



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS REITOR JOÃO DAVID FERREIRA LIMA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA
NÍVEL DOUTORADO

FABRÍCIO BASILIO DE ALMEIDA

**BASE ECOSSISTÊMICA PARA A GESTÃO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO
MARINHO-COSTEIRAS DO BRASIL**

Florianópolis
2020

FABRÍCIO BASILIO DE ALMEIDA

**BASE ECOSSISTÊMICA PARA A GESTÃO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO
MARINHO-COSTEIRAS DO BRASIL**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em
Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina
para a obtenção do título de Doutor em Geografia

Orientadora: Prof^a. Marinez Eymael Garcia Scherer, Dra

Florianópolis

2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática da
Biblioteca Universitária da UFSC

Almeida, Fabricio Basilio
Base Ecológica para a Gestão em Unidades de
Conservação Marinho-Costeiras do Brasil / Fabricio Basilio
Almeida ; orientadora, Marinez Eymael Garcia Scherer, 2020.
187 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Programa
de Pós-Graduação em Geografia, Florianópolis, 2020.

Inclui referências.

1. Geografia. 2. Gestão Baseada em Ecossistemas . 3.
Unidades de Conservação Marinhas. 4. Serviços
Ecossistêmicos. 5. Bem-estar humano. I. Eymael Garcia
Scherer, Marinez. II. Universidade Federal de Santa
Catarina. Programa de Pós-Graduação em Geografia. III. Título.

FABRÍCIO BASILIO DE ALMEIDA

**BASE ECOSSISTÊMICA PARA A GESTÃO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO
MARINHO-COSTEIRAS DO BRASIL**

O presente trabalho em nível de doutorado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Dr. Milton Lafourcade Asmus
Universidade Federal do Rio Grande
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Orlando Ednei Ferretti
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Javier Garcia Onetti
Universidade de Cadiz

Prof. Dr. Eduardo Marques Martins
Universidade Federal de Santa Catarina
Suplente

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de Doutor em Geografia.

Prof. Dr. Clécio Azevedo

Coordenador do Programa de Pós Graduação em Geografia

Prof.(a) Dr.(a) Marinez Eymael Garcia Scherer
Orientadora

Florianópolis, 2020.

“O que sabemos é uma gota; o que ignoramos é um oceano”

Issac Newton.

AGRADECIMENTOS

E aqui chegamos no final da caminhada e com ela as lutas pessoais, internas e intrasferíveis. O caminho é árduo, cheio de bifurcações, buracos, subidas e descidas e para enfrentá-lo é preciso ter domínios básicos (moral, mental, físico e cultural) para garantir a possibilidade da vitória, estando aberto às críticas e possíveis mudanças que precisaram ser feitas no decorrer da caminhada para que o objetivo principal da empreitada fosse cumprido.

Gostaria de agradecer muitas pessoas e entidades neste processo, a começar pela Universidade Federal de Santa Catarina, instituição pública e de qualidade e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela concessão da bolsa de doutorado.

A minha orientadora, Marinez Scherer, pela paciência, condução, amizade e todo o conhecimento compartilhado comigo e com os demais colegas do Laboratório de Gestão Costeira Integrada durante este período, aos quais estendo estes agradecimentos, juntamente aos colegas do Observatório de Áreas Protegidas pelas longas e produtivas discussões, saídas de campo e *happy hour*.

Aos membros da banca de defesa, professores Milton Asmus, Orlando Ferretti, Javier Onetti e Eduardo Martins, que aceitaram prontamente o desafio para analisar, criticar e trazer sugestões ao trabalho final. Agradeço especialmente ao Milton por me apresentar e me motivar a respeito da abordagem ecossistêmica e ao Orlando pelas contribuições Biogeográficas e sobre Unidades de Conservação.

A Secretaria do Programa de Pós-graduação em Geografia da UFSC, em nome da Helena Valverde e da Renata Silvério, por agilizar todos os processos administrativos que me permitiram chegar nesta defesa.

Aos servidores do ICMBio, lotados na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, em especial ao Ricardo, Leandro, Dan, Helen e Elda, que me apoiaram nas atividades de campo, na realização do *Workshop* de identificação e valoração dos serviços ecossistêmicos e nas discussões acerca da unidade. Estendo este agradecimento a todos os conselheiros da Rebio.

Ao Mario Pereira por me ceder as bases de dados do seu trabalho de doutorado que embasaram a elaboração dos mapas dos ecossistemas da RebioMar Arvoredo.

Aos meus pais, por todo o apoio que me deram para que eu pudesse estudar na UFSC, mesmo que a distância.

A Fernanda por me ajudar e me apoiar nesta etapa importante da minha vida e por entender a minha ausência durante um longo período, principalmente no final do processo. Agradeço também ao meu maior tesouro, o Benjamin, que nasceu no início do doutorado e me ensina a cada dia o verdadeiro significado de amor.

(...) Dias de chuva, rajadas sobre o mar
Manhã escura, chove sem parar
Como sair se estou ilhado
Sem ter a que chamar, sem ter aonde ir
Sentindo como um náufrago
Sem ter porque chorar, sem ter porque sorrir
De que valeria uma lagrima em meio a
Toda água desse temporal
Seria uma lástima chorar sob uma chuva
Assim torrencial
Somos ilhas flutuantes num oceano em constante
Astros que se atraem e se repelem
Num universo cintilante
Vidas efêmeras, semente de estrelas
Há um mundo mais sutil e mais belo
Onde nossas almas viajantes poderão um dia finalmente aportar
O amor é e será eternamente
O único elo a nos aproximar
(BEYDOUN, 2000)

RESUMO

A Gestão Baseada em Ecossistemas (GBE) é uma abordagem interdisciplinar que relaciona os princípios ecológicos, sociais e de governança a escalas temporais e espaciais apropriadas numa área geográfica distinta no sentido de alcançar o uso sustentável dos recursos. A GBE vem se tornando um novo paradigma na gestão de áreas protegidas no mundo, reconhecendo a importância que os ecossistemas têm na manutenção de funções e processos, que por sua vez, oferecem bens e serviços à humanidade. Diante disso, este trabalho se propôs analisar como pode ser melhorada a gestão das UCs mediante aos princípios da GBE; identificar e descrever melhores práticas de GBE para UCs marinhas, identificar e descrever o modelo de gestão das UCs marinhas de proteção integral no Brasil comparando com os princípios que regem a GBE e propor um caminho para implantação da GBE em UCs marinhas de proteção integral no Brasil, utilizando como estudo de caso a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo. Foi realizada uma pesquisa sistemática de artigos sobre aplicação da GBE em UCs marinhas que identificou 3.544 destes, mas somente 7 (0,19%) satisfizeram os critérios estabelecidos. Para o Brasil, não foram identificados trabalhos que integraram GBE com UCs marinhas para o período pesquisado (2015-2017). Em termos de aplicação da GBE em UCs marinhas no mundo, 22 experiências foram identificadas. Os resultados demonstraram que a gestão das UCs marinhas do Brasil possui uma classificação baixa frente a GBE. No estudo de caso na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, foram mapeados seis ecossistemas (5 marinhos e 1 terrestre). Foi possível sistematizar e valorar socialmente 12 funções e 15 serviços ecossistêmicos (SEs) com destaque para os culturais, de provisão de alimento e regulação do balanço climático. Em termos de ameaças destacam-se: atividades de pesca e coleta de recursos aquáticos, mortalidade de espécies e caça ilegal, com grau de impacto considerado muito alto. Com grau de impacto alto cabe ainda destacar a presença de resíduos sólidos, provenientes de áreas terrestre como um importante vetor de pressão e impactos. A GBE se mostra como um instrumento viável para que as UCs marinhas alcancem seus objetivos, caso seja integrada aos setores com influência no território. Percebe-se que o caráter espacial da GBE é um fator limitante, sendo que limites mais abrangentes e dentro de uma escala regional são mais efetivos frente a escala local. O conhecimento adquirido sobre as funções e os serviços fornecidos pelos ecossistemas em UCs marinhas de proteção integral são essenciais no caminho de uma mudança de paradigma em termos de manejo destes espaços em longo prazo, mas se reconhece que não existe uma única maneira para implementação da GBE, pois sua aplicação depende de inúmeras forças e interesses das diferentes esferas de poder (nacional, estadual e municipal) em consonância com, no mínimo, as demandas da sociedade civil organizada, do setor produtivo e da academia.

Palavras-chave: Gestão Baseada em Ecossistemas. Unidades de Conservação Marinhas. Serviços Ecossistêmicos. Bem-estar humano.

ABSTRACT

Ecosystem-based Management (EBM) is an interdisciplinary approach that relates ecological, social and governance principles to temporal and spatial scales appropriate to a distinct geographical area in order to achieve the sustainable use of resources. EBM has become a new paradigm in the management of protected areas worldwide, by acknowledging the importance the ecosystems have on keeping their roles and processes, which in turn, offer goods and services to humanity. Given this, this thesis aimed to analyze how management of Marine Protected Areas (MPAs) may be improved in face of EBM principles; to identify and describe EBM best practices for MPAs; to identify and describe Brazilian full protection MPA's management model comparing to EBM's principles and to suggest a path for the introduction of EBM on Brazil's MPAs, using as case study Arvoredo Marine Biological Reserve. A systematic research was done identifying 3,544 articles about the use of EBM on MPAs of which only 7 (0,19%) satisfied the scope of this review. For Brazil, it has not been identified any studies that integrated EBM with MPAs for the period. Regarding EBM practical application in MPAs around the world, 22 have been identified. For Arvoredo Marine Biological Reserve, six ecosystems have been mapped (five marine and one terrestrial). From these ecosystems it was possible to systematize and socially value twelve functions and fifteen Ecosystem Services (ESS) with emphasis on those of cultural, food supply and climate balance regulation aspects. As for the threats, the following stand out: fishing activities, collection of aquatic resources, species mortality, and illegal hunting with very high impact value. With a high impact value, it is worth highlighting the presence of solid waste stemming from land areas as an important pressure and impact vector on ecosystems as well as the provision of ecosystem services. The GBE proves to be a viable instrument to achieve the goals of MPAs provided that it is integrated with sectors which have territorial influence. It is noticed that the EBM spatial character is a limiting factor, since more comprehensive limits and the ones within a regional scale are more effective if compared to local scale. The knowledge acquired about functions and services provided by ecosystems in MPAs are essential for a paradigm shift path concerning the management of these spaces in the long run. However, it is acknowledged that there is not an unique way for EBM implementation as its application depends on numerous forces and interests from different state levels (national, regional and local) in agreement with, at least, the requirements from organized civil society, productive sector and academia.

Keywords: Ecosystem-based Management. Marine Protected Areas. Ecosystem services. Human well-being.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da Reserva Biológica marinha do Arvoredo.....	41
Figura 2 – Unidades de Conservação Marinhas de proteção integral do Brasil com plano de manejo	43
Figura 3 – Ilustração demonstrando a origem dos artigos identificados através de revisão de literatura, seus autores, centros de pesquisa e revistas publicadas.	54
Figura 4 – Ilustração com maiores detalhes integrando o autor do artigo “ <i>The status of marine and coastal ecosystem-based management among the network of U.S. federal programs</i> ”, o país de origem (neste caso Estados Unidos), o centro de pesquisa e a revista publicada.....	56
Figura 5 – Ilustração com maiores detalhes integrando o autor do artigo “ <i>Beyond rhetoric: navigating the conceptual tangle towards effective implementation of the ecosystem approach to oceans management</i> ”, o país de origem (neste caso Canadá), o centro de pesquisa e a revista publicada.....	58
Figura 6 – Ilustração com maiores detalhes integrando o autor do artigo “ <i>Applying an ecosystem service approach to unravel links between ecosystems and society in the coast of central Chile</i> ”, o país de origem (neste caso Chile), o centro de pesquisa e a revista publicada.....	59
Figura 7 – Ilustração com maiores detalhes integrando o autor do artigo “ <i>Legal protection of ecosystem services provided by Marine Protected Areas in Mexico</i> ”, o país de origem (neste caso México), o centro de pesquisa e a revista publicada.	61
Figura 8 – Ilustração com maiores detalhes integrando o autor do artigo “ <i>Advancing Marine Policy Toward Ecosystem-Based Management by Eliciting Public Preferences</i> ”, o país de origem (neste caso Nova Zelândia), o centro de pesquisa e a revista publicada.	62
Figura 9 – Ilustração com maiores detalhes integrando o autor do artigo “ <i>A Collaborative Approach for Scoping Ecosystem Services with Stakeholders: The Case of Arra’bida Natural Park</i> ”, o país de origem (neste caso Portugal), o centro de pesquisa e a revista publicada.	64
Figura 10 – Ilustração com maiores detalhes integrando o autor do artigo “ <i>Marine governance in the English Channel (La Manche): Linking Science and management</i> ”, o país de origem (neste caso Reino Unido), o centro de pesquisa e a revista publicada.	65
Figura 11 – Mapa de localização de sete projetos emblemáticos de Gestão Baseada em Ecossistemas no mundo selecionados para aprofundamento.	67
Figura 12 – Princípios da gestão baseada em ecossistemas identificados no Sistema Nacional de Unidades de Conservação, no Plano Nacional de Áreas Protegidas e nos planos de manejo	

das unidades de conservação marinha de proteção integral do Brasil, referente ao critério 1 de análise.	80
Figura 13 – Relação dos princípios do Sistema Nacional de Unidades de Conservação e do Plano Nacional de Áreas Protegidas frente aos princípios da Gestão Baseada em Ecossistemas	81
Figura 14 – Unidades de Conservação Marinhas de Proteção Integral do Brasil e os respectivos princípios frente a Gestão Baseada em Ecossistemas.	86
Figura 15 – Princípios da Gestão Baseada em Ecossistemas identificados nos planos de manejo das Unidades de Conservação Marinhas de Proteção Integral do Brasil.	88
Figura 16 – Princípios com perspectiva ampla e inclusiva – referente ao critério 2 de análise – identificados no Sistema Nacional de Unidades de Conservação, no Plano Nacional de Áreas Protegidas e nos planos de manejo das Unidades de Conservação Marinhas de proteção integral do Brasil.....	89
Figura 17 – Representação ilustrativa dos resultados finais obtidos através da análise dos princípios do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, do Plano Nacional de Áreas Protegidas e dos Planos de Manejo das Unidades de Conservação Marinhas de proteção integral do Brasil frente aos princípios da Gestão Baseada em Ecossistemas.	91
Figura 18 – Modelo conceitual descrevendo as interações relevantes para a governança de sistemas socioecológicos frente a Gestão Baseada em Ecossistemas para ambientes marinhos.	92
Figura 19 – Mapa dos ecossistemas da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.	95
Figura 20 – Mapa com detalhes do ecossistema pelágico na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.....	97
Figura 21 – Mapa com detalhes do ecossistema sedimentar arenoso na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo	98
Figura 22 – Mapa com detalhes do ecossistema Ilha na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo	99
Figura 23 – Mapa com detalhes do ecossistema Rodolito na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.....	101
Figura 24 – Mapa com detalhes do ecossistema Floresta Atlântica na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo	103
Figura 25 – Mapa com detalhes do ecossistema Costão Rochoso na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.....	105

Figura 26 – Funções ecossistêmicas sistematizadas na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo	106
Figura 27 – Ecossistemas e suas respectivas funções ecossistêmicas sistematizadas na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.....	110
Figura 28 – Quantitativo das funções ecossistêmicas sistematizadas na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo	110
Figura 29 – Serviços ecossistêmicos identificados na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo	112
Figura 30 – Atores beneficiários dos Serviços Ecossistêmicos identificados através de atividade de grupo no Conselho Consultivo da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.	113
Figura 31 – Conselheiros participantes do <i>Workshop</i> para identificação e valoração dos serviços ecossistêmicos da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo	116
Figura 32 – Programação para aplicação do <i>workshop</i> aos conselheiros da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo a fim de identificar e valorar os Serviços Ecossistêmicos presentes na Unidade de Conservação	116
Figura 33 – Serviços Ecossistêmicos identificados pelo Conselho Consultivo da Reserva Biológica marinha do Arvoredo	117
Figura 34 – Serviços ecossistêmicos identificados e valorados pelo Conselho Consultivo da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo. Os pontos referem-se a importância de cada serviço identificado, sendo: vermelho alta, amarelo média e verde baixa.....	118
Figura 35 – Serviços ecossistêmicos identificados pelos quatro grupos na dinâmica de identificação e valoração.	119
Figura 36 – Valoração por nível de importância dos serviços ecossistêmicos a partir da identificação em dinâmica de grupo no conselho da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo	119
Figura 37 – Perfil dos entrevistados (idade, gênero) do Conselho Consultivo referente ao questionário “Serviços ecossistêmicos relacionados à Reserva Biológica Marinha do Arvoredo”.....	121
Figura 38 – Perfil dos entrevistados (escolaridade, esfera de atuação da entidade) do Conselho Consultivo referente ao questionário “Serviços ecossistêmicos relacionados à Reserva Biológica Marinha do Arvoredo”.....	122
Figura 39 – Perfil dos entrevistados (tipo de organização) do Conselho Consultivo referente ao questionário “Serviços ecossistêmicos relacionados à Reserva Biológica Marinha do Arvoredo”.....	123

Figura 40 – Perfil dos entrevistados: cargo que ocupa e tempo que representa o Conselho Consultivo referente ao questionário “Serviços Ecosistêmicos relacionados à Reserva Biológica Marinha do Arvoredo”.....	124
Figura 41 – Resultados dos serviços ecosistêmicos que a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo protege e que não estão sendo valorizado, de acordo com a percepção dos conselheiros da unidade de conservação.	127
Figura 42 – Resultados das respostas dos conselheiros da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo a respeito da mudança de categoria e oferta de Serviços Ecosistêmicos.....	128
Figura 43 – Valoração dos Serviços Ecosistêmicos Reais da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo – Balanço Climático do Ecossistema Pelágico.	130
Figura 44 – Valoração dos Serviços Ecosistêmicos Reais da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo – Balanço Climático do Ecossistema Florestal.	130
Figura 45 – Valoração dos Serviços Ecosistêmicos Reais da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo – Estoque Pesqueiro (peixes, crustáceos e moluscos).....	131
Figura 46 – Valoração dos Serviços Ecosistêmicos Reais da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo – Navegabilidade.....	131
Figura 47 – Valoração dos Serviços Ecosistêmicos Reais da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo – Abrigo físico para embarcações.	132
Figura 48 – Valoração dos Serviços Ecosistêmicos Reais da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo – Sumidouro de CO ² (Algas Calcárias).....	132
Figura 49 – Valoração dos Serviços Ecosistêmicos Reais da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo – Proteção da linha de costa.	133
Figura 50 – Valoração dos Serviços Ecosistêmicos Reais da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo – Paisagem e valor estético.	133
Figura 51 – Valoração dos Serviços Ecosistêmicos Reais da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo – Paisagem submersa.	134
Figura 52 – Valoração dos Serviços Ecosistêmicos Reais da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo – Paisagem terapêutica.	134
Figura 53 – Valoração dos Serviços Ecosistêmicos Reais da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo – Reprodução de hábitos culturais.	135
Figura 54 – Valoração dos Serviços Ecosistêmicos Reais da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo – Oportunidade de recreação.....	135

Figura 55 – Valoração dos Serviços Ecossistêmicos Reais da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo – Geração de emprego e renda.	136
Figura 56 – Valoração dos Serviços Ecossistêmicos Reais da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo – Ambiente de conhecimento e interesse científico.	136
Figura 57 – Valoração dos Serviços Ecossistêmicos Reais da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo – Inspiração artística.	137
Figura 58 – Ameaças que incidem sobre a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo com potencial para gerar perda de serviços ecossistêmicos.	139
Figura 59 – Modelo de Gestão Baseada em Ecossistemas para Unidades de Conservação Marinhas de Proteção Integral no Brasil	141

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Principais acordos internacionais e demais contextos incluindo a abordagem ecossistêmica como objetivo.	21
Quadro 2 – Comparação entre os principais aspectos da gestão tradicional frente a Gestão Baseada em Ecossistemas.....	26
Quadro 3 – Princípios-chave da Gestão Baseada em Ecossistemas em ordem de importância.	27
Quadro 4 – Resumo dos Objetivos e metas do Planejamento Estratégico 2010-2020 ou Metas de Aichi da Convenção sobre a Diversidade Biológica, somente aquelas ligadas ao ambiente marinho e costeiro.	28
Quadro 5 – Linha do tempo e evolução das definições sobre Serviços Ecossistêmicos.	31
Quadro 6 – Resumo e sistematização da relação entre cada objetivo específico proposto para este trabalho, a metodologia e os procedimentos assumidos na perspectiva de seu cumprimento e suas respectivas referências bibliográficas.	36
Quadro 7 - Combinação das pontuações dos três critérios como requisito para avaliar o modelo de gestão das UCs Marinhas no Brasil.	44
Quadro 8 – Classificação do modelo de gestão das UCs Marinhas no Brasil.....	44
Quadro 9 – Modelo para sistematização das funções ecossistêmicas da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.	46
Quadro 10 – Modelo para identificação dos serviços ecossistêmicos e atores na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.....	47
Quadro 11 – Modelo de questionário com os indicadores para avaliação da pressão no Sistema Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.....	49
Quadro 12 – Combinação das pontuações de tempo, escopo e gravidade como requisito para classificar as ameaças no Sistema Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.	51
Quadro 13 – Pontuação para classificação das ameaças no Sistemas Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.....	52
Quadro 14 - As vinte e duas iniciativas de Gestão Baseada em Ecossistemas localizadas em áreas marinhas protegidas no mundo.....	66
Quadro 15 – Principais características da Gestão Baseada em Ecossistemas no Parque Marinho da Grande Barreira de Corais da Austrália.....	67

Quadro 16 – Principais características da Gestão Baseada em Ecossistemas na Reserva das Ilhas Heard-McDonald.....	69
Quadro 17 – Principais características da Gestão Baseada em Ecossistemas na Área Marinha Protegida Comunitária de Velondriake.	71
Quadro 18 – Principais características da Gestão Baseada em Ecossistemas na Reserva Marinha de Galápagos.	72
Quadro 19 – Principais características da Gestão Baseada em Ecossistemas na Reserva da Biosfera da Colômbia.	74
Quadro 20 – Principais características da Gestão Baseada em Ecossistemas no Santuário Marinho Nacional das Ilhas do Canal.	76
Quadro 21 – Principais características da Gestão Baseada em Ecossistemas no Santuário Marinho das Ilhas Havaianas.....	78
Quadro 22 – Funções ecossistêmicas sistematizadas presentes na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, classificadas em suporte, provisão e regulação.....	106
Quadro 23 – Serviços Ecossistêmicos Reais (diretos e indiretos) do Ecossistema Pelágico na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.....	113
Quadro 24 – Serviços Ecossistêmicos Reais (diretos e indiretos) do Ecossistema Sedimentar Arenoso na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.....	114
Quadro 25 – Serviços Ecossistêmicos Reais (diretos e indiretos) do Ecossistema Ilha na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.....	114
Quadro 26 – Serviços Ecossistêmicos Reais (diretos e indiretos) do Ecossistema Rodolito na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.....	114
Quadro 27 – Serviços Ecossistêmicos reais (diretos e indiretos) do Ecossistema Floresta Atlântica na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.	115
Quadro 28 – Serviços Ecossistêmicos Reais (diretos e indiretos) do Ecossistema Costão Rochoso na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.	115
Quadro 29 – Entidades participantes do questionário <i>online</i> “Serviços Ecossistêmicos relacionados à Reserva Biológica Marinha do Arvoredo”.	120
Quadro 30 – Como os serviços ecossistêmicos podem ser melhorados na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo na opinião de 76,9% dos conselheiros.....	125
Quadro 31 – Como a conservação da biodiversidade pode ser melhorada na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo na opinião de 76,9% dos conselheiros.....	125
Quadro 32 – Descrição do modelo de Gestão Baseada em Ecossistemas para Unidades de Conservação Marinhas de Proteção Integral no Brasil.....	142

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores aproximados em hectares dos ecossistemas mapeados na Reserva Biológica marinha do Arvoredo.....	93
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMPs - Áreas Marinhas protegidas

APA - Área de Proteção Ambiental

CBD - Convenção sobre Diversidade Biológica

CIRM - Comissão Interministerial para os Recursos do Mar

DPSIR - Driver-Pressure-State-Impact-Response

EBM – Ecosystem-Based Management

ESEC - Estação Ecológica

FES - Funções Ecológicas

GBE - Gestão Baseada em Ecossistemas

ICMBio - Instituto Chico Mendes para a Conservação da Biodiversidade

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

IUCN - International Union for Conservation of Nature's

LAGECI - Laboratório de Gestão Costeira Integrada da Universidade Federal de Santa Catarina

MEA - Millennium Ecosystem Assessment

MONA - Monumento Natural

NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration

UNESCO Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

ONG - Organização não governamental

ONU - Organização das Nações Unidas

PNAP - Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas

PMs - Plano de Manejo

RAPPAM - Rapid Assessment and Priorization of Protected Area Management

REBIOMAR - Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

SES - Serviços Ecológicos

SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação

UC – Unidade de Conservação

UCMs - Unidades de Conservação Marinhas

WWF - World Wildlife Fund

ZEE - Zona Econômica Exclusiva

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	OBJETIVOS	19
1.1.1	OBJETIVO GERAL	19
1.1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	20
2.1	GESTÃO COM BASE ECOSSISTÊMICA PARA A ZONA COSTEIRA E MARINHA: DO CONCEITO À SUA APLICAÇÃO	20
2.1.1	Por que Gestão Baseada em Ecossistemas?	25
2.1.2	Gestão Baseada em Ecossistemas na Prática.....	26
2.1.3	A Gestão Baseada em Ecossistemas e as Unidades de Conservação Marinhas	27
2.1.4	O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC)	30
2.2	A GESTÃO BASEADA EM ECOSSISTEMAS, AS FUNÇÕES E O SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS.....	30
2.2.1	Ecossistemas como base para gestão.....	34
3	METODOLOGIA.....	36
3.1	ÁREA DO ESTUDO DE CASO.....	38
3.2	IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DAS MELHORES PRÁTICAS INTERNACIONAIS E NO BRASIL DA GESTÃO BASEADA EM ECOSSISTEMAS PARA ÁREAS MARINHAS PROTEGIDAS.....	41
3.3	IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DO MODELO DE GESTÃO DAS UCS MARINHAS DO BRASIL.....	42
3.4	MAPEAMENTO DOS ECOSSISTEMAS DA RESERVA BIOLÓGICA MARINHA DO ARVOREDO, SISTEMATIZAÇÃO DAS FUNÇÕES E IDENTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS	45
3.4.1	Sistematização das Funções Ecossistêmicas	45
3.4.2	Identificação dos Serviços Ecossistêmicos.....	46

3.4.3	Valoração social dos serviços ecossistêmicos proporcionados pela Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.....	47
3.4.4	Identificação das ameaças que ocorrem na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo passíveis de gerar perda dos serviços ecossistêmicos ou diminuição da sua qualidade.....	48
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	53
4.1	IDENITIFICAÇÃO DAS MELHORES PRÁTICAS INTERNACIONAIS DE GESTÃO BASEADA EM ECOSSISTEMAS PARA ÁREAS MARINHAS PROTEGIDAS ATRAVÉS DE REVISÃO DE LITERATURA.....	53
4.1.1	Revisão bibliográfica sistemática em base de dados científica	53
4.1.2	<i>Web</i> busca com o tema “Marine Ecosystem-based management in practice”	66
4.2	MODELO DE GESTÃO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO MARINHAS NO BRASIL FRENTE A ABORDAGEM ECOSSISTÊMICA.....	80
4.2.1	Critério 1 – Princípios da Gestão Baseada em Ecossistemas presentes no Sistema Nacional de Unidades de Conservação, Plano Nacional de Áreas Protegidas e nos Planos de Manejo das Unidades de Conservação Marinhas de Proteção Integral do Brasil.	80
4.2.2	Critério 2 – Princípios com perspectiva ampla e inclusive da Gestão Baseada em Ecossistemas presentes no Sistemas Nacional de Unidades de Conservação, Plano Nacional de Áreas Protegidas e nos Planos de Manejo das Unidades de Conservação Marinhas de Proteção Integral do Brasil.	88
4.2.3	Critério 3 - Experiência prática da aplicação da gestão baseada em ecossistemas em unidade de conservação marinhas de proteção integral no Brasil.....	90
4.3	PROPOSTA DE UM CAMINHO PARA IMPLANTAÇÃO DA GESTÃO BASEADA EM ECOSSISTEMAS PARA AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO MARINHAS DE PROTEÇÃO INTEGRAL DO BRASIL, A PARTIR DE ESTUDO DE CASO DA RESERVA BIOLÓGICA MARINHA DO ARVOREDO	93
4.3.1	Os ecossistemas da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo	93
4.3.2	As Funções Ecossistêmicas da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo	105
4.3.3	Os Serviços Ecossistêmicos da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.....	111
4.3.4	Resultados do <i>Workshop</i> “Identificação e Valoração dos Serviços Ecossistêmicos da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo” aplicado aos seus conselheiros.....	115

4.3.5	As ameaças que incidem sobre a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo que possam gerar perda de serviços ecossistêmicos	137
4.3.6	Proposição de um caminho para implantação da Gestão Baseada em Ecossistemas em Unidades de Conservação Marinhas de Proteção Integral no Brasil, a partir de estudo de caso da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo	140
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	145
	REFERÊNCIAS	148
	APÊNDICE A – Modelo para realização de reuniões com os atores-chave (conselho consultivo) para validação dos resultados técnicos-científicos a respeito da identificação, mapeamento e valoração dos serviços ecossistêmicos da RebioMar Arvoredo.....	163
	APÊNDICE B – Princípios identificados no SNUC, PNAP e nos planos de manejo das Unidades de Conservação Marinhas de proteção Integral do Brasil, referente aos critérios 1 e 2 do objetivo 1 desta pesquisa.....	166
	ANEXO A - Autorização SISBIO para pesquisa em Unidade de Conservação	187

1 INTRODUÇÃO

As crescentes pressões¹ e os impactos sobre os ecossistemas marinhos exigem uma abordagem integrada de gestão do espaço. Nesse sentido, as Unidades de Conservação Marinhas (UCMs), por exemplo, se constituem como ferramentas de gestão importantes na manutenção destes ecossistemas (UNEP-WCMC, 2016; UNEP, 2017).

No entanto, o tipo de gestão tradicionalmente aplicada, setorial e fragmentada, acaba ignorando a interdependência dos componentes do ecossistema (AGARDY *et al*, 2015; SCHERER & ASMUS, 2016; ASMUS *et al*, 2018). Sendo assim, essa forma de gestão tem se mostrado inadequada e pouco efetiva para alcançar os objetivos de conservar a biodiversidade marinha e manter as funções e os serviços ecossistêmicos (SEs) por elas providos, dos quais os seres humanos também dependem (FOLEY *et al*, 2010; HALPERN *et al*, 2008). Entende-se como serviços ecossistêmicos, para este trabalho, “As características ecológicas, funções ou processos que direta ou indiretamente contribuem para o bem-estar humano: isto é, os benefícios que as pessoas obtêm do funcionamento dos ecossistemas” (COSTANZA *et al*, 2017).

Assumindo o conceito de serviços ecossistêmicos, sente-se a necessidade de melhorar a maneira pela qual se gerencia a zona costeira e marinha (escala global) em direção a uma abordagem integradora, incluindo as unidades de conservação (GAO, 1994; GRUMBINE, 1994; CHRISTENSEN *et al*, 1996; ARKEMA *et al*, 2006; NOAA, 2007; LONG *et al*, 2015).

Nessa perspectiva, a partir da década de 1970, a gestão baseada em ecossistemas² vem se tornando um novo paradigma na gestão de áreas costeiras e marinhas no mundo todo (CHRISTENSEN *et al*, 1996; LINDHOLM & PAVIA, 2010; YAFFEE *et al*, 2012; BARRAGÁN, 2014; LONG *et al*, 2015; SCHERER & ASMUS, 2016), contribuindo para a sustentabilidade dos ecossistemas através do conhecimento e manutenção das funções e dos serviços ecossistêmicos que proporcionam bem-estar à humanidade.

Durante as Conferências das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento realizadas no Rio de Janeiro em 1992 e 2002 em Joanesburgo, os Estados

¹ Para este trabalho considera-se pressões e ameaças como sinônimo, isto é: “*as atividades ou processos humanos que impactaram, afetam ou podem afetar o status dos ecossistemas*” (IUCN, 2012)”

² Para este trabalho, baseado em Long *et al* (2015, p. 59), entende-se como GBE: “*Uma abordagem interdisciplinar que relaciona os princípios ecológicos, sociais e de governança a escalas temporais e espaciais apropriadas numa área geográfica distinta no sentido de alcançar o uso sustentável dos recursos. O conhecimento científico e o monitoramento efetivo são usados para reconhecer as conexões, integridade e biodiversidade dentro de um ecossistema, juntamente com sua natureza dinâmica e incertezas associadas. Leva em conta, principalmente, a junção dos sistemas social e ecológico*”

participantes adotaram e se comprometeram na aplicação da Agenda 21 (ONU, 1992) e do plano de execução de Joanesburgo (ONU, 2002). Este último constitui-se o passo mais decisivo para a consolidação de uma abordagem ecossistêmica com foco na gestão dos oceanos, incentivando a sua execução até o ano de 2010. De acordo com o plano, os Estados acordaram em prosseguir quatro objetivos para o ambiente marinho: 1. alcançar reduções substanciais das fontes de poluição terrestres até 2006; 2. introduzir uma abordagem ecossistêmica da avaliação e gestão dos recursos marinhos até 2010; 3. designar uma rede de zonas marinhas protegidas até 2012; 4. manter e restabelecer as unidades populacionais de peixes em níveis de rendimento máximo sustentável até 2015.

Em 2010, outro compromisso assumido pelo Brasil, a conferência das partes da Convenção sobre Diversidade Biológica (CBD), adotou um Plano Estratégico para a biodiversidade entre 2011-2020 (CBD, 2010). A convenção inclui quase todos os governos mundiais, inclusive o Brasil, que é um dos co-signatários de alta importância devido as suas proporções costeiro-marinho.

O ambiente costeiro-marinho brasileiro foi mapeado por IBGE (2019) como um sistema que abriga grande diversidade de ecossistemas (recife de coral, manguezais, floresta atlântica, costão rochoso, dunas, praias, lagoas, entre outros) que, por sua vez, ofertam importantes benefícios para a saúde e ao bem-estar de uma importante densidade demográfica (BRASIL, 2010; IBGE 2019). Esse território abrange 17 Estados e mais de quatrocentos municípios, sendo uma das principais áreas de concentração populacional, no qual estão localizadas 13 capitais brasileiras, incluindo algumas das principais regiões metropolitanas mais densamente ocupadas do país e do mundo (IBGE, 2004). Segundo dados da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), aproximadamente um quarto da população brasileira vive na zona costeira, somando 50 milhões de habitantes (BRASIL, 2010).

Esse sistema se estende na faixa terrestre numa distância de até 142 quilômetros, a partir da linha de costa, e na faixa marítima compreende o mar territorial (12 milhas náuticas), a plataforma continental marinha até as 200 milhas da zona econômica exclusiva (ZEE) (IBGE, 2019). É nesse mesmo sistema que atividades comerciais, industriais, turísticas, de transporte e de exploração de petróleo se desenvolvem.

É importante ressaltar que a interação entre os processos naturais que ocorrem nos ecossistemas e o uso dos seus recursos pelas populações humanas raramente acontecem em uma perspectiva de sustentabilidade. Por isso, observa-se um cenário de intensa pressão sobre a qualidade e a capacidade de resiliência destes ecossistemas, gerando uma demanda urgente

no caminho de uma gestão efetiva, integrada e participativa para lidar com estas complexas relações (CDB, 2004; ASMUS & MARRONI, 2005; BARRAGAN, 2014, SCHERER & ASMUS, 2016; ASMUS *et al*, 2018).

Inúmeros autores defendem que as áreas protegidas são os melhores instrumentos para combater as pressões que afetam a integridade dos ecossistemas e contribuem na manutenção dos serviços essenciais para o bem estar humano, incluindo a pesca, proteção costeira, turismo e recreação (UNEP-WCMC, 2016; OECD, 2017).

No Brasil, o principal instrumento para conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos é o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), criado pela Lei 9985 de 2000, cujo objetivo foi estabelecer um mecanismo especial para garantir a criação e a gestão de áreas protegidas, a fim de garantir a preservação da biodiversidade em consonância com o uso sustentável dos recursos naturais (BRASIL, 2000).

No entanto, o Brasil ainda não conseguiu gerenciar as unidades de conservação como um sistema integrado com vistas a alcançar os objetivos de conservação elencados no seu arcabouço legal, pois o planejamento e os resultados de cada UC são tratados isoladamente (ARAÚJO, 2012). Os próprios resultados obtidos a partir do Sistema de Análise e Monitoramento de Gestão (SAMGE, 2019) corroboram com essa afirmação, no qual apresentam a efetividade das UCs marinhas como moderada, mesmo após a promulgação do SNUC já ter ocorrido há vinte anos.

Sendo assim, resultados mostram (LINDHOLM & PAVIA, 2010; YAFFEE, 2012; AGARDY *et al*, 2015; SMITH *et al*, 2017) que a aplicação da GBE para áreas marinhas protegidas em outros países promove maior efetividade na sua gestão, pois leva em consideração a diversidade das funções e dos serviços ecossistêmicos, as ameaças que podem afetar estes serviços, além de reconhecer e incluir explicitamente todas as dimensões humanas focadas na promoção do seu bem-estar e na equidade intergeracional, princípios esses assumidos pelo Brasil, perante acordos internacionais.

Pesquisadores como Costanza *et al*. (1997) já alertavam para a dependência que o ser humano tem da boa qualidade dos serviços ecossistêmicos e que, mesmo assim, os tomadores de decisão não os têm valorizado adequadamente. A própria Avaliação Ecossistêmica do Milênio estimava que 63 % dos serviços ecossistêmicos em todo o mundo estavam em declínio e que isso traria efeitos prejudiciais, tanto para a manutenção das funções e processos ecossistêmicos e conseqüentemente para a biodiversidade, quanto para o bem-estar humano (MEA, 2005).

Diante dessa realidade o governo do Brasil, em parceria com instituições do terceiro setor e academia, atualizou sua Estratégia Nacional de Biodiversidade e seus Planos de Ação para os Ecossistemas (BRASIL, 2016). No entanto, ainda há pouca informação sobre quais os princípios de gestão que serão assumidos, quais as funções e os processos que regem no caso dos ecossistemas marinhos e o estado atual dos serviços ecossistêmicos em diferentes escalas (nacional, regional e local). Atualmente, mais do que a lacuna de conhecimento científico, numa perspectiva de gestão baseada em ecossistemas para unidades de conservação marinha de proteção integral, há urgência na integração de dados nas diferentes áreas do conhecimento: físicos, biológico com os socioeconômicos (LEVIN *et al*, 2009; ASMUS *et al*, 2018).

A partir desta premissa chega-se à pergunta chave que motivou o desenvolvimento dessa tese: É possível e desejável gerenciar as UCs marinhas do Brasil pela ótica da GBE? Entende-se que existe a necessidade de investigar como funciona a GBE em escala mundial e como o Brasil vem assumindo a gestão das áreas marinhas protegidas nessa perspectiva baseada em ecossistemas e a partir do estudo de caso com a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo explorar a potencialidade de implementação de um modelo ecossistêmico. Assim, a hipótese para esta tese é que: A partir do entendimento da existência de novos modelos de gestão mundialmente acatados para áreas marinhas protegidas, como por exemplo a gestão baseada em ecossistemas, observa-se o conjunto de unidades de conservação marinho-costeiras de proteção integral do Brasil com potencialidade para serem geridas através desse modelo.

A RebioMar Arvoredo é uma UC 100% marinha criada em 1990 que representa o Sistema Nacional de Unidades de Conservação dentro da categoria de proteção integral e que está localizada na região centro norte do Estado de Santa Catarina com influência direta em cinco municípios: Florianópolis, Governador Celso Ramos, Tijucas, Bombinhas e Porto Belo, por suas características socioambientais e econômicas.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GERAL

Analisar como pode ser melhorada a gestão das unidades de conservação mediante os princípios da Gestão Baseada em Ecossistemas

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar e descrever melhores práticas de Gestão Baseada em Ecossistemas para Áreas Marinhas Protegidas no Mundo e no Brasil;

Identificar e descrever o modelo de gestão das Unidades de Conservação Marinhas de Proteção Integral no Brasil comparando com os princípios que regem a Gestão Baseada em Ecossistemas;

Propor um caminho para implantação da Gestão Baseada em Ecossistemas em Unidades de Conservação Marinhas de Proteção Integral no Brasil, a partir de estudo de caso da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesse capítulo serão apresentados os principais conceitos e temas abordados neste trabalho, a saber: a) Gestão Baseada em Ecossistemas em áreas costeiras e marinhas; b) Por que utilizar a GBE; c) GBE na prática; d) A relação da GBE com as UCs marinhas; e) A relação entre a GBE, as funções e os serviços ecossistêmicos; f) Por que usar os Ecossistemas como base para a gestão.

2.1 GESTÃO COM BASE ECOSSISTÊMICA PARA A ZONA COSTEIRA E MARINHA: DO CONCEITO À SUA APLICAÇÃO

A Gestão Baseada em Ecossistemas possui noções complexas associadas à diversas definições. Em termos de aplicação, a abordagem possui uma diversidade em função dos diferentes níveis e contextos, dependendo do objetivo de cada país, instituição ou autor.

É a partir da década de 1930 que se tem o reconhecimento da junção do termo “ecossistema” integrado ao conceito de gestão (SHELFORD, 1933). Entretanto, é somente na década de 1970, pela necessidade de desenvolvimento de um enfoque de gestão dos recursos naturais em nível de ecossistema, que inúmeros acordos internacionais foram firmados (quadro 1).

Paralelamente a estes acordos, outros contextos de abordagem ecossistêmica foram desenvolvidos relacionados a áreas específicas e mais especializadas. Nestes contextos, citam-se os relatórios e artigos científicos de grupos acadêmicos, instituições ligadas aos domínios de alimentação e agricultura, gestão costeira integrada, gestão sustentável de florestas e gestão integrada de bacias hidrográficas (ROBBINS, 2012; YAFFEE, 2012), conforme mostra a segunda parte do quadro 1.

O conceito de GBE em áreas marinhas evoluiu dez anos após as aplicações em ambiente terrestre, em 1980, a partir da Convenção sobre Conservação da Fauna e da Flora Marinha da Antártica, ocorrido na Austrália. Esta convenção foi impulsionada por uma demanda relacionada a melhoria da saúde dos oceanos e recomendava a adoção da abordagem ecossistêmica no sentido de redução dos efeitos negativos sobre a pesca de algumas espécies de peixes e sobre os ecossistemas marinhos. As iniciativas partiram, principalmente, do interesse de organizações não governamentais (Fundações Packard e Pew nos Estados Unidos) que se preocupavam em melhorar tal situação (YAFFEE *et al*, 2012; LONG *et al*, 2015). Posteriormente, instituições de pesquisa e governamentais também passaram a assumir a necessidade de aplicação da GBE em ambiente marinho (LONG *et al*, 2015). Estes autores,

após uma vasta pesquisa de literatura sobre a frequência dos princípios, citados em diversos artigos e documentos oficiais de instituições governamentais, elaboraram uma definição geral sobre GBE (parte dois do quadro 1).

Quadro 1 – Principais acordos internacionais e demais contextos incluindo a abordagem ecossistêmica como objetivo.

Ano	Acordos internacionais	Objetivo
1972	1ª Conferência Mundial das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, Estocolmo – Suécia	Estabelecer a efetividade de um equilíbrio entre desenvolvimento socioeconômico e conservação ambiental, através da criação de uma abordagem integrada.
1980	Convenção sobre a Conservação da Fauna e da Flora Marinha da Antártica, Camberra, Austrália	Recomendação para adoção da abordagem ecossistêmica no sentido de redução dos efeitos negativos sobre a pesca de algumas espécies de peixes e sobre o ecossistema marinho como um todo, tendo em vista a sustentabilidade global da pesca.
1982	Convenção das Nações Unidas sobre os Direitos do Mar, Montego Bay, Jamaica	Determinar metas de captura e estabelecer outras medidas de conservação para os recursos vivos em alto mar, onde os Estados tomariam em conta os efeitos sobre as espécies capturadas ou dependentes delas e focariam na manutenção e no restabelecimento das populações de tais espécies associadas ou dependentes, acima dos níveis em que suas reproduções possam estar gravemente ameaçadas.
1992	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, Rio de Janeiro, Brasil	A abordagem ecossistêmica é definida pela Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), na Cúpula da Terra, e afinada para refletir as necessidades da convenção. Os Estados se comprometendo a conservar e aproveitar de forma sustentável os recursos marinhos vivos sujeitos a jurisdição nacional.
2000	5ª Convenção Sobre Diversidade	Na reunião da Conferência das Partes (decisão V/6) a abordagem ecossistêmica tornou-se oficialmente o quadro prioritário formalmente aprovada com doze princípios,

	Biológica, Nairóbi, Quênia	também conhecido como os "Princípios Malawi", além de cinco diretrizes operacionais.
Parte dois		
Ano	Demais contextos	Objetivo e referência
1970	Primeiros trabalhos acadêmicos focados na gestão baseada em ecossistemas	“Os processos naturais dos sistemas físicos e biológicos que compõem a terra não se acomodam necessariamente as fronteiras e restrições artificiais que as leis e a economia política impõem sobre eles”. (CALDWELL, 1970).
1994		“A gestão do ecossistema integra o conhecimento científico das relações ecológicas dentro de uma estrutura sociopolítica e de valores complexa para o objetivo geral de proteger a integridade do ecossistema nativo a longo prazo” (GRUMBINE, 1994).
1995	Artigo científico	O objetivo da abordagem ecossistêmica é restaurar e sustentar a saúde, a produtividade e a diversidade biológica dos ecossistemas e a qualidade de vida global através de uma abordagem de gestão de recursos naturais totalmente integrada com objetivos sociais e econômicos. (IEMTF, 1995)
1995/1996	Identificação de oito princípios da gestão ecossistêmica	1. Sustentabilidade a longo prazo como valor fundamental; 2. Objetivos claros e operacionais; 3. Modelos ecologicamente sólidos e compreensivos; 4. Compreender a complexidade e a interconexão; 5. Reconhecimento do caráter dinâmico dos ecossistemas; 6. Atenção ao contexto e a escala; 7. Reconhecimento dos humanos como componentes do ecossistema; 8. Compromisso com a adaptabilidade e responsabilidade (ESA, 1995; CHRISTENSEN et al, 1996).

1995	Código de conduta para a pesca responsável	Os Estados deveriam dar prioridade as atividades de pesquisa e coleta de dados, a fim de melhorar o conhecimento científico e técnico sobre a pesca e sua interação com os ecossistemas. Os Estados deveriam estimular a cooperação bilateral e multilateral na pesquisa em países transfronteiriços (FAO, 1995).
1996	Artigo científico	Discussão sobre as definições de gerenciamento de ecossistemas para o ambiente marinho, além de fornecer uma das primeiras avaliações da aplicabilidade da GBE nestes ambientes. Defendeu que os objetivos da GBE definidos por Grumbine em 1994, geralmente não eram aplicáveis aos ambientes marinhos (LARKIN, 1996)
1998	Documento oficial do Governo Australiano	O documento também enumera oito princípios para o uso ecologicamente sustentável do oceano (COMMONWEALTH OF AUSTRALIA, 1998)
2001	Resultados de workshop	Houve consenso de que a GBE tem dois objetivos abrangentes: 1. A sustentabilidade do uso humano dos recursos ambientais; 2. A conservação de espécies e habitats, incluindo outros componentes do ecossistema que não podem ser utilizados pelos seres humanos (JAMIESON et al, 2001).
2002	Relatórios de Avaliação do Plano Marinho Regional do Sudeste da Austrália.	A GBE é uma mudança significativa na gestão do uso humano sobre o meio. Reconhece que os ecossistemas são complexos, interligados e dinâmicos e que necessitamos desses ecossistemas para recursos essenciais. Os efeitos das ações humanas em uma parte do ecossistema não podem ser considerados isolados do todo, nem dos efeitos combinados e cumulativos de todas as atividades humanas que afetam todo o ecossistema. Esta avaliação abrangeu todos os ambientes marinhos da Região - administrados pelo Estado. Os limites baseados no ecossistema são uma maneira de identificar áreas que têm diferenças explícitas de outras áreas adjacentes (NATIONAL OCEANS OFFICE, 2002)

2004	Relatório final da Comissão sobre política oceânica dos EUA	A comissão adotou a GBE, pois analisa todas as relações entre os recursos vivos e não vivos, em vez de considerar questões isoladas. Identificaram também que a GBE se concentra nas múltiplas atividades que ocorrem em áreas específicas, as quais são definidas pelos ecossistemas e não pelos limites políticos (US COMMISSION ON OCEAN POLICY, 2004).
2005	Declaração assinada por mais de 200 cientistas e especialistas em política	A GBE é uma abordagem integrada que considera o ecossistema como um todo, incluindo os humanos. Seu objetivo é manter os ecossistemas em uma condição saudável, produtiva e resiliente para que eles possam fornecer os serviços ecossistêmicos que os humanos necessitam. Ela difere das atuais abordagens, porque estas concentram-se em uma única espécie, setor ou atividade. Além disso a GBE considera os impactos cumulativos de diferentes setores (MCLEOD et al, 2005).
2006	Artigo científico	Revisão de 18 definições de GBE com aplicação de 8 destas para ecossistemas marinhos e costeiros. Concluíram que as definições baseadas na literatura eram vagamente incorporadas nos planos e ações de gerenciamento (ARKEMA et al, 2006).
2008	Artigo científico	Identificação de seis princípios chave de GBE, os quais incluíram: objetivos e limites claros, uso de uma variedade de estratégias e correspondência de estruturas de governança com a escala de decisões e aplicadas a quatro casos na área marinha. Foi destacado também o estado bastante preliminar da GBE marinha na prática (RUCKLESHAUS et al, 2008).
2009	Livro	Este livro foi um marco essencial para a Gestão Baseada em Ecossistemas com foco em ambientes costeiros e marinhos e enfatiza a importância de entender os fatores que contribuem para a resiliência social e ecológica - na medida em que um sistema pode manter sua estrutura, função e identidade diante das ameaças.
2010	Artigo científico	Identificação das barreiras reais que impedem a implementação em grande escala da GBE. Neste sentido,

		é preciso abraçar o processo de avaliação ecossistêmica integrada como forma de avançar na conservação e uso sustentável dos recursos naturais (HEATHER, et al, 2010).
2015	Artigo científico	Não há consenso quando se trata de quais princípios devem ser incluídos dentro da GBE. Também não existe uma única definição acordada para a GBE, mas diante da pesquisa de frequência dos princípios pesquisados foi possível gerar uma definição: <i>“Uma abordagem interdisciplinar que relaciona os princípios ecológicos, sociais e de governança a escalas temporais e espaciais apropriadas numa área geográfica distinta no sentido de alcançar o uso sustentável dos recursos. O conhecimento científico e o monitoramento efetivo são usados para reconhecer as conexões, integridade e biodiversidade dentro de um ecossistema, juntamente com sua natureza dinâmica e incertezas associadas. Leva em conta, principalmente, a junção do sistema sócio ecológico”</i> (LONG et al, 2015)

Fonte: Próprio autor com base em Packer & Howard (2002); Yaffee *et al*, (2012).

2.1.1 Por que Gestão Baseada em Ecossistemas?

A gestão dos recursos naturais encontra-se em uma grave crise devido, principalmente, ao manejo setorial que tradicionalmente tem sido aplicado, o qual não vem sendo efetivo para resolver os conflitos existentes entre os diferentes usos destes recursos.

Neste sentido, uma abordagem de GBE, com base científica e estratégias de gestão contemporâneas (incluindo o conhecimento dos sistemas ecológicos e sociais integrados), ajuda a priorizar atividades de gestão mais apropriadas e tem potencial para contribuir na resolução destes conflitos (AGARDY, 2015).

Ainda de acordo com Agardy (2015), o grande diferencial da GBE frente a gestão tradicionalmente aplicada perpassa pelo seu caráter integrado e holístico, considerando os ecossistemas como unidades que possuem vínculos ecológicos e sociais ao contrário de assumi-los como unidades meramente jurisdicionais. O quadro 2 apresenta outros aspectos que mostram os pontos positivos da transição da gestão tradicional para uma GBE.

Quadro 2 – Comparação entre os principais aspectos da gestão tradicional frente a Gestão Baseada em Ecossistemas.

Sistemas tradicionais de manejo	Gestão Baseada em Ecossistemas
Foco do manejo definido artificialmente (jurisdições, recursos naturais aproveitados, setor econômico)	Foco do manejo definido por bases científicas (ecossistemas)
Os sistemas sociais são independentes do ecossistema	Considera os efeitos dos sistemas sociais sobre o ecossistema
Objetivos de manejo a curto prazo	Objetivos de manejo a longo prazo
Escala espacial e temporal única	Considera múltiplas escalas espaciais e temporais
Processo de tomada de decisão pouco participativo	Processo de tomada de decisão participativo
Gestão de uma única espécie	Gestão de todo o ecossistema
Gestão de apenas um setor	Integração de todos os setores que exercem pressão sobre os ecossistemas

Fonte: Adaptado de Wielgus, 2012.

2.1.2 Gestão Baseada em Ecossistemas na Prática

Por se tratar de uma estratégia para a gestão integrada da zona costeira e marinha e do continente focada na conservação dos processos, das funções e das interações ecológicas essenciais entre os organismos e seu ambiente e ao uso sustentável dos ecossistemas numa perspectiva equitativa de geração de serviços ecossistêmicos e bem-estar humano, a GBE encontra-se fundamentada sobre mais de uma dezena de princípios (CDB, 2000; ARKEMA, 2006; BOESCH, 2006; NOAA, 2007; FORST, 2009; MC LEOAD, 2009; EBM TOOLS, 2010), conforme descrito no quadro 1.

Segundo Shepherd (2004) não existe uma maneira única para aplicação da GBE em áreas terrestres ou marinhas, sendo que os seus princípios podem ser bastante flexíveis por se tratar de questões ligadas a gestão dentro de contextos sociais, econômicos e ambientalmente diversos. Com isso, é possível afirmar que existe um certo número de possibilidades para a aplicação da GBE. Estas possibilidades podem ser integradas dentro de políticas em diferentes escalas (nacional, regional e local) e viáveis dentro de projetos de pequeno porte.

Entretanto, a falta de consenso sobre o que constitui os princípios-chave da GBE cria uma lacuna entre a teoria e a prática e impede a sua aplicação bem-sucedida (LONG *et al*, 2015). Os mesmos autores, após uma pesquisa de frequência na literatura sobre o uso dos

princípios chave da GBE, chegaram a uma lista de 15 princípios-chave, conforme mostra o quadro 3.

Em termos de aplicações práticas da GBE em escala mundial, Yaffee *et al* (2012) mapearam sessenta e cinco projetos, dos quais, nenhum deles utilizou todos os princípios citados no quadro 3, por exemplo. Todavia, existe um grande esforço destas iniciativas para que alcancem a utilização de todos os princípios.

Quadro 3 – Princípios-chave da Gestão Baseada em Ecossistemas em ordem de importância.

Importância	Princípio
1	Considera a conexão entre os ecossistemas
2	Considera a gestão adaptativa
3	Compreende as escalas temporal e espacial apropriadas
4	Requer o uso do conhecimento científico
5	Pressupõe o envolvimento dos atores
6	Considera a gestão integrada
7	Sustentabilidade
8	Considera a dinâmica dos ecossistemas
9	Integridade ecológica e biodiversidade
10	Reconhece o acoplamento dos sistemas sócio ecológico
11	As decisões refletem a escolha da sociedade
12	Dentro de limites distintos
13	Interdisciplinaridade
14	Monitoramento apropriado
15	Reconhece as incertezas

Fonte: Adaptado de Long *et al*, 2015. Nível de importância a partir do número 1 ao 15.

2.1.3 A Gestão Baseada em Ecossistemas e as Unidades de Conservação Marinhas

A CDB, em anuência com 193 países do mundo, estabeleceu um acordo dentro do seu planejamento estratégico (2010-2020) que prevê reduzir a perda de biodiversidade, mas assegurando uma exploração sustentável dos recursos naturais (CDB, 2010). O plano, que ficou conhecido como as Metas de Aichi, compreende 5 objetivos estratégicos com 20 metas (CDB, 2010). Um dos pontos centrais do plano reconhece as Unidades de Conservação (UCs) como essenciais para o cumprimento de tais metas (UNEP-WCMC, 2016).

Conforme prevê a meta 11 do Objetivo Estratégico C (quadro 4), até 2020, pelo menos 17% de áreas terrestres e de águas continentais e 10 % de áreas marinhas e costeiras,

especialmente áreas de especial importância para biodiversidade e serviços ecossistêmicos, deverão ser conservados por meio de sistemas de áreas protegidas geridas de maneira efetiva e equitativa, ecologicamente representativas e satisfatoriamente interligadas, além de outras medidas espaciais de conservação e integradas em paisagens terrestres e marinhas mais amplas (CDB, 2010).

Quadro 4 – Resumo dos Objetivos e metas do Planejamento Estratégico 2010-2020 ou Metas de Aichi da Convenção sobre a Diversidade Biológica, somente aquelas ligadas ao ambiente marinho e costeiro.

Objetivos estratégicos e metas
<p>B - Reduzir as pressões diretas sobre biodiversidade e promover o uso sustentável</p> <p>Meta 6: Até 2020, o manejo e captura de quaisquer estoques de peixes, invertebrados e plantas aquáticas serão sustentáveis, legais e feitas com a aplicação de abordagens ecossistêmicos de modo a evitar a sobre exploração, colocar em prática planos e medidas de recuperação para espécies exauridas, fazer com que a pesca não tenha impactos adversos significativos sobre espécies ameaçadas e ecossistemas vulneráveis, e fazer com que os impactos da pesca sobre estoques, espécies e ecossistemas permaneçam dentro de limites ecológicos seguros.</p> <p>Meta 7: Até 2020, áreas sob agricultura, aquicultura e exploração florestal serão manejadas de forma sustentável, assegurando a conservação de biodiversidade.</p> <p>Meta 8: Até 2020, a poluição, inclusive resultante de excesso de nutrientes, terá sido reduzida a níveis não-detrimentais ao funcionamento de ecossistemas e da biodiversidade.</p> <p>Meta 9: Até 2020, espécies exóticas invasoras e seus vetores terão sido identificadas e priorizadas, espécies prioritárias terão sido controladas ou erradicadas, e medidas de controle de vetores terão sido tomadas para impedir sua introdução e estabelecimento.</p> <p>Meta 10: Até 2015, as múltiplas pressões antropogênicas sobre recifes de coral, e demais ecossistemas impactadas por mudança de clima ou acidificação oceânica, terão sido minimizadas para que sua integridade e funcionamento sejam mantidos.</p>
<p>C - Melhorar a situação de biodiversidade protegendo ecossistemas, espécies e diversidade genética</p> <p>Meta 11: Até 2020, pelo menos 17 por cento de áreas terrestres e de águas continentais e 10 por cento de áreas marinhas e costeiras, especialmente áreas de especial importância para biodiversidade e serviços ecossistêmicos, terão sido conservados por meio de sistemas de áreas protegidas geridas de maneira efetiva e equitativa, ecologicamente representativas e satisfatoriamente interligadas e por outras medidas espaciais de conservação, e integradas em paisagens terrestres e marinhas mais amplas.</p>
<p>D - Aumentar os benefícios de biodiversidade e serviços ecossistêmicos para todos</p>

Meta 14: Até 2020, ecossistemas provedores de serviços essenciais, inclusive serviços relativos a água e que contribuem à saúde, meios de vida e bem-estar, terão sido restaurados e preservados, levando em conta as necessidades de mulheres, comunidades indígenas e locais, e os pobres e vulneráveis.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em CDB (2010).

Em escala nacional, mesmo sendo co-signatário do acordo, o Brasil encontrava-se muito longe do cumprimento da meta 11, principalmente no que se refere às Áreas Marinhas Protegidas (AMPs), pois o país protegia apenas 1,68% deste território (UNEP-WCMC, 2017). Sendo assim, diversos autores consideravam improvável o cumprimento da meta pelo Brasil (IUCN, WWF & IPÊ, 2011; SECRETARIADO DA CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA, 2014; PRATES & IRVING, 2015). Entretanto, no ano de 2018, o governo brasileiro criou quatro unidades de conservação (duas Áreas de Proteção Ambiental (APA): Arquipélago de Trindade e Martim Vaz e Arquipélago de São Pedro e São Paulo e dois Monumentos Naturais (MONA) de mesmo nome o que elevou a área de proteção marinha para 25%, cumprindo então tal meta. Do total das áreas criadas 87% são de uso sustentável e apenas 13% de proteção integral.

