensando no ambiente marinho, o mais indicado seria aplicar um método de controle mecânico. Este consiste na remoção manual, sendo mais trabalhoso e de alto custo, pois deve ser repetido por repetidas oportunidades (Wittenberg & Cock, 2001). Existem também métodos biológicos e químicos de controle, mas que não seriam eficientes no ambiente aquático.

Com a metodologia de ação definida necessita-se partir o mais breve possível para as ações efetivas de controle. Estas devem ocorrer em conjunto com outros atores da sociedade e seguir o princípio da precaução. Atuar ao menor sinal de que a espécie pode vir a causar transtornos, assume-se, portanto, o pior dos cenários para que uma resposta rápida seja desencaminhada. Por fim, para se avaliar se as intervenções surtiram efeito, é necessário um monitoramento para se identificar possíveis reincidências. A ideia original pode ser revista periodicamente para que seja aperfeiçoada, levando a um manejo adaptativo que cumpra com o papel de conservar o ambiente original (Zalba & Ziller, 2007). As denúncias e o monitoramento das populações devem ser ferramentas exploradas durante todo o processo.

## 9 CONCLUSÃO

- Atualmente, existem espécies invasoras no ambiente marinho de Arraial do Cabo e algumas destas, comprovadamente, podem causar danos ao ecossistema.
- A presença destas espécies invasoras pode representar grande perigo ao ecossistema marinho singular encontrado em Arraial do Cabo, prejudicando inclusive espécies ameaçadas de extinção encontradas na área.
- Tanto ICMBio quanto IEAPM precisam cumprir os instrumentos legais existentes, além de fomentarem iniciativas para que novos instrumentos legais venham a surgir com o intuito de combater as espécies invasoras.
- Cada uma das Instituições deve criar seus próprios indicadores de desempenho ambiental para que cumpram o seu papel na defesa do meio ambiente marinho frente a bioinvasão. Entretanto, as ações desenvolvidas devem ocorrer em conjunto para uma maior efetividade.
- Para melhorar a gestão da Reserva Extrativista Marinha de Arraial do Cabo, deve-se investir numa gestão participativa. Com toda a sociedade cabista envolvida, a fim de se diminuir as pressões que o ambiente marinho sofre. Essa mobilização deve ocorrer através de ações de educação ambiental e de atividades realizadas pelo conselho deliberativo da Resex Mar AC.
- Uma grande dificuldade de atuação contra as espécies exóticas é a falta de protocolo de ação, sendo iniciativas, nesse sentido, raras em nível mundial.

## 10 REFERÊNCIAS

- AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; PELICICE, F.M. Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. Maringá: EDUEM, 2007. 501p.
- AMADE, P.; LEMÉE, R. Chemical defence of the Mediterranean alga *Caulerpa taxifolia*: variations in caulerpenyne production. *Aq. Toxicol*, v. 43, p. 287-300. 1998.
- BARDIN, L. Análise de Conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011. 229p.
- BELLAN-SANTINI, D.; ARNAUD, P.M; BELLAN, G.; VERLAQUE, M. The influence of the introduced tropical alga *Caulerpa taxifolia*, on the biodiversity of the Mediterranean marina biota. *J. Mar. Biol.Assoc. U.K*, v. 76, p. 235-237. 1996.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C.R.; HARPER, J. L. Ecologia - De indivíduos a ecossistemas. Porto Alegre: Ed Artmed, 4 ed., 2007. 752p.
- BOSS-JR, H.; OLIVEIRA, M.M.; DELFIM, R. Novos registros do siri exótico *Charybdis hellerii* (A. Milne-Edwards, 1867) (Crustacea, Portunidae), no litoral do Estado de Santa Catarina, Brasil. *CEPSUL*, v.1, p. 1-7. 2010.
- BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de Julho de 2000, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC. 2000.
- BRASIL. Decreto s/nº de 3 de janeiro de 1997 institui a criação da Reserva Extrativista Marinha do Arraial do Cabo. 1997.
- CAMPOS, J.B.; TOSSULINO, M.G.P.; MÜLLER, C.R.C (org). Unidades de Conservação: Ações para Valorização da Biodiversidade. Instituto Ambiental do Paraná-IAP. Curitiba, 2006. 344p.
- CARLTON, J. T. Trans-oceanic and interoceanic dispersal of coastal marine organisms: the biology of ballast water. *Oceanography and Marine Biology*, v. 23, n., p. 313-371. 1985.
- CARLTON, J. T. Pattern, process, and prediction in marine invasion ecology. *Biological Conservation*, v. 78, p. 97-106. 1996.
- CARLTON, J. T. Patterns of Transoceanic Marine Biological Invasions in the Pacific Ocean. *Bulletin of Marine Science*, v. 41, p. 452-465.1987.
- CARNEIRO, A. M.; MORAES, E. A. de; VIEIRA, L. F. Conhecimentos tradicionais da pesca artesanal para a conservação sustentável do mar: Valores Patrimoniais do Espaço Marítimo na Reserva Extrativista Marinha de Arraial do Cabo RJ. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2012.
- CASTRO, C. B., ECHEVERRÍA, C. A., PIRES, D. O., MASCARENHAS, B. J. A. E FREITAS, S. G. Distribuição de Cnidaria e Echinodermata no infralitoral de costões rochosos de Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, v.55, p.471-480. 1995.
- COSTA, L.V.G. Variação espacial da comunidade bentônica do sublitoral consolidado na Baía de Arraial do Cabo, RJ: ênfase na comunidade coralínea. 2012. 64 f.