Em termos de gestão dos recursos naturais em áreas marinhas, mesmo em se tratando de UCs, as pressões sobre os ecossistemas e a perda de biodiversidade não param de aumentar e os serviços ecossistêmicos estão sendo perdidos em um ritmo alarmante, conforme mostram os resultados comparativos da aplicação do método RAPPAM³ 2005-2010 realizado nas UCs federais (BRASIL, 2011). Destaca-se, por exemplo, o aumento significativo da criticidade geral das pressões (aproximadamente 50 %) entre 2005 e 2010.

Em escala mundial, a gestão de áreas protegidas aplicada em consonância com os princípios da GBE, parecem ser uma alternativa viável frente a estes problemas (GAO, 1994; ROSENBERG & MCLEOD, 2005; NOAA, 2006; LEVIN *et al*, 2009; WONDOLLECK & YAFFEE, 2012). Conforme esses autores, isto não se trata somente com relação ao enfrentamento das pressões sobre os ecossistemas, mas também na mediação de conflitos em áreas prioritárias para conservação que ao mesmo tempo possuem relevância sociocultural, na integração entre as políticas nas diversas instâncias e na melhoria do conhecimento (por parte

³ Do inglês: *Rapid Assessment and Priorization of Protected Area Management* (RAPPAM) é um método desenvolvido pela Rede WWF para a avaliação rápida e priorização do manejo em unidades de conservação, representando os esforços contínuos para o desenvolvimento de ferramentas específicas alinhadas com o trabalho da World Commission on Protected Areas (WCPA) a partir de 1995, tendo sido aplicado em muitos países (ERWIN, 2003).

dos atores que dependem dos recursos naturais) sobre como funcionam os ecossistemas e quais suas funções ecológicas e processos que geram serviços ecossistêmicos essenciais para a melhoria da economia local e conseqüentemente para bem-estar humano.

2.1.4 O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC)

Após mais de dez anos de tramitação no Congresso Nacional, a Lei 9.985 que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC – foi aprovada no ano de 2000. Esta Lei estabelece os critérios e as normas para a criação, implantação e gestão das UCs no país (BRASIL, 2000).

A Lei do SNUC, como é conhecida, foi criada com o propósito de gerenciar as áreas de grande importância ecológica, social e cultural presentes no país, buscando em teoria uma gestão sistêmica destes territórios.

Segundo Sousa e colaboradores (BRASIL, 2011) um dos caminhos para que o SNUC opere, a fim de atingir efetivamente seus objetivos, é garantir que mecanismos de sustentabilidade financeira das UCs - previstos na própria lei, como a compensação ambiental, a concessão de serviços e o uso público - sejam executados e ampliados.

Outro ponto de extrema importância para a efetividade e consolidação do SNUC, em longo prazo, está relacionado ao reconhecimento por parte da sociedade dos benefícios e serviços que estas áreas são capazes de gerar, como proteção de mananciais hídricos, regulação do clima, contenção de erosão, oportunidades de lazer, manutenção de aspectos culturais, alternativas econômicas sustentáveis de desenvolvimento, entre tantas outras (SOUSA *et al*, In BRASIL, 2011).

Assim, somente através da integração entre a gestão das UCs e a internalização do conhecimento, por parte dos atores que vivem e se beneficiam dos serviços gerados pela conservação das funções e processos naturais presentes nestas UCs é que teremos a redução da pressão sobre a biodiversidade e, concomitantemente, o desenvolvimento social e econômico sustentável da sociedade e a efetividade do SNUC na prática.

2.2 A GESTÃO BASEADA EM ECOSSISTEMAS, AS FUNÇÕES E OS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

A Gestão Baseada em Ecossistemas, dentre outros aspectos já citados anteriormente, leva em consideração a estrutura, as funções e os processos capazes de garantir o fornecimento, em longo prazo, de serviços ecossistêmicos vitais (MCLEOD *et al*. 2005; ARKEMA *et al*. 2006; NOAA, 2006, 2007; OLSSON *et al.*, 2008; MCLEOD & LESLIE 2009; WWF, 2010; MORENO *et al*, 2014).

Desde a década de 1980 muitos autores conceituaram serviços ecossistêmicos, mas basicamente, um dos mais citados é aquele produzido por MEA (2005) que: “*São os benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas*”. O mesmo surgiu da integração de diversas outras definições comumente referenciadas e representativas, conforme mostra o quadro 5.

O conceito defende que os ecossistemas naturais e modificados pelo homem são as fontes dos serviços ecossistêmicos, além de utilizar o termo “serviços” para significar os benefícios tangíveis e intangíveis que os humanos obtêm dos ecossistemas.

Operacionalmente, MEA (2005) classifica os serviços ecossistêmicos de acordo com as seguintes categorias:

Provisão - Produtos obtidos dos ecossistemas;

Regulação - Benefícios obtidos a partir da regulação dos processos ecossistêmicos;

- **Cultural** - Benefícios não materiais obtidos dos ecossistemas.

Suporte/Função - Contribuem para a produção de outros serviços ecossistêmicos. Entende-se que este último deve ser separado das outras três categorias, pois são a base para todos os outros serviços do ecossistema, em vez de fornecer benefícios diretamente aos humanos, o que nos remete a classificá-lo como função. Como exemplo de função ecossistêmica podemos citar: a formação do solo e os hábitats.

Como já mencionado este trabalho assume a definição de serviços ecossistêmicos proposta Costanza *et al.* (2017), que difere de MEA (2005), principalmente na forma como enfatiza as funções do ecossistema como um degrau anterior e essencial para gerar os serviços ecossistêmicos, conforme o apresentado no quadro 5.

Quadro 5 – Linha do tempo e evolução das definições sobre Serviços Ecossistêmicos.

Serviços Ecossistêmicos	Autor
“Resultam das funções ecossistêmicas que, direta ou indiretamente, contribuem para o bem-estar social. Há um estoque limitado de capital natural capaz de sustentar um fluxo limitado de SE (crescimento econômico x sustentabilidade ambiental)”	COSTANZA & DAILY, 1992
“São condições e processos provenientes dos ecossistemas naturais e das espécies que os compõem que sustentam e mantêm a vida humana”	DAILY, 1997
“São os benefícios para populações humanas que derivam, direta ou indiretamente, das funções dos ecossistemas”	COSTANZA <i>et al.</i> , 1997
“São produtos de funções ecológicas ou processos que direta ou indiretamente contribuem para o bem-estar humano, ou têm	DAILY & FARLEY, 2004

potencial para fazê-lo no futuro, ou, como os benefícios da natureza para famílias, comunidades e economias. Eles representam os processos ecológicos e os recursos expressos em termos de bens e serviços que eles fornecem”.	
“São os benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas”	MEA, 2005
“São componentes da natureza, diretamente aproveitados, consumidos ou usufruídos para o bem-estar humano. Não são os benefícios, sendo que a recreação não é considerada SE”	BOYD & BANZHAF, 2007
“Não têm que obrigatoriamente ser utilizado pelo homem. SE são os processos ecológicos ou funções que podem afetar o bem-estar humano. SE são, frequentemente, uma função sob a perspectiva do beneficiário”.	FISHER & TURNER, 2008
“São os aspectos dos ecossistemas utilizados, ativa ou passivamente, para produzir bem-estar humano	FISHER <i>et al.</i> , 2009
Ao contrário da definição de MEA, 2005: “SE são contribuições oferecidas para o bem-estar humano”	HAINES-YOUNG & POTSCHIN, 2009
“São serviços providos por ecossistemas manejados ativamente”	MURADIAN <i>et al.</i> , 2010
“São as contribuições diretas ou indiretas dos ecossistemas para o bem-estar humano”	TEEB, 2010
“São aspectos do ecossistema consumido e/ou utilizado para produzir bem-estar humano. Considera a organização do ecossistema (estrutura), processos e fluxos, bem como como eles são consumidos ou utilizados direta ou indiretamente pelo homem”	FARLEY, 2012
“São os processos biológicos, físicos e químicos associados que possuem sua relevância para a sociedade”	FIELD <i>et al</i> , 2016
“São as características ecológicas, funções ou processos que direta ou indiretamente contribuem para o bem-estar humano: isto é, os benefícios que as pessoas obtêm do funcionamento dos ecossistemas”	COSTANZA <i>et al</i> , 2017

Fonte: Adaptado de Santos ⁴ (2014)

⁴ Palestra sobre “O contexto histórico da definição conceitual de Serviços Ecossistêmicos” proferida por Rozeli F. dos Santos, fevereiro de 2014 - FAPESP.

Foi definido que as funções ecossistêmicas, para este trabalho, são “*os componentes biológicos, geoquímicos e físicos que ocorrem dentro de um ecossistema e necessários para seu próprio funcionamento*” (ODUM, 1988; MAYNARD *et al.*, 2010; DE GROOT *et al.*, 2002).

A principal diferença entre as funções e os serviços ecossistêmicos consiste em que as funções têm papel fundamental na sustentação dos ecossistemas e da biodiversidade, não fornecendo serviços diretos para as pessoas. As funções são essenciais para a manutenção dos ecossistemas por iniciativa própria, sendo que: “É a presença dos seres humanos como agentes de valorização que re-conceitualizam essas estruturas e processos ecológicos básicos em entidades de valor (bens e serviços ecossistêmicos)” (DE GROOT *et al.*, 2002).

Assim, os serviços ecossistêmicos só podem ser produzidos através de uma complexa interação de processos (funções), tendo como principal objetivo da “abordagem ecossistêmica” a conservação da estrutura e o funcionamento dos ecossistemas e sendo reconhecida como a principal estratégia para a gestão integrada da terra, da água e dos recursos vivos (incluindo a biodiversidade) que promove a conservação e o uso sustentável de forma equitativa (MEA, 2005; CBD 2004).

Muitas vezes, não há uma relação direta entre as funções e os serviços ecossistêmicos. Pode-se haver a necessidade de que duas ou mais funções se relacionem para fornecer um único serviço. Da mesma forma, uma única função pode fornecer mais de um serviço ecossistêmico (DE GROOT *et al.*, 2002).

Importante ressaltar que o entendimento das funções ecossistêmicas, como base ao fornecimento dos serviços, permite estabelecer uma conexão mais forte entre os serviços prestados por diferentes tipos de ecossistema. Além disso, é possível que haja uma melhor compreensão das relações entre os sistemas naturais e socioeconômicos, justamente o que preconiza a GBE em seus princípios.

Para este trabalho as funções foram agrupadas e adaptadas em três categorias, conforme sugere De Groot *et al.*, (2002):

Regulação – Ação na manutenção de processos ecológicos essenciais e sistemas de suporte de vida;

Provisão – Como prestadora de recursos naturais;

Suporte – Fornecedora de habitat para espécies de plantas e animais selvagens.

Embora tenham sido feitas pequenas alterações na tipologia e classificação desenvolvidas pelo autor, as adaptações mais significativas estão relacionadas com a categoria de função cultural, que foi considerada somente como serviço ecossistêmico, pois não se refere especificamente às funções desempenhadas pelos ecossistemas.

2.2.1 Ecossistemas como base para gestão

O entendimento de ecossistema é bastante antigo, mas o conceito científico foi proposto em 1935 por Arthur Tansley (ODUM, 1988), no qual o autor defendia que os organismos vivos e seu ambiente não-vivo (abiótico) estão inseparavelmente inter-relacionados e interagem entre si. Portanto, um ecossistema se caracteriza por ser qualquer unidade (biossistema) que abranja todos os organismos que funcionam em conjunto (comunidade biótica) numa dada área, interagindo com o ambiente físico de tal forma que um fluxo de energia produza estruturas bióticas claramente definidas e uma ciclagem de materiais entre as partes vivas e não vivas (ODUM, 1988).

De acordo com Hatcher & Bradbury (2006); Golley (1993) *apud* Engler (2015) o estudo de um ecossistema não se concentra em apenas um componente específico, mas procura compreender como os diferentes componentes interagem entre si de uma forma particular que torna esse ecossistema diferente dos outros. Essas interações não lineares e sinérgicas dão origem a propriedades do sistema que são diferentes das propriedades dos componentes individuais, sendo que um ecossistema é mais do que a soma das suas partes é uma unidade funcional. Sobre as unidades funcionais, Odum (1988) defende que o ecossistema contém quatro componentes principais: 1. Comunidade; 2. Fluxo de energia; 3 Ciclagem de materiais; 4. Controle por retroalimentação. O autor ainda explicita que todos os ecossistemas são sistemas abertos aos fluxos de materiais e à imigração e emigração de organismos e reconhece, também, que existe um ambiente de entrada e outro de saída que são acoplados e fundamentais para seu funcionamento e manutenção. É importante destacar que a compreensão dos ecossistemas é uma questão de escala, na qual ecossistemas menores estão inseridos em ecossistemas maiores e todos os ecossistemas da Terra em conjunto constituem a Biosfera/Ecosfera (CALLENBACH, 2001).

A partir da evolução e aprimoramento dentro da ecologia dos ecossistemas e biologia da conservação, cientistas políticos começaram a defender a necessidade de adotar o conceito de ecossistemas, de forma holística, como base de políticas públicas em contrapartida de atuar numa visão de espécies única (ENGLER, 2015). Segundo a autora, esta mudança de paradigma reconheceu a interligação dos sistemas ecológicos, social e econômico como interdependentes, base da abordagem ecossistêmica a qual conhecemos atualmente. Entretanto, o conceito de ecossistema acabou tendo diferentes interpretações e ressignificações de outras áreas do conhecimento, como a gestão e política, gerando problemas graves de ordem prática,

inviabilizando o avanço da aplicação da GBE em muitos países, por terem entendimentos diferentes dentro do mesmo conceito.

3 METODOLOGIA

Para alcançar os objetivos propostos nesta pesquisa foram utilizados dados tanto de origem primária como secundária. Os dados secundários foram coletados e analisados com foco na caracterização do espaço a ser estudado e para orientar sua avaliação. As principais fontes consultadas foram documentos oficiais do Instituto Chico Mendes para a Conservação da Biodiversidade (ICMBio), órgão gestor das nove Unidades de Conservação analisadas, bem como instrumentos de planejamento, trabalhos científicos em escala local, nacional e internacional e relatórios desenvolvidos por instituições não governamentais do estudo de caso relacionado à RebioMar Arvoredo, os quais estão especificados no quadro 6 e nos subitens a seguir.

Os dados primários da RebioMar Arvoredo foram coletados para embasar uma matriz de indicadores que serviram como requisitos para identificar e mapear as funções e os serviços ecossistêmicos, sua valoração social e as ameaças que incidem sobre a UC. Atividades de campo foram realizadas na área de abrangência da RebioMar Arvoredo a fim de detalhar o conhecimento sobre os ecossistemas e validar as informações de origem secundária. Para cada objetivo específico foram planejadas ações visando seu cumprimento, conforme mostra o quadro 6 em detalhes.

Quadro 6 – Resumo e sistematização da relação entre cada objetivo específico proposto para este trabalho, a metodologia e os procedimentos assumidos na perspectiva de seu cumprimento e suas respectivas referências bibliográficas.

Objetivos	Metodologia e procedimentos	Referências
1. Identificar e descrever melhores práticas de GBE para áreas marinhas protegidas no mundo e no Brasil	Revisão bibliográfica, busca de produtos de pesquisa em: * Google acadêmico, Periódicos Capes, <i>Scielo</i> , <i>Science Direct</i> , <i>Web of Science</i> Tema de busca: a) “ <i>Ecosystem based management for/to/and Marine Protected areas</i> ; b) “Gestão Baseada em Ecossistemas para áreas marinhas protegidas”;	LAW & PHILP, 2002; MAGEE, 1998

	<p>c) “<i>Ecosystem approach to marine protected areas management</i>”;</p> <p>d) “Abordagem ecossistêmica para gestão de áreas marinhas protegidas”;</p> <p>e) Gestão Baseada em Ecossistemas na prática no Brasil</p>	
<p>2. Identificar e descrever o modelo de gestão das UCs marinhas de proteção integral no Brasil comparando com os princípios que regem a GBE</p>	<p>* Revisão bibliográfica;</p> <p>* Identificação dos princípios da GBE;</p> <p>* Análise do Sistema Nacional de Unidades de Conservação e do Plano Nacional de Áreas Protegidas;</p> <p>* Análise do plano de manejo de todas as UCs Marinhas de proteção integral do Brasil;</p>	<p>CHRISTENSEN <i>et al</i>, 1996;</p> <p>LACKEY <i>et al</i>, 1998; BRASIL, 2000;</p> <p>WARD <i>et al</i>, 2002;</p> <p>GARCIA <i>et al</i>, 2003;</p> <p>BRASIL, 2004;</p> <p>ARKEMA <i>et al</i>, 2006;</p> <p>BOESCH, 2006;</p> <p>NOAA, 2007;</p> <p>MCLEOD & LESLIE, 2009;</p> <p>LINK, 2010;</p> <p>LONG <i>et al</i>, 2015;</p>
<p>3. Propor um caminho para implantação da GBE em UCs marinhas de proteção integral no Brasil, a partir de estudo de caso da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo</p>	<p>a) Mapear os ecossistemas existentes na RebioMar Arvoredo, sistematizar suas funções ecossistêmicas, identificar os serviços e simular suas relações</p> <p>a1) Revisão bibliográfica, técnicas de geoprocessamento e adaptações das seguintes matrizes:</p> <p>* Método de mapeamento dos serviços ecossistêmicos para a Ilha de Santa Catarina;</p>	<p>ODUM, 1988, 2010;</p> <p>CONSTANZA <i>et al</i>, 1997;</p> <p>DE GROOT, 2002;</p> <p>BRASIL, 2004;</p> <p>ORTEGA, 2004</p> <p>MEA, 2005;</p> <p>FILIPPINI, 2009;</p> <p>MAYNARD <i>et al</i>, 2010;</p> <p>PEREIRA, 2016;</p> <p>SCHERER & ASMUS, 2016;</p> <p>RAPPORT & FRIEND, 1979;</p> <p>BRASIL, 2011;</p> <p>IUCN, 2012;</p> <p>LEVIN <i>et al</i> (2009);</p>

	<p>* Estrutura de serviços ecossistêmicos para o Sudeste Queensland – Austrália;</p> <p>b) Valorar com base na percepção dos atores vinculados à Reserva Biológica Marinha do Arvoredo os serviços ecossistêmicos gerados pela unidade</p> <p>c) Identificar as ameaças existentes na RebioMar Arvoredo que possam gerar perda dos serviços ecossistêmicos ou de sua qualidade</p> <p>c1) Revisão bibliográfica; aplicação do método DPSIR; realização de entrevistas com atores-chave da RebioMar Arvoredo e atividade de campo</p> <p>d) Elaborar um modelo teórico de base ecossistêmica com subsídios na literatura e nas experiências práticas avaliadas durante toda a tese.</p>	<p>CLARKE & JUPITER , 2010; SARDÁ <i>et al</i>, 2011; YAFFEE, 2012; AGARDY <i>et al</i>, 2015; SCHERER & ASMUS, 2016; SMITH <i>et al</i>, 2017; SKERN-MAURITZEN, OLSEN & HUSE, 2018; AMUS <i>et al</i>, 2018</p>
--	--	--

Fonte: Elaborado pelo autor

3.1 ÁREA DO ESTUDO DE CASO

A Reserva Biológica Marinha do Arvoredo é uma UC de proteção integral localizada na região central da zona costeira catarinense entre os municípios de Florianópolis, Governador Celso Ramos, Porto Belo, Bombinhas e Tijucas e compreende um arquipélago formado por três ilhas: Arvoredo, Deserta, Galés e o Calhau de São Pedro, além do ambiente marinho associado (BRASIL, 2004) (Figura 1).

Importante ressaltar que a RebioMar Arvoredo não se encontra isolada neste território e outras UCs federais fazem parte do seu entorno como: APA do Anhatomirim e Baleia Franca, Estação Ecológica de Carijós e a Reserva Extrativista Marinha do Pirajubaé, formando um mosaico de áreas protegidas.

Com uma área de 17.600 hectares a RebioMar Arvoredo protege amostras significativas dos Biomas Mata Atlântica e Marinho e tem como principal objetivo: “Proteger amostra significativa dos ecossistemas da região costeira ao norte da Ilha de Santa Catarina, suas ilhas e ilhotas, águas e plataforma continental, com todos os recursos naturais associados” (BRASIL, 1990).

A RebioMar Arvoredo possui algumas peculiaridades que lhe conferem alta importância frente ao Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e aos diversos atores que vivem no seu entorno (instituições de pesquisa, operadoras de mergulho, pescadores, comunidade local, ONGs, entre outras (BRASIL, 2004):

- É a única Reserva Biológica criada nas regiões Sul e Sudeste do país;
- Uma das duas Reservas Biológicas Marinhas existentes no âmbito nacional;
- A única Reserva Biológica Marinha que contém remanescentes de Mata Atlântica;
- Alta diversidade de ecossistemas (terrestres e marinhos) que dão suporte a amostras significativas de fauna e flora de distribuição restrita (zona de confluência das correntes do Brasil e Malvinas, (BRASIL, 2007);
- Presença de espécies em risco de extinção (flora e fauna);
- Único banco de algas calcárias (rodolitos) do litoral sul brasileiro;
- Suporte para nidificação, descanso e alimentação para diversas espécies de aves marinhas e costeiras;
- Limite austral para muitos organismos;
- Presença de sítios arqueológicos importantes (sambaquis, restos cerâmicos e inscrições rupestres)
- Beleza cênica singular formada pelo arquipélago integrada ao sistema marinho.

O clima do litoral catarinense, incluindo a RebioMar Arvoredo, é considerado como sendo sub-quente, com temperatura média anual superior a 20,4°C e com um inverno ameno. A temperatura média inferior oscila no mês mais frio, em julho, entre 15°C e 18°C, e a temperatura média do mês mais quente, em janeiro, entre 24°C e 26°C. Esse clima é uma transição entre o clima tropical quente das latitudes baixas do Brasil e temperado mesotérmico das latitudes médias da região sul, e acaba sendo um prolongamento climático da região sudeste (NIMER, 1979). Dessa forma, o clima dessa região é classificado como subtropical úmido, conforme proposto por Strahler, sendo equivalente ao Cfa de Koppen.

O clima na RebioMar Arvoredo e seu entorno é condicionado pelo domínio da Massa Tropical Atlântica (MTA), de ar quente e úmido, e a Massa Polar Atlântica (MPA), fria, que dão o caráter mesotérmico à região. Destaca-se a Frente Polar Atlântica, responsável pelo ritmo de chuvas na região (em geral frontais, pré-frontais e pós-frontais), e que resulta do encontro das massas MTA (ventos norte e nordeste) e MPA (ventos sul e sudeste).

As chuvas são bem distribuídas ao longo do ano, sem uma estação seca bem definida, e a passagem das frentes frias polares ocasiona bruscas mudanças de tempo atmosférico em qualquer estação. No verão ocorrem chuvas convectivas associadas ao aquecimento do continente. Em função da maritimidade, a umidade relativa do ar é, em média, de 80%. Os ventos predominantes sopram do quadrante norte, com velocidade média de 3,5 m/s, sendo que os ventos mais velozes e mais intensos sopram do sul com velocidade média de 10 m/s, associados à MTA e à MPA, com rajadas chegando a até 80 km/h.

As duas principais unidades geomorfológicas existentes na RebioMar Arvoredo são os maciços cristalinos do pré-cambriano e a bacia sedimentar do Paraná (PEREIRA & BONETTI, 2018). As rochas predominantes na área da UC são os granitos róseos e as rochas sub-vulcânicas ácidas intermediárias, além dos diques de diabásio com diferentes espessuras (TOMAZZOLLI & STRENZEL, 1994).

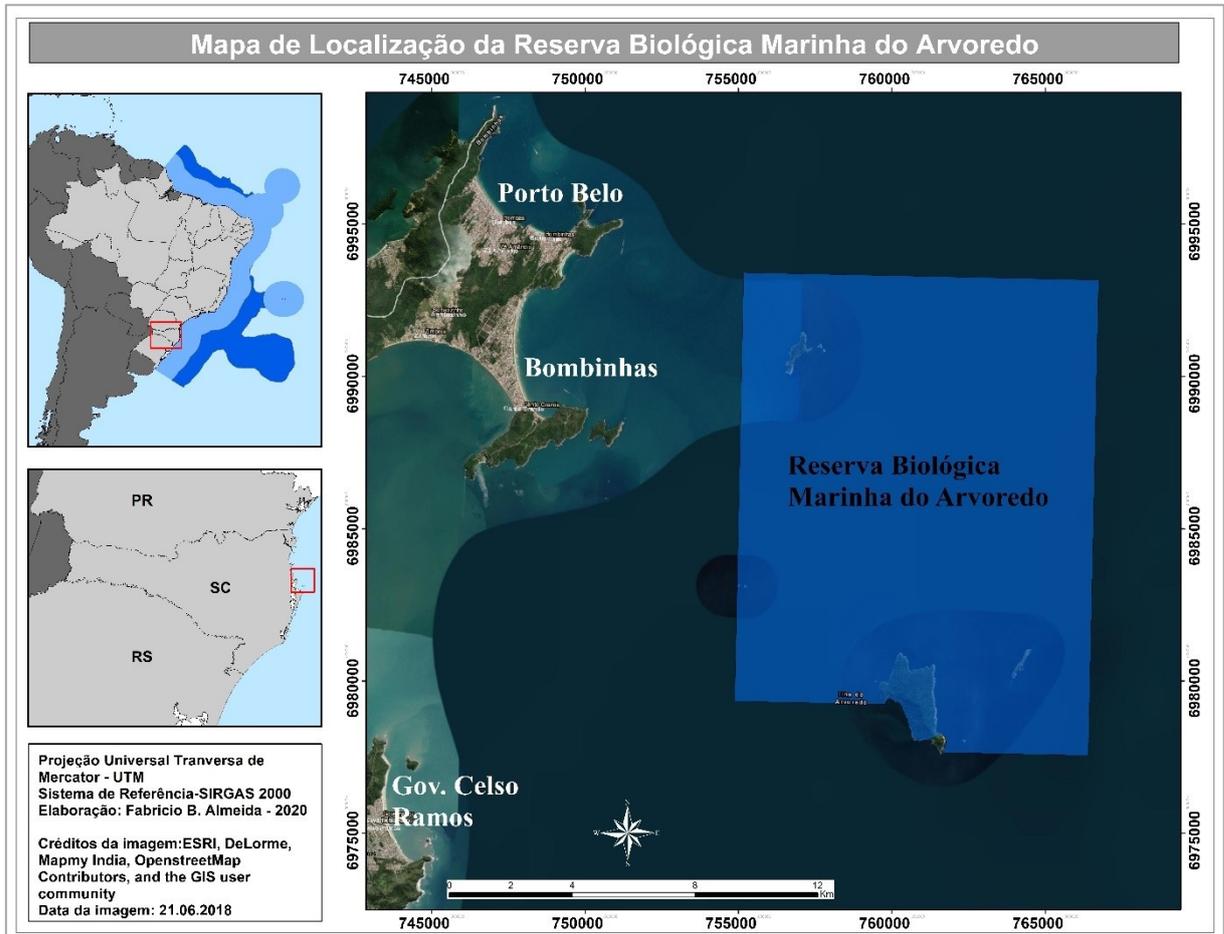
A cobertura vegetal que recobre as ilhas do arquipélago da RebioMar Arvoredo é constituída por vegetação típica do bioma Mata Atlântica, agrupando-se em três fitofisionomias: vegetação arbórea, arbustiva e rasteira (BRASIL, 2004).

No ambiente submerso marinho da RebioMar Arvoredo predominam os sedimentos arenosos, lamosos, os parcéis e os costões rochosos (ABREU, 1998). Segundo Pereira (2016), a UC está localizada inteiramente na plataforma continental brasileira, sendo constatada a presença da Corrente do Brasil, Contra Corrente Costeira, Água de Plataforma, Água Tropical e da Água Central do Atlântico Sul (ACAS), essa última proporcionando o fenômeno da ressurgência que se caracteriza pela alta produtividade biológica.

Os ecossistemas presentes nos limites da RebioMar Arvoredo realizam uma diversidade de funções ecossistêmicas que, por sua vez, são responsáveis pela geração de uma gama de serviços ecossistêmicos essenciais, os quais beneficiam direta e indiretamente diversos atores sociais que vivem no seu entorno (ALMEIDA, 2017). Por outro lado, uma série de ameaças (turismo e recreação desordenados, disposição de resíduos, espécies exóticas invasoras, caça submarina e pesca comercial) incidem sobre seus limites, as quais têm potencial para gerar perda imediata dessas funções, acarretando declínio na capacidade de fornecer esses

serviços (ALMEIDA, 2017). Importante ressaltar que muitas dessas ameaças são provenientes do continente próximo, o qual abriga uma população aproximada de 600.000 habitantes. Destaca-se ainda que as criticidades gerais das pressões tiveram um aumento significativo (aproximadamente 50 %) entre os anos de 2005 e 2010 (BRASIL, 2011),

Figura 1 – Localização da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.



Fonte: Próprio autor com base em BRASIL (2004)

3.2 IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DAS MELHORES PRÁTICAS INTERNACIONAIS E NO BRASIL DA GESTÃO BASEADA EM ECOSISTEMAS PARA ÁREAS MARINHAS PROTEGIDAS

Para alcançar este objetivo, uma revisão da literatura foi realizada a fim de identificar trabalhos relacionados com as melhores práticas e aplicações do conceito de GBE para áreas marinhas protegidas no mundo e no Brasil em diferentes bases de dados como: *Scielo*, *Science direct*, *Web of Science*, *Networked Digital Library of Theses and Dissertations*. Esta revisão teve por finalidade definir se a ideia inicial é viável do ponto de vista teórico e conhecer como o tema encontra-se atualmente explorado através das pesquisas realizadas.

Os artigos foram analisados conforme identificação dos dados relacionados ao assunto abordado, ao ano da publicação (período entre 2015 e 2017) no âmbito internacional e aos locais onde os trabalhos foram desenvolvidos. O período escolhido tem por objetivo a exemplificação do modelo e não teve a pretensão de esgotar todas as publicações possíveis sobre o tema. No caso da revisão para o Brasil não foi definido período específico e abrangeu todas as publicações que poderiam existir nas referidas bases de dados. As informações foram extraídas a partir da leitura do título e do resumo do artigo. Posteriormente, aqueles que atenderam esses critérios de seleção (GBE e áreas marinhas protegidas de proteção integral) foram submetidos à leitura integral com o objetivo de identificar métodos, acertos e dificuldades de sua aplicação (MAGEE, 1998; LAW & PHILP, 2002).

Também foram pesquisados *websites* que trazem como temas principais “*Marine Ecosystem-based management in practice*”. Neste sentido, a ideia principal dessa revisão foi a identificação de práticas bem-sucedidas de GBE ao redor do mundo (estratégias, pontos fortes e fraquezas) para que pudessem servir como base para adaptação e replicação à realidade brasileira.

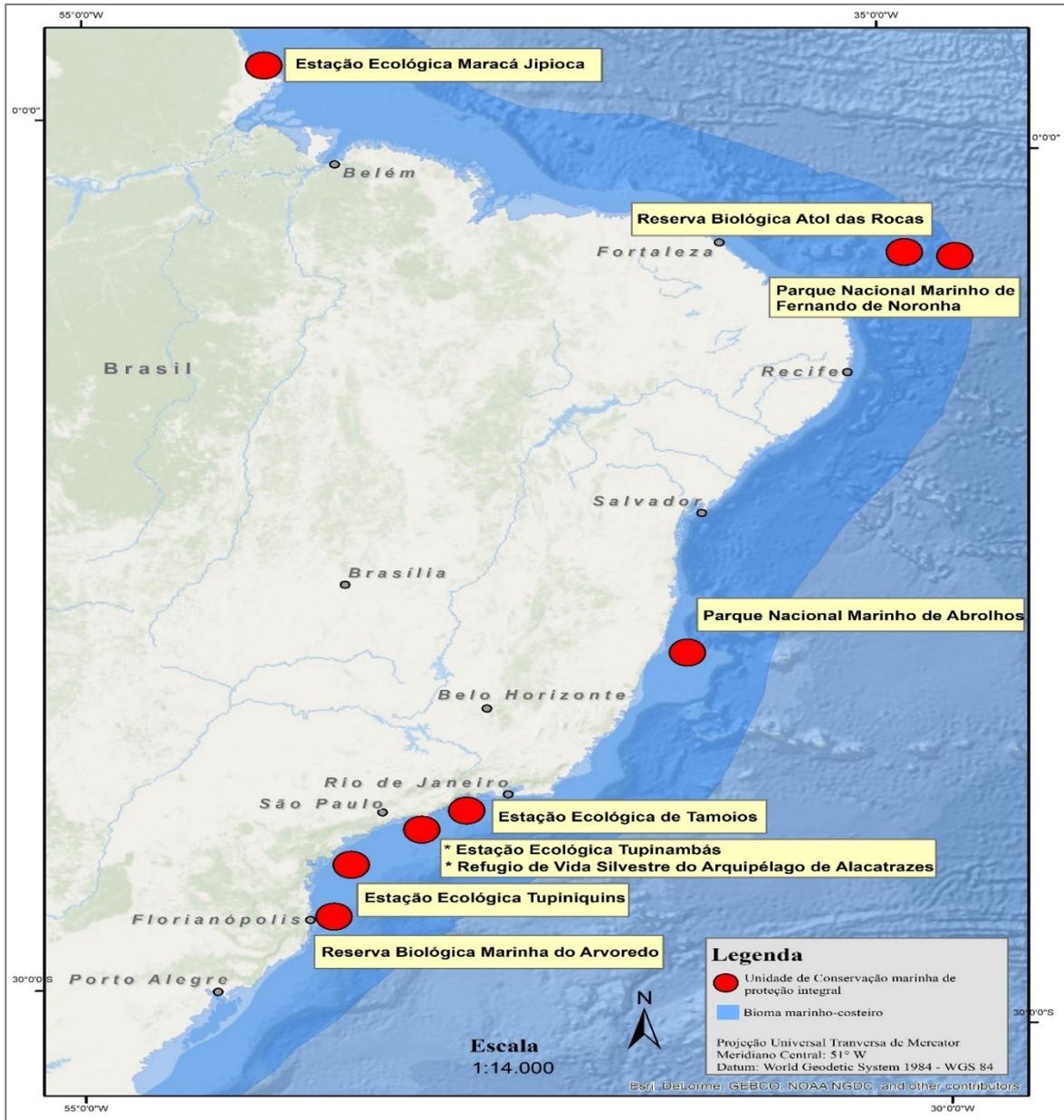
3.3 IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DO MODELO DE GESTÃO DAS UCS MARINHAS DO BRASIL

Para o desenvolvimento deste objetivo foram identificados os quinze princípios que regem a Gestão Baseada em Ecossistemas, conforme descrito por Long *et al* (2015): considera a conexão entre os ecossistemas, considera a gestão adaptativa, compreende as escalas temporal e espacial apropriadas, requer o uso do conhecimento científico, pressupõe o envolvimento dos atores, considera a gestão integrada, sustentabilidade, considera a dinâmica dos ecossistemas, integridade ecológica e biodiversidade, reconhece o acoplamento dos sistemas socio ecológico, as decisões refletem a escolha da sociedade, dentro de limites distintos, interdisciplinaridade, monitoramento apropriado e reconhece as incertezas. Esses foram confrontados com os princípios presentes tanto no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei 9.985/2000, Decretos 4.340/2002 e 5.746/2006) quanto no Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas (Decreto 5.758/2006) e também no plano de manejo das UCs marinhas de proteção integral do Brasil (BRASIL, 1990; 1991; 2004; 2006; 2009; 2010; 2017a; 20017b).

Importante destacar que os planos de manejo da Estação Ecológica Tupinambás e do Refúgio da Vida Silvestre de Alcatrazes foram elaborados em conjunto e fazem parte do mesmo documento, referente à Brasil (2017a e 2017b) citado acima, respectivamente. Essas UCs estão

distribuídas em sete Estados da Federação (Amapá, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Bahia, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina) e que juntas cobrem 290.251,37 hectares (Figura 2).

Figura 2 – Unidades de Conservação Marinhas de proteção integral do Brasil com plano de manejo



Fonte: Próprio autor

Para avaliar se o modelo de gestão das UCs marinhas no Brasil se enquadra dentro dos princípios da GBE, três critérios foram selecionados: 1. Princípios e/ou objetivos presentes no SNUC, PNAP e planos de manejo das UCs marinhas de proteção integral do Brasil que definam claramente os princípios da GBE; 2. Princípios e/ou objetivos com perspectiva ampla e inclusiva, reconhecendo as interconexões entre sistemas ecológicos, sociais e de governança;

3. Experiência e/ou estudo de caso bem-sucedido na aplicação prática de plano de manejo que utilizou princípios da GBE em UC marinha no Brasil (Quadro 7). Para o critério 3 foi realizada revisão de literatura com o tema: gestão baseada em ecossistemas na prática no Brasil, explicada com mais detalhes no item 3.3.

Após a análise e comparação dos três critérios, um quadro classificatório foi criado, onde: uma média ponderada entre todos os princípios identificados para cada critério foi realizada. Na sequência, a média para cada critério foi então utilizada para a soma das pontuações dos critérios 1 + critério 2 + critério 3, o que gerou a classificação do modelo de gestão das UCs marinhas no Brasil (Quadro 8).

Quadro 7 - Combinação das pontuações dos três critérios como requisito para avaliar o modelo de gestão das UCs Marinhas no Brasil.

Critério 1	Pontuação
Quinze princípios de GBE identificados	3
Entre oito e quatorze princípios de GBE identificados	2
Entre um e sete princípios de GBE identificados	1
Nenhum princípio de GBE identificado	0
Critério 2	Pontuação
Quinze princípios com perspectiva ampla e inclusiva	3
Entre oito e quatorze princípios com perspectiva ampla e inclusiva	2
Entre um e sete princípios com perspectiva ampla e inclusiva	1
Nenhum princípio com perspectiva ampla e inclusiva	0
Critério 3	Pontuação
Entre seis ou mais aplicações práticas de GBE identificadas	3
Entre duas e cinco aplicações práticas de GBE identificadas	2
Apenas uma aplicação prática de GBE identificada	1
Nenhuma aplicação prática de GBE identificada	0

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Long *et al*, 2015.

Quadro 8 – Classificação do modelo de gestão das UCs Marinhas no Brasil.

Pontuação dos critérios	Classificação
8-9	3 Alto
6-7	2 Médio
2-5	1 Baixo
1-0	0 Desprezível

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.4 MAPEAMENTO DOS ECOSSISTEMAS DA RESERVA BIOLÓGICA MARINHA DO ARVOREDO, SISTEMATIZAÇÃO DAS FUNÇÕES E IDENTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

Como requisito para sistematizar as funções ecossistêmicas e identificar seus serviços e atores beneficiados, uma série de mapas temáticos foram produzidos contendo a distribuição geoespacial dos ecossistemas presentes nos limites da RebioMar Arvoredo. Foram utilizadas técnicas de geoprocessamento, em ambiente de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), as quais possibilitaram a identificação em meio digital das diferentes feições geográficas de interesse na área de estudo através de fotointerpretação de imagens de satélite de alta resolução (ESRI, 2018). As escalas de saída dos mapas variaram entre 1:70.000 a 1:13.000.

Para a identificação e mapeamento dos ecossistemas marinhos foram coletadas informações em campo, além de dados secundários, adaptados principalmente os contidos em: Brasil (2004) e Pereira (2016). Para delimitar esses ecossistemas foram agrupados os resultados de Pereira (2016) para a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.

O referido autor realizou mapeamento de camadas de referência sob adaptação da metodologia do projeto *Mapping European Seabed Habitats* (MESH) de 2008, espacializando características de forma, natureza de fundo e zonação fótica e, posteriormente, estas camadas de referência mapeadas foram submetidas à processamentos de geomática para vincular as classes de paisagem marinha da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.

No caso da espacialização dos ecossistemas apresentados nesse trabalho foi realizado processo inverso, no qual as diferentes paisagens contendo o mesmo substrato foram agrupados, relacionando-as com as três principais características de um ecossistema: 1. Composição: os elementos bióticos e abióticos em toda sua variedade e riqueza; 2. Estrutura: a forma como esses componentes são organizados e distribuídos; 3. Função: processos ou relações que ocorrem entre dois componentes.

3.4.1 Sistematização das Funções Ecossistêmicas

O desenvolvimento desta etapa foi baseado na estrutura de classificação proposta pela Avaliação Ecossistêmica do Milênio (MEA, 2005; DE GROOT, 2002; COSTANZA *et al*, 1997) agrupadas de acordo com as funções ecossistêmicas de suporte, provisão e regulação. Além desses, outros documentos científicos globais de identificação de funções foram avaliados (MAYNARD *et al*, 2010; PETTER *et al*, 2012). Para cada ecossistema identificado e mapeado na etapa anterior, foram identificadas as funções ecossistêmicas que estes realizam, primeiramente com referências gerais, conforme mostra o Quadro 9. A segunda etapa consistiu

em sistematizar as funções específicas para os ecossistemas que compõem a RebioMar Arvoredo, citando referências produzidas na própria UC (Quadro 9).

Quadro 9 – Modelo para sistematização das funções ecossistêmicas da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.

Categorias	Função ecossistêmica	Referência geral	Referência local	Descrição - processos e componentes do ecossistema
Suporte (Manutenção de habitat para fauna e flora em perspectiva multi-escalar)				
Provisão (Provém recursos naturais)				
Regulação (Manutenção dos processos ecológicos essenciais à vida)				

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Petter *et al*, 2012.

3.4.2 Identificação dos Serviços Ecossistêmicos

Para identificação dos SEs e atores beneficiários utilizou-se a ferramenta proposta por Scherer e Asmus (2016) para a Ilha de Santa Catarina, a qual foi desenvolvida por especialistas do Laboratório de Gestão Costeira Integrada da Universidade Federal de Santa Catarina (LAGECI), além de outras referências (MEA, 2005; BÖHNKE-HENRICHS *et al*, 2013). Algumas adaptações foram necessárias para ser aplicada à realidade da área de estudo (Quadro 10), principalmente por ser uma UC com 98% do seu território presente em ambiente marinho e apenas 2% emerso.

Essa ferramenta vem sendo aplicada em diferentes localidades e contextos (CONDE, POLETTE & ASMUS, 2015; SCHERER & ASMUS, 2016; FIGUEIRÔA & SCHERER, 2016; KUKLINSKI & SCHERER, 2016; COSTA, 2017; ALMEIDA & SCHERER, 2017) com resultados que podem ser úteis para o conhecimento dos ecossistemas, os serviços que prestam para as comunidades e os principais atores que dependem direta ou indiretamente desses

serviços. Além disso, as informações contidas nessas matrizes têm potencial para serem utilizadas como subsídios nas tomadas de decisão, através da aplicação da gestão baseada em ecossistemas. E isso ocorre, principalmente, por apresentarem resultados diretos e de fácil compreensão por parte dos tomadores de decisão, e porque contém informações de base científica validadas a partir de uma valoração social dos serviços e seus principais vetores de pressão.

Quadro 10 – Modelo para identificação dos serviços ecossistêmicos e atores na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

Ecossistema	Categoria	Serviço	Atores
	Provisão		
	Regulação		
	Cultural		

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Scherer & Asmus (2016).

3.4.3 Valoração social dos serviços ecossistêmicos proporcionados pela Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

Na segunda etapa, após a identificação técnica-científica dos SEs da área de estudo, foi realizado *workshop* com os membros do conselho consultivo da RebioMar Arvoredo com o objetivo de validar os resultados alcançados na primeira etapa (PEH, 2013; CUNHA, 2014), conforme mostra o Apêndice A. O *workshop* também teve como objetivo valorar socialmente os serviços ecossistêmicos já identificados previamente (ASMUS *et al*, 2018). Um dos pontos cruciais dentro do *wokshop* é de iniciar um debate sobre a importância de uma gestão efetiva do território da UC que repense e extrapole benefícios para uma área mais ampla. Além disso, proporciona suscitar a parte que cada setor individualmente pode colaborar como possível vetor de ameaça na manutenção desses serviços dentro e fora da unidade e como isso pode afetar a socioeconomia do seu entorno (MAYNARD *et al*, 2010; YAFFE, 2012; SCHERER & ASMUS, 2016; AGARDY *et al*, 2015).

Para a realização dessa etapa os atores presentes foram separados em quatro grupos, a fim de valorar os SEs identificados na etapa anterior, referente a escala que variou entre: 1 (verde – baixa importância); 2. (amarelo – média importância); 3. (vermelho – alta importância).

Essa etapa foi realizada porque entende-se que somente o conhecimento técnico e científico não são suficientes para identificar e mapear os SEs de uma determinada área,

segundo o que preconiza os princípios e objetivos da GBE. Sendo assim, é necessário a integração com o conhecimento tradicional a fim de criar consensos e dar robustez à proposta ao refletir as condições da realidade local e, por conseguinte, ao validar os resultados perante os tomadores de decisão. Com isso, procura-se permitir boa efetividade na gestão dos ecossistemas e recursos naturais, diminuir a perda de serviços ecossistêmicos e consequentemente melhorar o bem-estar humano. Após a realização do *workshop*, que teve uma duração de quatro horas e contou com a presença das representações do conselho consultivo da UC foi enviado um formulário *online* a todos os representantes para que valorassem, em termos de importância, todos os SEs identificados nas etapas anteriores.

Os SEs classificados em suporte por MEA (2005), foram agrupados como função ecossistêmica para este trabalho, pois não geram um benefício direto ao ser humano (DE GROOT *et al*, 2002). Os SEs também foram classificados em reais, aqueles que estão sendo aproveitados pelas pessoas no presente momento e potenciais, aqueles que poderiam ser aproveitados, mas não são devido a categoria da UC ser restritiva (como por exemplo a recreação).

3.4.4 Identificação das ameaças que ocorrem na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo passíveis de gerar perda dos serviços ecossistêmicos ou diminuição da sua qualidade

As ameaças sobre o Sistema RebioMar Arvoredo foram valoradas de acordo com seu período, escopo e gravidade em relação à probabilidade dos impactos sofridos na sua área total. Para isso, foram integrados dados obtidos em campo, informações dos gestores da UC e do plano de manejo da unidade, de acordo com indicadores pré-estabelecidos no “*Threats Classification Scheme*” (IUCN, 2012) e que estão dispostos no quadro 11.

O valor de intensidade das ameaças sobre o Sistema RebioMar Arvoredo se deu através da soma dos valores do período, do valor do escopo e do valor da gravidade, conforme mostra o quadro 12. A partir do somatório, o valor mais alto foi então usado para designar o “*status*” de ameaça mais significativa do Sistema RebioMar Arvoredo, representado em uma escala que variou de 0 a 3 (Quadro 13).

Quadro 11 – Modelo de questionário com os indicadores para avaliação da pressão no Sistema Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.

TIPOS DE AMEAÇA	Valores			DETALHES
	Período	Escopo	Gravidade	
1. Intensificação e expansão da aquicultura				Detalhes de cultivos específicos ou animais
Aquicultura marinha e em água doce – Subsistência/artesanal				
– Aquicultura industrial				
<i>Se mais de uma ameaça for valorada nesta seção, será também valorado o período, escopo & gravidade combinados</i>				
2. Desenvolvimento residencial & comercial				Detalhes do tipo de desenvolvimento e problema específico
Áreas turísticas e recreacionais				
<i>Se mais de uma ameaça for valorada nesta seção, será também valorado o período, escopo & gravidade combinados</i>				
3. Produção de energia e mineração				Detalhes do recurso e problema específico
Exploração de gás e petróleo				
Energia renovável				
<i>Se mais de uma ameaça for valorada nesta seção, será também valorada o período, escopo & gravidade combinados</i>				
4. Transporte & corredores de serviços				Detalhes do tipo específico de transporte e problema
Estradas e trilhos				
Linhas de energia				
Caminhos para a navegação				
Caminhos para vôos				
<i>Se mais de uma ameaça for valorada nesta seção, será também valorada o período, escopo & gravidade combinados</i>				
5. Superexploração, perseguição e controle de espécies				Detalhes do problema
Mortalidade direta de espécies gatilho – caça & armadilhas				
Mortalidade indireta (bycatch) de espécies gatilho – caça/pesca				
Efeitos sobre o habitat – caça & armadilhas				
- Coleta de plantas				
Pesca e coleta de recursos aquáticos				
<i>Se mais de uma ameaça for valorada nesta seção, será também valorada o período, escopo & gravidade combinados</i>				

6. Invasões e perturbações humanas				Detalhes da atividade específica e do problema
Atividades recreacionais				
Guerra, descontentamento civil e exercícios militares				
Trabalho e outras atividades				
<i>Se mais de uma ameaça for valorada nesta seção, será também valorada o período, escopo & gravidade combinados</i>				
7. Modificações nos sistemas naturais				Detalhes da alteração e do problema
Fogo e supressão do fogo				
Outras modificações nos ecossistemas				
8. Espécies e genes invasores				Detalhes da espécie ou gene invasor
Espécies exóticas invasoras				
Espécies problemáticas nativas				
Material genético introduzido				
<i>Se mais de uma ameaça for valorada nesta seção, será também valorada o período, escopo & gravidade combinados</i>				
9. Poluição				Detalhes do poluente, fonte ser for conhecida (Ex. doméstica, industrial) e problema
Doméstica e efluentes urbanos				
Efluentes industriais				
Resíduos sólidos				
Poluentes atmosféricos				
Poluição sonora				
Poluição térmica				
Poluição luminosa				
<i>Se mais de uma ameaça for valorada nesta seção, será também valorada o período, escopo & gravidade combinados</i>				
10. Eventos geológicos				Detalhes do evento específico e problema
Erupções vulcânicas				
Terremotos/tsunamis				
Avalanches/deslizamento de terra				
<i>Se mais de uma ameaça for valorada nesta seção, será também valorada o período, escopo & gravidade combinados</i>				
11. Mudanças climáticas e clima severo				Detalhes do evento específico e problema
Alteração de habitat				

Seca				
Temperaturas extremas				
Tempestades e enchentes				
<i>Se mais de uma ameaça for valorada nesta seção, será também valorada o período, escopo & gravidade combinados</i>				
12. Outro				Se a ameaça se encaixar no esquema acima dê detalhes dela, da sua fonte (se conhecida) e como está afetando a UC
1.				
2.				
3.				

Fonte: Adaptado de IUCN (2012).

Quadro 12 – Combinação das pontuações de tempo, escopo e gravidade como requisito para classificar as ameaças no Sistema Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.

Tempo da ameaça	Pontuação do tempo
Acontecendo agora	3
Provavelmente em curto prazo (dentro de 4 anos)	2
Provavelmente em longo prazo (mais de 4 anos)	1
Passado (improvável de voltar) e não mais limitando	0
Escopo da ameaça	Pontuação do escopo
Área inteira (> 90%)	3
A maioria da área (50-90%)	2
Alguma área (10-50%)	1
Área pequena (<10%)	0
Tempo da ameaça	Pontuação do tempo
Deterioração rápida (> 30% em 10 anos)	3
Deterioração moderada (Entre 10-30% em 10 anos)	2
Deterioração lenta (Entre 1-10% em 10 anos)	1
Deterioração imperceptível (<1% em 10 anos)	0

Fonte: Adaptado de IUCN (2012).

Quadro 13 – Pontuação para classificação das ameaças no Sistemas Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.

Pontuação da ameaça	Classificação da ameaça
0	0 Baixa
3-5	1 Média
6-7	2 Alta
8-9	3 Muito alta

Fonte: Adaptado de IUCN (2012).

Por fim, um modelo de gestão teórico com base ecossistêmica para as UCs marinhas de proteção integral para a realidade do Brasil foi elaborado, a partir da compilação de trabalhos de aplicações práticas de GBE em áreas marinhas protegidas em escala mundial. O reconhecimento dos pontos fortes e fracos, e as experiências dessas aplicações serviram de base para a adaptação do referido modelo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A aplicação da metodologia adotada e descrita na seção anterior, permitiu chegar aos resultados apresentados a seguir, evidenciando o modelo de gestão das unidades de conservação marinhas de proteção integral do Brasil frente aos princípios da gestão baseada em ecossistêmica e a proposição de um modelo de base ecossistêmica para unidades de conservação marinhas, com estudo de caso na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.

4.1 IDENTIFICAÇÃO DAS MELHORES PRÁTICAS INTERNACIONAIS DE GESTÃO BASEADA EM ECOSSISTEMAS PARA ÁREAS MARINHAS PROTEGIDAS ATRAVÉS DE REVISÃO DE LITERATURA

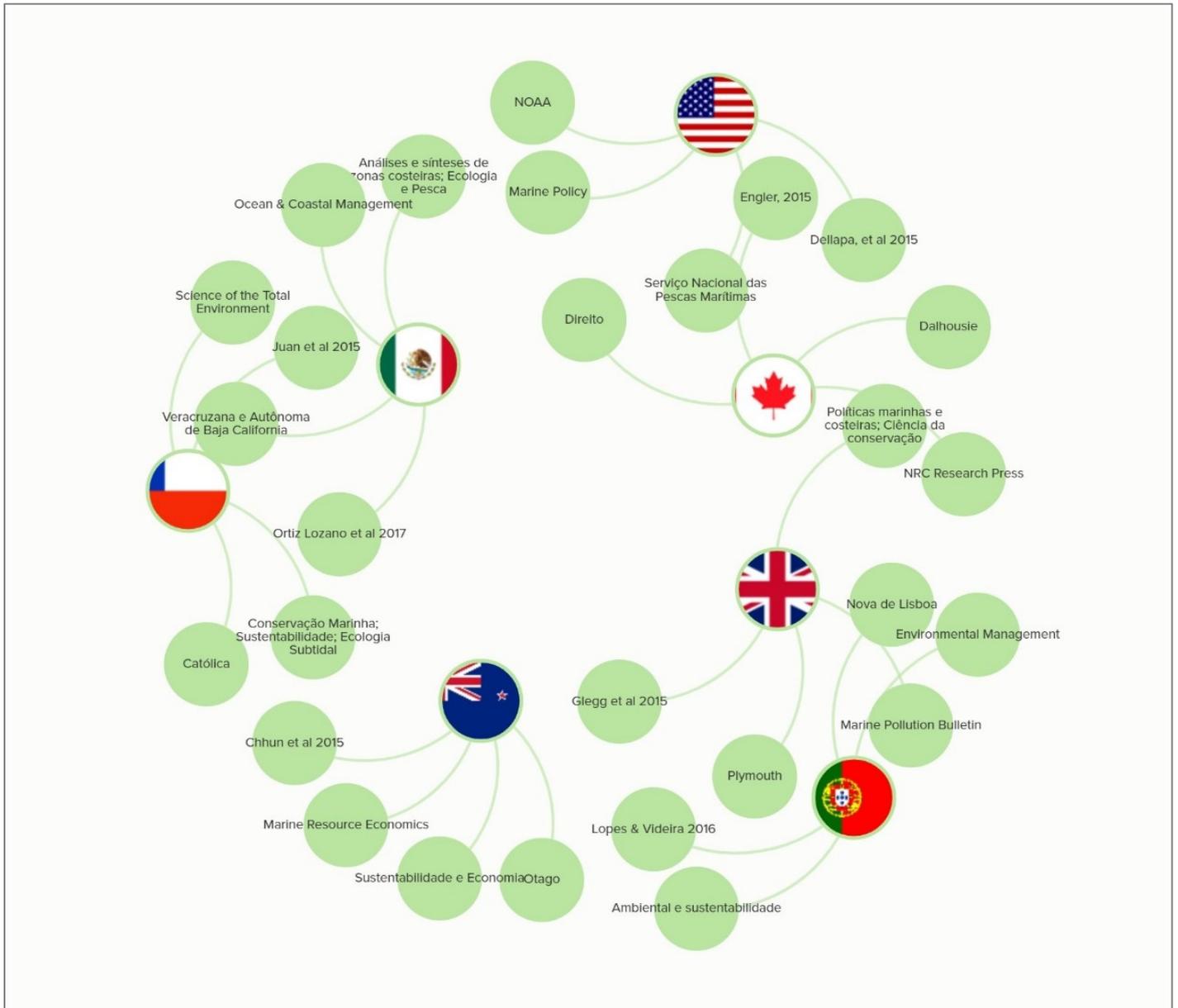
4.1.1 Revisão bibliográfica sistemática em base de dados científica

Baseado na metodologia proposta para identificar as melhores práticas de GBE em escala mundial foram encontrados 3544 artigos. Entretanto, apenas 7 destes artigos foram relevantes para o escopo desta revisão, o que equivale a apenas 0,19% do total.

Os artigos selecionados (ENGLER, 2015; DELL'APA *et al*, 2015; CHHUN *et al*, 2015; JUAN *et al*, 2015; GLEGG *et al*, 2015; LOPES & VIDEIRA, 2016; ORTIZ-LOZANO *et al*, 2017) estão distribuídos entre Europa (Portugal e Reino Unido), Nova Zelândia e América (Canadá, Estados Unidos, Chile e México) e foram publicados nos anos de 2015 (5), 2016 (1), e 2017 (1) (Figura 3). As principais entidades que conduzem os estudos publicados são predominantemente: **Universidades** (Dalhousie – Canadá; Nova de Lisboa – Portugal; Otago – Nova Zelândia; Católica – Chile; Veracruzana e Autônoma de Baja California – Mexico; Plymouth – Reino Unido).

Destas, foram identificados oito centros de pesquisa: **a)** Pesquisa Ambiental e Sustentabilidade; **b)** Sustentabilidade; **c)** Conservação Marinha; **d)** Ecologia Aplicada e Sustentabilidade, **e)** Política Marinha e Costeira; **f)** Ciência da Conservação, **g)** Análises e Sínteses das Zonas Costeiras, **h)** Direito e **i)** Laboratório de Ecologia Subtidal (Figura 3). Também foi identificada uma **instituição de pesquisa** (*National Oceanic and Atmospheric Administration* – NOAA - US). No caso da NOAA apenas um departamento (Serviços Pesqueiros e Marinhos Nacional) foi identificado.

Figura 3 – Ilustração demonstrando a origem dos artigos identificados através de revisão de literatura, seus autores, centros de pesquisa e revistas publicadas.



Fonte: Próprio autor

Com relação aos periódicos, as publicações relativas ao tema foram publicadas em diferentes revistas (7): 1. *Environmental Management*, 2. *Marine Policy*, 3. *Marine Resource Economics*, 4. *Science of the Total Environment*, 5. *Ocean & Coastal Management*, 6. *Marine Pollution Bulletin*, 7. *NRC Research Press* (Figura 3).

Publicado em 2015, o artigo de Dellapa *et al* (2015) (Figura 4) discute o estado dos programas federais das agências do Conselho Nacional Oceânico dos Estados Unidos que implementam ou apoiam atividades de GBE em áreas marinhas e costeiras e na região dos Grandes Lagos do país. Além disso, a pesquisa permitiu aos gestores do meio ambiente

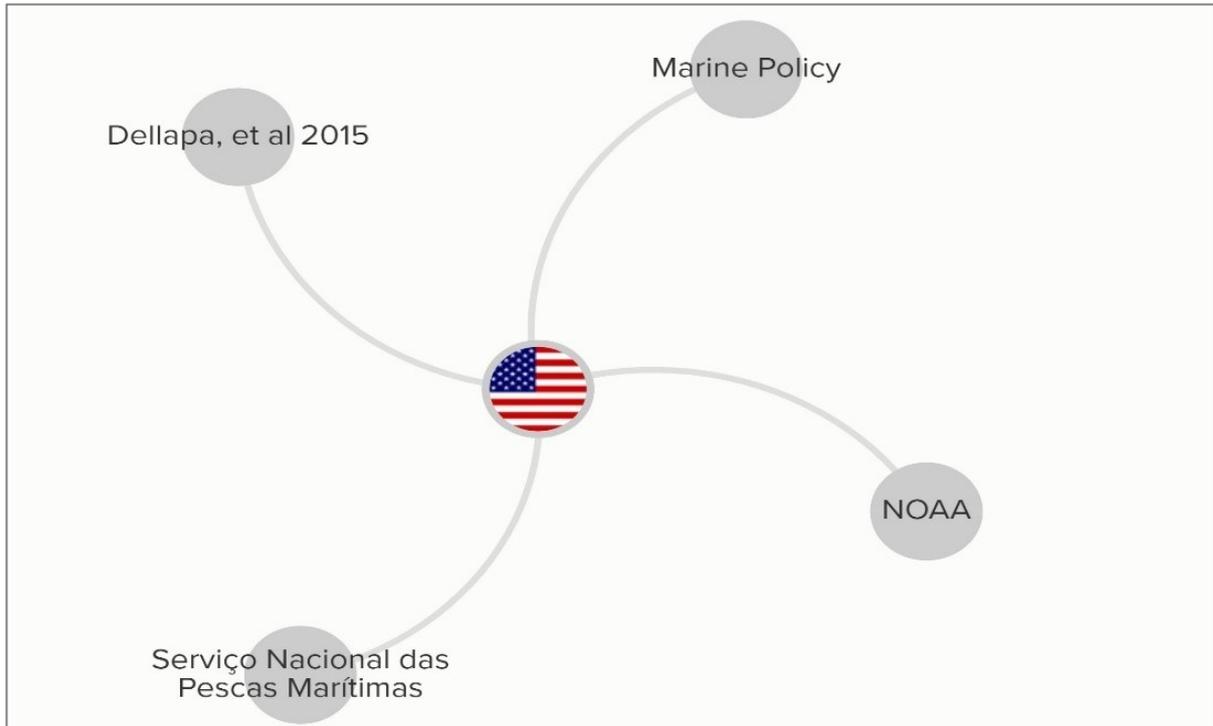
comparar o uso da GBE na área marinha e costeira com outros programas e identificar lacunas no conhecimento e nas estratégias de sua implementação, tendo como resultado um aprimoramento de sua estrutura.

O artigo também discute alguns exemplos práticos em diferentes escalas espaciais de implementação de GBE nos Estados Unidos, como por exemplo: Baía de Chesapeake (o maior e mais antigo caso de implementação de GBE); Reserva Nacional de Pesquisa Estuarina *Elkhorn Slough* (implementação de GBE de menor escala); Programa de Grandes Ecossistemas Marinhos da Corrente de Benguela (foi uma das primeiras tentativas de um esforço de GBE para áreas marinhas e costeiras em escala internacional). A Iniciativa do Triângulo de Coral, pesca e segurança alimentar (parceria multilateral de seis países do Pacífico Ocidental) com objetivo de sustentar os recursos marinhos e costeiros relacionados ao grande ecossistema local de recife de coral.

Ao todo, de acordo com a pesquisa realizada por Dellapa *et al* (2015) foram identificados 29 programas em todo país. Segundo os autores, existem muitas formas para implementar a GBE, sem que uma abordagem específica seja necessariamente melhor que outra. Isso ocorre porque a GBE é um processo dinâmico, adaptativo e iterativo que muda com base na escala espacial do projeto e de acordo com as metas e objetivos da agência / programa. No entanto, todas as estratégias de GBE são caracterizadas por uma abordagem comum, amplamente enquadrada em um conjunto de princípios gerais.

Dellapa *et al* (2015) concluem que os avanços nas estratégias eficazes de GBE dependem de cientistas, gestores, conservacionistas e legisladores, trazendo para reunir seus conhecimentos e experiência, pois estão gerenciando pessoas e não sistemas.

Figura 4 – Ilustração com maiores detalhes integrando o autor do artigo “*The status of marine and coastal ecosystem-based management among the network of U.S. federal programs*”, o país de origem (neste caso Estados Unidos), o centro de pesquisa e a revista publicada.



Fonte: Próprio autor

Publicado em 2015, o artigo de Engler (2015) (Figura 5) discute a respeito do conceito e terminologia da abordagem ecossistêmica e sua atual compreensão; sobre as melhores práticas atuais de implementação da abordagem ecossistêmica, com ênfase na gestão adaptativa e no papel dos indicadores ecossistêmicos e analisa o reconhecimento da abordagem ecossistêmica na legislação e política, além da sua incorporação das obrigações internacionais na gestão dos oceanos.

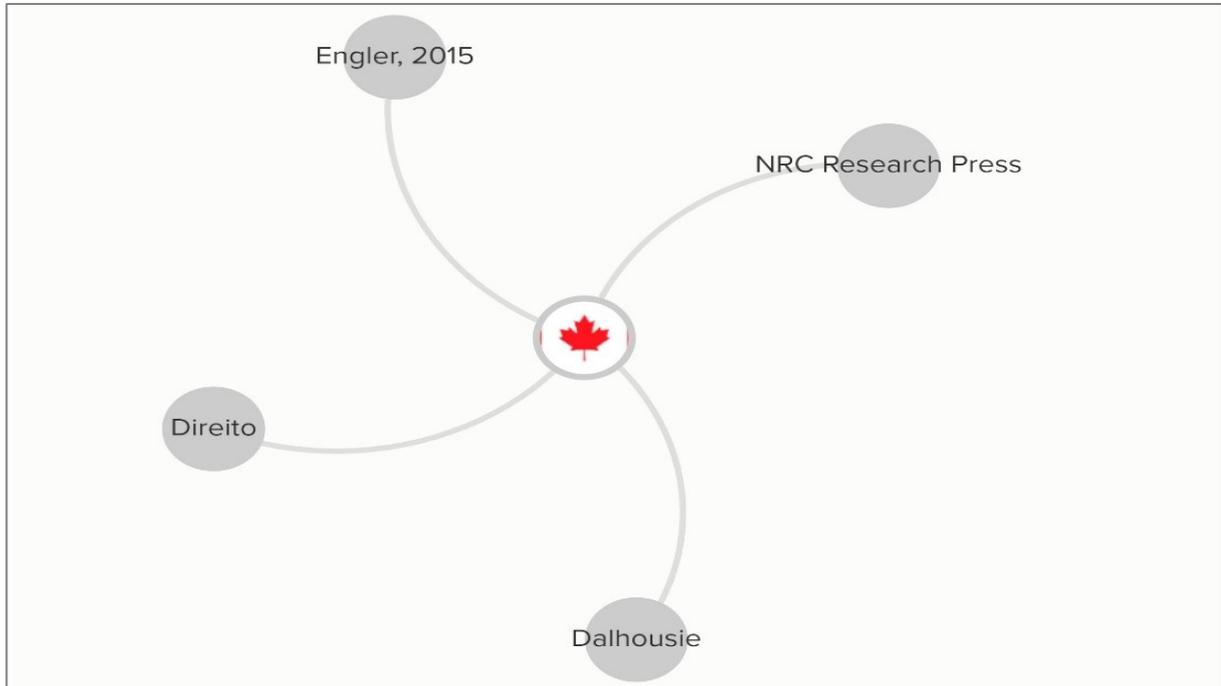
Segundo a autora, a partir dos resultados da análise da literatura, a abordagem ecossistêmica passou da teoria do discurso aspiracional para a prática da implementação. Além disso, provou ser bem-sucedida na melhoria da compreensão da estrutura, função e dinâmica dos ecossistemas, na sensibilização para os problemas ambientais e no desenvolvimento de agendas e prioridades políticas e de pesquisa. Entretanto, alguns fatores necessitam maiores avanços, como: a adequação dos quadros reguladores tradicionais e dos arranjos institucionais para entender melhor a complexidade, incerteza e variabilidade dos ecossistemas; e a relutância da comunidade internacional em abraçar uma obrigação internacional global, abrangente e substantiva que proteja eficazmente os sistemas ecológicos do planeta.

Engler (2015) atribui a falta de efetividade da gestão tradicional dos recursos naturais e da proteção da biodiversidade como sendo os principais impulsionadores para formulação da abordagem ecossistêmica. Esta abordagem vem ganhando destaque na escala de política internacional, a qual muitos países se comprometeram a implementá-la, principalmente no ambiente marinho, com ênfase na área de pesca. Todavia, a autora faz uma crítica ao direito internacional por ainda não ter reconhecido a abordagem ecossistêmica como exigência global para os países conservarem efetivamente os ecossistemas marinhos. Segundo ela, três razões foram importantes para isso ter acontecido: 1. O conceito para GBE não apresenta consenso sobre seus elementos básicos e traz confusão com diferentes interpretações; 2. A questão da escala variando entre uma abordagem setorial (mais ampla em relação aos ecossistemas) e uma gestão integrada baseada no local multisetorial, considerando todos os componentes e funções do ecossistema e as pressões exercidas sobre eles; 3. Identificação de diferentes objetivos por parte de pesquisadores e profissionais do tema, ou seja, de um lado alguns interpretam como um conceito com viés ecocêntrico e de outro lado com um conceito antropocêntrico ligado a gestão de recursos o que causa desconfiança em relação à abordagem.

Um ponto importante que vem evoluindo nos últimos anos é sobre o desenvolvimento de indicadores ecológicos, que são usados para descrever o estado do ecossistema, definindo suas metas e linhas de base e projeções futuras (ENGLER, 2015). Entretanto, esses indicadores ainda não estão sendo utilizados como instrumentos para tomada de decisão. O artigo ainda enfatiza algumas sugestões para melhorar a estrutura de implementação da abordagem ecossistêmica com base em modelos e indicadores: 1. Aprimoramento da pesquisa e o uso de indicadores socioeconômicos e, em particular, indicadores que vinculam tendências ecológicas, sociais e econômicas; 2. Adequação das instituições e suas ferramentas legais tradicionais para abordar as novas realidades da gestão ambiental (interações em múltipla escala, não linear, complexa e dinâmica entre elementos bióticos e abióticos que são impactados por pressões naturais e antropocêntricas e como consequência afetam os serviços ecossistêmicos e o bem-estar-humano).

Finalizando, de acordo com Engler (2015), a abordagem ecossistêmica continua sendo uma tarefa a ser aplicada em escala internacional, mesmo que nos últimos 40 anos ela tenha sido mencionada como sendo um paradigma central no cumprimento da promessa de gestão dos ecossistemas, visando a manutenção, restauração da composição, estrutura e função dos ecossistemas.

Figura 5 – Ilustração com maiores detalhes integrando o autor do artigo “*Beyond rhetoric: navigating the conceptual tangle towards effective implementation of the ecosystem approach to oceans management*”, o país de origem (neste caso Canadá), o centro de pesquisa e a revista publicada.



Fonte: Próprio autor

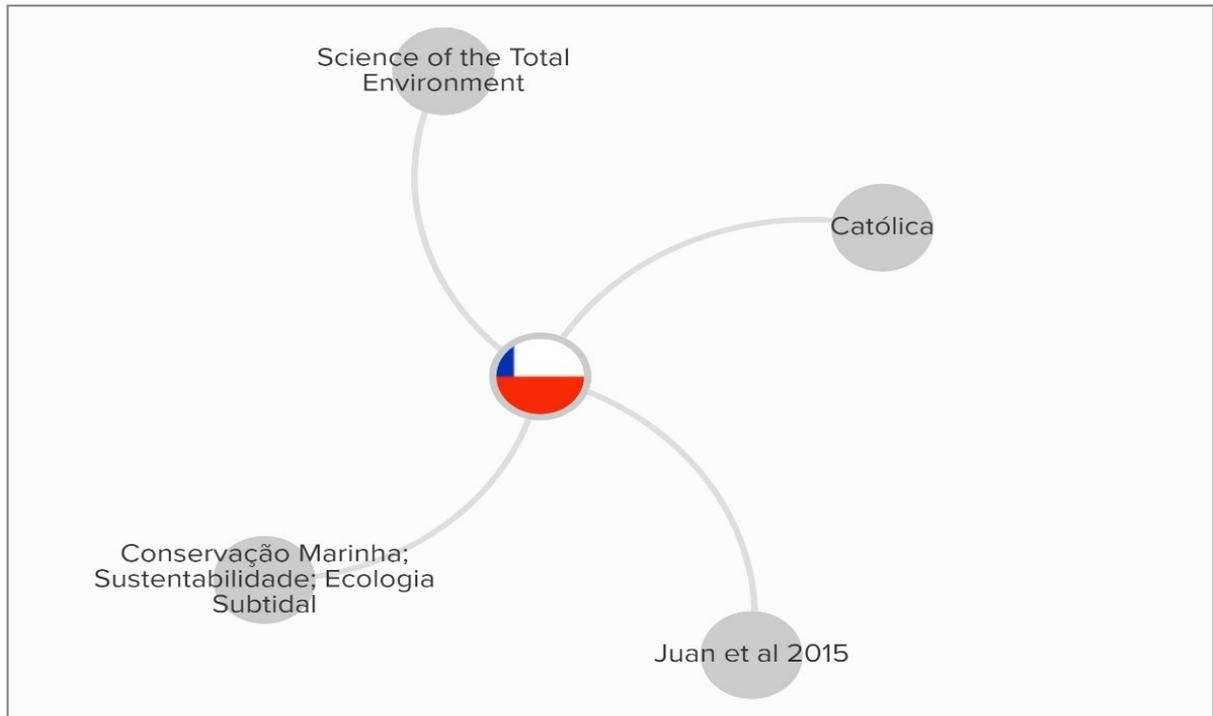
O artigo foi publicado por Juan et al (2015) (Figura 6) tratou de entender as relações entre os ecossistemas marinho-costeiros e a sociedade, através da identificação dos serviços ecossistêmicos e sua demanda ao longo da costa Chilena. A área de estudo é caracterizada por abrigar recifes rochosos e florestas de algas em um dos ecossistemas marinhos mais produtivos do mundo. Além disso, procurou identificar as relações entre a oferta e a demanda destes serviços, além de adaptar a uma estrutura DPSIR com o objetivo de ilustrar as complexas interações existentes na área de estudo, onde compreender as implicações da demanda por serviços ecossistêmicos é essencial para a GBE de ambientes marinho-costeiros.

Juan *et al* (2015) defendem que a integração da GBE vinculada a uma estrutura DPSIR oferecem uma oportunidade de compreender de maneira holística as implicações da demanda social por serviços ecossistêmicos. Os autores também identificaram os efeitos que essa demanda poderia ter sobre as comunidades biológicas e as consequências que o comprometimento na oferta de serviços pode impactar grupos de usuários.

Segundo os autores, os resultados apontaram que existe uma falta de compreensão da sociedade a respeito das relações existentes entre os serviços ecossistêmicos com os objetivos de manejo da costa chilena, do manejo local da pesca e no gerenciamento das pressões que podem afetar a perda desses serviços. A percepção das prioridades e das relações da sociedade

com os serviços ecossistêmicos identificados na área de estudo ficaram restritos, principalmente, aos serviços culturais de beleza cênica. Identificou-se também que o desafio para aplicação de uma GBE neste território seria de abordar as incompatibilidades temporais e espaciais (local e regional) entre a provisão e a demanda por serviços.

Figura 6 – Ilustração com maiores detalhes integrando o autor do artigo “*Applying an ecosystem service approach to unravel links between ecosystems and society in the coast of central Chile*”, o país de origem (neste caso Chile), o centro de pesquisa e a revista publicada.



Fonte: Próprio autor

O artigo publicado por Ortiz Lozano *et al* (2017) (Figura 7) se debruça para identificar o nível de proteção legal dos serviços ecossistêmicos fornecido pelos decretos federais que criam 66 áreas marinhas protegidas no México. A análise foi realizada em três perspectivas: 1. A menção de serviços ecossistêmicos nos decretos; 2. A menção de serviços ecossistêmicos indiretamente nos decretos e a existência na prática de serviços ecossistêmicos nas áreas marinhas protegidas pesquisadas.

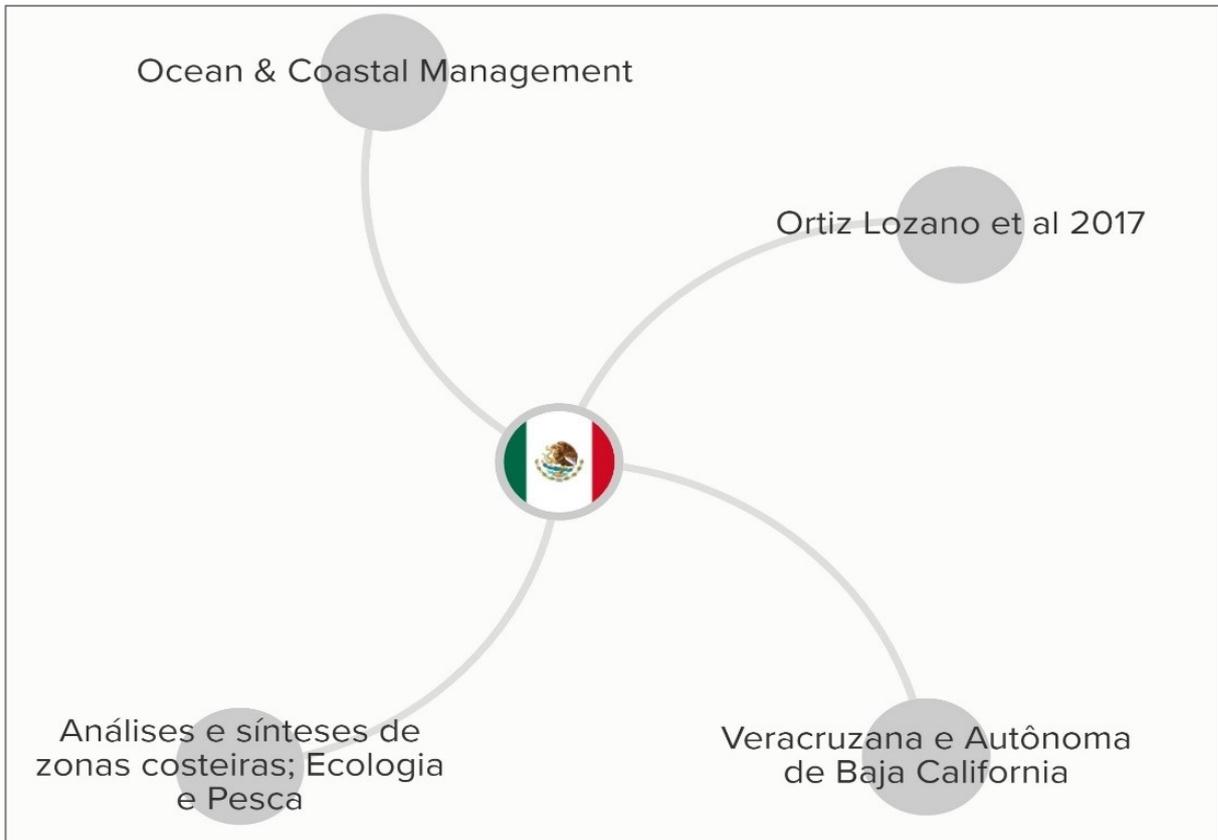
De acordo com os autores as áreas marinhas protegidas podem ser consideradas como parte dos esforços realizados no sentido de aplicação de GBE, mas com foco no planejamento da local. A falta de informação sobre como operar e valorar os serviços ecossistêmicos dificultam sua implementação, sua conservação e os consequentes benefícios para a sociedade e, por isso, a abordagem encontra-se em fase inicial no mundo (ORTIZ LOZANO *et al*, 2017).

Segundo os autores, no caso específico do México, as áreas marinhas protegidas representam uma das principais ferramentas de conservação e gestão do território e de seus recursos.

A partir da análise dos decretos de criação das áreas marinhas protegidas do México identificou-se que estas áreas fornecem serviços ecossistêmicos dentro das quatro categorias: suporte, provisão, regulação e cultural, sendo que 54,5% mencionam os serviços ecossistêmicos como fator chave na criação da área protegida. Outros 39,3% dos decretos contêm parágrafos ou palavras que descrevem um serviço ecossistêmico. A partir dos resultados alcançados pela pesquisa foi possível observar que todas as categorias de áreas marinhas protegidas fornecem um número maior de serviços ecossistêmicos do que foi mencionado em seu decreto oficial de criação.

Ortiz Lozano *et al* (2017) concluem que as áreas marinhas protegidas representam a ferramenta legal que tem a capacidade de criar o elo na direção de uma GBEs no México, mesmo que existam outras estruturas legais para proteção dos ecossistemas marinho e costeiros no país. Os autores ainda identificaram que há um grande espaço para que a abordagem ecossistêmica possa ser incluída nos decretos de criação de áreas marinhas protegidas e assim garantir a identificação, a conservação e os benefícios dos serviços ecossistêmicos para a sociedade que vive no entorno dessas áreas.

Figura 7 – Ilustração com maiores detalhes integrando o autor do artigo “*Legal protection of ecosystem services provided by Marine Protected Areas in Mexico*”, o país de origem (neste caso México), o centro de pesquisa e a revista publicada.



Fonte: Próprio autor

O artigo de Chhun *et al* (2015) (Figura 8) discute os resultados de uma pesquisa de escolha discreta na Nova Zelândia a respeito da opinião da população entre a realização de mudanças nas políticas de pagamento de impostos e quatro atributos socio ecológicos: 1. Biodiversidade; 2. Manutenção de práticas culturais maori; 3. Restrições à pesca comercial; 4. Restrições a pesca recreativa. Também, foram estimados a disposição pública média a pagar que apoiam políticas baseadas em ecossistemas com foco em conservação da biodiversidade e de práticas culturais.

A implementação de áreas marinhas protegidas, como reservas marinhas e áreas conhecidas de pesca (pesqueiros), é considerada um passo importante para avançar coma GBE, mas se mostrou difícil devido à resistência de interesses de associações de pesca bem organizados (CHHUN *et al*, 2015).

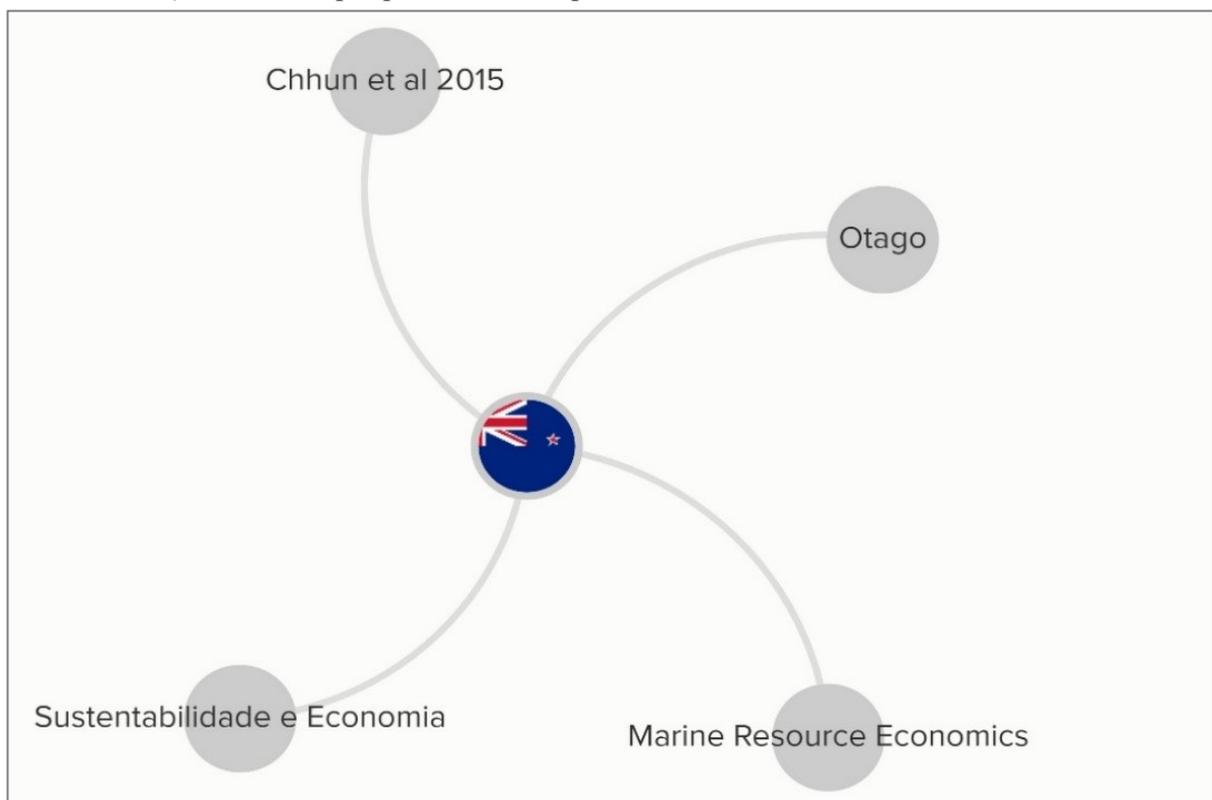
Foram aplicadas análises de *cluster*, que fornecem informações sobre os "valores de mercado" e as preferências dos entrevistados e assim poderiam criar estimativas de disposição média do público a pagar para vários cenários. Ambas as análises revelam amplo apoio à

conservação da biodiversidade e práticas culturais, fornecendo informações quantificáveis do público no processo de realocação do espaço marinho.

De acordo com os autores, a implementação de políticas que conduzem na direção de restrições de uso e não uso de atributos no ambiente marinho da Nova Zelândia foi paralisada por dificuldades nas negociações e falta de vontade política suficiente para impor custos aos usuários atuais. No entanto, o público em geral, que representa a grande maioria dos eleitores e normalmente são mal organizados no contexto de discussões políticas pode ter preferências suficientemente fortes para que os resultados da política de pesca sejam importantes.

Experimentos de escolha discreta representam o estado da arte em pesquisas que suscitam estas preferências. Trazer os resultados desses experimentos para a discussão principal pode apresentar um passo em direção ao avanço da GBE (CHHUN *et al* 2015).

Figura 8 – Ilustração com maiores detalhes integrando o autor do artigo “*Advancing Marine Policy Toward Ecosystem-Based Management by Eliciting Public Preferences*”, o país de origem (neste caso Nova Zelândia), o centro de pesquisa e a revista publicada.



Fonte: Próprio autor

O artigo de Lopes & Videira (2016) (Figura 9) apresenta uma abordagem para condução de processo colaborativo para valorar serviços ecossistêmicos em espaços marinho-costeiros como base para a GBE.

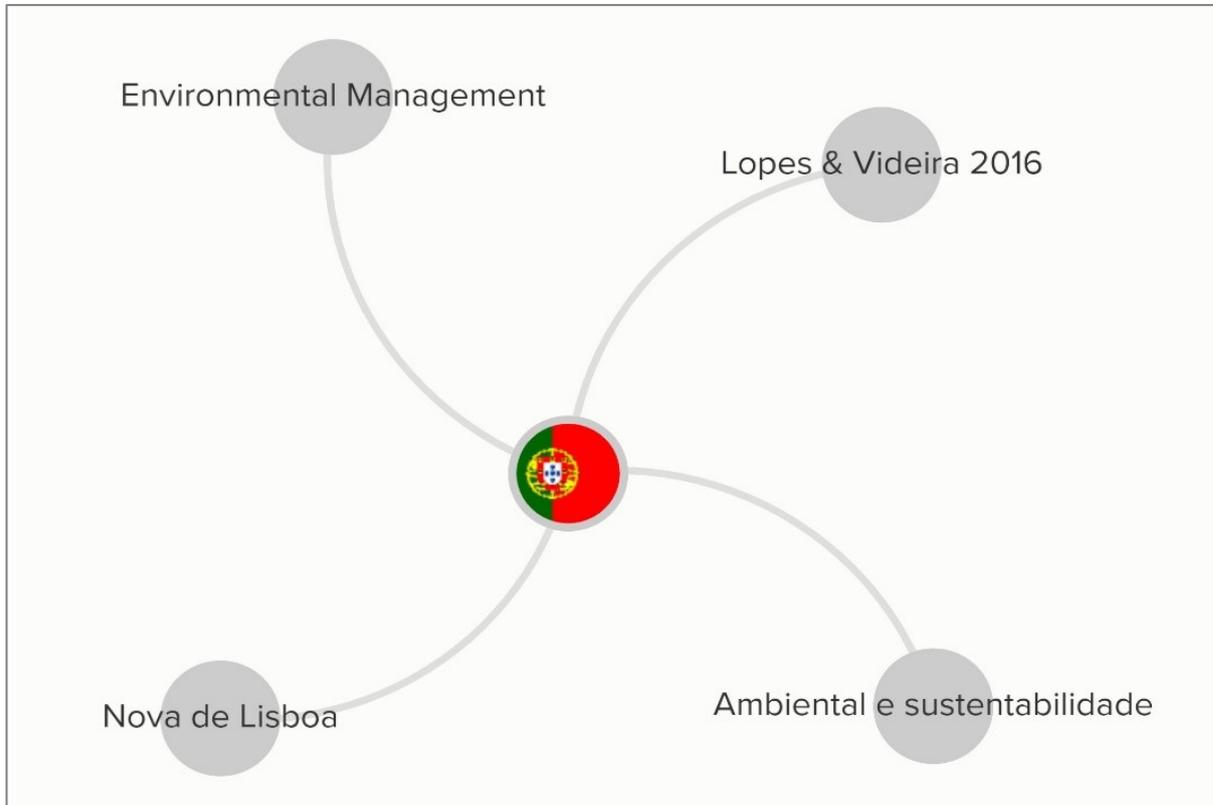
A metodologia foi baseada em três etapas: 1. Análise institucional e documental dos atores existentes na área de estudo; 2. Realização de workshop participativo para definição de escopo; 3. Validação dos resultados da etapa 2 e criação de redes de dependência entre as entidades e os serviços ecossistêmicos.

A metodologia foi aplicada no Parque Natural de Arrábida em Portugal que protege ecossistemas marinhos e costeiros. Os participantes convidados identificaram uma gama de serviços ecossistêmicos, estabeleceram vínculos entre esses serviços e o bem-estar humano, identificaram as pressões que afetam a área protegida e desenvolveram uma classificação a partir dos valores ecológicos, sociais e econômicos associados.

De acordo com os autores, a expectativa era que esse processo participativo capturasse, de baixo para cima, as percepções das partes interessadas sobre os serviços ecossistêmicos e promovessem a incorporação de diferentes tipos de conhecimento nos processos de tomada de decisão. Sendo assim, a maioria dos participantes concordou que os métodos utilizados permitiram estruturar a discussão sobre o conhecimento e os valores dos serviços ecossistêmicos do parque.

Lopes & Videira (2016) concluem que a proposta é satisfatória no processo de compreensão do conceito de serviços ecossistêmicos, bem como sua avaliação e gestão participativa dos atores na área protegida. Além disso, a participação dos atores que vivem no entorno de uma área protegida é especialmente relevante, pois é possível avançar na identificação e valoração dos serviços ecossistêmicos em contrapartida do trabalho genérico de literatura. Por fim, os autores sugerem que a etapa posterior seja o acompanhamento dos processos de gestão e de tomada de decisão, levando em conta a integração dos serviços ecossistêmicos mapeados.

Figura 9 – Ilustração com maiores detalhes integrando o autor do artigo “*A Collaborative Approach for Scoping Ecosystem Services with Stakeholders: The Case of Arra’bida Natural Park*”, o país de origem (neste caso Portugal), o centro de pesquisa e a revista publicada.



Fonte: Próprio autor

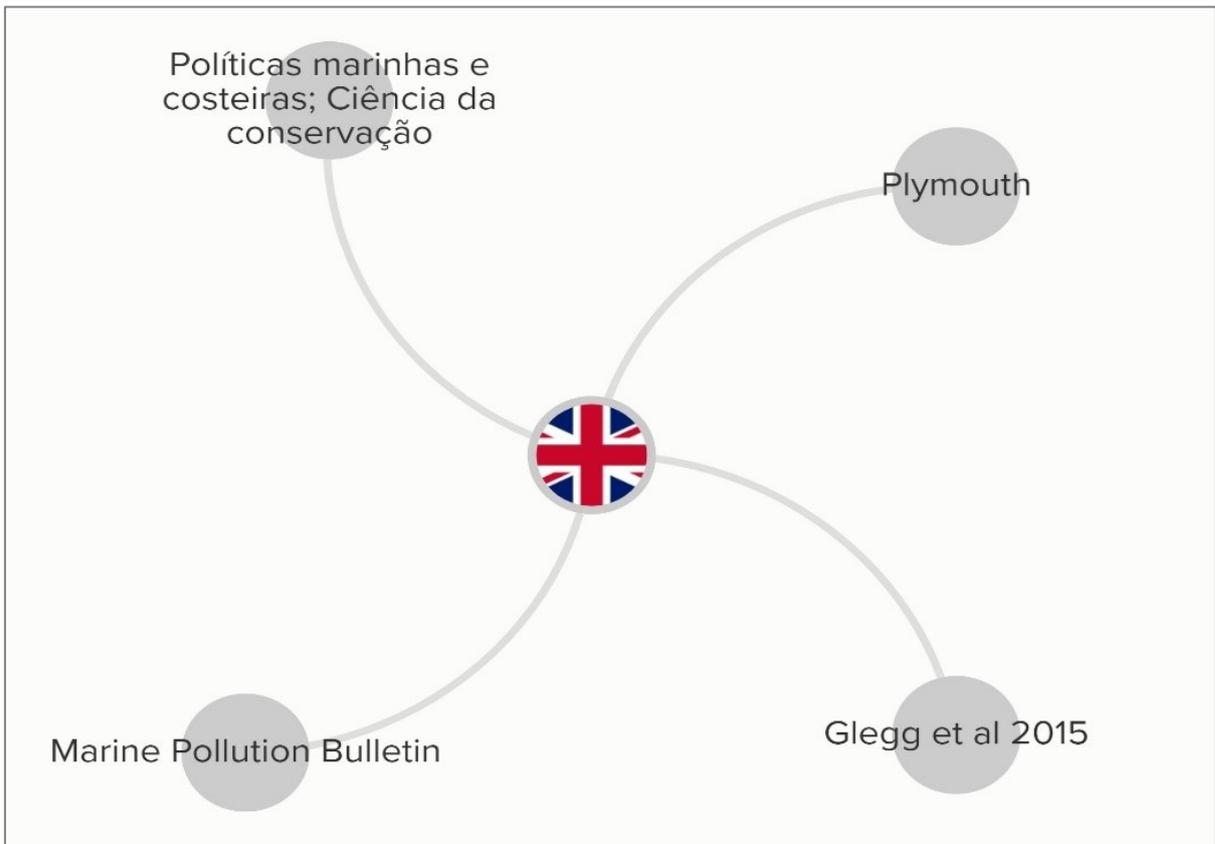
A publicação de Glegg *et al* (2015) (Figura 10) teve por objetivo tentar justificar o avanço das pesquisas científicas no Canal da Mancha, localizado entre a Grã-Bretanha e a França e mostrar a aplicação de um sistema holístico de governança através da resolução de três questões-chave: 1. Quais são os atuais mecanismos de governança e até que ponto eles facilitam a gestão do canal? 2. O que é necessário para permitir que os princípios da abordagem ecossistêmica sejam aplicados no canal? 3. Como pode uma abordagem mais integrada à ciência apoiar um sistema de governança mais coerente no canal?

Os autores identificaram através desta pesquisa que o Canal da Mancha é um dos territórios marítimos mais movimentados do mundo, no qual diferentes atividades se sobrepõem como: navegação, atracadores, parques eólicos, turismo e recreação, além de áreas importantes para conservação. Entretanto, constata-se que em termos de governança falta integração entre os países limítrofes, entre os setores que se beneficiam das áreas, entre as legislações pertinentes e também com relação aos projetos de pesquisa existentes. A escala de atuação em termos de governança foi considerada um dos fatores limitantes para uma GBE efetiva na área de estudo (GLEGG *et al*, 2015).

Alguns projetos financiados por fundos europeus foram conduzidos no território, mas em escalas locais. O grande desafio é desenvolver projetos em grande escala e que envolvam os governos federais de Grã-Bretanha e França. Mesmo com o lançamento das novas diretivas por parte da União Europeia (Quadro de Estratégia Marinha e Planejamento Espacial Marinho) que apoiam oportunidades de desenvolvimento de projeto com base ecossistêmica, segundo os autores não existe uma proposta governamental holística para o canal da mancha.

Não foram identificados esforços para alcançar a participação e envolvimento popular para a governança do Canal da Mancha, principalmente no lado inglês, mesmo sendo um dos principais pilares da GBE. Algumas ações colaborativas vêm sendo impulsionadas apenas na escala local e regional, mas é necessário um envolvimento mais efetivo da esfera nacional para que se implemente um sistema de governança coerente para a área.

Figura 10 – Ilustração com maiores detalhes integrando o autor do artigo “*Marine governance in the English Channel (La Manche): Linking Science and management*”, o país de origem (neste caso Reino Unido), o centro de pesquisa e a revista publicada.



Fonte: Próprio autor

Apesar desta revisão de literatura se basear em um tema relevante para a gestão das áreas marinhas protegidas no que se refere a conservação da biodiversidade e a importância do conhecimento sócio cultural, observa-se um número reduzido de publicações sobre o assunto

de interesse em escala mundial, no período analisado. Em escala nacional, de acordo com os métodos utilizados, não foram encontrados trabalhos que integraram GBE com UCs marinhas de proteção integral no Brasil.

4.1.2 Web busca com o tema “Marine Ecosystem-based management in practice”

Em pesquisas na *Web* com a temática “*Marine Ecosystem-based management in practice*” foram identificados sessenta e cinco estudos de caso com a aplicação desta abordagem no sítio “<http://webservices.itcs.umich.edu/drupal/mebm/?q=node/76>”, sendo que vinte e duas são aplicações práticas em UCs marinhas, o que equivale 34% do total (YAFFEE, 2012) (Quadro 14). Destas, foram selecionados sete casos emblemáticos, sendo um em cada continente (Figura 11), os quais serão detalhados entre os quadros 15 a 21.

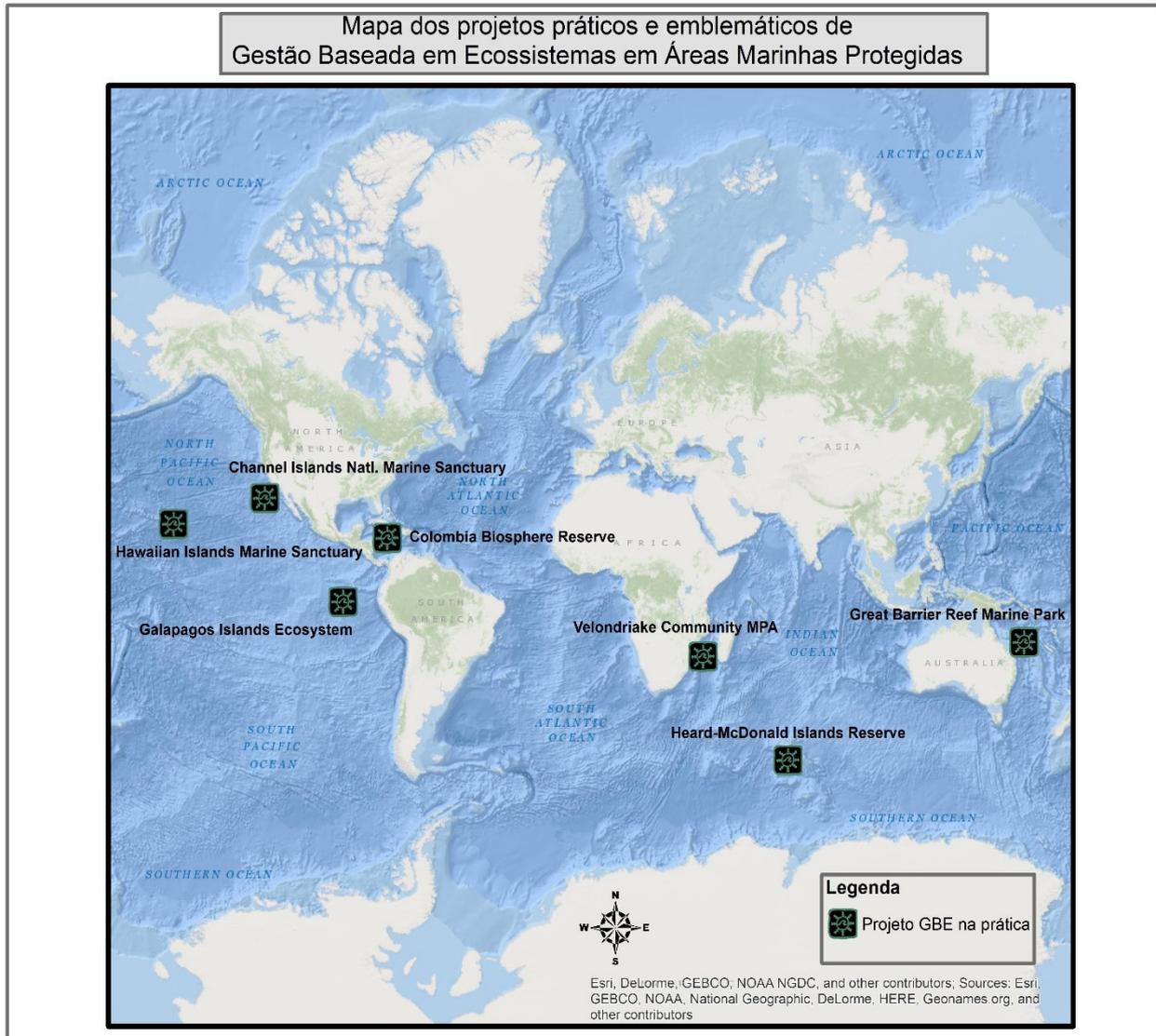
Quadro 14 - As vinte e duas iniciativas de Gestão Baseada em Ecossistemas localizadas em áreas marinhas protegidas no mundo.

Áreas Marinhas Protegidas	País
Santuário Marinho Nacional da Baía de Fagatele	Estados Unidos
Santuário Marinho das Ilhas Havaianas	Estados Unidos
Santuário Marinho Nacional dos Bancos de Jardins de Flores	Estados Unidos
Santuário Marinho Nacional de Florida Keys	Estados Unidos
Santuário Marinho Nacional do Banco Stellwagen	Estados Unidos
Santuário Marinho Nacional das Ilhas do Canal	Estados Unidos
Santuário Marinho Nacional do Cordell Bank	Estados Unidos
Santuário Marinho Nacional da Costa Olímpica	Estados Unidos
Reserva Ecológica Race Rocks	Estados Unidos
Reserva Nacional de Pesquisa Estuarina Elkhorn Slough	Estados Unidos
Rede de Áreas Marinhas Protegidas da Califórnia	Estados Unidos
Pesca Comunitária em Puerto Penasco	Estados Unidos
Reserva Costeira da Virginia	Estados Unidos
Parque Marinho da Grande Barreira de Corais	Austrália
Reserva das Ilhas Heard-McDonald	Austrália
Estratégia Fiordland da Nova Zelândia	Nova Zelândia
Área Marinha Protegida da Comunidade Velondriake	Madagascar
Parque Marinho da Ilha da Máfia	Tanzânia
Reserva Marinha de Galápagos	Equador
Reserva da Biosfera da Colômbia	Colômbia
Reserva Marinha de Glover's Reef	Belize

Rede de Reservas Marinhas das Bahamas	Bahamas
---------------------------------------	---------

Fonte: Adaptado de Yaffee (2012)

Figura 11 – Mapa de localização de sete projetos emblemáticos de Gestão Baseada em Ecossistemas no mundo selecionados para aprofundamento.



Fonte: Próprio autor com base em Yaffee (2012)

Quadro 15 – Principais características da Gestão Baseada em Ecossistemas no Parque Marinho da Grande Barreira de Corais da Austrália.

Great Barrier Reef Marine Park - Australia
<p>HISTÓRICO</p> <p>1975 - Criação do Parque Marinho da Grande Barreira de Corais por ato do governo federal</p> <p>1979 - Fundação do parque</p> <p>1980 - Criação do plano de gestão e seu respectivo zoneamento</p> <p>1990 - Revisão do objetivo de conservação, zoneamento e estratégia de gestão do parque</p> <p>1998 - Lançamento da Política Oceânica com base ecossistêmica e do Sistema de Nacional de áreas protegidas</p>

1999 - Aprovação da Lei de Proteção Ambiental e Conservação da Biodiversidade que definiu a Grande Barreira de Corais como patrimônio nacional.

OBJETIVOS

Reduzir as ameaças ao parque;
 Proteger e recuperar as espécies ameaçadas de extinção;
 Gerenciar áreas com uso intensivo que sejam prioritárias para a conservação

CARACTERÍSTICAS GERAIS

Possui duração de longo prazo
 Possui escala ampla de todo o ecossistema
 A governança é compartilhada entre o governo federal, estadual, proprietários tradicionais
 Possui como atores chave as comunidades costeiras, pescadores comerciais e recreativos, operadoras de turismo e indústria
 Possui uma gestão adaptativa com utilização de resultados científicos para adaptar as estratégias de conservação

ESTRUTURA DO PROGRAMA

Gestão: Os membros da administração do parque são escolhidos pelo Ministro do Meio Ambiente, do Patrimônio e das Artes. O parque emprega cerca de 180 funcionários.

Um conselho ministerial coordena as políticas federal e estadual (Queensland) em relação a administração com representantes também dos municípios. O conselho reúne-se aproximadamente 1 vez ao ano;

Quatro comitês consultivos são nomeados pela autoridade do parque com foco nos problemas relacionados ao ecossistema, assuntos indígenas, uso turístico e recreação, bacia hidrográfica e zona costeira. Nestes comitês também são estabelecidas prioridades para pesquisa e monitoramento;

Os onze comitês consultivos marinhos locais são responsáveis por discutirem questões relacionadas aos recursos marinhos e servem como fórum por parte das comunidades, grupos de interesse e agências.

PRINCIPAIS ESTRATÉGIAS

Zoneamento Marinho: Final dos anos 1990 inicia-se a revisão do seu zoneamento e em 2004 ele é aprovado. O objetivo do novo zoneamento seria para proteger pelo menos 20% das 70 bioregiões representativas do parque. Ambientes importantes para conservação fora do parque também receberam atenção especial. O zoneamento previu 33% de áreas sem nenhum uso e 33% de áreas com restrições de usos, principalmente pesca de arrasto. O parque criou um comitê diretor científico para elaboração de princípios que refletissem as metas de conservação. Entretanto, os princípios tiveram um caráter bastante preservacionista excluindo muitas atividades como pesca, recreação, entre outros e focou no aumento das áreas sem nenhum uso. Por isso, foi percebido baixo apoio popular à proposta e a gestão do parque teve de adaptar as estratégias envolvendo melhor as comunidades locais impactadas com as medidas, além de ajustar o zoneamento e minimizar os impactos socioeconômicos.

Parcerias: Colaboração com partes interessadas para melhorar a efetividade na gestão do parque, por exemplo, com operadoras de turismo com certificados ecológicos reconhecidos no país e que são treinadas para monitorar a qualidade dos recifes durante as atividades realizadas.

Educação e divulgação: A gestão do parque realiza educação e divulgação através inúmeros canais, como por exemplo as mais de 200 escolas da região de entorno do parque, oferecendo subsídios para escolas reduzirem os impactos sobre os recifes. Também realizam oficinas aos operadores turísticos sobre os temas de mudanças climáticas, incentivando-os a reduzirem as emissões de CO². O parque possui um boletim mensal que é distribuído para aproximadamente 2.000 partes interessadas no seu entorno.

Programas de qualidade da água: A gestão da UC desenvolve estratégias para monitorar a qualidade da água e melhorar suas condições dentro e fora do parque, como por exemplo nas áreas de agrícolas e de indústrias químicas das regiões adjacentes com medidas de baixo custo em relação as melhores práticas de gestão delas. Assim, diretrizes foram criadas e integradas à política nacional e estadual do país.

MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO

São utilizados monitoramentos periódicos a fim de avaliar as condições dos ecossistemas, suas ameaças e seus processos de gestão;

Através dos resultados do monitoramento dos ecossistemas são criados planos de comunicação à sociedade;

Avaliação periódica das necessidades científicas, integrando a ciência à gestão;

Avaliações periódicas (interna e externa) da própria gestão do parque são realizadas para manter o compromisso de uma gestão adaptativa

FATORES FACILITADORES DO PROCESSO

Liderança ativa e dedicada: Indivíduos dedicados conseguiram criar credibilidade no meio científico e estabelecer conexões importante com uma grande quantidade de usuários da área

Autoridade legal: A Lei de criação do parque de 1975 deu subsídio formal aos gestores para lidar com os usos humanos incompatíveis com os objetivos do parque e reduzir suas ameaças, mesmo com oposição de atores ligados a pesca comercial e recreativa

Compromisso nas diferentes escalas de poder: O apoio de diferentes esferas do poder alinhados foi crucial para efetividade de gestão do parque.

Apoio do Setor Turístico: Este setor é muito importante para a efetividade de gestão do parque, pois é o maior empregador da região (superior a pesca comercial e recreativa) e apoiou os objetivos da equipe gestora, pois eles entendem que seus negócios estão vinculados a boa qualidade dos ecossistemas. Além disso, o setor possui forte influência política.

DESAFIOS FUTUROS

Oposição do setor pesqueiro: Declínio dos estoques pesqueiros, aumento dos preços dos combustíveis e as importações de pescado da Ásia tem aumentado a pressão do setor pesqueiro comercial contra as estratégias de gestão do parque. O envolvimento destes atores no processo de gestão é outro desafio

Mudanças climáticas: vem se tornando um grande desafio para a gestão do parque.

Fonte: Adaptado de Yaffee (2012)

Quadro 16 – Principais características da Gestão Baseada em Ecossistemas na Reserva das Ilhas Heard-McDonald.

Heard-McDonald Island Reserve - Australia

HISTÓRICO

Faz parte do território australiano, sendo um arquipélago localizado próximo da Antártida e abriga um dos ecossistemas mais entocados do mundo. É considerada a segunda maior reserva marinha do mundo, com proibição total para pesca comercial

1947 – Austrália assume a posse do Arquipélago sob o Reino Unido

1953 Governo australiano promulga a Lei das Ilhas para estabelecer jurisdição legal sobre o território

1987 – Austrália promulgou a portaria de Proteção e Gestão Ambiental, concentrada na área terrestre das ilhas e no mar territorial adjacente. Proibiu a introdução de espécies exóticas nas ilhas, exigiu permissão para entrar no território ou no mar territorial e exigiu o desenvolvimento de um plano de manejo da área, a fim de proteger sua fauna e flora

1997 - Pescadores comerciais iniciaram investidas para pesca de algumas espécies de peixes Antárticos na extensão dos 300 quilômetros da zona econômica exclusiva da Austrália e ao redor das ilhas

1998 – A Política dos Oceanos da Austrália estabelece as reservas marinhas como política do governo e identifica a região das ilhas como importante na criação de uma rede de áreas protegidas.

2001 – Proposta inicial da criação da reserva, através do governo australiano após uma série de debates que envolveram pescadores comerciais e os órgãos públicos competentes

2002 – Criação da reserva com uma área de 65.000 Kms² por pressão de ONGs como a WWF-Austrália que já estavam articuladas com cientistas para criá-la. A reserva foi criada com foco na

restrição de acesso a área terrestre das ilhas, bem como na proibição de usos extrativos até 20 Kms da costa

2005 – Publicação do plano de manejo da reserva com especificações do tipo de pesquisas científicas que se permitiria em seus limites a fim de conhecer melhor os ecossistemas da área e avaliar as ações para seu efetivo manejo

OBJETIVOS

Proteção das Ilhas Heard e McDonald, do mar territorial e da zona econômica exclusiva adjacente, incluindo o patrimônio mundial;

Conservar ecossistemas bentônicos e pelágicos únicos, além de ecossistemas terrestres importantes para descanso, nidificação e alimentação de animais marinhos;

Conservar a cultura das ilhas;

Fornecer estrutura para conservação em prol da gestão integrada e sustentável de toda a região;

Ser referência em pesquisa científica sobre funções ecossistêmicas na região;

Ampliar a rede nacional de áreas protegidas dentro da zona econômica exclusiva do país

CARACTERÍSTICAS GERAIS

Já estabelecida;

Possui escala ampla de todo o ecossistema;

A governança é realizada pela Divisão Antártica Australiana;

Possui como atores chave os pescadores comerciais e industriais e a WWF-Austrália;

Possui uma gestão adaptativa com utilização de resultados científicos para adaptar as estratégias de conservação

ESTRUTURA DO PROGRAMA

Gestão: Fica a cargo do Departamento de Meio Ambiente, Água, Patrimônio e Artes;

As partes interessadas foram consultadas durante a elaboração do plano de manejo para identificar os equipamentos e técnicas de pesca nas áreas permitidas e que reduziriam a sobrepesca;

A pesca é regulamentada pela autoridade australiana de gestão da pesca em conjunto com os acordos nacionais e internacionais como a Convenção para a Conservação dos Recursos Vivos Marinhos da Antártica;

A aplicação e fiscalização dos regulamentos é realizada por meio de relações e cooperação entre pescadores comerciais, industriais e outra agência do governo

PRINCIPAIS ESTRATÉGIAS

Zona interna: Está área se estende dentro das 12 milhas náuticas da costa do arquipélago e é necessária autorização para entrada. É proibida a troca de água de lastro e outros resíduos de navios nesta área.

Zona externa: Uma parte desta zona estende-se até o limite da zona econômica exclusiva da Austrália. Nesta área não há necessidade de permissão para entrar. Somente resíduos de esgoto e alimentos podem ser descarregados, sob certas condições, mas não é permitido descarregar água de lastro. Existe um zoneamento na área terrestre das ilhas para fins de pesquisa.

Monitoramento e avaliação

Os dados de pesquisa e monitoramento das ilhas é que informarão futuras ações de gestão da reserva, quando o plano de manejo for revisado;

O governo australiano deve informar periodicamente sobre o estado dos ecossistemas da reserva ao grupo gestor do programa de áreas que fazem parte do Patrimônio Mundial;

Melhorar a avaliação da evolução do estado dos ecossistemas;

Melhorar o rastreamento do número de embarcações e pessoas que visitam o local;

Determinar com mais clareza o impacto das atividades humanas no local;

Registrar o número de animais selvagens mortos em colisão com embarcações;

Aumentar o esforço de pesquisas a respeito das condições dos estoques e ambientes de pesca.

Quadro 17 – Principais características da Gestão Baseada em Ecossistemas na Área Marinha Protegida Comunitária de Velondriake.

Velondriake Community Marine Protected Area - Madagascar
<p>HISTÓRICO</p> <p>É uma grande rede de áreas marinhas e terrestres protegidas localizada ao longo da costa sudoeste de Madagascar. Foi criada através de esforços de várias ONGs e de populações locais com base nos valores tradicionais, sendo que seus esforços se concentram numa espécie comercial importante de crescimento rápido, o polvo.</p> <p>2000 – A pesca do polvo começou e se intensificou no sudoeste de Madagascar, devido a abertura de um mercado de exportação internacional. Somado a isso, uma indústria Francesa de processamento de lula e polvo se instala no país. Além disso, a população local cresceu e a demanda praticamente dobrou. Também, a qualidade dos recifes onde os polvos vivem começaram a dar sinais de degradação, principalmente provindos de poluição de agrotóxicos de atividades agrícolas próximas e consequentemente aparecimento de corais brancos.</p> <p>2004 – Fechamento das primeiras áreas para conservação dos ecossistemas e dos polvos, a partir de experimentos realizados por ONGs e comunidade local na localidade. Em pouco tempo os resultados já começaram a aparecer</p> <p>2005 – Fechamento de mais áreas com envolvimento de mais aldeias locais</p> <p>2006 – Mais quatro aldeias aderiram ao projeto e ampliaram as restrições para ecossistemas de manguezais. Em reuniões comunitárias de grande escala foi traçado as regras e a estrutura de governança da área.</p> <p>2010 – Velondriake expandiu e inclui territórios de pesca de 25 aldeias locais</p> <p>OBJETIVOS</p> <ul style="list-style-type: none"> Promover a gestão sustentável da pesca; Desenvolver estratégias para conservação da natureza; Promover o desenvolvimento econômico e o uso sustentável de recursos para as gerações futuras; Melhorar a solidariedade e a comunicação entre as comunidades locais; Desenvolver iniciativas regionais de educação ambiental e ecoturismo <p>CARACTERÍSTICAS GERAIS</p> <ul style="list-style-type: none"> Estabelecida; Possui média escala em relação aos ecossistemas; A governança é compartilhada entre duas ONGs a Blue Ventures e a Sociedade de Conservação da Vida Selvagem de Madagascar. Possui apoio da IUCN, Copefrito S.A (compradores dos polvos) e do Instituto Halieuteque de Ciências Marinhas da Universidade de Toliara; Possui como atores chave as comunidades locais, através da Associação Velondriake, criada em 2006, com representantes de 23 aldeias da região <p>ESTRUTURA DO PROGRAMA</p> <p>Gestão: É feita pela Associação Velondriake com assessoria técnica, científica e financeira da Blue Ventures, Wildlife Conservation Society, World Wildlife Fund e outras fundações.</p> <p>PRINCIPAIS ESTRATÉGIAS</p> <p>Zonas de proibição definidas pela comunidade: Possui um rodízio sazonal de proibição de captura em determinadas áreas que são identificadas pela própria comunidade local. Cada aldeia faz seu plano de gestão que é validado pelas ONGs que dão assessoria técnica, com base em práticas tradicionais e legais</p> <p>Meios de subsistência alternativos: A associação está desenvolvendo meios alternativos de subsistência para a população, através cultivo de madeira e algas marinhas. Outra forma que vem sendo implementada como alternativa é o ecoturismo, atraindo principalmente jovens Europeus. As ONGs treinam guias locais para atuarem nesta atividade. Além disso, está sendo desenvolvido um projeto de alojamentos ecológicos de propriedade local</p>

MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO

O monitoramento ecológico e socioeconômico das áreas marinhas protegidas é realizado pela Blue Ventures e população local, sendo que os planos são desenvolvidos em cada aldeia; Educação e treinamentos são realizados aos moradores interessados; São realizados monitoramentos ecológicos periódicos para servirem como linha de base a longo prazo, feitos pela própria comunidade local; Também são realizados monitoramentos das atitudes da população em relação as áreas marinhas protegidas

FATORES FACILITADORES DO PROCESSO

Líderes tradicionais fortes e motivados: O presidente da Aldeia Andavadoaka foi um grande destaque e facilitador local e conseguiu criar extensas redes comunitárias e forte legitimidade local

Organizações-chave incorporadas ao contexto local: Duas ONGs foram fundamentais neste processo: 1. A Wildlife Conservation Society criou integração entre os atores locais e as instituições governamentais nacionais e a Blue Ventures, além de fornecer informações valiosas para a iniciativa como um todo. 2. World Wildlife Fund também forneceu integração entre as comunidades locais e os órgãos públicos de Madagascar. A WWF também contribui e trabalhou com o governo nacional para identificar novas áreas marinhas protegidas e aumentar a rede de conservação do país

DESAFIOS FUTUROS

Pesca comercial migratória: Este tipo de gestão baseada na comunidade enfrenta dificuldades com a pesca comercial migratória que tem equipamentos mais modernos que a pesca artesanal

Limites das estruturas tradicionais de poder: A gestão baseada na comunidade funciona melhor em pequenas escalas e a aplicação da lei em grandes aldeias é mais complexa e exige muito dos líderes locais

Logística em áreas remotas: Muitas aldeias não possuem comunicação e existe dificuldade para reunir e informar todos os líderes para realização de reuniões e discussões acerca das ações a serem realizadas em conjunto

Diferentes interesses entre a comunidade local e as ONGs: Em alguns casos existe visões divergentes entre as comunidades locais e as ONGs no fechamento de áreas de pesca de polvo e conservação dos ecossistemas, respectivamente. Também, não existe clareza quando e como o projeto funcionaria sem o respaldo das ONGs.

Fonte: Adaptado de Yaffee (2012)

Quadro 18 – Principais características da Gestão Baseada em Ecossistemas na Reserva Marinha de Galápagos.

Galapagos Marine Reserve - Equador

Histórico

O Arquipélago de Galápagos criou um enorme esforço para o desenvolvimento da GBE em áreas marinhas focando na preservação da sua diversidade biológica única. Localiza-se a aproximadamente 1000 quilômetros a oeste do Equador continental e inclui 13 grandes ilhas, 6 ilhas menores e 107 ilhotas e rochedos.

1959 – Estabelecimento do Parque Nacional de Galápagos sob pressão de cientistas internacionais. No entanto, a decisão foi tomada de cima para baixo com proteção de 97% da superfície das ilhas e neste mesmo ano foi fundada a Fundação Charles Darwin para as Ilhas Galápagos.

1964 – O governo equatoriano assinou um convênio com a fundação como consultora do parque

1986 – Todo o ambiente marinho recebeu proteção através do estabelecimento da Reserva de Recursos Marinhos de Galápagos

1995 – Foi identificado que as ações de conservação não estavam sendo efetivas e os conflitos com os usuários estavam cada vez piores. Neste mesmo ano houve proibição da pesca o que levou os pescadores a invadirem a base da fundação no arquipélago.