Dissertação (Mestrado em Biologia Marinha) – Departamento de Biologia Marinha, Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2012.

DARRIGRAN, G. E.; MANSUR, M. C. D. Distribuição, abundância e dispersão. In: DARRIGRAN, G. A. & DAMBORENEA, C. (Eds). Bio-invasion del mejillón dourado en el continente americano. La Plata: Edulp, 2006. p.93-110.

DE PAULA, A. F.; CREED, J. C. Two species of the coral *Tubastraea* (Cnidaria, Scleractinia) in Brazil: a case of accidental introduction. *Bulletin of Marine Science*, v. 74, p. 175-183. 2004.

FARRAPEIRA, C. M. R. Barnacles (Crustacea: Cirripedia ) of the estuarine and marine areas of the port of Recife (Pernambuco, Brazil ). *Cah. Biol. Mar.*, v. 50, p. 119-129. 2009.

FARRAPEIRA, C.R.M. The introduction of the bryozoan *Zoobotryon verticillatum* (Della Chiaje, 1822) in northeast of Brazil: a cause for concern. *Biol Invasions*.v. 13, p.13–16. 2011.

FERREIRA, C. E. L. Non-indigenous corals at marginal sites. *Coral Reefs, Alemanha*, v. 22, p. 498-498. 2003.

FERREIRA, C.E.L.; LUIZ, O.J.; FLOETER, S.R.; LUCENA, M.B.; BARBOSA, M.C.; ROCHA, C.R. First Record of Invasive Lionfish (*Pterois volitans*) for the Brazilian Coast. *Plos One*, n. 10, v. 4, 2015.

FLEURY, B. G.; LAGES, B. G.; BARBOSA, J. P.; KAISER, C. R.; PINTO, A. C. New hemiketal steroid from the introduced soft coral *Chromonephthea braziliensis* is a chemical defense against predatory fishes. *J Chem Ecol*. v. 34, p. 987-993. 2008.

GENOVESI, P. 2005. Eradication of invasive alien species in Europe: a review. *Biol. Invasions*, 7:127-133.

GONZÁLEZ- RODRIGUEZ, E.; MAESTRINI, S. Y.; VALENTIN. J. L.; RIVERA-TENENBAUM, D. Variação da composição específica do fitoplâncton de Arraial do Cabo (RJ, Brasil) após enriquecimento com nutrientes. *Nerítica*, 4: 33-56, 1989.

GOTO, Y. Behavior of nuisance mussel, *Limnoperna fortunei*, in water supply facilities. *Water Science and Technology*, v.46, p.45-50. 2002.

IGNACIO, B.L.; LÓPEZ, M.S; SILVA, J.S.V. Colonization plasticity of the boring bivalve *Lithophaga aristata* (Dillwyn, 1817) on the southeastern Brazilian coast: considerations on its invasiveness potential. 2005.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Resex Marinha do Arraial do Cabo. Disponível em:

<<http://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros/marinho/unidades-de-conservacao-marinho/2282-resex-marinha-do-arraial-do-cabo>>. Acesso em: 10 de agosto de 2016.