1996 – A Autoridade Nacional de Áreas Protegidas do Equador mudou a categoria para Reserva Biológica e exigiu uma revisão do seu plano de manejo para incluir a área marinha. Para tentar

melhorar os conflitos com os atores locais foi realizada a inclusão e participação dos atores na elaboração do plano, além da contratação de especialistas em gestão de conflitos para intermediar o processo.

1998 – Início da GBE marinha do Arquipélago de Galápagos, resultado de uma estrutura legal nacional (Lei de 1998) em integração com o Plano de Gestão de 1999 desenvolvido em colaboração com as partes interessadas. Neste momento as decisões de gestão foram transferidas para os órgãos locais.

OBJETIVOS

Proteger e conservar os ecossistemas marinho-costeiros do Arquipélago a fim de manter os processos evolutivos e ecológicos a longo prazo (fauna, flora, espécies endêmicas e ameaçadas de extinção e paisagens);

Manter a preservação e a recuperação de recursos pesqueiros de importância comercial para a comunidade local e os ecossistemas com base nas atividades turísticas;

Promover a pesquisa científica para melhorar o conhecimento sobre os ecossistemas marinhos e seus ameaças;

Criar um modelo de gestão compartilhado e adaptativo, no qual as informações geradas pela pesquisa ecológica e socioeconômica possa ser atualizada;

Criar e fortalecer estruturas de financiamento permanentes através do parque

CARACTERÍSTICAS GERAIS

Possui duração de longo prazo;

Possui escala ampla de todo o ecossistema;

A governança é compartilhada entre o governo federal (Serviço de Parques Nacionais de Galápagos) e a Estação de Pesquisa Charles Darwin com apoio dos Ministérios do Meio Ambiente, Justiça, Turismo e Indústria e Pesca;

Possui como atores chave as câmaras de comércio e turismo de Galápagos, pescadores artesanais, ONGs ambientais e guias naturalistas

ESTRUTURA DO PROGRAMA

Gestão: É gerenciada por meio da estrutura colaborativa criada pela Lei Especial de 1998;

Possui um serviço nacional de parques que é responsável por coordenar a cogestão e implementar as decisões;

Possui uma autoridade de gestão interinstitucional, a qual desenvolve as políticas e aprova as regras de gestão com base nas propostas do conselho de administração participativo. No conselho tem representantes de quatro ministérios do governo federal, pescadores artesanais, câmara de comércio e ONGs. Com o papel consultivo participa um membro da Estação de Pesquisa Charles Darwin;

Possui um conselho de administração participativo, o qual funciona como fórum para grupos de usuários e as decisões são tomadas por consenso. Neste conselho são analisadas questões de zoneamento, regulamentos e pesquisas.

PRINCIPAIS ESTRATÉGIAS

Zoneamento: O conselho de administração participativa no ano de 2000 aprovou um plano para zonestar 130 hectares em 4 categorias: 1. Quatorze zonas de conservação sem pesca e sem turismo; 2. Sessenta e duas zonas de turismo, mas sem pesca; 3. Quarenta e cinco zonas de pesca sem turismo; 4. Nove zonas de gestão mista

Regulamentos: Os próprios regulamentos de pesca são usados para controlar a atividade pesqueira

Execução: Durante a temporada de pesca os navios do Serviço Nacional de Parques de Galápagos patrulham as áreas de pesca, além dos dispositivos de rastreamento por satélite que são utilizados para fiscalizar e monitorar a atividade.

Monitoramento e avaliação

O Programa de Monitoramento da Pesca foi iniciado em 1997 e a gestão do parque implementa o programa com a supervisão do subsecretário de pesca do Equador com dados de captura pesqueira, além de levantar dados científicos da fauna marinha;

A avaliação participativa é um esforço para legitimar dados científicos, sendo que o plano de manejo do parque exige que os membros do conselho da administração participativa estejam presentes do monitoramento e avaliação da abundância e capacidade reprodutiva dos estoques comerciais de peixes, bem como dos impactos do plano de zoneamento

FATORES FACILITADORES DO PROCESSO

Integração entre os ecossistemas terrestres e marinhos: A compreensão da integração entre ecossistemas marinho-costeiros estimulou cientistas e ONGs a concentrarem esforços de conservação em todo o arquipélago

Crise: O conflito ocorrido em 1996 no parque acabou gerando publicidade, preocupação e vontade política para resolução dos conflitos

Tomada de decisão com base em consenso: O conselho de administração participativa auxilia nas tomadas de decisão mutuamente acordadas e a longo prazo

Ferramentas legais: A lei especial de 1998 deu respaldo legal a administração do parque cumprir as metas de gestão

Presença científica: A presença da Estação de Pesquisa Charles Darwin dentro do parque deu grandes subsídios a gestão da área protegida

Atenção e compromisso Internacional: Por pressão de ONGs e da UNESCO houve uma tentativa de GBE, além do turismo que depende da boa qualidade dos ecossistemas para prosperar. A atenção internacional trouxe visibilidade e financiamento para as ações de conservação da área

DESAFIOS FUTUROS

Legitimidade legal: A Lei Especial de 1998 foi uma conquista importante para dar respaldo a administração no parque de forma legal frente aos regulamentos de zoneamento e pesca

Falta de uma visão compartilhada: No plano de manejo do parque não consta que a gestão deveria ser compartilhada o que dificulta a atuação do conselho de administração participativo; Uma avaliação de participação do conselho em 2001 alavancou uma discussão para implementação de um processo de cogestão no parque

Envolvimento da comunidade pesqueira: Os pescadores questionam a legitimidade de obter um assento junto a Estação de Pesquisa Charles Darwin, pois eles alegam que maioria das decisões afeta seus meios de subsistência e que o processo está sempre contra eles

Instabilidade Política: A mudança dos gestores do parque frequentemente por questões políticas enfraquece a credibilidade das ações contínuas de sua gestão e por exemplo entre 2004 e 2006 a chefia mudou 12 vezes

Dificuldades de execução: Os recursos para aplicar regulamentos são limitados e os diferentes usuários do território criticam a forma como são aplicados. A comunidade pesqueira, por exemplo, reclama que as licenças para utilizar os recursos não são concedidos de maneira justa entre os interesses da classe e o setor do Turismo acusam a gestão de haver corrupção no processo.

Fonte: Adaptado de Yaffee (2012)

Quadro 19 – Principais características da Gestão Baseada em Ecossistemas na Reserva da Biosfera da Colômbia.

Colombia Biosphere Reserve - Colombia

HISTÓRICO

A Reserva da Biosfera da Colômbia, também conhecida como SeaFlower abrange todo o território marinho e terrestre do arquipélago de San Andrés, sob responsabilidade da Colômbia e está localizado na região sudoeste do mar do Caribe.

1993 – Início do planejamento para criação da reserva da biosfera através do Programa Homem e Biosfera da UNESCO.

2000 – UNESCO reconhece e inclui a área em sua rede mundial de Reservas da Biosfera

2006 – Uma revisão solicitada pelo governo da Colômbia foi realizada, após os cinco anos de sua criação

OBJETIVOS

Conservar áreas importantes da diversidade biológica e da cultura local do arquipélago;
 Criar um modelo de desenvolvimento territorial do arquipélago que seja sustentável;
 Zonear áreas para pesquisa, observação da vida silvestre e capacitação de residentes e visitantes;
 Aplicar os conceitos de Reserva da Biosfera

CARACTERÍSTICAS GERAIS

Possui duração de longo prazo;

Possui escala ampla de todo o ecossistema;

A governança é realizada entre Corporação para o Desenvolvimento Sustentável do Arquipélago de San Andrés, Antiga Providência e Santa Catalina e a UNESCO;

Possui como atores chave o governo federal (Ministério do Meio Ambiente, Guarda Costeira, Instituto Nacional de Pesca), o governo estadual e a academia.

ESTRUTURA DO PROGRAMA

Gestão: Possui um conselho administrativo que inclui representantes eleitos do setor privado, cooperativas de pesca e agricultura, ONGs locais e a comunidade local;

A CORALINA emprega cerca de 100 pessoas no arquipélago e mantém dois escritórios de coordenação que lidam com gestão ambiental, planejamento, geoprocessamento, direito e funções administrativas;

Possui um comitê consultivo de partes interessadas como associações de pescadores artesanais, agências de mergulho, agências de esportes aquáticos, marinas, setor de turismo e comunidade indígenas e tem por objetivo prestar consultoria sobre todas as questões relacionadas a gestão da reserva

PRINCIPAIS ESTRATÉGIAS

Zoneamento marinho: Após muitas discussões com a comunidade local em 2005 foram estabelecidas as áreas marinhas protegidas abrangendo uma área de 65.000 Km² e que foram zoneadas em cinco categorias: 1. Uso geral: com poucas restrições e que abrange 60.000 Km²; 2. Uso especial: para atividades específicas como navegação, portos de ancoragem de embarcações de grande porte e fuzileiros navais e que abrange 68km²; 3. Pesca artesanal: com uma área de 2.015 Km²; 4. Restrita: e permitindo somente para usos não extrativos com área de 2.214 Km²; 5. Fechada: Permite somente atividades de pesquisa e monitoramento com uma área de 116 Km²

Divulgação e Educação Comunitária: A reserva realiza inúmeras atividades de educação formal (currículos escolares, capacitação de professores) e não formal (capacitação para o turismo sustentável para agências de mergulho, hotéis, comunidades pesqueiras e agricultores) no arquipélago

Projeto de modelagem e redução de ameaças: Alguns projetos estão em andamento com o objetivo de desenvolver comportamentos sustentáveis e diminuir as ameaças sobre os ecossistemas do arquipélago. O foco é no aterro sanitário em San Andrés, o qual já apresentou bons resultados em relação a coleta e separação do lixo, limpeza de praias, melhoramento do saneamento em áreas de baixa renda e práticas sustentáveis de construção

Monitoramento e avaliação

É um dos seis componentes da gestão da reserva e estabelecido em seu plano de manejo;

Vários programas de monitoramento com protocolos internacionais são desenvolvidos para identificar o estado dos ecossistemas (recifes de coral, praias, tartarugas marinhas) suas ameaças e avaliação das ações realizadas;

Também são realizados esforços no monitoramento da qualidade da água marinha e água doce no arquipélago

FATORES FACILITADORES DO PROCESSO

Marco legal de proteção: A partir da criação da Reserva mais dois parques nacionais foram estabelecidos no arquipélago com o objetivo de resguardar ecossistemas importantes de manguezal e florestas. Também foram criadas normas para a extração de água subterrânea em especial para áreas comerciais como hotéis e empresas, as quais podem ser multadas caso não estejam cumprindo os padrões estabelecidos

Planos prioritários: Por meio da integração entre comunidade local e pesquisadores foi possível criar planos prioritários (gestão da qualidade de águas subterrâneas e superficiais), baseados em consenso, que identificaram ameaças aos ecossistemas e sugeriram soluções para saná-los

Presença comunitária: Foi constatado que vem crescendo o número de denúncias de irregularidades em vários aspectos no arquipélago por parte da própria comunidade local o que demonstra que o cidadão está se tornando um fiscal da natureza. Uma pesquisa realizada com os turistas que visitaram o arquipélago em 2000 constatou que 80% deles estava ciente de que aquela área era uma Reserva da Biosfera.

Fonte: Adaptado de Yaffee (2012)

Quadro 20 – Principais características da Gestão Baseada em Ecossistemas no Santuário Marinho Nacional das Ilhas do Canal.

Channel Island National Marine Sanctuary – Estados Unidos

HISTÓRICO

Esta área protegida está localizada no sul da Califórnia, Estados Unidos, e protege as cinco ilhas do canal do norte. É famoso por abrigar águas muito produtivas e habitats de vida marinha como florestas de algas, ecossistemas bentônicos de águas profundas, além de uma rica fauna

1938 – Proteção federal das Ilhas Anglo-Normandas quando as ilhas Anacapa e Santa Bárbara foram declaradas Monumento Nacional

1968 – Por percepção do declínio da vida marinha, o governo proibiu a pesca e a retirada de algas na localidade

1978 – O Estado da Califórnia ganhou o direito de regular a extração de recurso marinhos vivos dentro do monumento e estabelecer uma série de reservas ecológicas estaduais na região. As normativas federais de proteção foram estendidas quando o monumento nacional estava prestes a se tornar o Parque Nacional das Ilhas Anglo-Normandas

1980- O Santuário Marinho Nacional das Ilhas do Canal foi criado para proteger a área de exploração de petróleo offshore

2009 – Aprovação do plano de gestão dos santuários com base ecossistêmica

OBJETIVOS

Proteger ecossistemas naturais e suas funções ecossistêmicas, os aspectos culturais e arqueológicos do santuário para as gerações futuras;

Conscientizar o público da importância do ambiente marinho e dos recursos naturais, históricos, culturais e arqueológicos do santuário;

Promover a pesquisa científica, o monitoramento e a restauração dos ecossistemas em longo prazo no santuário;

Criar um modelo de gestão em santuários com aplicação de técnicas inovadoras;

Incentivar o uso público e privado do santuário desde que alinhado aos seus objetivos;

Desenvolver e implementar uma gestão compartilhada entre órgãos públicos federais, estaduais e locais, organizações indígenas, ONGs internacionais, iniciativa privada e outras entidades com o mesmo objetivo de melhorar a qualidade e a resiliência do santuário

CARACTERÍSTICAS GERAIS

Possui duração de longo prazo;

Possui escala ampla de todo o ecossistema;

A governança desenvolvida pelo governo federal através da Administração Nacional Oceânica e Atmosférica (NOAA) que é a agência principal em parceria com o Serviço Nacional de Parques e de Pesca Marinha. As esferas Estadual (Departamento de Caça e Pesca da Califórnia) e Municipal (Condado de Santa Bárbara, de Ventura e outros municípios) também participam das decisões de gestão;

Outras representações também fazem parte do conselho consultivo como representantes do Turismo, de negócios, de pesca, de conservação e membros das comunidades locais

ESTRUTURA DO PROGRAMA

Gestão: É gerenciada por um superintendente que supervisiona as atividades diariamente e reporta aos Programa Nacional de Santuários Marinhos do governo federal, monitora os programas de pesquisa e gestão e avalia o progresso geral dos objetivos de gestão do santuário;

Possui cerca de 20 funcionários;

Possui um conselho consultivo que foi formado em 1998 com um corpo voluntário a fim de orientar a gestão do santuário. O conselho funciona como um interlocutor entre as demandas da comunidade e a gestão do santuário e possui cinco grupos de trabalho (pesquisa, conservação, educação, pesca e comunidade)

PRINCIPAIS ESTRATÉGIAS

Regulamentos: Existem para regular inúmeras atividades que possam estar em desacordo com os objetivos do santuário como a proibição de perfuração para extração de hidrocarbonetos, descargas de água de lastro de navios, dragagem do fundo marinho, entre outras

Rede de áreas marinhas protegidas: Desenvolvida com o objetivo de proteger ecossistemas representativos em áreas marinhas do país das inúmeras ameaças que possam comprometer a sua biodiversidade. A gestão desta rede é compartilhada entre as esferas nacional e estadual juntamente com o conselho consultivo que participa de educação ambiental sobre a rede de áreas protegidas.

Conselho Consultivo: Método principal para envolver a comunidade nas decisões de gestão do santuário. Possui 21 membros que representam uma gama importante de atores no entrono do santuário. Apesar de ser um conselho consultivo a gestão do santuário costuma seguir suas recomendações.

Execução: É conduzida principalmente pelo Serviço Nacional de Parques integrado com o Departamento de Caça e Pesca da Califórnia e a Guarda Costeira dos Estados Unidos, realizando esforços de educação na água e a NOAA conduz as ações mais no nível legislativo

Coordenação e parceria de agencias: Com orçamento e equipe limitados o santuário procura fazer parcerias com outras agencias para assistência técnica para aplicação da GBE. Existe também parceria com pesquisadores e universidades focando sempre na melhoria contínua da gestão da unidade.

MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO

É realizado em grande parte numa parceria entre o Serviço Nacional de Parques e pesquisadores que realizam pesquisas na área oceanográfica física e biológica. Tem monitoramento de longo prazo com mais de 25 anos de dados. Alguns pescadores são incorporados a um componente de monitoramento, através da Universidade da Califórnia em Santa Bárbara, mas uma parcela não fornece seus dados de captura com medo de ações de proibição de pesca;

Desde que o santuário foi criado e começaram os esforços para aplicação da GBE e no final dos anos 1990 foram observadas mudanças positivas nos ecossistemas e na compreensão do público em geral. A diversidade e abundância de espécies aumentou dentro da rede de áreas protegidas.

FATORES FACILITADORES DO PROCESSO

Autoridade explícita: A autoridade dada a NOAA pela Lei Nacional dos Santuários Marinhos foi importante principalmente para aplicar a GBE

Liderança: O chefe do santuário conseguiu criar o conselho consultivo e iniciar o processo da rede de áreas marinhas protegidas, mostrando liderança e vontade pessoal e, portanto, fazendo avançar importantes processos

Conselho consultivo: Permitiu a implementação da gestão baseada em ecossistemas por ser um fórum para comunicação de informações científicas e as decisões tomadas de forma participativa com transparência

DESAFIOS FUTUROS

Sobreposição jurisdicional: As muitas jurisdições reguladoras resultam num grande desafio para a gestão

Restrição de recursos: Falta de Recursos financeiros e pessoais dificultam a aplicação efetiva da GBE

Regras de decisão: Grande desafio para realizar a gestão baseada em consenso, pois muitas vezes os atores têm visões diferentes para uma mesma ação

LIÇÕES APRENDIDAS

Um envolvimento amplo desde o início, através do conselho consultivo, é importante para evitar processos contraditórios no futuro. O estabelecimento de metas realísticas é essencial, pois nenhuma agência consegue fazer tudo sozinha.

A criação de redes com cientistas é essencial para orientar em vários aspectos, desde a formulação de políticas até nas ações de monitoramento no local.

Fonte: Adaptado de Yaffee (2012)

Quadro 21 – Principais características da Gestão Baseada em Ecossistemas no Santuário Marinho das Ilhas Havaianas.

Hawaiian Islands Marine Sanctuary – Estados Unidos

HISTÓRICO

O santuário se estende da costa até a isóbata de 100 metros na região de *Penguin Bank* na Ilha de Maui, na costa norte de Kauai, na costa norte de Oahu e na costa norte da Big Island no arquipélago do Havaí. Se constitui por um conjunto de cinco áreas marinhas protegidas não contíguas e totalizam 3548 quilômetros quadrados. Foi criada a fim de proteger o hábitat das baleias jubarte que migram todos os anos ao arquipélago Havaiano para reproduzirem.

1973 – O governo dos Estados Unidos aprova a lei das espécies que proíbe caçar e prejudicar as baleias jubarte. No mesmo ano a baleias jubarte foi listada como ameaçada de extinção.

1992 – Lei de criação do Santuário Marinho Nacional das Ilhas Havaianas

1997 – Aprovado plano final de gestão do santuário

2010 – A NOAA deu início a um processo de revisão do plano de gestão do santuário

OBJETIVOS

Proteger as baleias jubarte e seu habitat no santuário;

Educar o público em geral a respeito da relação entre as baleias jubarte e os ecossistemas marinhos das ilhas havaianas;

Gerenciar os usos humanos do santuário de acordo com a sua lei de criação;

Identificar recursos marinhos e ecossistemas de importância nacional para possível inclusão no santuário

CARACTERÍSTICAS GERAIS

Possui duração de longo prazo;

Possui média escala em relação aos ecossistemas;

A governança é desenvolvida pelo governo federal através da Administração Nacional Oceânica e Atmosférica (NOAA) que é a agência principal em parceria com o governo Estadual através do Departamento de Terras e Recursos Naturais do Havaí, além de inúmeros outros órgãos federais e estaduais como a Guarda Costeira dos Estados Unidos, entre outros;

Outras representações também são importantes na gestão do santuário: Maui Ocean Center, o Aquário de Waikiki, escolas, universidades, instituições de pesquisa e ONGs

ESTRUTURA DO PROGRAMA

Gestão: É gerenciada por uma estrutura Estadual e Federal, através de um contrato assinado em 1998 pela NOAA e o governador do Estado do Havaí;

Possui cerca de 26 funcionários;

Possui um conselho consultivo que foi formado em 1996 com um corpo voluntário a fim de orientar a gestão do santuário. O conselho inclui representantes de grupos locais, grupos nativos do Havaí, ONGs, cientistas e educação, além de representantes do poder público estadual e federal. Foram criados subcomitês (pesquisa, educação e conservação) que se reúnem frequentemente.

PRINCIPAIS ESTRATÉGIAS

Plano de ação para proteção dos recursos naturais: Desenvolvido para avaliar e esclarecer o papel do santuário no planejamento de contingências, resposta a emergências e atividades de avaliação de danos; aprimorar o projeto e permitir procedimentos de revisão; obter e compartilhar informações sobre os usos, políticas e regulamentos e para reduzir violações destes regulamentos; desenvolver e implementar um processo para identificar e avaliar recursos e ecossistemas para inclusão no santuário

Plano de ação de educação e extensão: Desenvolvido para avaliar, aprimorar e implementar programas de educação e extensão existentes no plano de manejo; desenvolver e aprimorar novos programas de educação e divulgação; apoiar as funções e atividades atuais do programa de voluntários; oferecer oportunidades adicionais para participação voluntária em atividades e eventos do santuário

Plano de ação de pesquisa e monitoramento: Desenvolvido para caracterizar e monitorar as populações de baleia jubarte no Pacífico Norte; caracterizar e monitorar o habitat e o comportamento da baleia jubarte e as ameaças que podem afetá-las; melhorar a gestão dos projetos de pesquisa; melhorar a comunicação entre pesquisadores, gestores e o público em geral

Plano de ação para aprimoramento dos recursos culturais: Desenvolvido para realizar e facilitar eventos tradicionais da cultura havaiana; conscientizar o público em geral sobre os valores e práticas tradicionais havaianas com o uso do oceano

Plano de ação de administração: Desenvolvido para dar continuidade e aprimorar a co-gestão federal-estadual do santuário; estabelecer acordos de coordenação entre agências e organizações para sua efetiva gestão; ampliar a participação do conselho consultivo nas ações de gestão do santuário; aumentar o número de colaboradores que trabalham no santuário; melhorar a estrutura física do santuário

MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO

Através do monitoramento e conservação dos ecossistemas alguns resultados já foram identificados como o aumento de 7% do número de baleias jubarte que frequentam o santuário desde 1993;

A lei de criação do santuário vem contribuindo enormemente para a conservação da baleia jubarte e hoje é possível aplicação de multas pesadas para quem for pego infringindo as normas desta lei;

O engajamento público cria apoio para as atividades do centro de visitantes e aumenta a conscientização sobre as abordagens de conservação;

O santuário também criou um engajamento com as operadoras de turismo na região sobre a conservação da espécie e seus habitats em contrapartida percebe-se um apoio significativo na economia do Estado, através da observação das baleias.

Fonte: Adaptado de Yaffee (2012)

A partir da análise dos resultados desta seção foi possível identificar que aproximadamente 60% (13) das aplicações práticas de GBE em áreas marinhas protegidas estão localizadas nos Estados Unidos, seguido da Austrália com 9% (2) destas. Os resultados demonstraram que dos sete casos emblemáticos apresentados, em cinco deles a gestão é de longo prazo e com escala ampla do ecossistema, corroborando com o que preconiza os princípios da GBE. Todos os sete casos apresentados destacam a importância da participação dos atores locais e a participação da ciência para a efetividade do processo da GBE.

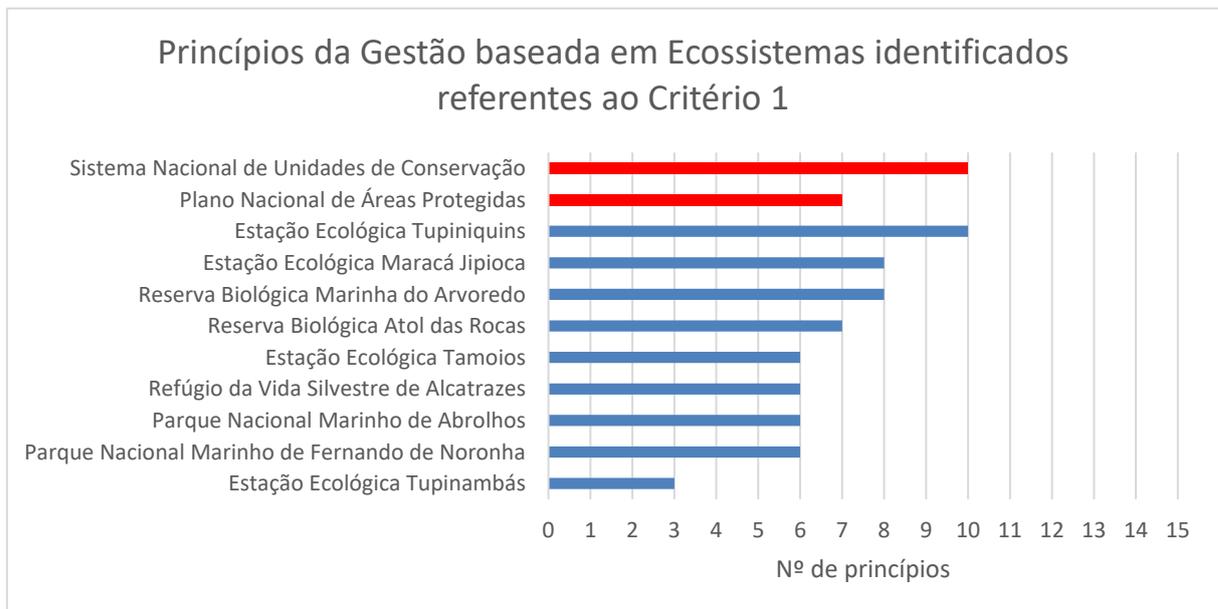
Em seis dos casos o poder público (federal, estadual ou municipal) é o responsável pela gestão das áreas, no entanto sempre integrando suas ações de gestão às demandas dos atores locais, das ONGs e dos pesquisadores e universidades. Em dois dos casos foram citados a gestão adaptativa como ferramenta essencial na boa efetividade destas áreas marinhas protegidas.

4.2 MODELO DE GESTÃO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO MARINHAS NO BRASIL FRENTE A ABORDAGEM ECOSISTÊMICA

4.2.1 Critério 1 – Princípios da Gestão Baseada em Ecossistemas presentes no Sistema Nacional de Unidades de Conservação, Plano Nacional de Áreas Protegidas e nos Planos de Manejo das Unidades de Conservação Marinhas de Proteção Integral do Brasil.

A partir do critério 1 (Figura 12; Apêndice B) foram identificados: 7 princípios no Sistema Nacional de Unidades de Conservação que possuem relação com os princípios da gestão baseada em ecossistemas; 10 princípios no Plano Nacional de Áreas Protegidas; 10 princípios no plano de manejo da Estação Ecológica Tupiniquins; 8 princípios na Estação Ecológica Maracá Jipioca; 8 princípios na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo; 7 princípios na Reserva Biológica do Atol das Rocas; 6 princípios na Estação Ecológica Tamoios; 6 princípios no Refúgio da Vida Silvestre de Alcatrazes; 6 princípios no Parque Nacional de Abrolhos; 6 princípios no Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha; 3 princípios na Estação Ecológica Tupinambás.

Figura 12 – Princípios da gestão baseada em ecossistemas identificados no Sistema Nacional de Unidades de Conservação, no Plano Nacional de Áreas Protegidas e nos planos de manejo das unidades de conservação marinha de proteção integral do Brasil, referente ao critério 1 de análise.

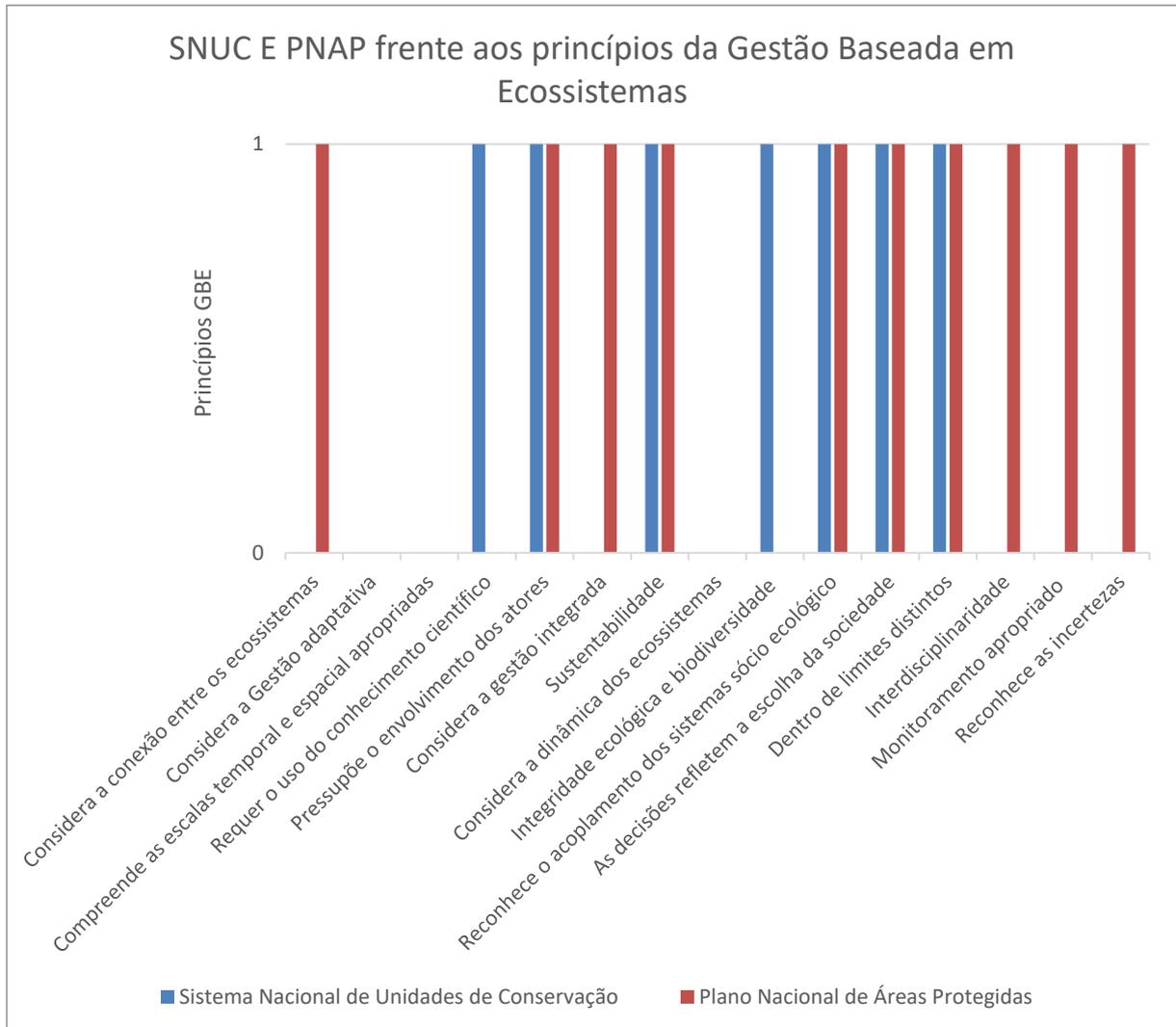


Fonte: Próprio autor. As barras vermelhas foram utilizadas para diferenciar os resultados do SNUC e do PNAP dos Planos de Manejo das Unidades de Conservação.

As unidades de conservação no Brasil são normatizadas pela Lei Federal no 9.985/00, conhecida como SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Este sistema, único

no mundo, contém os critérios e as normas para a criação, implantação, manejo e gestão das diferentes categorias de UCs, sejam elas da esfera federal, estadual ou municipal (BRASIL, 2000). Nos princípios existentes no SNUC, sete deles tem convergência com os quinze princípios da GBE (Figura 13).

Figura 13 – Relação dos princípios do Sistema Nacional de Unidades de Conservação e do Plano Nacional de Áreas Protegidas frente aos princípios da Gestão Baseada em Ecossistemas



Fonte: Próprio autor

Já no caso do Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas, criado pelo Decreto n° 5.758 de 2006, que teve como objetivo estabelecer e manter até 2012 sistemas nacionais e regionais de áreas protegidas abrangentes, eficazmente administradas e ecologicamente representativos tanto terrestres quanto marinhas (BRASIL, 2020) o documento apresentou dez princípios relacionados à GBE (Figura 13). Este plano foi adotado pelo Brasil durante a Sétima Conferência das Partes - COP 7 da Convenção sobre Diversidade Biológica, ocorrido na

Malásia em 2004, como um programa de trabalho para as áreas protegidas (decisão VII/28) (BRASIL, 2020). O grande desafio do PNAP versou sobre a integração das políticas públicas do país e se comprometeu a consolidar um sistema integrado de áreas protegidas que fosse ecologicamente representativo e com manejo efetivo, integrado as paisagens terrestres e marinhas e que fosse executado até 2015 (BRASIL, 2020). Percebe-se que na teoria houve alguns avanços no que tange à inclusão de novos princípios (inclusive a adoção da abordagem ecossistêmica na gestão das áreas protegidas), mas que na prática ainda precisa ser mais efetivo, conforme mostra os resultados do critério 3 que versa sobre a aplicação prática da GBE para as UCs marinhas no país.

Pode-se perceber, através da análise dos dados e da figura 13, que o SNUC e o PNAP, com relação a adoção dos princípios que regem a GBE, possuem sobreposição em cinco deste princípios: pressupõe o envolvimento dos atores, sustentabilidade, reconhece o acoplamento dos sistemas socio ecológico, as decisões refletem a escolha da sociedade, dentro de limites distintos. Ao contrário, em nenhuma das normativas aparecem os princípios relacionados a: consideração da gestão adaptativa, compreende as escalas espaciais e temporais apropriadas e consideração sobre a dinâmica dos ecossistemas.

Foi observado que o SNUC apresentou apenas dois princípios exclusivos e que não aparecem citados no PNAP, são eles: requer o uso do conhecimento científico e integridade ecológica e biodiversidade. Já no PNAP foram identificados cinco princípios exclusivos, como: considera a conexão entre os ecossistemas, considera a gestão integrada, interdisciplinaridade, monitoramento apropriado e reconhece as incertezas.

Com isso, percebe-se que no PNAP houve uma preocupação maior para inclusão de princípios relacionados a participação e o envolvimento social na gestão e implementação das unidades de conservação, princípios estes fundamentais para a consolidação do gestão baseada em ecossistemas (GRUMBINE, 1994; LERTZMAN, SPIES & SWANSON, 1997; MEFFE *et al*, 2002).

De acordo com Christensen *et al.* (1996, p. 676) para que se tenha uma GBE efetiva o pilar humano deve ser assumido com a mesma importância do pilar ecológico, independente se os ecossistemas forem terrestres ou marinhos.

Já Smith *et al.* (2017) coloca que os fracassos e os sucessos da aplicação da GBE demonstram a importância de necessidades claramente articuladas como por exemplo: estruturas e objetivos de governança apropriados, abordagens adaptativas, envolvimento das partes interessadas e envolvimento de cientistas sociais, particularmente no início do processo.

Sardá *et al.* (2017) vão além e defendem como prioritário na GBE a importância de conservar a estrutura e o funcionamento dos ecossistemas marinhos em áreas protegidas, a fim de manter os serviços ecossistêmicos e conseqüentemente a melhoria do bem-estar humano.

Ainda dentro do critério 1, os planos de manejo das unidades de conservação marinhas de proteção integral analisadas sob a ótica da GBE (Figura 12; Apêndice B), pode-se destacar que a Estação Ecológica Tupiniquins apresentou o maior número de princípios com 10, seguido da Estação Ecológica Maracá Jipioca e da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo com 8. Na sequência foi identificada a Reserva Biológica do Atol das Rocas com 7, a Estação Ecológica Tamoios, o Refúgio da Vida Silvestre de Alcatrazes, o Parque Nacional de Abrolhos e o Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha com 6 princípios. Com menor número de princípios em seu plano de manejo ficou a Estação Ecológica Tupinambás com 3 destes.

Os dez princípios identificados no plano de manejo da Estação Ecológica Tupiniquins foram: considera a conexão entre os ecossistemas, considera as escalas temporal e espacial apropriadas, requer o uso do conhecimento científico, pressupõe o envolvimento dos atores, considera a gestão integrada, sustentabilidade, integridade ecológica e biodiversidade, considera o acoplamento dos sistemas sócio ecológico, dentro de limites distintos e monitoramento apropriado. Em contrapartida, a UC não considera a gestão adaptativa, a dinâmica dos ecossistemas, as decisões por escolha da sociedade, a interdisciplinaridade e as incertezas (Figuras 14 e 15).

Os oito princípios identificados na Estação Ecológica Maracá Jipioca foram: requer o uso do conhecimento científico, pressupõe o envolvimento dos atores, considera a gestão integrada, sustentabilidade, considera a dinâmica dos ecossistemas, integridade ecológica e biodiversidade, reconhece o acoplamento dos sistemas sócio ecológico e monitoramento apropriado. Todavia, a UC não considera a conexão entre os ecossistemas, a gestão adaptativa, as escalas temporal e espacial apropriadas, as decisões com base na escolha da sociedade, limites distintos, a interdisciplinaridade e as incertezas (Figuras 14 e 15).

A Reserva Biológica Marinha do Arvoredo também apresentou oito princípios frente a GBE, são eles: requer o uso do conhecimento científico, pressupõe o envolvimento dos atores, considera a gestão integrada, sustentabilidade, integridade ecológica e biodiversidade, reconhece o acoplamento dos sistemas sócio ecológico, dentro de limites distintos e monitoramento apropriado. Entretanto, o plano de manejo da RebioMar Arvoredo não considera a conexão entre os ecossistemas, a gestão adaptativa, as escalas temporal e espacial

apropriadas, a dinâmica dos ecossistemas, as decisões com base na escolha da sociedade, a interdisciplinaridade e as incertezas (Figura 14 e 15).

Foram identificados sete princípios frente a GBE no plano de manejo da Reserva Biológica do Atol das Rocas, que são eles: compreende as escalas temporal e espacial apropriadas, requer o uso do conhecimento científico, pressupõe o envolvimento dos atores, considera a dinâmica dos ecossistemas, integridade ecológica e biodiversidade, as decisões refletem a escolha da sociedade, dentro de limites distintos. Em contrapartida, o plano de manejo não considera a conexão entre os ecossistemas, a gestão adaptativa, a gestão integrada, a sustentabilidade, o acoplamento dos sistemas sócio ecológico, a interdisciplinaridade, o monitoramento apropriado e o reconhecimento das incertezas (Figuras 14 e 15).

A Estação Ecológica de Tamoios apresentou os seguintes seis princípios relacionados a GBE: requer o uso do conhecimento científico, pressupõe o envolvimento dos atores, considera a gestão integrada, integridade ecológica e biodiversidade, reconhece o acoplamento dos sistemas sócio ecológico e dentro de limites distintos. Entretanto, não considera a conexão entre os ecossistemas, a gestão adaptativa, as escalas temporal e espacial apropriadas, a sustentabilidade, a dinâmica dos ecossistemas, as decisões com base na escolha da sociedade, a interdisciplinaridade, o monitoramento apropriado e o reconhecimento das incertezas (Figuras 14 e 15).

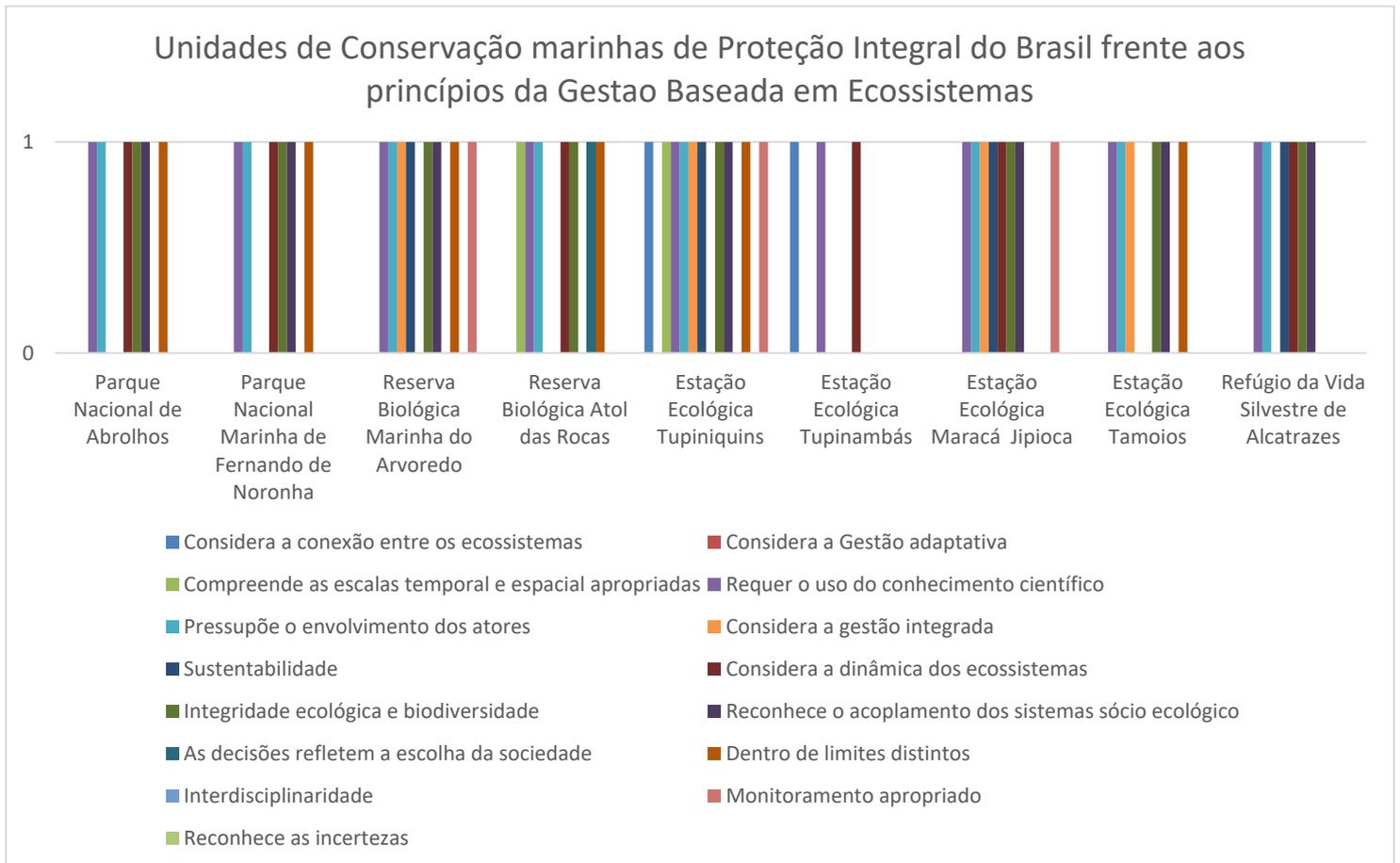
Os seis princípios identificados no Refúgio da Vida Silvestre de Alcatrazes foram: requer o uso do conhecimento científico, pressupõe o envolvimento dos atores, sustentabilidade, considera a dinâmica dos ecossistemas, integridade ecológica e biodiversidade e reconhece o acoplamento dos sistemas sócio ecológico. Porém, não considera a conexão entre os ecossistemas, a gestão adaptativa, as escalas temporal e espacial apropriadas, a gestão integrada, as decisões com base na escolha da sociedade, os limites distintos, o monitoramento apropriado e o reconhecimento das incertezas (Figuras 14 e 15).

Em análise do plano de manejo do Parque Nacional Marinho de Abrolhos foram identificados os seguintes seis princípios frente a GBE: requer o uso do conhecimento científico, pressupõe o envolvimento dos atores, considera a dinâmica dos ecossistemas, integridade ecológica e biodiversidade, reconhece o acoplamento dos sistemas sócio ecológico e dentro de limites distintos. Em oposição, não considera a conexão entre os ecossistemas, a gestão adaptativa, as escalas temporal e espacial apropriadas, a gestão integrada, a sustentabilidade, as decisões com base na escolha da sociedade, a interdisciplinaridade, o monitoramento apropriado e o reconhecimento das incertezas (Figura 14 e 15).

No caso do Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha foram identificados seis princípios ligados a GBE, são eles: requer o uso do conhecimento científico, pressupõe o envolvimento dos atores, considera a dinâmica dos ecossistemas, integridade ecológica e biodiversidade, reconhece o acoplamento dos sistemas sócio ecológico e dentro de limites distintos. Todavia, o plano de manejo não considera a conexão entre os ecossistemas, a gestão adaptativa, as escalas temporal e espacial apropriadas, a gestão integrada, a sustentabilidade, as decisões com base na escolha da sociedade, a interdisciplinaridade, o monitoramento apropriado e o reconhecimento das incertezas (Figuras 14 e 15).

Das unidades de conservação marinhas de proteção integral do Brasil analisadas a que apresentou o menor número de princípios frente a GBE foi a Estação Ecológica Tupinambás com três destes: considera a conexão entre os ecossistemas, requer o uso do conhecimento científico e considera a dinâmica dos ecossistemas. Em contrapartida, não considera a gestão adaptativa, as escalas temporal e espacial apropriadas, o envolvimento dos atores, a gestão integrada, a sustentabilidade, a integridade ecológica e biodiversidade, o acoplamento dos sistemas sócio ecológico, as decisões com base na escolha da sociedade, os limites distintos, a interdisciplinaridade, o monitoramento apropriado e o reconhecimento das incertezas com seis.

Figura 14 – Unidades de Conservação Marinhas de Proteção Integral do Brasil e os respectivos princípios frente a Gestão Baseada em Ecossistemas.

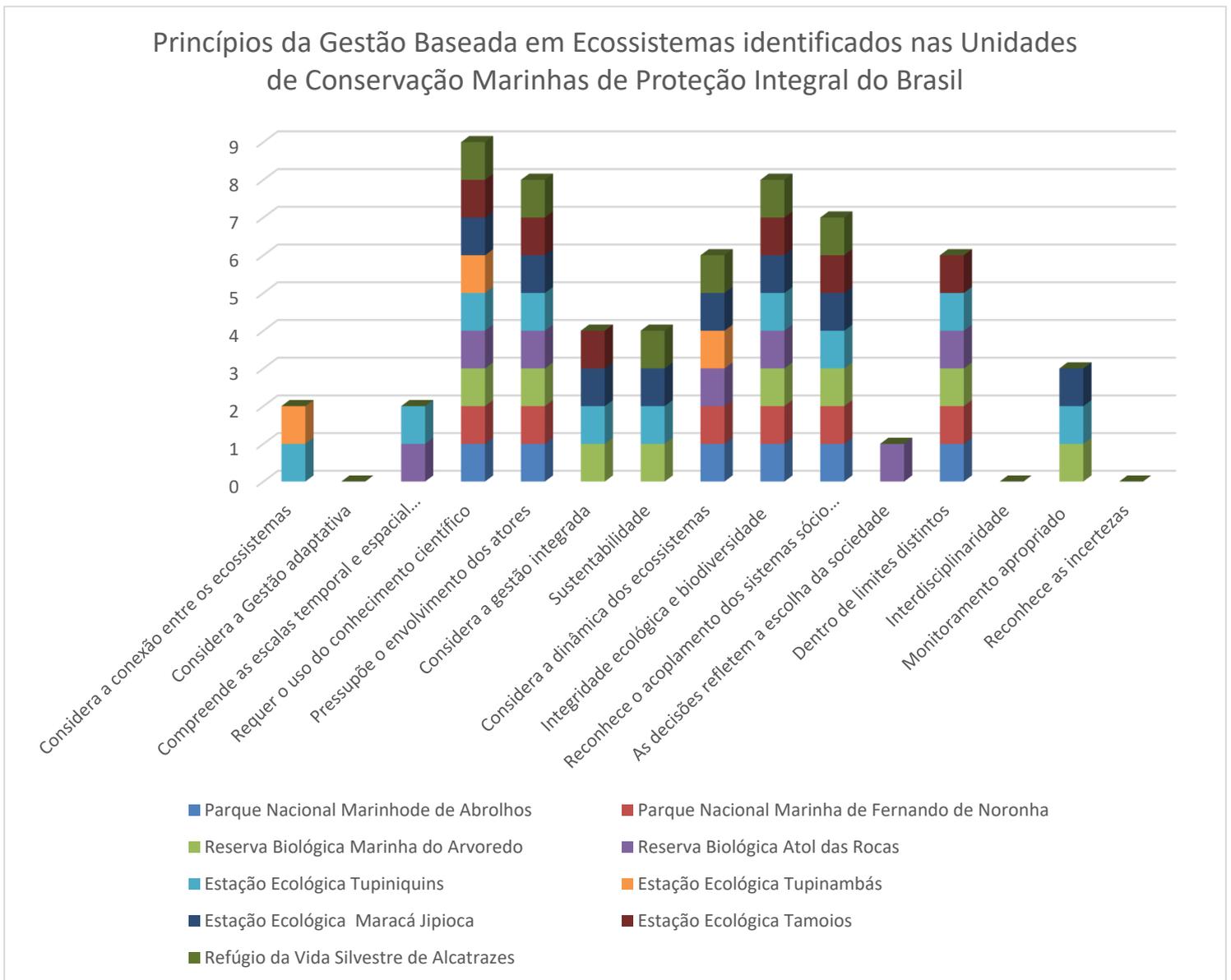


Fonte: Próprio autor

Através do cruzamento entre os princípios da gestão baseada em ecossistemas com as unidades de conservação de proteção integral marinhas do Brasil foram identificados os seguintes resultados: 1. Requer o uso do conhecimento científico foi o princípio citado em todos os planos de manejo das unidades de conservação analisadas (Figura 15); 2. O princípio que pressupõe o envolvimento dos atores e integridade ecológica e biodiversidade apareceram em 90% dos planos de manejo, não sendo identificado apenas na Estação Ecológica Tupinambás (Figura 15); 3. O princípio que considera a conexão entre os ecossistemas foi somente identificado em duas UCs: na Estação Ecológica Tupiniquins e na Estação Ecológica Tupinambás; 4. Outro princípio que apareceu somente em dois planos de manejo foi o que trata sobre compreender as escalas temporais e espaciais apropriadas (Estação Ecológica Tupiniquins e Reserva Biológica do Atol das Rocas). Três princípios não foram identificados em nenhum dos planos de manejo analisados: considera a gestão adaptativa, interdisciplinaridade e reconhece as incertezas (Figura 15).

Diante de tais resultados e através da aplicação da metodologia proposta para identificar o modelo de gestão das unidades de conservação marinhas de proteção integral do Brasil frente à GBE, referente ao critério 1 - Princípios e/ou objetivos presentes no SNUC, PNAP e PMs UCs Marinhas de proteção integral do Brasil que definam claramente os princípios da GBE, obteve-se como média 7 princípios, que equivale ao valor 1 no quadro classificatório (Quadro 7, pg. 44).

Figura 15 – Princípios da Gestão Baseada em Ecossistemas identificados nos planos de manejo das Unidades de Conservação Marinhas de Proteção Integral do Brasil.

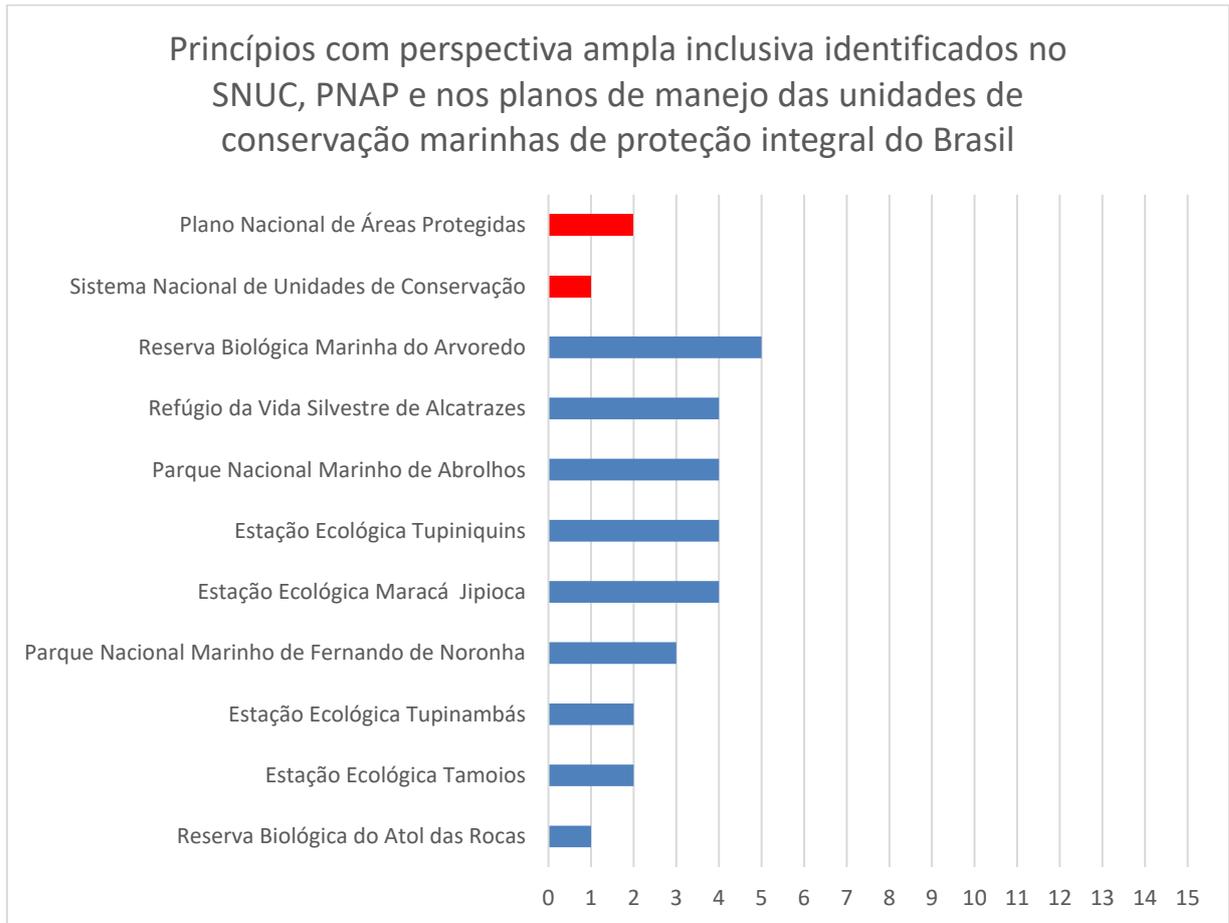


Fonte: Próprio autor

4.2.2 Critério 2 – Princípios com perspectiva ampla e inclusive da Gestão Baseada em Ecossistemas presentes no Sistema Nacional de Unidades de Conservação, Plano Nacional de Áreas Protegidas e nos Planos de Manejo das Unidades de Conservação Marinhas de Proteção Integral do Brasil.

Na sequência, como resultado parcial para obtenção do modelo de gestão das UCs marinhas de proteção integral do Brasil e referente ao critério 2 (Figura 16; Apêndice B) – Princípios com perspectiva ampla e inclusiva (sistemas ecológicos, sociais e de governança integrados) foram identificados: 1 princípio no SNUC; 2 princípios no PNAP; 5 princípios na Reserva Biológica marinha do Arvoredo; 4 princípios no Refúgio Silvestre de Alcatrazes; 4

princípios no Parque Nacional Marinho de Abrolhos; 4 princípios na Estação Ecológica Tupiniquins; 4 princípios na Estação Ecológica Maracá Jipioca; 3 princípios no Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha; 2 princípios na Estação Ecológica Tupinambás; 2 princípios na Estação Ecológica Tamoios e 1 princípio na Reserva Biológica do Atol das Rocas. Figura 16 – Princípios com perspectiva ampla e inclusiva – referente ao critério 2 de análise – identificados no Sistema Nacional de Unidades de Conservação, no Plano Nacional de Áreas Protegidas e nos planos de manejo das Unidades de Conservação Marinhas de proteção integral do Brasil.



Fonte: Próprio autor. As barras vermelhas foram utilizadas para diferenciar os resultados do SNUC e do PNAP dos Planos de Manejo das Unidades de Conservação.

A integração entre os aspectos sociais, ambientais e de governança são questões chave para aplicação da GBE, conforme discutido por inúmeros autores. Gilson (2006, p. 176) defende que a filosofia da GBE para áreas protegidas, para evoluir a longo prazo, precisa ser vista como parte das paisagens físicas e sociais e que o diálogo deve ser a base do controle e da política.

De acordo com Scherer & Asmus (2016) a GBE funciona de forma integrada entre a natureza, a sociedade, a política e os aspectos econômicos, inserindo o conceito de serviços dos ecossistemas e os benefícios proporcionados para a humanidade.

De forma prática a experiência com GBE na Austrália, de acordo com Smith *et al* (2017), mostrou que a sociedade exige muita transparência e envolvimento na tomada de decisões do governo para que se tenha resultados sociais e ambientais positivos na gestão das áreas protegidas marinhas.

Assim, diante de tais resultados e através da aplicação da metodologia proposta para identificar o modelo de gestão das UCs marinhas de proteção integral do Brasil frente à GBE e referente ao critério 2 - Princípios com perspectiva ampla e inclusiva existentes no SNUC, PNAP e PMs UCs marinhas de proteção integral do Brasil, obteve-se como média 3 princípios, que equivale ao valor 1 no quadro classificatório (Quadro 7 da página 44).

4.2.3 Critério 3 - Experiência prática da aplicação da gestão baseada em ecossistemas em unidade de conservação marinhas de proteção integral no Brasil.

Com relação ao critério 3 o resultado obtido foi o seguinte: Nenhuma aplicação prática de GBE em UCs Marinhas de proteção integral que equivale a zero no quadro classificatório do quadro 7 da página 44. Diante de tais resultados e através da soma dos critérios 1 (1) + critério 2 (1) + critério 3 (0) obteve-se o resultado igual a 2 (Figura 17). Assim, conforme preconiza a metodologia para este capítulo, a partir da análise e integração dos resultados obtidos nos três critérios estabelecidos, conclui-se que o modelo de gestão das unidades de conservação marinhas de proteção integral do Brasil frente a Gestão Baseada em Ecossistemas é baixo.

Figura 17 – Representação ilustrativa dos resultados finais obtidos através da análise dos princípios do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, do Plano Nacional de Áreas Protegidas e dos Planos de Manejo das Unidades de Conservação Marinhas de proteção integral do Brasil frente aos princípios da Gestão Baseada em Ecossistemas.

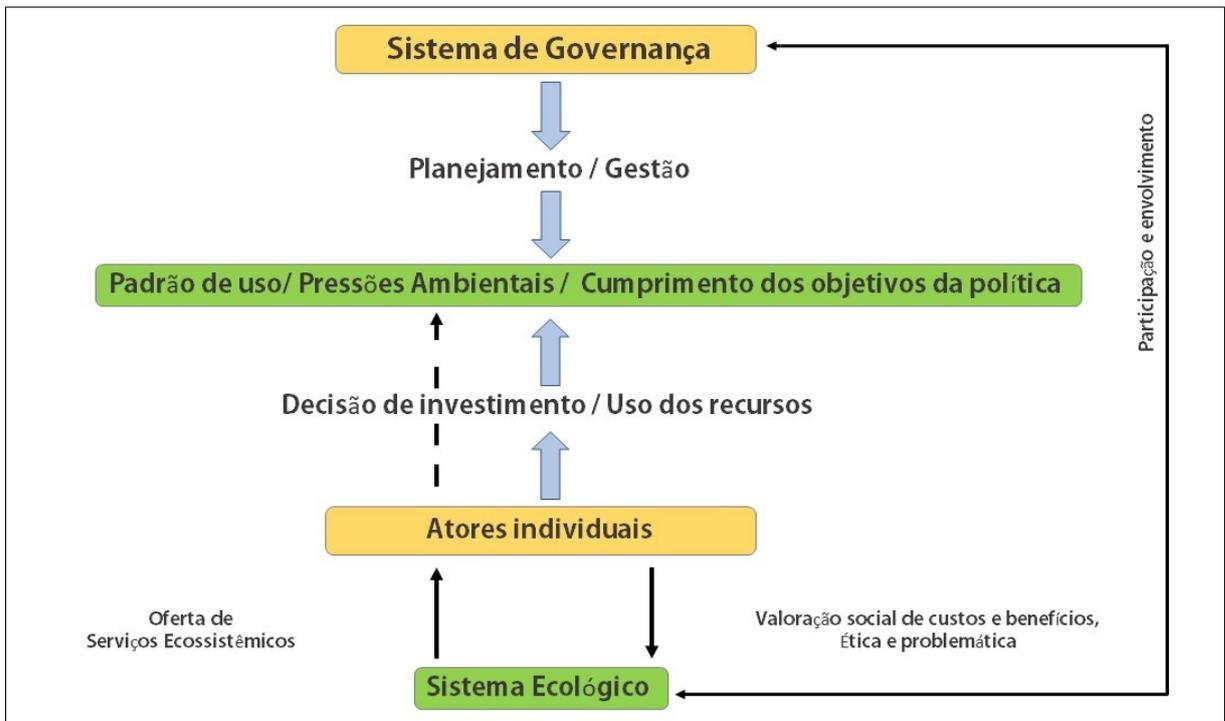
Critério 1	Pontuação
Quinze princípios de GBE identificados	3
Entre oito e quatorze princípios de GBE identificados	2
Entre um e sete princípios de GBE identificados	1
Nenhum princípio de GBE identificado	0
Critério 2	Pontuação
Quinze princípios com perspectiva ampla e inclusiva	3
Entre oito e quatorze princípios com perspectiva ampla e inclusiva	2
Entre um e sete princípios com perspectiva ampla e inclusiva	1
Nenhum princípio com perspectiva ampla e inclusiva	0
Critério 3	Pontuação
Entre seis ou mais aplicações práticas de GBE identificadas	3
Entre duas e cinco aplicações práticas de GBE identificadas	2
Apenas uma aplicação prática de GBE identificada	1
Nenhuma aplicação prática de GBE identificada	0
Pontuação dos critérios	Classificação
8-9	3 Alto
6-7	2 Médio
2-5	1 Baixo

Fonte: Próprio autor. Os retângulos em vermelho ilustram os resultados obtidos para cada critério e a pontuação final.

Aplicações práticas e efetivas de GBE necessitam da integração de conhecimentos sociais, econômicos e ecológicos (KANNEN, GEE & BRUNS, 2010; FARMER *et al.* 2012; BARAGÀN, 2014; SCHERER & ASMUS, 2016; ASMUS, 2018).

Kannen, Gee & Bruns (2010) desenvolveram um modelo conceitual que descreve de forma didática as interações relevantes para a governança de sistemas socioecológicos frente a uma abordagem ecossistêmica (Figura 18). O modelo explora itens como: o desenvolvimento de padrões espaciais de governança no sistema marinho (como por exemplo a aplicação de planejamento espacial marinho; o fornecimento de serviços ecossistêmicos, que beneficia a sociedade inclusive econômica e culturalmente; as pressões que os ecossistemas marinhos enfrentam e o impacto das políticas sobre o uso do ambiente marinho.

Figura 18 – Modelo conceitual descrevendo as interações relevantes para a governança de sistemas socioecológicos frente a Gestão Baseada em Ecossistemas para ambientes marinhos.



Fonte: Adaptado de Kannen, Gee & Bruns (2010)

Para Farmer *et al* (2012) existem seis principais desafios para o alcance de uma GBE:

1. Identificação dos elementos que compõem os sistemas humanos e biofísicos;
2. Identificação dos tipos de informações disponíveis (escala, tendências) e necessárias para avaliar os sistemas socioecológicos e sua disponibilidade em formato adequado;
3. Determinar a natureza das interações entre os sistemas a fim de realizar análises do sistema como um todo, tendo como objetivo uma abordagem de gestão adaptativa;
4. Identificação a disponibilidade dos dados para analisar os processos e relações nos sistemas e as ferramentas disponíveis;
5. Avaliar as possíveis consequências da aplicação de uma GBE para as estruturas de governança em ambiente marinho e as limitações que estas podem gerar para as decisões com base neste tipo de gestão e;
6. Identificar a melhor forma de envolver os representantes das partes interessadas na análise dos sistemas e posterior comunicação dos procedimentos e ações à sociedade.

Asmus *et al* (2018) apresentam um modelo também baseado em seis passos visando a aplicação da GBE que versam sobre:

1. Identificação dos ecossistemas como unidade gestão;
2. Mapear, modelar e simular os ecossistemas;
3. Identificar e classificar os serviços ecossistêmicos;
4. Valorar socioeconomicamente os serviços ecossistêmicos;
5. Identificar os espaços de gestão;
6. Integrar com políticas e instrumentos.

No Brasil, de acordo com Scherer & Asmus (2016), a grande dificuldade para aplicação de uma abordagem ecossistêmica perpassa pelo caráter fragmentado, setorial e pouco integrado das informações disponíveis sobre os ecossistemas marinho-costeiros. Segundo os autores, uma visão sistemática destes ecossistemas é essencial para que uma abordagem ecossistêmica consiga prosperar no país de forma prática.

Apesar de ter sido identificado dentro da estrutura jurídica do país princípios de GBE em maior ou menor intensidade, tanto no SNUC, PNAP e nos planos de manejo das UCs analisadas, na prática percebe-se uma grande lacuna, mesmo sabendo da importância dos serviços ecossistêmicos e da participação dos *stakeholders* nos planejamentos e decisões que possam melhorar o bem estar humano.

4.3 PROPOSTA DE UM CAMINHO PARA IMPLANTAÇÃO DA GESTÃO BASEADA EM ECOSISTEMAS PARA AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO MARINHAS DE PROTEÇÃO INTEGRAL DO BRASIL, A PARTIR DE ESTUDO DE CASO DA RESERVA BIOLÓGICA MARINHA DO ARVOREDO

4.3.1 Os ecossistemas da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

Com uma área de aproximadamente 17.600 hectares, a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo protege amostras significativas dos Biomas Mata Atlântica e Marinho. Foram identificados seis ecossistemas presentes em seus limites, sendo todos eles naturais. O ecossistema terrestre presente na Ilha do Arvoredo e ilhotas (galés e desertas) foi classificado como Mata Atlântica, agrupando-se três fitofisionomias: vegetação arbórea, arbustiva e rasteira em função dos serviços ecossistêmicos prestados. No espaço marinho foram identificados cinco ecossistemas: pelágico, banco de rodolitos, costão rochoso (supra e infralitoral), ilha e sedimentar arenoso, conforme mostra a tabela 1 e a figura 19.

Tabela 1 – Valores aproximados em hectares dos ecossistemas mapeados na Reserva Biológica marinha do Arvoredo.

Ecossistemas	Área em hectares	Porcentagem em %
Pelágico*	16.300	92,6
Sedimentar Arenoso*	15.200	86,0
Ilha	385	2,2
Rodolito	350	2,0
Floresta Atlântica	320	1,8
Costão Rochoso	245	1,4
Total	17.600	100

Fonte: Próprio autor com base em Pereira (2016). * Os Ecossistemas Pelágico e Sedimentar Arenoso se sobrepõem em 94,4% da área total de estudo.

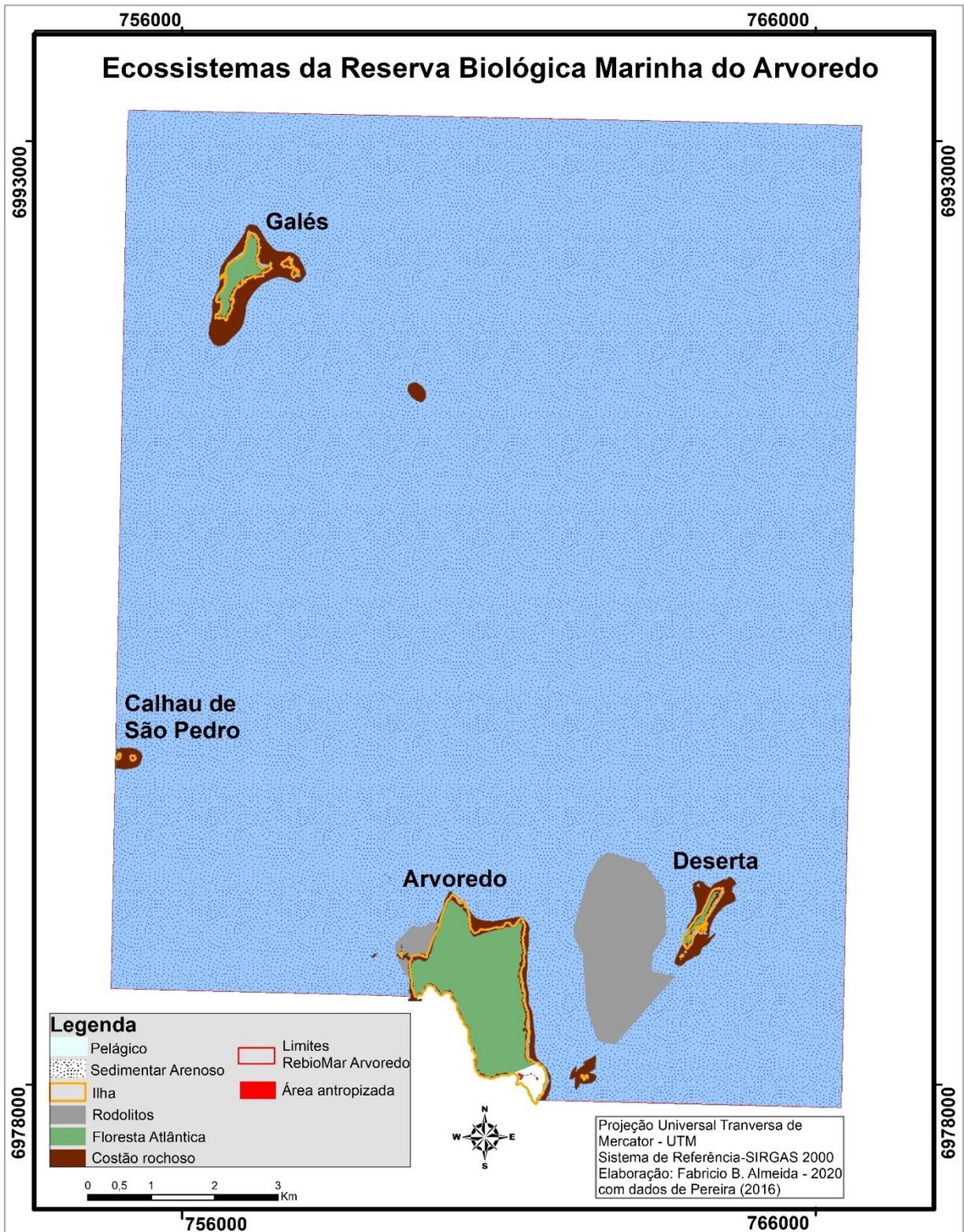
Dentre os ecossistemas mapeados na Reserva biológica Marinha do Arvoredo, o Pelágico (massa d'água) apresentou uma área de aproximadamente 16.300 hectares, que equivale a 92,6% da área total. Este ecossistema ocorre concomitante na mesma área que o ecossistema sedimentar arenoso (94,4%), rodolito (9,4%) e costão rochoso infralitoral (8,5%).

O ecossistema sedimentar arenoso ocupa uma área de aproximadamente 15.200 hectares, que equivale a 86% da área total de estudo.

Na sequência, o ecossistema Ilha representa aproximadamente 385 hectares que equivale a 2,2% da área total de estudo. Este ecossistema refere-se ao perímetro das pequenas ilhas (Arvoredo, Galés e Deserta) que compõe a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo. Este ecossistema se sobrepõe aos ecossistemas de costão rochoso e florestal em toda sua extensão.

O ecossistema de Rodolito abrange uma área aproximada de 350 hectares e equivale a 2% da área total, seguido do ecossistema de Floresta Atlântica que possui uma área de 320 hectares, representando cerca de 1,8% desta. O ecossistema de Costão Rochoso apresentou a menor área dentre os demais com 245 hectares o que equivale a 1,4% do total.

Figura 19 – Mapa dos ecossistemas da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.



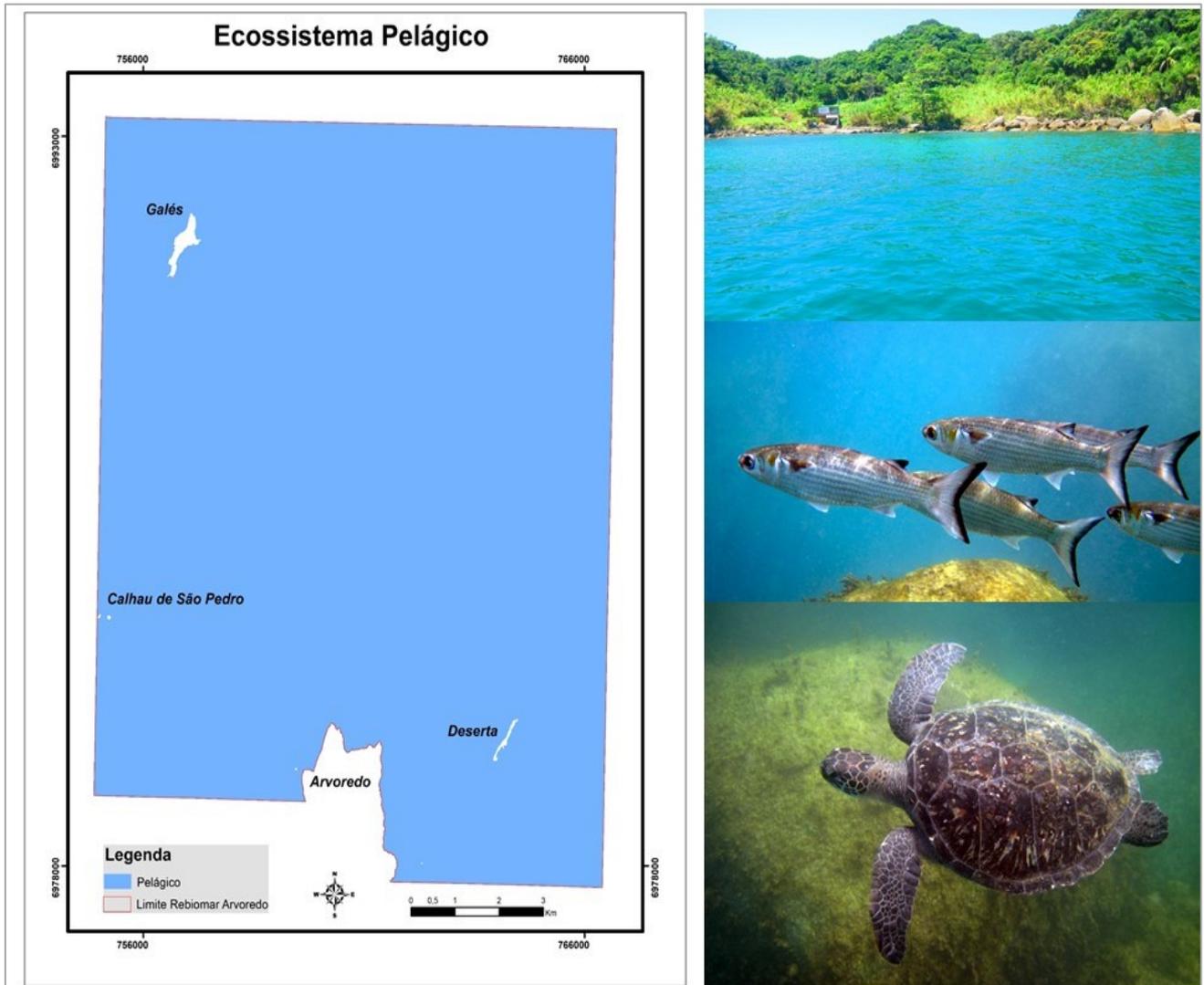
Fonte: Próprio autor com base em Pereira (2016)

Ecosistema pelágico: Caracteriza-se por abrigar dois grandes grupos de animais marinhos: zooplâncton e o nécton. Neste ecossistema ocorrem os predadores pelágicos que são espécies néctônicas de maior porte, incluindo elasmobrânquios (por exemplo, tubarões e raias pelágicas), peixes teleósteos (manjuba, peixe porco, corvina entre outros), lulas e tetrápodes marinhos (por exemplo, tartarugas, mamíferos e aves) (CROLL & TERSHY, 2008; VALLE JR. *et al*, 2011). A maioria dos predadores pelágicos ocorre na zona fótica, geralmente em regiões de maior produção primária, como as convergências de corrente oceânica e regiões de ressurgência, pois se caracterizam por regiões de alta produtividade (CROLL & TERSHY, 2008).

Especificamente na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo o ecossistema pelágico (Figura 20) apresenta uma profundidade média de 30 metros, sendo que as profundidades mínimas se encontram junto aos costões das ilhas e as máximas próximas ao limite leste com aproximadamente 46 metros (BRASIL, 2004). Na RebioMar Arvoredo já foi constatado a presença do fenômeno da ressurgência, além da convergência subtropical, proveniente do deslocamento e encontro das correntes do Brasil (pobre em nutrientes) e Malvinas (rica em nutrientes) (CARVALHO, SCHETTINI & RIBAS, 1998). A salinidade média da água encontrada na RebioMar Arvoredo é de 35,7‰ nas diferentes profundidades (de 10 a 50 metros) e a temperatura da água tem em média 20,3° C.

Com relação a fauna observada neste ecossistema, Valle Jr. *et al* (2011) realizaram pesquisas para entender a distribuição e abundância da fauna demersal e bentônica da RebioMar Arvoredo entre 2009 e 2011, nas quais foram identificadas 80 espécies de teleósteos (pescada olhuda, carapeva, pescadinha, cocoroca, entre outros) e 9 de elasmobrânquios (emplastro, banjo, entre outros) e cefalópodes (polvo, lula). Os resultados demonstraram que muitos dos indivíduos capturados corresponderam a juvenis de espécies comuns nas pescarias artesanais e industriais da região (VALLE JR. *et al*, 2011). Por outro lado, foram também observados indivíduos com maturação avançada, sendo que estas características indicam que a RebioMar Arvoredo é um espaço de grande importância para criação e reprodução da fauna demersal marinha, pois promove um aumento na biomassa de espécies exploradas dentro de seus limites e num segundo momento exportam esta biomassa áreas adjacentes não protegidas, mantendo ou incrementando a pesca local (ROBERTS & POLUNIN, 1991; RUSS, 2002; HOSTIM-SILVA, 2006; VALLE JR. *et al*, 2011).

Figura 20 – Mapa com detalhes do ecossistema pelágico na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo



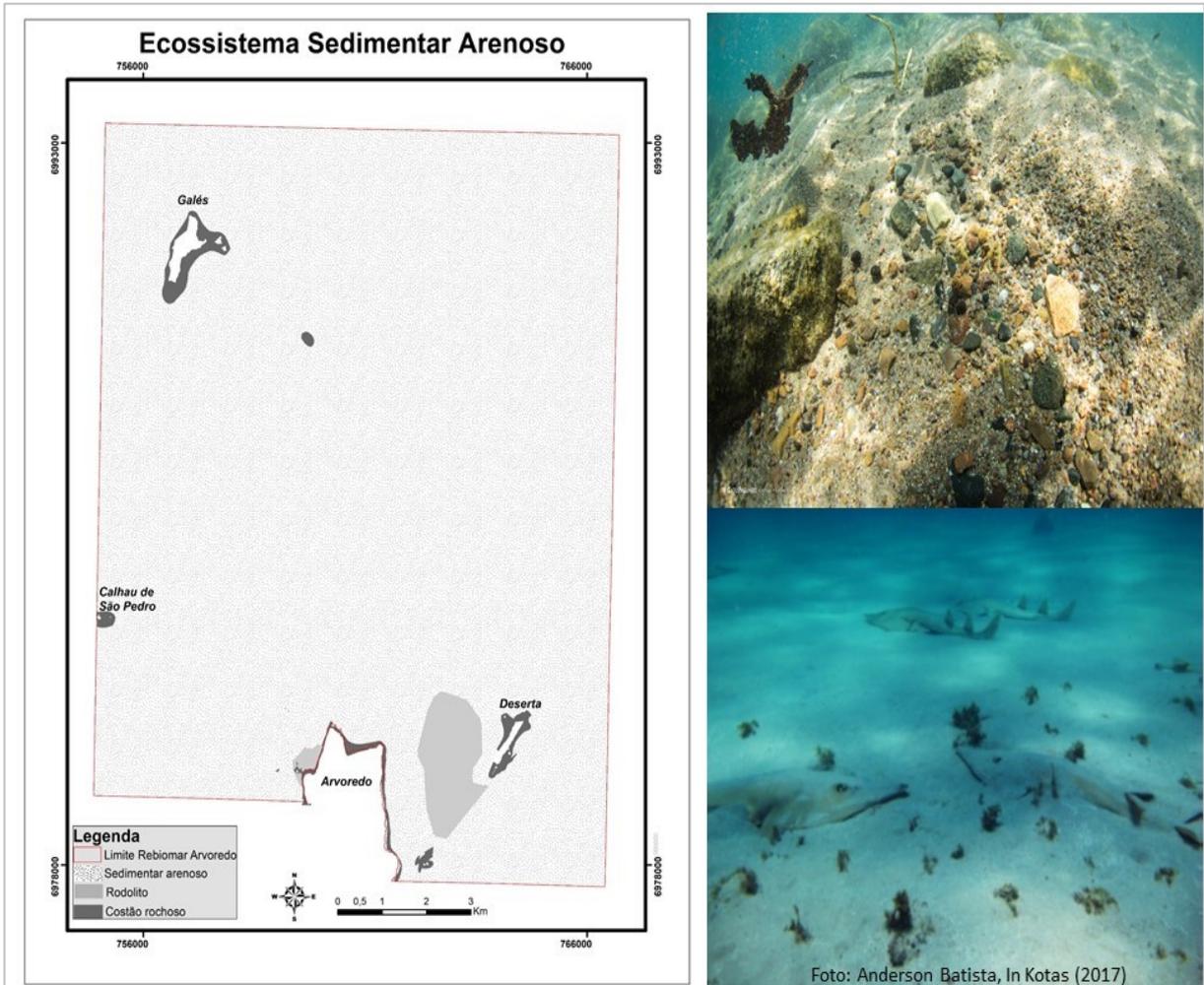
Fonte: Próprio autor com base em Pereira (2016)

Ecossistema sedimentar arenoso: Caracteriza-se por abrigar espécies bentônicas, que vivem no fundo do oceano. Neste ecossistema ocorrem agrupamento de poliquetas invertebrados, moluscos (vieiras), crustáceos (caranguejos), nematoides, bactérias, protistas entre outros (SNELGROVE, 1998). Especificamente na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo o ecossistema sedimentar arenoso (Figura 21) apresenta diferentes classes granulométricas (sedimento grosseiro, sedimento misto, lama e areia lamosa, areia e lama arenosa) que em contato com áreas de recife rochoso e os bancos de rodolitos caracterizam a unidade de conservação como de alto grau de complexidade geomorfológica (SANTOS *et al*, 1996; ABREU, 1998; PEREIRA & BONETTI, 2018).

Este ecossistema apresenta alta diversidade de organismos, mesmo havendo uma grande lacuna de conhecimento taxonômico, temporal e espacial em ambientes marinhos de

fundo inconsolidado (LANA *et al*, 1996 *apud* BRASIL, 2004). Em pesquisas realizadas na RebioMar Arvoredo foram identificadas aproximadamente cem espécies exclusivas deste ecossistema, todos eles invertebrados, sendo os grupos anelídeos e poliquetas mais abundantes (BRASIL, 2004).

Figura 21 – Mapa com detalhes do ecossistema sedimentar arenoso na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

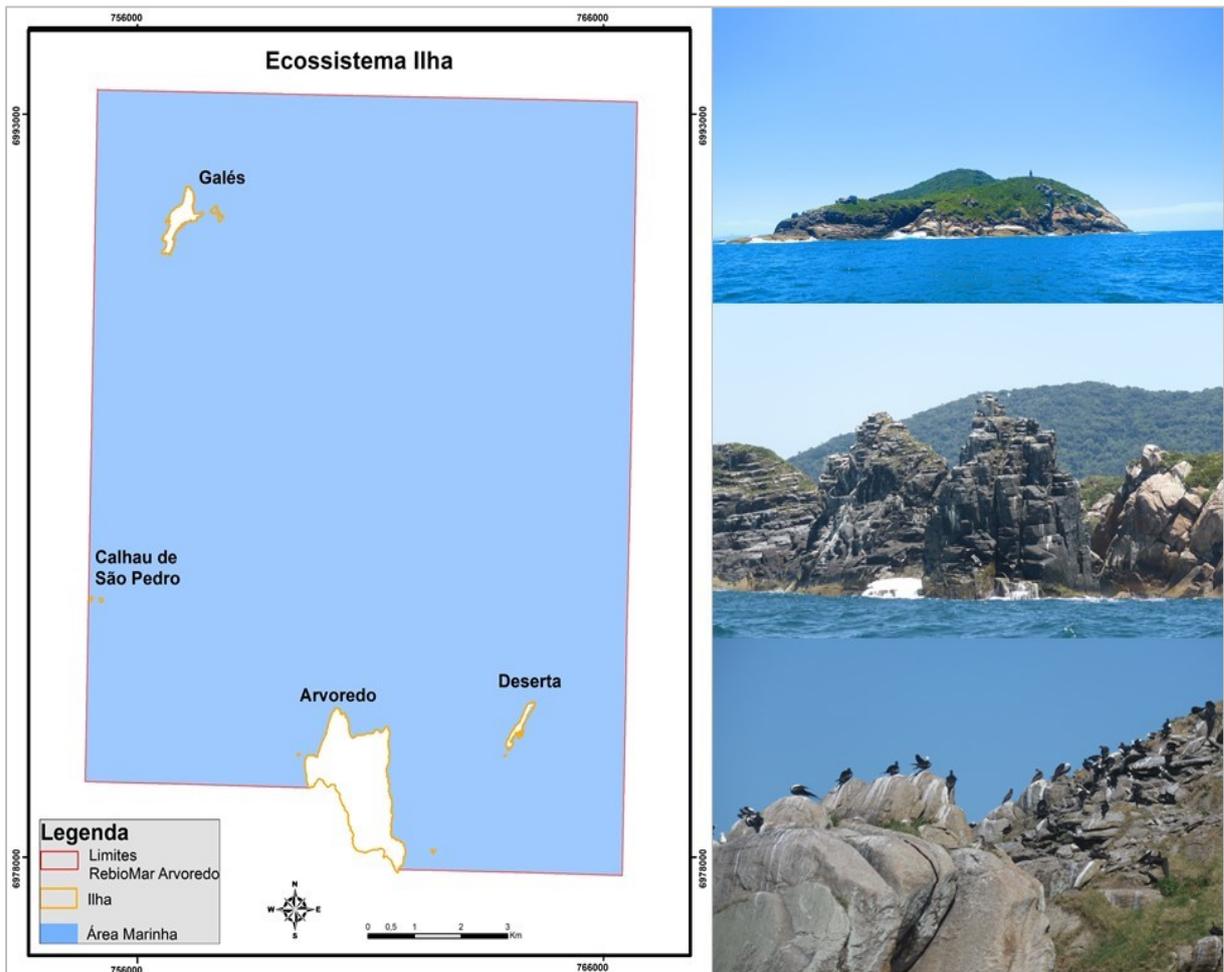


Fonte: Próprio autor com base em Pereira (2016)

Ecossistema Ilha: Do ponto de vista biológico, muitas ilhas são pequenos biótopos, com fauna terrestre (não migratória) que foi suficientemente isolada dos continentes e houve pouco ou nenhum movimento ou troca genética com populações continentais, levando à adaptação e endemismo locais (ROSENZWEIG, 1995; VICENTE, 1999). No caso de espécies migratórias (aves, mamíferos, peixes) o ecossistema ilha pode fornecer habitat para estes indivíduos que não são geneticamente únicos deste ecossistema. Outros critérios incluem, morfologia, geologia, tamanho com populações que podem ser pequenas, muito pequenas e micro (LILLIS, 1993). Especificamente na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo (Figura

22) as pequenas ilhas (galés, deserta, calhau de São Pedro e Arvoredo) compõem um arquipélago que de fato proporcionam habitat para uma grande diversidade (mais de 1400 espécies) de plantas e animais, sendo muitas delas endêmicas, principalmente no seu espaço marinho. Algumas espécies que podem ser citadas: Tartaruga-verde, trinta-réis-de-bico-vermelho, albatroz-de-sobrancelha, garoupa, raia-borboleta, entre outras (BRASIL, 2004).

Figura 22 – Mapa com detalhes do ecossistema Ilha na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo



Fonte: Próprio autor com base em Pereira (2016)

Ecossistema Rodolito: Caracteriza-se por ter grande importância ecológica, pois abriga uma elevada riqueza de espécies, como poliquetas, crustáceos, algas coralíneas, gastrópodes, equinodermos, entre outras (FIGUEIREDO *et al*, 2014; HORTA *et al*, 2016). Os rodolitos são algas coralíneas, não articuladas, que habitam a maioria dos ambientes marinhos, desde as altas latitudes até as regiões polares, ocorrendo a partir das zonas de marés, até profundidades de aproximadamente 260 metros (LITTLER & LITTER, 1985).

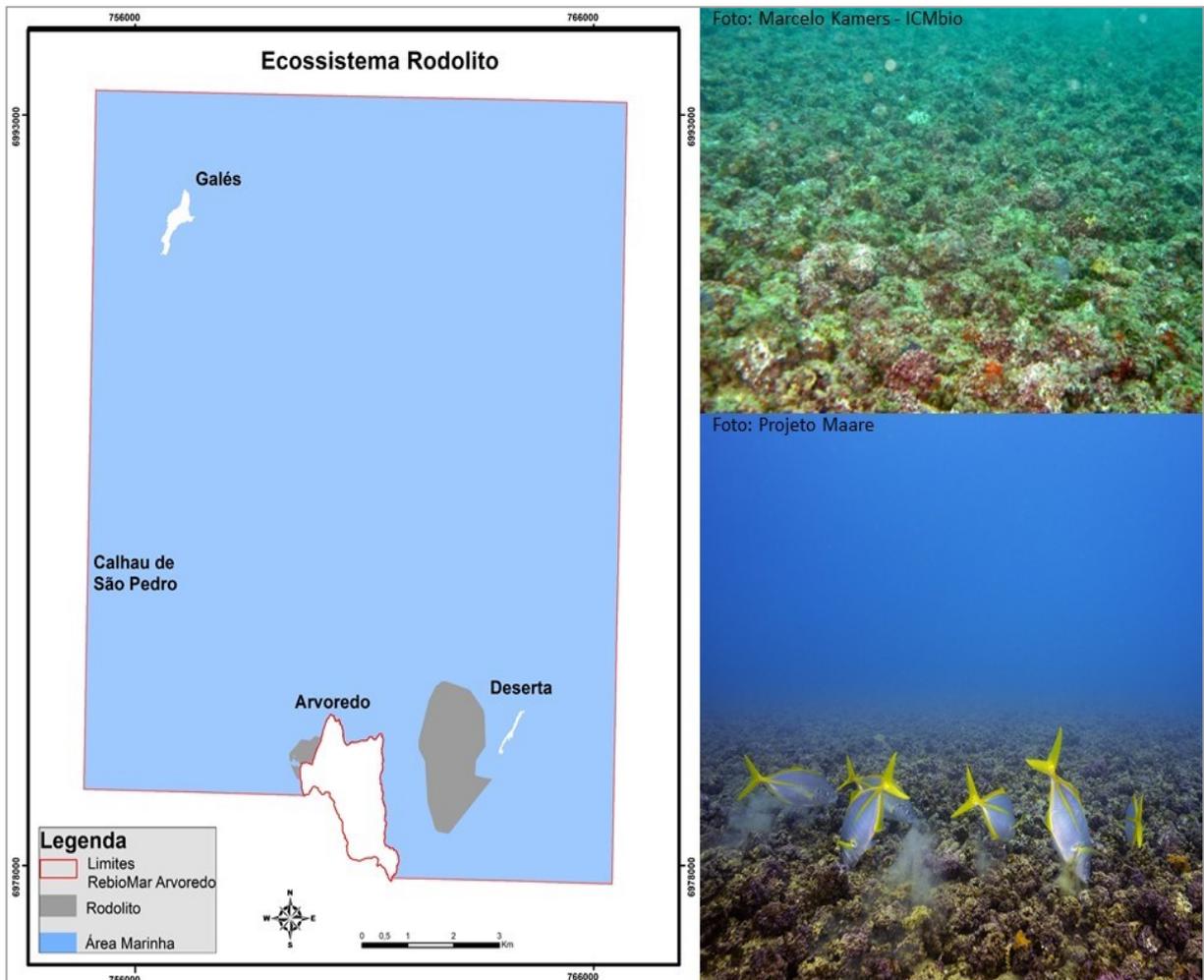
Segundo Foster (2001) a composição dos rodolitos é caracterizada por crostas de algas calcárias (mais da metade da sua estrutura) que formam nódulos (esféricos, discoidais ou

elipsoides) na sua construção e são encontrados no Brasil de três formas: 1. Em agregados no topo de bancos recifais; 2. Na margem de recifes; 3. Em depósitos isolados no fundo não consolidado e podem variar em termos de espessura entre 10 e 20 cm a 1 metro (FIGUEIREDO *et al*, 2008). O banco de algas calcárias presente na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo (Figura 23) é único na costa sul do Brasil, representando o limite sul de distribuição deste ecossistema no Oceano Atlântico. De acordo com Rocha, Metri & Omuro (2007) a densidade de rodólitos em alguns pontos do banco na RebioMar Arvoredo passa dos 330 rodólitos/m².

Metri & Rocha (2008) identificaram 160 táxons na RebioMar Arvoredo, sendo que os grupos taxonômicos mais representativos são: poliqueta, crustácea e molusca. Além desses grupos, o ecossistema de rodólito é um importante espaço de recrutamento peixes, tendo em vista a grande concentração de larvas e juvenis normalmente observada (chernes, garoupas e badejos) com peixes de grande interesse comercial que utilizam o banco como local de reprodução e alimentação (METRI & ROCHA, 2008).

Segundo resultados de censos visuais que foram realizados com o objetivo de conhecer os peixes de costões rochosos em Santa Catarina, com ênfase na RebioMar Arvoredo, foram identificadas 157 espécies, destas pelo menos 30 estavam sobre os bancos de rodólitos o que representa 19% das espécies de peixes recifais encontradas na unidade de conservação (HOSTIM-SILVA *et al*, 2006).

Figura 23 – Mapa com detalhes do ecossistema Rodolito na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.



Fonte: Próprio autor com base em Pereira (2016)

Ecossistema Floresta Atlântica: O bioma Mata Atlântica compõe um mosaico de ecossistemas tropicais e subtropicais que incluem desde ambientes litorâneos como o manguezal e a restinga, florestas de encostas e de baixadas, até ecossistemas de altitude como a mata de araucárias e nebulosa. Este mosaico de ecossistemas é responsável pela manutenção de uma das maiores biodiversidades do planeta, alcançando o status de *hotspot* (MITTERMEIER *et al*, 1998, p. 519). A alta diversidade de espécies na Mata Atlântica está diretamente relacionada com a heterogeneidade de habitats, tipos de solo, relevo, clima e a intrincada relação entre a fauna e a flora (HADDAD & PRADO, 2005, p. 215). Este ecossistema refere-se ao agrupamento das fitofisionomias florestais típicas da Mata Atlântica (arbórea e arbustiva) e vegetação herbácea presentes na RebioMar Arvoredo. Neste ecossistema a cobertura florestal abriga fanerófitos - subformas de vida macro e mesofanerófitos, além de lianas lenhosas e epífitas em abundância, que o diferenciam das outras classes de formações,

sendo que sua característica ecológica principal reside nos ambientes ombrófilos que marcam muito a “região florística florestal” (IBGE, 2012).

Uma característica importante deste ecossistema está relacionada aos seus fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas e de alta precipitação, bem distribuída durante o ano, determinando uma situação bioecológica praticamente sem período seco (IBGE, 2012). Entretanto, é importante ressaltar também sobre os aspectos das áreas de formações pioneiras, que se caracterizam por fazer parte do complexo vegetal edáfico de primeira ocupação, estando sujeitas a influência direta do spray marinho, localizadas próxima do costão rochoso. A característica das espécies presentes neste ambiente assemelha-se aquelas presente na vegetação de restinga de solo arenoso, como do gênero *Cereus* e *Opuntia*, além das muitas *Bromeliaceae*, dos gêneros *Vriesea*, *Bromelia*, *Canistrum*, *Aechmea* entre outros (IBGE, 2012).

Especificamente na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo (Ilhas do Arvoredo, Galés e Deserta) as três fitofisionomias citadas acima foram agrupadas num único ecossistema para este estudo, por entender que em termos de serviços ecossistêmicos, não apresentam muitas diferenças (Figura 24). De acordo com Brasil (2004) nas encostas das Ilhas do Arvoredo e das Galés, onde predomina espécies do estrato arbóreo destacam-se: o jerivá, a figueira-da-folha-miúda, o camboatá-branco e vermelho, o capororocão, a peroba-vermelha, a canela-fedorenta, a canela-ferrugem e a canela-preta, além do inga, entre outras. Também são comuns os palmiteiros, o bacopari, as grandiuvas e as figueiras. Entre as espécies do estrato herbáceo ressalta-se a presença de trapoeraba, da taquarinha e do caeté, do gravatá que formam densos agrupamentos.

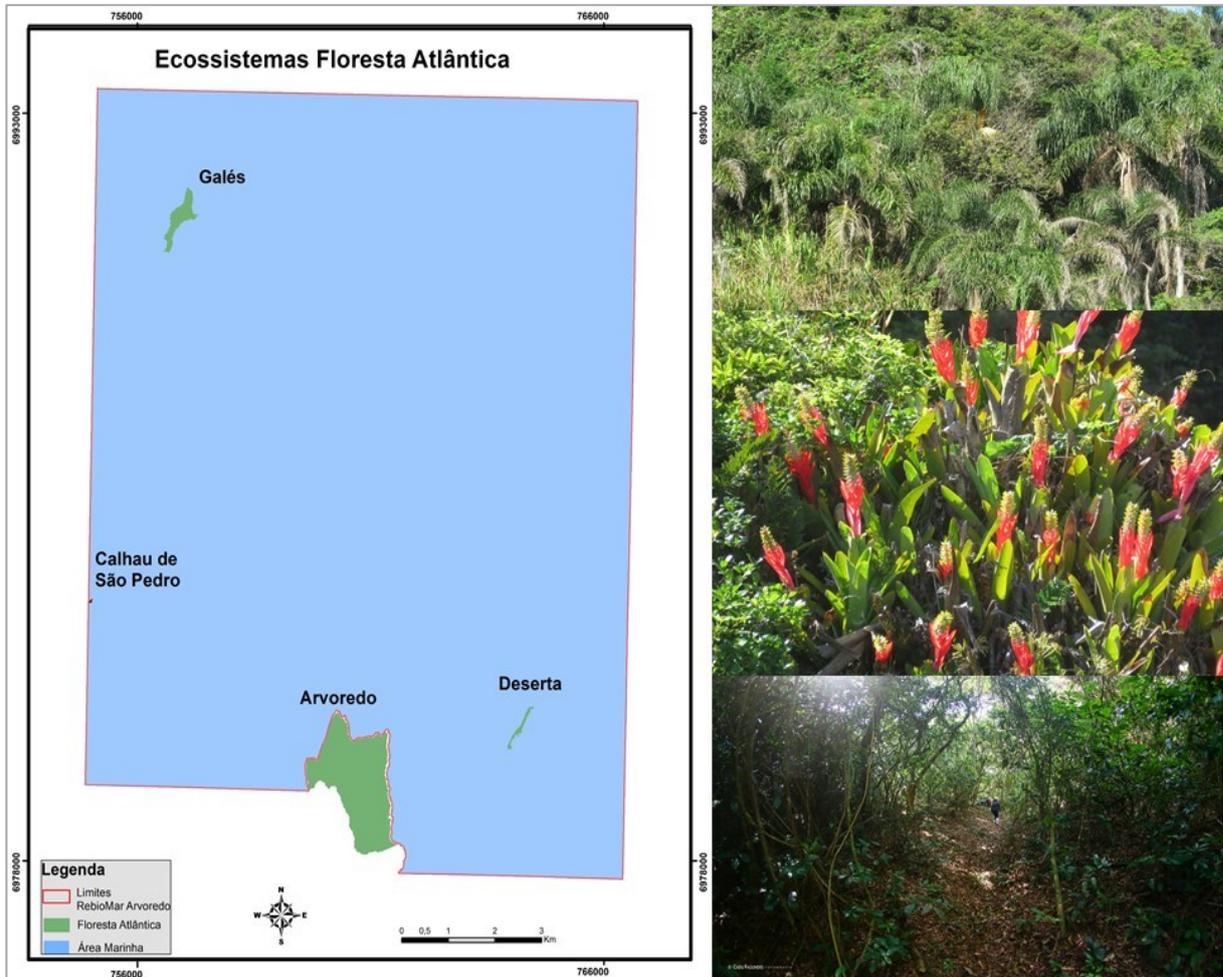
Com relação as espécies epífitas podem ser citadas: o imbé, a erva-de-vidro, a *Vriesea gigantea*, *Vriesea friburgensis*, *Vriesea carinata* e *Vriesea philippocoburgii*, *Aechmea gamosepala*, e as orquídeas como a *Cattleya intermedia* e *Mesadenella esmeraldae*, entre outras (BRASIL, 2004).

O plano de manejo da RebioMar Arvoredo (BRASIL, 2004) apresenta uma lista de espécies de diferentes grupos como: anfíbios (5 espécies), répteis (11 espécies entre elas a jararaca), aves (30 espécies entre elas o trinta-réis-de-bico-vermelho e o trinca-ferro), mamíferos (14 espécies entre elas o gambá).

A base onde encontra-se fixada a vegetação na RebioMar Arvoredo apresenta duas principais unidades geomorfológicas: os maciços cristalinos e os depósitos sedimentares. O granito ilha, referente a suíte intrusiva pedras grandes é a litologia predominante, mas também

estão presentes os riolitos e os diques de diabásio, relacionados a formação serra geral (BRASIL, 2004).

Figura 24 – Mapa com detalhes do ecossistema Floresta Atlântica na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo



Fonte: Próprio autor com base em Pereira (2016)

Ecossistema Costão Rochoso: Caracteriza-se por serem afloramentos de rochas cristalinas na interface entre o oceano e a zona costeira, ficando sujeito à ação das ondas, correntes e ventos, podendo apresentar diferentes configurações como falésias, matacões e costões amplos e contínuos (MORENO & ROCHA, 2012; GERLING *et al*, 2016; SATYAM & THIRUCHITRAMBALAM, 2018). De acordo com Moreno & Rocha (2012) o ecossistema de costão rochoso apresenta alta riqueza de espécies de importância ecológica e econômica, grande biomassa e alta produtividade, em virtude do aporte de quantidade abundante de nutrientes oriundos dos sistemas terrestres. Esta riqueza é influenciada pela temperatura, umidade, radiação solar e é diretamente proporcional ao gradiente vertical (zonação), ou seja, quanto mais abaixo da costa, maior a complexidade e a diversidade de espécies. Segundo Fields *et al*.

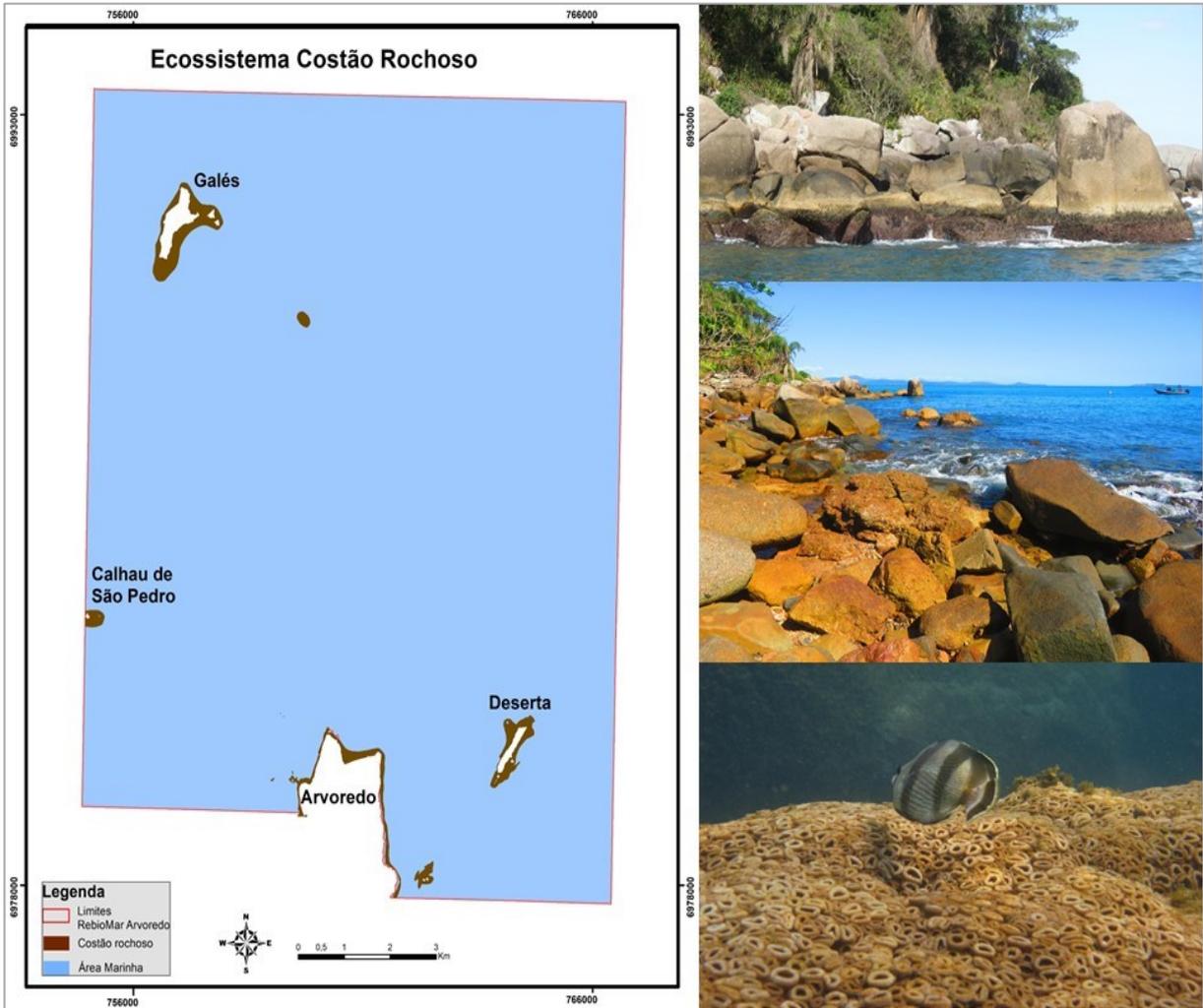
(1993), a zonation é a característica mais importante dos substratos consolidados, sendo que as faixas de cada região são formadas por diferentes tipos de organismos.

As zonas típicas dos costões rochosos do sul do Brasil, segundo Coutinho (1995), são:

1. Supralitoral (porção superior do ecossistema, permanentemente exposta a radiação solar, no qual são comuns os líquens, algumas bromeliáceas e cactáceas, crustáceos do gênero *Lygia* e pequenos caranguejos); 2. Mesolitoral (onde ocorrem as variações de maré, sendo momentos emersos ou submersos, no qual são comuns as cracas, algas pardas, alguns pequenos peixes em poças criadas na maré seca. Nesta zona é possível observar algumas espécies de peixes de maior porte que usam esta zona para se alimentar como o xaréu, os carapaus, anchova e badejo); 3. Infralitoral (espaço que se encontra permanentemente submerso e onde aparecem concentrações de espécies, associadas a uma variação de micro habitats, o qual atrai outras espécies maiores como as tartarugas e peixes. Para este estudo, as diferentes zonas citadas acima foram agrupadas em uma única camada.

Especificamente na RebioMar Arvoredo foram identificadas 157 espécies de peixes neste ecossistema (HOSTIM-SILVA *et al*, 2006), seis espécies de corais e mais de trinta espécies de esponjas (Figura 25).

Figura 25 – Mapa com detalhes do ecossistema Costão Rochoso na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo



Fonte: Próprio autor com base em Pereira (2016)

4.3.2 As Funções Ecológicas da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

A partir da análise dos ecossistemas mapeados na RebioMar Arvoredo, nas escalas assumidas para este trabalho (entre 1:13.000 a 1:70.000), foram identificadas 12 funções ecológicas, conforme exibido na figura 26 e no quadro 22.

Figura 26 – Funções ecossistêmicas sistematizadas na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo



Fonte: Próprio autor com base em Petter *et al.*, (2012).

Quadro 22 – Funções ecossistêmicas sistematizadas presentes na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, classificadas em suporte, provisão e regulação.

Categoria	Função ecossistêmica	Referência Geral	Referência Local	Descrição - processos e componentes do ecossistema
Suporte	Habitat	EPA (2002)	BRASIL (2004)	Habitat para todas as espécies, em especial as ameaçadas de extinção
	Formação do solo	JENNY (1994)	-	A vegetação contribui para a formação do solo
Provisão	Água	MURPHY & NANCE (2000); GLEICK (1996)	BRASIL, 2004	As plantas absorvem a água do solo e a convertem em gás (transpiração), reduzindo os níveis de água do solo, além de

				produzir um papel de filtragem; A boa saúde do ecossistema requer um abastecimento de água adequado para sua manutenção
	Recursos genéticos	CORVALÁN (2005)	-	A alta diversidade de espécies mantém a diversidade genética
	Sombra e abrigo	BELSKY (1994); RIUL et al, (2009)	HORTA et al (2015); MAARE (2017)	Diversos ecossistemas (costão rochoso, mata atlântica, fundo arenoso, banco de rodolitos e ilhas) proporcionam ambientes de sombra e abrigo para muitas espécies marinhas e terrestres
Regulação	Gases	SCHOLES et al. (2003); KRIEGER (2001)	HORTA et al (2016)	A troca gasosa de CO ₂ , O ₂ e CH ₄ ocorrem entre a atmosfera e a superfície do oceano; Banco de rodolitos tem papel fundamental na regulação de gases; As árvores contribuem para a melhoria da qualidade do ar
	Climática	CHISHOLM et al (2001)	HORTA et al (2016)	Pela influência da cobertura da terra e dos oceanos há regulação dos processos atmosféricos e dos padrões climáticos que, por sua vez, criam o microclima no qual vivem e se desenvolvem a biodiversidade; os rodolitos absorvem o carbono diluído na água do mar para produzir o carbonato de cálcio com o qual constroem seu esqueleto. Com isso ajudam a retirar o carbono da atmosfera, que é acumulado, ou

				“estocado”, no fundo do mar por milhares de anos, contribuindo com o balanço climático do planeta.
Nutrientes	PARKES et al. (2003) ; BROOME et al. (1988)	BRASIL, 2004		Remanescentes de vegetação nativa fornecem uma variedade de funções, incluindo o ciclo de nutrientes; Áreas de habitat para peixes são conhecidas por apresentar ciclagem de nutrientes
Tratamento e assimilação de resíduos	GETTER (1999); LOCHTE et al., (2003)	-		As plantas absorvem resíduos no ambiente, primeiramente através das raízes, transformando-os em elementos químicos solúveis (incluindo contaminantes da água) em tecido vegetal; Ecossistemas marinhos e oceânicos são capazes de assimilar resíduos e realizar o tratamento da água.
Polinização	DAFNI (1992)	-		A polinização ocorre em áreas florestais
Controle biológico	HENRICHS et al, (2013)	-		Ecossistemas marinhos e costeiros são importantes para a dinâmicas de populações animais e vegetais saudáveis que, por sua vez, contribuem para a resiliência do ecossistema através da manutenção da estrutura e fluxos da rede alimentar; Ex: Nos ecossistemas formadores de recifes /costão rochoso, os peixes herbívoros mantêm as populações

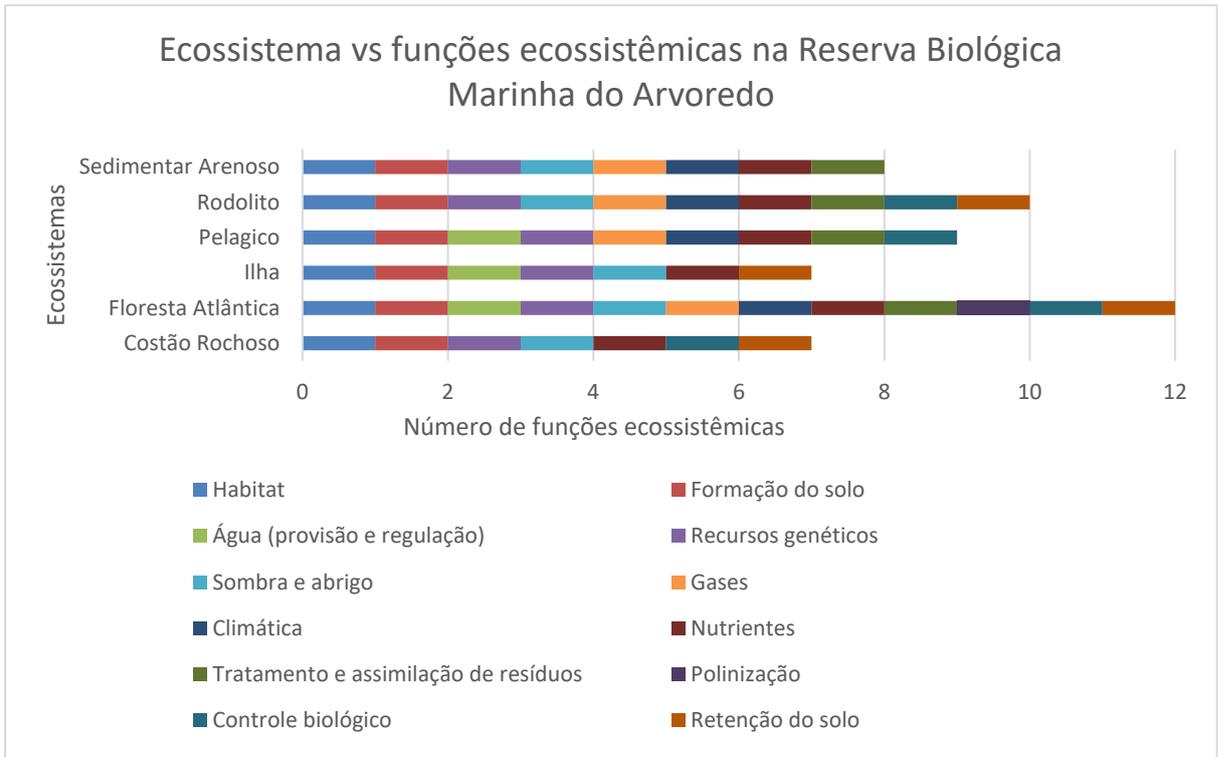
				de algas sob controle. Também, predadores de topo desempenham papel na limitação do tamanho das populações de espécies oportunistas.
	Retenção do solo	PROSSER et al. (2000)	-	A presença de vegetação nas encostas auxilia na redução das taxas de erosão.

Fonte: Próprio autor com base em Petter *et al.*, (2012).

A partir da sistematização das funções ecossistêmicas identificadas na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo observa-se que a Floresta Atlântica é o ecossistema que mais desenvolve funções com 12, seguido do ecossistema Rodolito com 10, Pelágico 9, Sedimentar Arenoso 8, Ilha e Costão Rochoso 7 (Figura 27).

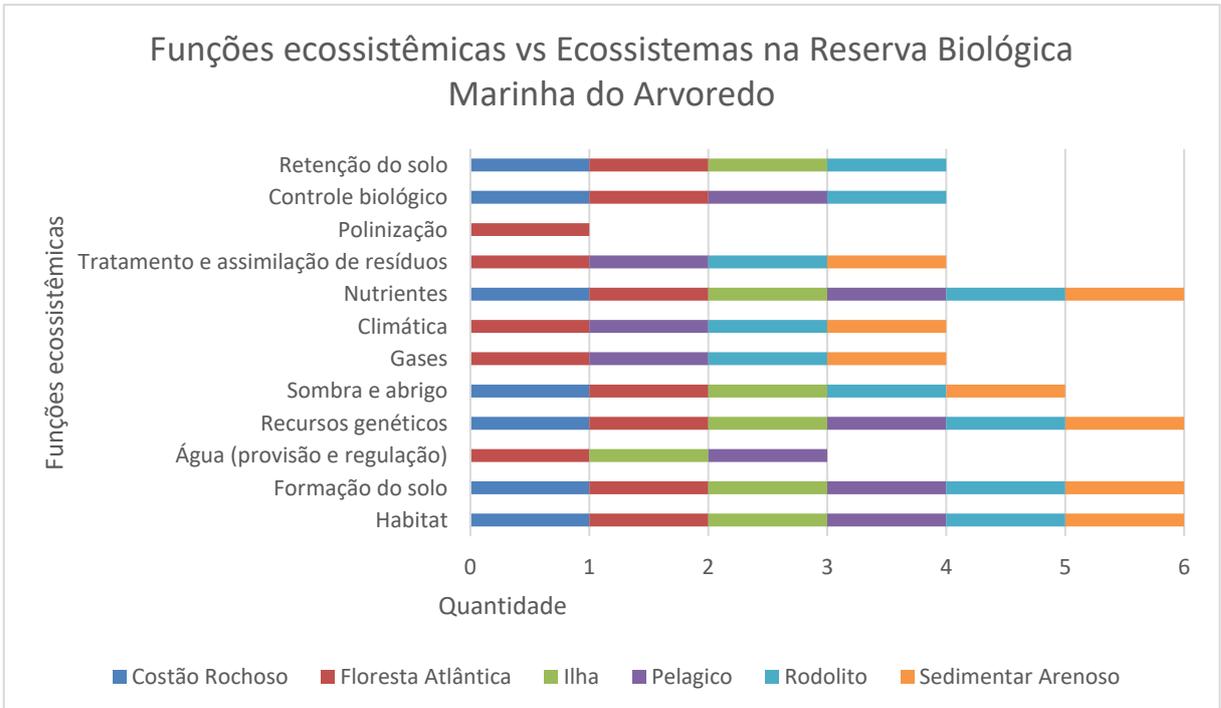
As funções ecossistêmicas (habitat, formação do solo, recursos genéticos e nutrientes foram identificadas em todos os ecossistemas mapeados neste trabalho, conforme mostra a figura 28. Na sequência a função sombra e abrigo foi identificada em cinco dos ecossistemas, exceto no Pelágico. As funções relacionadas a gases, climática, tratamento e assimilação de resíduos, controle biológica e retenção do solo estão presentes em quatro ecossistemas, seguida da função água com três (Figura 28). A função Polinização foi identificada em apenas no ecossistema Floresta Atlântica.

Figura 27 – Ecossistemas e suas respectivas funções ecossistêmicas sistematizadas na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo



Fonte: Próprio autor com base em Petter *et al.*, (2012).

Figura 28 – Quantitativo das funções ecossistêmicas sistematizadas na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo



Fonte: Próprio autor com base em Petter *et al.*, (2012).

4.3.3 Os Serviços Ecossistêmicos da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

A partir dos ecossistemas mapeados para a Reserva Biológica marinha do Arvoredo foi possível identificar os serviços prestados pelos respectivos ecossistemas, além dos atores beneficiários destes serviços, bem como as principais ameaças que poderiam afetar esses serviços. Assim, foram identificados 15 serviços ecossistêmicos reais (aqueles passíveis de ser acessados pela sociedade), diretos e indiretos, sendo todos naturais (Figura 29 e quadros 23 a 28). Os SEs foram classificados em: dois de provisão; quatro de regulação; nove culturais, conforme mostram os quadros 23 a 28. Foram também identificados onze atores beneficiários dos serviços existentes na RebioMar Arvoredo (Figura 30). Com relação as principais ameaças identificadas e valoradas pelo seu grau de importância sobre os SEs essas estarão detalhadas no item 4.3.5.

Importante ressaltar que a identificação e valoração dos serviços ecossistêmicos é uma etapa crucial para a GBE, pois proporciona o envolvimento dos atores numa maior compreensão dos benefícios proporcionados pela unidade (MAYNARD *et al*, 2010; YAFFE, 2012; AGARDY *et al*, 2015; SCHERER & ASMUS, 2016; ASMUS *et al*, 2018).

Figura 29 – Serviços ecossistêmicos identificados na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo



Fonte: Próprio autor com base em Scherer & Asmus (2016); Maynard *et al* (2010).