KAMPEL, M. LORENZZETTI, C.L. E SILVA JR., C. L. Observação por satélite de ressurgências na costa S-SE brasileira. Resumos Expandidos do VII Congresso Latino-Americano sobre Ciências do Mar, Santos, SP. 38-40. 1997

LAGES, B.G; FLEURY, B.G; MENEGOLA C.; CREED, J.C. Change in tropical rocky shore communities due to an alien coral invasion. *Mar Ecol Prog Ser.*, v. 438, p. 85-96. 2011.

LODGE, D. M. Species invasions and deletions: community effects and responses to climate and habitat change. In: KAREIVA, P.M; KINGSOLVER, J.G; HUEY, R.B (eds). *Biotic interactions and global change*. Sinauer, Massachusetts, p. 367-387. 1993.

LOPES, R. M. Informe sobre as Espécies Exóticas Invasoras Marinhas no Brasil. *Biodiversidade 33*, Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Brasil, 2009, 439p.

LOPES, R.M, VILLAC, M. C. Métodos. In: Informe sobre as espécies exóticas invasoras marinhas no Brasil. Lopes, R.M. (ed). (Série Biodiversidade, 33), Ministério do Meio Ambiente. Brasília: MMA/SBF, p. 19-28. 2009.

MACK, R. N.; SIMBERLOFF, D.; LONSDALE, W. M.; EVANS, H.; CLOUT, M. BAZZAZ, F.A. Bioticinvasions: causes, epidemiology, global consequences, and control. *Ecological applications*, v.10, p. 689-710. 2005.

MANTELATTO, M. C.; CREED, J. C.; MOURÃO, G. G.; MIGOTTO, A. E.; LINDNER, A. Range expansion of the invasive corals *Tubastraea coccinea* and *Tubastraea tagusensis* in the Southwest Atlantic. *Coral Reefs*, v. 30, p. 397. 2011.

MCKINNEY, M. L. & LOCKWOOD, J. L. "Community composition and homogenization: Evenness and abundance of native and exotic plant species". In: Sax, D. F. ; Stachowicz, J. J. & Gaines, S. D. (eds). *Species invasions: insights into ecology, evolution and biogeography*. Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates, Inc., p. 365–380. 2005.

MEINESZ, A.; COTTALORDA, J. M; CHIAVERINI, D.; BRAUN, M.; CARVALHO, N.; FEBVRE, M.; IERARDI, S.; MANGIALAJO, L.; PASSERON-SEITRE, G.; THIBAUT, T.; VAUGELAS, J. Survì de l'invasion de l'algue tropicale *Caulerpa taxifolia* devant lês cotes françaises de La Méditerranée. Situation au 31 décembre 1996. *Lab. Environ. Mar. Lit., Université de Nice Sophia Antipolis, France*. 1997.

MIGOTTO, A. E.; TIAGO, C. G.; MAGALHÃES, A.R.M. Malacofauna marinha da região costeira do canal de São Sebastião, SP, Brasil: Gastropoda, Bivalvia, Polyplacophora e Scaphopoda. 1993.

MILSTEIN, D.; OLIVEIRA, M. C. Molecular phylogeny of Bangiales (Rhodophyta) based on small subunit rDNA sequencing: emphasis on Brazilian *Porphyra* species. 2005.

Ministério do Meio Ambiente (MMA). A Convenção sobre Diversidade Biológica – CDB. Série Biodiversidade, n. 1, 32p. 2000.

MORAES, E. A. de. Encontro na Floresta: Interpretando o Ecoturismo sob a ótica local na Reserva Extrativista do Cazumbá-Iracema (Acre-Brasil). Dissertação. Rio de Janeiro: UFRJ. Programa Eicos, 2009.

OLIVEIRA, G.J.G. Efeito alelopático do extrato bruto dos corais invasores *Tubastraea coccinea* e *T. tagusensis* sobre as larvas do coral nativo *Porites astreoides*. 2015. 53 f. Dissertação (Mestrado em Dinâmica dos Oceanos e da Terra) – Instituto de Geociências – Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2015.

PALMA, I. R. Análise da percepção ambiental como instrumento ao planejamento da educação ambiental. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005.

PAULA, E.J.; OLIVEIRA FILHO, E.C. Macroalgas exóticas no Brasil com ênfase à introdução de espécies visando a maricultura. In: SILVA, J.S.V.; SOUZA, R.C.L. (Org.), Água de lastro e bioinvasão. Rio de Janeiro, Interciência, p. 99 – 112. 2004.

RAMALHO, L.V. Taxonomia, distribuição e introdução de espécies de briozoários marinhos (Ordens Cheilostomatida e Cyclostomata) do estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2006. 450 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas, Zoologia) - Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

RAMALHO, L. V.; MURICY, G. Levantamento Preliminar dos briozoários introduzidos no Estado do Rio de Janeiro In: III Seminário Brasileiro sobre Água de Lastro, 2004, Arraial do Cabo, 2004.

ROBERTS, C. M. Ecological Advice for the Global Fisheries Crisis. TREE. v.12, n.1. 1997.

ROCHA, R. M.; KREME, L. P. Introduced ascidians in Paranaguá Bay, Paraná, southern Brazil. Revista Brasileira de Zoologia. Curitiba, v. 22, Nº. 4, p. 1170- 1184, 2005.

RODRÍGUEZ J.P. La Amenaza de las Especies Exóticas para la conservación de la biodiversidad suramericana. Interciencia, v. 26, p. 479-483. 2001.

RUESINK, J.L.; LENIHAN, H.S.; TRIMBLE, A.C.; HEIMAN, K.W.; MICHELI, F.; BYERS, J.E.; KAY, M.C. Introduction of nonnative oysters: Ecosystem effects and restoration implications. Annu Rev Ecol Evol Sys, V. 36, p. 643-689. 2005.

SAMPAIO, A.B.; SCHMIDT, I.B. Espécies Exóticas Invasoras em Unidades de Conservação Federais do Brasil. Biodiversidade Brasileira, v. 3, p. 32-49, 2013.

SANTOS, L. A. H.; RIBEIRO, F. V.; CREED, J. C. Antagonism between invasive pest corals *Tubastraea* spp. and the native reef-builder *Mussismilia hispida* in the southwest Atlantic. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, v. 449, p. 69–76. 2013.

SILVA, A. G.; PAULA, A. F.; FLEURY, B. G.; CREED, J. C. Eleven years of range expansion of two invasive corals (*Tubastraea coccinea* and *Tubastraea tagusensis*) through the southwest Atlantic (Brazil). Estuarine, Coastal and Shelf Science, v. 141, p. 9-16. 2014.

SOUZA, R.C.C.L.; FERNANDES, F.C.; SILVA, E.P. A study on the occurrence of the brown mussel *Perna perna* on the sambaquis of the Brazilian coast. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*. 13:3–24. 2003.

SOUZA, R. C. C. L.; FERREIRA C. E. L.; PEREIRA R.C. Bioinvasão Marinha. In: PEREIRA RC & SOARES-GOMES A (org), *Biologia Marinha, Interciência*, p. 555-577. 2009.

SOUZA, R.C.C.L.; CALAZANS, S.H.; SILVA, E.P. Impacto das espécies invasoras no ambiente aquático. *Cienc. Cult.*, v. 61, n. 1, p. 35-41.2009.

SOUZA, R.C.C.L (Org.). *Água de lastro e bioinvasão*. Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 2004. p. 133-141.

TORRES, D. DE F.; OLIVEIRA, E. S. Percepção Ambiental: Instrumento para a educação ambiental em Unidades de Conservação. *Rev. eletrônica Mestr. Educ. Ambient.* ISSN 1517-1256, v. 21, julho a dezembro de 2008.

VALENTIN, J. L. Dinâmica do plâncton na ressurgência de Cabo Frio, RJ. *Memórias do III Encontro Brasileiro de Plâncton*, p. 26-35. 1988.

WALTERS, S. Ballast water, hull fouling and exotic marine organism introductions via ships. Environment Protection Authority State Government of Victoria. Publication 494. 1996. 144p.

WITTENBERG, R.; COCK, M. J. W. *Invasive alien species: a toolkit of best prevention and management practices*. Oxfordshire: CABI International, 2001. 228p.

YOUNG, P.S. Superfamily Balanoidea Leach (Cirripedia, Balanomprpha) from the Brazilian coast. *Boletim do Museu Nacional*, v. 356, p. 1-36, 1994b.

YOUNG, P.S. New interpretations of south American patterns of barnacle distribution: 229-253. In: SCHRAM, F.R.; HOEG, J.T. (Eds.). *New Frontiers in Barnacle Evolution. Crustacean Issues*, v. 10. Rotterdam: A.A.Balkema, p. 229-253. 1995.