Figura 30 – Atores beneficiários dos Serviços Ecosistêmicos identificados através de atividade de grupo no Conselho Consultivo da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.



Fonte: Próprio autor

Quadro 23 – Serviços Ecosistêmicos Reais (diretos e indiretos) do Ecossistema Pelágico na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.

Ecosistema	Classe	Serviço	Atores
Pelágico	Provisão	Estoque pesqueiro/ Navegabilidade	Pescadores/Comercio local
	Regulação	Balanço climático	Comunidade local
	Cultural	Paisagem/Sistema de conhecimento e Educação Ambiental/Geração de renda (servidores)	Comunidade local/Turistas/Pescadores/Pesquisadores/Estudantes/Poder público (ICMBIO)

Fonte: Próprio autor com base em Scherer & Asmus (2016); Maynard *et al* (2010).

Quadro 24 – Serviços Ecosistêmicos Reais (diretos e indiretos) do Ecossistema Sedimentar Arenoso na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.

Ecossistema	Classe	Serviço	Atores
Sedimentar arenoso	Provisão	Estoque pesqueiro	Comunidade local/Comercio local/Pescadores
	Regulação	Balanço climático	Comunidade local
	Cultural	Sistema de conhecimento/Geração de renda (servidores)	Pesquisadores/Poder público (ICMBIO)

Fonte: Próprio autor com base em Scherer & Asmus (2016); Maynard *et al* (2010).

Quadro 25 – Serviços Ecosistêmicos Reais (diretos e indiretos) do Ecossistema Ilha na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.

Ecossistema	Classe	Serviço	Atores
Ilha	Provisão	Estoque pesqueiro	Pescadores/Comercio local
	Regulação	Abrigo físico	Pescadores/Turistas/Comércio local/Navegadores
	Cultural	Paisagem/Patrimônio histórico/Reprodução cultural/Oportunidade de recreação/Sistema de conhecimento e Educação Ambiental/Inspiração artística/Geração de renda (servidores)	Comércio local/Turistas/Pesquisadores/Estudantes/Pescadores/Poder público (IPHAN, ICMBIO)

Fonte: Próprio autor com base em Scherer & Asmus (2016); Maynard *et al* (2010).

Quadro 26 – Serviços Ecosistêmicos Reais (diretos e indiretos) do Ecossistema Rodólito na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.

Ecossistema	Classe	Serviço	Atores
Rodólito	Provisão	Estoque pesqueiro	Pescadores/Comercio local
	Regulação	Balanço climático	Comunidade local
	Cultural	Sistema de conhecimento/Geração de renda (servidores)	Pesquisadores/Poder público (ICMBIO)

Fonte: Próprio autor com base em Scherer & Asmus (2016); Maynard *et al* (2010).

Quadro 27 – Serviços Ecosistêmicos reais (diretos e indiretos) do Ecossistema Floresta Atlântica na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.

Ecossistema	Classe	Serviço	Atores
Floresta Atlântica	Provisão	-	-
	Regulação	Proteção do solo/ Balanço climático	Comunidade local
	Cultural	Paisagem/Paisagem terapêutica/Sistema de conhecimento e Educação Ambiental/Inspiração artística/Geração de renda (servidores)	Comercio local/Turistas/Pesquisadores/Estudantes/Poder público (ICMBIO)

Fonte: Próprio autor com base em Scherer & Asmus (2016); Maynard *et al* (2010).

Quadro 28 – Serviços Ecosistêmicos Reais (diretos e indiretos) do Ecossistema Costão Rochoso na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.

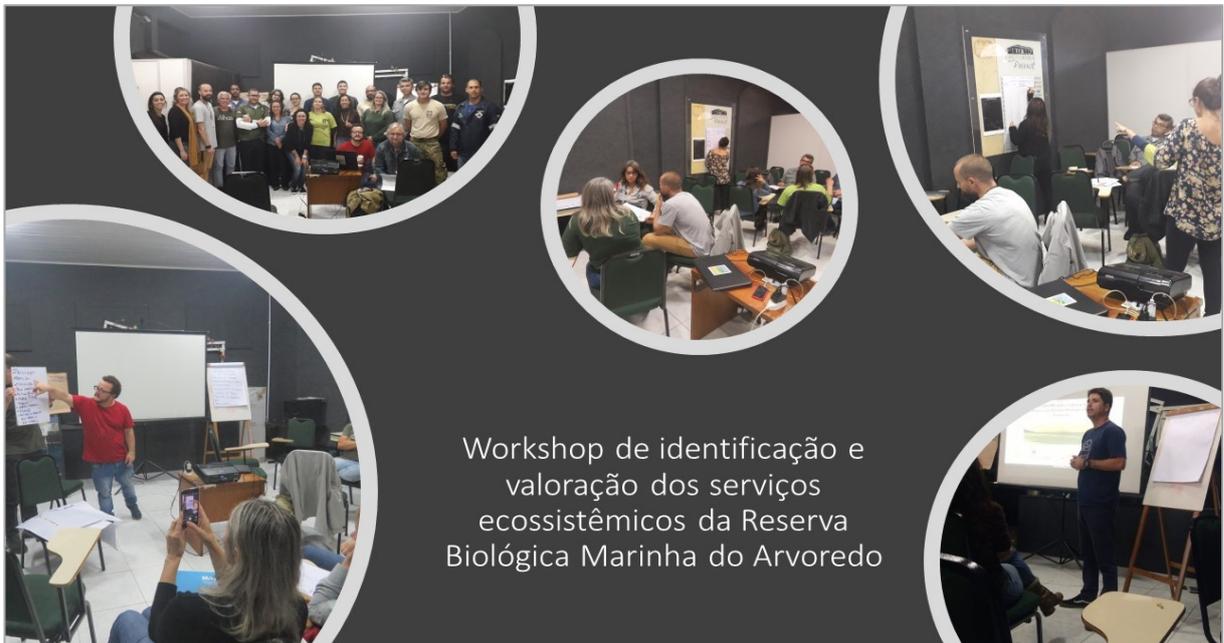
Ecossistema	Classe	Serviço	Atores
Costão Rochoso	Provisão	Estoque pesqueiro	Pescadores/Comércio local
	Regulação	Proteção da linha de costa/Abrigo físico	Comunidade local/Pescadores/Navegadores
	Cultural	Paisagem/Paisagem submersa/Patrimônio histórico/Geração de renda (servidores)	Pesquisadores/Estudantes/Poder público (IPHAN, ICMBIO)

Fonte: Próprio autor com base em Scherer & Asmus (2016); Maynard *et al* (2010).

4.3.4 Resultados do *Workshop* “Identificação e Valoração dos Serviços Ecosistêmicos da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo” aplicado aos seus conselheiros.

No dia 14 de maio de 2019, durante a 39ª reunião do Conselho da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, foi realizado no município de Porto Belo o *workshop* para identificação e valoração dos serviços ecosistêmicos da RebioMar Arvoredo, no qual participaram todos os representantes das vinte e uma entidades que fazem parte do conselho (Figura 31). O *workshop* teve a duração de 4 horas com programação apresentada na figura 32.

Figura 31 – Conselheiros participantes do *Workshop* para identificação e valoração dos serviços ecossistêmicos da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo



Fonte: Próprio autor

Figura 32 – Programação para aplicação do *workshop* aos conselheiros da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo a fim de identificar e valorar os Serviços Ecossistêmicos presentes na Unidade de Conservação

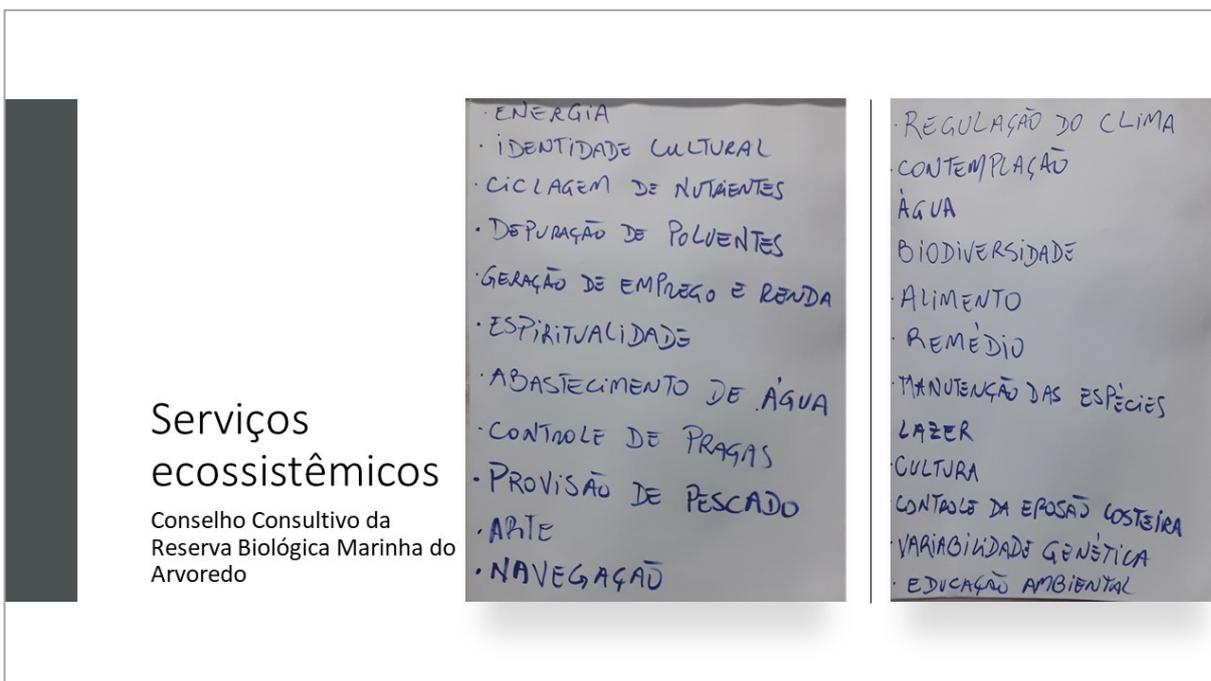
Roteiro do dia	
14:00 - 14:15	Percepção dos conselheiros sobre o conceito de <u>SEs</u>
14:15 - 14:50	Apresentação dos objetivos do trabalho, nivelamento sobre o tema, discussões e dúvidas, divisão dos grupos de trabalho
15:00 - 15:30	Trabalho em grupo (identificação, valoração do <u>SEs</u> da <u>Rebio</u> , atores beneficiários, ameaças)
15:30 - 15:45	pausa para o café
15:45 - 16:30	Apresentação dos resultados por grupo (10 minutos por grupo X 4)
16:30 - 17:00	Preenchimento e validação do <u>SEs</u> identificados por bibliografia (individual)
17:00 - 17:30	Considerações finais e encerramento

Fonte: Próprio autor

No primeiro momento foi perguntado aos conselheiros o que eles entendiam sobre serviços ecossistêmicos e para eles citarem exemplos que a RebioMar Arvoredo pode fornecer a sociedade (na forma de uma chuva de ideias). Como resultado foram citados 24 serviços ecossistêmicos, os quais contemplaram todas as quatro categorias (suporte, provisão, regulação

e cultural) previstas em MEA (2005), demonstrando que o grupo possuía conhecimento prévio sobre o conceito (Figura 33). Entretanto, após uma sistematização desses SEs identificados durante o *workshop*, com base na classificação adotada nesse trabalho, totalizou-se 21 destes. Importante destacar que alguns dos serviços citados são potenciais por se tratar de uma unidade conservação de proteção integral, não sendo acessíveis.

Figura 33 – Serviços Ecosistêmicos identificados pelo Conselho Consultivo da Reserva Biológica marinha do Arvoredo



Fonte: Próprio autor

No segundo momento foi realizada uma apresentação sobre os objetivos da pesquisa, bem como sobre o conceito de SEs, seu histórico, os principais autores que trabalham com o tema, suas categorias e os serviços previamente identificados na RebioMar Arvoredo, a partir de revisão de literatura. Esta etapa do método é importante para nivelar os participantes quanto ao tema a ser abordado e para preparar a etapa seguinte em grupos. Nesta segunda etapa, os participantes foram responsáveis por identificar os SEs que a RebioMar oferece, valorá-los em grau de importância (avaliação social), além de identificar os atores beneficiários destes serviços, bem como as ameaças que podem afetar sua oferta a sociedade. Os conselheiros listaram 15 principais ameaças com potencial para afetarem a oferta de SEs, sendo que 8 são provenientes do ambiente terrestre, o que demonstra uma percepção integrada do espaço terra-mar no entorno da RebioMar Arvoredo. São elas: pesca ilegal, especulação imobiliária, ocupação desordenada da zona costeira, degradação ambiental, poluição, poluição sonora, poluição química, poluição orgânica, mudanças climáticas, eventos extremos, agrotóxicos e

insumos agrícolas, desmatamento no continente, erosão, espécies exóticas invasoras e alteração no habitat (ancoragem).

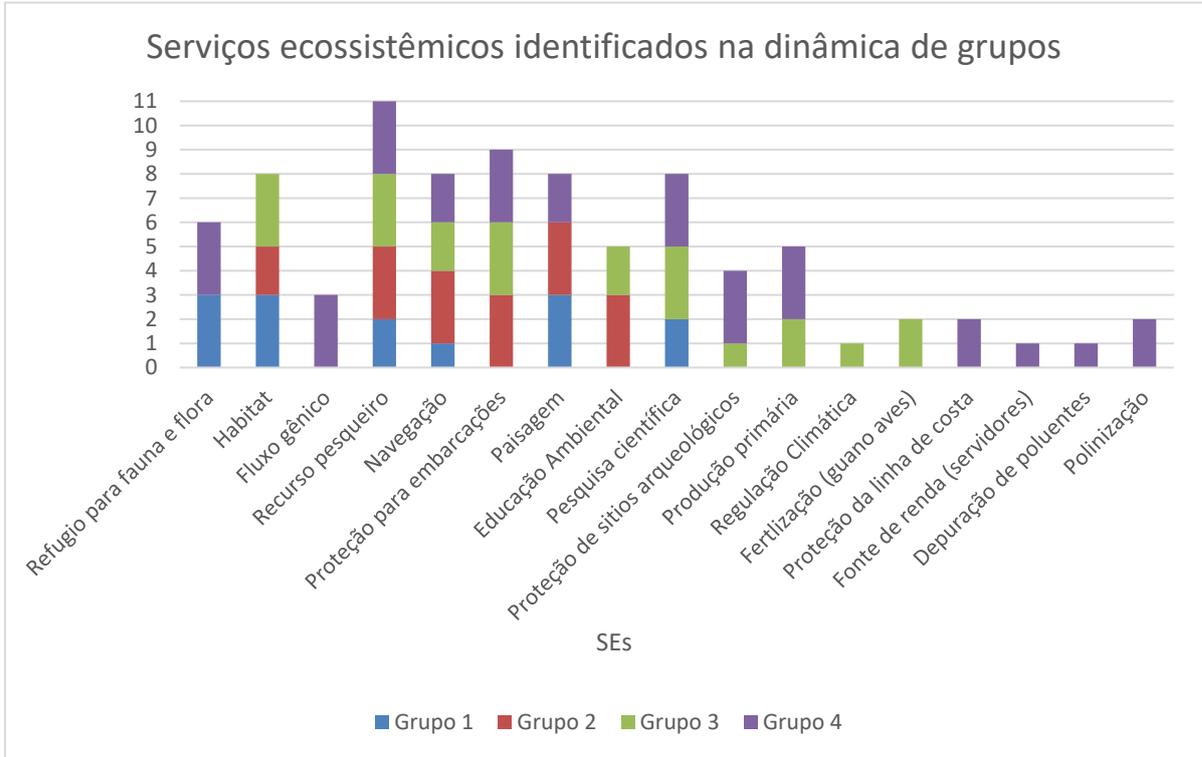
Após a apresentação do conceito o número de SEs se reduziu a quinze comparado à primeira etapa. Foi possível observar que houve divergências entre os quatro grupos com relação a valoração dos serviços (Figuras 34 e 35). Alguns serviços como: regulação climática e fertilização (guano de aves) foram citados apenas pelo grupo 2. A proteção da linha de costa, fonte de renda (servidores), depuração de poluentes, fluxo gênico e polinização foi somente citado no grupo 4 (Figura 35). Os Serviços Ecosistêmicos: recurso pesqueiro e navegação foram os únicos citados por todos os grupos (Figura 35). Foi possível perceber que os SEs referentes a proteção para embarcações e recurso pesqueiro obtiveram importância alta em três dos quatro grupos. Os serviços de pesquisa científica e habitat foram valorados como de importância alta em dois dos grupos (Figura 36).

Figura 34 – Serviços ecossistêmicos identificados e valorados pelo Conselho Consultivo da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo



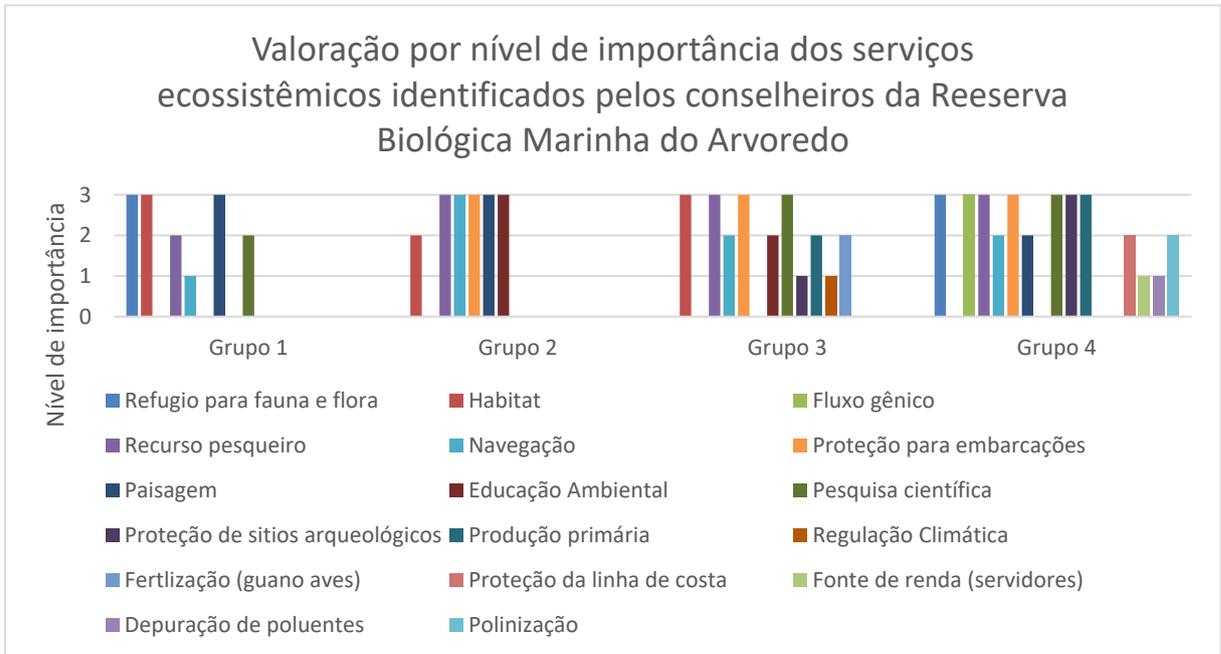
Fonte: Próprio autor. Os pontos referem-se a importância de cada serviço identificado, sendo: vermelho alta, amarelo média e verde baixa.

Figura 35 – Serviços ecossistêmicos identificados pelos quatro grupos na dinâmica de identificação e valoração.



Fonte: Próprio autor

Figura 36 – Valoração por nível de importância dos serviços ecossistêmicos a partir da identificação em dinâmica de grupo no conselho da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo



Fonte: Próprio autor

Na terceira etapa de identificação e valoração social dos SEs da RebioMar Arvoredo e com o objetivo de padronizar e sistematizar sua nomenclatura e os valores encontrados durante o *workshop*, encaminhou-se um formulário via *google docs* para preenchimento dos conselheiros e geração final de resultados deste item. Os resultados são apresentados por meio das figuras (43 a 57) e são discutidas na sequência delas.

Das vinte e uma cadeiras que constituem o Conselho Consultivo da RebioMar Arvoredo, treze delas responderam o questionário, equivalendo a 62% do total das entidades. Entretanto, todos os grupos identificados como foco desta etapa da pesquisa foram contemplados: a) órgãos públicos; b) usuários do território no entorno da RebioMar Arvoredo; c) organizações da sociedade civil; d) instituições de ensino e pesquisa (Quadro 29).

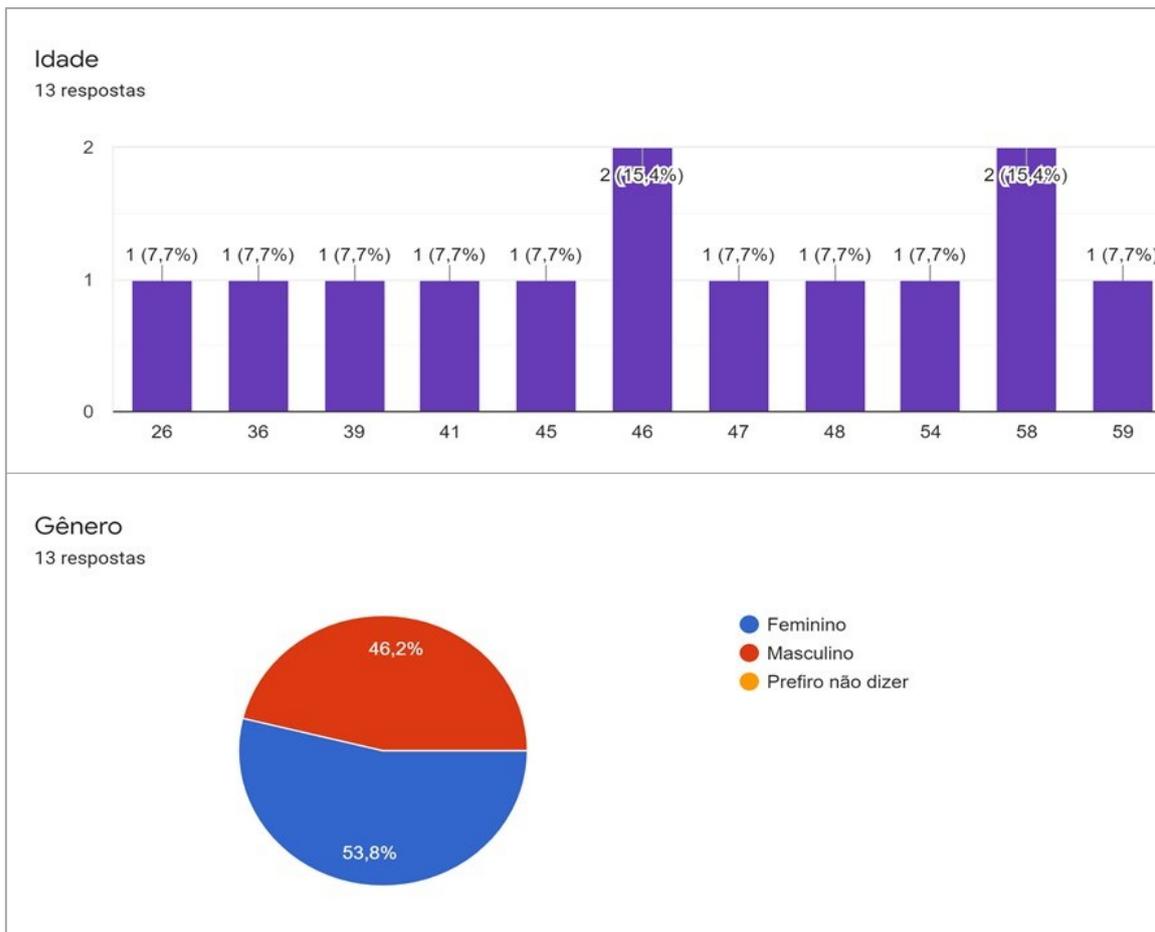
Quadro 29 – Entidades participantes do questionário *online* “Serviços Ecosistêmicos relacionados à Reserva Biológica Marinha do Arvoredo”.

Entidades
Sindicato dos Armadores e das Indústrias da Pesca de Itajaí e Região (SINDIPI)
Colônia de Pesca Z11
Associação Catarinense de Pesca Subaquática (ACPS)
Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI)
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Sudeste e Sul (CEPSUL)
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)
Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI)
Instituto do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina (IMA)
Fundação de Meio Ambiente de Florianópolis (FLORAM)
Fundação de Amparo ao Meio Ambiente de Bombinhas (FAMAB)
Fundação Ambiental Área Costeira de Itapema (FAACI)
Aprender Entidade Ecológica

Fonte: Próprio autor

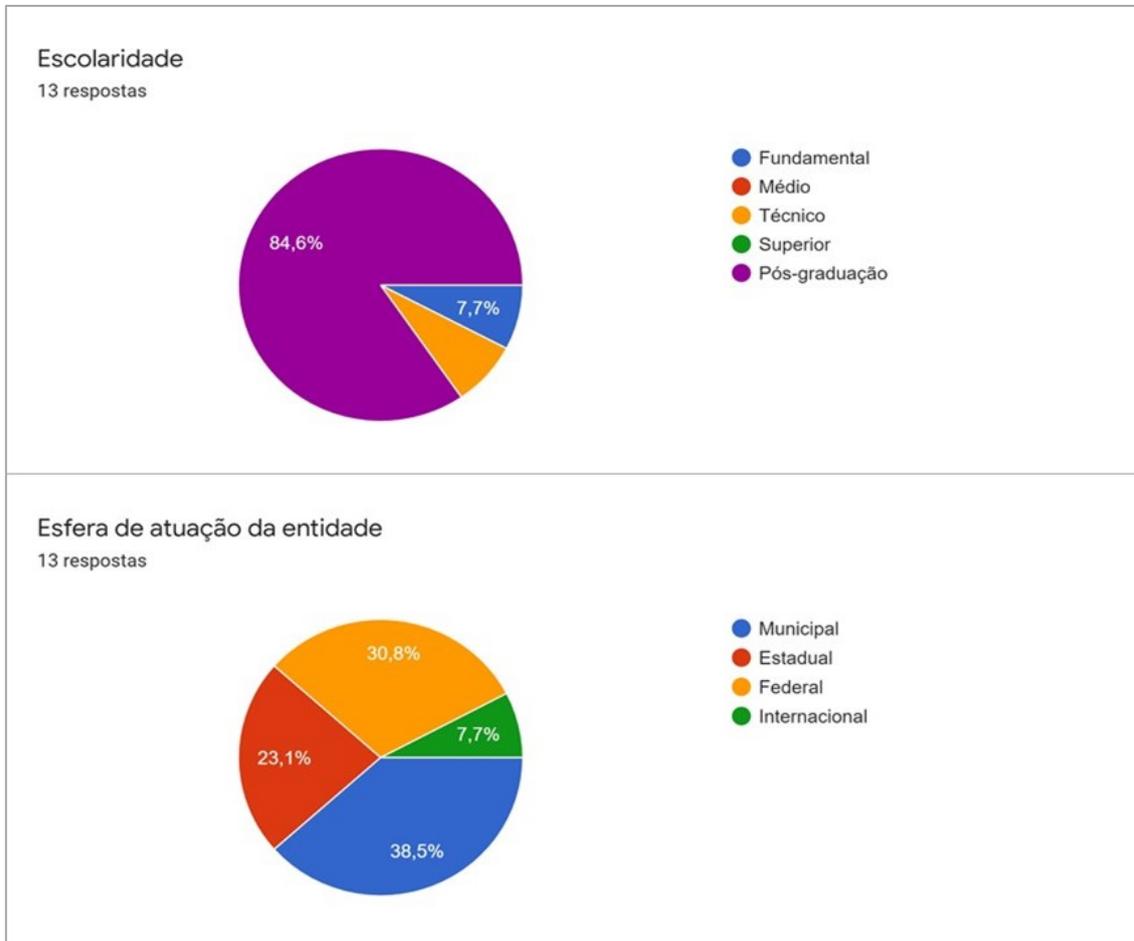
O perfil dos entrevistados com relação a idade variou de 26 a 59 anos, sendo 53,8% (7) do gênero feminino e 46,2% (6) masculino, conforme mostra a figura 37. Em relação à escolaridade: 84,6% (11) possuem pós-graduação, 7,7% (1) ensino fundamental e 7,7% (1) técnico. Quanto as esferas de atuação das entidades: 38,5% (5) possuem atuação Municipal, 30,8% (4) Federal, 23,1% (3) Estadual e 7,7% (1) Internacional (Figura 38).

Figura 37 – Perfil dos entrevistados (idade, gênero) do Conselho Consultivo referente ao questionário “Serviços ecossistêmicos relacionados à Reserva Biológica Marinha do Arvoredo”.



Fonte: Próprio autor

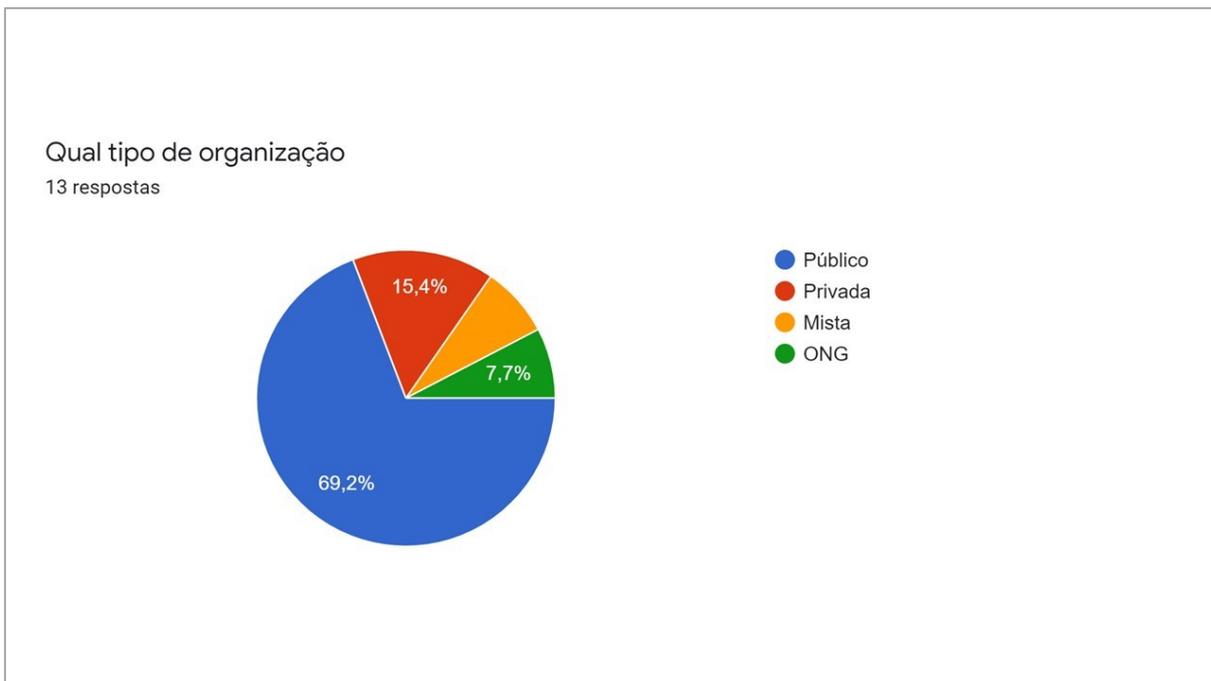
Figura 38 – Perfil dos entrevistados (escolaridade, esfera de atuação da entidade) do Conselho Consultivo referente ao questionário “Serviços ecossistêmicos relacionados à Reserva Biológica Marinha do Arvoredo”.



Fonte: Próprio autor

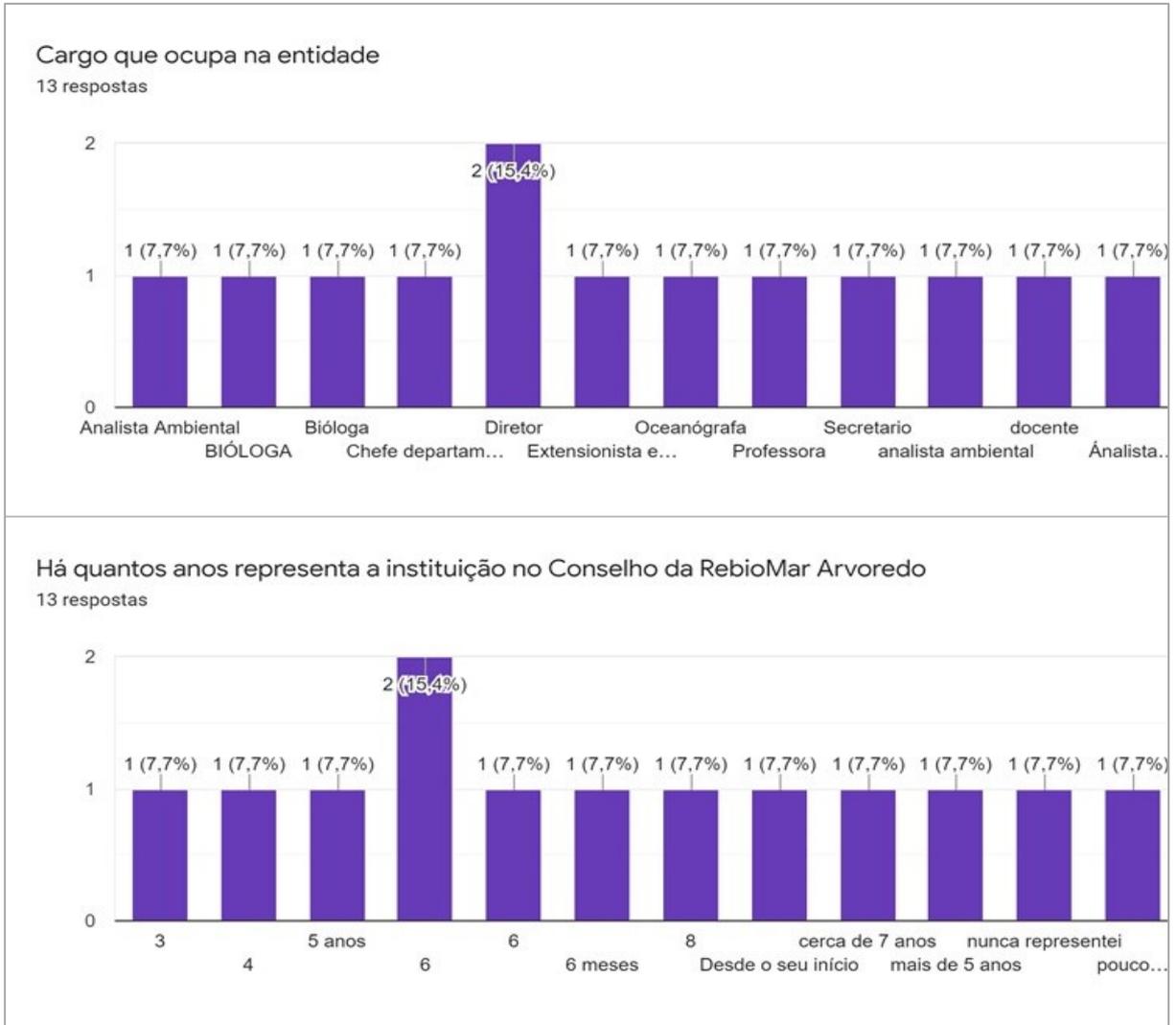
De acordo com o tipo de organização foi identificado que: 69,2% (9) são entidades públicas, 15% (2) são privadas, 7,7% (1) mista e 7,7% (1) (ONG), conforme mostra a figura 39. Os cargos ocupados pelos respondentes dentro de suas respectivas instituições variaram bastante (analista ambiental, biólogo, oceanógrafo, secretária, professora, chefe de departamento e diretor (Figura 40). Com relação ao tempo de representação no conselho consultivo os números variaram entre seis meses a 15 anos (Figura 40).

Figura 39 – Perfil dos entrevistados (tipo de organização) do Conselho Consultivo referente ao questionário “Serviços ecossistêmicos relacionados à Reserva Biológica Marinha do Arvoredo”.



Fonte: Próprio autor

Figura 40 – Perfil dos entrevistados: cargo que ocupa e tempo que representa o Conselho Consultivo referente ao questionário “Serviços Ecosistêmicos relacionados à Reserva Biológica Marinha do Arvoredo”.



Fonte: Próprio autor

Foi perguntado aos conselheiros se eles entendiam que a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo fornecia SEs e o resultado foi sim para todos os entrevistados, representando 100%. Também foi perguntado se a RebioMar Arvoredo poderia ampliar a oferta de serviços ecosistêmicos culturais: 76,9% (10) responderam que sim e 23,1% (3) responderam não. Aos que responderam sim foi solicitado para que discutissem como estes serviços poderiam ser melhorados (Quadro 30).

Os conselheiros foram questionados sobre a RebioMar Arvoredo contribuir para a conservação da biodiversidade, sendo que todos responderam que sim, representando 100%. Também foi perguntado se a RebioMar Arvoredo poderia ampliar sua contribuição à conservação da biodiversidade. Os resultados foram os seguintes: 76,9% (10) responderam que

sim, 15,4% (não sabem) e 7,7% (1) disseram que não. Aos que responderam sim foi solicitado para que discutissem como poderiam ser melhorados (Quadro 31).

Quadro 30 – Como os serviços ecossistêmicos podem ser melhorados na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo na opinião de 76,9% dos conselheiros.

Respostas
Atividades de mergulho e de contemplação da paisagem por meio de visitação pública com fins educativos
Executando o programa de educação ambiental
Promovendo atividades que envolvam a RebioMar Arvoredo, por exemplo, concursos literários, artísticos etc.
Resgatar os folclores como o "boi de mamão", cultura caiçara
Aumento da educação, pesquisa e pesca no entorno
Dentro das possibilidades legais, uma maior integração com as comunidades tradicionais
Mais palestras na linguagem dos locais e seus usos

Fonte: Próprio autor

Quadro 31 – Como a conservação da biodiversidade pode ser melhorada na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo na opinião de 76,9% dos conselheiros.

Respostas
Intensificação da fiscalização
Melhorias na fiscalização e gestão da unidade
Melhorando a fiscalização
Com a divulgação das pesquisas que lá ocorrem.
Maior incentivo à pesquisa
Através de maior " <i>compliance</i> " da sociedade, em especial do setor pesqueiro. Sem pesca ilegal e arrastos na zona de amortecimento a situação melhoraria muito. A fiscalização é importante, mas a educação e a melhoria dos processos sociais, cadeia produtiva etc. são fundamentais.
Apoio governamental para fiscalização, pesquisa e sensibilização da população.
Recifes artificiais
Lamento da área mais em comum acordo com todos os setores pois sempre alguém perde espaço nesse manejo

Fonte: Próprio autor

Outros questionamentos foram feitos a respeito de quais SEs que a RebioMar Arvoredo protege e que não estão sendo valorizados e o resultado é apresentado na figura 41. Os serviços de provisão (pescado) e cultural (educacional, recreativo e científico) foram os mais citados pelos conselheiros (Figura 41). Foi questionado se uma mudança de categoria da

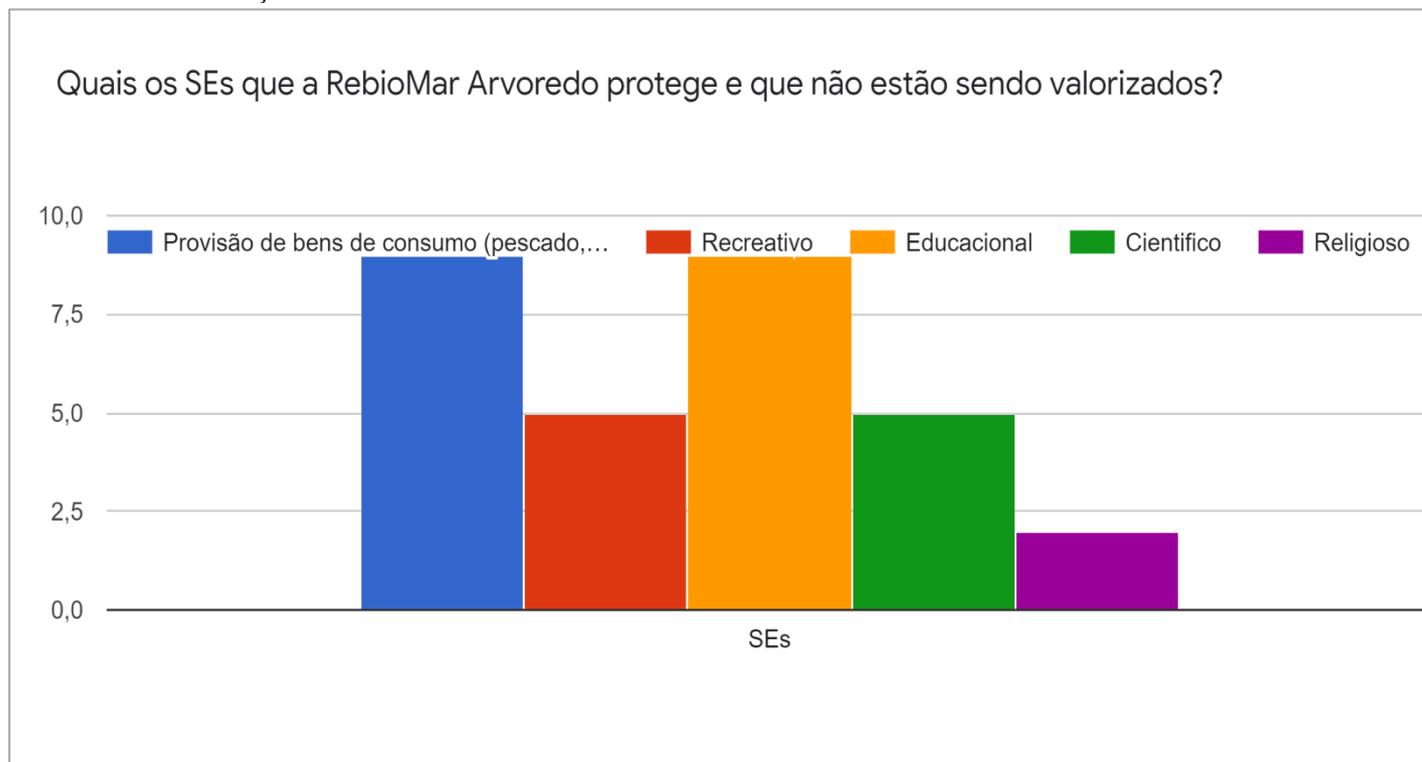
unidade de conservação poderia melhorar a capacidade de fornecer serviços ecossistêmicos. Como resultados: 53,8% (7) disseram que sim, 30,8% (4) não souberam responder e 15,4% (2) disseram que não (Figura 42). Aos que responderam sim, foi solicitado que justificassem qual categoria de UC seria mais adequada para fornecer um maior número de serviços, sendo que 71,4% (5) responderam Parque Nacional (Figura 42).

Aqui é importante esclarecer a respeito da tendência de o grande número de conselheiros preferir a categoria Parque Nacional à Reserva Biológica. Desde a criação da unidade, em 1990, diversos atores alegam que sua criação foi realizada de forma impositiva por parte do poder público e sem as devidas consultas públicas, o que gerou muito descontentamento na região contígua a unidade, principalmente pelo setor pesqueiro e do turismo, este último vinculado às operadoras de mergulho contemplativo que atuam na região. Sendo assim, após várias tentativas destes setores para modificação da categoria da unidade, no ano de 2012, um processo foi aberto para transformar a Reserva Biológica em Parque Nacional (PL 4.198/12) havendo audiência pública na Assembleia Legislativa de Santa Catarina para discussão da proposta encaminhada pelos Deputados Federais Rogério Peninha Mendonça e Esperidião Amim.

A proposta tramitou por alguns anos na Câmara de Deputados em Brasília e em 2018 foi arquivada. Dentro do próprio conselho da unidade não existe unanimidade quanto à proposta de recategorização. Recentemente, em 2019, a proposta surgiu novamente com força e encontra-se em análise final para modificação de categoria para parque nacional marinho, além disso foi implantado o Núcleo de Gestão Integrada⁵ com as UCs localizadas em Florianópolis (APA Anhatomirim, ESEC Carijós, RebioMar Arvoredo e RESEX Pirajubaé). Ainda não se tem muitas informações como essa ferramenta de gestão irá funcionar na prática.

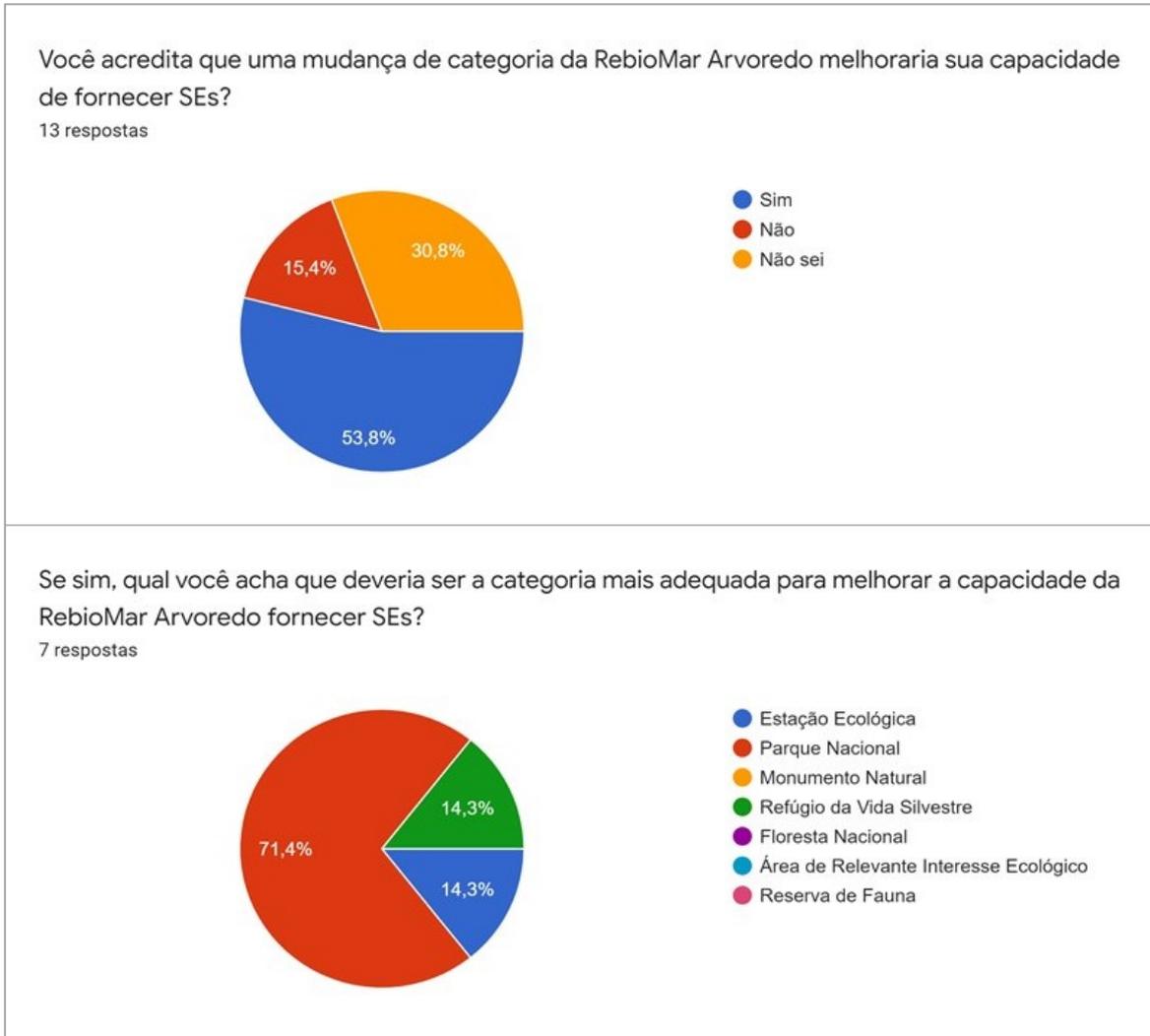
⁵ Portaria nº 109, de 12 de fevereiro de 2020 – Institui o Núcleo de Gestão Integrada - ICMBio Florianópolis, um arranjo organizacional para gestão territorial integrada de Unidades de Conservação federais, no âmbito do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio (processo SEI nº 02070.001138/2020-80).

Figura 41 – Resultados dos serviços ecossistêmicos que a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo protege e que não estão sendo valorizados, de acordo com a percepção dos conselheiros da unidade de conservação.



Fonte: Próprio autor

Figura 42 – Resultados das respostas dos conselheiros da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo a respeito da mudança de categoria e oferta de Serviços Ecossistêmicos



Fonte: Próprio autor

A última etapa deste item foi a de valorar socialmente os serviços ecossistêmicos da RebioMar Arvoredo, na qual os conselheiros foram provocados a expressar um nível de importância para cada serviço identificado nas fases anteriores (Figuras 43 a 57). Os serviços identificados nas fases anteriores passaram por uma sistematização de nomenclatura, pois alguns deles tinham sido citados com nomes diferentes, mas queriam representar o mesmo benefício, em seguida foi encaminhado via *google docs* (Apêndice A).

Importante dizer que os SEs, classificados em suporte por MEA (2005), foram agrupados como função ecossistêmica para este trabalho, pois não geram um benefício direto ao ser humano (DE GROOT et al, 2002). São eles: **1. Depuração de poluentes** - Foi valorada por 41,7% (5) dos atores com média importância, 33% (5) com baixa importância e 25% (3) de alta importância; **2. Abastecimento de água doce (rios)** - Foi valorada com 76,9% (10) como

de alta importância, 15,4% (2) com média importância e 7,7% (1) como de baixa importância; **3. Banco genético (vegetal, animal)** – Foi valorada por 75% (9) como de alta importância, 16,7% (2) como de baixa importância e 8,3% como de média importância; **4. Habitat para fauna e flora** – Foi valorado com 84,6% (11) como de alta importância e 15,4% (2) como de média importância; **5. Ciclagem de nutrientes** – 45,5% (5) valoraram como de alta importância, 45,5% (5) como de média e 9,1% (1) como de baixa importância (Figura 43 a 47).

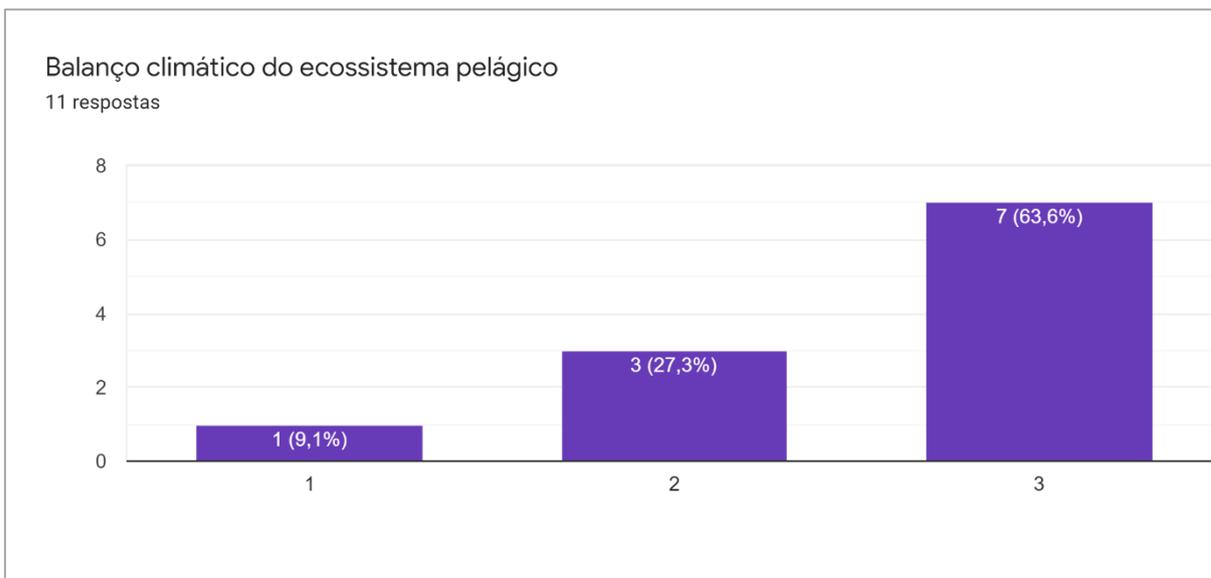
Outra questão importante a ser mencionada é que muitos dos SEs identificados e valorados pelos atores diretamente influenciados pela presença da RebioMar Arvoredo são considerados potenciais, a citar: **1. Fauna silvestre utilizada pela caça** – foi valorado como de baixa importância por 54,5% (6), 27,3% (3) como de média e 18,2% (2) como de alta importância; **2. Recursos ornamentais (peixes, vegetais, rochas, corais e afins)** – foi valorado como de alta importância por 53,8% (7) dos atores; 23,1% (3) como de média e 23,1 (3) como de baixa importância; **3. Recursos Bioquímicos, medicamentosos e farmacêuticos** – foi valorado como de alta importância por 72,7% (8), 18,2% (2) como de média e 9,1% (1) como de baixa importância; **4. Valores espirituais religiosos** – foi valorado como de média importância por 58,3% (7), 25% (3) como de alta e 16,7% (2) como de baixa importância.

Finalizando esta etapa da pesquisa foram sistematizados e valorados os quinze serviços ecossistêmicos reais da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo que estão apresentados nas figuras 43 a 57 e nos quadros 23 a 28. Foi possível perceber que apesar de ser uma unidade de conservação de proteção integral os serviços culturais foram os que apareceram em maior número (8), seguidos dos de regulação (5) e provisão (2). Foi percebido também que existe uma certa tendência de os atores citarem os serviços potenciais que a unidade de conservação poderia fornecer se tivesse outra categoria de gestão perante o SNUC, menos restritiva. Destaca-se também a supervalorização dos serviços de suporte, aqui considerados funções ecossistêmicas: Habitat para fauna e flora com valoração de (84,6%) como de alta importância e banco genético animal e vegetal (75%).

Os serviços ecossistêmicos reais identificados e valorados pelos atores do conselho da RebioMar Arvoredo foram os seguintes: 1. Balanço climático do ecossistema pelágico; 2. Balanço climático do ecossistema florestal; 3. Estoque pesqueiro (peixes, crustáceos e moluscos); 4. Navegabilidade; 5. Abrigo físico para embarcação; 6. Sumidouro de CO² (algas calcárias); 7. Proteção da linha de costa; 8. Paisagem e valor estético; 9. Paisagem submersa; 10. Paisagem terapêutica; 11. Reprodução de hábitos culturais; 12. Oportunidade de recreação;

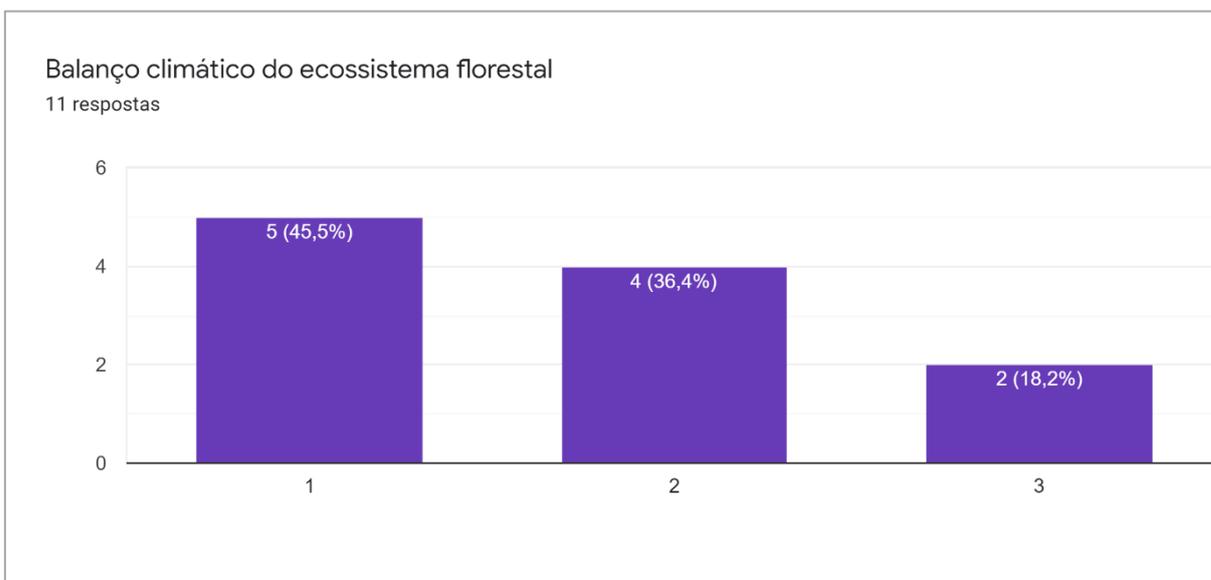
13. Geração de emprego e renda; 14. Ambiente de conhecimento e interesse científico; 15. Inspiração (Figuras 43 a 57).

Figura 43 – Valoração dos Serviços Ecosistêmicos Reais da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo – Balanço Climático do Ecossistema Pelágico.



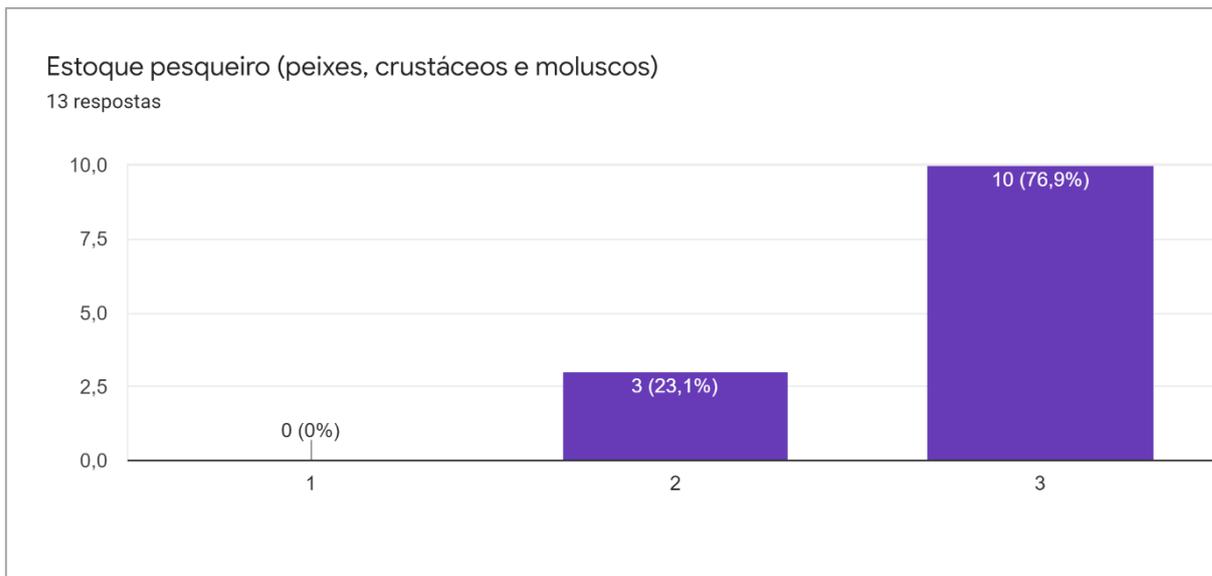
Fonte: Próprio autor

Figura 44 – Valoração dos Serviços Ecosistêmicos Reais da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo – Balanço Climático do Ecossistema Florestal.