ZALBA, S.; ZILLER, S.R. Manejo adaptativo de espécies exóticas invasoras: colocando a teoria em prática. *Natureza & Conservação*, v. 5, n. 2, p. 16-22. 2007a.

ZILLER, S. R.; ZALBA, S. Propostas de ação para prevenção e controle de espécies exóticas invasoras. *Natureza e Conservação*, v. 5, p. 8-15. 2007b.

ZILLER, S. R. Espécies exóticas da flora invasoras em unidades de conservação. In: CAMPOS, J. B.; TOSSULINO, M. G. P.; MULLER, C. R. C. (Ed.). *Unidades de conservação: ações para valorização da biodiversidade*. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 2006. p. 34-52.



ANEXO A – Questionário Diagnóstico IEAPM

QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO IEAPM

Data: \_\_/\_\_/\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Cargo que ocupa: \_\_\_\_\_

Email: \_\_\_\_\_

1. Quais são os grandes problemas ambientais enfrentados pelo ecossistema marinho de Arraial do Cabo?

---

---

---

2. Você identifica alguma (s) espécie exótica marinha presente na região de Arraial do Cabo?  SIM  NÃO. Caso tenha respondido SIM, qual (is)?

---

---

3. Você saberia identificar algum problema que uma espécie exótica possa causar?

SIM  NÃO. Caso tenha respondido SIM, qual (is)?

---

---

4. Quais as ações realizadas pelo Instituto para combater a introdução de espécies exóticas?

---

---

---

5. O Instituto trabalha em parceria com outras Instituições para combater a introdução e estabelecimento de espécies exóticas? Quais?

- Governo Estadual       Governo Municipal       Instituições de Ensino  
 Centros de Pesquisa       Empresas       ONG's  
 Conselho Gestor da Unidade de Conservação

6. Quais as dificuldades encontradas pelo Instituto para combater as populações exóticas?

---

---

---

7. O Instituto desenvolve ações de educação ambiental? Quais?

- Ecoturismo com caráter educativo                       Apoio aos visitantes
- Exposições     Atividades nas escolas
- Divulgação e campanhas das ações na mídia de massa
- Divulgação na mídia especializada em meio ambiente
- Elaboração de publicações educativas
- Elaboração e distribuição de panfletos e materiais informativos
- Cursos, capacitações ou treinamentos.
- Outros. Qual? \_\_\_\_\_

8. Que temas/conteúdos o Instituto aborda nas ações de educação e comunicação ambiental que desenvolve?

- Conservação da biodiversidade                       Recursos naturais
- Valorização cultural dos povos e comunidades tradicionais
- Gestão participativa                                       Caça de animais silvestres
- Espécies ameaçadas de extinção                       Espécies exóticas e/ou invasoras
- Ecoturismo     Biofilia e sentido de pertencimento à natureza
- Geração de emprego e renda na área protegida e entorno
- Risco e conflito socioambiental                       Desenvolvimento local
- Extrativismo     Manejo sustentável
- Gestão de recursos pesqueiros
- Outros. Quais? \_\_\_\_\_

9. O Instituto destina recursos especificamente para atividades de combate às espécies exóticas?      SIM       NÃO

10. O Instituto possui equipe técnica responsável pelas atividades de combate às espécies exóticas?

SIM       NÃO

11. O Instituto utiliza algum mecanismo para monitoramento das populações de espécies invasoras?  SIM       NÃO

Caso tenha respondido SIM, explique.

---

---

---

12. O Instituto desenvolve pesquisas científicas com o intuito de fomentar estratégias de controle de invasões e/ou monitoramento de populações invasoras já estabelecidas?

SIM       NÃO

Caso tenha respondido SIM, explique.

---

---

---

13. Em uma escala de um (pouco importante) a cinco (muito importante), que importância você diria que esta instituição atribui às ações de combate às espécies invasoras?

1     2     3     4     5

ANEXO B – Questionário Diagnóstico ICMBio

QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO ICMBio

Data: \_\_/\_\_/\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Cargo que ocupa: \_\_\_\_\_

Email: \_\_\_\_\_

1. A RESEX-MAR/ AC possui plano de manejo?  SIM  NÃO

2. O plano de manejo da Unidade de Conservação está em operação?

SIM  NÃO  NÃO SEI

3. O plano de manejo da Unidade de Conservação prevê o controle e manejo de populações de espécies exóticas?  SIM  NÃO

4. Quais os grandes problemas ambientais enfrentados pelo ecossistema marinho de Arraial do Cabo?

---

---

---

5. Você identifica alguma (s) espécie exótica marinha presente na região de Arraial do Cabo?  SIM  NÃO. Caso tenha respondido SIM, qual (is)?

---

---

6. Você saberia identificar algum problema que uma espécie exótica possa causar?

SIM  NÃO. Caso tenha respondido SIM, qual (is)?

---

---

7. Quais são as ações realizadas pelo ICMbio para combater a introdução de espécies exóticas?

---

---

---

8. A gestão da Unidade de Conservação trabalha em parceria com outras Instituições para combater a introdução e estabelecimento de espécies exóticas? Quais?

- Governo Estadual       Governo Municipal       Instituições de Ensino  
 Centros de Pesquisa       Empresas       ONG's  
 Conselho Gestor da Unidade de Conservação

9. Quais as dificuldades encontradas pela UC para combater as populações exóticas?

---

---

---

10. A Unidade de Conservação desenvolve ações de educação ambiental? Quais?

- Ecoturismo com caráter educativo       Apoio aos visitantes  
 Exposições       Atividades nas escolas  
 Divulgação e campanhas das ações na mídia de massa  
 Divulgação na mídia especializada em meio ambiente  
 Elaboração de publicações educativas  
 Elaboração e distribuição de panfletos e materiais informativos  
 Cursos, capacitações ou treinamentos.  
 Outros. Qual? \_\_\_\_\_

11. Que temas/conteúdos a RESEX- MAR/AC aborda nas ações de educação e comunicação ambiental que desenvolve?

- Conservação da biodiversidade       Recursos naturais  
 Valorização cultural dos povos e comunidades tradicionais  
 Gestão participativa       Caça de animais silvestres

- Espécies ameaçadas de extinção       Espécies exóticas e/ou invasoras
- Ecoturismo       Biofilia e sentido de pertencimento à natureza
- Geração de emprego e renda na área protegida e entorno
- Risco e conflito socioambiental       Desenvolvimento local
- Extrativismo       Manejo sustentável
- Gestão de recursos pesqueiros
- Outros. Quais? \_\_\_\_\_

12. A UC destina recursos especificamente para atividades de combate às espécies exóticas?     SIM       NÃO

13. A UC possui equipe técnica responsável pelas atividades de combate às espécies exóticas?

SIM       NÃO

14. A UC utiliza algum mecanismo para monitoramento das populações de espécies invasoras?     SIM       NÃO

Caso tenha respondido SIM, explique.

---

---

---

15. A UC desenvolve pesquisas científicas com o intuito de fomentar estratégias de controle de invasões e/ou monitoramento de populações invasoras já estabelecidas?

SIM       NÃO

Caso tenha respondido SIM, explique.

---

---

---

16. Em uma escala de um (pouco importante) a cinco (muito importante), que importância você diria que esta instituição atribui às ações de combate às espécies invasoras?

1     2     3     4     5

ANEXO C – Espécies registradas ocorrentes no ecossistema marinho de Arraial do Cabo. I3N = Invasive Information Network, SIBBr = Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira, PB = Portal da Biodiversidade.

Espécie	Fonte
<i>Ascidia sydneyensis</i>	I3N
<i>Acantholobulus schmitti</i>	SIBBr
<i>Acanthonyx dissimulatus</i>	SIBBr
<i>Acanthurus bahianus</i>	PB
<i>Albunea paretii</i>	SIBBr
<i>Alpheus armillatus</i>	SIBBr
<i>Alpheus formosus</i>	SIBBr
<i>Alpheus thomasi</i>	SIBBr
<i>Amphibalanus amphitrite amphitrite</i>	SIBBr
<i>Amphimedon viridis</i>	Costa, 2012
<i>Amphiroa fragilissima</i>	Costa, 2012
<i>Ampithoe kava</i>	SIBBr
<i>Anchistioides antiguensis</i>	SIBBr
<i>Anthosoma crassum</i>	SIBBr
<i>Apiomithrax violaceus</i>	SIBBr
<i>Aplysina fulva</i>	Costa, 2012
<i>Aporobopyrus curtatus</i>	SIBBr
<i>Arcoscalpellum boubalocerus</i>	SIBBr
<i>Arenaeus cribrarius</i>	SIBBr
<i>Arenosclera brasiliensis</i>	Costa, 2012
<i>Asparagopsis taxiformis</i>	Costa, 2012
<i>Balaenoptera edeni</i>	PB
<i>Balanus trigonus</i>	SIBBr
<i>Balanus venustus</i>	SIBBr