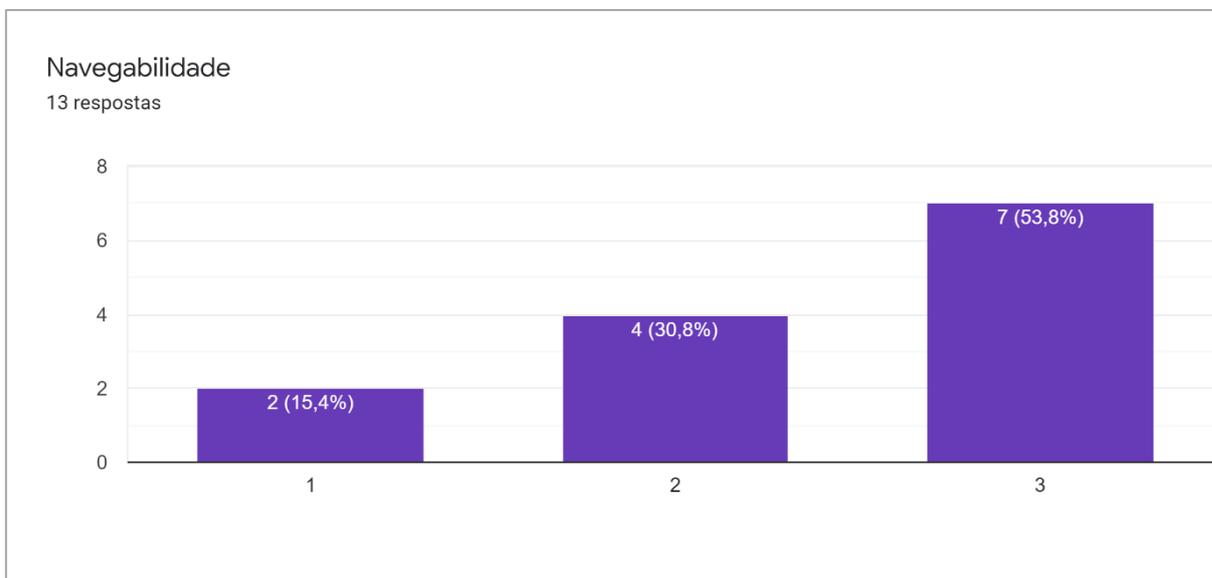
Fonte: Próprio autor

Figura 45 – Valoração dos Serviços Ecosistêmicos Reais da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo – Estoque Pesqueiro (peixes, crustáceos e moluscos).



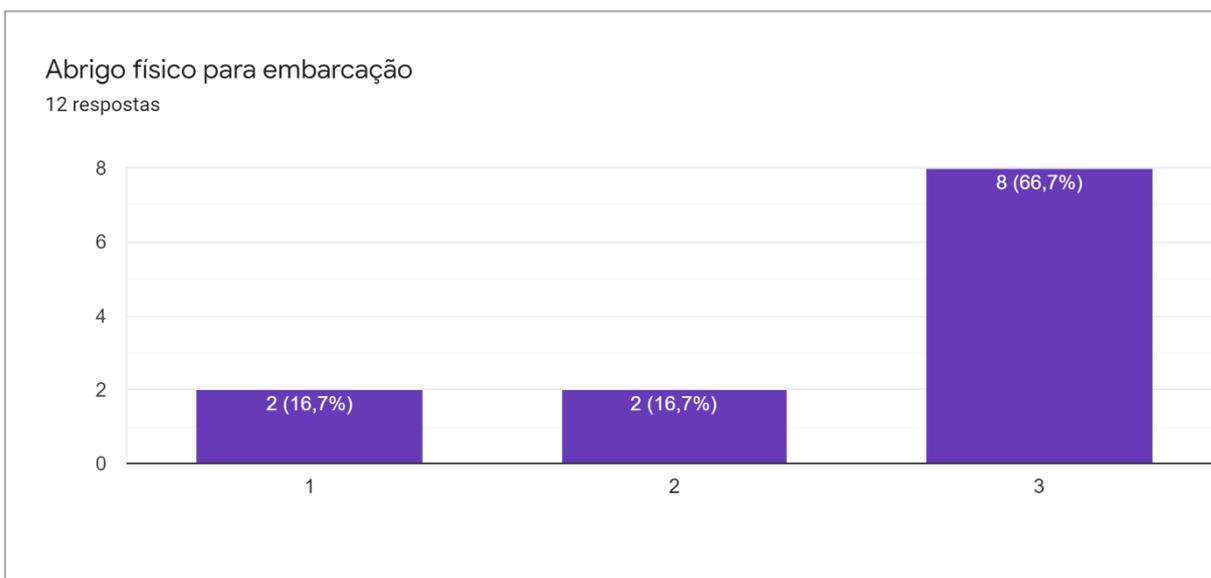
Fonte: Próprio autor

Figura 46 – Valoração dos Serviços Ecosistêmicos Reais da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo – Navegabilidade.



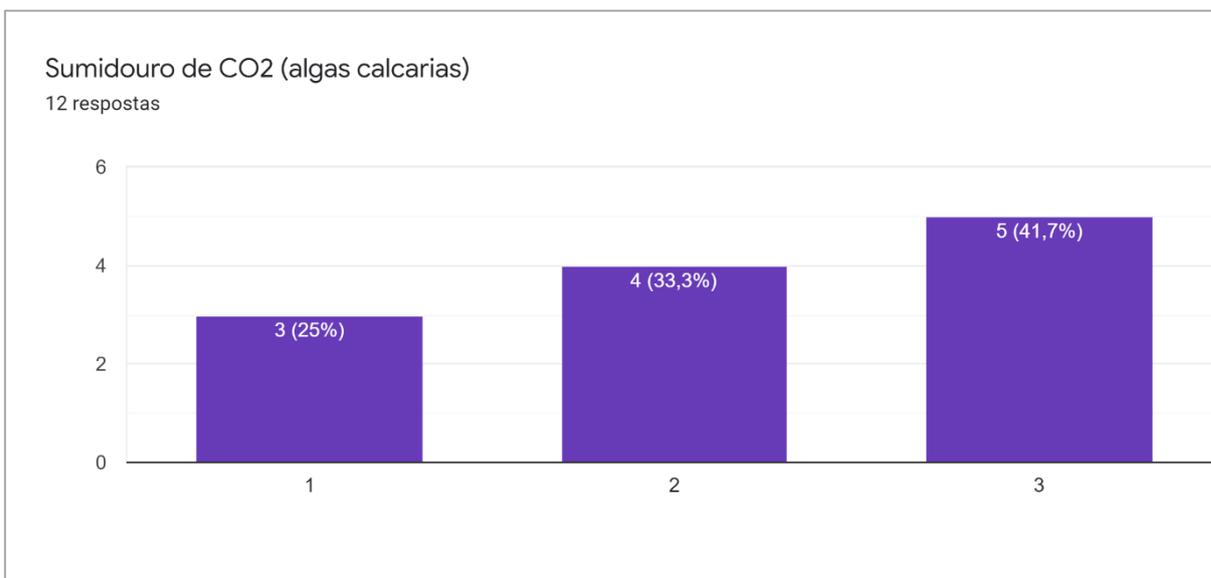
Fonte: Próprio autor

Figura 47 – Valoração dos Serviços Ecosistêmicos Reais da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo – Abrigo físico para embarcações.



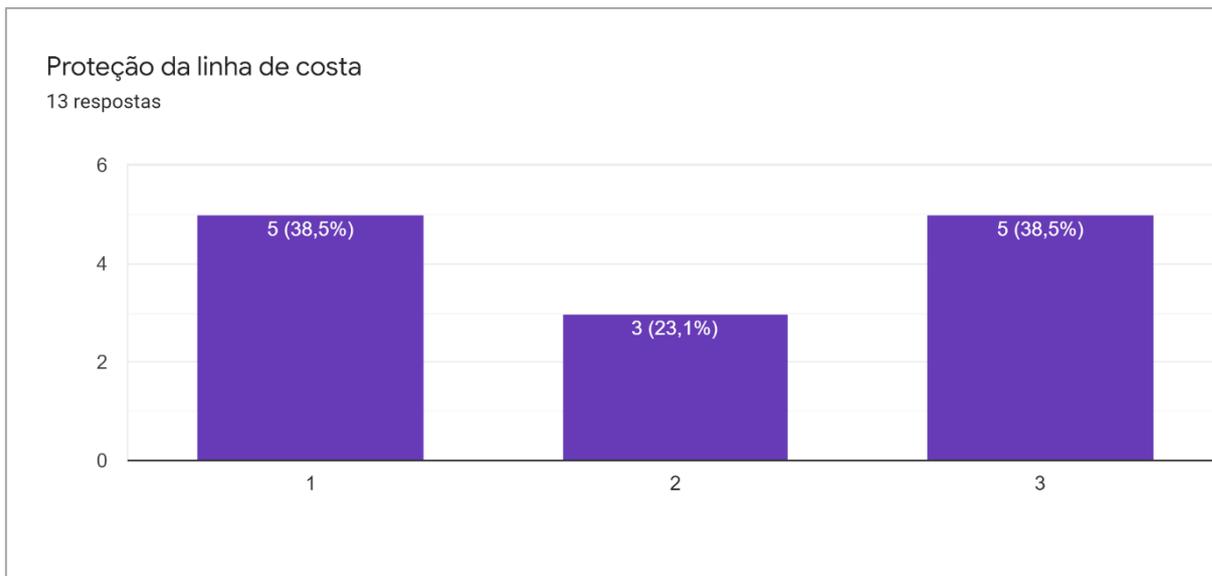
Fonte: Próprio autor

Figura 48 – Valoração dos Serviços Ecosistêmicos Reais da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo – Sumidouro de CO² (Algas Calcárias).



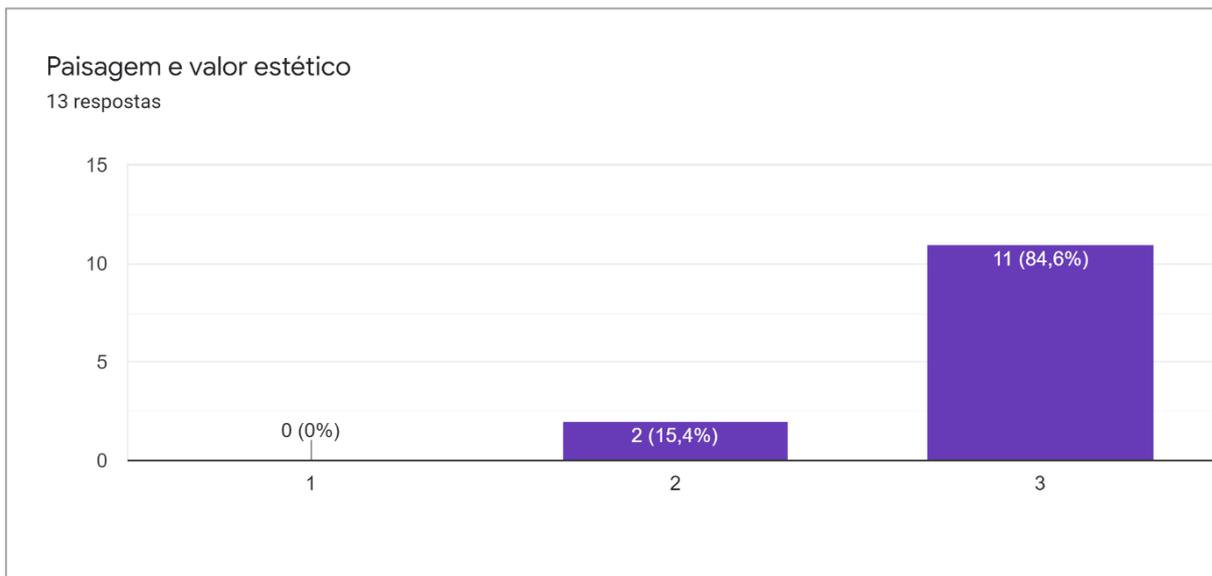
Fonte: Próprio autor

Figura 49 – Valoração dos Serviços Ecosistêmicos Reais da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo – Proteção da linha de costa.



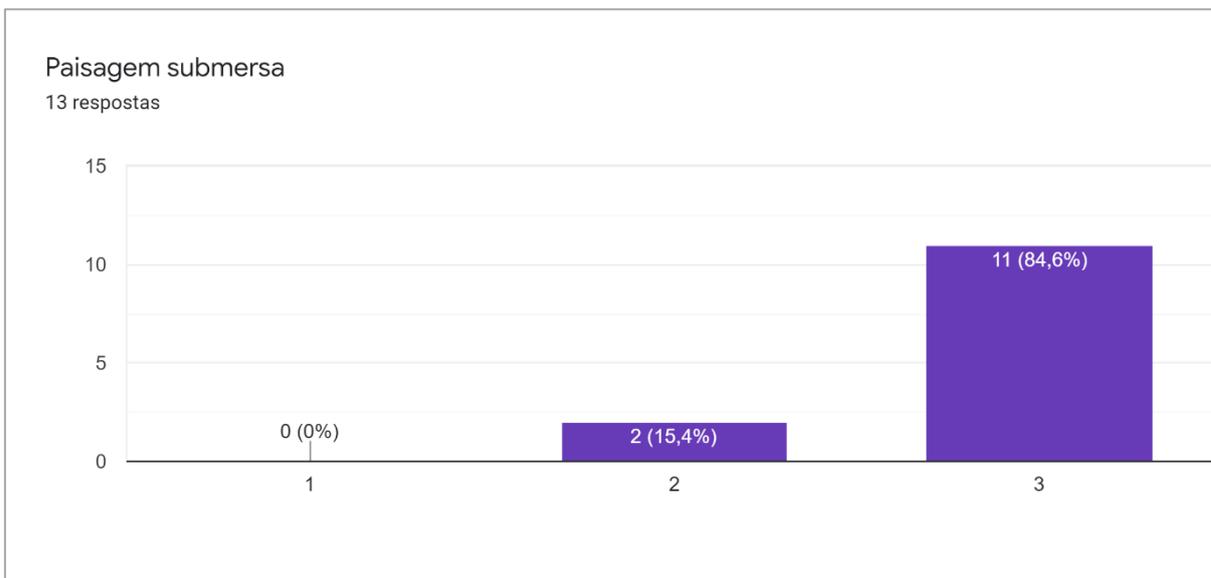
Fonte: Próprio autor

Figura 50 – Valoração dos Serviços Ecosistêmicos Reais da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo – Paisagem e valor estético.



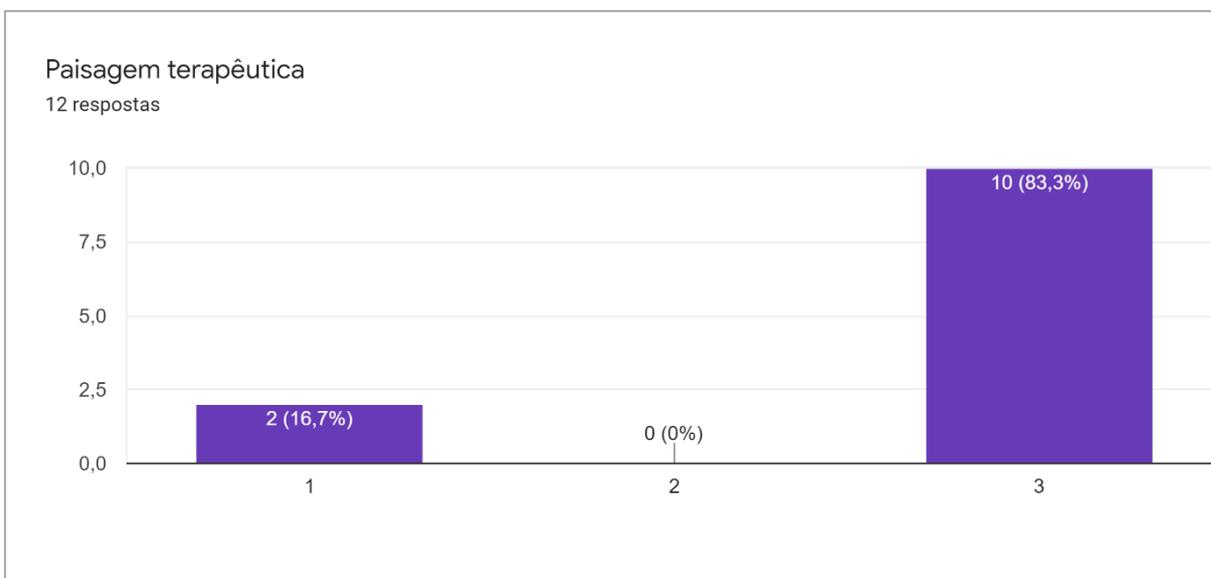
Fonte: Próprio autor

Figura 51 – Valoração dos Serviços Ecosistêmicos Reais da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo – Paisagem submersa.



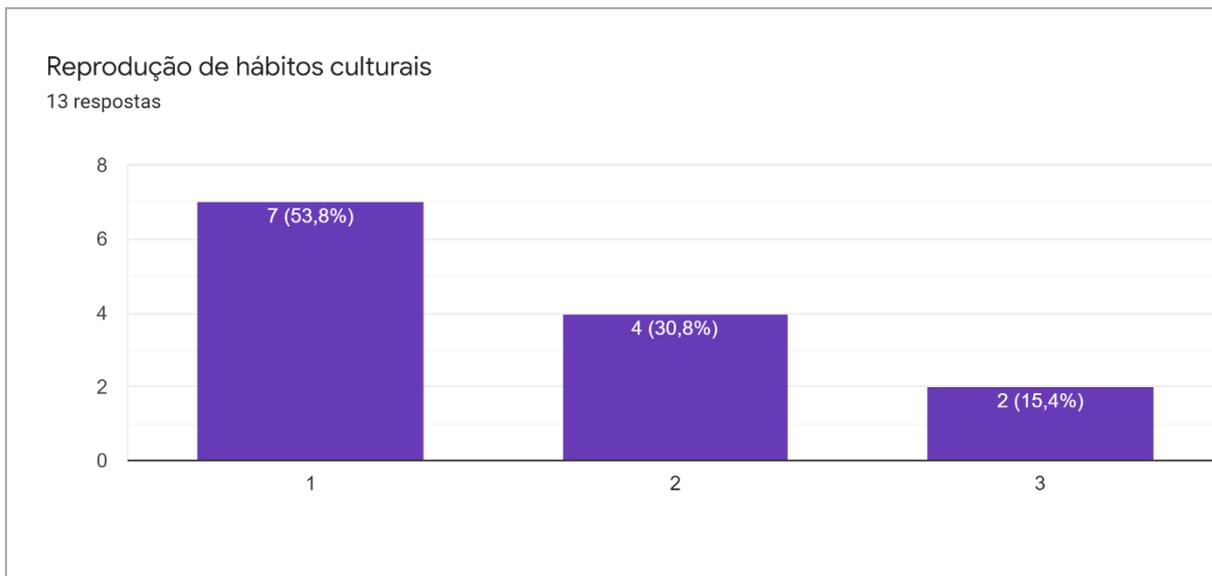
Fonte: Próprio autor

Figura 52 – Valoração dos Serviços Ecosistêmicos Reais da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo – Paisagem terapêutica.



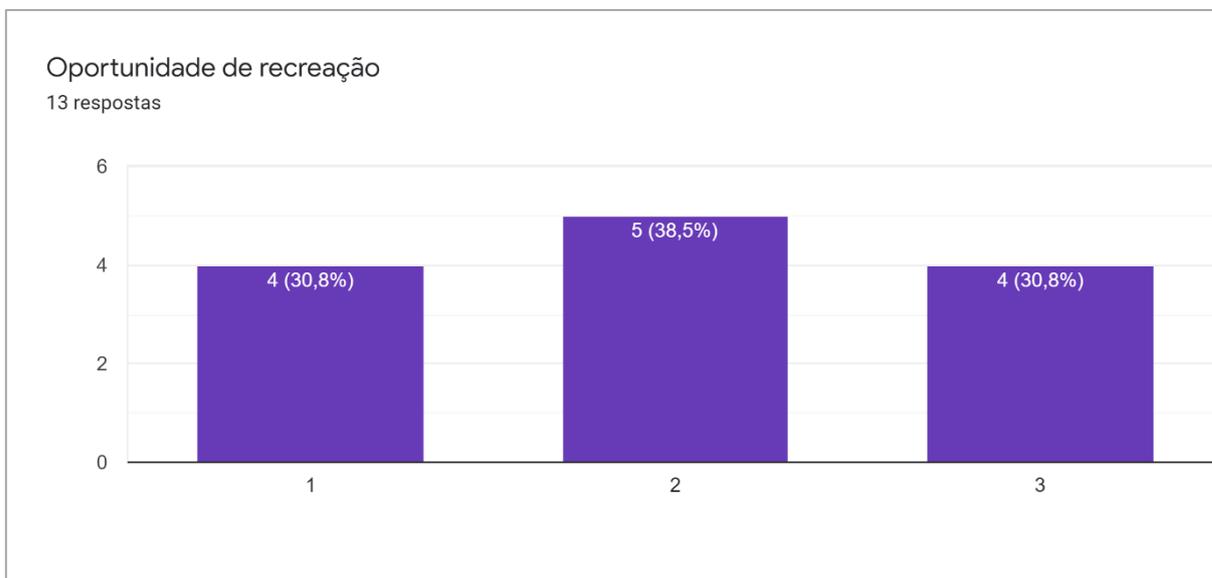
Fonte: Próprio autor

Figura 53 – Valoração dos Serviços Ecosistêmicos Reais da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo – Reprodução de hábitos culturais.



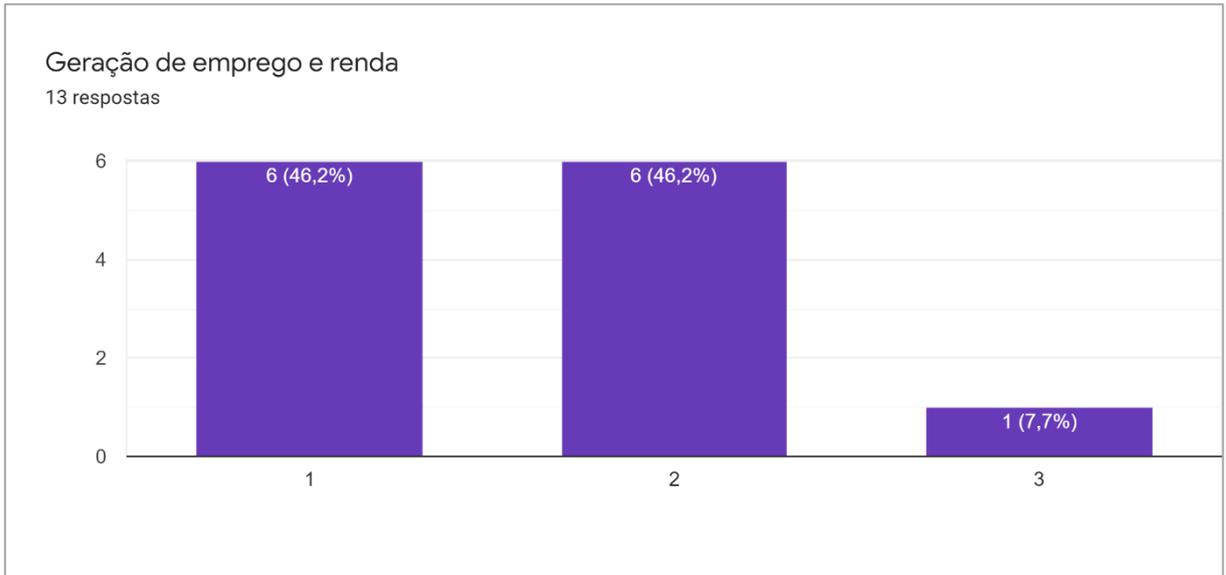
Fonte: Próprio autor

Figura 54 – Valoração dos Serviços Ecosistêmicos Reais da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo – Oportunidade de recreação.



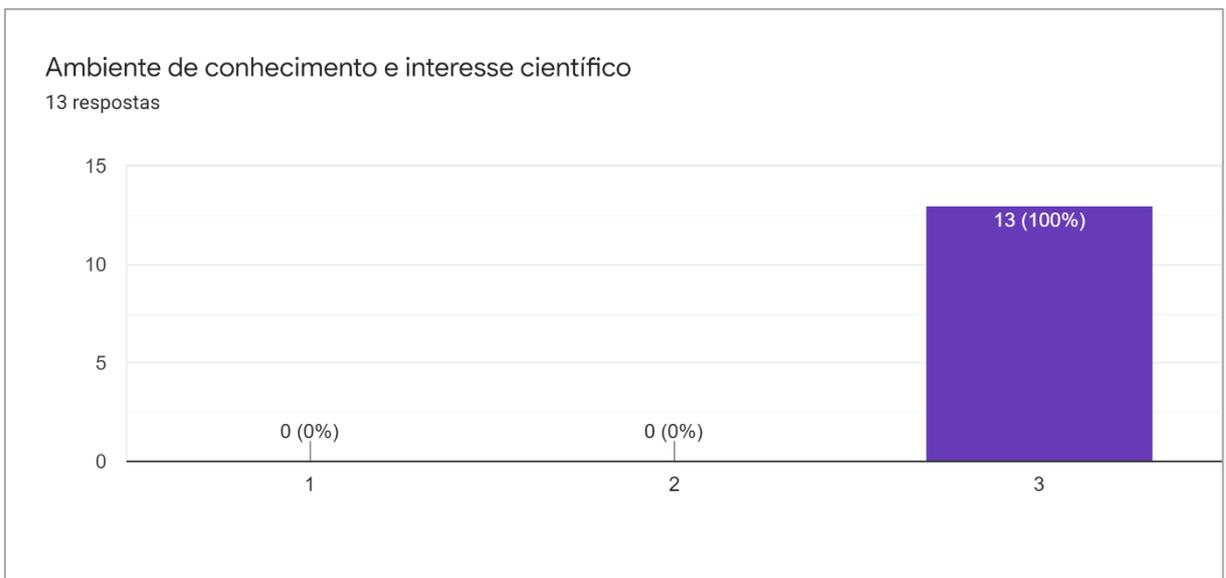
Fonte: Próprio autor

Figura 55 – Valoração dos Serviços Ecosistêmicos Reais da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo – Geração de emprego e renda.



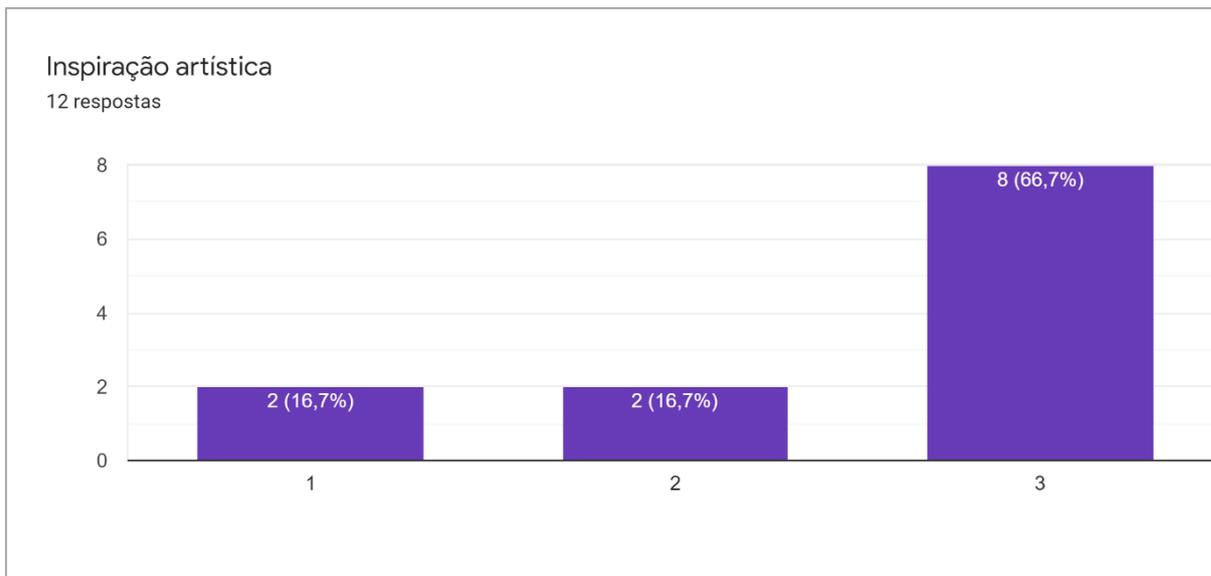
Fonte: Próprio autor

Figura 56 – Valoração dos Serviços Ecosistêmicos Reais da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo – Ambiente de conhecimento e interesse científico.



Fonte: Próprio autor

Figura 57 – Valoração dos Serviços Ecosistêmicos Reais da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo – Inspiração artística.



Fonte: Próprio autor

4.3.5 As ameaças que incidem sobre a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo que possam gerar perda de serviços ecosistêmicos

Esta etapa se propôs avaliar aspectos que permitem identificar e valorar as ameaças, por meio de indicadores pré-selecionados (IUCN, 2012), que incidem sobre os ecossistemas protegidos pela Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, os quais se tornam importantes na compreensão do nível de impactos que os serviços ecosistêmicos oferecidos pela unidade de conservação estão submetidos.

Através da aplicação do sistema de classificação e a partir da contribuição dos gestores da RebioMar Arvoredo na identificação das principais ameaças incidentes sobre a unidade de conservação foi possível criar um quadro demonstrativo e quantitativo integrando as principais ameaças (Figura 58). Posteriormente, foi possível realizar uma comparação com as principais ameaças existentes e documentadas em áreas marinha protegidas em escala mundial que colocam em risco a oferta de serviços ecosistêmicos.

No total foram identificadas dezenove ameaças que afetam a RebioMar Arvoredo bem como sua região de entorno e que são antagônicas aos objetivos desta unidade, dentre elas as que afetam diretamente os ecossistemas e a manutenção da biodiversidade existente no local.

As ameaças aqui identificadas possuem efeitos muitas vezes irreversíveis, dependendo das características e fragilidades de cada ecossistema ou conjunto de espécies que dependem destes espaços, principalmente as que já estão ameaçadas de extinção. Assim, as ameaças

apresentadas neste trabalho podem ser responsáveis por prejudicar principalmente as funções e os processos ecossistêmicos como o fluxo genético entre as espécies, inviabilizando a promoção dos serviços ecossistêmicos e o bem estar humano, principalmente aqueles ligados à economia e a educação.

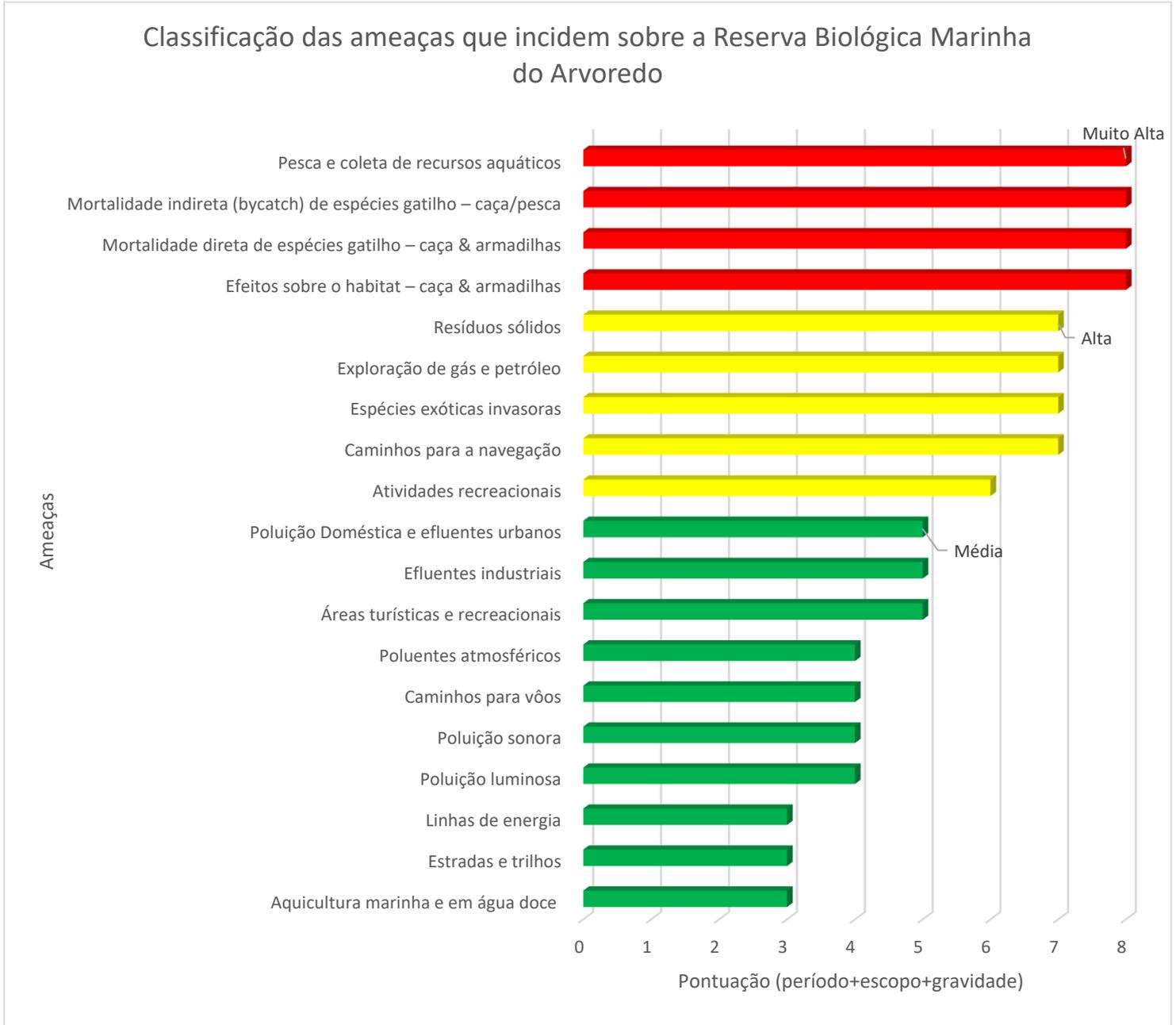
A exploração direta e indireta (caça e coleta), a pesca, alterações no habitat, resíduos sólidos, espécies exóticas são tipos de ameaças ainda muito comuns nos limites da RebioMar Arvoredo (Figura 58), sendo portanto críticas para a manutenção dos ecossistemas e dos serviços prestados por eles, principalmente aqueles ligados a provisão de alimento, ambiente de conhecimento, interesse científico e educação ambiental.

Das dezenove ameaças identificadas 21% (4) foram classificadas com valor de impacto muito alto, o equivalente a 8 pontos na soma do período, escopo e gravidade da ameaça; 26% (5) com valor de impacto alto, entre 6 e 7 pontos e; 53% (10) com valor de impacto médio entre 3 e 5 pontos (Figura 58).

Muitos trabalhos científicos se debruçaram para identificar e discutir sobre as ameaças que incidem sobre os ecossistemas marinhos no mundo (HALPERN *et al*, 2007; DUARTE, 2014; MAZARIS *et al*, 2019), sendo que há sinergias entre as ameaças descritas nestes trabalhos como aquelas identificadas como as mais importantes para a RebioMar Arvoredo (sobrepesca, expansão costeira desordenada, introdução de espécies exóticas e resíduos sólidos), além daquelas não avaliadas neste trabalho por falta de dados como as mudanças climáticas e eventos extremos, por exemplo. Isto demonstra que existe uma similaridade das ameaças sobre ecossistemas marinhos em grandes e pequenas escalas.

Segundo Maron *et al* (2017) a perda de serviços ecossistêmicos pode gerar consequências importantes aos beneficiários destes serviços, como por exemplo: 1. Implicações contínuas no bem estar humano, devido ao não atendimento da demanda; 2. A demanda é atendida somente em outra região; 3. A demanda é atendida através da substituição por tecnologia ou infraestrutura construída; 4. A demanda diminui ou acaba devido a mudanças nas preferências humanas; 5. A demanda termina pela emigração ou por outros tipos de perda daqueles que demandam o serviço.

Figura 58 – Ameaças que incidem sobre a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo com potencial para gerar perda de serviços ecossistêmicos.



Fonte: Próprio autor com base em IUCN (2012) e nas informações repassadas pelos gestores da unidade de conservação.

4.3.6 Proposição de um caminho para implantação da Gestão Baseada em Ecossistemas em Unidades de Conservação Marinhas de Proteção Integral no Brasil, a partir de estudo de caso da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

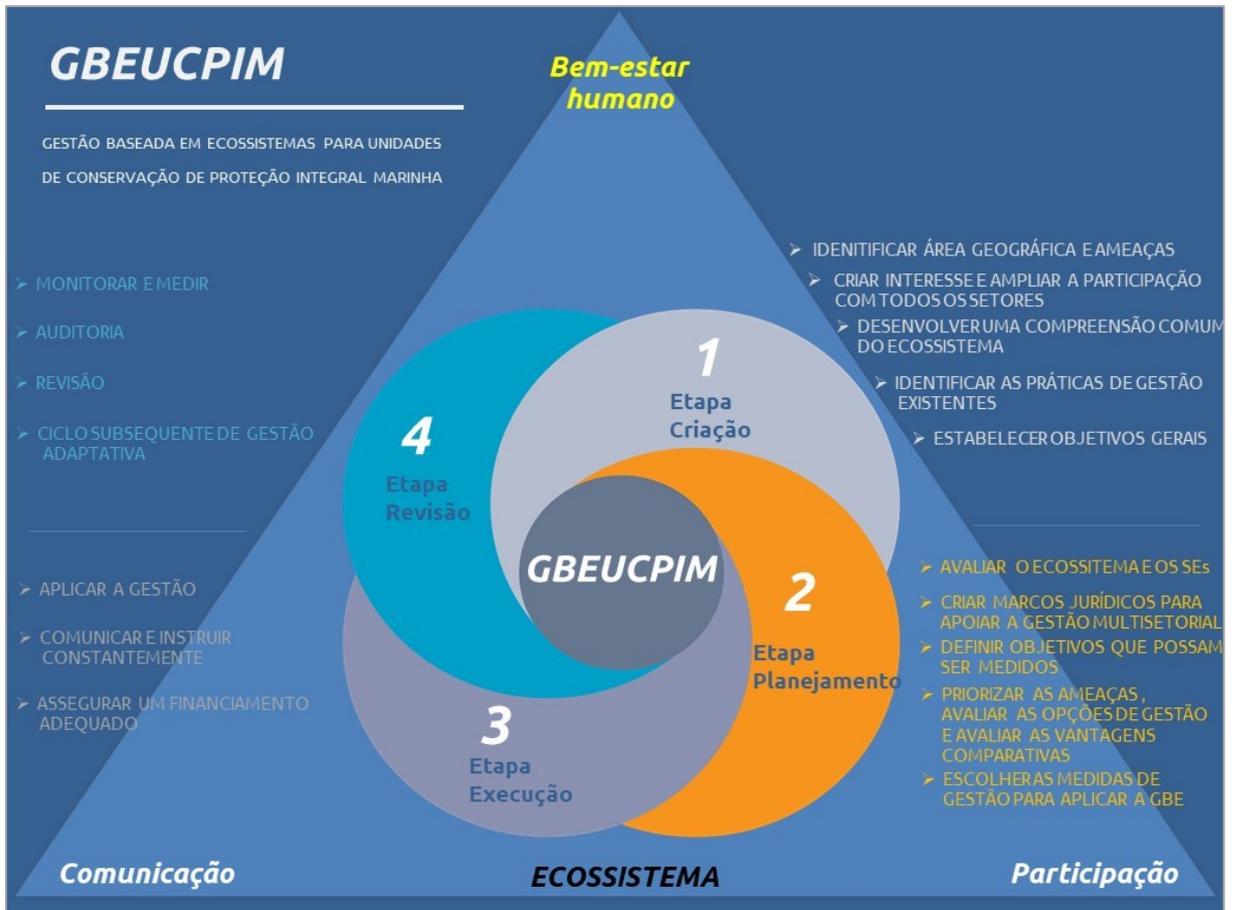
O objetivo desta seção é descrever as fases principais para uma gestão baseada em ecossistemas que possam ser usadas no caso de unidades de conservação marinhas de proteção integral no Brasil. Este modelo é fruto do aprendizado, compilação e adaptação de inúmeras referências e aplicações práticas pesquisadas e já apresentadas nas seções anteriores deste trabalho (LEVIN *et al*, 2009; CLARKE & JUPITER, 2010; SARDA *et al*, 2011; YAFFE, 2012; AGARDY *et al*; 2015; SCHERER & ASMUS, 2016; SMITH *et al*, 2017; SKERN-MAURITZEN, OLSEN & HUSE, 2018, ASMUS *et al*, 2018).

Entende-se que o processo para implementação de uma Gestão Baseada em Ecossistemas em áreas marinhas é um processo gradual e que existem diferentes formas para implementá-lo, conforme descreve Sarda et al (2011): 1. Incorporar seus princípios ao desenho e implementação de estratégias e planos de ação nacionais e regionais de biodiversidade; 2. Incorporar seus princípios em instrumentos de políticas, processos de planejamento e planos setoriais (florestal, pesca, agricultura); 3. Em escala local podem ser usados para orientar o desenvolvimento e a implementação de projetos e planos individuais.

A proposta que será apresentada nesta seção se trata de um modelo conceitual que precisa ser testado na prática levando em conta a realidade brasileira, pois um modelo conceitual de base ecossistêmica vai depender do perfil de gestão local (política) e das características socioecológica do espaço geográfico em questão (AGARDY *et al*, 2015).

Neste caso, o modelo de gestão interativo e circular compreende quatro etapas principais: criação, planejamento, execução e revisão, as quais serão descritas com maiores detalhes na sequência (Figura 59 e Quadro 32).

Figura 59 – Modelo de Gestão Baseada em Ecossistemas para Unidades de Conservação Marinhas de Proteção Integral no Brasil



Fonte: Próprio autor com base em Levin *et al* (2009); Clarke & Jupiter (2010); Sardá *et al* (2011); Yaffe (2012); Farmer *et al* (2012); Agardy *et al* (2015); Scherer & Asmus (2016); Smith *et al* (2017); Skern-Mauritzen, Olsen & Huse (2018); Asmus *et al* (2018)

Quadro 32 – Descrição do modelo de Gestão Baseada em Ecossistemas para Unidades de Conservação Marinhas de Proteção Integral no Brasil

<p>Etapa 1 CRIAÇÃO</p>	<p>A primeira etapa é a avaliação inicial, na qual define-se a área geográfica prévia (aberta a modificações durante o processo) e as condições de linha de base do sistema socioecológico existente. É importante que haja participação dos atores de todos os setores que exercem atividades na área pretendida para sua delimitação e engajamento, desde o início processo. Esta etapa deve incluir também o conhecimento dos limites ecológicos e sociais da região, suas respectivas áreas de uso e seu valor social, bem como informações sobre o seu estado atual e tendências, além das pressões e as práticas de gestão já existentes, a fim de serem compatibilizadas e integradas numa perspectiva ecossistêmica. A partir dessas informações serão fornecidos subsídios para identificar os objetivos gerais e a forma para o planejamento inicial e na sequência a tomada de decisões para todo o sistema. Importante ressaltar que a escala de atuação pode variar de local a nacional. Um aspecto importante que deve ser mencionado para a aplicação da GBE diz respeito às questões políticas que devem estar alinhados a proposta inicial, pois sem vontade política fica muito difícil o desenvolvimento, a operacionalização e conseqüentemente a efetividade de uma proposta desta magnitude.</p>
----------------------------	--

Nessa segunda etapa cria-se o plano para a GBE da área definida na etapa 1 de criação. O primeiro momento desta etapa é para identificar os ecossistemas existentes na área pretendida, as funções e os processos regem esses ecossistemas, os serviços que geram para a sociedade e sua valoração social, além disso pretende identificar as principais ameaças que podem comprometer a promoção desses serviços. A aplicação da GBE vai depender de uma boa governança, incluindo desde políticas ambientais e econômicas sólidas já existentes e instituições administrativas que respondam as necessidades sociais no processo. É imprescindível que a tomada de decisão leve em consideração as escolhas da sociedade, que sejam transparentes e que sejam colocadas no nível apropriado, refletindo o interesse da comunidade. Por isso, é importante garantir a cooperação intersetorial em vários níveis (ministérios, autarquias, fundações, setor produtivo, organizações não governamentais e entidades comunitárias). Resumindo, essa estrutura de governança deve ser capaz de estabelecer e manter um procedimento para identificar multicritérios (eventos naturais, ameaças, por atividades humanas etc.) que possam influenciar uma perspectiva de boa qualidade do espaço a ser gerenciado. Para determinar esses aspectos do sistema que têm ou podem ter impactos significativos nos diferentes ecossistemas, indicadores apropriados devem ser identificados e validados, pois os indicadores bem selecionados fornecem a base para a avaliação do estado e tendências dos ecossistemas.

Um aspecto importante para implementação da GBE em áreas marinhas protegidas é a elaboração de objetivos claros, facilmente mensuráveis e alcançados pelos marcos jurídicos existentes, de forma que todos os atores participantes do processo compreendam e que estejam ligados ao objetivo geral elaborado na etapa 1. Alguns exemplos são: reduzir a perda de biodiversidade, reduzir a pesca ilegal, reduzir a contaminação proveniente da costa, diminuir os conflitos entre os usuários do território, entre outros.

A fase de planejamento deve também priorizar os riscos significativos que venham a afetar os ecossistemas e a oferta de serviços e sua análise deve ser multi-escalar ligada aos usos humanos tanto no mar quanto os que são provenientes da terra e suas interconexões. Um modelo DPSIR (forçante-pressão-estado-impacto-resposta) é recomendável para esta fase, bem como um plano de gerenciamento de risco a fim de determinar quali e quantitativamente a probabilidade um indicador identificado para o ecossistema atingir um estado indesejável. Esta análise deve considerar explicitamente as incertezas inevitáveis envolvidas na compreensão e quantificar a dinâmica do ecossistema e seus impactos positivos e negativos nos sistemas sociais. Importante ressaltar que este plano de gerenciamento de riscos deve estar acoplado a um plano de comunicação de riscos encaminhado às partes interessadas no processo.

A última parte do planejamento antes de entrar na etapa de execução está relacionada com as escolhas de medidas de gestão a serem aplicadas e que em muitos casos já existem na área que se pretende aplicar a GBE. Essas medidas podem apresentar-se em diferentes escalas (local, regional,

	<p>nacional) e sua escolha se dá em caráter participativo, sendo que a aplicação da GBE deve contribuir na melhoria e ampliação destas práticas já existentes, proporcionar o entendimento dos ecossistemas de forma mais ampla, além de criar vínculos entre eles. Alguns exemplos de estratégias de gestão são: gerenciamento costeiro integrado, planejamento espacial marinho, gestão de bacias hidrográficas, gestão da pesca e gestão de Unidades de Conservação.</p>
<p>Etapa 3 EXECUÇÃO</p>	<p>Na terceira etapa é escolhida de forma participativa a equipe gestora de base ecossistêmica da área em questão, bem como são definidas suas responsabilidades, além da comunicação aos atores interessados. A equipe gestora tem como missão fornecer os recursos básicos (pessoais, tecnológicos e financeiros) para implementação do plano de gestão, por meio de programas que assegurem o alcance dos objetivos e metas assumidos na etapa 1 e 2, na forma de um controle da operação. A equipe gestora ficará responsável por comunicar interna (conselho consultivo e/ou deliberativo) e externamente os riscos associados à área definida na etapa 1, incluindo as ameaças e as medidas de gestão aplicadas, além de capacitações periódicas aos atores envolvidos.</p>
<p>Etapa 4 REVISÃO</p>	<p>Esta é a etapa final do processo da GBE que consiste em monitorar e avaliar os indicadores de estado dos ecossistemas, dos efeitos da aplicação das normas (socioeconômica), bem como estar aberto e flexível para inserção de novos conhecimentos adquiridos durante o processo e adaptar-se às novas realidades. Sem monitoramento e avaliação contínuos da efetividade das ações de gestão não é possível saber se as estratégias estão funcionando como planejado nas etapas anteriores e não temos a capacidade de aprender com os erros, sendo um princípio base da gestão ecossistêmica.</p>

Fonte: Próprio autor com base em Levin *et al* (2009); Clarke & Jupiter (2010); Sardá *et al* (2011); Yaffe (2012); Farmer *et al* (2012); Agardy *et al* (2015); Scherer & Asmus (2016); Smith *et al* (2017); Skern-Mauritzen, Olsen & Huse (2018); Asmus *et al* (2018)

O modelo de gestão baseada em ecossistemas aqui apresentado se diferencia do modelo de gestão tradicional por conta de sete principais características: 1. Possui um foco multisetorial; 2. Coloca os ecossistemas como base de análise e o bem-estar humano no topo da pirâmide; 3. Inclui os serviços ecossistêmicos na tomada de decisão quanto aos *tradeoffs*; 4. Reconhece o forte acoplamento entre os sistemas socioecológicos; 5. Reconhece a participação e as demandas da sociedade desde o início do processo; 6. Prioriza a comunicação dos problemas e resultados alcançados aos *stakeholders*; 7. Leva em conta uma revisão adaptativa de todo o processo de gestão.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com o objetivo de explorar a gestão de unidades de conservação marinhas de proteção integral no mundo e no Brasil pela ótica da gestão baseada em ecossistemas, esta tese se dedicou a aprofundar a respeito da teoria, dos métodos e das aplicações práticas desta abordagem em função da disseminação da ideia de mudança de paradigma na gestão de áreas marinhas protegidas. A partir do conhecimento adquirido durante o processo de pesquisa foi proposto um modelo teórico de base ecossistêmica, utilizando a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo como estudo de caso, mas com possibilidade de ser replicado à outras unidades de conservação marinhas no Brasil, porém com necessidade de testar sua aplicação na prática.

As unidades de conservação marinhas de proteção integral no Brasil terão a chance de desempenhar o alcance dos seus objetivos de criação com maior eficiência, caso sua gestão seja baseada em ecossistemas e integre os variados setores com influência no território. Muitos trabalhos apresentam os avanços da GBE em setores únicos, como no caso da pesca, porém com deficiências justamente na incorporação multisetorial.

Percebe-se também que o caráter espacial da gestão baseada em ecossistemas é um fator limitante para sua aplicação, sendo que limites mais abrangentes dentro de uma escala regional (incluindo diferentes categorias de UCs e outras estratégias de gestão) são mais efetivos do que pequenas áreas, em escala local (única UC, por exemplo). Uma única UC não é capaz de abarcar todas as demandas socioeconômicas e muito menos lidar com a diversidade de pressões e impactos com potencial para afetar a oferta de serviços ecossistêmicos proporcionado por esta unidade em um dado território, mas pode representar um vetor de transformação para superar barreiras institucionais e técnicas para a implementação da GBE.

Experiências práticas de outros países servem de exemplo, caso o Brasil avance nessa perspectiva, as quais enfatizam a necessidade de desenvolver estruturas e objetivos de governança apropriadas, que sejam adaptativas e que envolvam as partes interessadas desde o início do processo, aliando gestão e ciência para seu sucesso.

Em se tratando de ciência, sendo um dos princípios fundamentais da GBE, tem-se a integração entre os componentes físicos, biológicos e socioeconômicos como a base para entender e contribuir nas decisões sobre as trocas (*trade off*) nos ecossistemas, dada através da valoração da sociedade dos bens e serviços.

Destaca-se que a decisão de assumir e aplicar a gestão baseada em ecossistemas não pressupõe uma mudança radical na estrutura jurídica já existente, mas sim programar, implementar e testar medidas modestas e viáveis, tendo como princípio chave a participação de

todos os setores com envolvimento na área e que possibilitem manejar eficientemente os vetores de pressão com potencial de afetar as funções, processos e serviços ecossistêmicos.

Foi possível concluir, com base nos três critérios adotados no primeiro objetivo específico desta pesquisa, que o modelo de gestão das unidades de conservação marinhas de proteção integral do Brasil frente a abordagem ecossistêmica é baixo e, portanto, é necessário que o país assuma um protagonismo mais efetivo neste caminho dando ênfase ao entendimento e manutenção da oferta de serviços ecossistêmicos à sociedade, aliado a proteção dos ecossistemas e da biodiversidade, além de cumprir os compromissos assumidos nos acordos internacionais.

Sendo assim, o conhecimento adquirido sobre as funções e os serviços fornecidos pelos ecossistemas presentes em uma UC marinha de proteção integral, como é o caso da RebioMar Arvoredo, é essencial no caminho de uma mudança de paradigma em termos de manejo dos ecossistemas em longo prazo, mas se reconhece que não existe uma única maneira para implementação da GBE, pois sua aplicação depende de inúmeras forças e interesses dos atores em geral nas diferentes esferas (local, regional, nacional).

No caso específico da RebioMar Arvoredo foram mapeados seis ecossistemas, sendo cinco deles marinhos e um terrestre. Com relação a valoração social dos serviços ecossistêmicos é possível concluir que todos os atores membros do conselho consultivo da reserva compreendem a unidade de conservação como fornecedora de serviços ecossistemas essenciais para sua região de entorno. No entanto muitos dos serviços citados pelos atores são potenciais, devido a categoria da UC ser de proteção integral e não ser possível acessá-los. De acordo com as respostas desses conselheiros, os serviços ecossistêmicos ligados a provisão de alimentos e uso recreativo são protegidos pela UC, mas poderiam ser mais bem valorizados, sendo que para 52% deles a mudança de categoria melhoraria a capacidade de fornecer esses serviços à população. A categoria Parque, para 71% dos conselheiros que participaram da entrevista, seria mais propícia no sentido de melhorar o fornecimento de serviços ecossistêmicos. Ainda, os serviços ecossistêmicos mais bem valorados dizem respeito ao balanço climático fornecido pelo ecossistema Pelágico, estoque pesqueiro (indireto), navegabilidade, abrigo físico para embarcação e sumidouro de CO² fornecido pelo ecossistema de Rodolitos. No caso dos serviços culturais, foram citados: paisagem e valor estético, paisagem submersa, paisagem terapêutica, ambiente de conhecimento e interesse científico e inspiração artística. Diante dessas informações é possível perceber como os serviços culturais são bem valorizados pelos atores.

A partir de indicadores pré-estabelecidos, foram mensurados os níveis de ameaça da RebioMar Arvoredo que possam afetar as funções e a oferta de serviços ecossistêmicos e conclui-se que os mais preocupantes e com valor de impacto muito alto estão relacionadas às atividades pesca e caça ilegais, que causam mortalidade indireta de espécies e alterações nos habitats. Ainda com valor de impacto alto cabe destacar a presença de resíduos sólidos, a exploração de gás e petróleo e as rotas de navegação. Também é possível concluir que as áreas terrestres adjacentes a RebioMar Arvoredo são importantes vetores de pressão e impactos aos ecossistemas protegidos pela UC, numa perspectiva integrada de gestão do espaço.

Reconhece-se que este trabalho apresenta limitações; não obstante, não foi objetivo esgotar o assunto. Destacam-se as seguintes limitações: 1. Foco dado em apenas uma categoria de Unidade de Conservação; 2. Falta de expertise prática de aplicação de GBE como é visto em países que já vem aplicando há mais tempo essa perspectiva de gestão; 3. O modelo de gestão proposto, por conseguinte, tem caráter teórico e não prático, mas cabe a ressalva de que o tempo necessário para aplicação total do modelo proposto extrapola o período de doutoramento; 4. Tempo curto para realizar o *Workshop* de identificação e valoração dos serviços ecossistêmicos da RebioMar Arvoredo por questões de ordem operacionais; 5. Os representantes do conselho consultivo da RebioMar Arvoredo não representam a totalidade de opiniões dos atores que se relacionam com o território da unidade de conservação; 6. Impossibilidade de realizar a etapa de validação do mapeamento dos ecossistemas da RebioMar Arvoredo, via mergulho autônomo, devido à falta de recurso financeiro por parte da universidade e por dificuldade logística e operacional da própria UC.

Como recomendações deste trabalho sugere-se o desenvolvimento de pesquisas em campo, através do mergulho autônomo que possam validar os resultados aqui alcançados e os descritos em Pereira (2016). Além disso, outra pesquisa necessária em curto, médio e longo prazo se dá em relação a ampliação da amostra de atores entrevistados, além da área de entorno imediato da RebioMar Arvoredo, quanto a identificação e valoração de serviços ecossistêmicos. Uma terceira recomendação seria a tentativa de aplicação prática da abordagem ecossistêmica, utilizando a RebioMar Arvoredo ou outra UC como ponto focal, mas envolvendo as três esferas do poder, bem como a sociedade civil organizada, o setor produtivo e a Academia. Uma quarta recomendação, a fim de testar um pensamento com base ecossistêmica para UCs marinhas de proteção integral do Brasil, seria analisar a efetividade de gestão dessas unidades por meio da inclusão das classes de serviços ecossistêmicos no Sistema de Análise e Monitoramento e Gestão do ICMBio.

REFERÊNCIAS

ABEL, N., BAXTER, J., CAMPBELL, A., CLEUGH, H., FARGHER, J., LAMBECK, R., PRINSLEY, R., PROSSER, M., REID, R., REVELL, G., SCHMIDT, C., STIRZAKER, R., THORBURN, P. **Design principles for farm forestry: a guide to assist farmers to decide to place trees and farm plantations on farms**. Rural Industries Research and Development Corporation, Barton, Australian Capital Territory, Australia, 1997.

ABREU, J.G.N. **Contribuição à sedimentologia da plataforma continental interna de Santa Catarina entre a foz dos rios Tijucas e Itapocu**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 1998.

AGARDY, T.; DAVIS, J.; SHERWOOD, K.; VESTERGAARD, O. Medidas para la gestión ecosistémica de las zonas marinas y costeras: Guía de introducción. **UNEP Regional Seas Reports and Studies**, 189, PNUMA, 2015.

AIRAMÉ, S., DUGAN, J. E., LAFFERTY, K. D., LESLIE, H., MCARDLE, D. A., WARNER, R. R. Applying ecological criteria to marine reserve design: a case study from the California Channel Islands. **Ecological Applications** 13 (1): 170-184, 2003.

ALMEIDA, F. B., SCHERER, M. E. G. **Gestão com base ecossistêmica em unidades de conservação marinhas: conhecendo as funções e os serviços ecossistêmicos da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo em Santa Catarina**. In: X ENCONTRO NACIONAL DE GERENCIAMENTO COSTEIRO, Anais. Rio Grande, 2017. Ministério do Meio Ambiente.

ARAÚJO, M. A. R. **Sistema Nacional de Unidade de Conservação (SNUC)**. In: Unidades de Conservação no Brasil: o Caminho da Gestão para Resultados / Organizado por NEXUCS – São Carlos: RiMa Editora, 536 p, 2012.

ARKEMA, K. K., ABRAMSON S. C., DEWSBURY B. M. Marine ecosystem-based management: from characterization to implementation. **Frontiers in Ecology and Environment**, 4: 525–532, 2006.

ASMUS, M. L.; NICOLODI, J.; SCHERER, M. E. G.; GIANUCA, K.; COSTA, J. C.; GOERSCH, L.; HALLAL, G.; VICTOR, K. D.; FERREIRA, W. L. S.; RIBEIRO, J. N. A.; PEREIRA, C. R.; BARRETO, B. T.; TORMA, L. F.; SOUZA, B. B. G.; MASCARELLO, M.; VILLWOCK, A. Simples para ser útil: base ecossistêmica para o gerenciamento costeiro. **Desenvolvimento e Meio Ambiente** (UFPR), v. 44, p. 4-19, 2018.

BAGGETHUN, G. E. B., LÓPEZ, M. D., BARTON, L., BRAAT, H., SAARIKOSKI, K. M., GARCÍA-LLORENTE, E., VAN DEN BERGH, J., ARIAS, P., BERRY, P. L., POTSCHIN, M., KEENE, H., DUNFORD, R., SCHRÖTER-SCHLAACK, C., HARRISON, P. **State-of-the-art report on integrated valuation of ecosystem services**. European Commission FP7, OpenNESS Project Deliverable 4.1, 2014.

BARRAGÁN, J.M., 2014. **Política, Gestão e Litoral: uma nova visão da Gestão Integrada de Áreas Litorais**. Editorial Tébar Flores, S.L. Madrid, Espanha. 685p.

BELSKY, A. J. Influences of trees on savanna productivity: tests of shade, nutrients, and tree-grass competition. **Ecology**, 75:922-922, 1994.

BOESCH, D. F. Scientific requirements for ecosystem-based management in the restoration of Chesapeake Bay and coastal Louisiana. **Ecological Engineering**, 26:6–26, 2006.

BOYD, J., BANZHAF, S. What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units, **Ecological Economics**, Vol. 63, pg. 616-626, 2007.

BÖHNKE-HENRICHS, A., BAULCOMB, C., KOSS, R., HUSSAIN, S., GROOT, R. Typology and indicators of ecosystem services for marine spatial planning and management. **Journal of environmental management**, 130C: 135-145, 2013.

BOLUND, P., HUNHAMMAR, S. Ecosystem services in urban areas. **Ecological Economics**, 29:293-301, 1999.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. **Regulamenta o artigo 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_dap_cnuc2/_arquivos/snuc.pdf Acesso em: 31 de maio de 2017.

BRASIL. **Plano de Áreas Protegidas** - Ministério do Meio Ambiente, 2020. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/areas-protegidas/plano-de-areas-protegidas>. Acesso em: 18.01.2020.