Espécie	Fonte
<i>Botrylloides nigrum</i>	Costa, 2012
<i>Brachycarpus biunguiculatus</i>	SIBBr
<i>Bugula neritina</i>	Costa, 2012
<i>Bunodossonoma caissarum</i>	Costa, 2012
<i>Calappa gallus</i>	SIBBr
<i>Calcinus tibicen</i>	SIBBr
<i>Callyspongia pallida</i>	Costa, 2012
<i>Caprella danilevskii</i>	SIBBr
<i>Caprella dilatata</i>	SIBBr
<i>Caprella equilibra</i>	SIBBr
<i>Caprella scaura</i>	SIBBr
<i>Caulerpa racemosa</i>	Costa, 2012
<i>Ceriantheomorpha brasiliensis</i>	PB
<i>Charybdis helleri</i>	SIBBr
<i>Cheiriphotis megacheles</i>	SIBBr
<i>Chromodoris binza</i>	PB
<i>Chromodoris clenchi</i>	PB
<i>Chromonephtea braziliensis</i>	Costa, 2012
<i>Chthamalus bisinuatus</i>	SIBBr
<i>Chthamalus proteus</i>	SIBBr
<i>Codium spongiosum</i>	Costa, 2012
<i>Colpomenia sinuosa</i>	Costa, 2012
<i>Crassostrea gigas</i>	PB
<i>Cronius ruber</i>	SIBBr
<i>Cryptosoma bairdii</i>	SIBBr
<i>Cyclograpsus integer</i>	SIBBr



Espécie	Fonte
<i>Delphinus capensis</i>	PB
<i>Dictyota cervicornis</i>	Costa, 2012
<i>Dictyota dichotoma</i>	Costa, 2012
<i>Dysidea etherea</i>	Costa, 2012
<i>Echinometra lucunter</i>	Costa, 2012
<i>Elasmopus brasiliensis</i>	SIBBr
<i>Elasmopus pecteniscrus</i>	SIBBr
<i>Elasmopus rapax</i>	SIBBr
<i>Excirolana armata</i>	SIBBr
<i>Excirolana braziliensis</i>	PB
<i>Gammaropsis palmata</i>	SIBBr
<i>Geodia corticostylifera</i>	Costa, 2012
<i>Hemisquilla braziliensis</i>	SIBBr
<i>Herdmania pallida</i>	Costa, 2012
<i>Hyale grimaldi</i>	SIBBr
<i>Hyale media</i>	SIBBr
<i>Hyale nigra</i>	SIBBr
<i>Hymeniacidon heliophila</i>	Costa, 2012
<i>Idotea balthica</i>	SIBBr
<i>Isognomon bicolor</i>	I3N
<i>Kalliapseudes viridis</i>	SIBBr
<i>Laurencia obtusa dendroidea</i>	PB
<i>Leander tenuicornis</i>	SIBBr
<i>Leucothoe spinicarpa</i>	SIBBr
<i>Licornia diadema</i>	I3N
<i>Lithophaga aristata (Myoforceps aristatus)</i>	I3N

Espécie	Fonte
<i>Lysmata amboinensis</i>	SIBBr
<i>Lytechinus variegatus</i>	Costa, 2012
<i>Maera grossimana</i>	SIBBr
<i>Megabalanus coccopoma</i>	SIBBr
<i>Megabalanus stultus</i>	SIBBr
<i>Megabalanus tintinnabulum</i>	SIBBr
<i>Megabalanus vesiculosus</i>	SIBBr
<i>Megaptera novaeangliae</i>	PB
<i>Membranipora membranacea</i>	Costa, 2012
<i>Menippe nodifrons</i>	SIBBr
<i>Micropanope nuttingi</i>	SIBBr
<i>Micropanope sculptipes</i>	SIBBr
<i>Microphrys bicornutus</i>	SIBBr
<i>Millepora alcicornis</i>	Costa, 2012
<i>Mithraculus forceps</i>	SIBBr
<i>Mithraculus sculptus</i>	SIBBr
<i>Mithrax hemphilli</i>	SIBBr
<i>Mithrax hispidus</i>	SIBBr
<i>Mithrax tortugae</i>	SIBBr
<i>Moreiradromia antillensis</i>	SIBBr
<i>Mussismilia hispida</i>	Costa, 2012
<i>Mycale microsigmatosa</i>	Costa, 2012
<i>Nemausa acuticornis</i>	SIBBr
<i>Neogonodactylus austrinus</i>	SIBBr
<i>Neogonodactylus bredini</i>	SIBBr
<i>Neogonodactylus lacunatus</i>	SIBBr

Espécie	Fonte
<i>Newmanella radiata</i>	SIBBr
<i>Obelia dichotoma</i>	Costa, 2012
<i>Oceanapia nodosa</i>	Costa, 2012
<i>Orcinus orca</i>	PB
<i>Pachycheles greeleyi</i>	SIBBr
<i>Pachycheles monilifer</i>	SIBBr
<i>Pachygrapsus transversus</i>	SIBBr
<i>Padina gymnospora</i>	Costa, 2012
<i>Paguristes tortugae</i>	SIBBr
<i>Pagurus criniticornis</i>	SIBBr
<i>Palaemon northropi</i>	SIBBr
<i>Palythoa caribaeorum</i>	Costa, 2012
<u><i>Paracentrotus gaimardi</i></u>	Costa, 2012
<i>Paractaea rufopunctata nodosa</i>	SIBBr
<i>Paraleiopus macrochelis</i>	SIBBr
<i>Penaeus brasiliensis</i>	SIBBr
<i>Pennaria disticha</i>	Costa, 2012
<i>Perna perna</i>	PB
<i>Persephona punctata punctata</i>	SIBBr
<i>Petrochirus diogenes</i>	SIBBr
<i>Petrolisthes amoenus</i>	SIBBr
<i>Petrolisthes armatus</i>	SIBBr
<i>Phallusia nigra</i>	Costa, 2012
<i>Photis longicaudata</i>	SIBBr
<i>Phyllogorgia dilatata</i>	PB
<i>Pilumnoides coelhoi</i>	SIBBr

Espécie	Fonte
<i>Pilumnoides hassleri</i>	SIBBr
<i>Pilumnus dasypodus</i>	SIBBr
<i>Pilumnus diomedea</i>	SIBBr
<i>Pilumnus reticulatus</i>	SIBBr
<i>Pilumnus spinosissimus</i>	SIBBr
<i>Platypodiella spectabilis</i>	SIBBr
<i>Podochela riisei</i>	SIBBr
<i>Poecilasma kaempferi</i>	SIBBr
<i>Polymastia janeirensis</i>	Costa, 2012
<i>Porites branneri</i>	Costa, 2012
<i>Portunus spinicarpus</i>	SIBBr
<i>Postispinatus youngi</i>	SIBBr
<i>Pterois volitans</i>	I3N
<i>Pyropia suborbiculata</i>	I3N
<i>Quadrimaera quadrimana</i>	SIBBr
<i>Saltipedis (Saltipedis) paulensis</i>	SIBBr
<i>Sargassum furcatum</i>	Costa, 2012
<i>Schizoporella errata</i>	I3N
<i>Scyllarides deceptor</i>	SIBBr
<i>Siderastrea stellata</i>	Costa, 2012
<i>Sparisoma axillare</i>	PB
<i>Sparisoma tuiupiranga</i>	PB
<i>Stegastes fuscus</i>	PB
<i>Steno bredanensis</i>	PB
<i>Stenopus hispidus</i>	SIBBr
<i>Stenorhynchus seticornis</i>	SIBBr

Espécie	Fonte
<i>Styela plicata</i>	I3N
<i>Symplegma rubra</i>	Costa, 2012
<i>Synalpheus brevicarpus</i>	SIBBr
<i>Synalpheus fritzmuelleri</i>	SIBBr
<i>Synalpheus latastei tenuispina</i>	SIBBr
<i>Synalpheus minus</i>	SIBBr
<i>Synalpheus scaphoceris</i>	SIBBr
<i>Tetraclita stalactifera stalactifera</i>	SIBBr
<i>Tropiometra carinata</i>	Costa, 2012
<i>Tubastraea coccinea</i>	PB
<i>Tumidotheres maculatus</i>	SIBBr
<i>Tursiops truncatus</i>	PB
<i>Valonia aegagropila</i>	Costa, 2012
<i>Zoanthus sociatus</i>	Costa, 2012
<i>Zoobotryon verticillatum</i>	Costa, 2012