BRASIL. **Decreto nº 99.142, de 12 de março de 1990**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/D99142.htm Acesso em: 10 de agosto de 2017.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Setembro de 1990. **Aprova e disponibiliza o Plano de Manejo do Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha**, 1990.

_____. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis/ Fundação Pró-Natureza. **Plano de manejo: Parque Nacional Marinho dos Abrolhos/IBAMA FUNATURA**. Brasília; Aracruz Celulose S.A., 96p.;ilust; 1991.

_____. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Portaria nº 81, de 10 de setembro de 2004. **Aprova e disponibiliza o Plano de Manejo da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo**.

_____. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Portaria nº 09, de 03 de fevereiro de 2006. **Aprova e disponibiliza o Plano de Manejo da Estação Ecológica de Tamoios**.

_____. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Portaria nº 41, de 26 de maio de 2009. **Aprova o Plano de Manejo da Reserva Biológica Marinha do Atol das Rocas**.

_____. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Portaria nº 31, de 19 de março de 2010. **Aprova o Plano de Manejo da Estação Ecológica Tupiniquins.**

_____. a. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Portaria nº 350, de 19 de maio de 2017. **Aprova e disponibiliza o Plano de Manejo da Estação Ecológica Tupinambás.**

_____. b. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Portaria nº 350, de 19 de maio de 2017. **Aprova e disponibiliza o Plano de Manejo da Refúgio de Vida Silvestre Alcatrazes.**

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira: atualização** - portaria MMA nº 9, de 23 de janeiro de 2007. 2. ed. Brasília: MMA, 2007. V. 1.

BRASIL. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Avaliação comparada das aplicações do método Rappam nas unidades de conservação federais, nos ciclos 2005-06 e 2010.** WWF-Brasil. Brasília: ICMBio, 134 p, 2011.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Agenda Nacional de Qualidade Ambiental Urbana: Plano de Combate ao Lixo no Mar** [recurso eletrônico] / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Qualidade Ambiental, Departamento de Gestão Ambiental Territorial, Coordenação-Geral de Gerenciamento Costeiro – Brasília, DF: MMA, 2019.

BROOME, S. W., SENECA, E. D., WOODHOUSE JR, W. W. Tidal salt marsh restoration. **Aquatic Botany**, 32:1-22, 1988

CALDWELL, L. K. The ecosystem as a criterion for public land policy. **Natural Resources Journal** 10: 203-221, 1970.

CALENBACH, E. **Ecologia: um guia de bolso** / Ernest Calenbach; tradução Dinah de Abreu Azevedo – São Paulo: Peirópolis, 2001. Título original: Ecology – A Pocket guide.

CARVALHO, J.L.B., SCHETTINI, C.A.F., RIBAS, T.M. **Estrutura termohalina do litoral centro-norte catarinense**, Notas Téc. FACIMAR, 2:181-197, 1998.

CBD – CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA. **Decision V/6 Ecosystem Approach.** Decision adopted by the Conference of Parties to the Convention on Biological Diversity at its fifth meeting, 2000, Nairobi, Kenya. Disponível em: <http://www.cbd.int/decision/cop/default.shtml?id=7148>. Acesso em: 09 de agosto de 2017.

CDB - CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA: **Integrated Marine and Coastal Area Management (IMCAM) approaches for Implementing the Convention on Biological Diversity.** Technical series nº 14, 2004.

CBD – CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA. **Article 2**, 2006: use of terms. Disponível em: <http://www.cbd.int/convention/articles.shtml?a=cbd-02>. Acesso em: 10 de agosto de 2017.

CBD - CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA (2010) - COP 10 Decision X/2. X/2. **Strategic Plan for Biodiversity 2011–2020.** <https://www.cbd.int/decision/cop/?id=12268>. Acesso em: 16 julho 2016.

CHRISTENSEN, N. L., BARTUSKA, A. M., BROWN, J. H., CARPENTER, S., D'ANTONIO, C., FRANCIS, R., FRANKLIN, J. F., MACMAHON, J. A., NOSS, R. F., PARSONS, D. J., PETERSON, C. H., TURNER, M. G., WOODMANSEE, R. G. Report of the Ecological Society of America: Committee on the Scientific Basis for Ecosystem Management. **Ecological Applications**, 6:665-691, 1996.

CHHUN, S., KAHUI, V., MOLLER, H., THORSNES, P. Advancing Marine Policy Toward Ecosystem-Based Management by Eliciting Public Preferences. **Marine Resource Economics** Vol. 30, No. 3, pp. 261-275, 2015.

CHISHOLM, S. W., FALKOWSKI, P. G., CULLEN, J. J. Discrediting ocean fertilization. **Science** 294:309-310, 2001.

CLARKE, P., JUPITER S. **Principles and Practice of Ecosystem-Based Management: A Guide for Conservation.** Practitioners in the Tropical Western Pacific. Wildlife Conservation Society. Suva, Fiji, 2010.

COLLINS, S., LARRY, E. **Caring for Our Natural Assets.** Washington, DC: USDA Forest Service, Pacific Northwest Research Station, 2007.

COMMONWEALTH OF AUSTRALIA. **Australia's Ocean Policy.** Oceans Policy Marine Group, Environment Australia, Canberra, ACT. p52, 1998.

COSTANZA, R., DE GROOT, R., BRAAT, L., KUBISZEWSKI, I., FIORAMONTI, L., SUTTON, P., FARBER, S., GRASSO, M. Twenty years of ecosystem services: How far have we come and how far do we still need to go? **Ecosystem Services** 28:1-16, 2017.

CORVALÁN, C., HALES, S., MCMICHAEL, A. J. **Ecosystems and human well-being: health synthesis.** World Health Organization, Geneva, Switzerland, 2005.

COSTA, C, J. **Base ecossistêmica da atividade pesqueira artesanal: estudo de caso no baixo estuário da lagoa dos patos (BELP), RS, Brasil.** Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Gerenciamento Costeiro da Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Rio Grande, RS, 166 p, 2017.

COSTANZA, R., DALY, H. Natural Capital and Sustainable Development. **Conservation Biology**, Vol. 6, No. 1, pp. 37-46, 1992.

COUTINHO, R. Avaliação crítica das causas da zonação dos organismos bentônicos em costões rochosos. **Oecologia brasiliensis** 1, p. 259-271. 1995.

CROLL, D. A., TERSHY. Pelagic Predators. Encyclopedia of Ecology. **Reference Module in Earth and Environmental Sciences.** Pg. 2670-2672, 2008.

CUNHA, F, A, G, C. **Unidades de conservação como fornecedoras de serviços ambientais.** Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PB, 183 p, 2014.

DAILY, H., FARLEY, J. *Ecological economics: principles and applications.* Washington, DC: **Island Press**, 2004.

DAFNI, A. *Pollination ecology: a practical approach.* **Oxford University Press**, Oxford, 1992.

D'ARGE, R., DE GROOT, R.S., FARBER, S., GRASSO, M., HANNON, B., LIMBURG, K., NAEEM, S., O'NEILL, R.V., PARUELO, J., RASKIN, R.G., SUTTON, P., VAN DEN BELT, M. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature** 387, 253-260, 1997.

DELL'APA, A., FULLERTON, A., SCHWING, F., BRADY, M, M. The status of marine and coastal ecosystem-based management among the network of U.S. deferral programs. **Marine Policy** 60, 249-258, 2015.

DE GROOT, R. S.; WILSON, M. A.; BOUMANS, R. M. J. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. **Ecological Economics** 41, 393–408, 2002.

DUARTE, C. M. Global change and the future ocean: a grand challenge for marine sciences, **Frontiers in Marine Science** 1: 63, 2014.

EBM TOOLS – ECOSYSTEM BASED-MANAGEMENT TOOLS. **EBM Roadmap: Core Elements of EBM**, 2010. Disponível em: <http://www.ebmtools.org/roadmap/coreelements.html>. Acessado em 09 de agosto de 2017.

ENGLER, C. Beyond rhetoric: navigating the conceptual tangle towards effective implementation of the ecosystem approach to oceans management. **NRC Research Press.** *Environmental Review* 23: 288–320, 2015.

ERWIN, J. *Worldwide Fund for Nature – WWF. Rapid assessment and prioritization of protected area management (RAPPAM) Methodology.* Gland: WWF, 48p, 2003.

ESA - ECOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA. **The scientific bases for ecosystem management: An assessment by the Ecological Society Of America.** Washington, DC, 1995.

FAO. *FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Code of Conduct for Responsible Fisheries.* Rome, 41p, 1995.

FARLEY, J. Ecosystem services: the economics debate. **Ecosystem Services**, 1(1), 40-49, 2012.

FARMER, A., MEE. L., LANGMEAD, O., COOPER, P., KANNEN, A., KERSHAW, P., CHERRIER, V. **The Ecosystem Approach in Marine Management**, 2012.

FIELD, J. P., BRESHEARS, D. D., LAW, D. J., VILLEGAS, J. C., LÓPEZ-HOFFMAN, L., BROOKS, P. D., CHOROVER, J., PELLETIER J. D. Understanding ecosystem services from a geosciences perspective, **Eos**, 97, 2016.

FIELDS, P. A., GRAHAM, J. B., ROSENBLATT, R. H., SOMERO, G. N. Effects of expected global climate change on marine faunas. **Trends in Ecology and Evolution**, nº 8, p.361–367, 1993.

FIGUEIREDO, M. A. O., HORTA, P. A., PEDRINI, A. G., NUNES, J. M. C. Benthic marine algae of the coral reefs of Brazil: a literature revision. **Oecologia Brasiliensis**, 12: 258-269, 2008.

FIGUEIREDO, M. A. O., VILLAS-BÔAS, A. B., DIAS, G. T. M., COUTINHO, R. **Estado da arte sobre estudos de Rodólitos no Brasil**. IBP: Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis, 65p, 2014.

FIGUEIRÔA, A. C., SCHERER, M. E. Para onde estamos indo? Uma avaliação do plano diretor do Município de Florianópolis para o entorno da Estação Ecológica de Carijós. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 38, 2016. Disponível em: <http://revistas.ufpr.br/made/article/view/47110>. Acesso em: 30 agosto de 2017.

FIGUEIRÔA, A. C. **Quando, como e o que proteger? Criação e metodologia de categorização de áreas protegidas com base nos serviços ecossistêmicos**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2017.

FILIPPINI, A. **Biogeografia dos vertebrados de ilhas de Santa Catarina: destaque em aves marinhas e costeiras**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2009.

FISHER, B., TURNER, R. K. Ecosystem services: classification for valuation. **Biological Conservation**, 141, 1167–1169, 2008.

FISHER, B., TURNER, K. R., MORLING, P. Defining and classifying ecosystem services for decision making. **Ecological Economics**, 68 (3), 643–653, 2009.

FOLEY, M.M., HALPERN, B.S., MICHELI, F., ARMSBY, M.H., CALDWELL, M.R., CRAIN, C.M., PRAHLER, E., ROHR, N., SIVAS, D., BECK, M.W., CARR, M.H., CROWDER, L.B., DUFFY, J.E., HACKER, S.D., MCLEOD, K.L., PALUMBI, S.R., PETERSON, C.H., REGAN, H.M., RUCKELSHAUS, M.H., SANDIFER, P.A., STENECK, R.S. Guiding ecological principles for marine spatial planning. **Policy**, 34, 955 e 966, 2010.

FORST, M. F. The convergence of integrated coastal zone management and the ecosystems approach. **Ocean and Coastal Management**, 52:294–306, 2009.

FOSTER, M.S. Rhodoliths: between rocks and soft places. **Journal of Phycology**, 37:659-667, 2001.

GARCIA, S. M., ZERBI, A., ALIAUME, C., DO CHI, T., LASSERRE, G. The ecosystem approach to fisheries. Issues, terminology, principles, institutional foundations, implementation and outlook. **FAO Fisheries Technical Paper**, 443, 2003. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-y4773e.pdf>. Acesso em: 31 de maio de 2017.

GENERAL ACCOUNTING OFFICE (GAO). Additional actions needed to adequately test a promising approach. Washington, DC: **Ecosystem Management**, 20548, 1994.

GERLING, C., RANIERI, C., FERNANDES, L., GOUVEIA, M. T. J. & ROCHA, V. **Manual de ecossistemas marinhos e costeiros para educadores**. Santos, SP: Editora Comunicar, 2016.

GETTER, F. **The role of plants in waste management**. Agricultural waste management field handbook. United States Department of Agriculture, 1999. Disponível em: <http://directives.sc.egov.usda.gov/OpenNonWebContent.aspx?content=6621.wba>. Acessado em: 25.08.2017.

GILSON, F. J. **Ecosystem-Based Management**. Dissertação de Mestrado em Ciências - Faculdade de Estudos de Graduação, University of Calgary, Alberta, Canadá, 227 p, 2006.

GLEGG, G., JEFFERSON, R., FLETCHER, S. Marine governance in the English Channel (La Manche): Linking science and management. **Marine Pollution Bulletin**, v 95, Issue 2, 707-718, 2015.

GRUMBINE, R. E. What is Ecosystem Management? **Conservation Biology** 8:27-38, 1994.

HADDAD, C. F. B., PRADO, C. P. A. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. **BioScience**, 55 (3):207-217, 2005.

HAINES-YOUNG, R., POTSCHIN, M. The Links Between Biodiversity, Ecosystem Services and Human Well-Being. In: Raffaelli, D., & Frid, C. Ecosystem Ecology: a new synthesis. BES ecological reviews series, Cambridge University Press (CUP), **Cambridge University Press**, 110-139, 2009.

HALPERN, B. S., MCLEOD, K. L., ROSENBERG, A. A., CROWDER, L. B. Managing for cumulative impacts in ecosystem-based management through ocean zoning. **Ocean & Coastal Management**, 51, 203-211, 2008.

HALPERN, B. S., SELKOE, K. A., MICHELI, F., KAPPEL, C. V. Evaluating and ranking the vulnerability of global marine ecosystems to anthropogenic threats, **Biological Conservation**, 21: 1301–1315, 2007.

HANSON, H., BRAMPTON, A., CAPOBIANCO, M., DETTE, H. H., HAMM, L., LAUSTRUP, C., LECHUGA, A., SPANHOFF, R. Beach nourishment projects, practices, and objectives - a European overview. **Coastal Engineering**, 47:81-111, 2002.

HEATHER, T., LEVIN, P. S., RUCKELSHAUS, M., LESTER, S. E., MCLEOD, K. L., FLUHARTY, D. L., HELPERN, B. S. The many faces of ecosystem-based management: Making the process work today in real places. **Marine Policy**, 34:340-348, 2010.

HENRICHS, B. A., BAULCOMB, C., KOSS, R., SALMAN HUSSAIN, S., GROOT, S. R. Typology and indicators of ecosystem services for marine spatial planning and management. **Journal of Environmental Management**, v 130, p 135-145, 2013.

HORTA, P. A., et al. **Monitoramento de banco de rodolitos**. In: TURRA, A., DENADAI, M. R., orgs. Protocolos para o monitoramento de habitats bentônicos costeiros – Rede de Monitoramento de Habitat Bentônicos Costeiros – ReBentos [online]. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, p48-61, 2015. Disponível em: <http://books.scielo.org>. Acessado em 21.09.2017.

HORTA, P. A., SISSINI, M. M., BERGSTROM, E., FREIRE, V., BASTOS, B., MARTINS, G., LUCENA, L. A., MARTINS, C., BARUFI, J. B., RORIG, L., RIUL, P., GURGEL, C. F. In: **Conhecendo os Recifes Brasileiros: Rede de Pesquisas Coral Vivo** / Editores: Carla Zilberberg *et al* – Rio de Janeiro: Museu Nacional, UFRJ, 360p, 2016.

HORTA, P. A., RIUL, P., AMADO FILHO, G. M., GURGEL, C.F.D., BERCHEZ, F., NUNES, J.M., SCHERNER, F., PEREIRA, S., LOTUFO, T.M., PERES, L., SISSINI, M., BASTOS, E. O., ROSA, J., MUNOZ, P., MARTINS, C., GOUVEIA, L., CARVALHO, V., BERGSTROM, E., SCHUBERT, N., BAHIA, R. G., RODRIGUES, S. A. C., RORIG, L., BARUFI, J.B. Rhodoliths in Brazil: Current knowledge and potential impacts of climate change. **Brazilian Journal of Oceanography**, São Paulo, v. 64, p., 2016.

HOSTIM-SILVA, ANDRADE A. B., MACHADO, L. F., GERHARDINGER, L. C., DAROS, F. A., BARREIROS, J. P., GODOY, E. A. **Peixes de costão rochosos de Santa Catarina: arvoredos, Itajaí**. Universidade do Vale do Itajaí, 135p, 2006.

IEMTF - INTERAGENCY ECOSYSTEM MANAGEMENT TASK FORCE. **The ecosystem approach: healthy ecosystems and sustainable economics**. Rep. Interagency Ecosystem Management. Task Force, Overview. Nat. Tech. Info. Ser., PB95 265583 U.S. Dep. Comm., Springfield, VA, v. I, 1995.

IEEP - INSTITUTE FOR EUROPEAN ENVIRONMENTAL POLICY. **Plastics Marine Litter and the Circular Economy**, 2016.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Biomass e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250 000** / IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. - Rio de Janeiro: IBGE, 168p., v45, 2019.

IUCN, WWF-BRASIL e IPÊ. **Metas de Aichi: Situação atual no Brasil**. Ronaldo Weigand Jr; Danielle Calandino da Silva; Daniela de Oliveira e Silva. Brasília, DF, 2011.

IUCN - International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. **Threats classification scheme. (Version 3.2)**, 2012. Disponível em: http://s3.amazonaws.com/iucnredlistnewcms/staging/public/attachments/3127/dec_2012_guidance_threats_classification_scheme.pdf. Acesso em: julho de 2017.

JAMBECK, J. R.; GEYER, R.; WILCOX C.; SIEGLER, T. R; PERRYMAN, M.; ANDRADY, A.; NARAYAN, R.; LAVENDER, K. Plastic waste inputs from land into the ocean. **Science Magazine**, v. 347, issue 6223, 2015.

JAMIESON, G. R., O'BOYLE, J. ARBOUR, D. COBB, S. COURTENAY, R. GREGORY, C. LEVINGS, J. MUNRO, I. PERRY, H. VANDERMEULEN. **Proceedings of the national workshop on objectives and indicators for ecosystem-based management**, Sidney, BC. Can. Sci. Adv. Secretariat Proc. Ser. 2001/09. 140 p, 2001.

JUAN, S., GELCICH, S., OSPINA-ALVAREZ, A., PEREZ-MATUS, A., FERNANDEZ, M. Applying an ecosystem service approach to unravel links between ecosystems and society in the coast of central Chile. **Science of the Total Environment**, 533, 122-132, 2015.

KANNEN, A., GEE, K., BRUNS, A.: Governance Aspects of Offshore wind Energy and Maritime Development. In: Lange, M., Burkhard, B., Garthe, S., Gee, K., Lenhart, H., Kannen, A., Windhorst, W. (Eds.). *Analysing Coastal and Marine Changes – Offshore Wind Farming as a Case Study: Zukunft Kueste – Coastal Futures Synthesis Report*. LOICZ R & S Report No. 36, pp 170-190, 2010.

KRIEGER, D. J. **Economic value of forest ecosystem services: a review**. The Wilderness Society, Washington, D. C., USA, 2001.

KUKLINSKI, G., SCHERER, G. E. M. **Sistema ambiental Reserva Biológica Marinha do Arvoredo (SC - Brasil) e entorno imediato: ecossistemas, serviços e componentes dominantes**. In: II CONGRESSO IBERO AMERICANO DE GESTÃO INTEGRADA DE ÁREAS LITORAIS, Anais. FLORIANÓPOLIS, 2016. Rede Iberoamericana de Manejo Costeiro Integrado, IBERMAR.

LACKEY, R. T. Seven pillars of ecosystem management. **Land scape Urban Plan**, 40:21–30, 1998.

LARKIN, P. A. Concepts and issues in marine ecosystem management. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, 6:139-164, 1996.

LAW, M., PHILP, I. **Systematically reviewing the evidence**. In: Law M. *Evidence-based rehabilitation: a guide to practice*. Thorofare (NJ): SLACK Inc; 2002.

LERTZMAN, K., SPIES, T., SWANSON, F. **Ecosystem Dynamics to Ecosystem Management**. In SCHOONMAKER, P. K., VON HANGEN, B., WOLF, E. C. editors. *The Rainforests of Home: Profile of a North American Bioregion*. Island Press, Washington, D.C, p361-382, 1997.

LEVIN, P. S; FOGARTY, M. J; MURAWSKI, S. A., FLUHARTY, D. Integrated ecosystem assessments: Developing the scientific basis for ecosystem-based management of the ocean. **PLoS Biology** 7(1): 10-14, 2009.

LINDHOLM, J., PAVIA, R. **Examples of ecosystem-based management in national marine sanctuaries: moving from theory to practice**. Marine Sanctuaries Conservation Series ONMS-10-02. U.S. Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, Office of National Marine Sanctuaries, Silver Spring, MD, 33p, 2010.

LINK, J., S. Ecosystem-based fisheries management: confronting tradeoffs. Cambridge: **Cambridge University Press**; 2010.

LILLIS, K.M. Policy, **Planning and Management of Education in Small States**. UNESCO, Paris, 1993.

LITTLER, M. M., LITTLER, D. S. Handbook of Phycological Methods. Ecological Field Methods: Macroalgae. **Cambridge University Press**, Cambridge. 599 pp, 1985.

LOCHTE, K., BROADGATE, W., URBAN, E. Ocean biogeochemistry and biology: a vision for the next decade of global change research. **Global change newsletter**, 56:19-23, 2003.

LONG, R. D., CHARLES, A., & STEPHENSON, R. L. Key principles of marine ecosystem-based management. **Marine Policy**, 57, pp. 53-60, 2015.

LOPES, R., VIDEIRA, N. A. Collaborative Approach for Scoping Ecosystem Services with Stakeholders: The Case of Arrabida Natural Park. **Environmental Management**, 58(2):323-342, 2016.

MAARE: **Monitoramento Ambiental da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo e entorno**. Organização: Barbara Segal *et al.* 1.ed. - Florianópolis: UFSC-MAARE, 268 p, 2017.

MAGEE, D. J. **Systematic reviews (meta-analysis) and functional outcome measures**. Developmental Editor: B. Aindow, 1998.

MARON, M., MITCHELL, M, G, E., RUNTING, R, K., RHODES, J, R., MACE, G, M., KEITH, D, A., WATSON, J, E, M. Towards a Threat Assessment Framework for Ecosystem Services. *Trends in Ecology & Evolution*, v. 32 (4), pp. 240-248, 2017.

MARRONI, E. V., ASMUS, M. L. **Gerenciamento Costeiro: Uma proposta para o fortalecimento comunitário na gestão ambiental**, Pelotas: Editora da União Sul –Americana de Estudos da Biodiversidade – USEB. 149p, 2005.

MAYNARD, S., JAME, S. D., DAVIDSON. The development of an ecosystem services framework for South East Queensland. **Environmental Management**. 45(5):881-895, 2010.

MAZARIS, A. D., KALLIMANIS, A., GISSI, E., PIPITONE, C., DANOVARO, R., CLAUDET, J., RILOV, G., BADALAMENTI, F., STELZENMÜLLER, V., THIAULT, L., BENEDETTI-CECCHI, L., GORIUP, P., KATSANEVAKIS, S., FRASCHETTI, S. Threats to marine biodiversity in European protected areas. **Science of the Total Environment**, 677: 418–426, 2019.

MEFFE, G. K., NIELSEN, L. A., KNIGHT, R. L., SCHENBORN, D. A. Ecosystem Management: Adaptive, Community-Based Conservation. **Island Press**, Washington D.C, 2002.

METRI, R., ROCHA, R. M. Bancos de algas calcárias, um ecossistema rico a ser preservado. **Natureza & Conservação**, v. 6, p. 8-17, 2008.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA). Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis. Washington, **Island Press**, 137p, 2005.

MITTERMEIER, R. A.; MYERS, N.; THOMSEN, J. B.; FONSECA, G. A. B., OLIVIERI, S. Biodiversity Hotspots and Major Tropical Wilderness Areas: Approaches to Setting Conservation Priorities. **Conservation Biology**, 12(3):516–520, 1998.

MORENO, T. R., ROCHA, R. M. Ecologia de costões rochosos. **Estudos de Biologia, Ambiente e Diversidade**, 34, p. 191-201, 2012.

MORENO, J., PALOMO, I., ESCALERA, J., MARTÍN-LÓPEZ, B., MONTES, C. Incorporating ecosystem services into ecosystem-based management to deal with complexity: a participative mental model approach. **Landscape Ecology**, v. 29, Issue 8, pp 1407–1421, 2014.

MCLEOD, K. L., LUBCHENCO, J., PALUMBI, S., ROSENBERG, A. A. Scientific consensus statement on marine ecosystem-based management. **Communication Partnership for Science and the Sea**, Washington, DC, 2005.

MCLEOD, K. L., LESLIE, H. M. Why ecosystem-based management? Chapter 1. In: McLeod KL, Leslie HM, editors. Ecosystem-based management for the oceans. Washington, DC: **Island Press**, p. 3-12, 2009.

NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION. Chesapeake Bay Fisheries Ecosystem. Advisory Panel Chesapeake Bay Office. Fisheries ecosystem planning for Chesapeake Bay. American Fisheries Society, **Trends in Fisheries Science and Management** 3, Bethesda, Maryland, 2006.

NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION. **Evolving an ecosystem approach to science and management through NOAA and its partners**. Disponível em: <http://www.sab.noaa.gov/Reports/eETTFinal1006.pdf>. Acesso em 20 de agosto de 2017.

NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION (NOAA). **What is Ecosystem-based Management?** 2007. Disponível em: https://celebrating200years.noaa.gov/magazine/chesapeake_fish_mgmt/side1.html. Acesso em: 25 de maio de 2017.

NIMER, E. Climatologia do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 422 p., 1979. (Recursos naturais e meio ambiente).

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD), Marine Protected Areas: Economics, Management and Effective Policy Mixes, Paris, 2017.

ODUM, H. T. **Systems Ecology**. Willey Interscience. New York, 644 pp, 1983.

ODUM, H.T., ODUM, E.C., BLISSETT, M. **Ecology and Economy: “Emergy” Analysis and Public Policy in Texas**. Policy Research Project Report Number 78. Lyndon B. Johnson School of Public Affairs, The University of Texas, Austin, 178pp, 1987.

ODUM H. T. **Environmental Accounting. Energy and Environmental Decision Making.** John Wiley & Sons, Inc., New York, USA, 1996.

ODUM, E. P. **Ecologia.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 434 p, 1988.

OLSSON, P., FOLKE, C., HUGHES, T. P. **Navigating the transition to ecosystem-based management of the Great Barrier Reef,** Australia, Proceedings of the National Academy of Sciences - USA 105(28):9489-9494, 2008.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Agenda 21: Programme of Action for Sustainable Development, adopted by the UN Conference on Environment and Development,** Brazil, Rio de Janeiro, UN, 3 to 14 june, Doc. A/Conf. 151/26, 1992.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Plan of Implementation of the World Summit on Sustainable Development adopted by the United Nations (UN).** World Summit on Sustainable Development, 2002. Available from http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD_POI_PD/English/WSSD_PlanImpl.pdf. Acesso em 25.08.2017.

ORTEGA, E. **A importância da Ecologia com visão sistêmica para o Desenvolvimento Sustentável.** Materiais didáticos. Autoria do Prof. Dr. Enrique Ortega. DEA-FEA-Unicamp, Campinas, SP, 2004. Disponível em: <http://www.unicamp.br/fea/ortega/ecologia/index.htm>. Acesso em: 20.08.2017.

ORTIZ-LOZANO, L., VAZQUES-OLIVEIRA, L., ESPEJEL, I. Legal protection of ecosystem services provided by Marine Protected Areas in Mexico. **Ocean & Coastal Management** 138, 101-110, 2017.

PACKER, D., HOWARD. J. J. **Definitions and Concepts of Ecosystem-Based Management from the Literature.** Census of Marine Life, Gulf of Maine Area – GOMA. Disponível em: <http://www.gulfofmaine-census.org/research/publications/>. Acesso em 03 de agosto de 2017.

PARKES, D., NEWELL, G., CHEAL, D. Assessing the quality of native vegetation: the ‘habitat hectares’ approach. **Ecological Management & Restoration**, 4:29-38, 2003.

PEH, S, H, K., BALMFORD, A., BRADBURY, R, B., BROWN, C., BUTCHARTD, S, H, M., HUGHES, F, M, R., STATTERSFIELD, A., THOMAS, D, H, L., WALPOLE, M., BAYLISS, J., GOWING, D, JONES, J, P, G., LEWIS, S, L., MULLIGAN, M., PANDEYA, B., STRATFORD, C., THOMPSON, J, R., TURNER, K., VIRA, B., WILLCOCK, SIMON., BIRCH, J, TESSA, C. A toolkit for rapid assessment of ecosystem services at sites of biodiversity, Conservation Importance. **Ecosystem Services** (5), 2013. 51-57, 2013.

PEREIRA, M, L, M. **Caracterização de Paisagens Marinhas de Unidades de Conservação Marinho Costeiras no Brasil.** Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 166 p, 2016.

PEREIRA, M. L. M., BONETTI, J. Caracterização geomorfológica do relevo submarino de áreas marinhas protegidas brasileiras com base em técnicas de análise espacial. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 19, n° 1, 2018.

PETTER, M., MOONEY, S., MAYNARD, S. M., DAVIDSON, A., COX. M., HOROSAK, I. A methodology to map ecosystem functions to support ecosystem services assessments. **Ecology and Society**, 18(1): 31, 2012.

PRATES, A. P. L; IRVING, M. A. Conservação da biodiversidade e políticas públicas para as áreas protegidas no Brasil: desafios e tendências da origem da CDB às metas de Aichi. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**; Brasília V. 5, n. 1, p. 27-57, 2015.

PROSSER, I. P., HUGHES, A. O., RUTHERFURD, I. D. Bank erosion of an incised upland channel by subaerial processes: Tasmania, Australia. **Earth Surface Processes and Landforms**, 25:1085-1101, 2000.

RAPPORT, D., FRIEND, A. Towards a Comprehensive Framework for Environmental Statistics: A Stress-Response Approach, Ottawa: Minister of Supply and Services Canada. **Statistics Canada Catalogue**, 11-510, 1979.

RIUL, P.; LACOUTH, P.; PAGLIOSA, P.R.; CHRISTOFFERSEN, M.L.; HORTA, P.A. "Rhodolith beds at the easternmost extreme of South America: Community structure of an endangered environment". **Aquatic Botany**, 90: 315–320, 2009.

ROBBINS, K. **An Ecosystem Management Primer: History, Perceptions, and Modern Definition in The Laws of Nature: Reflections on the Evolution of Ecosystem Management Law and Policy**. The University of Akron, Ohio, USA, 2012.

ROBERTS C.M., POLUNIN N.V.C. Are marine reserves effective in management of reef fisheries? **Reviews Fish Biology and Fisheries**, 1, p 65–91, 1991.

ROCHA, R. M., METRI, R., OMURO, J. Y. Spatial distribution and abundance of ascidians in a bank of coralline algae at Porto Norte, Arvoredo island, Santa Catarina. **Journal of Coastal Research**, SI39:1676-1679, 2007.

ROSENBERG, A. A., MCLEOD, K. L. Implementing ecosystem-based approaches to management for the conservation of ecosystem services. **Marine Ecology Progress Series Journal** , 300: 270–274, 2005.

ROSENZWEIG, M.L. Species Diversity in Space and Time. **Cambridge University Press**, Cambridge, 436 pp, 1995.

RUCKELSHAUS, M., KLINGER, T., KNOWLTON, N., DeMASTER, D. P. Marine ecosystem-based management in practice: scientific and governance challenges, **BioScience** 58(1):53-63, 2008.

RUSS, G.R. Yet another review of marine reserves as reef fishery management tools. In: Sale P (ed) Coral reef fishes. **Academic Press**, San Diego, CA, p 421–443, 2002.

SAMGE – Sistema de Análise e Monitoramento de Gestão de Unidades de Conservação: Relatório de aplicação, ICMBio, 2019. Disponível em: <http://samge.icmbio.gov.br/>. Acessado em: 02.07.2020.

SANTOS, M. I. F., ABREU, J. G. N., SOUZA, J. A. G., REUSS-STRENZEL, G. **Caracterização preliminar dos sedimentos nos entornos da área submersa da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, SC, Brasil.** (IO-USP, Ed.) Anais: III Simpósio sobre Oceanografia. IO-USP: IO-USP, 1996.

SARDÁ, R., A., DIEDRICH, J., TINTORÉ, CORMIER, R. **The ecosystem-based management system: a formal tool for the management of the marine environment.** In Littoral 2010. Adapting to global change at the coast: leadership, innovation, and investment 14001. 21-23 September 2010, London, UK, 2011.

SARDÁ, R., MORENO, R. S., DOMINGUEZ-CARRIÓ, C., GILI, J. M. **Ecosystem-Based Management for Marine Protected Areas: A Network Perspective**, 2017.

SATYAM. K., THIRUCHITRAMBALAM G. **Habitat Ecology and Diversity of Rocky Shore Fauna.** Dalam: Sivaperuman C, Singh AK, Velmurugan A, Jaisankar I, editor. Biodiversity and Climate Change Adaptation in Tropical Islands. Cambridge (EN), 2018.

SECRETARIADO DA CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA. **Panorama da Biodiversidade Global 4.** Montréal, 155 pp, 2014.

SCHERER, M. E. G.; ASMUS, M. L. Ecosystem-Based Knowledge and Management as a tool for Integrated Coastal and Ocean Management: A Brazilian Initiative. In: Vila-Concejo, A.; Bruce, E.; Kennedy, D. M.; McCarroll, R. J. (Eds.). Proceedings of the 14th International Coastal Symposium (Sydney, Australia). **Journal of Coastal Research**, Special Issue, 75(1), 690-694, Coconut Creek (Florida), 2016.

SCHOLES, M. C., MATRAI, P. A., ANDREAE, M. O., SMITH, K. A., MANNING, M. R. Chapter 2: Biosphere-atmosphere reactions, p 19 - 72 in G. P. Brasseur, R. G. Prinn, and A. A. P. Pszenny, editors. Atmospheric chemistry in a changing world: an integration and synthesis of a decade of tropospheric chemistry research. **Springer Publishing**, Berlin, Germany, 2003.

SHELFORD, V. E. The preservation of natural biotic communities. **Ecology** 14(2):240-245, 1933.

SHEPHERD, G. **The Ecosystem Approach: Five Steps to Implementation.** IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, 30 pp, 2004.

SKERN-MAURITZEN, M., OLSEN, E., AND HUSE, G. Opportunities for advancing ecosystem-based management in a rapidly changing, high latitude ecosystem. – **ICES Journal of Marine Science**, 2018.

SMITH, D. C., FULTON, E. A., APFEL, P., CRESSWELL, I. D., GILLANDERS, B. M., HAWARD, M., SAINSBURY, K. J., SMITH, A. D. M., VINCE, J., WARD, T. M. Implementing marine ecosystem-based management: lessons from Australia. – **ICES Journal of Marine Science**, 2017.

SNELGROVE, P.V. The biodiversity of macrofaunal organisms in marine sediments. **Biodiversity and Conservation** 7, 1123–1132, 1998.

TEEB - **The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations**, In Pushpam Kumar. Earthscan, Londres y Washington, 2010.

TOMAZZOLLI, E. R., STRENZEL, R. G. M. 1994. Aspectos Geológicos da Ilha do Arvoredo – SC. In: Anais do 38º Congresso Brasileiro de Geologia, Balneário Camboriú. p. 9-10, 1994.

UNEP-WCMC. **Global statistics from the World Database on Protected Areas (WDPA)**. Cambridge, UK, 2016.

UNEP. **Frontiers Emerging Issues of Environmental Concern**. United Nations Environment Programme, Nairobi, 2017.

UNEP-WCMC. **Protected Area Profile for Brazil from the World Database of Protected Areas**, 2017. Disponível em: www.protectedplanet.net. Acesso em 10 de agosto de 2017.

U.S. COMMISSION ON OCEAN POLICY. **An Ocean Blueprint for the 21st Century**. Final Report, Washington, DC, 2004.

VALLE JR., C. A.; BOOS JR., H.; KOTAS, J. E.; SANTOS, R. A. **Fauna demersal e bentônica da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo e adjacências, Santa Catarina, Brasil**. In CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIAS DO MAR - COLACMAR, 14, Balneário Camboriú, SC, 2011.

VICENTE, L. Evolutionary strategies on insular environments. **Natura Croatica** 8(3), 301–323, 1999.

WARD, T., TARTE, D., HEGERL, E., SHORT, K. **Policy proposals and operational guidance for ecosystem-based management of marine capture fisheries**. Sydney: WWF; 2002.

WONDOLLECK, J., YAFFEE, S. **Marine Ecosystem-Based Management in Practice** (Ann Arbor MI: School of Natural Resources and Environment, University of Michigan), 2012. Disponível em: www.snre.umich.edu/ecomgt/mebm. Acesso em: 18 de agosto de 2017.

WWF – WORLD WILDLIFE FUND - **Guide de mise en œuvre de l’approche écosystémique dans le contexte de l’application de la directive-cadre stratégie pour le milieu marin – PISCES**, 2010.

YAFFEE, S. **Marine Ecosystem-Based Management in Practice** (Ann Arbor MI: School of Natural Resources and Environment, University of Michigan), 2012. Disponível em: www.snre.umich.edu/ecomgt/mebm. Acesso em: 10 de julho de 2017.

APÊNDICE A – Modelo para realização de reuniões com os atores-chave (conselho consultivo) para validação dos resultados técnicos-científicos a respeito da identificação, mapeamento e valoração dos serviços ecossistêmicos da RebioMar Arvoredo.

Informações pessoais			
1. Idade	2. Sexo	3. Local de Residência (Cidade-Bairro-Comunidade)	4. Escolaridade
a) 18 a 24 anos	a) Masculino		a) Fundamental
b) 25 a 34		a) Dentro da zona de amortecimento	b) Médio
c) 35 a 44 anos	b) Feminino	b) Fora da zona de amortecimento	c) Técnico (Qual?)
d) 45 a 54 anos			d) Superior (Qual?)
e) 55 a 64 anos			e) Pós-graduação
f) mais de 65 anos			
Instituição a que pertence			
5. Nome da entidade			
6. Cargo que ocupa			
7. Ano de fundação da instituição			
8. Área de atuação da instituição			
Municipal (Qual?)			
Estadual			
Regional			
Nacional			
Internacional			
9. Qual tipo de organização			
a) Pública			

<ul style="list-style-type: none"> b) Privada c) Mista d) ONG
<p>10. Há quanto tempo representa a instituição no conselho da RebioMar Arvoredo?</p>
<p>Sobre Serviços Ecosistêmicos (SE)</p>
<p>11. Você acha que a RebioMar fornece SE?</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Sim b) Não c) Não sei
<p>12. Se sim, que serviços (benefícios) a RebioMar fornece a sociedade?</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Produtos alimentícios (Quais?) b) Pescado c) Caça d) Lenha e) Madeiras f) Têxtil g) Navegabilidade h) Produtos medicinais i) Recursos ornamentais j) Água k) Recreação l) Educação Ambiental m) Abrigo físico n) Valor espiritual/Religioso o) Valor estético (paisagem) p) Paisagem terapêutica q) Paisagem submersa r) Purificação do ar s) Regulação do clima t) Purificação e regulação dos ciclos das águas u) Proteção da linha de costa (Controle de enchentes e erosão) v) Tratamento de resíduos w) Controle de pragas e doenças x) Polinização y) Formação dos solos z) Outros:
<p>13. Você acha que a contribuição da RebioMar Arvoredo para a oferta de serviços ecosistêmicos pode ser melhorada?</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Sim b) Não c) Não sei
<p>14. Se sim, como?</p>
<p>15. Você acha que a RebioMar Arvoredo fornece serviços culturais?</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Sim

<p>b) Não c) Não sei</p> <p>16. Se sim, quais?</p>
<p>17. Você acha que a contribuição da RebioMar Arvoredo para fornecer SE culturais pode ser melhorada?</p> <p>a) Sim b) Não c) Não sei</p> <p>18. Se sim, como?</p>
<p>19. Você acredita que a RebioMar Arvoredo contribui para a conservação da biodiversidade?</p> <p>a) Sim b) Não c) Não sei</p> <p>20. Se sim, como?</p>
<p>21. Você acha que a contribuição da RebioMar Arvoredo para a conservação da biodiversidade pode ser ampliada?</p> <p>a) Sim b) Não c) Não sei</p> <p>22. Se sim, como?</p>
<p>23. Quais os Serviços ecossistêmicos que a RebioMar Arvoredo protege e que não estão sendo valorizados?</p> <p>a) Turismo b) Educacional c) Recreativo d) Religioso e) Habitat f) Fornecimento de bens (madeira, pescado, etc) g) Outros:</p>
<p>24. Você acredita que uma mudança de categoria na área da RebioMar Arvoredo melhoraria sua capacidade de fornecer SE?</p> <p>a) Sim b) Não c) Não sei</p>
<p>25. Se a resposta à questão 24 foi sim, qual você acha que deveria ser a categoria mais adequada para melhorar a capacidade da RebioMar Arvoredo fornecer SE?</p> <p>a) Estação Ecológica b) Parque Nacional c) Monumento Natural d) Refúgio da Vida Silvestre e) Floresta Nacional</p>

f) Área de Relevante Interesse Ecológico g) Reserva de Fauna
26. Imagine agora que você é o novo Chefe da RebioMar Arvoredo. Que medidas você tomaria para ampliar a oferta de serviços ecossistêmicos pela UC?

Fonte: Elaborado pelo autor com base e adaptado de PEH (2013); CUNHA (2014).

APÊNDICE B – Princípios identificados no SNUC, PNAP e nos planos de manejo das Unidades de Conservação Marinhas de proteção Integral do Brasil, referente aos critérios 1 e 2 do objetivo 1 desta pesquisa.

Princípios GBE	Sistema Nacional de Unidades de Conservação – C1	Perspectiva ampla e inclusiva (sist. ecológicos, sociais e governança) – C 2	Plano Nacional de Áreas Protegidas – C1	Perspectiva ampla e inclusiva (sist. ecológicos, sociais e governança) – C 2
Considera a conexão entre os ecossistemas		Busquem proteger grandes áreas por meio de um conjunto integrado de unidades de conservação de diferentes categorias, próximas ou contíguas, e suas respectivas zonas de amortecimento e corredores ecológicos, integrando as diferentes atividades de preservação da natureza, uso sustentável dos recursos naturais e restauração e recuperação dos ecossistemas	Adoção da abordagem ecossistêmica na gestão das áreas protegidas	✓

Considera a Gestão adaptativa				
Compreende as escalas temporal e espacial apropriadas				
Requer o uso do conhecimento científico	Proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental			
Pressupõe o envolvimento dos atores	Favorecer condições e promover a educação e interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e turismo ecológico		Promoção da participação, da inclusão social e do exercício da cidadania na gestão das áreas protegidas, buscando permanentemente o desenvolvimento social, especialmente para as populações do interior e do entorno das áreas protegidas	
Considera a gestão integrada			Articulação das ações de gestão das áreas protegidas, das terras indígenas e terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos com as	

			políticas públicas dos três níveis de governo e com os segmentos da sociedade	
Sustentabilidade	Promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais		Sustentabilidade ambiental como premissa do desenvolvimento nacional	
Considera a dinâmica dos ecossistemas				
Integridade ecológica e biodiversidade	Contribuir para a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais			
Reconhece o acoplamento dos sistemas sócio ecológico	valorizar econômica e socialmente a diversidade biológica		Valorização da importância e da complementariedade de todas as categorias de unidades de conservação e demais áreas protegidas na conservação da diversidade biológica e sociocultural	Reconhecimento das áreas protegidas como um dos instrumentos eficazes para a conservação da diversidade biológica e sociocultural
As decisões refletem a escolha da sociedade	Proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais, respeitando e valorizando seu conhecimento e sua		Pactuação e articulação das ações de estabelecimento e gestão das áreas protegidas com os diferentes segmentos da sociedade	

	cultura e promovendo-as social e economicamente			
Dentro de limites distintos	Proteger as espécies ameaçadas de extinção no âmbito regional e nacional		Harmonização com as políticas públicas de ordenamento territorial e desenvolvimento regional sustentável	
Interdisciplinaridade			Reconhecimento e fomento às diferentes formas de conhecimento e práticas de manejo sustentável dos recursos naturais	
Monitoramento apropriado			Cooperação entre União e os Estados, Distrito Federal e os Municípios para o estabelecimento e gestão de unidades de conservação	
Reconhece as incertezas			Aplicação do princípio da precaução	
	7	1	10	2
Princípios GBE	Parque Nacional de Abrolhos – C1	Perspectiva ampla e inclusiva (sist. ecológicos, sociais e governança) – C 2	Parque Nacional Marinha de Fernando de Noronha – C1	Perspectiva ampla e inclusiva (sist. ecológicos, sociais e governança) – C 2
Considera a conexão entre os ecossistemas				
Considera a Gestão adaptativa				
Compreende as escalas temporal e espacial apropriadas				

Requer o uso do conhecimento científico	Preservar os ambientes naturais e os recursos genéticos, facilitando, ao mesmo tempo, as atividades de pesquisa científica e educação ambiental, proporcionando, ainda, formas primitivas de recreação.		Proporcionar temas de pesquisa e monitoramento ambiental, com fins exclusivamente de manejo e científicos; * Preservar os ambientes naturais e os recursos genéticos, facilitando, ao mesmo tempo, as atividades de pesquisa científica e educação ambiental, proporcionando, ainda, formas primitivas de recreação	✓
Pressupõe o envolvimento dos atores	Promover a recreação intensiva, levando o visitante a desfrutar de um contato mais direto com os recursos naturais do Parque e causando a estes o menor impacto negativo possível.	✓	Proporcionar temas de pesquisa, monitoramento. Educação e interpretação ambiental e recreação, sem qualquer interferência no meio.	✓
Considera a gestão integrada				
Sustentabilidade				

Considera a dinâmica dos ecossistemas	Proteção integral dos recursos naturais, garantindo o processo evolucionário dos ecossistemas		Proteção integral dos recursos naturais, garantindo o processo evolucionário dos ecossistemas	
Integridade ecológica e biodiversidade	Recuperação integral do Parque em seus aspectos biológicos e paisagísticos, que tenham sido afetados pelo homem	✓	Proteger amostras representativas de ecossistemas marinhos, inclusive recifais, e de ecossistemas terrestres de ilhas oceânicas	
Reconhece o acoplamento dos sistemas sócio ecológico	Preservar sítios históricos ou arqueológicos e manifestações culturais, contribuindo, assim, para a memória histórica do País, em harmonia com o meio ambiente.	✓	* sítios históricos ou arqueológicos e manifestações culturais, contribuindo, assim, para a memória histórica do País, em harmonia com o meio ambiente; * Proteger os recursos naturais e culturais do parque, assegurando a evolução natural do meio ambiente.	✓
As decisões refletem a escolha da sociedade				
Dentro de limites distintos	Conscientização do visitante para com a complexidade e a importância da natureza,		Possibilitar o desenvolvimento das atividades de divulgação e valorização do	

	especialmente de ecossistemas marinhos, e do seu lugar nesta, tanto dentro do Parque como fora dele	✓	parque e o acesso a informações sobre as demais unidades de conservação	
Interdisciplinaridade				
Monitoramento apropriado				
Reconhece as incertezas				
	6	4	6	3
Princípios GBE	Reserva Biológica Marinha do Arvoredo	Perspectiva ampla e inclusiva (sist. ecológicos, sociais e governança) – C 2	Reserva Biológica Atol das Rocas	Perspectiva ampla e inclusiva (sist. ecológicos, sociais e governança) – C2
Considera a conexão entre os ecossistemas				
Considera a Gestão adaptativa				
Compreende as escalas temporal e espacial apropriadas			Contribuir com a ampliação do conhecimento científico da unidade e sua Zona de Amortecimento por meio do incentivo e apoio às pesquisas.	
Requer o uso do conhecimento científico	(Conhecimento) Promover o progressivo conhecimento da Unidade, através da pesquisa, proporcionando o		Proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental.	

	detalhamento e a precisão das ações de manejo			
Pressupõe o envolvimento dos atores	(Interpretação e Ed. Ambiental) Promover e organizar serviços que propiciem conhecimentos sobre a Unidade, através da interpretação de seu ambiente natural e sociocultural, bem como da sensibilização para a questão ambiental como um todo, onde a conservação biológica se insere	✓	Favorecer condições e promover a educação e conscientização ambiental fora dos limites da REBIO.	
Considera a gestão integrada	Ações, atitudes e posturas necessárias à proteção e à integração da Reserva em relação a seu entorno, sua Zona de Amortecimento e em seu contexto regional mais amplo. Pressupõe ações integradas com instituições públicas das esferas municipal, estadual	✓		

	e federal e com a sociedade civil, incluindo os setores produtivos			
Sustentabilidade	Difundir conhecimentos sobre melhores práticas de utilização dos recursos naturais, de forma a diminuir a pressão de impactos diretos e indiretos sobre a biota da Reserva			
Considera a dinâmica dos ecossistemas			Intensificar os estudos faunísticos e florísticos no atol e áreas adjacentes dentro de uma abordagem ecossistêmica, considerando a estrutura de comunidades e a dinâmica de populações	✓
Integridade ecológica e biodiversidade	Visa a proteção das condições naturais da Reserva, assim como de seus atributos socioculturais, buscando a evolução natural	✓	Contribuir para a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais.	

	dos processos ecológicos originais			
Reconhece o acoplamento dos sistemas ecológico sócio	Integração da Reserva no contexto educacional (formal e não formal) da região e desta forma contribuir para o desenvolvimento de posturas e ações compatíveis com a conservação dos recursos naturais	✓		
As decisões refletem a escolha da sociedade			O Conselho deverá auxiliar na definição das pesquisas científicas prioritárias para a gestão da reserva.	
Dentro de limites distintos	Desenvolver e manter uma boa imagem da Unidade, baseada no bom relacionamento com os diversos atores do entorno, conflitantes ou não. Pressupõe permanente divulgação das atividades da Reserva e um canal de comunicação		Incentivar e apoiar o desenvolvimento de pesquisas na Zona de Amortecimento	

	permanente com a sociedade.			
Interdisciplinaridade				
Monitoramento apropriado	1. Registro e avaliação de resultados de fenômenos naturais ou induzidos por ações humanas permitidas pela categoria de manejo da UC, através do monitoramento; Ações que visem o controle, fiscalização e monitoramento da Zona de Amortecimento e região, objetivando prevenir e minimizar impactos. As atividades de controle deverão interagir com as de integração externa, interpretação e educação ambiental	✓		
Reconhece as incertezas				
	8	5	7	1
Princípios GBE	Estação Ecológica Tupiniquins	Perspectiva ampla e inclusiva (sist. ecológicos, sociais e governança) – C 2	Estação Ecológica Tupinambás	Perspectiva ampla e inclusiva (sist. ecológicos, sociais e governança) – C 2
Considera a conexão entre os ecossistemas	Assegurar a manutenção dos corredores naturais entre a ESEC e outras áreas marinhas		Promover a conservação do arquipélago dos Alcatrazes e das ilhas de Cabras e Palmas (ilhas, lajes e o	

			ambiente marinho) e ambientes associados (costões, substratos consolidados e inconsolidados e coluna d'água).	
Considera a Gestão adaptativa				
Compreende as escalas temporal e espacial apropriadas	Realizar pesquisas na região contígua à unidade objetivando a ampliação do conhecimento; Implementação efetiva do Mosaico das Unidades de Conservação do Litoral Sul de São Paulo e Litoral Norte do Paraná e do Mosaico das Ilhas e Áreas Marinhas Protegidas do Litoral de São Paulo			
Requer o uso do conhecimento científico	Incentivar e apoiar a produção de conhecimento científico do meio biótico, abiótico e histórico-cultural direcionado ao manejo,	✓	Preservar o ambiente natural e ao mesmo tempo facilitar as atividades de pesquisa científica e educação ambiental	✓

	preservação e monitoramento da Estação.			
Pressupõe o envolvimento dos atores	Proporcionar oportunidades para serem desenvolvidas atividades de interpretação e sensibilização ambiental, em ambiente protegido, levando-se a compreensão da importância da preservação da unidade e da conservação marinha, e estimulando-se a formação de consciência ambiental.	✓		
Considera a gestão integrada	Articular com os diversos atores sociais da região (Poder Público e sociedade civil) para garantir a representatividade e legitimidade do Conselho Consultivo da ESEC			
Sustentabilidade	Disciplinar as atividades			

	produtivas, evitando práticas predatórias e estimulando o uso de técnicas sustentáveis			
Considera a dinâmica dos ecossistemas			Garantir a manutenção do ecossistema marinho-insular prístino, área de referência para pesquisas e monitoramento ambiental, contribuindo para manter a sua resiliência às mudanças climáticas.	✓
Integridade ecológica e biodiversidade	Preservar a integridade da diversidade da flora e da fauna dos ambientes insulares e marinhos da Estação Ecológica dos Tupiniquins.			
Reconhece o acoplamento dos sistemas sócio ecológico	Incentivar e apoiar atividades econômicas de baixo impacto ambiental nas comunidades da região do entorno da UC, valorizando a cultura local e	✓		

	reduzindo a pressão sobre a unidade			
As decisões refletem a escolha da sociedade				
Dentro de limites distintos	Divulgar junto à população das cidades vizinhas a existência da UC, suas normas e restrições, assim como de sua importância sócio-ambiental no contexto regional	✓		
Interdisciplinaridade				
Monitoramento apropriado	Permitir pesquisas científicas, o monitoramento ambiental quando se tratarem de atividades de baixo impacto.			
Reconhece as incertezas				
	10	4	3	2
Princípios GBE	Estação Ecológica Tamoios	Perspectiva ampla e inclusiva (sist. ecológicos, sociais e governança) – C 2	Estação Ecológica Maraca Jipioca	Perspectiva ampla e inclusiva (sist. ecológicos, sociais e governança) – C 2
Considera a conexão entre os ecossistemas				
Considera a Gestão adaptativa				
Compreende as escalas temporal e espacial apropriadas				

Requer o uso do conhecimento científico	Proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento nos ambientes insulares e marinhos que compõem a Estação		Ser referência, como laboratório vivo, em pesquisa e monitoramento ambiental, em especial aqueles que contribuem para a solução dos problemas de manejo e gestão.	
Pressupõe o envolvimento dos atores	Desenvolver Programa de Educação Ambiental voltado para as comunidades do entorno e público visitante		Promover a visitação com fim educacional em ambiente insular jovem, em flagrante evolução natural.	✓
Considera a gestão integrada	Operacionalizar a Base de Apoio a Pesquisa e Gestão Integrada	✓	Promover a interação da EEMJ com o entorno, envolvendo as instituições e comunidades locais, em especial os pescadores, na gestão participativa da UC, por meio da atuação do seu conselho consultivo e de ações de sensibilização, conscientização e educação ambiental.	✓
Sustentabilidade			Assegurar a vinculação da imagem da EEMJ aos serviços ecossistêmicos que propicia como, por exemplo, sua contribuição na produção de alimentos (estoque pesqueiro no entorno), no sequestro de carbono propiciado pela	✓

			sucessão natural de crescimento, destruição e reaparecimento de manguezal, e bem-estar gerado pela visitação.	
Considera a dinâmica dos ecossistemas			Proteger e conservar ecossistemas marinho-costeiros singulares do Setor Costeiro Atlântico do AP, inserido na Planície Costeira Amazônica.	
Integridade ecológica e biodiversidade	Preservar integralmente a fauna e flora, insular e marinha, nos limites da estação		Assegurar a conservação e a manutenção de processos ecológicos naturais, notadamente aqueles relacionados à dinâmica geomorfológica, traduzida por fortes processos erosivos e deposicionais, paleodrenagens e formação e desaparecimento de pequenas ilhas junto aos limites da EEMJ.	
Reconhece o acoplamento dos sistemas ecológico sócio	* Assegurar o reconhecimento pela sociedade da importância da estação ecológica para a manutenção da qualidade de vida; * Propiciar atividades de educação ambiental de acordo com	✓	Assegurar a integridade de ambientes que fornecem condições de reprodução, crescimento, alimentação e abrigo para espécies de peixes, contribuindo para a manutenção dos estoques pesqueiros do AP e refletindo positivamente na	✓

	categoria da unidade		economia local, regional e nacional.	
As decisões refletem a escolha da sociedade				
Dentro de limites distintos	Estabelecer atividades de educação ambiental itinerante através da unidade móvel.			
Interdisciplinaridade				
Monitoramento apropriado			preservação do ambiente natural e, ao mesmo tempo, facilitar as atividades de pesquisa e monitoramento ambiental, compreendendo ambientes predominantemente campestres, incluindo campos inundados e manguezais com alto grau de conservação	
Reconhece as incertezas				
	6	2	8	4
Princípios GBE	Refúgio da Vida Silvestre de Alcatrazes	Perspectiva ampla e inclusiva (sist. ecológicos, sociais e governança) – critério 2		
Considera a conexão entre os ecossistemas				
Considera a Gestão adaptativa				
Compreende as escalas temporal e espacial apropriadas				

Requer o uso do conhecimento científico	Preservar o ambiente natural e ao mesmo tempo facilitar as atividades de pesquisa científica e educação ambiental	✓
Pressupõe o envolvimento dos atores	Promover a visitação de forma a contribuir com a conservação e a valorização do patrimônio natural, histórico, cultural e cênico do arquipélago dos Alcatrazes	✓
Considera a gestão integrada		
Sustentabilidade	Processo contínuo de sensibilização ambiental da sociedade estabelecido, abordando a importância da conservação da biodiversidade e das unidades de conservação para a manutenção de serviços ambientais relevantes	✓
Considera a dinâmica dos ecossistemas	Garantir a manutenção do ecossistema	

	<p>marinho-insular prístino, área de referência para pesquisas e monitoramento ambiental, mantendo a sua resiliência às mudanças climáticas.</p>	✓
<p>Integridade ecológica e biodiversidade</p>	<p>Conhecimento ampliado sobre a biodiversidade, meio físico, ecossistemas e processos ecológicos nas unidades de conservação, que subsidiem as ações de manejo dos recursos naturais e a conservação dos ecossistemas</p>	
<p>Reconhece o acoplamento dos sistemas sócio ecológico</p>	<p>Manutenção de um ambiente natural com mínimo impacto humano, apesar de oferecer acesso ao público com facilidade, para fins educativos e recreativos; * Incremento no quantitativo de</p>	✓

	pesquisas sobre socioeconomia, patrimônio cultural, histórico e arqueológico das unidades de conservação.	
As decisões refletem a escolha da sociedade		
Dentro de limites distintos		
Interdisciplinaridade		
Monitoramento apropriado		
Reconhece as incertezas		
	6	5

Fonte: Próprio autor

ANEXO A - Autorização SISBIO para pesquisa em Unidade de Conservação

Esta autorização é requisito para desenvolvimento de pesquisa em UC. A mesma é concedida pela equipe gestora da unidade, mediante apresentação prévia do conteúdo e procedimentos metodológicos.



Ministério do Meio Ambiente - MMA
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 60150-1	Data da Emissão: 01/09/2017 14:42	Data para Revalidação*: 01/10/2018
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: Fabricio Basilio de Almeida	CPF: 983.641.110-00
Título do Projeto: GESTÃO BASEADA EM ECOSSISTEMAS PARA UNIDADES DE CONSERVAÇÃO MARINHO-COSTEIRAS: O CASO DA RESERVA BIOLÓGICA MARINHA DO ARVOREDO - SC	
Nome da Instituição : UFSC - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA	CNPJ: 83.899.526/0001-82

Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Identificação, reconhecimento dos ecossistemas emersos da UC	10/2017	10/2017
2	Identificação, reconhecimento dos ecossistemas emersos da UC - parte 2	11/2017	11/2017
3	Identificação, reconhecimento dos ecossistemas submersos da UC	12/2017	12/2017
4	Identificação, reconhecimento dos ecossistemas submersos da UC - parte 2	02/2018	02/2018
5	Reconhecimento dos ecossistemas com desembarque na ilha do Arvoredo	03/2018	03/2018
6	Demanda espontânea por necessidade específica	03/2018	02/2019

Observações e ressalvas

1	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
2	Esta autorização NÃO exime o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
3	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa ICMBio nº 03/2014 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades