



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS - CFM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA

Iago Cardoso da Rosa Llantada

Conceitos e práticas de gestão ambiental em Reservas Mundiais de Surfe:
Desafios, oportunidades e lições aprendidas

Florianópolis

2023

Iago Cardoso da Rosa Llantada

Conceitos e práticas de gestão ambiental em Reservas Mundiais de Surfe:

Desafios, oportunidades e lições aprendidas

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Oceanografia da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de Mestre em Oceanografia.

Orientadora: Profa. Dra. Marinez Eymael Garcia Scherer.

Coorientador: Prof. Dr. Thiago Zagonel Serafini.

Coorientador: Dr. Fabrício Basílio de Almeida.

Florianópolis

2023

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

Llantada, Iago da Rosa

Conceitos e práticas de gestão ambiental em Reservas Mundiais de Surfe : Desafios, oportunidades e lições aprendidas /Iago da Rosa Llantada ; orientadora, Marínez Eymael Garcia Scherer, coorientador, Thiago Zagonel Serafini, coorientador, Fabrício Basílio de Almeida, 2023.

189 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Programa de Pós-Graduação em Oceanografia, Florianópolis, 2023.

Inclui referências.

1. Oceanografia. 2. Reservas Mundiais de Surfe. 3. Gestão ambiental. 4. Avaliação de impactos ambientais. 5. Abordagem ecossistêmica. I. Scherer, Marínez Eymael Garcia. II. Serafini, Thiago Zagonel. III. Almeida, Fabrício Basílio de IV. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Oceanografia. V. Título.

Iago Cardoso da Rosa Llantada

Conceitos e práticas de gestão ambiental em Reservas Mundiais de Surfe:

Desafios, oportunidades e lições aprendidas

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

Profa. Dra. Marinez Eymael Garcia Scherer

Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina

Profa. Dra. Juliana Leonel

Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina

Dr. Francisco Arenhart da Veiga Lima

Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina

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

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Profa. Dra. Marinez Eymael Garcia Scherer.

Orientadora

Florianópolis, 2023.

Dedico este trabalho à energia divina criadora do universo, que está presente na grandiosidade da natureza, na imensidão oceanos, e no cintilar das estrelas, ao passo que a contemplação da vida é um reflexo da infinita bondade de Deus.

AGRADECIMENTOS

Presto meus agradecimentos: (i) à FAPESC, pelo financiamento desta pesquisa; (ii) ao conselho gestor da 9ª Reserva Mundial de Surfe Guarda do Embaú, por compartilhar o relatório da campanha "Água pela Vida"; à equipe do Programa Brasileiro das Reservas de Surfe, que inspirou a realização deste estudo; (iii) aos colegas e professores do Programa de Pós-Graduação em Oceanografia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), e aos integrantes do Laboratório de Gestão Costeira Integrada (LAGECI), pelo acolhimento e pelo proveitoso compartilhamento de experiências; (iv) à minha orientadora e coorientadores, que dedicaram o seu tempo a esta pesquisa, acreditando no meu potencial para concluir este trabalho; e (v) à todas as pessoas que contribuíram para que eu pudesse alcançar este objetivo, em especial, à minha querida família, que esteve me apoiando diariamente, com carinho, compreensão e zelo, me encorajando à buscar superação para concluir esta etapa. Muito obrigado a todos vocês!

“Eu não posso lhes ensinar a oração dos mares, das florestas e das montanhas. Mas vocês, que nasceram nas montanhas, florestas e mares, podem encontrar a oração no seu coração. Para conhecer a Deus, não é preciso decifrar enigmas. O melhor é olhar ao redor, e então poderão vê-lo brincando com as crianças; olhem para o espaço, e poderão vê-lo caminhando com as nuvens, esticando Seus braços nos raios e caindo com a chuva. Poderão vê-lo sorrindo nas flores e depois erguendo e acenando Suas mãos nas árvores”. (GIBRAN, K. *O Profeta*, 1923).

RESUMO

Esta dissertação foi elaborada em dois capítulos que abordam aspectos da gestão ambiental nas Reservas Mundiais de Surfe (RMS). No Capítulo I, foi apresentado o programa global de conservação e gestão ambiental das RMS, promovido pela ONG *Save The Waves Coalition* (STW), com o objetivo de proteger ecossistemas costeiros em todo o mundo. A partir de elementos da abordagem ecossistêmica (AE) e da estrutura DPSIR, foram identificadas as principais respostas elaboradas pelas RMS para contribuir com a gestão ambiental nas zonas costeiras. Foram identificados dez elementos AE presentes na estrutura de gestão das RMS, dos quais sete apresentaram alta abrangência, bem como seis RMS apresentaram alto nível de desenvolvimento em relação ao total de elementos AE. Além disso, foram observadas lições aprendidas nas RMS, como a importância do fluxo de informação, da capacidade adaptativa, da autonomia das reservas de surfe em relação a outras instituições. Com base no resultado das análises foram identificados desafios e oportunidades acerca dos processos de gestão integrada desenvolvidos nas RMS. No Capítulo II, foi explorado o uso da abordagem ecossistêmica e do modelo DPSIR na gestão ambiental das RMS, com enfoque na gestão dos recursos hídricos. Nesta pesquisa foi desenvolvido um protocolo de avaliação ambiental com base em um estudo de caso realizados na 9ª RMS Guarda do Embaú/SC, utilizando indicadores de qualidade da água, relatórios de monitoramento ambientais institucionais e dados estatísticos georreferenciados. Os resultados revelaram que múltiplos aspectos de pressão, como o lançamento de efluentes urbanos e agrícolas nos rios, bem como o desmatamento em áreas de preservação permanente, apresentaram alto risco ambiental para os recursos hídricos no entorno da 9ª RMS. Esses aspectos estão relacionados à eutrofização, escassez de água, perda de balneabilidade, disseminação de doenças, perda de biodiversidade, perda de habitats e indisponibilidade de água potável, que foram os principais impactos observados. Com base nos resultados, destaca-se a necessidade de uma gestão adequada desses aspectos de pressão na escala da bacia hidrográfica, a fim de minimizar gradualmente os impactos negativos. O estudo contribui para o desenvolvimento de estratégias e instrumentos de gestão ambiental nas RMS, ressaltando a importância da avaliação integrada e do uso de indicadores para o planejamento e gestão dos recursos hídricos. Em suma, esta dissertação aborda a importância das RMS como ferramentas governança costeira, apresentando um modelo de gestão baseado na abordagem ecossistêmica e no modelo DPSIR. A pesquisa fornece experiências que podem ser compartilhadas para a implementação bem-sucedida de programas de gestão ambiental em outras reservas de surfe e regiões costeiras.

Palavras-chave: 1 Reservas Mundiais de Surfe. 2 Gestão ambiental. 3. Abordagem ecossistêmica. 4 Avaliação de impactos ambientais. 5. Recursos hídricos. 6 Zonas costeiras.

ABSTRACT

This dissertation is divided into two chapters that address aspects of environmental management in World Surfing Reserves (WSR). Chapter 1 presents the global conservation and environmental management program of WSR, promoted by the non-profit organization Save The Waves Coalition (STW), with the aim of protecting coastal ecosystems worldwide. Through the elements of the ecosystem approach (EA) and the DPSIR framework, the main responses developed by WSR to contribute to environmental management in coastal areas were identified. Ten EA elements were identified in the WSR management framework, of which seven showed high coverage, and six WSR demonstrated a high level of development in relation to the total EA elements. Lessons learned in WSR were also observed, such as the importance of information flow, adaptive capacity, and autonomy of surf reserves in relation to other institutions. Based on the results, challenges and opportunities regarding the developed integrated management processes in WSR were identified. Chapter 2 explores the use of the ecosystem approach and the DPSIR framework in environmental management of WSR, focusing on water resources management. In this research, an environmental assessment protocol was developed based on a case study conducted in the 9th World Surfing Reserve (WSR) Guarda do Embaú/SC, using water quality indicators, institutional environmental monitoring reports, and georeferenced statistical data. The results revealed that multiple pressure aspects, such as the discharge of urban and agricultural effluents into rivers, as well as deforestation in permanent preservation areas, presented high environmental risk to water resources in the vicinity of the 9th WSR. These aspects were related to eutrophication, water scarcity, loss of bathing suitability, disease spread, biodiversity loss, habitat loss, and unavailability of drinking water, which were the main observed impacts. Based on the results, the need for appropriate management of these pressure aspects at the watershed scale was emphasized to gradually mitigate negative impacts. The study contributes to the development of strategies and environmental management tools in WSR, highlighting the importance of integrated assessment and the use of indicators for water resources planning and management. In conclusion, this dissertation addresses the importance of WSR as tools for coastal governance, presenting a management model based on the ecosystem approach and the DPSIR framework. The research provides insights that can be shared for the successful implementation of environmental management programs in other surf reserves and coastal regions.

Keywords: 1 World Surfing Reserves. 2 Environmental management. 3 Ecosystem approach. 4 Environmental impact assessment. 5 Water resources. 6 Coastal zones.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Proporção de documentos consultados na revisão da literatura.....	22
Figura 2 – Resumo das etapas previstas em um ciclo de gestão ambiental integrada.....	43
Figura 3 – Procedimentos para emprego do SIG na avaliação ambiental integrada.....	48
Figura 4 – Efeito da abordagem ecossistêmica nos processos de governança.....	61
Figura 5 – Fluxograma das estruturas que compõem um ecossistema de surfe.....	62
Figura 6 – Representação do sistema de gestão ambiental das reservas de surfe.....	64
Figura 7 – Mapa de localização das RMS designadas até 2020.....	72
Figura 8 – Ciclo metodológico e fases de elaboração da pesquisa.....	72
Figura 9 – Espectro da abordagem ecossistêmica.....	77
Figura 10 – Estrutura de análise (B): Abrangência dos elementos AE nas RMS.....	86
Figura 11 – Estrutura de análise (C): Nível de desenvolvimento AE nas RMS.....	93
Figura 12 – 1ª RMS <i>Malibu</i> (EUA).....	95
Figura 13 – 2ª RMS <i>Ericeira</i> (Portugal).....	96
Figura 14 – 3ª RMS <i>Manly Beach</i> (Austrália).....	97
Figura 15 – 4ª RMS Santa Cruz (EUA).....	99
Figura 16 – 5ª RMS <i>Huanchaco</i>	100
Figura 17 – 6ª RMS <i>Bahía de Todos Santos</i> (México).....	101
Figura 18 – 7ª RMS <i>Punta de Lobos</i> (Chile).....	102
Figura 19 – 8ª RMS <i>Gold Coast</i> (Austrália).....	103
Figura 20 – 9ª RMS Guarda do Embaú (Brasil).....	105
Figura 21 – 10ª RMS <i>Noosa</i> (Austrália)	106
Figura 22 – Gestão ambiental nas RMS com base em elementos AE.....	110
Figura 23 – Sistema de gestão ambiental nas RMS.....	120
Figura 24 – Reservas Mundiais de Surfe.....	121
Figura 25 – Localização da Unidade de Gestão Hídrica da Madre.....	124
Figura 26 – Fases de elaboração da pesquisa.....	126
Figura 27 – Ferramenta SIG na avaliação ambiental integrada.....	128
Figura 28 – Aspectos naturais e políticas de gestão ambiental na UGH Madre.....	135
Figura 29 – Análise integrada de indicadores ambientais.....	138
Figura 30 – Drivers no entorno do ecossistema estuarino lagunar da Madre.....	140

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Número de documentos consultados por área do conhecimento.....	22
Quadro 2 – Leis, decretos, normas e regulamentos pertinentes ao estudo.....	26
Quadro 3 – Avaliação ambiental no Direito Brasileiro.....	41
Quadro 4 – Lista dos documentos institucionais consultados.....	69
Quadro 5 – Documentos institucionais elaborados pelas RMS.....	69
Quadro 6 – Lista das RMS implementadas pela <i>Save The Waves Coalition</i>	70
Quadro 7 – Documentos institucionais publicados no acervo eletrônico das RMS.....	71
Quadro 8 – Elementos descritores do DPSIR.....	74
Quadro 9 – Ameaças identificadas pela STW no seu plano de gestão.....	75
Quadro 10 – Elementos da abordagem ecossistêmica presentes nas RMS.....	79
Quadro 11 – Resumo dos elementos descritos no Quadro 10.....	80
Quadro 12 – Critérios para análise dos elementos AE nas RMS.....	80
Quadro 13 – Análise DPSIR.....	82
Quadro 14 – Estrutura de análise (A): Matriz de abrangência dos elementos AE.....	86
Quadro 15 – Resultados da estrutura de análise (B).....	87
Quadro 16 – Resultados da estrutura de análise (C).....	94
Quadro 17 – Caracterização geral da UGH Madre.....	124
Quadro 18 – Documentos consultados para seleção dos indicadores ambientais.....	127
Quadro 19 – Bases de dados geoestatísticos.....	128
Quadro 20 – Atribuição de valores à matriz de avaliação ambiental.....	131
Quadro 21 – Escala de abrangência associada ao risco ambiental.....	132
Quadro 22 – Matriz de aspectos e impactos ambientais.....	133
Quadro 23 – Abrangência dos aspectos e impactos ambientais.....	133
Quadro 24 – Contagem dos indicadores pela pontuação das células.....	134
Quadro 25 – Área relativa dos municípios inseridos na UGH Madre.....	136
Quadro 26 – Instrumentos de gestão ambiental na UGH Madre.....	137
Quadro 27 – Áreas de preservação permanente na UGH Madre.....	137
Quadro 28 – Classes de cobertura do território na UGH Madre.....	139
Quadro 29 – Classes de uso humano em áreas de preservação permanente.....	140
Quadro 30 – Resultado dos indicadores de qualidade da água.....	141

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AE – Abordagem ecossistêmica

CI Brasil – Conservação Internacional Brasil

CGL – Conselho gestor local

NSR *Australia* – *National Surfing Reserves of Australia*

ODS – Objetivos para o desenvolvimento sustentável

ONG – Organização não governamental

PBRs – Programa Brasileiro das Reservas de Surfe

RMS – Reservas Mundiais de Surfe

STW – *Save The Waves Coalition*

UGH – Unidade de gestão hídrica

UNEP – Organização das Nações Unidas para Meio Ambiente

WSL – *World Surf League*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	PERGUNTAS E HIPÓTESES DE PESQUISA.....	18
1.2	OBJETIVOS	19
1.2.1	Objetivo geral.....	19
1.2.2	Objetivos específicos	19
1.3	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	20
1.3.1	Capítulo de revisão da literatura.....	20
1.3.2	Capítulo 1: Um panorama geral das Reservas Mundiais de Surfe	20
1.3.3	Capítulo 2: Estudo de caso da 9ª RMS	21
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	21
2.1	ASPECTOS GERAIS DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	21
2.2	REVISÃO DA LITERATURA POR TEMAS NORTEADORES	23
2.2.1	Aspectos gerais da conservação ambiental.....	23
2.2.2	Gestão costeira integrada.....	29
2.2.3	Abordagem ecossistêmica	32
2.2.4	Avaliação ambiental	40
2.2.5	O SIG como ferramenta de avaliação ambiental.....	46
2.2.6	Ecossistemas de surfe: Aspectos gerais.....	49
2.2.7	Ecossistemas de surfe protegidos e as reservas de surfe	53
3	CAPÍTULO 1	58
3.1	INTRODUÇÃO.....	59
3.2	MATERIAIS E MÉTODOS.....	67
3.2.1	Levantamento de dados.....	68
3.2.2	Localização da área de estudo	72
3.2.3	Estrutura metodológica para a análise de dados	72

3.2.4	Modelo de avaliação ambiental DPSIR	74
3.2.5	Elementos AE observados no sistema de gestão das RMS.....	76
3.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	82
3.3.1	Resultados encontrados na análise DPSIR.....	82
3.3.2	Análise de abrangência da abordagem ecossistêmica (AE) nas RMS	85
3.3.3	Análise do espectro da abordagem ecossistêmica (AE) nas RMS	93
3.3.4	Considerações acerca do sistema de gestão ambiental das RMS	108
3.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	114
4	CAPÍTULO 2	116
4.1	INTRODUÇÃO	117
4.2	MATERIAIS E MÉTODOS.....	124
4.2.1	Área de estudo: Unidade de Gestão Hídrica (UGH) da Madre.....	124
4.2.2	Roteiro metodológico.....	126
4.2.3	Levantamento de dados.....	127
4.2.4	Metodologia de avaliação ambiental integrada	130
4.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	133
4.3.1	Matriz de impactos ambientais.....	133
4.3.2	Apresentação dos indicadores em função do resultado.....	134
4.3.3	Aspectos naturais e políticas de gestão ambiental	135
4.3.4	Análises ambientais integradas	138
4.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	145
5	CONCLUSÕES.....	146
	REFERÊNCIAS.....	147
	APÊNDICE 1 – Observações acerca dos elementos DPSIR/AE nas RMS.....	169
	APÊNDICE 2 – Acervo de mapas.....	184

1 INTRODUÇÃO

Os oceanos e as zonas costeiras são ambientes essenciais para a sobrevivência e para a manutenção da vida no planeta terra (ELLIOT et al., 2013; ÖSTERBLOM et al., 2017; SHUCKMANN et al., 2020; FREDERIKSEN et al., 2021). Nestes ambientes ocorrem processos naturais e sociais de grande importância para o desenvolvimento econômico e sustentável em todo mundo, em especial no Brasil, que possui mais de 8 mil quilômetros de extensão litorânea defronte ao Oceano Atlântico (MYERS et al., 2020; BEIRÃO; PEREIRA, 2014; CASTELLO; KRUG, 2015; VÉLEZ; GARCÍA; TENORIO, 2018; BARRAGÁN MUNÓZ; ANDRÉS GARCIA, 2020).

Os ambientes marinhos e costeiros oferecem bens e serviços ecossistêmicos que historicamente são utilizados como matéria prima para o desenvolvimento econômico, social e cultural (COSTANZA et al., 1997; GROOT; WILSON; BOUMANS, 2002; COSTANZA et al., 2014). Contudo, esses mesmos bens e serviços vem sendo afetados pelos processos de desenvolvimento econômico, que exploram a capacidade dos estoques de recursos além da capacidade de regeneração dos sistemas (LEVIN et al., 2009; LESTER et al., 2010; UNEP, 2011).

Nas duas últimas décadas, estratégias de conservação ambiental e de planejamento territorial, com enfoque em uma abordagem ecossistêmica, vem sendo criados por diversas categorias de atores socioambientais. Estas estratégias vêm sendo empregadas para que o modelo atual de desenvolvimento socioeconômico possa ser adaptado, e os instrumentos de conservação ambiental designados pelas entidades competentes possam ser efetivamente implementados, possibilitando que as ameaças aos ambientes costeiros e marinhos sejam gradativamente amenizadas (PLUMMER; ARMITAGE, 2007; LONG; CHARLES; STEPHENSON, 2015; SCHERER; ASMUS, 2016; NELSON; BURNSIDE, 2019; SANTOS et al., 2021).

As Reservas Mundiais de Surfe – RMS constituem uma dessas ferramentas de governança costeira que buscam integrar princípios da abordagem ecossistêmica e da cogestão adaptativa nos processos formais de planejamento territorial (EDWARDS; STEPHENSON, 2013; ARROYO; LEVINE; ESPEJEL, 2018; SCHESKE et al., 2019), conforme os conceitos trabalhados na seção de revisão da literatura. O programa das Reservas Mundiais de Surfe, coordenado pela *Save The Waves Coaliton*, vem realizando ações internacionais de conservação ambiental, com base na participação social e no engajamento

das comunidades costeiras, que estão sendo difundidas por todo o mundo, inclusive, no Brasil. (SCARFE et al., 2009; REIBLICH et al., 2013; SILVA; SANTOS; DUTRA, 2016; ABESSA et al., 2022). As reservas de surfe surgem com a tarefa de atuar diretamente na contenção de ameaças e impactos socioambientais que incidem sobre as zonas costeiras, com o enfoque central de proteger ecossistemas de surfe – estruturas de transição que se estendem desde a praia até zona de quebra das ondas, no mar – e bem como os ambientes presentes no entorno marítimo costeiro (SILVA; SANTOS; DUTRA, 2016; SCHESKE et al., 2019; ARROYO et al., 2022).

Com a expectativa de que em 2023 seja implementado um Programa Brasileiro de Reservas de Surfe – PBRS, coordenado pelo Instituto Aprender Ecologia, com o apoio da *Save The Waves Coalition*, entre outras instituições parceiras, essa pesquisa surge para melhor compreender como as reservas de surfe estão cumprindo o seu papel, espalhadas ao redor do mundo em cerca de dez países, incluindo o Brasil. Constituem propósito desta pesquisa identificar as principais ameaças encontradas nos ecossistemas de surfe protegidos, e determinar em que medida os princípios da abordagem ecossistêmica vem sendo empregados no sistema de gestão ambiental dessas reservas para o alcance dos objetivos estabelecidos.

Diante das múltiplas ameaças e impactos ambientais que implicam em consequências deletérias ao meio ambiente, em especial na zona costeira e marítima, ferramentas de governança costeira, tais quais as reservas de surfe, podem vir a cumprir um papel essencial na manutenção da qualidade de vida das populações localizadas nas imediações de ecossistemas de surfe (SALAMONE, 2017; ARROYO; LEVINE; ESPEJEL, 2018; CARAPINHA, 2018). Tanto a *Save The Waves Coalition* quanto o PBRS baseiam-se na abordagem ecossistêmica como principal estratégia para organizar as suas ações, tal qual uma metodologia que permite celebrar acordo de cooperação com as comunidades locais que forem contempladas com a certificação das reservas de surfe (PBRS, 2019; STW, 2020a; ABESSA et al., 2022; ALBUQUERQUE, 2021).

Esta metodologia, na prática, é aplicada para cada nova RMS designada, onde será formado um comitê gestor local a partir de lideranças comunitárias, guiado pela *Save The Waves Coalition*, para coordenar as ações da nova reserva. Para o emprego da abordagem ecossistêmica no sistema de gestão dessas reservas, inicialmente são realizados, em conjunto com a comunidade, estudos de avaliação ambiental do entorno costeiro, para determinar os objetivos, metas e ações de cada reserva. O caráter cíclico é um elemento fundamental desta abordagem, que prevê inicialmente um estudo de avaliação ambiental preliminar dos

ecossistemas protegidos pela reserva, sucedido por campanhas de monitoramento ambiental, divulgação e discussão dos resultados encontrados com a sociedade, e finalmente a adaptação das estratégias empregadas pela reserva de surfe (ARROYO; LEVINE; ESPEJEL, 2018; ARROYO et al., 2020; ATKIN et al., 2020).

Passados mais de dez anos da designação da primeira RMS, a *Save The Waves Coaliton* divulga em sua página eletrônica uma série de estudos e documentos relacionados à campanha dessas reservas. No meio científico, a produção de conhecimento voltado a conservação da zona costeira e a gestão de praias vem gradativamente sendo influenciada pelas RMS, em que os próprios gestores, ou pesquisadores simpáticos a causa, vem desenvolvendo e comunicando o resultado de suas pesquisas relacionadas à conservação dos ecossistemas de surfe (BLUM, 2015; WARE, 2017; CARAPINHA, 2018; NARDINI, 2019; BLUM; ORBACH, 2021; MARTINS, 2021).

Inclusive a própria campanha de candidatura das comunidades locais para a certificação tem influenciado o surgimento de novas pesquisas sobre os ambientes costeiros e marinhos (VEIGA LIMA, HERNANDEZ-CALVENTO; SCHERER, 2012; CABRERA; ABESSA, 2020; LLANTADA, SERAFINI, 2021; SILVA, 2021). Contudo, ainda não foi criado um estudo unificado que se dedicou exclusivamente a comparar as ações de cada reserva, buscando estabelecer conexões entre os resultados obtidos pelas RMS, e relacionar estes resultados com as estratégias de abordagem ecossistêmica empregadas.

Arroyo et al. (2020) divulgaram uma estrutura de análise para avaliação ambiental, com enfoque na abordagem ecossistêmica, propondo um modelo de cogestão adaptativa para a 6ª Reserva Mundial de Surfe Bahía de Todos Santos (México). Os pesquisadores, junto aos gestores locais, realizaram um estudo de impacto ambiental integrado, para em seguida, delimitar as ações a serem tomadas, levando em consideração as possibilidades de engajamento dos atores sociais, bem como do setor público. Embora se trate de um estudo isolado, também é um indicativo de que outras RMS também possam utilizar desta mesma estratégia.

Ao analisar-se o material divulgado pela *Save The Waves Coalition*, somado aos estudos que vêm sendo publicados no meio científico, é possível encontrar indícios para afirmar que algumas RMS vêm apresentando resultados positivos com mais frequência, enquanto outras apresentam consideravelmente menos resultados. Diante do exposto, na falta de um estudo unificado das RMS, decidiu-se realizar uma análise geral do sistema de gestão ambiental destas reservas, com base em metodologias de avaliação ambiental, em princípios

da abordagem ecossistêmica, e nas etapas que compõem o ciclo de implementação destas reservas. Nesta mesma oportunidade, serão analisadas, de forma unificada, as ações das RMS em resposta às ameaças socioambientais identificadas pela análise documental. Em um segundo momento, a metodologia de avaliação ambiental será adaptada para um estudo da RMS brasileira, a 9ª RMS Guarda do Embaú, com base em indicadores de qualidade da água e análises em geoprocessamento, objetivo que consta no plano de gestão da reserva, mas que ainda não fora realizado.

Para tamanha empresa, este trabalho foi dividido em dois capítulos. O primeiro capítulo foi elaborado com a ideia de apresentar uma perspectiva global sobre o sistema de gestão ambiental das reservas de surfe, no qual foram utilizados elementos da abordagem ecossistêmica para caracterizar as ações de conservação implementadas em cada uma das 10 RMS. Já no segundo capítulo, foi elaborado um estudo de avaliação ambiental com enfoque no entorno costeiro da 9ª RMS Guarda do Embaú, a fim de demonstrar a importância das ferramentas de monitoramento ambiental na consolidação do sistema de gestão ambiental dessas reservas.

1.1 PERGUNTAS E HIPÓTESES DE PESQUISA

Neste estudo foram utilizadas as seguintes perguntas norteadoras:

- a) Quais são as principais respostas articuladas pelas Reservas Mundiais de Surfe em face das ameaças e impactos socioambientais identificados no entorno dos ecossistemas de surfe protegidos?
- b) Em que medida elementos da abordagem ecossistêmica estão sendo presentes no sistema de gestão ambiental das Reservas Mundiais de Surfe, e quais elementos vem contribuindo para o sucesso na implementação dos instrumentos de gestão?
- c) Qual o risco associado às ameaças e impactos socioambientais presentes no entorno da 9ª RMS Guarda do Embaú?

Para responder às perguntas, foram consideradas as seguintes hipóteses:

- a) As RMS devem incorporar determinados elementos da abordagem ecossistêmica no seu sistema de gestão ambiental, a fim de obter maiores possibilidades de sucesso no processo de implementação dos instrumentos de gestão ambiental. A criação de uma reserva de surfe deve ser fundamentada na produção do conhecimento científico, na participação

social, e no exercício da cidadania, buscando integrar as instituições ambientais e os atores sociais por meio de estratégias de cogestão adaptativa.

b) A elaboração de estudos socioambientais com base ecossistêmica é quesito fundamental para compreender-se as particularidades dos ecossistemas de surfe, e do contexto socioeconômico no qual estejam inseridos. Nas estratégias de cogestão, a elaboração de estudos participativos, por meio do monitoramento socioambiental e da educação ambiental, permite que seja desenvolvido um senso comum entre os atores sociais locais e as instituições ambientais competentes pela gestão do território. Este senso comum é pertinente ao reconhecimento das estruturas, condições e processos que determinam a qualidade dos bens e serviços oferecidos pelos ecossistemas. Em especial, na gestão dos ecossistemas de surfe, é essencial que os estudos socioambientais estejam associados ao monitoramento de indicadores de qualidade dos recursos hídricos e de conservação dos ecossistemas costeiros.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Neste estudo, tem-se como principal objetivo elaborar pesquisa acerca do desenvolvimento da abordagem ecossistêmica no sistema de gestão ambiental das RMS. Com esta pesquisa, espera-se alcançar compreensão das respostas desenvolvidas nas RMS em face das ameaças socioambientais identificadas nos processos de gestão das reservas. Espera-se demonstrar uma perspectiva mais abrangente das RMS, por meio de associações que permitam uma reflexão das lições aprendidas sobre este sistema de gestão ambiental, tendo em vista a proposta de criação de um Programa Brasileiro das Reservas de Surfe. Em segundo plano, foi definido como objetivo especial deste estudo desenvolver pesquisa acerca da 9ª RMS Guarda do Embaú, com base no monitoramento de indicadores socioambientais associados aos recursos hídricos e ao estado de conservação dos ecossistemas, a fim identificar as principais fontes de ameaças e impactos socioambientais no entorno costeiro desta reserva.

1.2.2 Objetivos específicos

a) Determinar as principais respostas articuladas pelas RMS em face das ameaças e impactos socioambientais identificados no seu processo de gestão, por meio de uma estrutura de análise empregada na abordagem ecossistêmica.

b) Demonstrar em que medida os elementos da abordagem ecossistêmica estão presentes nos processos de gestão ambiental desenvolvidos pelas RMS, e quais aspectos podem contribuir para que seja possível alcançar o sucesso na consolidação do sistema de gestão ambiental das reservas.

c) Produzir estudo pela análise de indicadores de monitoramento associados ao estado de conservação dos recursos hídricos e dos ecossistemas costeiros no entorno da 9ª RMS Guarda do Embaú, a fim de identificar as principais fontes de ameaças e impactos socioambientais que possam, ou, estejam causando efeitos indesejados no ambiente.

1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A dissertação de mestrado foi elaborada com base nas perguntas e hipóteses descritas, e de acordo com a complexidade dos temas, foi organizada em um capítulo inicial de revisão da literatura, seguido de dois capítulos principais, em que foram apresentados os resultados deste estudo: um capítulo de análise global das RMS, e um estudo de caso na 9ª RMS Guarda do Embaú.

1.3.1 Capítulo de revisão da literatura

A revisão da literatura foi uma etapa crucial para o desenvolvimento da metodologia e para a posterior interpretação e discussão dos resultados nos capítulos seguintes. A revisão da literatura foi feita por uma busca guiada por meio de termos-chave, que gravitam o tema central deste estudo: abordagem ecossistêmica, gestão costeira integrada e ecossistemas de surfe protegidos. Nesta busca também foi incluído o conteúdo citado na metodologia e nos resultados encontrados, que foram influenciados diretamente pelo produto desta revisão. Ao final, foi elaborada uma breve estimativa das categorias dos documentos citados em cada um dos capítulos principais.

1.3.2 Capítulo 1: Um panorama geral das Reservas Mundiais de Surfe

O primeiro capítulo consiste em uma análise global das Reservas Mundiais de Surfe (RMS). Nesta etapa, foram identificados os principais aspectos de cada uma das 10 RMS implementadas pelo mundo, considerando elementos da abordagem ecossistêmica presentes no sistema de gestão ambiental adotado pela *Save The Waves Coalition*. Dentre os principais aspectos, foram identificadas as respostas de cada RMS em face das ameaças e impactos socioambientais. Buscou-se relacionar determinados elementos da abordagem ecossistêmica com o sucesso na articulação de respostas para a implementação dos instrumentos de gestão ambiental. Este capítulo recebeu o título “**Conceitos e práticas de gestão ambiental em Reservas Mundiais de Surfe: Desafios, oportunidades e lições aprendidas**”.

1.3.3 Capítulo 2: Estudo de caso da 9ª RMS

Neste segundo capítulo foi realizado um estudo de caso da 9ª Reserva Mundial de Surfe Guarda do Embaú, por meio de uma estrutura de análise ambiental integrada, que permitiu identificar fatores de pressão e de impactos socioambientais associados às atividades humanas no entorno costeiro. A escala de análise adotada foi a bacia hidrográfica do rio da Madre, na qual o conselho gestor da reserva vem desenvolvendo processos de gestão integrada. Para obtenção dos resultados foram utilizados múltiplos indicadores de qualidade ambiental, incluindo resultados do monitoramento realizado pela 9ª RMS. Este capítulo recebeu o título: “**Levantamento de aspectos e impactos ambientais na bacia hidrográfica da Madre: Análise integrada dos recursos hídricos no entorno da 9ª Reserva Mundial de Surfe, Guarda do Embaú /SC**”.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 ASPECTOS GERAIS DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo tem por finalidade organizar uma base teórica que possa servir como instrumento para a reflexão dos conceitos epistemológicos norteadores desta pesquisa. Para guiar o capítulo de revisão da literatura, foi elaborado o Quadro 1, no qual o referencial teórico foi distribuído a partir de áreas do conhecimento, espécies de documentos, e número de documentos consultados. Os conceitos escolhidos para guiar a revisão foram: abordagem

ecossistêmica; avaliação ambiental; conservação ambiental; Direito ambiental; ecossistemas de surfe; gestão costeira; reservas de surfe; e sensoriamento remoto.

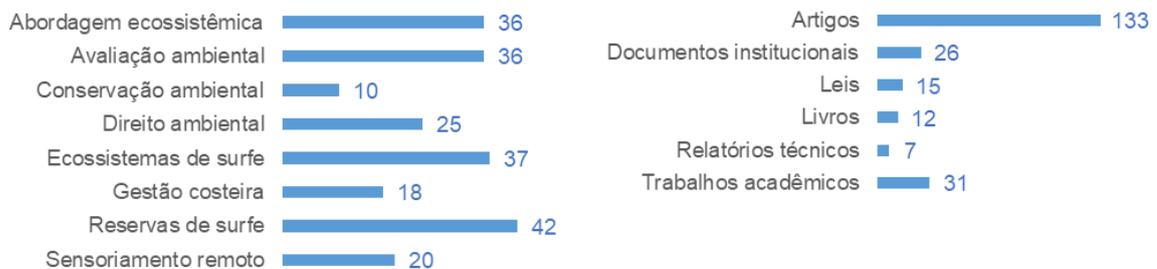
Quadro 1 – Número de documentos consultados por área do conhecimento

(A) Áreas do conhecimento	Número de documentos
Abordagem ecossistêmica	36
Avaliação ambiental	36
Conservação ambiental	10
Direito ambiental	25
Ecossistemas de surfe	37
Gestão costeira	18
Reservas de surfe	42
Sensoriamento remoto	20
(B) Espécies de documento	Número de documentos por categoria
Artigos	133
Documentos institucionais	26
Leis	15
Livros	12
Relatórios técnicos	7
Trabalhos acadêmicos	31
Total de documentos consultados	224

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

O Quadro 1 apresenta a revisão da literatura a partir de 2 critérios principais, (A) as áreas de conhecimento consultadas por meio de palavras-chave, e (B) as espécies de documento. O total de documentos consultados é referente a toda a informação citada nos dois capítulos seguintes. A seguir, para visualizar a proporção de influência dos itens listados em (A) e (B), foi elaborada a Figura 1.

Figura 1 – Proporção de documentos consultados na revisão da literatura



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

A Figura 1 demonstra a influência das áreas de conhecimento consultadas, bem como das espécies de documento mais utilizadas. Na próxima seção deste trabalho serão caracterizados os conceitos-chave utilizados nesta pesquisa, que em sua grande maioria foram: artigos publicados em periódicos (133), trabalhos acadêmicos (31) e documentos institucionais (26), seguidos de leis (15), livros (12) e relatórios técnicos (7). Ao todo foram consultados 224 documentos.

2.2 REVISÃO DA LITERATURA POR TEMAS NORTEADORES

Os resultados apresentados nos dois capítulos seguintes foram embasados nos conceitos apresentados nesta seção. A revisão da literatura é uma etapa que influencia diretamente a interpretação dos resultados e a adaptação de metodologias científicas, a depender da finalidade do estudo. Nesta oportunidade, iniciou-se a revisão partindo dos temas norteadores mais abrangentes, que apresentam os conceitos mais genéricos, aos quais os temas mais específicos desta pesquisa estarão atrelados.

Nesta ordem, os primeiros temas norteadores foram abordados: a **conservação ambiental**, o **direito ambiental**, e a **gestão costeira integrada**. Em seguida, foram apresentados os temas que compõem o arcabouço metodológico desta pesquisa: a **abordagem ecossistêmica** e as estruturas de **avaliação ambiental**. Neste último, foi descrita uma ferramenta tecnológica de suma importância para a análise dos resultados apresentados nesta pesquisa: o **sistema de informação geográfica**. Por fim, foram revisados os temas mais específicos da pesquisa: os **ecossistemas de surfe** e as **reservas de surfe**.

2.2.1 Aspectos gerais da conservação ambiental

No entendimento de Hardin (1968) e Ostrom et al. (1999) uma das formas de se analisar as questões voltadas à temática ambiental e ao manejo dos recursos naturais será por meio do estudo dos regimes de propriedade vigentes nas sociedades. No Brasil, a Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA, amparada pelo artigo 255 da Constituição Federal brasileira, estabelece que os recursos e os espaços naturais são bens de uso comum do povo (BRASIL, 1981, 1988a). Essa categoria de bens é tutelada pela administração pública, que por sua vez é responsável pela conservação e distribuição dos bens e serviços ecossistêmicos para fruição da coletividade (MILARÉ, 2001).

Em face do alto crescimento da população mundial nas últimas décadas, seguindo o princípio econômico da escassez dos recursos naturais, que reflete a finitude do mundo material em que vivemos, Hardin (1968) propôs que a sociedade globalizada enfrentaria grandes desafios para lidar com as demandas sociais e ambientais, devido a letargia no desenvolvimento de ações para lidar com a questão climática, e com o esgotamento dos estoques de recursos naturais. Ostrom et al. (1999) observaram que a poluição ambiental é um efeito inerente do desenvolvimento humano, que se manifesta por meio de transformações do espaço natural e de perturbações nos sistemas ecológicos, que historicamente são utilizados como destino final para a alocação dos resíduos das atividades humanas.

Bennet et al. (2021) demonstraram que o dano ambiental percebido pela deterioração dos recursos comuns é resultado de diversas fontes poluidoras decorrentes dessas atividades humanas, que convergem para o desenvolvimento urbano, agrícola e industrial. A transformação do espaço por meio da deterioração dos estoques de recursos naturais, bem como a falta de integração entre as instituições públicas para implementação dos instrumentos de gestão ambiental previstos em lei, são fatores que, segundo Faraco et al. (2016), podem degenerar em processos de injustiça socioambiental e conflitos litigiosos pela disputa dos recursos.

Este sistema de desenvolvimento econômico vigente na sociedade global, que utiliza o meio natural prioritariamente para a produção de matéria prima industrial e para comercialização de commodities, e é fundamentado na lógica de livre mercado para o acúmulo de capital, do lucro através do consumo, constitui um cenário geral que fora identificado por Pardo (2015) como sociedade de risco. Devido a uma necessidade de rompimento com essa visão conservadora e reducionista, que tem por objetivo apenas o aspecto econômico do desenvolvimento, Pardo (2015) demonstrou que uma das principais características dessa sociedade de risco é o alto grau de incerteza nas decisões políticas e administrativas, que irão determinar a disponibilidade dos recursos naturais para as gerações futuras. Figueiredo (2016), observou que existem modelos alternativos de desenvolvimento ao sistema vigente, que foram fundamentados na lógica de sustentabilidade, e que propõem alternativas para que o atual sistema de desenvolvimento econômico possa progredir em harmonia com os sistemas ambientais e sociais.

Em âmbito nacional, Beirão e Pereira (2014) identificaram que o Brasil é um país atuante na corrente mundial que se formou em prol da implementação de agendas políticas voltadas ao desenvolvimento sustentável, como signatário de importantes tratados ambientais

internacionais, entre os quais merecem ser citados: a Convenção sobre Diversidade Biológica (1992), e a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (1998). Milaré (2001) descreve que o Brasil vem atuando historicamente em ações de cooperação com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA, programa este que iniciou um levantamento da situação ambiental da Terra a partir da conferência de Estocolmo (1972), e que divulgou os resultados dos 20 anos desta pesquisa na conferência que fora sediada na cidade do Rio de Janeiro (1992).

“O nosso planeta está sitiado. Nunca esteve tão sujo e doente: o ar está mais contaminado, a água mais escassa, a área florestal menor, os desertos maiores, o patrimônio genético se degradando. Devido a nossa maneira atual de viver, nossas civilizações correm risco ao fazerem um mau uso dos recursos naturais, sobrecarregando seriamente os ecossistemas da Terra” (MILARÉ, 2001, p. 91).

Nesse período houve no Brasil um avanço na criação de normativas para embasar o desenvolvimento de políticas públicas ambientais, como demonstra o estudo de Peccatiello (2011), ao retratar essas políticas não só como previsão legal para instrumentos de conservação, mas também como uma proposta de integração entre os sistemas econômico, social e ambiental, na construção de uma estrutura política e jurídica brasileira compatível com as propostas das agendas ambientais internacionais. Contudo, ao analisar as condições do sistema de desenvolvimento vigente, ou, o *status quo*, a autora identificou que existem sérias restrições para a efetiva implementação dos instrumentos de conservação ambiental no Brasil.

Assim confirmaram Barros et al. (2012), que ao realizarem uma análise específica da Política Nacional de Meio Ambiente – PNMA, constataram que a baixa efetividade na implementação dos instrumentos de conservação muito se deve: (A) à falta de integração entre os setores governamentais; (B) ao excesso de burocracia e centralização do poder; (C) à limitada capacitação técnica das instituições; e (D) aos casos de improbidade administrativa que corroem a administração pública das democracias emergentes.

“No Brasil constatou-se a ocorrência de avanços institucionais e legais significativos que, contudo, não foram suficientes para conter a degradação ambiental no país e para instituir um processo de desenvolvimento social de perfil democrático. Os benefícios materiais do crescimento econômico não estão sendo distribuídos com a devida equidade, e não há uma universalização dos direitos básicos que possam configurar um pleno exercício da cidadania, visto que as camadas sociais mais baixas são muito mais vulneráveis aos riscos e impactos ambientais decorrentes da degradação ambiental. A sociedade brasileira, não obstante sua grande disponibilidade de recursos econômicos e ambientais, manteve elevados níveis de desigualdade social” (LIMA, 2011, p. 130.).

Ainda assim, Peccatiello (2011) descreve que o Brasil dispõe de bons instrumentos políticos de planejamento territorial e de gestão ambiental. Falta que estes instrumentos sejam

articulados de maneira mais eficiente, para que haja a devida implementação das ações necessárias ao bem estar social da população brasileira. Para corroborar com a fundamentação do estudo realizado nesta dissertação, foram analisadas algumas das principais normas que compõem o arcabouço legal do ordenamento jurídico ambiental brasileiro (Quadro 2), a fim de embasar a tempestividade dos resultados apresentados nos próximos dois capítulos.

Quadro 2 – Leis, decretos, normas e regulamentos pertinentes ao estudo

Normas e regulamentos do ordenamento jurídico ambiental brasileiro pertinentes ao estudo		
Registro	Importância para o estudo	Fonte
Lei nº 6.938 de 1981. Política Nacional do Meio Ambiente. PNMA.	Estabelece critérios e padrões de qualidade ambiental e de normas relativas ao uso e manejo dos recursos. Conceitua juridicamente o “meio ambiente” como bem difuso e coletivo, tutelado ao estado como patrimônio público. Instrumentaliza a avaliação de impacto ambiental, o zoneamento ambiental, o licenciamento, o sistema nacional de informação sobre o meio ambiente, entre outros.	BRASIL (1981)
Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Carta Magna CRFB.	Estabelece princípios fundamentais do direito ambiental brasileiro na redação do artigo 225. Possui estreita vinculação com o princípio geral da primazia do interesse público, classificando os recursos naturais como bem de uso comum do povo. Institui os princípios da prevenção, reparação e compensação do dano ambiental. Garante o direito de acesso à informação e dispõe sobre a importância da educação ambiental.	BRASIL (1988a)
Lei nº 7.661 de 1988. Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro. PNGC.	Prevê o planejamento das atividades humanas na zona costeira por meio de políticas de integração setorial. Dispõe sobre a importância de implementação dos instrumentos previstos no arcabouço jurídico ambiental brasileiro, em especial para alicerçar as práticas de gestão em prol da conservação ambiental e do desenvolvimento sustentável na zona costeira e marítima.	BRASIL (1988b)
Decreto nº 5.300, de 2004. Regulamenta o PNGC.	Dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece objetivos e critérios para a gestão das praias e da orla marítima.	BRASIL (2004)
Lei nº 9.433 de 1997. Política Nacional de Recursos Hídricos. PNRH.	Cria o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e caracteriza os recursos hídricos em classes de utilização antrópica. Disciplina diferentes formas de utilização das águas, que sob o aspecto jurídico formal, devem ser tratadas como bens de domínio público. Estabelece parâmetros para a outorga de uso das águas.	BRASIL (1997)
Lei nº 9.795 de 1999. Política Nacional de Educação Ambiental. PNEA.	Define a educação ambiental como incumbência do poder público, amparada pela tutela constitucional. Deve ser empregada na promoção do exercício da cidadania, com o objetivo de conscientizar a população para a necessidade da conservação ambiental e do desenvolvimento sustentável. Está inserida nas políticas de educação básica como tema transversal.	BRASIL (1999)
Lei nº 9.985 de 2000. Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. SNUC.	Regulamenta o artigo 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal. As Unidades de Conservação são espaços protegidos de alto interesse ecológico que recebem tratamento jurídico próprio para a redução de danos ambientais. Podem ser mais restritas (de proteção integral) ou mais flexíveis (uso sustentável) quanto às formas de uso permitidas.	BRASIL (2000a)
Lei nº 10.257 de 2001. Política Urbana. Estatuto das Cidades.	Tem por objetivo ordenar o desenvolvimento das funções sociais das cidades e da propriedade urbana. Instrumentaliza o plano diretor como principal ferramenta de gestão territorial urbana, que deve ser empregada de forma conjunta ao zoneamento ecológico econômico, entre outras ferramentas de gestão do espaço.	BRASIL (2001)
Decreto nº 6.040 de 2007. Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais.	Reconhece os direitos e a diversidade socioambiental de comunidades tradicionais no Brasil. Dispõe sobre a importância do reconhecimento dos direitos territoriais e dos modos de vida das populações tradicionais, incluindo as comunidades ribeirinhas.	BRASIL (2007)
Lei nº 12.651 de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Novo Código Florestal.	Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa em áreas de preservação permanente (APP). Versa sobre a importância da proteção da cobertura vegetal nativa para a conservação da biodiversidade. As APP de corpos hídricos, também chamadas por mata ciliar, são elementos diretamente abordados neste estudo. Em áreas urbanas, atualmente as APP podem ser flexibilizadas via a ferramenta de gestão do plano diretor.	BRASIL (2012)

Resolução nº 274 de 2000. Conselho Nacional do Meio Ambiente. CONAMA.	Classifica as águas salobras e salinas e dispõe sobre critérios para a balneabilidade. Destaca a importância do monitoramento de indicadores de balneabilidade para os estudos associados à poluição costeira e marítima.	BRASIL (2000b)
Resolução nº 357 de 2005. CONAMA.	Classifica os corpos hídricos continentais e estabelece condições para o lançamento de efluentes urbanos e agrícolas, de acordo com as classes de uso estabelecidas em lei. Destaca a importância dos indicadores de qualidade da água para consumo humano, um indicador socioambiental de extrema relevância para determinar o grau desenvolvimento humano das populações.	BRASIL (2005)
Resolução nº 430 de 2011. CONAMA.	Institui parâmetros para o despejo de efluentes urbanos, após tratamento sanitário, em corpos hídricos destinados à captação da rede de saneamento. Exige critérios para implementação de emissários submarinos, como alternativa para reduzir o impacto dos efluentes urbanos na balneabilidade das praias.	BRASIL (2011)
NBR ISO 14.001 de 2004.	Norma brasileira que caracteriza os sistemas de gestão ambiental e que dispõe recomendações para instituições e organizações públicas, ou privadas. Propõe um modelo sequencial de planejamento, implementação, monitoramento e adaptação, utilizado por entidades ambientais para o aperfeiçoamento das ações de conservação.	ABNT (2004a)
NBR ISO 14.031 de 2004.	Complementa a norma anterior e institui parâmetros e procedimentos para avaliação de performance institucional com base em análises de dados e informações vinculadas aos sistemas de gestão ambiental.	ABNT (2004b)

Fonte: Organizado pelo autor (2022). Adaptado de Milaré (2001) e Sánchez (2013).

Milaré (2001) discute a possibilidade de que no futuro haja um código unificado para o direito ambiental brasileiro, visto que atualmente, a tutela do meio ambiente é disciplinada por um conjunto de leis esparsas e políticas setoriais fragmentadas. O Quadro 2 foi elaborado com o propósito de sintetizar, na legislação ambiental pertinente a este estudo, a existência de mecanismos legais com elevada importância para a resolução de conflitos socioambientais, que podem ser utilizados como princípio para o reconhecimento formal de direitos e garantias por meio da função jurisdicional do Estado.

Desta revisão, foi possível constatar que existe um vasto arcabouço legal, passível de ser melhor reconhecido e articulado entre instituições governamentais e atores sociais, para que haja, enfim, uma efetiva implementação dos instrumentos de conservação ambiental e de desenvolvimento sustentável previstos na agenda política brasileira (METZEGGER, 2010). Em especial, nas áreas de elevado interesse ecológico, Fournier e Castro Panizza (2003) destacaram a importância das unidades de conservação costeiras e marinhas, estabelecidas a partir do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC (BRASIL, 2000a), com a função de regular o acesso aos recursos naturais, por meio de regras mais restritas (de proteção integral), ou mais flexíveis (de uso sustentável), quanto a presença de populações e do exercício de atividades humanas.

Em muitos casos – mas não em todos – entende-se que esses espaços protegidos devam ser implementados em cooperação com as comunidades locais e grupos sociais dependentes dos recursos naturais, para que possam, de fato, agregar efeitos positivos na conservação dos ecossistemas (GUNDERSON, 2000). Algumas estratégias vêm surgindo

para que a integração dos instrumentos de governança ambiental resulte de fato na operacionalização das políticas públicas voltadas à conservação ambiental e ao desenvolvimento sustentável (ÖSTERBLOM et al., 2017). Tais estratégias, que são fundamentadas na lógica ecossistêmica, estão sendo desenvolvidas justamente para lidar com a complexidade das interações ecológicas e sociais, que produzem efeitos de alta relevância para qualidade de vida das populações costeiras, especialmente em se tratando de sistemas ecológicos associados aos reservatórios hídricos (SHUCKMANN et al., 2020).

Diegues (1989) identificou um valor imaterial e inerente aos sistemas socioecológicos costeiros, que pode ser observado como um elo em potencial entre os atores sociais e as instituições governamentais na implementação das estratégias de conservação: a influência da maritimidade.

“A maritimidade desempenha papel fundamental na representação que os povos insulares tem de si próprios e de suas relações com a sociedade na qual estão inseridos. Influenciados pela maritimidade, os povos insulares reproduzem práticas econômicas e sociais a partir de elementos existentes no espaço costeiro, apresentando condutas compatíveis com o que se entende por modos de vida sustentáveis” (DIEGUES, 1989, p. 39).

Gallas et al. (2018) propuseram que os recursos presentes no espaço costeiro, quando utilizados com temperança, respeitando-se a capacidade ecológica dos sistemas para fornecer bens e serviços, podem atuar como ativos naturais do território, contribuindo para o desenvolvimento sustentável local e regional. Neste contexto, a efetiva integração de políticas ambientais historicamente setorializadas, atualmente é uma das necessidades mais alarmantes do cenário sociopolítico ambiental brasileiro, que ainda apresenta extrema dificuldade em lidar com as consequências de desastres ambientais, como ocorreu no recente derramamento de petróleo que atingiu o litoral do Brasil em 2019 (GONÇALVES et al., 2020).

Em decorrência da intensa ocupação humana na zona costeira brasileira, muitas outras fontes de poluição se concentram nesses ambientes, somando danos ambientais em decorrência dos processos de povoamento e modificação do espaço costeiro, impulsionados pelos setores da indústria, turismo e comércio (HATJE et al., 2021). Barragán Muñoz (2003) propõe que para implementar-se políticas setoriais de maneira eficiente, é preciso que os setores planejem suas ações de forma integrada e articulada, um desafio proporcional à extensão territorial continental do Brasil. A integração e articulação entre as políticas setoriais pode ocorrer por meio de ferramentas de governança ambiental, presentes na abordagem a ser discutida na seção seguinte.

2.2.2 Gestão costeira integrada

O Brasil possui um grande patrimônio natural e cultural associado aos seus ambientes costeiros e marinhos, que são constituídos pela vastidão de uma planície litorânea de proporções continentais, a que fora justificadamente designado o título de Amazônia Azul (BEIRÃO; PEREIRA, 2014). Inclui-se nesse patrimônio todos os ecossistemas de transição entre a terra e o mar que possuem influência dos oceanos, e que compõem a faixa litorânea denominada zona costeira (GUNDERSON, 2000). Barragán Muñoz (2003) define a gestão costeira integrada como uma disciplina que nasce com a árdua missão de coordenar múltiplas instâncias de planejamento espacial costeiro e marinho, e que para isso, possuirá suas próprias definições formais, metodológicas, estratégicas, operacionais, técnicas e instrumentais.

No Brasil, o gerenciamento costeiro está institucionalizado no Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC (BRASIL, 1988b, 2004), que prevê instrumentos de planejamento e gestão ambiental para a zona costeira, em conformidade com a Política Nacional de Meio Ambiente – PNMA (BRASIL, 1981). Tais instrumentos também são previstos na Política Nacional dos Recursos Hídricos – PNRH (BRASIL, 1997), na Política Nacional de Desenvolvimento Urbano – Estatuto das cidades (BRASIL, 2001), e no Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC (BRASIL, 2000a).

Todos esses instrumentos de conservação ambiental estão submetidos a um ciclo político de gestão institucional adaptativo, que pode ser reconhecido, por exemplo, nos parâmetros da Norma Brasileira ISO 14:001, e ISO 14:031 (ABNT, 2004a, 2004b), a qual estabelece critérios técnicos para a operação de sistemas de gestão ambiental privados no Brasil. Este aspecto cíclico é dividido na gestão institucional em quatro fases: (A) planejamento estratégico com base científica, para a definição de metas e objetivos; (B) implementação de ações de forma integrada e coordenada entre os atores sociais e as instituições competentes; (C) monitoramento de indicadores socioambientais com base na produção de conhecimento científico; e (D) a fase adaptativa que permite uma reflexão transparente dos resultados, possibilitando a inovação e a criação de novas estratégias para a efetiva implementação dos objetivos definidos nas etapas iniciais.

Este conceito cíclico também está presente no diagrama que representa as fases de implementação da gestão costeira integrada, discutidas no guia introdutório ao gerenciamento costeiro apresentado pela Organização das Nações Unidas para Meio Ambiente – UNEP (2011). McKeena e Cooper (2006) destacam que, para os instrumentos de gestão costeira

produzirem efeitos significativos, além da integração setorial, devem ser empregadas estratégias que considerem os grupos sociais dependentes dos recursos nos processos deliberativos. Por se tratar de um processo de gestão multiescalar, com múltiplos atores sociais em constante interação com os sistemas naturais complexos que formam as zonas costeiras, será preciso de tempo, persistência, e um processo de adaptação contínuo para o alcance de quaisquer objetivos de conservação que venham a ser estipulados.

Na percepção de Elliot (2013), um sistema de gestão costeira integrada efetivamente implementado tem o potencial de garantir o bem estar social e ecológico dos sistemas costeiros. Para que isso possa ser alcançado, Elliot (2013) acredita ser indispensável o emprego de uma abordagem interdisciplinar, construída a partir de uma rede de conhecimento integrada e amplamente reconhecida, tanto pelo setor público, quanto pela sociedade civil. Essa rede de conhecimento deve possuir uma base de caráter científico, que inclua a proposta de uma abordagem interdisciplinar, capaz de considerar as estruturas e os processos socioambientais que modificam o espaço geográfico e alteram as condições de existência dos ecossistemas de transição das zonas costeiras (CASTELLO; KRUG, 2015).

No Brasil, a implementação dos instrumentos de gestão costeira ainda é letárgica, porque muitas vezes os instrumentos se sobrepõem, em múltiplas escalas administrativas, dificilmente gerando sinergia entre os setores locais. Então, o que ocorre é o inverso, por incoerência e falta de integração entre os setores responsáveis, essa sobreposição das camadas de gestão ocasiona, muitas vezes, conflitos de competência, que por sua vez resultam em um vazio administrativo, como demonstra o estudo de Scherer (2013) em relação à gestão de praias. Andrade e Scherer (2014) apresentaram resultados sobre a implementação dos instrumentos de gerenciamento costeiro no estado de Santa Catarina, e encontraram um baixo grau de implementação, identificando uma necessidade emergente de integração setorial e engajamento da sociedade civil nos processos de gestão em nível estadual.

“Ao se realizar esta análise, percebe-se que a gestão costeira no estado de Santa Catarina carece de estruturação institucional, estando em um estágio inicial de desenvolvimento. Apesar de haver arcabouço legal para o desenvolvimento de instrumentos previstos para a gestão costeira, existe pouco apoio político/institucional ao programa estadual, o que se traduz em poucos recursos, equipe técnica reduzida, ausência de uma agenda governamental para a implantação da gestão costeira e pouco incentivo à participação cidadã” (ANDRADE; SCHERER, 2014, p. 151).

Os mapas de governança realizados por Shinoda (2015) foram utilizados para avaliar o grau de sobreposição de instrumentos de gestão territorial e ambiental instituídos na zona costeira do estado de São Paulo. Em seu estudo, Shinoda (2015) identificou que existem

políticas de ordenamento territorial desconexas se sobrepondo no mesmo espaço costeiro, que pela falta de integração, abrem margem para que haja conflitos de competência nos processos de gestão, e diante da omissão do poder público, é possível observar a consolidação de um cenário permissivo à degradação ambiental.

O estudo de Menezes et al. (2016) demonstra que para implementar instrumentos de gestão costeira integrada em escala municipal, é possível adotar a estratégia da gestão compartilhada e participativa, que propõe a inclusão da iniciativa cidadã e o engajamento da sociedade civil nos processos de deliberação em escala local. Menezes et al. (2016) realizou um estudo de caso para um município costeiro de Santa Catarina, e identificou que existem muitas dificuldades por parte do poder público para reconhecer e valorizar a participação social no planejamento territorial. Os principais desafios encontrados por Menezes et al. (2016) para a implementação da gestão compartilhada em nível municipal foram: (A) o preparo técnico dos servidores públicos para desenvolver arranjos de gestão compartilhada; (B) o reconhecimento da importância dos processos participativos; e (C) a ausência de um espaço de cooperação bem estruturado, que seja voltado ao desenvolvimento da aprendizagem social, e que possa proporcionar uma análise reflexiva dos interesses individuais e coletivos para determinada porção do território.

Segundo Costa, Asmus e Salles (2020), os modelos de gestão compartilhada podem ser utilizados como estratégia de implementação dos planos de gestão costeira integrada em nível local, e encontram respaldo nos modelos híbridos de administração pública, dotados do embasamento normativo que contempla a participação social nos processos de planejamento do território. Nos recentes modelos de gestão construídos especificamente para o planejamento espacial marinho, a gestão compartilhada também desempenha um papel fundamental (GERN et al., 2017).

Retornando a uma perspectiva mais abrangente, Scherer e Asmus (2021) apresentaram um modelo geral da governança costeira no Brasil, analisando o grau de implementação dos instrumentos de gestão costeira integrada em todo o território nacional. Lima (2021) demonstra que, recentemente, as mudanças climáticas também passaram a entrar na pauta da gestão costeira no Brasil, ainda que de forma genérica. Na percepção de Scherer et al. (2020), em termos gerais, o Brasil se encontra em uma situação intermediária enquanto a consolidação do seu sistema de governança costeira, de modo que esse sistema ainda possui muitas limitações para incorporar as ações necessárias para ao alcance de objetivos voltados ao desenvolvimento sustentável nas zonas costeiras.

Saikia et al. (2022) observaram uma forte possibilidade de integração das políticas setoriais de gerenciamento costeiro, instituídas legalmente pelo Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (BRASIL, 1988b, 2004), com as políticas setoriais designadas para a gestão dos recursos hídricos, instituídas pelo Plano Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997). Outrossim, a gestão costeira também deve estar integrada aos setores de desenvolvimento territorial e econômico, com destaque para o setor turístico, que apresenta um elevado valor para o desenvolvimento do litoral de Santa Catarina (ANDRÉS; BARRAGÁN; SCHERER, 2018).

Rodríguez (2020) salienta que a integração entre estes setores é estritamente necessária, devido à alta pressão que as atividades de desenvolvimento territorial e econômico exercem sobre os sistemas costeiros. Da mesma forma, Rodríguez (2020) entende que, ao utilizar-se uma abordagem ecossistêmica nas ações de planejamento territorial, abre-se um novo caminho para que o valor dos sistemas socioecológicos costeiros possa ser reconhecido e empregado como um ativo territorial, tendo em vista a importância das atividades culturais e sociais voltadas ao turismo ecológico e ao desenvolvimento sustentável nas zonas costeiras.

2.2.3 Abordagem ecossistêmica

Para conceituar a abordagem ecossistêmica como uma estratégia a ser empregada em modelos alternativos para a gestão dos recursos naturais, é preciso fazer-se compreender que o Estado exerce uma função essencial na estabilização social por meio do sistema de comando e controle. Esse sistema tradicional de gestão consiste no processo de criação de leis para implementação de políticas de desenvolvimento territorial, a partir da utilização do espaço natural e dos recursos comuns (HOLLING; MEFEE, 1996). Historicamente, o sistema de comando e controle evoluiu com as democracias e com o processo de industrialização dos países, e tradicionalmente vem sendo empregado com a finalidade de desenvolver a economia dos emergentes por meio da produção de matéria prima e do comércio de commodities.

Ocorre que, dentre as consequências deste sistema de desenvolvimento predatório, usualmente percebe-se como efeitos colaterais a poluição e a degradação ambiental, fatores que oferecem elevado risco para a manutenção do equilíbrio ecológico e para a saúde dos ecossistemas e da biodiversidade que compõem a vida na Terra. Para lidar com esses efeitos e proporcionar um manejo adequado dos recursos naturais, modelos de gestão alternativos com enfoque em abordagens ecossistêmicas vêm sendo reconhecidos mundialmente como uma

estratégia eficaz para impulsionar a implementação de ações de conservação ambiental e de desenvolvimento econômico sustentável (GROOT; WILSON; BOUMANS, 2002).

Segundo o estudo de Costanza et al. (1997), a abordagem ecossistêmica é uma estratégia utilizada para aumentar a resiliência dos sistemas socioecológicos, tal qual um modelo de gestão criado para manutenção de áreas prioritárias para a conservação ambiental, como o são as zonas costeiras. No âmbito desta abordagem, Costanza et al. (1997) propõe a compreensão do conceito de **bens e serviços ecossistêmicos**, termo empregado para definir variadas formas de capital natural, que substancialmente produzem os elementos fundamentais para o funcionamento do sistema de suporte à vida na Terra.

Grimble e Wellard (1997) identificaram que abordagem ecossistêmica também pode ser utilizada para entendermos as mudanças que ocorrem nos sistemas socioecológicos, em decorrência das atividades humanas, e que os atores sociais cumprem uma função muito importante neste processo, pois um sistema socioecológico é formado justamente por meio de conexões entre os sistemas naturais e sociais. Weible, Sabatier e Lubell (2004) identificaram um alto potencial desta abordagem para a estabilização de espaços protegidos em áreas povoadas nas zonas costeiras, destacando que o emprego de avaliações ambientais participativas pode possibilitar maior integração entre as instituições governamentais e os atores sociais interessados na gestão de determinados recursos.

Na compreensão de Olson, Folke e Berkes (2004), a abordagem ecossistêmica pode ser utilizada para amplificar-se a compreensão acerca dos elementos que influem na capacidade adaptativa dos ecossistemas. Trata-se de uma estratégia usualmente aceita para desenvolver-se resiliência socioambiental em determinados sistemas socioecológicos, utilizada como ferramenta capaz de desenvolver conexões entre atores sociais em diferentes níveis. Muitas vezes, é concebida nos moldes da **cogestão adaptativa**, modelo de gestão fundamentado no desenvolvimento contínuo de um senso comum entre os atores sociais, construído a partir de informações socioambientais, que possa ser amplamente reconhecido e empregado pelas instituições competentes, em cooperação com as comunidades locais.

Segundo Gallopín (2006), são elementos constitutivos da abordagem ecossistêmica:

(A) **Resiliência**, que pode ser definida como capacidade de um sistema ecológico absorver fatores de perturbação externos e internos, sem que isso afete sua qualidade ambiental percebida, ou, a vida dos grupos sociais que dependem dos recursos. Está relacionada aos conceitos de vulnerabilidade e capacidade adaptativa.

(B) **Vulnerabilidade**, é a sensibilidade que um sistema ecológico apresenta ao ser exposto a diferentes níveis de perturbação pelas atividades humanas. Indica o grau de perturbação necessário para que as transformações nas estruturas e processos ecossistêmicos sejam significativas.

(C) **Capacidade adaptativa**, trata-se de uma habilidade que pode ser produzida em sistemas sociais e ecológicos, com o objetivo de promover a qualidade de vida e o bem estar humano, de acordo com as condições disponíveis no ambiente. Também pode ser entendida como a capacidade de o sistema social articular respostas frente a perturbações, atuando diretamente nas condições e processos que estejam desencadeando transformações indesejadas.

Folke et al. (2002) indicam que a proposta da cogestão adaptativa surge destes conceitos, que devem ser trabalhados de forma participativa pelos atores sociais interessados e as instituições responsáveis pela gestão do espaço e dos recursos, a fim de que seja constituído um espaço de aprendizagem social, pautado na abordagem ecossistêmica para a análise da informação socioambiental adquirida. Folke et al. (2002) identificaram que, em áreas de elevado interesse socioambiental, ao integrar-se princípios da abordagem ecossistêmica nos processos de gestão, as ações de conservação ambiental tendem a refletir maior equidade, eficiência e legitimidade entre os atores sociais que dependem, em algum grau, dos recursos naturais.

Plummer e Armitage (2007) destacaram duas etapas essenciais para a utilização da abordagem ecossistêmica em sistemas de gestão ambiental, que devem ser reconhecidas e integradas ao planejamento das agências de conservação ambiental competentes pela gestão das áreas de interesse. São elas: (A) a delimitação dos estoques de recursos naturais, que realizam funções de suporte à vida no planeta e constituem o capital natural dos sistemas socioecológicos; (B) e a identificação dos modos de vida que compõe os subsistemas sociais interconectados ao sistema de recursos naturais, que consiste no conjunto de estratégias adotadas por grupos sociais para sua sobrevivência, e que inclui aspectos culturais, espirituais, políticos e econômicos.

Evans e Klinger (2008) verificaram que nem sempre a cogestão adaptativa poderá ser utilizada como estratégia da abordagem ecossistêmica, principalmente quando se torna impossível criar um senso comum entre os atores sociais interessados no processo de gestão. No entanto, identificaram que, nas áreas de elevado interesse socioambiental, as estruturas, funções e processos socioecológicos devem ser identificadas e caracterizadas, a fim de

embasar os processos deliberativos de planejamento territorial. Evans e Klinger (2008) descreveram que, historicamente, as instituições voltadas à conservação ambiental são percebidas meramente como um produto regulatório das agências governamentais, designadas para implementação de políticas de comando e controle, sem considerar de fato a importância das comunidades locais. Contudo, observaram também que, havendo interesse e legitimidade por parte dos atores sociais interessados na utilização dos recursos naturais, em muitos casos a cogestão adaptativa podem ser utilizadas como ferramenta para organizar as atividades humanas presentes nos sistemas socioecológicos, a partir do desenvolvimento de um espaço de aprendizagem social que seja amplamente reconhecido pelas instituições e pelas comunidades.

Da mesma forma, Armitage et al. (2009) verificaram que a centralização da burocracia e a imposição dos processos regulatórios podem acabar produzindo lacunas na governança ambiental, criando um espaço conivente para o aparecimento de conflitos socioambientais. Armitage et al. (2009) dispõe que, ao impor-se restrições muito rígidas ao acesso dos recursos naturais, processos de desigualdade social podem vir a ser agravados, especialmente quando áreas protegidas estritamente voltadas à conservação ambiental são instituídas por imposição governamental, limitando o desenvolvimento dos grupos sociais que dependem historicamente do espaço natural e dos estoques de recursos para sua subsistência.

Armitage et al. (2009) reuniram outros conceitos-chave para a compreensão da abordagem ecossistêmica como uma estratégia de gestão integrada, por meio da qual entende-se ser possível utilizar-se ferramentas de governança socioambiental para conduzir os atores sociais e as instituições ambientais em um processo de aprendizagem social, dotado de base científica, a fim de adequar-se a produção de capital social aos princípios da conservação ambiental e do desenvolvimento sustentável.

Entende-se que: (A) a **governança socioambiental** é o conjunto de conexões e interações estabelecidas entre atores sociais e instituições público-privadas, que possibilitam, em múltiplos níveis e escalas, o desenvolvimento da gestão ambiental em uma área delimitada do espaço geográfico; (B) **aprendizagem social** trata-se de um fenômeno cognitivo e social que possibilita o desenvolvimento de conexões entre indivíduos e instituições, por meio do compartilhamento de experiências e troca de saberes. Os processos de aprendizagem social estão condicionados aos fluxos de informação estabelecidos entre os atores sociais e as instituições que compõe determinado sistema socioecológico; e (C) o **capital social** pode ser entendido como um resultado, material e cultural, das ações e conexões estabelecidas pela

interação dos grupos sociais e das instituições que compõem determinado sistema socioecológico. Pode estar associado ao processo de desenvolvimento de arranjos institucionais, formais e informais, por meio dos quais são estabelecidos os acordos, regras de convivência, e responsabilidades entre atores sociais e instituições público-privadas.

O guia de gestão costeira integrada da UNEP (2011) reconhece a importância da abordagem ecossistêmica e das ferramentas de governança socioambiental, como fatores de grande utilidade para a integração do conhecimento em múltiplas escalas, em função do seu caráter científico e participativo. Pereira e Diegues (2010) demonstram que a abordagem ecossistêmica também possui enfoque na valorização dos modos de vida das populações tradicionais. Em complemento, Lester et al. (2010) destacaram a importância destas metodologias científicas empregadas na abordagem ecossistêmica, que consideram tanto os bens e serviços ecossistêmicos que compõem os sistemas naturais, quanto as atividades humanas que geram impactos no ambiente, possibilitando uma ampla análise da informação socioambiental disponível, que pode servir como alicerce para embasar os processos de tomada de decisão no âmbito do planejamento territorial.

No que tange tais metodologias de aquisição da informação socioambiental, Levin et al. (2009) utilizam o termo **avaliação ambiental integrada** para determinar uma estrutura de análise que possa ser empregada para compreensão de sistemas socioecológicos complexos. Esta estrutura de análise, baseada na informação ambiental, tem como princípio o mapeamento das conexões estabelecidas entre o ambiente natural, os atores sociais, e as instituições responsáveis pelo manejo dos sistemas de recursos, a fim de determinar os caminhos mais eficientes para a resolução das ameaças e conflitos socioambientais identificados.

Levin et al. (2009) consideram que os sistemas socioecológicos complexos são compostos por subsistemas sociais e naturais, que por sua vez estão conectados em fluxos de matéria, energia e informação, e interagem em processos de retroalimentação. São chamados sistemas complexos devido ao alto nível de emaranhamento das conexões entre os subsistemas, e devido ao alto nível de complexidade dos sistemas naturais, principalmente os ecossistemas costeiros de transição. Ostrom (2009) também definiu uma estrutura de análise para mapear estas conexões existentes nos sistemas socioecológicos, utilizando de diferentes conceitos derivados da abordagem ecossistêmica, a fim de organizar a informação socioambiental adquirida por meio da prospecção de fatores que ocasionam perturbações nos sistemas.

Lester et al. (2010) demonstraram que a partir de um modelo de avaliação ambiental integrada é possível identificar tais conexões, determinando as fontes de perturbação nos ecossistemas, pela identificação das múltiplas atividades humanas que produzem efeitos nos ecossistemas, muitas vezes indesejados. O formato utilizado por Lester et al. (2010) é o DPSIR – *Driving, Pressure, State, Impact, Response* (forçantes iniciais, aspectos de pressão, qualidade ambiental percebida, respostas do sistema social), uma estrutura de análise criada para organizar as informações socioambientais necessárias na definição de metas e objetivos de conservação, tal qual uma estrutura de análise científica amplamente empregada na abordagem ecossistêmica (BAKER et al., 2013).

Lester et al. (2010) também identificaram elementos-chave da abordagem ecossistêmica presentes nas etapas que compõe o ciclo da gestão costeira integrada: (A) a delimitação de uma base científica para reconhecer conexões nos sistemas naturais e sociais; (B) a realização de uma avaliação ambiental integrada por meio do DPSIR; (C) monitoramento indicadores socioambientais e implementação de ações em prol da conservação dos ecossistemas; e (D) adaptação mediante revisão das atividades institucionais desenvolvidas, etapa na qual devem ser pensadas novas estratégias que reforcem as estruturas de aprendizagem social e os arranjos institucionais já desenvolvidos.

Seguindo a mesma lógica, o estudo produzido pela UNEP (2011) apresentou um guia metodológico para integração da abordagem ecossistêmica na gestão costeira, também indicando o DPSIR como principal estrutura de análise para a elaboração de estratégias que possam ser mais eficientes nos processos de manejo dos recursos naturais. Além disso, este guia também apresentou o que se entende por “espectro da abordagem ecossistêmica”, uma estrutura de análise complementar que pode indicar o nível de influência dos parâmetros da abordagem ecossistêmica em quaisquer processos de gestão ambiental.

Constanza et al. (2014) relatam esta tendência de ascensão no emprego da abordagem ecossistêmica como principal estratégia para embasar ações de longo prazo em prol do desenvolvimento sustentável, especialmente em áreas de elevado interesse ecológico. Em se tratando de ambientes marinhos, o estudo de Fletcher e Bianchi (2014) demonstrou que existe elevado potencial para o emprego da abordagem ecossistêmica em sistemas socioecológicos voltados à pesca artesanal. Outros estudos mais recentes identificaram que, utilizando-se determinados parâmetros da abordagem ecossistêmica e da cogestão adaptativa, foi possível efetivar a implementação de arranjos institucionais funcionais em comunidades

de pesca artesanal no sul Brasil (SERAFINI, 2018; SERAFINI; ANDRIGUETTO FILHO, 2020).

Long, Charles e Stephenson (2015, p. 54) propuseram uma sólida definição para abordagem ecossistêmica, considerando dez princípios essenciais para o seu emprego em quaisquer processos de gestão ambiental:

“A abordagem ecossistêmica é uma estratégia interdisciplinar que busca o equilíbrio entre a conservação dos ecossistemas e o desenvolvimento sustentável, por meio de escalas temporais e espaciais adequadas às singulares do espaço geográfico, a fim de alcançar objetivos associados ao manejo sustentável dos recursos. O conhecimento científico e o efetivo monitoramento são empregados nos processos de aprendizagem social acerca das conexões, da integridade, da biodiversidade, da dinâmica natural dos ecossistemas, e considerando, neste processo, as incertezas científicas associadas. Esta abordagem reconhece, em sua complexidade, a necessidade de que os sistemas socioecológicos, os atores sociais e as instituições ambientais estejam envolvidos nos processos de gestão integrados e adaptativos e democráticos” (LONG; CHARLES; STEPHENSON, 2015, p. 54, tradução nossa).

Estudos recentes demonstram que a abordagem ecossistêmica possui aplicações efetivas na gestão de ambientes naturais e urbanizados, oferecendo estruturas metodológicas de avaliação ambiental adaptativas, que utilizam ferramentas tecnológicas, como o sistema de informação geográfica – SIG, para aprimorar os processos de gestão ambiental. Estes estudos utilizam a abordagem ecossistêmica e as metodologias de avaliação ambiental de modo integrado, para determinar sumariamente os subsistemas afetados pelas atividades humanas, os bens e serviços ecossistêmicos que estão sob influência das perturbações externas, e as instâncias de governança ambiental que podem atuar na resolução de conflitos socioambientais (SCHERER; ASMUS, 2016; ASMUS et al., 2018).

Como antes mencionado, estes estudos ambientais muitas vezes serão utilizados para fundamentar processos de cogestão adaptativa. Em ecossistemas costeiros de elevado interesse socioambiental, Oyanedel et al. (2016) identificaram que os grupos auto-organizados presentes nas comunidades locais podem exercer influência positiva na implementação dos instrumentos de gestão costeira e de conservação ambiental previstos em lei. Seu estudo identificou que a cogestão adaptativa oferece um alto potencial de engajamento dos atores sociais em comunidades costeiras, ao investigar processos de gestão integrada para implementação de áreas protegidas no Chile. Veléz, Garcia e Tenório (2018) também observaram que os atores sociais que participam dos processos de gestão, podem influenciar positivamente a governança ambiental, defendendo o princípio da participação social nos processos deliberativos e os interesses da comunidade no manejo dos recursos.

Ao analisar processos de implementação de áreas marinhas protegidas no Brasil, Tebet, Trimble e Medeiros (2018) detectaram diferentes níveis de eficiência no desenvolvimento dos arranjos institucionais, em função de que cada sistema socioecológico possui características distintas. Os principais parâmetros identificados como pertinentes na eficácia de implementação desses arranjos foram: (A) a escala de desenvolvimento do planejamento estratégico; (B) o grau de heterogeneização dos grupos sociais que compõem os subsistemas sociais; (C) o nível de dependência destes grupos sociais em relação aos estoques de recursos analisados; e (D) o potencial de utilização da abordagem ecossistêmica para guiar os processos de gestão compartilhada.

Barragán Muñoz e Andrés Garcia (2020) observaram a dinâmica de alguns sistemas socioecológicos complexos no entorno de baías e estuários, utilizando uma matriz de influência para determinar a presença de princípios da abordagem ecossistêmica nos processos de gestão costeira integrada. Os autores observaram que a abordagem ecossistêmica tem a importante missão de revisitar instrumentos de políticas públicas que foram criadas de forma setorial, burocrática e fragmentada, e que não vem sendo implementados de forma eficaz. Em seu estudo, destacaram que a abordagem ecossistêmica não promete operar milagres na conservação ambiental e desenvolvimento sustentável. Entretanto, quando empregada de forma apropriada, a abordagem deve ser capaz de produzir uma influência positiva nos processos de gestão, possibilitando a integração dos instrumentos de gestão costeira, a partir de novas conexões institucionais, e contribuindo ativamente para o desenvolvimento da capacidade adaptativa e da resiliência ambiental nos sistemas socioecológicos.

Segundo Altmann (2021) e Frederiksen et al. (2021), existe uma emergente necessidade de desenvolver-se melhorias na forma pela qual ocorre a implementação dos instrumentos legais de conservação ambiental, que muitas vezes são negligenciados pelos órgãos competentes, e as lacunas deixadas acabam por agravar os processos de degradação ambiental e de desigualdade social. Neste contexto, a abordagem ecossistêmica surge como uma poderosa aliada, que vem sendo reconhecida e utilizada como metodologia inovadora em diversas disciplinas da gestão ambiental: no planejamento espacial marinho, na gestão de praias, nas unidades de conservação, entre outras (CORRÊA et al., 2021). A versatilidade da abordagem ecossistêmica também permite que esta metodologia seja empregada por programas voltados à conscientização da população sobre a importância da conservação

ambiental, contribuindo para os processos de aprendizagem social por meio da educação ambiental (COSTA NETO, 2021).

Em um estudo de caso sobre erosão costeira, elaborado para uma praia do litoral de Santa Catarina, Frohlich et al. (2021) identificaram que a efetividade de implementação dos instrumentos de gestão ambiental pode estar relacionada tanto à capacidade de aprendizagem coletiva do sistema social, quanto à capacidade técnica das instituições que irão coordenar desenvolvimento dos arranjos de cogestão necessários para a estabilização dos ecossistemas. Em outro estudo, também no litoral de Santa Catarina, Jardeweski, Marenzi e Garcia (2021) realizaram um mapeamento de atores sociais e suas conexões com o sistema de gestão ambiental de uma unidade de conservação marinha. Os autores observaram que, quanto maior o distanciamento entre as instituições formais e os atores sociais interessados, maiores serão os desafios para uma eficiente implementação das ações de conservação ambiental e dos instrumentos de gestão dos recursos naturais. Dentre as lições aprendidas, destacaram que a elaboração de uma base de conhecimento científico e de um diagnóstico ambiental preliminar são indispensáveis para orientar quaisquer processos de gestão ambiental que venham a ser desenvolvidos de forma conjunta com as comunidades.

Como retrato geral desta seção, tem-se que a abordagem ecossistêmica é uma estratégia que busca utilizar, de forma associada, metodologias científicas com a participação social, para alcançar-se maior efetividade na implementação das ações de conservação ambiental desenvolvidas nos processos de gestão. White et al. (2021) complementam o raciocínio, observando que, quando impactos negativos são percebidos na forma de perturbações no sistema ambiental, o sistema social deve buscar novas conexões para restaurar e compensar os efeitos negativos e os impactos observados. Peeters et al. (2022) concluem que, a abordagem ecossistêmica pode influenciar positivamente nas ações de conservação ambiental, por meio de estratégias como a cogestão adaptativa, por meio da qual é possível desenvolver as conexões necessárias entre os subsistemas, a fim de aumentar-se a resiliência ambiental e a capacidade adaptativa de um sistema socioecológico.

2.2.4 Avaliação ambiental

No final da última seção, anotou-se que a abordagem ecossistêmica utiliza a avaliação ambiental como recurso basilar na definição das estruturas metodológicas empregadas para guiar os processos de gestão ambiental. A avaliação ambiental, prevista

como instrumento na Política Nacional de Meio Ambiente (BRASIL, 1981), é considerada uma ferramenta interdisciplinar, que pode ser encontrada de forma transversal em diversos instrumentos de conservação ambiental instituídos no arcabouço jurídico brasileiro (MILARÉ, 2001).

Em especial, a avaliação ambiental é uma etapa vinculada ao desenvolvimento de políticas de conservação ambiental e de ordenamento territorial (SHINODA, 2015), tal qual um elemento essencial para a operação dos sistemas de informação e de monitoramento dos ecossistemas (SÁNCHEZ, 2013). A avaliação ambiental está prevista em diversas políticas setoriais do direito ambiental brasileiro, dentre as quais o autor destacou no Quadro 3 as normativas mais relevantes para a elaboração desta dissertação, em especial, para o estudo de caso apresentado no capítulo 2.

Quadro 3 – Avaliação ambiental no Direito Brasileiro

Políticas, resoluções e normas no direito ambiental brasileiro que dispõe sobre a avaliação ambiental	
Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997).	Prevê o monitoramento das transformações do espaço geográfico com enfoque nas atividades humanas associadas aos recursos hídricos (RODRIGUES et al., 2013).
Sistema Nacional de Unidades de Conservação (BRASIL, 2000a).	Institui planos de manejo com base científica para regulamentação das atividades humanas em espaços de elevado interesse socioambiental (SOUSA; SERAFINI, 2018).
Estatuto das Cidades (BRASIL, 2001).	Integra diversos instrumentos de ordenamento territorial por meio dos planos diretores municipais (MENEZES et al., 2016).
Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (BRASIL, 1988b, 2004).	Institui os planos de intervenção na zona costeira, prevê a instituição de planos estaduais e municipais de gestão costeira, bem como a instituição de instrumentos para o zoneamento ambiental (ANDRADE; SCHERER, 2014).
Código Florestal (BRASIL, 2012).	Determina a proteção das áreas de preservação permanente em ambientes que exercem função de estabilização ambiental, em especial da vegetação nativa nas encostas de morros, nas margens dos rios, nos campos de dunas, e nos ecossistemas de manguezal (OLIVEIRA; FRANCISCO, 2018).

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

As normas identificadas no Quadro 3 apontam uma relação direta dos estudos de avaliação ambiental com a temática central deste estudo, que trata da gestão dos recursos hídricos e dos ecossistemas de transição presentes nas zonas costeiras (TORO et al., 2013). Para que as agências governamentais possam avaliar e monitorar a qualidade ambiental dos recursos naturais, usualmente são criados padrões nacionais para realização das avaliações ambientais, com base em critérios técnicos e científicos (CORDIOLI, 2013). Dentre tais critérios, destacam-se as Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, que dispõe sobre: (A) a balneabilidade das praias (BRASIL, 2000b); e (B) o lançamento de

efluentes em corpos hídricos (BRASIL, 2005, 2011; bem como o Novo Código Florestal (BRASIL, 2012), que estabelece critérios para delimitação das áreas de preservação permanente no entorno de corpos hídricos (FIORE et al., 2019).

Considera-se que o monitoramento dos parâmetros socioambientais estabelecidos por estas normas deveria ocorrer de forma integrada, possibilitando a interpretação de múltiplos critérios socioambientais de forma conjunta, a fim de fornecer uma fundamentação robusta para as ações de planejamento territorial e manejo dos recursos naturais (VASCONCELOS; MOTA; FIGUEIRÊDO, 2020). Uma das principais atribuições da avaliação ambiental é a utilização de indicadores científicos que permitam identificar as atividades humanas responsáveis pelas transformações do ambiente natural e social (LEOPOLD et al., 1971). Segundo Levin et al. (2009), avaliação ambiental integrada é um conceito adaptado das metodologias de avaliação de impacto ambiental para a abordagem ecossistêmica, com a finalidade de integrar múltiplos critérios e indicadores socioambientais que atuam como fatores condicionantes para o funcionamento das estruturas e dos processos que ocorrem nos sistemas socioecológicos.

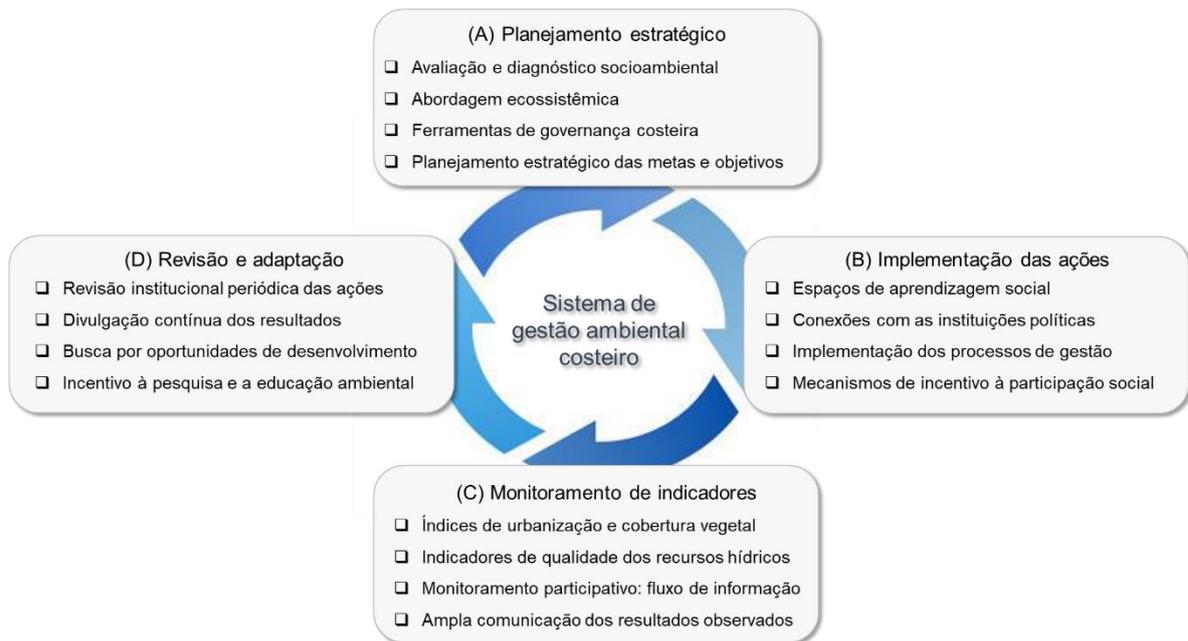
Asmus et al. (2018) demonstraram, por meio de um estudo de caso, aplicações da avaliação ambiental na metodologia de abordagem ecossistêmica, utilizando o mapeamento de impactos socioambientais associados à diferentes atividades humanas, e determinando sua relação aos bens e serviços ecossistêmicos encontrados em uma porção da zona costeira. Tais aplicações são demonstradas na literatura (BARRAGÁN MUNÓZ, 2003; LEVIN et al., 2009; UNEP, 2011), que conceituam a abordagem ecossistêmica como uma estratégia adaptativa utilizada em modelos de conservação da natureza, formulada com base em princípios gerais da ecologia (LONG et al., 2015), de alta relevância para o gerenciamento costeiro e demais políticas públicas de ordenamento territorial (ELLIOT, 2013).

Nestes estudos, fica demonstrada uma forte sinergia entre as aplicações da abordagem ecossistêmica e os processos de gerenciamento costeiro, devido a sobreposição dos sistemas socioecológicos complexos nas áreas litorâneas (BARRAGÁN MUÑOZ E ANDRÉS GARCIA, 2020; SANTOS et al., 2021), principalmente nos ambientes insulares de elevado interesse socioambiental, que abrigam uma alta biodiversidade, e provém bens e serviços ecossistêmicos altamente demandados pela sociedade (MYERS et al., 2000; SERAFINI; FRANÇA; ANDRIGUETTO-FILHO, 2010).

O ciclo político da gestão ambiental, encontrado na Norma Brasileira ISO 14:001 (ABNT, 2004a), e na Norma Brasileira ISO 14:031 (ABNT, 2004b), é um exemplo de

instituição que define parâmetros técnico-científicos para o emprego da avaliação ambiental em estratégias de conservação. Comparando-se as etapas previstas no ciclo da gestão costeira apresentado por Barragán Muñoz (2003, p. 155), no guia da UNEP para a gestão costeira e marítima (2011, p. 56), e ao ciclo de gestão ambiental previsto nas Normas ISO supracitadas, o autor elaborou a Figura 2, para demonstrar as principais etapas de um ciclo de gestão ambiental adaptativo e integrado.

Figura 2 – Resumo das etapas previstas em um ciclo de gestão ambiental integrada



Fonte: Organizado pelo autor (2022). Adaptado de Barragán Muñoz (2003), ABNT (2004a), Levin et al. (2009), Ostrom (2009); e UNEP (2011).

A Figura 2 descreve, na forma de tópicos, as etapas que compõem um ciclo de avaliação ambiental integrada, teoria desenvolvida com o intuito de aprimorar-se a efetividade na implementação dos instrumentos de planejamento territorial, e que está associada aos princípios da abordagem ecossistêmica, da ecologia humana, e da gestão costeira (LIMA et al. 2016; ARROYO et al. 2020, BARRAGÁN MUÑOZ E ANDRÉS GARCIA, 2020; FERREIRA et al., 2022). Conforme consta no centro do modelo conceitual apresentado, um sistema de gestão ambiental adaptativo pode ser constituído por múltiplas escalas, setores, e categorias de instituições (TORO et al., 2013). Quatro etapas principais foram resumidas na demonstração da Figura 2, para idealizar um sistema de gestão ambiental adaptativo: (A) a elaboração de um planejamento estratégico, com base em estruturas de análise e metodologias científicas; (B) a implementação das ações; (C) o monitoramento de indicadores; e (D) a

avaliação contínua das respostas observadas nos sistemas natural e social (BARRAGÁN MUÑOZ, 2003; ABNT, 2004a; LEVIN et al., 2009; OSTROM, 2009; UNEP, 2011).

Observando-se o desdobramento das fases que compõem estes sistemas de gestão, verifica-se, em todas elas, a importância da participação social, que é integrada como um elemento complementar para legitimação dos processos institucionais de governança socioambiental. Waddell (2005) elaborou um estudo que demonstra a implementação de um sistema de gestão ambiental integrado, a partir de avaliações socioambientais desenvolvidas no entorno de recifes de corais, no arquipélago do Hawaii. No caso em voga, o sistema de gestão e avaliação fora implementado pelo Departamento Estadual de Recursos Naturais e Marinhos do Hawaii, em conjunto com as comunidades e instituições governamentais que compõe a esfera de governança ambiental do arquipélago. Este projeto, que existe desde 2005, perpetua-se por quase duas décadas, retratando a importância da participação social para que as ferramentas de governança socioambiental possam operar em função de metas e objetivos estabelecidos em um longo prazo.

No Brasil, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação vem aderindo gradativamente a este modelo de sistema de gestão adaptativo, apresentando planos de manejo participativos para diversas áreas protegidas de uso sustentável, que são coordenados pelas instituições governamentais, mas que buscam incluir nos processos deliberativos os grupos sociais componentes dos sistemas socioecológicos protegidos (GIRALDI-COSTA; MEDEIROS; TIEPOLO, 2020). O elemento da participação social vem sendo gradativamente reconhecido pelas instituições ambientais brasileiras, e está cada vez mais presente nos processos de implementação dos instrumentos de conservação ambiental. Observa-se que ao incluir-se a participação social nestes processos, estão sendo construídos espaços de aprendizagem que permitem estabilizar as conexões necessárias entre as instituições governamentais e os atores sociais, para uma melhor gestão do espaço e dos recursos naturais (PEREIRA; DIEGUES, 2010; PRUDÊNCIO, 2012; PRUDÊNCIO; VIEIRA; FONSECA, 2014; MARTIN; ASSENOV, 2014a, 2014b).

As quatro fases representadas podem ser adaptadas de acordo com as necessidades e características dos ecossistemas os quais venham a ser geridos por um sistema de gestão ambiental. O elemento adaptativo está explícito na quarta etapa do ciclo de gestão, em que é feita uma análise sobre as respostas do sistema frente às ações concebidas em um plano de gestão, essencialmente para que se possa interpretar o resultado das estratégias empregadas para o alcance dos objetivos, ou mesmo para revisar as metas e objetivos periodicamente

(POMEROY, 2005; ALMEIDA, 2015). Atkins et al. (2011) e Pinto et al. (2013) demonstraram que, como ponto de partida, as ações implementadas por um sistema de gestão ambiental devem ser tomadas com base em um diagnóstico socioambiental preliminar, e devem ser conduzidas de forma paralela ao monitoramento de indicadores ambientais e sociais, fundamentando cientificamente os processos de tomada de decisão.

Reforçando o modelo de avaliação ambiental utilizado por Atkins et al. (2011), a metodologia DPSIR vem sendo cada vez mais utilizada na abordagem ecossistêmica para identificar as principais conexões instituídas entre os subsistemas sociais e naturais de um sistema socioecológico, fornecendo um prognóstico abrangente e interconectado: (A) das atividades humanas, observadas como *drivers* de perturbação nos sistemas socioambientais; (B) dos aspectos de pressão que geram perturbações nos subsistemas; (C) da qualidade ambiental percebida pelos atores sociais e pelas instituições governamentais por meio do monitoramento de indicadores socioambientais; (D) das transformações significativas no sistema, associadas às mais variadas formas de impactos e ameaças ambientais; e (E) das responsabilidades e competências que possam ser delimitadas em múltiplas camadas de governança socioambiental, como resposta necessária às prioridades identificadas.

A estrutura de análise DPSIR possibilita também a construção de espectro abrangente dos elementos que constituem fatores prioritários para um sistema de gestão ambiental, conforme verificou Patrício et al. (2016). Este modelo também vem sendo utilizado de forma integrada com outras metodologias empregadas em diagnósticos socioambientais com base ecossistêmica. Na literatura, observa-se que o DPSIR pode ser utilizado como base para delimitar usos e impactos nos bens e serviços ecossistêmicos, por possibilitar o entendimento das relações de causa e efeito entre as atividades humanas e as transformações observadas nos sistemas naturais e sociais (LIMA et al., 2016; MATIAS; PRATA; IMPERADOR, 2018; MATIAS; LEONEL; IMPERADOR, 2022; TROIAN et al., 2021).

Para empregar a estrutura de análise DPSIR com enfoque nos ecossistemas costeiros e insulares, nos quais predominam a importância dos recursos hídricos e áreas inundáveis, é preciso alicerçar esta estrutura de análise de acordo com o que se possa adquirir de informação sobre: (A) a evolução geomorfológica das zonas costeiras; (DUARTE, 2016), (B) o comportamento morfodinâmicos dos trechos hídricos que cortam as planícies (LENSE et al., 2020); (C) os ciclos biogeoquímicos associados aos principais corpos hídricos, responsáveis pelo controle da eutrofização e do equilíbrio trófico (SANTOS, 2017); e (D) os

fatores humanos que possam alterar a qualidade ambiental destes reservatórios hídricos costeiros, como o desmatamento, o lançamento de efluentes urbanos e agroindustriais, o turismo e a pesca predatória, entre outros (SILVA; SOARES; CORTEZ, 2022).

Nesta laboriosa tarefa de sintetizar-se informações sobre os sistemas socioecológicos, o monitoramento de indicadores socioambientais terá um papel fundamental para inferir-se, periodicamente, o grau das perturbações e das transformações observadas, bem como os resultados alcançados por meio das ações adotadas (TROIAN et al., 2021). Para organizar toda a informação adquirida, de maneira que seja possível delimitar o nexo causal entre a presença humana os impactos ambientais observados, por meio de múltiplos indicadores socioambientais, o DPSIR apresenta-se como uma estrutura apropriada, por meio da qual é possível analisar e discutir os resultados obtidos por meio dos parâmetros monitorados (NELSON; BURNSIDE, 2019).

Conforme dito no início desta seção, Levine e Feinholz (2015) observaram que a participação dos atores sociais deve ocorrer forma articulada com as instituições responsáveis pela seleção e monitoramento dos indicadores ambientais, a fim de que seja constituída uma ampla percepção das atividades a serem desenvolvidas em um ciclo de gestão ambiental adaptativo. Isso porque, determinados atores e grupos sociais podem possuir uma percepção única das estruturas, processos e fluxos que determinam as características dos sistemas socioecológicos nos quais estejam inseridos, em função das suas conexões desenvolvidas com o sistema natural por meio dos seus modos de vida (PEREIRA; DIEGUES, 2010; PRUDÊNCIO, 2012; LEVINE; FEINHOLZ, 2015).

Em geral, os modos de vida desenvolvidos na cultura dos povos insulares, influenciados pelo fenômeno natural e cultural da maritimidade, refletem esta condição que permite a determinados grupos sociais possuírem uma percepção singular em relação a dinâmica do ambiente natural no qual estão inseridos, como pode ser observado, por exemplo, em comunidades costeiras que possuam uma alto grau de dependência dos ecossistemas marinho-costeiros (DIEGUES, 1989; PRUDÊNCIO; VIEIRA; FONSECA, 2014; FARACO et al., 2016).

2.2.5 O SIG como ferramenta de avaliação ambiental

Conforme consta na seção anterior, um ciclo de gestão ambiental integrada depende inicialmente da elaboração de diagnósticos socioambientais, ou seja, de estudos construídos

por meio do monitoramento de indicadores e de avaliações ambientais participativas. Tendo em vista o avanço tecnológico das ferramentas de pesquisa e de monitoramento ambiental, que possibilitam a cada dia o emprego de técnicas mais avançadas para análise de dados, o sistema de informação geográfica (SIG) vem ganhando destaque como ferramenta indispensável nos processos de gestão do espaço e dos recursos naturais (SCHALLER, 1992).

O SIG é uma ferramenta tecnológica que possibilita a análise de dados em múltiplas escalas, pela qual é possível visualizar resultados do monitoramento ambiental por meio de representações cartográficas. Esta ferramenta permite a sobreposição de múltiplas camadas de informações georreferenciadas, que são adquiridas por meio de pesquisas *in situ*, ou, pelo sensoriamento remoto. Por meio do SIG, dentro outros meios remotos para aquisição de dados, usualmente são utilizadas imagens captadas pelos satélites artificiais que orbitam a Terra e que fornecem informações periódicas a respeito das estruturas e fenômenos que ocorrem na superfície do planeta Terra. (SILVA et al., 2016).

Musse, Barona e Santana Rodriguez (2018) demonstraram aplicações do SIG a partir de um estudo de avaliação socioambiental elaborado no entorno de um centro urbano localizado na América do Sul. Fundamentado nos parâmetros da análise multicritério, o estudo citado utiliza a técnica de sobreposição de camadas de dados, sincronizando a informação captada pelas imagens de satélite com o conteúdo das bases de dados geostatísticos, a fim de delimitar áreas estratégicas para a conservação. Gonçalves (2009) observa que esse procedimento de sobreposição da informação é uma técnica utilizada para mapear áreas de risco, que podem estar sob elevada pressão em face da demanda gerada pela atividade humana, fator que muitas vezes é desencadeado pela falta de planejamento na utilização do espaço geográfico como um todo.

Portanto, o processamento da informação por meio do SIG, ou, o geoprocessamento, é uma técnica que vem sendo empregada para determinar as implicações socioambientais decorrentes do uso intensivo do espaço e dos recursos naturais (BENINI et al., 2010). Na gestão do espaço e dos recursos, usualmente as análises em geoprocessamento são empregadas com a função de vincular múltiplas atividades humanas aos processos de transformação do ambiente. Por meio de indicadores previamente selecionados, como os índices de cobertura vegetal, estas análises podem fornecer resultados importantes sobre o risco ambiental associado ao desenvolvimento urbano e agroindustrial em determinada região, fornecendo resultados de alta relevância para a gestão dos recursos hídricos nas zonas costeiras (PAVLICKOVA; VYSKUPOVA, 2014).

Figura 3 – Procedimentos para emprego do SIG na avaliação ambiental integrada



Fonte: Organizado pelo autor (2022). Adaptado de Musse, Barona e Santana Rodriguez (2018).

A Figura 3 foi elaborada para apresentar os principais procedimentos adotados para o emprego das análises em geoprocessamento, por meio do SIG, nos estudos de avaliação ambiental apresentados no decorrer desta pesquisa. Na primeira etapa, a aquisição da informação pode ocorrer: (A) pela consulta de bases de dados geostatísticos; (B) pelo georreferenciamento de informações institucionais, como atlas, planos de manejo, relatórios técnicos, entre outros; ou (C), pelo mapeamento participativo, técnica por meio da qual a informação é adquirida diretamente pela consulta aos atores sociais (TORO et al., 2013).

O mapeamento participativo é uma prática que pode proporcionar uma experiência cognitiva e social considerada pertinente para o exercício da cidadania, tal qual uma forma de educação ambiental, pois abre a oportunidade para que os atores sociais e as instituições responsáveis pelos processos de gestão possam desenvolver, de forma conjunta, uma percepção mais assertiva acerca da realidade e das medidas de gestão que possam vir a ser adotadas (PEREIRA; DIEGUES, 2010; SÁNCHEZ, 2013; PIMENTA, 2016).

Pela análise cartográfica das áreas de interesse, nas quais se quer identificar elementos-chave para a gestão dos recursos, são representados os instrumentos de ordenamento territorial vigentes, as atividades humanas, e os impactos ambientais observados por meio do monitoramento de indicadores, a fim de retratar diferentes camadas de governança socioambiental (RAUEN, 2011; SHINODA, 2015; CARVALHO NETO, 2020). O resultado decorrente da análise de múltiplos indicadores sobrepostos pode revelar aspectos determinantes sobre o risco e a vulnerabilidade ambiental em uma determinada área, fatores geralmente vinculados a um contexto de degradação e de contaminação dos estoques de recursos monitorados (SILVA; SOARES; CORTEZ, 2022).

Nas análises cartográficas, as imagens de satélite, que são processadas por programas de computador, fornecem dados referentes a cobertura do espaço geográfico e aos fenômenos que ocorrem nas superfícies terrestres e marítimas, que são captados pelos sensores

multiespectrais acoplados aos satélites em órbita, desenvolvidos especialmente para detectar determinadas propriedades físico-químicas dos elementos (SILVA et al., 2016; HERMOSILLA et al., 2022). Por exemplo, para dimensionar diferentes áreas cobertas por vegetação natural, por solo exposto, ou, cobertas por água, são utilizados índices como o NVDI – *Normalized Difference Vegetation Index* (Índice Normalizado de Diferenciação da Vegetação) e o NDWI – *Normalized Difference Water Index* (Índice Normalizado de Diferenciação da Água), por meio dos quais são obtidos resultados de cobertura da superfície, com base em modelos algébricos e estatísticos (GAMARRA et al., 2016; VERHOEVEN; DEDOUSSI, 20220).

Para determinar diferentes classes de cobertura da superfície, são realizadas combinações de imagens obtidas por meio de diferentes sensores multiespectrais, para uma mesma área. De modo comparativo, ao analisar-se a cobertura da superfície, distinguindo as classes naturais das classes que indicam a presença humana, torna-se possível inferir os vetores que atuam na modificação do espaço, bem como a escala temporal em que determinadas transformações ocorreram (RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ; MARTÍNEZ-VEJA; ECHAVARRÍA, 2019).

Busca-se que os resultados das análises em geoprocessamento sejam, sempre que possível, fundamentados por meio de índices estatísticos e intervalos de confiança, que permitam inferir uma precisão para as técnicas adotadas. Nas análises de cobertura da superfície, a literatura propõe o emprego do índice *kappa* para determinar a acurácia dos parâmetros e algoritmos adotados no processo de seleção das classes de cobertura definidas (VLIET; BREGT; HAGEN-ZANKER, 2011). Por meio das técnicas avançadas em geoprocessamento, que permitem análises de dados complexos, em larga escala temporal e espacial, o monitoramento de grandes biomas vem se tornando gradativamente mais eficiente, fator que incorpora excelentes contribuições na agenda nacional de conservação ambiental e desenvolvimento sustentável. Queimadas, desmatamento, ocupação humana e dispersão de poluentes no mar, são exemplos de aspectos que podem ser constantemente monitorados pelas agências governamentais, a fim de evitar e amenizar as ameaças e os impactos provenientes de desastres socioambientais (SOUZA et al., 2020; CRUZ et al., 2022).

2.2.6 Ecossistemas de surfe: Aspectos gerais

Os ecossistemas de surfe são espaços costeiros nos quais ocorrem processos hidrodinâmicos complexos, localizados nas partes mais rasas das plataformas continentais, e que possibilitam a quebra das ondas geradas pelos ventos em uma porção das praias definida como zonas de surfe (GALVIN, 1968; WRIGHT; SHORT, 1984). A zona de surfe trata-se de uma porção do espaço marinho em que, sob determinadas condições oceanográficas, a quebra das ondas pode ser utilizada para a prática de esportes náuticos, como o surfe – esporte em que um ser humano utiliza um objeto, ou, o próprio corpo, para deslizar sob a face de uma onda, acompanhando sua linha de quebra (NEMES, 2006). Tais condições oceanográficas podem ser caracterizadas por meio de parâmetros de surfabilidade, que indicam a qualidade de quebra das ondas em relação à performance que pode ser obtida pelos praticantes do surfe na execução de manobras (HUTT; BLACK; MEAD, 2001; MEAD; BLACK; 2001).

Por se tratar de um esporte náutico, o surfe ocorre em um espaço compartilhado, no qual podem coexistir múltiplas atividades, como a pesca, a navegação, o turismo de sol e praia, entre outros (BUCKLEY, 2002; WADDELL, 2005; RODGERS et al., 2012; MATOSO, 2021). A história do surfe em geral está profundamente relacionada com as práticas culturais associadas aos modos de vida das populações costeiras, em especial, com a cultura milenar dos polinésios e dos povos pré-colombianos andinos (WALKER, 2005). No início do século XX, com a expansão do fluxo da informação na modernidade, o surfe passou a ser uma prática esportiva reconhecida nos cinco continentes, tornando-se um fenômeno cultural global (BOOTH, 2013).

McGregor e Wills (2016) realizaram um estudo para caracterizar a importância do surfe na cultura e na economia global, e identificaram que, entre os anos de 2001 a 2011, o número de surfistas no mundo aumentou de 26 milhões para 35 milhões de indivíduos. Por meio de análises em geoprocessamento, McGregor e Wills (2016) também estimaram que existam cerca de 5 mil ecossistemas de surfe espalhados pelo mundo, nos quais o esporte é praticado, sendo 291 deles localizados no Brasil.

Os benefícios associados à prática recreativa do surfe possuem grande influência na difusão e reconhecimento da prática desse esporte, que ao longo do século XX, passou a ser incorporado na cultura de comunidades costeiras por todo o planeta (BUCKLEY, 2002). Contudo, desde a década de 1960, o surfe competitivo passou a ter um grande destaque como modalidade esportiva, alcançando elevado renome perante a comunidade internacional, período em que houve o início da era dos campeonatos mundiais de surfe profissional (WALKER, 2005; BOOTH, 2013). Desde então, a cultura associada a prática do surfe vem

sofrendo um processo de reformulação identitária, reflexo da globalização e da revolução tecnológica dos meios de comunicação, tornando-se, em parte, um produto comercial utilizado como estratégia de marketing pela indústria cinematográfica de *Hollywood*, a fim de estimular setores de mercado associados a um estilo de vida alternativo e estreitamente vinculado à natureza (LAZARROW, 2007; SILVA; SANTOS; DUTRA, 2016).

Atualmente a WSL – *World Surf League* (Liga Mundial de Surfe) detém os direitos para a realização das competições de surfe de maior expressão no mundo. Em seu domínio eletrônico, a WSL informa que o primeiro campeonato mundial de surfe aconteceu em 1964, com a grande final sendo realizada na praia de *Manly Beach*, na Austrália, e tendo por ocasião o primeiro campeão mundial de surfe, o australiano Midget Farrelly. Recentemente o Brasil passou a representar papel de destaque nas competições internacionais de surfe, e desde 2014 até 2022, atletas brasileiros já conquistaram 6 títulos mundiais, dos últimos 8 disputados (Gabriel Medina, 2014, 2018, 2021; Adriano de Souza, 2015; Ítalo Ferreira, 2019; e Felipe Toledo, 2022).

Em 2021 o surfe passou a incorporar os jogos olímpicos internacionais, e a primeira medalha de ouro desta modalidade foi conquistada pelo atleta brasileiro Ítalo Ferreira, uma grande honra para a nação, que simboliza a consolidação da cultura do surfe no Brasil, junto aos países originários do esporte, nos quais o surfe foi criado e encontra-se enraizado nas práticas socioculturais. Este grande aumento no número de atletas brasileiros disputando e vencendo competições de surfe profissional em escala internacional, vem sendo apresentado na mídia *mainstream* como um fenômeno cultural denominado *brazillian storm* (a tempestade brasileira), a fim de difundir ao esporte no país e incentivar o mercado consumidor associado ao surfe no Brasil.

Neste processo de reformulação da sua identidade, o surfe passou a ser explorado cada vez mais pela mídia como um mercado multimilionário, de notória influência econômica nos setores do turismo e da indústria que confecciona os equipamentos necessários para a prática do esporte: pranchas de surfe, roupas de borracha, entre outros acessórios (LAZARROW, 2007). Desde a década de 1960, o estilo de vida associado ao surfe, tal qual um esporte radical e de aventura, também passou a influenciar processos de povoamento, ocupação e reconhecimento dos espaços costeiros, fator retratado na obra cinematográfica *Endless summer* (1966), que em seu enredo apresenta a simbólica jornada do surfista “em busca da onda perfeita”.

Esta caracterização antropológica do surfe fez-se necessária para que o valor e o significado dos ecossistemas de surfe pudessem ser compreendidos de uma forma mais abrangente no decorrer deste estudo. Por ser um fenômeno cultural mundial, o surfe vem sendo utilizado por instituições ambientais para associar práticas de gestão ambiental com a cultura do esporte, que apresenta uma profunda relação ecológica com os ecossistemas costeiros. Determinadas instituições ambientais vêm utilizando a imagem da cultura associada ao surfe para articular processos de gestão e conservação ambiental, a fim de para garantir a manutenção do patrimônio natural e cultural dos espaços costeiros, associando uma nobre finalidade ao viés comercial do surfe moderno (LAZAROW; MILLER; BLACKWELL, 2008).

Ao revisitarmos os conceitos tratados na primeira seção desta revisão, é possível lembrar que os recursos naturais são classificados em relação ao seu regime de propriedade (HARDIN, 1968), e que seus benefícios devem ser distribuídos para o usufruto da coletividade, de forma harmônica, por meio das instituições governamentais, que são responsáveis por regulamentar o acesso democrático a estes recursos (OSTROM, 1999). Para coordenar o acesso e a fruição dos bens de uso comum, dentre os quais classificam-se os ecossistemas de surfe, historicamente os governos instituem políticas de comando e controle, criando leis e delegando poderes a agências ambientais para coordenar o acesso ao espaço e aos recursos naturais (HOLLING; MEEFE, 1996). No entanto, esse sistema encontra grandes barreiras devido a setorização e falta de comunicação entre as instituições de comando e controle, o que não raro resulta em um vazio administrativo, em que a negligência das instituições quanto a utilização e distribuição dos recursos naturais resulta no uso inadequado e na degradação dos estoques de recursos (BARROS et al., 2012).

Rider (1998) demonstrou que a grande maioria dos ecossistemas de surfe encontrados mundo afora estão submetidos a cenários demarcados pela negligência das instituições quanto ao manejo sustentável dos recursos naturais. Em seu estudo, Rider (1998) identificou aspectos que possibilitam a classificação dos espaços de surfe como estoque de recursos escassos e finitos. Segundo Rider (1998), isso fica demonstrado quando, internamente, os surfistas adotam: (A) parâmetros objetivos compreendidos entre si para determinar a prioridade de quem irá surfar cada onda – prioridade esta que pode ser determinada pelo posicionamento do surfista em relação à linha de quebra das ondas, bem como em relação aos demais surfistas presentes no entorno; e (B) parâmetros subjetivos, como constatou Walker (2005), ao identificar que, nos espaços de surfe com alta demanda,

quando a densidade de surfistas supera a oferta de ondas disponíveis, a prioridade para surfar também tende a ser influenciada pelo fator “localismo” – percepção cultural de que, os moradores locais, independente do seu posicionamento na área de surfe, detém hierarquicamente a prioridade sobre os demais surfistas visitantes.

Além dos aspectos internos que caracterizam os ecossistemas de surfe como recursos escassos e finitos, os aspectos externos também assim sugerem, pois, a partir da atividade humana no entorno costeiro, os espaços de surfe podem ser criados, transformados, ou completamente erradicados (SCARFE et al., 2009). Nelsen, Cummins e Tagholm (2013) analisaram áreas de surfe na Califórnia (EUA) e no Reino Unido, e identificaram que existem significativas fontes de perturbação no entorno de renomados ecossistemas de surfe. Tais perturbações foram associadas por Nelsen, Cummins e Tagholm (2013) a obras portuárias que podem exigir a implementação de grande infraestrutura costeira; também ao desenvolvimento urbano e agroindustrial, e a alta demanda do setor turístico.

Scarfe (2008) realizou um estudo em que foram enumerados parâmetros oceanográficos pertinentes para analisar-se as mudanças nos ecossistemas de surfe em função das atividades humanas. Scarfe (2008) demonstrou que, se o valor econômico e social dos espaços de surfe é reconhecido pela comunidade e pelas instituições, há maior chance de que obras de engenharia costeira sejam implementadas em sinergia para aprimorar os padrões de surfabilidade e de qualidade ambiental destes ecossistemas. Scarfe (2008) também realizou um estudo de caso na Nova Zelândia, em que foram instalados recifes artificiais submersos com a finalidade de amenizar os processos erosão costeira, e ao mesmo gerar um impacto positivo na surfabilidade das ondas, projeto por meio do qual se obteve um grau satisfatório de eficiência no alcance de ambos os objetivos.

2.2.7 Ecossistemas de surfe protegidos e as reservas de surfe

Ao longo deste capítulo de revisão da literatura, foram abordados conceitos que nos permitiram chegar a esta seção conclusiva, com a finalidade de retratar múltiplos aspectos referentes ao manejo sustentável dos recursos naturais associados aos ecossistemas de surfe. Scarfe, Healyf e Rennie (2009) realizaram uma revisão sistemática da bibliografia sobre este tema, e identificaram uma série de pesquisas que demonstram sinergias entre as propostas de conservação dos ecossistemas de surfe e a disciplina da gestão costeira integrada.

Farmer e Short (2007) caracterizaram o processo social e político que concebeu a primeira reserva de surfe da história, título concedido à praia de *Bell's Beach* pelo governo da Austrália no ano de 1973, com objetivo inovador de conservar um ecossistema de surfe e o seu entorno costeiro, de forma equiparada a outras categorias de áreas protegidas. Farmer e Short (2007) observaram também que a designação da primeira reserva de surfe foi um ato simbólico da sociedade civil organizada para conscientizar as comunidades locais e as instituições em prol da necessidade conservação dos ecossistemas costeiros australianos, visto que muitas praias se tornaram palco de competições de surfe internacionais, fator ao qual está atrelado a intensificação do crescimento urbano em determinados espaços costeiros. Mais tarde, esse marco histórico viria a impulsionar ações de conservação ambiental voltadas à proteção dos ecossistemas de surfe em todo o mundo.

Em meados de 2006, por meio da associação entre grupos de surfistas e pesquisadores, foi criado o Programa Nacional de Reservas de Surfe da Austrália (NSR *Australia – National Surfing Reserves of Australia*), com a finalidade de difundir as práticas de conservação por meio das reservas de surfe em todo o país, na busca por viabilizar o manejo sustentável dos ecossistemas costeiros por meio do ativismo ambiental, da participação social e do exercício da cidadania. Farmer e Short (2007) identificaram que o NSR *Australia* surgiu com a missão de propagar as áreas de surfe protegidas por meio da gestão participativa, o que em muito dependerá, tanto do suporte das instituições governamentais, quanto da capacidade de organização dos grupos locais, que serão responsáveis por planejar, articular e implementar as ações de conservação em cada reserva de surfe designada pelo programa.

Reiblich (2013) caracterizou esse modelo de reservas de surfe – instituído por meio de programas voluntários e auto organizados – como um sistema de gestão adaptativo fundamentado nos princípios da abordagem ecossistêmica, pautado no conhecimento científico, que visa desenvolver novas conexões entre os atores sociais e as instituições governamentais para alcançar suas metas e objetivos de conservação. Edwards (2012) identificou que, com base neste modelo de reservas de surfe, grupos auto organizados no Estado do Hawaii (Litoral Norte da Ilha de *Oahu*, EUA), bem como na Nova Zelândia, atuaram por meio do ativismo socioambiental para inserir as áreas de surfe protegidas entre os instrumentos de conservação designados nas políticas governamentais de gestão costeira.

Edwards e Stephenson (2013) compararam essas diferentes iniciativas e identificaram que: (A) enquanto as reservas de surfe designadas pelo NSR *Australia* são

instituições promovidas por um programa voluntário, que é gerido por membros da sociedade civil, e que depende da manifestação da vontade das comunidades no processo de designação das reservas de surfe (processo conhecido como *bottom-up*, de iniciativa popular); (B) as reservas de surfe do Hawaii e da Nova Zelândia, são áreas instituídas por meio de instrumentos de gerenciamento costeiro coordenados por agências governamentais (processo de implementação *top-down*, por iniciativa do poder público).

De forma geral, as duas experiências são complementares, e ambas empregam estratégias similares para alcançarem a implementação efetiva dos instrumentos de conservação em áreas de surfe protegidas – mesmo a iniciativa do NSR *Australia* irá adotar ferramentas formais previamente existentes para possibilitar a conservação dos recursos naturais. Edwards e Stephenson (2013) observaram pontos em comuns entre ambos modelos de reservas de surfe, que remetem ao emprego de sistemas de gestão adaptativos: (A) a elaboração de um diagnóstico socioambiental no entorno das reservas; (B) o emprego da avaliação ambiental integrada para identificar ameaças em múltiplas escalas; (C) o desenvolvimento de novas conexões entre os atores sociais e as instituições governamentais, por meio do monitoramento ambiental participativo; e (D) a criação de um espaço de aprendizagem social, que possibilite a construção de arranjos institucionais eficientes, e a revisão periódica dos resultados encontrados nos processos de gestão estabelecidos.

Skellern et al. (2013), ao analisarem aspectos elementares nestes modelos de reservas de surfe, identificaram que, mesmo com as particularidades de cada estratégia, de forma direta, ou, indireta, ambos modelos estão relacionados a instrumentos de gestão previstos no escopo do gerenciamento costeiro. Dentre algumas nuances, Skellern et al. (2013) observaram que o modelo da NSR *Australia* apresenta mais oportunidades para o engajamento comunitário, por depender objetivamente da capacidade de organização dos grupos sociais; mas que este mesmo modelo também apresenta certas limitações, seja para lidar com ameaças em múltiplas escalas, seja pela falta de integração institucional, ou mesmo pela ausência de apoio e incentivo das instituições responsáveis pela gestão do espaço e dos recursos.

Quanto às reservas de surfe do Hawaii e da Nova Zelândia, Skellern et al. (2013) identificaram boas oportunidades no que tange a regulamentação do acesso aos recursos, devido a institucionalização das reservas por meio das agências governamentais. Contudo, puderam verificar que este modelo é limitado pela morosidade das entidades competentes, que são de fato responsáveis por implementar as ações de conservação. Nestas reservas, Skellern et al. (2013) observaram que os atores sociais apresentam mais dificuldades para estabelecer

as conexões necessárias com as autoridades governamentais, o que sugere obstáculos para que a participação social seja integrada nos processos de gestão, fator que poderia contribuir para a implementação dos instrumentos previstos em lei.

Estudos recentes demonstraram que estes dois modelos de reservas de surfe podem ser promissores e podem contribuir de forma efetiva para a conservação ambiental e para o reconhecimento legal dos ecossistemas de surfe (ORCHARD, 2017, 2020; ORCHARD; REIBLICH; SANTOS, 2023). A propagação das reservas de surfe nos países polinésios também abriu uma nova oportunidade para comunicar, perante a comunidade internacional, o potencial socioeconômico do setor voltado ao ecoturismo de surfe (REINEMAN; ARDOIN, 2018). Em especial, o surgimento da ONG – Organização não governamental internacional *Save The Waves Coalition* (2003), que mais tarde viria a lançar o programa das RMS – Reservas Mundiais de Surfe (STW, 2020a), inspirado no modelo de gestão do NSR *Australia* (SALAMONE, 2017), reforça a possibilidade de emprego da cultura do surfe como aliada nas estratégias de conservação ambiental desenvolvidas em escala mundial.

É preciso reconhecer que o setor turístico voltado a prática de esportes radicais e de aventura, como o surfe, também pode ser uma fonte de perturbações e transformações negativas nos sistemas naturais, principalmente em contextos regionais nos quais imperam a falta de integração das instituições competentes pela conservação ambiental, e a baixa efetividade na implementação dos instrumentos de planejamento necessários ao desenvolvimento territorial e econômico sustentável (MACH; POINTING, 2018). A proposta de consolidação de uma rota de surfe em Portugal (*Surf Around Portugal*) surge no rol de iniciativas inovadoras com a proposta de implementar-se um programa de ecoturismo integrado na zona costeira portuguesa, evidenciando o potencial econômico e atrativo dos ecossistemas de surfe, junto a possibilidade de conscientizar a população quanto a importância de conservação destes ecossistemas (CABELEIRA, 2011; BAETA, 2015).

Essa proposta elaborada em Portugal, consiste na delimitação de um plano de ação integrado, elaborado em conjunto pelas agências governamentais e por representantes do setor turístico, para discutir estratégias de desenvolvimento sustentável que possam ser impulsionadas por meio do ecoturismo de surfe (RAMOS et al., 2019; MARTINS, 2021). Uma proposta semelhante tem sido elaborada no arquipélago da Indonésia (*Mentawai*), local que abrange renomados ecossistemas de surfe, distribuídos em cerca de 70 arcos de ilhas, e que apresenta uma complexa dinâmica de interação entre os grupos sociais que exploram o mercado do ecoturismo de surfe sem qualquer restrição. Estudos recentes indicam que a falta

de um planejamento espacial marinho nesta região, tendo em vista a negligência das instituições responsáveis pela gestão dos recursos, permite que ocorra uma exploração predatória dos ecossistemas de surfe, tornando-os vulneráveis a transformações ambientais indesejadas (TOWNER, 2016a, 2016b).

A emblemática ONG *Save The Waves Coalition* (STW), que tem por missão proteger 1000 ecossistemas de surfe em todo o mundo, vem participando ativamente das experiências relacionadas sobre o desenvolvimento do ecoturismo de surfe em Portugal e na Indonésia, por meio dos programas de Reservas Mundiais de Surfe e da SPAN (*Surf Protected Areas Network*) – Rede de Áreas de Surfe Protegidas (STW, 2020a). As ações desenvolvidas por meio destes dois programas de conservação vêm inspirando novas pesquisas científicas em todo o mundo, que em geral, apresentam limites e possibilidades para a conservação dos ecossistemas de surfe, a partir dos processos de gestão observados (BLUM, 2015; FONTÃO, 2016; WARE, 2017; CARAPINHA, 2018; NARDINI, 2019; SCHESKE et al., 2019; ATKIN, 2020; ALBUQUERQUE, 2021; BLUM; ORBACH, 2021). Entre estes estudos, destaca-se o guia interdisciplinar elaborado por Arroyo, Levine e Espejel (2018), que propuseram um modelo de conservação universal para as reservas de surfe, a partir da experiência obtida na Reserva Mundial de Surfe da Bahía de Todos Santos, no México, e fundamentado nos princípios da abordagem ecossistêmica e da cogestão adaptativa para sistemas socioecológicos complexos.

O Brasil também tem sido influenciado pelas estratégias de implementação de áreas de surfe protegidas, e na última década, surgiram estudos demonstrando o potencial do ecoturismo de surfe no país (PONTES, 2012), bem como o potencial de implementação de Reservas Mundiais de Surfe em algumas praias brasileiras, segundo os critérios de certificação da *Save The Waves Coalition* (VEIGA LIMA, 2011; VEIGA LIMA; HERNANDEZ-CALVENTO; SCHERER, 2012; LLANTADA, 2019; CABRERA; ABESSA, 2020; LLANTADA; SERAFINI, 2021; SILVA, 2021). A influência das reservas de surfe no Brasil tem dois grandes marcos históricos: (A) a designação da primeira e única reserva de surfe no Brasil, a 9ª Reserva Mundial de Surfe Guarda do Embaú; e (B) a proposta de lançamento de um Programa Brasileiro das Reservas Mundiais de Surfe – PBRS, coordenado pelo Instituto Aprender Ecologia, em parceria com a *Save The Waves Coalition* (PBRS, 2019), e com o apoio da instituição Conservação Internacional – Brasil.

Silva, Santos e Dutra (2016) e Bosco (2019) apresentaram considerações sobre possíveis sinergias entre a proposta de implementação das reservas de surfe no Brasil e os

instrumentos de planejamento territorial previamente existentes na legislação brasileira, demonstrando que existem plenas possibilidades para que um programa nacional de reservas de surfe seja efetivamente implementado no país. Abessa et al. (2022) identificaram que, no contexto brasileiro, as reservas de surfe podem vir a ser empregadas como uma ferramenta de governança socioambiental em um sentido amplo, oferecendo novas possibilidades para a conservação dos recursos marinho-costeiros, para a o alcance dos Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável – ODS relacionados à Vida na Água (ODS 14), e para a conscientização da população quanto a importância da conservação ambiental e do manejo sustentável dos recursos naturais, por meio do ativismo e da educação socioambiental.

3 CAPÍTULO 1

Gestão ambiental nas Reservas Mundiais de Surfe:

Desafios, oportunidades e lições aprendidas

RESUMO

As Reservas Mundiais de Surfe (RMS) são um programa global de conservação e gestão ambiental promovido pela ONG *Save The Waves Coalition* (STW), a fim de proteger ecossistemas costeiros em todo o mundo. Foi constatado pela STW que o desenvolvimento de atividades humanas no entorno dos ecossistemas de surfe, sem o devido planejamento e cuidado com a saúde dos ambientes naturais, pode causar efeitos indesejados e irreversíveis nas estruturas ecológicas responsáveis pelo fornecimento de bens e serviços ecossistêmicos. Seu modelo de conservação tem sido implementado em diversos países, e a STW vem apresentando casos de sucesso na gestão RMS. O Brasil possui uma RMS implementada, a 9ª RMS Guarda do Embaú/SC, que desenvolve processos de gestão integrada na zona costeira, de notória importância para a comunidade local. Diante da proposta de criação de um Programa Brasileiro das Reservas Mundiais de Surfe (PBRs), esse trabalho tem como objetivo compreender os principais aspectos que podem levar ao sucesso do sistema de gestão ambiental empregado pelas RMS. As fontes utilizadas neste trabalho limitam-se aos meios eletrônicos, salvo os documentos consultados na 9ª RMS. Foram utilizadas estruturas de análise DPSIR e de elementos da abordagem ecossistêmica (AE) para determinar em que medida as respostas elaboradas pelas RMS podem contribuir para a gestão ambiental nas zonas costeiras. Foram encontradas dez principais respostas relacionadas a elementos AE presentes na estrutura de gestão ambiental das RMS. Em seguida, foi identificado a abrangência destes dez elementos AE para cada uma das RMS designadas até 2020. Os resultados indicam que sete dos dez elementos AE selecionados possuem alta abrangência nas RMS, enquanto que três possuem abrangência de desenvolvimento intermediária. Foi identificado também que seis das dez RMS apresentam alto nível de desenvolvimento dos elementos AE, enquanto que as outras quatro RMS apresentam nível de desenvolvimento intermediário. Considerou-se que, quanto maior o grau de desenvolvimento dos elementos AE, maior o potencial de sucesso para o sistema de gestão ambiental adotado. Considerando-

se desafios e oportunidades em contextos socioambientais diversos, foram observadas lições aprendidas nas RMS quanto: (i) ao fluxo de informação, para desenvolver conexões e reconhecer oportunidades; (ii) à capacidade adaptativa, a fim de contornar os desafios; (iii) à autonomia das reservas de surfe em relação a outras instituições; (iv) aos processos de gestão integrada, a fim de contribuir para a sinergia entre as instituições; e (v) à escala de implementação das ações, para que a reserva de surfe possa desenvolver arranjos institucionais eficientes em escala local, que permitam operacionalizar os processos de gestão ambiental, e que contribuam efetivamente para o manejo sustentável dos ecossistemas costeiros, a partir de atribuições e responsabilidades bem definidas.

Palavras-chave: 1 Reservas Mundiais de Surfe. 2 Gestão ambiental. 3 Abordagem ecossistêmica. 4 Gestão costeira integrada.

3.1 INTRODUÇÃO

Em decorrência da intensa ocupação humana nas zonas costeiras, os recursos naturais vêm sendo desgastados intensamente, a partir de perturbações geradas por múltiplas atividades humanas, que podem causar efeitos e transformações indesejadas no espaço geográfico, aumentando a vulnerabilidade do ambiente à poluição e a degradação ambiental (NELSEN; CUMMINS; TAGHOLM, 2013; BENNET et al., 2021; HATJE et al., 2021). Os sistemas de recursos naturais, que podem estar submetidos ao regime de propriedade pública, ou, privada, devem ser conservados e utilizados com prudência por toda a coletividade. Contudo, as instituições governamentais devem ser responsáveis pela manutenção e distribuição equitativa dos bens e serviços providos pelos ecossistemas naturais, a fim de garantir o equilíbrio ecológico do planeta e o bem estar social das gerações futuras, segundo os princípios do desenvolvimento sustentável (HARDIN, 1968; HOLLING; MEFEE, 1996; COSTANZA et al., 1997).

Contudo, devido à baixa efetividade na implementação das políticas de conservação ambiental, os estoques de recursos comuns, que são finitos e escassos, principalmente nos espaços marítimos e costeiros, vêm sendo utilizados de forma indiscriminada, em processos de degradação ambiental fomentados pela obtenção de lucro econômico. Neste processo de transformação, o capital natural é convertido em capital econômico altamente concentrado, e os estoques de recursos naturais acabam sendo completamente reduzidos e esgotados pelo desenvolvimento urbano e agroindustrial. Considerando que apenas uma fração muito pequena deste capital é revertida em prol da coletividade, e outra menor ainda para a manutenção dos ecossistemas, além da degradação ambiental, este processo de

transformações do capital também é responsável por agravar o cenário de desigualdade social em todo o mundo (OSTROM, 1999; BENINI et al., 2010; BARROS et al., 2012).

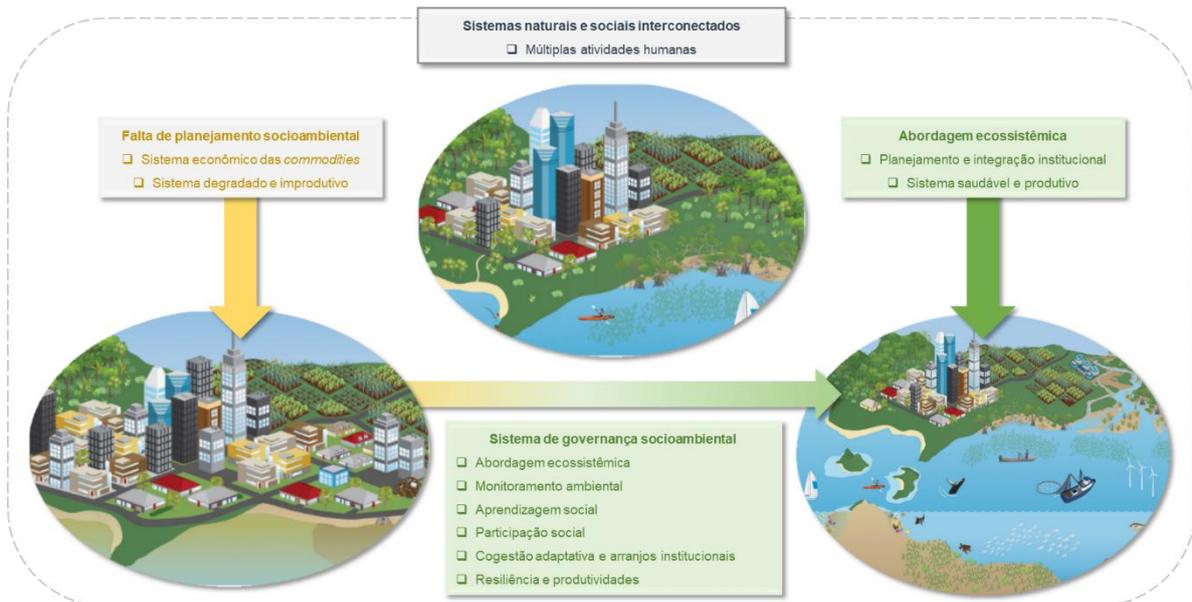
A fim de lidar com os impactos decorrentes da alta demanda pela ocupação do espaço costeiro, são criadas instituições político-administrativas com o propósito de coordenar o desenvolvimento territorial por meio da governança costeira, pelas quais serão implementadas ações, estratégias e instrumentos necessários para assegurar a qualidade de vida da população (BARRAGÁN MUÑOZ, 2003; MCKEENA, COOPER; 2006; SCHERER, 2013). Este conjunto de elementos, que compõem a disciplina de gerenciamento costeiro devem ser concebidos em um universo epistemológico interdisciplinar, que esteja fundamentado nos princípios da abordagem ecossistêmica e da participação social, a fim de que as ações adotadas sejam amplamente reconhecidas pelos atores sociais interessados, bem como os instrumentos de gestão possam ser implementados da forma mais eficiente possível, diante da complexidade e incertezas científicas inerentes a este processo (EVANS; KLINGER, 2008; UNEP, 2011; ELLIOT et al., 2013).

O emprego da abordagem ecossistêmica no gerenciamento costeiro é essencial para a elaboração de diagnósticos socioambientais que permitam às instituições responsáveis reconhecerem e adotarem as medidas mais assertivas em face das ameaças e dos impactos ambientais identificados como prioritários nos processos de gestão (GROOT; WILSON; BOUMANS, 2002; OLSON; FOLKE; BERKES, 2004; GALLOPÍN, 2006). Desde logo, para que haja uma efetiva implementação de quaisquer instrumentos de conservação ambiental, é preciso que as instituições legalmente responsáveis sejam capazes de avaliar diferentes aspectos inerentes aos ecossistemas costeiros, em especial: (A) o contexto regulatório, que rege múltiplas camadas de governança socioambiental; (B) as características e processos naturais, que constituem diferentes categorias de ecossistemas; e (C) as interações entre os grupos sociais, que são determinadas em função do seu grau de exposição e dependência dos estoques de recursos (FOLKE et al., 2002; PLUMMER; ARMITAGE, 2007; ARMITAGE; 2009).

A seguir, foi ilustrado na Figura 4 um fluxograma que representa as vantagens esperadas quanto ao emprego da abordagem ecossistemas nos sistemas de governança socioambiental estabelecidos nas zonas costeiras, no qual foram retratadas duas realidades possíveis. À esquerda, foi retratado um sistema fundamentado apenas no desenvolvimento socioeconômico, no lucro, e no acúmulo de capital. Nesse universo, o desenvolvimento ocorre, mas é insustentável a longo prazo, devido aos acentuados efeitos indesejados que a

pressão das atividades humanas exerce nos ecossistemas, levando os estoques de recursos ao esgotamento, e restando apenas um improdutivo cenário de degradação e de poluição ambiental. À direita, foi retratada uma realidade em que existe harmonia entre os processos de desenvolvimento econômico e os princípios da sustentabilidade e da conservação ambiental.

Figura 4 – Efeito da abordagem ecossistêmica nos processos de governança



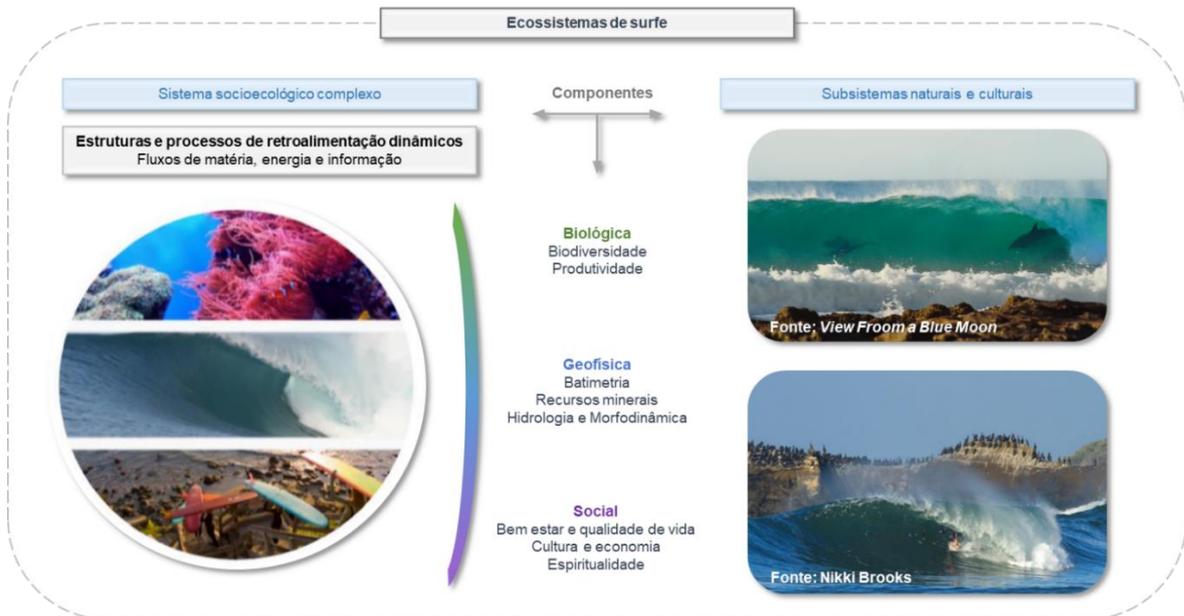
Fonte: Organizado pelo autor (2002). Adaptado de UNEP (2011).

A integração dos aspectos pertinentes ao desenvolvimento sustentável pode ser feita por meio da introdução de elementos da abordagem ecossistêmica nos sistemas de governança socioambiental, a fim de possibilitar a manutenção de um ambiente natural saudável e produtivo para as futuras gerações. Na grande maioria dos casos, os sistemas de gestão ambiental adaptativos, que estejam fundamentos nos princípios na abordagem ecossistêmica e da participação social, serão os mais adequados para transacionar os processos de governança socioambiental, devido sua a capacidade de projetar as mudanças necessárias em um cenário indesejado, transformando-o noutro em que os ecossistemas sejam mais resilientes e produtivos (EVANS; KLINGER, 2008; UNEP, 2011; ELLIOT et al., 2013).

Nesta pesquisa foi uma análise de uma ferramenta de governança costeira em particular, criada especialmente para a gestão dos ecossistemas de surfe: estruturas únicas, escassas e finitas, presentes em certa abundância nas zonas costeiras marítimas, e que exercem uma função indispensável na delimitação dos contornos territoriais, pois estão presentes nos ambientes de transição entre a terra e o mar (RIDER, 1998; SCARFE;

HEALYF; RENNIE, 2009; ARROYO; LEVINE; ESPEJEL, 2018). À seguir, consta na Figura 5 um fluxograma das estruturas que compõem um ecossistema de surfe.

Figura 5 – Fluxograma das estruturas que compõem um ecossistema de surfe



Fonte: Organizado pelo autor (2022). Adaptado de STW (2020a).

Por definição, ecossistemas de surfe são “estruturas localizados na interface entre a terra e o mar, que produzem ondas utilizadas para diversas modalidades de surfe, na qual está agregada a fauna, a flora, e as comunidades humanas que utilizam este recurso” (STW, 2020a, p. 7, tradução nossa). Na literatura, são classificados como estoques de recursos escassos e finitos, seja em função da dinâmica social inerente à disputa pelas ondas, na qual o surfe é concebido como modalidade desportiva e recreacional (RIDER, 1998; WALKER, 2005; LAZAROW, 2007); seja em função da possibilidade de suas estruturas serem modificadas, criadas, ou completamente destruídas, por meio da ação humana, ou, ainda que de modo natural (BUCKLEY, 2002; SCARFE, 2008; SCARFE et al., 2009).

Em 1973, surge na Austrália, por iniciativa da sociedade civil, uma nova ferramenta de governança socioambiental denominada “reserva de surfe”. Mais tarde, em 2006, essa ferramenta seria difundida pelo litoral australiano por meio de um “programa nacional de reservas de surfe” (*National Surfing Reserves of Austrália – NSR Australia*), na busca por disseminar práticas sustentáveis no manejo dos recursos e estimular o planejamento territorial da zona costeira por meio do ativismo socioambiental, da participação social, e do exercício da cidadania (FARMER; SHORT, 2007). Diante da crescente demanda pela ocupação do espaço costeiro no entorno de renomados ecossistemas de surfe, essas reservas surgem com o

propósito de acentuar a percepção dos atores sociais e das instituições ambientais acerca do valor econômico e social destes ecossistemas, que provém bens e serviços de alta relevância para a o bem estar social e para a qualidade de vida da população (LAZAROW; MILLER; BLACWELL, 2008).

Poucos anos após a criação do NSR *Australia*, o emprego das reservas de surfe como ferramenta de governança costeira (ABESSA et al., 2022) encontra-se difundido entre outras grandes nações da cultura polinésia, que incorporaram o termo “reservas de surfe” junto à outras categorias de áreas protegidas por meio das instituições governamentais, que são responsáveis pela implementação das políticas de gerenciamento e costeiro e de conservação ambiental. Entre os Estados polinésios, o conceito das reservas de surfe foi concebido por meio de dois modelos similares, mas que apresentam algumas nuances quanto à coordenação e institucionalização dos processos de gestão (ORCHARD, 2017, 2020).

Em primeira mão, as reservas de surfe são criadas por instituições voluntárias de gestão ambiental, e coordenadas por instituições da sociedade civil (*bottom up*), com destaque ao NSR *Australia*, e ao programa das Reservas Mundiais de Surfe – RMS, criado pela Organização não governamental – ONG *Save The Waves Coalition*, em meados de 2009 (REIBLICH, 2013; SILVA; SANTOS; DUTRA, 2016; SALAMONE, 2017; ALBUQUERQUE, 2021). Noutro momento, o conceito das reservas de surfe foi incorporado nas políticas de gerenciamento costeiro pelo Estado do Hawaii (EUA) e pela Nova Zelândia, tornando-se um instrumento de gestão ambiental coordenado por instituições governamentais (*top down*), que prevê a participação dos atores sociais em determinadas etapas do processo de planejamento e gestão dos ecossistemas de surfe protegidos (EDWARDS, 2012; SKELLERN, et al., 2013; ORCHARD, 2017; ORCHARD; REIBLICH; SANTOS, 2023).

Estudos apontam que ambos os modelos de reservas de surfe adotam sistemas de gestão ambiental compatíveis com a abordagem ecossistêmica, concebidos como uma alternativa inovadora para lidar com a complexidade dos sistemas socioecológicos costeiros. Embora haja distinções práticas e teóricas quanto a cada um destes modelos de gestão, destaca-se que ambos possibilitam o emprego da cogestão adaptativa, em maior ou menor grau, e ambos apresentam vantagens e desvantagens para o alcance da efetiva implementação dos instrumentos de gestão (EDWARDS; STEPHENSON, 2013; RIDER, 1998; SCARFE; HEALYF; RENNIE, 2009; ORCHARD 2020).

Enquanto no sistema de gestão *bottom up* existe mais liberdade para a participação social; no sistema *top down* existe a estabilidade político-administrativa promovida pelas

instituições. Considerando que ambos os modelos de gestão empregam estratégias adaptativas, desenvolvidas por meio de processos de aprendizagem social e institucional, nota-se que ambos encontram, um no outro, aspectos complementares (EDWARDS; STEPHENSON, 2013; ARROYO; LEVINE; ESPEJEL, 2018; ORCHARD, 2020). Por meio de uma revisão da literatura, foi possível elaborar uma ilustração para representar os elementos comuns ao sistema de gestão ambiental das reservas de surfe, que foram organizados, nesta representação, em quatro aspectos principais, conforme consta na Figura 6.

Figura 6 – Representação do sistema de gestão ambiental das reservas de surfe



Fonte: Organizado pelo autor (2022). Adaptado de Barragán Muñoz (2003), ABNT (2004a), Levin et al. (2009), Ostrom (2009); UNEP (2011); Edwards (2012); e Arroyo, Levine e Espejel (2018).

De acordo com os documentos consultados, entende-se que o sistema de gestão ambiental das reservas de surfe emprega um ciclo político-administrativo fundamentado em princípios da abordagem ecossistêmica (LESTER et al., 2010; UNEP, 2011). Na representação sistema de gestão ambiental apresentado fora dividido em quatro etapas: (A) O planejamento estratégico, em que serão realizados os diagnósticos socioambientais necessários para a elaboração de metas e objetivos de conservação (OSTROM, 2009; LESTER et al., 2010; LIMA et al., 2016; SCHERER; ASMUS, 2016); (B) a implementação das ações, por meio de estratégias de cogestão adaptativa (FOLKE et al., 2002; PLUMMER; ARMITAGE, 2007; ARMITAGE et al., 2009; LEVINE; FENHOLZ, 2015); (C) o monitoramento contínuo de indicadores socioambientais, estimulando o fluxo da informação e o exercício da cidadania (EVANS; KLINGER, 2008; LESTER et al., 2010; BAKER et al.,

2013); e (D) a revisão e adaptação periódica do plano de gestão, momento de refletir sobre as ações da reserva em relação a efetividade no alcance de metas e objetivos de conservação (POMEROY et al., 2005; ALMEIDA, 2015; GIRALDI-COSTA; MEDEIROS; TIEPOLO, 2020).

Em uma reserva de surfe, o sistema de gestão ambiental estará voltado a implementação de ações de conservação para que as ameaças aos ambientes costeiros e marinhos, provenientes das atividades humanas, sejam gradativamente amenizadas (PLUMMER; ARMITAGE, 2007; LONG; CHARLES; STEPHENSON, 2015; SCHERER; ASMUS, 2016; NELSON; BURNSIDE, 2019; SANTOS et al., 2021). A instituição *Save The Waves Coalition* – STW criou em 2010 um programa de conservação ambiental internacional chamado Reservas Mundiais de Surfe – RMS, com o objetivo de difundir esse modelo de reservas (com coordenação *bottom up*), para outros continentes além da Oceania. Na prática, a STW atua por meio de núcleos de engajamento em comunidades costeiras estabelecidas no entorno de renomados ecossistemas de surfe, a fim de desenvolver processos de governança costeira por meio do ativismo socioambiental e da participação social (SCARFE et al., 2009; EDWARDS, 2012; REIBLICH, 2013).

O sistema de certificação de cada nova RMS é voluntário, pois tem início com o envio da carta de apresentação elaborada pelos atores sociais interessados em candidatar determinado ecossistema de surfe no processo de seleção das reservas. As instruções para participar do processo de seleção das RMS estão todas informadas no domínio eletrônico da STW. São cinco os critérios analisados pela STW para escolher uma nova reserva: (A) aspectos oceanográficos e parâmetros de surfabilidade; (B) as características do entorno costeiro; (C) a influência do surfe na cultura e no desenvolvimento socioeconômico; (D) o comprometimento dos atores sociais locais e o apoio da comunidade; e (E) a apresentação de um diagnóstico ambiental preliminar. A aplicação desses critérios no processo de certificação das RMS vem sendo discutida por meio de demonstrações metodológicas, feitas com base em parâmetros socioambientais criados para avaliar o potencial de certificação de determinadas regiões do Brasil, país no qual, até o momento, fora instituída apenas uma reserva de surfe: a 9ª RMS Guarda do Embaú, localizada no litoral do Estado de Santa Catarina (VEIGA LIMA, HERNANDEZ-CALVENTO; SCHERER, 2012; CABRERA; ABESSA, 2020; LLANTADA, SERAFINI, 2021; SILVA, 2021).

Entre 2010 e 2023, a *Save The Waves Coalition* designou o título de Reserva Mundial de Surfe a 12 renomados ecossistemas de surfe do planeta, a cada ano desenvolvendo

o processo de implementação de uma nova reserva de surfe. Atualmente, considera-se que as dez primeiras RMS já concluíram a fase de implementação do sistema de gestão ambiental, enquanto as últimas 2 ainda estão na fase de planejamento estratégico. Entende-se por implementação do sistema de gestão ambiental, a concepção de um Conselho Gestor Local – CGL, que será constituído por um: (A) um núcleo de atores sociais locais; e (B) por representantes da *Save The Waves Coalition*. Este conselho será responsável por desenvolver o planejamento estratégico da RMS, bem como coordenar as ações da reserva em escala local, nos processos de governança costeira (ARROYO; LEVINE; ESPEJEL, 2018; ARROYO et al., 2020; ABESSA et al., 2022).

Arroyo et al. (2020) descreveram as etapas que compõe este processo de implementação de uma RMS, e caracterizaram o sistema de gestão ambiental da 6ª RMS Bahía de Todos os Santos, por meio de estudos de avaliação socioambiental e de estratégias participativas associadas com a abordagem ecossistêmica. Em seu estudo Arroyo et al. (2020) propõem que, no sistema de gestão adotado pelas RMS, o emprego da cogestão adaptativa como estratégia de abordagem ecossistêmica pode ser um diferencial para o sucesso dos CGL na implementação dos instrumentos e processos de gestão, da mesma forma que Skellern et al. (2013) e Edwards e Stephenson (2013) haviam observado em relação aos modelos polinésios das reservas de surfe.

Em meados de 2016, este modelo de conservação chegou ao Brasil, em virtude da Praia da Guarda do Embaú/SC ser designada pela *Save The Waves Coalition* ao título de 9ª Reserva Mundial de Surfe, como resultado da aplicação realizada por um núcleo de atores sociais locais no processo de certificação das RMS (STW, 2019a). Desde então, algumas estratégias vêm sendo articuladas com sucesso pelos representantes do CGL da 9ª RMS, que adotou como prioridade a conservação dos recursos associados ao principal reservatório hídrico conectado ao ecossistema de surfe protegido, o Rio da Madre (STW, 2017b).

Contudo, como o processo de implementação de uma reserva de surfe requer tempo, recursos humanos e financeiros, e um grande comprometimento com a ética socioambiental, a *Save The Waves Coalition* desenvolveu uma segunda estratégia, complementar ao programa das RMS, chamada SPAN – Rede de Áreas de Surfe Protegidas (*Surf Protected Areas Network*). Esta estratégia consiste em incentivar outras instituições a adotarem o modelo das reservas de surfe em escala nacional, de modo similar ao NRS *Australia*, descentralizando em uma nova camada de governança o processo de implementação dessas reservas, buscando

ampliar as oportunidades de cooperação e engajamento da sociedade civil e das instituições ambientais em prol da conservação dos ecossistemas costeiros (STW, 2020a).

Em 2019, o Instituto Aprender Ecologia, com apoio da Fundação SOS Mata Atlântica e do Instituto Linha D'água, realizou um evento na cidade do Rio de Janeiro, com a finalidade de reunir atores sociais interessados, pesquisadores e membros da sociedade civil, para discutir a proposta de implementação de um Programa Brasileiro das Reservas de Surfe – PBRs, idealizado em parceria com a *Save The Waves Coalition*, e com o CGL da 9ª RMS Guarda do Embaú (LLANTADA, 2019; PBRs, 2019; ABESSA et al., 2022). O PBRs encontra-se em fase de planejamento, e já apresenta uma estrutura de governança definida por instâncias colegiadas consultivas, deliberativas e executivas, responsáveis por articular os processos de gestão e efetivar a implementação do programa (PBRs, 2019). As últimas informações que constam no domínio eletrônico do PBRs indicam que uma nova parceria foi firmada com a organização Conservação Internacional – CI Brasil, e que a primeira reserva nacional de surfe brevemente será designada. Conforme mencionado, no Brasil existem estudos que demonstram um alto potencial para implementação das reservas de surfe (VEIGA LIMA, HERNANDEZ-CALVENTO; SCHERER, 2012; CABRERA; ABESSA, 2020; LLANTADA, SERAFINI, 2021; SILVA, 2021).

Contudo, nota-se que ainda não existe um estudo dedicado a apresentar as respostas articuladas nos processos de gestão estabelecidos nas RMS, que discuta em que medida os elementos da abordagem ecossistêmica estão presentes nas estratégias adotadas, e quais elementos são de fato relevantes para o sucesso das ações desenvolvidas no âmbito dos CGL operantes. Portanto, devido ao iminente lançamento do PBRs, e diante da possibilidade de propagação do modelo de gestão ambiental das reservas de surfe no Brasil, decidiu-se elaborar este trabalho, para somar com construção do arcabouço teórico metodológico acerca dos limites e possibilidades na gestão das RMS.

Este estudo tem como objetivo realizar pesquisa acerca do sistema de gestão ambiental das RMS, com o propósito de identificar as respostas desenvolvidas no planejamento estratégico das RMS em face das ameaças socioambientais detectadas, bem como relacionar a presença de elementos da abordagem ecossistêmica com o sucesso na implementação das ações concebidas em cada uma das dez RMS designadas.

3.2 MATERIAIS E MÉTODOS

3.2.1 Levantamento de dados

A investigação conduzida nesta pesquisa acerca do sistema de gestão ambiental das RMS, tem como principal fonte de informação os documentos publicados pelas dez primeiras Reservas Mundiais de Surfe (RMS), no domínio eletrônico da *Save The Waves Coalition* (STW); bem como, de forma complementar, toda a informação publicada nos meios de comunicação eletrônicos das reservas, que são gerenciados de forma independente por representantes dos CGL.

É preciso destacar que os resultados apresentados neste estudo estão limitados pela disponibilidade da informação publicada no acervo eletrônico da *Save The Waves Coalition*, bem como pelo conteúdo disponibilizado nos meios de comunicação eletrônicos gerenciados individualmente por representantes de cada RMS. Ao ser contatada para tomar ciência desta pesquisa, a *Save The Waves Coalition* informou que existem alguns documentos físicos ainda não disponíveis na sua página eletrônica, como por exemplo, o livro da 9ª RMS Guarda do Embaú (STW, 2019a). Portanto, os documentos publicados de forma transparente no acervo eletrônico da *Save The Waves Coalition* não correspondem ao total de documentos produzidos pelas RMS.

Outrossim, de acordo com o princípio da transparência e da publicidade da informação, espera-se que as instituições voltadas a gestão ambiental sigam com rigor suas premissas político-administrativas, possibilitando o acesso democrático às informações adquiridas nos processos de gestão, especialmente quando estiver presente o elemento da participação social. Compartilhar os resultados das experiências adquiridas em diferentes contextos socioambientais possibilita às instituições desenvolver sua capacidade adaptativa quanto aos processos de gestão (EVANS; KLINGER, 2008; ELLIOT, 2013; LONG; CHARLES; STEPHENSON, 2015).

Em termos atuais, o compartilhamento da informação e dos resultados nos meios de comunicação eletrônicos é uma estratégia que vem sendo amplamente empregada no engajamento de atores sociais e de instituições socioambientais, bem como para divulgação de pesquisas científicas e inovação tecnológica. A seguir, foi disponibilizada no Quadro 4 uma lista com todos os documentos publicados no domínio eletrônico da *Save The Waves Coalition*, que foram utilizados como principal fonte de informação para esta pesquisa.

Listagem dos documentos desenvolvidos pelas RMS e utilizados como fonte nesta pesquisa	
Livro da 1ª RMS <i>Malibu</i>	STW (2010)
Livro da 2ª RMS <i>Ericeira</i>	STW (2011)
Livro da 3ª RMS <i>Manly Beach</i>	STW (2012a)
Livro da 4ª RMS Santa Cruz	STW (2012b)
Planejamento estratégico da 4ª RMS Santa Cruz	STW (2013a)
Livro da 5ª RMS <i>Huanchaco</i>	STW (2013b)
Planejamento estratégico da 5ª RMS <i>Huanchaco</i>	STW (2013c)
Planejamento estratégico (modelo conceitual) da 6ª RMS <i>Bahía de Todos Santos</i>	STW (2014a)
Planejamento estratégico da 7ª RMS <i>Punta de Lobos</i>	STW (2014b)
Planejamento estratégico (modelo conceitual) da 7ª RMS <i>Punta de Lobos</i>	STW (2014c)
Estudo <i>surfonomics</i> da 7ª RMS <i>Punta de Lobos</i>	STW (2014d)
Estudo <i>surfonomics</i> da 5ª RMS <i>Huanchaco</i>	STW (2015a)
Estudo <i>surfonomics</i> da 6ª RMS <i>Bahía de Todos Santos</i>	STW (2015b)
Plano de manejo da 7ª RMS <i>Punta de Lobos</i>	STW (2017a)
Planejamento estratégico da 9ª RMS Guarda do Embaú	STW (2017b)
Livro da 9ª RMS Guarda do Embaú	STW (2019a)
Relatório de avaliação ambiental da 9ª RMS Guarda do Embaú	STW (2019b)
Estudo <i>surfonomics</i> da 9ª RMS Guarda do Embaú	STW (2019c)
Plano de manejo de surfe da Cidade da <i>Gold Coast</i> (8ª RMS <i>Gold Coast</i>)	Austrália (2020)
Planejamento estratégico da <i>Save The Waves Coalition</i>	STW (2020a)
Livro da 10ª RMS <i>Noosa</i>	STW (2020b)
Relatório de lições aprendidas da 2ª RMS <i>Ericeira</i>	STW (2022a)
Relatório de avaliação ambiental da 2ª RMS <i>Ericeira</i>	STW (2022b)

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

No quadro acima, destaca-se o documento que institui o modelo de gestão da *Save The Waves Coalition*, e os documentos físicos (não eletrônicos) que foram disponibilizados pela 9ª RMS Guarda do Embaú em contribuição a esta pesquisa. Portanto, os resultados apresentados neste estudo foram obtidos por meio da informação disponível no acervo institucional eletrônico da *Save the Waves Coalition*. A seguir, no Quadro 5, foi feita a descrição dos documentos institucionais consultados, classificando-os em diferentes categorias, conforme a sua função no processo de gestão das RMS. Assim iniciou-se uma investigação teórica e material acerca dos processos de gestão registrados pelas RMS nestes documentos institucionais.

Quadro 5 – Documentos institucionais elaborados pelas RMS

Categoria	Descrição do modelo de documento
Planejamento estratégico da <i>Save The Waves Coalition Strategic Plan 2020-2025</i>	Documento institucional que serve como modelo para caracterizar o sistema de gestão ambiental da <i>Save The Waves Coalition</i> (STW). Contém a descrição do modelo de gestão com base ecossistêmica adotado pela STW, utilizado na implementação das Reservas Mundiais de Surfe (RMS). Neste documento estão descritos os programas da STW, as estratégias, alocação de recursos, entre outras informações referentes ao processo administrativo global das RMS.
Livro da RMS <i>Booklet of WSR</i>	Este livro deve conter informações acerca do diagnóstico socioambiental realizado pelo CGL para caracterizar as RMS. Sua função é apresentar a história e a cultura das comunidades desenvolvidas no entorno dos ecossistemas de surfe protegidos, bem como demonstrar o meio pelo qual será concebida a dinâmica de operação do CGL. Fase inicial do processo de gestão.
Planejamento estratégico	Este documento apresenta o enfoque principal da RMS, suas estratégias, atividades, metas

<i>Stewardship plan</i>	e objetivos. Indica onexo causal entre as ameaças socioambientais e os possíveis efeitos indesejados nos ecossistemas. Consiste em um guia de operação para o CGL. Fase intermediária.
Modelo conceitual <i>Conceptual model</i>	Documento elaborado em fluxograma: possibilita uma visão conceitual das conexões observadas no planejamento estratégico. Indica quais serão as respostas articuladas pelas RMS em função das ameaças socioambientais. Fase intermediária.
Estudo <i>Surfonomics</i> <i>Surfonomics study</i> Plano de manejo <i>Management plan</i>	Este é um estudo usualmente realizado em parceria com universidades e pesquisadores, e tem o objetivo de demonstrar o valor que o ecossistema de surfe representa para a economia local. Seu método consiste em caracterizar o fluxo econômico originado pelo setor turístico, por meio da aplicação de pesquisas sociais com atores, instituições e empresas locais. Traz o resultado aproximado – em cifras – do valor que o turismo de surfe gera na economia de uma comunidade ao longo do ano. Fase intermediária.
Plano de manejo <i>Management plan</i>	Este documento é o símbolo da consolidação do sistema de gestão ambiental, e representa o sucesso na implementação da RMS. O plano de manejo sacramenta o ciclo adaptativo, no qual estão presentes as diretrizes da RMS, suas ações, seus resultados, as conexões estabelecidas por meio do ativismo ambiental, o monitoramento de indicadores, e as responsabilidades dos atores sociais e das instituições ambientais no processo de gestão. Fase de consolidação das ações.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Das categorias de documentos identificadas no Quadro 5, observa-se que a elaboração do livro da RMS demarca o início dos processos do ciclo de gestão na reserva, conforme ilustrado por meio da Figura 6, na introdução. Em seguida, o planejamento estratégico, o modelo conceitual, e o estudo *surfonomics*, compõe a fase intermediária na gestão da RMS, em que devem ser realizados estudos mais aprofundados sobre os ecossistemas, bem como devem ser elaborados e implementados os instrumentos e processos de gestão ambiental. Finalmente, o plano de manejo, consolida o sistema de gestão ambiental da RMS, caracterizando a estrutura de governança da RMS, as estratégias adotadas e os objetivos alcançados (ARROYO; LEVINE ESPEJEL, 2018; ARROYO et al., 2020).

A seguir, os Quadros 6 e 7 foram elaborados para retratar a distribuição temporal do processo de criação das RMS, a fim de facilitar a compreensão acerca da fase em que cada RMS se encontra, de acordo com os documentos publicados. Espera-se que, a partir deste ponto, seja possível determinar em que medida os elementos da abordagem ecossistêmica estão presentes dentre os processos de gestão identificados, principalmente por meio da análise dos documentos institucionais publicados no acervo eletrônico das RMS.

Quadro 6 – Lista das RMS implementadas pela *Save The Waves Coalition*

Reservas Mundiais de Surfe	Local	Certificação	Dedicação
1ª RMS <i>Malibu</i>	Califórnia, EUA	2009	2010
2ª RMS <i>Ericeira</i>	Portugal	2011	2011
3ª RMS <i>Manly Beach</i>	Austrália	2010	2012
4ª RMS Santa Cruz	Califórnia, EUA	2011	2012
5ª RMS <i>Huanchaco</i>	Peru	2013	2013
6ª RMS <i>Bahía de Todos os Santos</i>	Baja, México	2013	2014
7ª RMS <i>Punta de Lobos</i>	Chile	2013	2017
8ª RMS <i>Gold Coast</i>	Austrália	2015	2016
9ª RMS Guarda do Embaú	Santa Catarina, Brasil	2016	2019

10ª RMS <i>Noosa</i>	Austrália	2017	2020
11ª RMS <i>Playa Hermosa</i>	Costa Rica	2020	2022
12ª RMS <i>North Devon</i>	Reino Unido	Em progresso	Em progresso

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Quadro 7 – Documentos institucionais publicados no acervo eletrônico das RMS

Reservas Mundiais de Surfe	<i>Booklet</i>	<i>Stewardship Plan</i>	<i>Conceptual Model</i>	<i>Management Plan</i>	<i>Surfonomics</i>
1ª RMS <i>Malibu</i>	Publicado	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
2ª RMS <i>Ericeira</i>	Publicado	Alternativo	Ausente	Alternativo	Alternativo
3ª RMS <i>Manly Beach</i>	Publicado	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
4ª RMS <i>Santa Cruz</i>	Publicado	Publicado	Ausente	Alternativo	Ausente
5ª RMS <i>Huanchaco</i>	Publicado	Publicado	Publicado	Alternativo	Publicado
6ª RMS <i>Bahía de Todos os Santos</i>	Ausente	Alternativo	Publicado	Alternativo	Publicado
7ª RMS <i>Punta de Lobos</i>	Alternativo	Publicado	Publicado	Publicado	Publicado
8ª RMS <i>Gold Coast</i>	Alternativo	Alternativo	Ausente	Publicado	Ausente
9ª RMS <i>Guarda do Embaú</i>	Físico	Publicado	Ausente	Ausente	Publicado
10ª RMS <i>Noosa</i>	Publicado	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

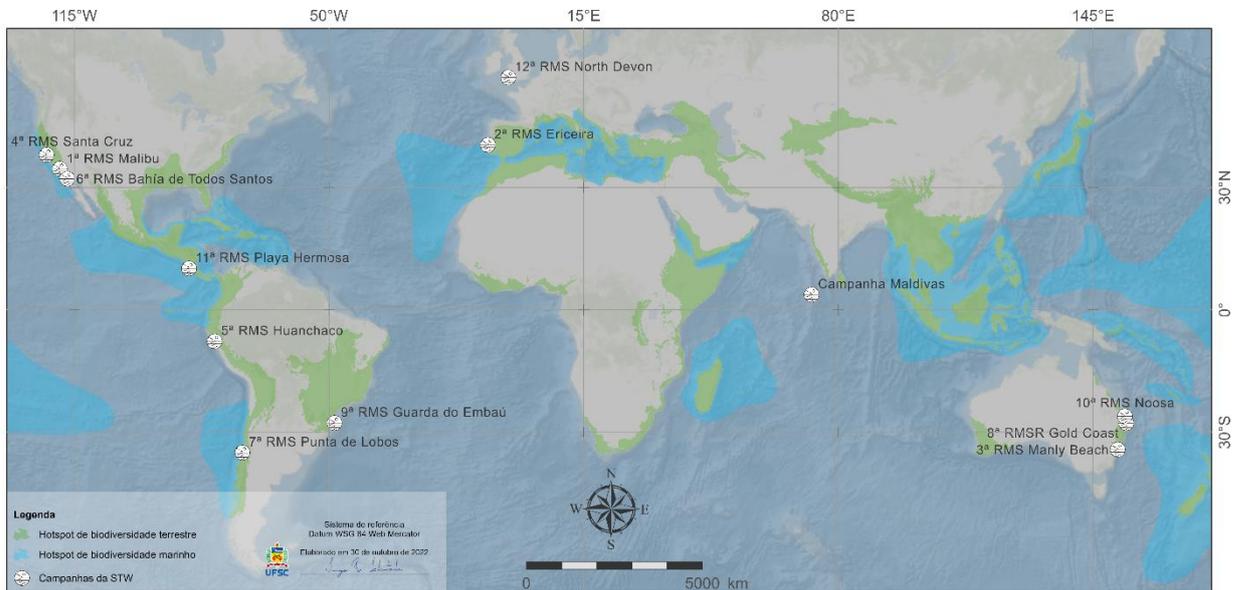
Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

No Quadro 6 consta a lista das RMS implementadas, com local, data de certificação (aprovação no processo de seleção), e data de designação (implementação do CGL). Em seguida, no Quadro 7, consta os documentos publicados por cada RMS no acervo eletrônico da *Save The Waves Coalition*. Ao analisar as categorias de documentos, foram observados padrões associados as etapas de implementação das RMS. Os documentos demarcados como “alternativos” podem incluir mais de uma categoria no mesmo documento (por exemplo, o planejamento estratégico pode estar contido no livro). Com isso, esperava-se observar que a maioria dos documentos publicados partissem das RMS mais antigas, contudo, não é isso que fica demonstrado pela informação representada nos quadros. Esse fator indica que os processos de gestão podem ocorrer de maneira distinta dentre as RMS, o que se justifica em função da diversidade cultural, da grande distribuição espacial, e das oportunidades que distintos contextos socioambientais oferecem.

Para complementar o levantamento de dados, foram utilizados dados publicados pelas RMS nos seus meios de comunicação eletrônicos independentes (*sites* e redes sociais), bem como foram consultadas outras pesquisas acadêmicas desenvolvidas acerca das RMS, em escala de análise local, a exemplo os estudos elaborados por: Blum (2015), Towner (2016a, 2016b); Orchard (2017), Salamone (2017), Ware (2017), Arroyo, Levine e Espejel (2018), Carapinha (2018), Reineman e Ardoin (2018); Mach e Pointing (2018), Nardini (2019), Arroyo et al. (2020), Atkin et al. (2020); Blum e Orbach (2021), entre outros.

3.2.2 Localização da área de estudo

Figura 7 – Principais campanhas da STW



Fonte: Elaborado pelo autor (2022). Adaptado de STW (2020a).

No mapa da Figura 7 foram apresentadas as principais campanhas da STW, em que as RMS foram retratadas em sobreposição com áreas de elevado interesse para conservação da biodiversidade marinha e costeira, em escala global (STW, 2020a). Neste estudo foram analisadas apenas as dez primeiras RMS, que foram certificadas e designadas pela STW até o ano de 2020. Como é possível observar, as RMS são implementadas em diferentes culturas e contextos socioambientais, e por sua vez apresentam características distintas quanto às oportunidades de engajamento dos atores sociais e das instituições ambientais responsáveis pela implementação dos instrumentos e processos de gestão.

Portanto, estes, entre outros elementos, serão analisados por meio de uma estrutura metodológica criada para determinar em que medida as estratégias de abordagem ecossistêmica estão presentes nas respostas desenvolvidas pelas RMS, e quais elementos vem contribuindo para o sucesso dessas ações, frente às ameaças socioambientais identificadas. Os mapas elaborados nesta etapa do estudo constam no material suplementar, em melhor resolução.

3.2.3 Estrutura metodológica para a análise de dados

Figura 8 – Ciclo metodológico e fases de elaboração da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

A fase 1 “levantamento de dados”, descrita na seção anterior, consta as fontes de informação utilizadas nas aplicações metodológicas desta pesquisa. A seguir, será apresentada a fase 2, “estrutura de análise metodológica”, a fim de descrever como os resultados demonstrados foram encontrados. O caráter cíclico ilustrado na Figura 8 indica que a metodologia aplicada nesta pesquisa poderá ser adaptada por meio de novos estudos, a fim de caracterizar-se os processos de gestão nas reservas de surfe a partir de diferentes perspectivas da realidade. Logo, os resultados e as conjecturas demonstradas na fase 3, estão aptos a serem revisados, e comparados por meio de outras estruturas de análise metodológica (MATIAS; LEONEL; IMPERADOR, 2022).

Na fase 2 deste estudo foi adotada uma metodologia de avaliação ambiental integrada (SERAFINI; ANDRIGUETTO FILHO, 2020; FREDERIKSEN e al., 2021; MATIAS; LEONEL; IMPERADOR, 2022; TROIAN et al., 2021; SAIKIA et al., 2022), dividida em duas etapas de análise: (1) a etapa de avaliação ambiental DPSIR, na qual serão identificadas as respostas desenvolvidas pelas RMS, em face das potenciais ameaças e impactos socioambientais presentes no entorno costeiro (ARROYO; LEVINE; ESPEJEL, 2018; ARROYO et al., 2020); e (2) a etapa de identificação dos elementos da abordagem ecossistêmica presentes nas respostas desenvolvidas pelas RMS, a fim de determinar em que medida estes elementos oferecem condições positivas para o sucesso na implementação dos processos de gestão ambiental das RMS (LEVIN et al., 2009; ATKINS et al., 2021; LONG; CHARLES; STEPHENSON, 2015).

3.2.4 Modelo de avaliação ambiental DPSIR

A primeira etapa da estrutura de avaliação ambiental corresponde ao modelo de análise DPSIR – *Driving forces, Pressure, State, Impact, Response*, por meio do qual é possível conceber estudos com base em: (*Drivers*) forças iniciais, que impulsionam os processos de transformação do espaço geográfico; (*Pressures*) aspectos de pressão, o meio pelo qual as forças iniciais geram perturbações nos ambientes naturais; (*State*) indicadores de monitoramento utilizados para a avaliação ambiental e planejamento estratégico das ações; (*Impacts*) impactos potenciais e reais observados nos ecossistemas; e (*Responses*) nas respostas que podem ser articuladas nos processos de gestão ambiental, em face dos impactos constatados (LESTER et al., 2010; ARROYO; LEVINE; ESPEJEL, 2018). Arroyo et al. (2020) demonstraram a aplicação do DPSIR na 6ª RMS *Bahía de Todos Santos*, recomendando que este modelo de avaliação ambiental estivesse incorporado na fase de planejamento estratégico das demais RMS.

As aplicações DPSIR são regularmente adotadas em estratégias de abordagem ecossistêmica e de gestão costeira integrada (ATKINS et al., 2011; UNEP, 2011; ASMUS et al., 2018), pois este modelo oferece um suporte essencial ao processo de planejamento estratégico e de implementação dos instrumentos de gestão ambiental (BAKER et al., 2013; PINTO et al., 2013; PATRÍCIO et al., 2016). Na prática, o DPSIR representa onexo causal das transformações do espaço geográfico, por meio do qual é possível identificar a fonte dos problemas socioambientais e as estratégias mais adequadas para solucioná-los. No Quadro 8 a seguir, foram detalhados elementos descritores do DPSIR.

Quadro 8 – Elementos descritores do DPSIR

Descritores DPSIR	Características dos elementos descritores DPSIR
(D) Fontes iniciais	Os <i>drivers</i> são as fontes iniciais das perturbações, que originam determinado o processo de transformação dos ambientes naturais. Podem estar associados a ações humanas, ou a fenômenos naturais. As fontes iniciais humanas geralmente revelam aspectos sobre as atividades de desenvolvimento socioeconômico associadas aos recursos naturais. Podem ser apresentadas na forma de atividades setoriais econômicas (agricultura, pesca, indústria, turismo, instalação portuária e desenvolvimento urbano), ou atividades socioculturais.
(P) Aspectos de pressão	Os aspectos de pressão revelam o meio pela qual as fontes iniciais de perturbação operam as transformações nos ambientes naturais. Este descritor refere-se aos agentes de perturbação, vetores de efeitos indesejados que podem comprometer o suporte oferecido pelos ecossistemas, diminuindo sua capacidade de uso. Podem ser apresentados como os efeitos de alguma atividade poluidora.
(S) Qualidade ambiental	Refere-se aos indicadores de monitoramento utilizados para a avaliação ambiental. A qualidade socioambiental deve ser mensurada por meio de indicadores que possam representar o estado de transformação dos ecossistemas, em face dos aspectos de pressão. São indicadores empregados para determinar em que medida os aspectos de pressão influenciam as transformações observadas nos ambientes naturais. Podem ser

	indicadores de qualidade da água, de cobertura da vegetação, de biodiversidade, de poluição costeira, entre outros.
(I) Impactos percebidos	Neste tópico são tratados os impactos ambientais negativos, que representam os efeitos indesejados da atividade humana, e podem ser classificados como potenciais, ou, reais. Os impactos potenciais podem ser melhor observados como efeito iminente nas atividades de alto risco ambiental, como ocorre na exploração mineral. Quando concretizados, os impactos podem comprometer as estruturas e dinâmicas dos ambientes naturais, diminuindo sua capacidade de prover bens e serviços ecossistêmicos, que acabam por perder sua utilidade material e valor social gradativamente. Quando constatados os impactos, serão necessárias medidas de recuperação ecológica e de reparação do dano ambiental.
(R) Respostas	As respostas atuam semelhante a novos <i>drivers</i> , criados para minimizar os impactos negativos da ação humana, por meio de processos de gestão ambiental. Pretende-se, com as respostas, gerar impactos positivos no ambiente, compatíveis com os princípios da conservação ambiental e do desenvolvimento sustentável. Podem ser processos de gestão ambiental coordenados por instituições governamentais, ou, por atores sociais representantes da sociedade civil. Na abordagem ecossistêmica, as respostas podem ser desenvolvidas por meio de estratégias de cogestão adaptativa, a fim de proporcionar melhores condições para alcançar-se o sucesso na implementação dos instrumentos de gestão.

Fonte: Organizado pelo autor (2022). Adaptado de Lester et al. (2010), Patrício et al. (2016) e Asmus et al. (2018).

Ao analisar-se o plano de gestão da *Save The Waves Coalition* (STW), foi possível identificar informações genéricas sobre as principais categorias de ameaças mais recorrentes nas RMS, conforme consta no Quadro 9 a seguir (STW, 2020a). Nesta primeira etapa da avaliação ambiental, foi realizada uma análise qualitativa dos elementos descritores DPSIR, para determinar quais elementos são mais recorrentes em cada uma das RMS.

Quadro 9 – Ameaças identificadas pela STW no seu plano de gestão

Principais ameaças detectadas pela STW	Descrição das ameaças
I. Desenvolvimento costeiro	Expansão urbana e industrial. Pode afetar a surfabilidade das ondas e os ecossistemas costeiros de uma forma geral.
II. Contaminação dos recursos hídricos	Destinação inadequada de resíduos urbanos e agroindustriais que possam afetar a biodiversidade marinho-costeira.
III. Aumento do nível do mar e erosão costeira	Construção de infraestrutura e a falta de ordenamento territorial para o desenvolvimento urbano podem agravar os processos de erosão costeira e de regressão da linha de costa.
IV. Poluição costeira	Impacto difuso no ambiente costeiro que gera efeitos indesejados na qualidade de vida da população litorânea, nos ecossistemas, e na fisiologia dos seres vivos.
V. Supressão de recifes de coral	Os corais são <i>hotspots</i> de biodiversidade que podem ser ameaçados pela destinação inadequada de resíduos, pelas alterações climáticas e por atividades humanas predatórias.
VI. Direito ao acesso	O desenvolvimento de infraestrutura urbana e a privatização da linha de costa são ameaças diretas ao acesso democrático dos recursos presentes no espaço costeiro.

Fonte: Organizado pelo autor (2022). Adaptado de STW (2020a).

Por meio do modelo DPSIR, espera-se identificar as principais categorias de ameaças socioambientais que estejam sendo trabalhadas nos processos de gestão das RMS. A recorrência dos elementos DPSIR nas RMS foi calculada por meio dos critérios “presença”, ou, “ausência” do elemento descritor, de acordo com as fontes de informação consultadas no levantamento de dados. Por se tratar de uma análise qualitativa, o DPSIR será utilizado com o

enfoque de estimar apenas a recorrência das ameaças socioambientais nas RMS, e não sua intensidade. Contudo, aceita-se desde logo que, na realidade fática, o valor de recorrência das ameaças ambientais possa ser ainda maior do que o constatado nesta pesquisa, tendo em vista a limitação metodológica acerca do acesso à informação no levantamento de dados.

Para a apresentação dos resultados, foi elaborado um quadro de análise, em que os elementos DPSIR observados foram dispostos nas cinco categorias descritoras apresentadas. Nas categorias, os elementos DPSIR foram agrupados por ordem decrescente do valor de recorrência observado. O valor informado no quadro de análise, ao lado de cada elemento DPSIR, indica o número de vezes em que o elemento foi identificado, considerando que cada elemento pode ser identificado apenas uma vez em cada RMS. Em seguida, foi desenvolvida uma escala de zero a dez, a fim de criar categorias para a análise de recorrência dos elementos DPSIR observados.

Foram atribuídas três categorias para a análise dos valores de recorrência dos elementos DPSIR nas RMS: (i) se o elemento estiver presente em até três RMS, a recorrência do elemento foi baixa; (ii) se presente em quatro a sete RMS, a recorrência do elemento foi moderada; (iii) se entre oito e dez, a recorrência foi alta. No Apêndice 1, produzido como material suplementar deste trabalho, consta a lista de recorrência dos elementos DPSIR em cada uma das dez RMS selecionadas. Os elementos DPSIR contidos no descritor “respostas”, foram concebidos em conjunto aos elementos da abordagem ecossistêmica (AE) caracterizados na etapa seguinte.

3.2.5 Elementos AE observados no sistema de gestão das RMS

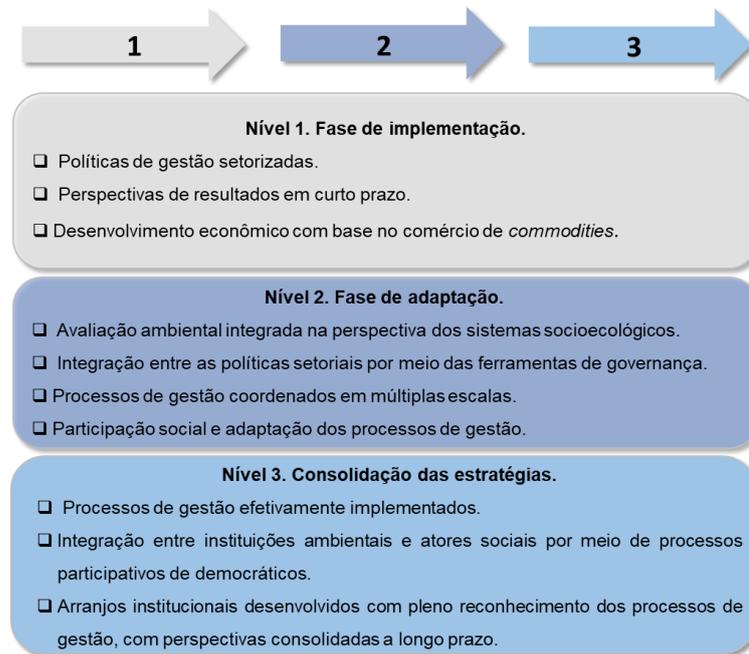
Nesta segunda etapa da avaliação ambiental, foi elaborada uma estrutura de análise para compreender-se em que medida os processos de gestão ambiental nas RMS abrangem os elementos da AE, previamente identificados dentre as respostas DPSIR. Entende-se que a abordagem ecossistêmica (AE) é um conjunto de procedimentos adotados para alcançar-se o manejo sustentável dos recursos naturais, por meio de processos de gestão participativos, adaptativos e integrados. Esta abordagem reúne princípios e elementos voltados à conservação ambiental e ao desenvolvimento sustentável, com o objetivo de fornecer condições à efetiva implementação dos instrumentos de gestão ambiental (LEVIN et al., 2009; ATKINS et al., 20211; LONG; CHARLES; STEPHENSON, 2015).

Os elementos AE possuem caráter multidisciplinar, e comunicam-se com os procedimentos adotados em estratégias de cogestão adaptativa e processos de gestão costeira integrada (ARMITAGE et al., 2009; UNEP, 2011; TORO et al., 2013; LIMA et al., 2016; BARRAGÁN MUÑOZ; ANDRÉS GARCIA, 2020; SERAFINI; ANDRIGUETTO FILHO, 2020). Dentre os procedimentos adotados na AE, a participação social e o monitoramento socioambiental podem ser amplamente empregados para fornecer as condições necessárias ao sucesso das estratégias desenvolvidas (PLUMMER; ARMITAGE, 2007; ARMITAGE et al., 2009; SERAFINI, 2018). Os elementos da AE possuem aplicação direta nos processos de governança desenvolvidos em sistemas gestão ambiental, que podem ser coordenados tanto por representantes da sociedade civil, quanto por agências governamentais (BARRAGÁN MUÑOZ, 2003; ANDRADE; SCHERER, 2014; SCHERER; ASMUS, 2016; SCHERER; ASMUS, 2021).

Como consta na introdução, o sistema de gestão ambiental das reservas de surfe adota um ciclo político-administrativo fundamentado em princípios e elementos da AE. Na literatura, observou-se que os elementos AE devem ser inseridos de forma gradativa nos processos de governança socioambiental, em que os instrumentos de gestão serão desenvolvidos por meio de atividades contínuas, esperando-se alcançar resultados e objetivos em longo prazo. Esta observação indica que as instituições responsáveis podem levar algum tempo até que os elementos AE possam ser reconhecidos e consolidados nos processos de gestão ambiental a serem desenvolvidos (LESTER et al., 2010; UNEP, 2011; EDWARDS; STEPHENSON, 2013; ARROYO; LEVINE; ESPEJEL, 2018; ORCHARD, 2020)

O guia da UNEP (2011) demonstra que o processo de implementação dos elementos AE nos sistemas de gestão ambiental pode ser compreendido por meio de três fases, conforme foi demonstrado na Figura 9 a seguir. Por meio desta abordagem, foi criada uma estrutura de análise metodológica para identificar: (A) em que medida determinados elementos AE estão sendo desenvolvidos com sucesso nas RMS; (B) a abrangência total dos elementos AE nos processos de gestão; e (C) o nível de desenvolvimento da AE nas RMS, de acordo com o espectro da abordagem ecossistêmica (UNEP, 2011, pg. 12).

Figura 9 – Espectro da abordagem ecossistêmica



Fonte: Adaptado de UNEP (2011, p. 12, tradução nossa).

Por meio do espectro da abordagem ecossistêmica (UNEP, 2011, pg. 12), foi criada uma escala de análise para determinar qual o nível de desenvolvimento dos elementos AE nas RMS. Conforme ilustrado na Figura 9: (1) o primeiro nível indica o marco zero, uma realidade na qual são constatados efeitos indesejados da ação humana nos ambientes naturais, e será desenvolvido o planejamento estratégico dos processos de gestão; (2) o nível de adaptação tem início quando ferramentas de governança são desenvolvidas e adaptadas, por meio de elementos AE, para resolver os problemas identificados, a fim de reduzir os efeitos indesejados das atividades humanas, por meio de instrumentos de gestão ambiental adaptativos e participativos; e (3) o nível de consolidação das estratégias indica o pleno desenvolvimento dos elementos AE nos processos de gestão e de governança socioambiental, visando perpetuar as ações de conservação para o alcance de objetivos em longo prazo, por meio de arranjos institucionais amplamente reconhecidos e efetivamente implementados.

Para a obtenção dos resultados nesta segunda etapa de avaliação ambiental, foram selecionados dez elementos presentes nas estratégias de abordagem ecossistêmica, em função da sua relevância para os processos de gestão ambiental desenvolvidos nas reservas de surfe. Os dez elementos foram identificados conforme consta no Quadro 10 a seguir, e estão diretamente associados com as respostas obtidas a partir do modelo de análise DPSIR (ARMITAGE et al., 2009; UNEP, 2011; TORO et al., 2013; LIMA et al., 2016;

BARRAGÁN MUÑOZ; ANDRÉS GARCIA, 2020; SERAFINI; ANDRIGUETTO FILHO, 2020).

Quadro 10 – Elementos da abordagem ecossistêmica presentes nas RMS

Elementos AE identificados nas respostas DPSIR das RMS
<p>I. Caracterização socioambiental do entorno costeiro.</p> <p>Este elemento refere-se a todos os processos de produção de conhecimento realizados pela RMS. Este elemento está presente no livro da RMS, bem como em outros documentos e relatórios produzidos pelo CGL para caracterizar o contexto socioambiental no qual os ecossistemas de surfe estejam inseridos. Após 2020, a <i>Save The Waves Coalition</i> acrescentou um 5º critério no processo de certificação das Reservas Mundiais de Surfe, que consiste na elaboração de um diagnóstico socioambiental preliminar. Reflete o estágio inicial da abordagem ecossistêmica na RMS.</p>
<p>II. Integração do conhecimento científico ao planejamento estratégico.</p> <p>Um elemento objetivo que indica o emprego de metodologias científicas para embasar o processo de planejamento estratégico. Permite a identificação de desafios e oportunidades da RMS, com base em estudos de avaliação ambiental integrada. Este elemento está presente dentre os documentos institucionais elaborados pelos CGL. Está associado ao monitoramento de indicadores socioambientais e análise dos resultados a partir da estrutura analítica DPSIR, inerentes aos processos de gestão ambiental interna da RMS; bem como ao desenvolvimento da estrutura de governança da RMS, inerente as conexões interinstitucionais desenvolvidas pela RMS com os atores sociais e as instituições ambientais estabelecidas no entorno costeiro.</p>
<p>III. Participação social nos processos de gestão.</p> <p>Este elemento está presente desde aplicação voluntária para a certificação das RMS, que tem por iniciativa a manifestação de associações ambientais interessadas em aderir ao programa. Na fase em que uma nova RMS é selecionada para obter a certificação, um CGL é formado em escala local, com a supervisão da <i>Save The Waves Coalition</i>, para coordenar o processo de implementação e gestão da RMS, a fim de definir responsabilidades em âmbito interno na RMS. Por sua vez, o CGL iniciará processos de gestão participativos, envolvendo os demais atores sociais locais na elaboração do planejamento estratégico da RMS, por meio de palestras e reuniões, ações participativas de monitoramento, projetos de educação ambiental, entre outras atividades voltadas ao compartilhamento de experiências e troca de saberes. Este elemento também pode ser observado pela participação das RMS em processos de governança socioambiental, coordenados por agências governamentais voltadas a gestão dos recursos naturais, em que as RMS terão acesso aos órgãos consultivos e deliberativos nos quais políticas de gestão ambiental são desenvolvidas, em múltiplas escalas.</p>
<p>IV. Reconhecimento e consolidação de conexões no sistema socioecológico.</p> <p>Este elemento está refere-se à capacidade de reconhecer as relações entre diferentes grupos de atores sociais, bem como identificar assimetrias de poder no contexto socioambiental em que a RMS se encontra. São parâmetros para identificação deste elemento: (A) o reconhecimento dos interesses dos grupos sociais e das instituições ambientais, a fim de encontrar formas de desenvolver-se estratégias e objetivos em comum; (B) a disponibilidade de amparo legal, que permita o reconhecimento jurídico de direitos ecológicos e sociais, bem como das ferramentas de governança necessárias à implementação dos instrumentos de gestão; e (C) os processos de aprendizagem social, observados na participação da RMS em espaços amplos de discussão, em que há o compartilhamento de saberes e troca de experiências entre instituições ambientais e atores sociais, a fim de desenvolver conexões entre em múltiplas escalas. Essas conexões podem ser consolidadas por meio de uma estrutura de governança bem desenvolvida.</p>
<p>V. Estrutura de governança desenvolvida para ações em longo prazo.</p> <p>Refere-se a estrutura organizacional e interinstitucional que permite o desenvolvimento de arranjos institucionais, por meio de processos de gestão integrada, que permitam a consolidação das práticas ambientais adotadas na RMS. Este elemento está presente no ciclo político-administrativo das RMS. O modelo administrativo da <i>Save The Waves Coalition</i>, permite a descentralização das ações e a captação de recursos de forma autônoma por cada CGL. A estrutura de governança é o meio pelo qual o CGL adquire poderes para consolidar acordos de gestão e de cooperação com as instituições ambientais e os atores sociais. Nas práticas de AE, para obter uma estrutura de governança socioambiental bem desenvolvida, que ofereça múltiplas oportunidades para a RMS, o CGL pode desenvolver suas conexões segundo o ciclo político da gestão ambiental: (A) identificar ameaças; (B) definir estratégias integradas; (C) monitorar indicadores; (D) analisar os resultados e definir responsabilidades; (E) revisar e adaptar.</p>
<p>VI. Estímulo ao fluxo de informação.</p> <p>Este elemento é observado de acordo com a amplitude dos canais de comunicação das RMS. Este elemento pode ser identificado em múltiplas escalas e diferentes meios de comunicação. Em escala local, o monitoramento ambiental participativo e divulgação das ações da RMS contribuem para o desenvolvimento deste elemento. É possível identificar este elemento: (A) nas reuniões e atividades participativas realizadas pelo CGL, que possibilitam a construção de um espaço de aprendizagem social, desenvolvido acerca de saberes compartilhados entre os atores sociais e instituições ambientais; (B) na assiduidade quanto ao compartilhamento das informações acerca das RMS, principalmente nos meios de comunicação eletrônicos (redes sociais eletrônicas e redes de trabalho – <i>networking</i>).</p>
<p>VII. Presença de arranjos institucionais bem desenvolvidos.</p> <p>São acordos desenvolvidos entre atores sociais, e/ou instituições, que permitem a gestão integrada dos recursos naturais. Está associado ao desenvolvimento dos processos de gestão e de governança socioambiental, pelos quais podem ser consolidados arranjos institucionais participativos e integrados. Nestes arranjos de gestão consta a distribuição de responsabilidades compartilhadas, atribuídas aos atores sociais e às instituições ambientais de forma coordenada e integrada, com participação ativa da RMS. Quando bem desenvolvido, este elemento pode indicar um avanço nos processos participativos e na integração da RMS com as demais instituições de gestão ambiental. Reflete um estado maduro da abordagem ecossistêmica nas RMS, em que ocorre a consolidação das conexões articuladas e das estruturas de governança desenvolvidas por meio da celebração de acordos.</p>

VIII. Educação ambiental para o exercício da cidadania.

Este elemento complementa os antecessores e está presente em todos os processos associados ao compartilhamento do conhecimento científico produzido pela RMS, de forma transversal. A educação ambiental pode ser utilizada como ferramenta para estimular o fluxo da informação e consolidar espaços de aprendizagem social de alta relevância para o alcance de objetivos em longo prazo. O emprego da educação ambiental está associado ao aspecto da participação social de forma objetiva. Construir confiança junto à comunidade requer alta responsabilidade e comprometimento por parte dos representantes do CGL. São considerados indicativos deste elemento em ações de divulgação do conhecimento científico e de ativismo socioambiental, dentre as quais é possível citar o monitoramento e a limpeza das praias, os campeonatos de surfe apoiados pela RMS, entre outras ações voltadas à conscientização dos atores sociais em prol do desenvolvimento sustentável e da conservação ambiental.

IX. Capacidade adaptativa.

Quando bem desenvolvido, este elemento indica o sucesso no alcance de objetivos pela RMS. Reflete um estado maduro dos processos de gestão, e requer certa medida de tempo e esforço para ser alcançado. Além do comprometimento do CGL em revisar e adaptar seu planejamento estratégico, a fim de consolidar processos de gestão e estrutura de governança, este elemento também reflete as condições e o contexto social no qual a RMS esteja inserida. Quanto maior o grau de divergência entre os atores sociais e as instituições ambientais, maior será o desafio do CGL para consolidar suas ações. A *Save The Waves Coalition* adota este dentre outros elementos da AE no seu planejamento político-administrativo, e vem oportunizando reuniões conjuntas com representantes de todos os CGL, a fim de compartilhar experiências acerca das oportunidades e dos desafios para a gestão ambiental nas RMS. Contudo, ainda não existe um estudo unificado quanto a uma perspectiva geral das lições aprendidas para cada uma das reservas.

X. Consolidação do sistema de gestão ambiental.

Este elemento foi observado em múltiplos processos de gestão consolidados pelas RMS. Reflete o sucesso do CGL em desenvolver uma estrutura de governança por meio da qual arranjos institucionais foram concebidos e instrumentos de gestão ambiental vêm sendo implementados. Reflete o compromisso do CGL em buscar o reconhecimento da sociedade e das instituições ambientais, em múltiplas escalas de governança socioambiental, a fim de que a RMS possa consolidar suas conexões e obter sucesso no alcance das metas e objetivos. Este elemento representa o reconhecimento da RMS como ferramenta de governança costeira, por meio da qual são realizadas atividades voltadas à conservação ambiental e ao desenvolvimento sustentável, com perspectiva de continuidade firmada em longo prazo. Este elemento também foi observado em planos de manejo desenvolvidos nas RMS, que estabelecem parâmetros acerca dos processos de gestão adotados, da estrutura de governança, e dos arranjos institucionais que estejam em desenvolvimento.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Quadro 11 – Resumo dos elementos descritos no Quadro 10

Elementos da abordagem ecossistêmica presentes nos processos de gestão das RMS
I. Caracterização socioambiental do entorno costeiro.
II. Integração do conhecimento científico ao planejamento estratégico.
III. Participação social nos processos de gestão.
IV. Reconhecimento de conexões no sistema socioecológico.
V. Estrutura de governança desenvolvida para ações em longo prazo.
VI. Fluxo de informação. Monitoramento ambiental.
VII. Presença de arranjos institucionais bem desenvolvidos.
VIII. Educação ambiental para o exercício da cidadania.
IX. Capacidade adaptativa dos processos de gestão.
X. Consolidação do sistema de gestão da RMS.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Para a análise dos dados, foram elaborados critérios de avaliação dos elementos AE nas RMS, conforme consta no Quadro 12. A elaboração destes critérios tem como base os princípios definidos no guia de gestão costeira integrada da UNEP (2011, p.12), em que estão demonstrados parâmetros de análise segundo o espectro da abordagem ecossistêmica, a fim de determinar o grau de desenvolvimento dos elementos AE nos processos de gestão ambiental e nas ferramentas de governança costeira.

Quadro 12 – Critérios para análise dos elementos AE nas RMS

Critérios para análise do espectro de abordagem ecossistêmica nas RMS

Análise (A). Status de desenvolvimento atribuído individualmente ao elemento AE.
Não há indícios do elemento. Não foi possível determinar a presença do elemento. O elemento não pontua na RMS (zero pontos).
Elemento em desenvolvimento. O valor atribuído foi de meio ponto (0,5 pontos).
Elemento bem desenvolvido. O valor atribuído foi de um ponto (1,0).
Análise (B). Abrangência total de um elemento AE, em relação ao grupo das RMS.
Baixa abrangência. Valor total abaixo de três pontos (3,0) atribuído ao elemento.
Abrangência intermediária. Valor total entre três (3,0) e abaixo de sete (7,0) pontos atribuídos ao elemento.
Alta abrangência. Entre sete (7,0) e dez (10,0) pontos atribuídos ao elemento.
Análise (C). Desenvolvimento total do grupo elementos AE, em relação a uma das RMS.
Baixo desenvolvimento dos elementos AE na RMS. Valor total abaixo de três pontos (3,0) atribuído à RMS.
Os elementos AE estão em desenvolvimento. Valor total entre três (3,0) e abaixo de sete (7,0) pontos atribuídos à RMS.
Elementos bem desenvolvidos nas RMS. Valor total entre sete (7,0) e dez (10) pontos atribuídos à RMS.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Conforme mencionado, o espectro de abordagem ecossistêmica será analisado por meio de três perspectivas nas RMS. Em cada análise, foram elaboradas três categorias de critérios, aos quais foram atribuídos valores quanto ao desenvolvimento dos elementos AE. Na análise (A), consta o panorama geral de desenvolvimento dos elementos AE nas RMS. Se “não há indícios do elemento” o valor atribuído foi nulo (zero); se “elemento em desenvolvimento” o valor atribuído foi de meio ponto (0,5 pontos); se “elemento bem desenvolvido”, um ponto (1,0).

Na análise (B), consta a abrangência de cada elemento, considerando-se o total das RMS. Se o elemento somar abaixo de três pontos (3,0), sua abrangência foi mínima; se somar entre três (3,0) e abaixo de sete (7,0) pontos, sua abrangência foi intermediária; e se somar entre sete e (7,0) e dez (10,0) pontos, sua abrangência foi alta. Na análise (B), a perspectiva dos resultados foi descrita em função de cada elemento AE.

Na análise (C), consta o espectro da abordagem ecossistêmica em cada RMS. Ou seja, em que medida cada RMS vem desenvolvendo os elementos AE selecionados nos seus processos de gestão e estrutura de governança. Se o desenvolvimento dos elementos AE somar abaixo de três (3,0) pontos, significa que houve um baixo desenvolvimento dos elementos selecionados na RMS; se somar entre três (3,0) e a abaixo de sete (7,0) pontos, significa que os elementos estão em desenvolvimento; e se somar entre sete (7,0) e dez (10) pontos, significa que os elementos selecionados estão bem sendo desenvolvidos no sistema de gestão ambiental da RMS. Na perspectiva de análise (C), os resultados foram descritos com enfoque nas RMS.

Para a apresentação dos resultados, Fase 3 deste estudo, foi elaborado um quadro em formato de matriz, que indica o resultado do desenvolvimento de cada elemento AE, de forma individualizada nas RMS. O valor atribuído a cada célula da matriz está justificado no Apêndice 1, produzido como material suplementar deste trabalho, em que consta observações acerca dos valores atribuídos para cada elementos AE na matriz, respeitando-se as condições limitantes descritas no levantamento de dados.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.3.1 Resultados encontrados na análise DPSIR

Os resultados encontrados por meio da análise DPSIR nas RMS foram demonstrados a seguir por meio do Quadro 13. O quadro representa o valor de recorrência dos elementos DPSIR, que foram seccionados em uma escala de recorrência casual, moderada, ou, alta. Conforme mencionado, a análise qualitativa desenvolvida nesta etapa fornece uma estimativa dos elementos DPSIR observados, respeitando-se as limitações quanto ao acesso à informação no levantamento de dados. Portanto, na realidade fática, a recorrência destes elementos pode ser ainda maior, considerando-se que alguns elementos DPSIR podem estar presentes nas RMS, e ainda assim não terem sido identificados a partir das fontes de pesquisa selecionadas.

Recomenda-se que, futuramente, cada CGL realize esta mesma análise em escala local nas respectivas RMS, adotando os procedimentos demonstrados por Arroyo et al. (2020). Afinal, os resultados demonstrados nesta análise qualitativa abordam ameaças socioambientais, que podem desencadear efeitos graves e permanentes nas estruturas dos ecossistemas. Logo, todos os resultados encontrados são relevantes para o estudo, pois, mesmo um elemento DPSIR apresentando-se de baixa recorrência geral, em escala local, este elemento poderá ser determinante para o sucesso na implementação dos processos de gestão ambiental.

Quadro 13 – Análise DPSIR

Análise de recorrência dos elementos DPSIR	
Alta (entre 8 e 10 pontos totais).	
Moderada (entre 4 e 7 pontos totais).	
Casual (menor ou igual a 3 pontos totais).	
Classificação de recorrência dos subelementos DPSIR nas RMS	
I.	Desenvolvimento urbano (10); Turismo costeiro (8).

<i>Drivers</i>	Atividades socioculturais (6).
	Instituições legais e contexto regulatório (3); Instalação de indústrias (2); Agricultura e outras culturas do solo (1); Aquicultura (1); Atividade portuária (1); Navegação (1); Pesca industrial e artesanal (1); Produção de minério (1).
<i>II. Pressure</i>	Efluentes urbanos, agrícolas ou industriais (10); Desenvolvimento da infraestrutura costeira (10).
	Disputas pelos recursos (7); Ocupação irregular do espaço (7); Aporte de lixo no entorno costeiro (6); Uso irregular dos recursos naturais (5); Desmatamento em áreas protegidas (4).
<i>III. State</i>	Grau de acesso aos recursos naturais (7); Disponibilidade dos recursos hídricos (7); Paisagem cênica (7); Áreas naturais preservadas (6); Padrão de surfabilidade das ondas (6); Balneabilidade (5); Processos sedimentares e erosivos (5).
	Estoques pesqueiros (3).
<i>IV. Impact</i>	Redução de habitats naturais (10); Supressão da vegetação (9).
	Contaminação dos corpos hídricos (7); Poluição do espaço costeiro (7); Alteração nos processos sedimentares (6); Redução de acesso aos recursos comuns (6); Redução na balneabilidade (6); Alterações na surfabilidade (4).
	Redução dos estoques pesqueiros (3); Escassez de água potável (2); Redução da biodiversidade (2).
<i>V. Response</i>	Caracterização socioambiental do entorno costeiro (10); Participação social nos processos de gestão (10); Educação ambiental (8); Conhecimento científico aliado ao planejamento estratégico (7); Reconhecimento de conexões (7). Fluxo de informação e monitoramento ambiental (7).
	Estrutura de governança socioambiental (6); Desenvolvimento de arranjos institucionais (6); Estratégias adaptativas (6); Consolidação do sistema de gestão ambiental (4).

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

No Quadro 13, consta que foram observados por meio da estrutura de análise DPSIR: onze fontes iniciais de ameaças (11 *drivers*); sete aspectos de pressão (7 *pressure*); oito classes de indicadores de monitoramento (8 *state*); onze categorias de impactos (11 *impacts*); e dez respostas desenvolvidas pelas RMS, em processos de gestão e de governança socioambiental (10 *responses*).

I. *Drivers*. Os *drivers* identificados com maior recorrência nas RMS foram: o desenvolvimento urbano (10) e o turismo costeiro (8), associados aos processos intensivos de ocupação nas zonas costeiras. *Drivers de recorrência moderada*: foram identificadas atividades socioculturais (6), como por exemplo os campeonatos de surfe, entre outras modalidades de entretenimento praticadas nas praias. *Drivers de recorrência casual*: foram observadas instituições legais e o contexto regulatório (3), em função da permissividade ao dano ambiental; a instalação de indústrias (2), sem uma devida estrutura de governança socioambiental; agricultura e outras culturas do solo (1) e aquicultura (1), associadas a fontes de supressão vegetal e poluição hídrica; a atividade portuária (1), as práticas de navegação (1), a pesca industrial e artesanal (1), associadas a efeitos indesejados em áreas marinhas e estuarinas; e a exploração de recursos minerais (1), tal qual uma atividade que apresenta um elevado risco ambiental, em função dos danos irreparáveis que podem ser causados nos ecossistemas.

II. *Pressure*. Os aspectos de pressão ambiental observados com maior recorrência foram: o lançamento de efluentes urbanos, agrícolas e industriais (10), e o

desenvolvimento de infraestrutura costeira (10). Estes aspectos podem estar associados a múltiplos *drivers*, e estão diretamente relacionados com o desenvolvimento urbano e o turismo costeiro. **Pressure de recorrência moderada: disputas pelos recursos (7) e ocupação irregular do espaço (7)**, que podem estar associadas a cultura do surfe, em disputas individuais entre surfistas, ou, disputas entre surfistas e pescadores, bem como no intenso processo de especulação imobiliária que ocorre no entorno costeiro de renomados ecossistemas de surfe; **aporte de lixo no entorno costeiro (6)**, associado tanto a fontes poluidoras terrestres, quanto a fontes marinhas, em que os agentes poluidores se propagam por meio das correntes oceânicas e costeiras; o **uso irregular dos recursos naturais (5)** e o **desmatamento em áreas protegidas (4)** são aspectos que refletem puramente a falta de capacidade administrativa das instituições ambientais responsáveis por realizar a fiscalização e o monitoramento dos ecossistemas protegidos.

III. *State*. Foram observados **com recorrência moderada** os seguintes **indicadores de monitoramento**: o **acesso aos recursos e ao espaço natural (7)**, para identificar as restrições de acesso devido a privatização do espaço costeiro, bem como as fontes de disputas pelos recursos; a **disponibilidade dos recursos hídricos (7)** e as **avaliações de balneabilidade (5)**, associados ao monitoramento da qualidade dos recursos hídricos para fins de abastecimento urbano e atividades recreacionais; o **grau de transformação da paisagem cênica (7)** e as **áreas naturais preservadas (6)**; associados ao nível de artificialização do espaço geográfico e a conservação dos espaços naturais por meio de instrumentos de gestão ambiental; e o **padrão de surfabilidade das ondas (6)**, junto aos **processos sedimentares e erosivos (5)**, associados aos parâmetros sedimentares das praias arenosas que compõem as estruturas dos ecossistemas de surfe. **State de recorrência casual**: a composição dos estoques pesqueiros (3), associados com pesquisas acerca da biodiversidade e da abundância das assembleias de peixes, realizadas com o propósito de monitorar índices de sobrepesca e atividades de pesca predatória.

IV. *Impacts*. Os **impactos socioambientais** constatados **com maior recorrência** foram: a **redução de habitats naturais (10)** e a **supressão da vegetação (9)**, associados a falta de planejamento no processo de ocupação do entorno costeiro, bem como a falta de capacidade admirativa das instituições para conter a deterioração dos recursos costeiros e marinhos. **Impacts de recorrência moderada**: a **contaminação dos corpos hídricos (7)**, a **poluição do espaço costeiro (7)**, e a **redução na balneabilidade (6)** associadas a efeitos indesejados na qualidade dos recursos hídricos; as **alterações nos processos sedimentares**

(6) e as **alterações na surfabilidade (6)**, associados ao processo de estabilização da linha de costa e a construção de infraestrutura. **Impacts de recorrência casual**: a **redução dos estoques pesqueiros (3)**, associada a pesca predatória; a **escassez de água potável (2)**, associada a contaminação dos recursos hídricos; e a **redução da biodiversidade (2)**, associada a todos os potenciais impactos acima mencionados, que possam implicar em efeitos negativos para as estruturas e dinâmicas dos ecossistemas costeiros.

V. *Responses*. As respostas observadas foram identificadas e uniformizadas conforme os elementos AE, que vem sendo desenvolvidos nos processos de gestão e de governança socioambiental pelas RMS. Acerca deste item, foi possível compreender que o próprio processo de implementação de uma RMS consiste em uma resposta dos atores sociais para lidar com as ameaças socioambientais identificadas nos elementos DPSIR. O elemento descritor (III) *State* é um exemplo desta afirmação, por meio do qual foi demonstrado a recorrência das ações de monitoramento socioambiental desenvolvidas como ferramentas de governança das RMS.

Foram observadas **respostas de alta recorrência** entre os processos de gestão e de governança socioambiental desenvolvidos pelas RMS: a **caracterização socioambiental do entorno costeiro (10)**, a **participação social nos processos de gestão (10)**; a **estratégias de educação ambiental (8)**; a **integração do conhecimento científico aos planejamentos estratégicos (7)**; o **reconhecimento das conexões vigentes (7)**, e o estímulo ao **fluxo de informação por meio do monitoramento ambiental (7)**. *Responses de recorrência moderada*: organização de uma **estrutura de governança socioambiental (6)**; o **desenvolvimento de arranjos institucionais (6)**; a **capacidade de utilização de estratégias adaptativas (6)**; e a **consolidação do sistema de gestão ambiental da RMS (4)**.

O nível de desenvolvimento das respostas institucionais articuladas nos processos de gestão observados foi alvo de discussão na segunda etapa de análise, que será apresentada na seção seguinte. Conforme consta nos resultados a seguir, o processo de implementação do CGL nas RMS está permeado de elementos AE. Estes elementos foram identificados desde as respostas iniciais e mais comuns entre as reservas, e até nas respostas mais complexas, observadas nos processos de gestão das RMS que desenvolvem boas práticas de abordagem ecossistêmica.

3.3.2 Análise de abrangência da abordagem ecossistêmica (AE) nas RMS

Nesta segunda etapa de análise foi apresentado o resultado de abrangência total dos elementos AE nas RMS, conforme as respostas previamente identificadas dentre os elementos DPSIR. Por meio da estrutura de análise (A), Quadro 14, foi apresentado o resultado de desenvolvimento individualizado dos elementos AE observados, em formato matricial. Nas células da matriz consta que: se “não há indícios do elemento na RMS”, o valor atribuído ao elemento AE foi nulo (zero); se “elemento em desenvolvimento”, o valor atribuído foi de meio ponto (0,5 pontos); e se “elemento bem desenvolvido”, o valor atribuído foi de um (1,0) ponto.

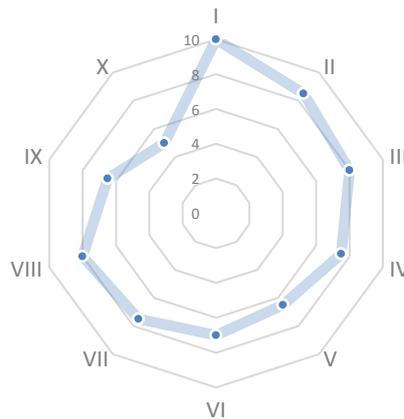
Quadro 14 – Estrutura de análise (A): Matriz de abrangência dos elementos AE

Desenvolvimento individualizado dos elementos AE nas RMS											
	1ª RMS	2ª RMS	3ª RMS	4ª RMS	5ª RMS	6ª RMS	7ª RMS	8ª RMS	9ª RMS	10ª RMS	Elemento
I	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
II	0,5	1	0,5	1	1	1	1	1	1	0,5	8,5
III	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1	1	1	0,5	8
IV	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1	0,5	1	0,5	7,5
V	0,5	0,5	0,5	1	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5	6,5
VI	0,5	0,5	0,5	1	0,5	1	1	0,5	1	0,5	7
VII	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1	0,5	1	0,5	7,5
VIII	0,5	1	0	1	1	1	1	1	1	0,5	8
IX	0,5	1	0,5	1	0,5	1	1	0	0,5	0,5	6,5
X	0	0,5	0	1	0,5	1	1	0	0,5	0,5	5
RMS	5	7	4,5	10	8	10	10	6	8,5	5,5	

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

A fim de discutir os resultados totais, foram utilizadas duas perspectivas de análise comparativa. Na estrutura de análise (B), os resultados interpretados constam na coluna “elementos”, que representa a soma dos valores atribuídos às células da matriz de uma mesma linha. A estrutura de análise (B) indica a abrangência do elemento AE em relação ao total das RMS. Considera-se que: se a coluna “elementos” indicar resultado abaixo de três (3) pontos, a abrangência do elemento AE nas RMS foi considerada baixa; se o resultado for entre três (3), e menor do que sete (7,0) pontos, sua abrangência foi considerada intermediária; e se somar entre sete (7,0) e dez (10,0) pontos, a abrangência do elemento AE foi considerada alta.

Figura 10 – Estrutura de análise (B): Abrangência dos elementos AE nas RMS



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Quadro 15 – Resultados da estrutura de análise (B)

Legenda da análise (B). Abrangência total de um elemento AE, em relação ao grupo das RMS.	
Baixa abrangência.	Valor total abaixo de três pontos (3,0) atribuído ao elemento.
Abrangência intermediária.	Valor total entre três (3,0) e abaixo de sete (7,0) pontos atribuídos ao elemento.
Alta abrangência.	Entre sete (7,0) e dez (10,0) pontos atribuídos ao elemento.
Média de abrangência dos elementos AE nas RMS (7,5 pontos)	
I.	Caracterização socioambiental do entorno costeiro (10).
II.	Integração do conhecimento científico ao planejamento estratégico (8,5).
III.	Participação nos processos de gestão (8).
IV.	Reconhecimento de conexões no sistema socioecológico (7).
V.	Estrutura de governança desenvolvida para ações em longo prazo (6,5).
VI.	Fluxo de informação (7).
VII.	Presença de arranjos institucionais bem desenvolvidos (7,5).
VIII.	Educação ambiental para o exercício da cidadania (8).
IX.	Capacidade adaptativa dos processos de gestão (6,5).
X.	Consolidação do sistema de gestão da RMS (5).

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

A **média total de abrangência dos elementos AE nas RMS** foi de aproximadamente **sete pontos e meio (7,5)**, que em primeira análise, **indica um bom desenvolvimento das práticas de abordagem ecossistêmica** no sistema de gestão ambiental das RMS, com alguns desafios a serem considerados. No Apêndice 1 – Material suplementar, estão dispostas as observações que justificam as análises feitas a seguir. Considerando-se como indicador de abrangência a soma dos valores atribuídos ao nível de desenvolvimento dos elementos AE (Quadro 15), foram feitas as seguintes observações:

I. O elemento AE (I) “**caracterização socioambiental do entorno costeiro**” somou **dez (10) pontos totais**, apresentando máximo nível geral de abrangência nas RMS. Foi

observado que este elemento está presente desde a o processo de certificação da RMS, quando os atores interessados devem elaborar um diagnóstico socioambiental preliminar, e submeter com a carta de apresentação para a *Save The Waves Coalition*. Este elemento foi observado no livro da RMS, bem como em outros documentos e relatórios institucionais produzidos pelos CGL. O elemento AE (I) apresentou maior potencial de abrangência dentre as RMS, visto que a caracterização socioambiental do entorno costeiro é um elemento inerente ao processo de implementação dos CGL, nível base no espectro da abordagem ecossistêmica, e usualmente consolidado pela elaboração do livro da RMS.

II. O elemento (AE II) “**integração do conhecimento científico ao planejamento estratégico**” somou **oito pontos e meio (8,5)**, apresentando alto nível geral de abrangência nas RMS. O alto nível de abrangência deste elemento indica que a integração do conhecimento científico ao planejamento estratégico é uma prática bem desenvolvida entre as RMS. Em sete das dez RMS foi possível observar o pleno desenvolvimento do elemento AE (II). Em outras três RMS foi possível observar que o planejamento estratégico ainda consta em nível de desenvolvimento.

A consolidação do planejamento estratégico é a etapa que o CGL necessita cumprir para implementar suas ações e desenvolver outros elementos da AE no processo de gestão. Foi observado que a integração do conhecimento científico ao planejamento estratégico das RMS é altamente necessária para que o CGL organize sua operacionalização com base em elementos da AE. O elemento AE (II) permite ao CGL construir uma base sólida, a fim de desenvolver os próximos elementos e alcançar níveis mais maduros nos processos de gestão.

III. O elemento AE (III) “**participação social nos processos de gestão**” somou **oito (8) pontos**, e também apresentou um alto nível geral de abrangência. Foi possível observar que em sete das dez RMS o elemento AE (III) encontra-se bem desenvolvido, e nestas RMS, foi possível identificar elementos da participação social no planejamento estratégico, em ações de educação e monitoramento ambiental, dentre outras atividades documentadas. Em outras três RMS, foi identificado que o elemento AE (III) possui alguns desafios limitantes acerca da integração da participação social nos processos de gestão.

Estes desafios estão associados à dificuldade de desenvolver-se uma sólida estrutura de governança em determinados contextos, principalmente quando atores sociais e instituições ambientais revelam interesses, estratégias e objetivos distintos e pouco compatíveis. Este aspecto pode fazer com que o desenvolvimento dos elementos da AE seja mais complexo, tornando os processos de gestão mais laboriosos, e muitas vezes, sem grande perspectiva de

sucesso. Contudo, mesmo dentre as RMS que apresentam este aspecto limitante, foi possível observar que os CGL ainda vêm buscando meios de operacionalizar suas ações e desenvolver conexões com instituições governamentais, a fim de consolidar o elemento da participação social nos processos de gestão.

IV. O elemento AE (IV) “**reconhecimento de conexões no sistema socioecológico**” somou **sete (7) pontos**, e apresentou um bom nível geral de abrangência. Em seis das dez RMS, o elemento AE (IV) encontra-se bem desenvolvido, e nestas seis, foi possível identificar a presença de múltiplas estratégias com o propósito de consolidar conexões entre os CGL, os atores sociais, e as instituições ambientais. Em outras quatro RMS, foi observado que o elemento (IV) encontra-se em nível de desenvolvimento: (i) seja pelo tempo recente desde a implementação do CGL; (ii) seja em função da alta capacidade organizacional requerida para mediar interesses e objetivos contrastantes, fator que eleva a complexidade dos processos de gestão; (iii) seja pelo caráter omissivo das instituições políticas responsáveis por coordenar os processos de gestão ambiental e de governança nas zonas costeiras urbanas.

Observou-se que, quando bem desenvolvido, o elemento AE (IV) permite ao CGL reconhecer assimetrias de poder e adotar estratégias mais assertivas para a implementação dos processos de gestão ambiental. Trata-se de um aspecto essencial para o desenvolvimento do elemento AE (V), bem como dos demais elementos que compõem níveis mais maduros da gestão ambiental nas RMS.

V. O elemento AE (V) “**estrutura de governança desenvolvida para ações em longo prazo**” somou **seis pontos e meio (6,5)**, e apresentou um nível geral de abrangência intermediário. Observou-se o elemento AE (V) bem desenvolvido em apenas três RMS, dentre as quais identificou-se uma estrutura de governança bem consolidada, com instrumentos e processos de gestão participativos implementados em escala local. Ainda assim, nas outras sete RMS foi possível observar que o elemento AE (V) encontra-se em processo de desenvolvimento. Nas RMS em que o elemento AE (V) obteve pontuação menor, foi identificado que o CGL enfrenta desafios maiores para operacionalizar suas estratégias e desenvolver as conexões necessárias a fim de implementar os processos de gestão.

Nas RMS em que o elemento AE (V) obteve pontuação mais elevada, foi observado que os CGL estão desenvolvendo processos de gestão ambiental participativos e integrados, principalmente em função de uma estrutura de governança bem desenvolvida e articulada em múltiplas escalas organizacionais. Este aspecto será essencial na consolidação do elemento AE (VII), que consiste na consolidação das conexões que integram as estruturas de

governança, por meio do desenvolvimento de arranjos institucionais amplamente reconhecidos, possibilitando uma perspectiva de continuidade das ações da RMS em longo prazo.

VI. O elemento AE (VI) **“estímulo ao fluxo de informação”** somou **sete (7) pontos**, e apresentou um bom nível geral de abrangência. Cabe destacar que, sem um bom nível de abrangência do elemento AE (VI), esta pesquisa seria inviabilizada, e as conjecturas presentes não seriam possíveis. Quatro dentre as dez RMS apresentaram o elemento AE (VI) bem desenvolvido. Foi observado que representantes destas RMS divulgam o resultado das suas ações e estratégias de forma ativa nos meios de comunicação eletrônicos, tanto na página oficial da *Save The Waves Coalition*, quanto nas redes sociais dominantes do universo digital. Este aspecto foi o principal propulsor para a realização desta pesquisa.

Em outras seis RMS, o elemento AE (VI) foi observado em diferentes graus de desenvolvimento intermediário. Algumas RMS encontram-se menos ativas nos meios de comunicação eletrônicos do que outras, restringindo o acesso ao compartilhamento da informação, um fator diferencial para reconhecimento de conexões e consolidação das redes de trabalho (*networking*) inerentes aos processos de gestão e de governança socioambiental. Foi observado o amplo desenvolvimento do elemento AE (VI) em ações de monitoramento ambiental participativo coordenadas pelas RMS, utilizadas como estratégia para desenvolver conexões entre o CGL, os atores sociais e as instituições ambientais, tal qual um aspecto bastante difusor da educação ambiental e da sustentabilidade como temas transversais.

VII. O elemento AE (VII) **“presença de arranjos institucionais bem desenvolvidos”** somou **sete pontos e meio (7,5)**, e apresentou um alto nível geral de abrangência. Foi observado o pleno desenvolvimento do elemento AE (VII) em cinco das dez RMS que alcançaram o sucesso, ou, estão próximas da consolidação do seu sistema de gestão ambiental. Observou-se que, nas RMS com melhor desenvolvimento do elemento AE (VII), os arranjos de institucionais desenvolvidos em conjunto pelos CGL e agências ambientais governamentais, vêm possibilitando maiores chances de sucesso na implementação dos instrumentos de gestão ambiental.

As principais oportunidades quanto ao elemento AE (VII) foram observadas principalmente na implementação de áreas protegidas do entorno costeiro, bem como na integração do CGL com as demais estratégias desenvolvidas para a gestão ambiental da zona costeira, a exemplo dos processos de planejamento e gestão dos recursos hídricos, geralmente coordenados por agências governamentais. Nas outras cinco RMS, o elemento AE (VII) foi

observado em diferentes níveis intermediários de desenvolvimento. O principal aspecto limitante observado para o desenvolvimento do elemento AE (VII) nas RMS foi o baixo nível de desenvolvimento dos outros elementos previamente discutidos. O tempo de implementação da RMS, a escala de alcance das estratégias desenvolvidas e o desenvolvimento de conexões a partir de uma sólida estrutura de governança socioambiental, são desafios a serem considerados para alcançar-se o pleno desenvolvimento do elemento AE (VII).

VIII. O elemento AE (VIII) “**educação ambiental para o exercício da cidadania**” somou **oito (8) pontos**, e apresentou um alto nível geral de abrangência. Trata-se de um versátil elemento, que foi observado bem desenvolvido em sete das dez RMS. Acerca do elemento AE (VIII), foi observado sua integração como tema transversal no planejamento estratégico e nos demais processos de gestão coordenados em sete RMS. A educação ambiental pode estar associada a divulgação do conhecimento científico, por meio de ações participativas de monitoramento ambiental, bem como em outras atividades socioculturais desenvolvidas pelo CGL em parceria com outras instituições.

Foi possível observar o elemento AE (VIII) tanto nas ações voltadas à limpeza das praias, quanto nas reuniões de trabalho coordenadas pelos CGL a fim de discutir as metas e objetivos de gestão da RMS junto aos demais atores sociais interessados. Em outras duas RMS o elemento AE (VIII) foi observado em desenvolvimento. Em uma única RMS não foi possível inferir com clareza acerca deste elemento. As limitações observadas quanto a este elemento estão principalmente associadas com o desenvolvimento do elemento AE (IV), “reconhecimento de conexões”, e do elemento AE (VI), “fluxo de informação”. O emprego da educação como tema transversal é uma estratégia que oportuniza o desenvolvimento da aprendizagem social para impulsionar o ativismo socioambiental e o exercício da cidadania.

IX. O elemento AE (IX) “**capacidade adaptativa**” somou **seis pontos e meio (6,5)**, e apresentou um nível geral de abrangência intermediário. Este e o próximo elemento indicam estágios maduros no desenvolvimento das estratégias de AE nos sistemas de gestão ambiental, mesmo que em fase de consolidação. Foi observado que o elemento AE (IX) está bem desenvolvido em quatro das dez RMS, de forma completamente associada aos elementos que compõem os níveis mais básicos da gestão ambiental nas RMS. Foi possível observar que, nas RMS em que o elemento AE (IX) encontra-se bem desenvolvido, os CGL possuem maior capacidade de estabelecer conexões e de consolidar estratégias adaptativas nos processos de gestão. Significa maior potencial para desenvolver estruturas de governança a longo prazo, e

arranjos institucionais que possam ser amplamente reconhecidos, oportunizando maiores chances de sucesso para a operacionalização dos instrumentos de gestão nas RMS.

Observou-se que o desenvolvimento do elemento AE (IX) pode estar associado à capacidade organizacional dos CGL em reconhecer e adotar boas práticas de abordagem ecossistêmica na gestão das RMS. Observou-se que cinco dentre as RMS ainda estão desenvolvendo o elemento AE (IX). Em apenas uma RMS não foi possível inferir acerca deste elemento. Quanto aos fatores limitantes acerca do elemento AE (IX), observou-se que a capacidade adaptativa está alocada em um estágio mais maduro de desenvolvimento da AE, que requer tempo e um bom desenvolvimento dos elementos alocados em níveis mais básicos para consolidar-se como atributo da RMS. Este aspecto estará sendo desenvolvido sempre que os CGL estiverem trabalhando para compreender sobre os desafios e as oportunidades da RMS. Os CGL devem trabalhar com a premissa de realizar revisões periódicas acerca dos limites e possibilidades inerentes aos processos de gestão da RMS.

X. O elemento AE (X) **“consolidação do sistema de gestão ambiental”** somou **seis pontos e meio (6,5)**, e apresentou um nível geral de abrangência intermediário. O elemento AE (X) traz em seu domínio o conjunto de todos os elementos e processos de gestão ambiental desenvolvidos pelas RMS. Foi observado que três dentre as dez RMS possuem o elemento AE (X) bem desenvolvido, enquanto outras quatro estão em processo de consolidação. Ao total, foi identificado que sete das dez RMS possuem um CGL ativo e operante, que vem desenvolvendo e comunicando efetivamente as suas ações. Nas outras três RMS, não foi possível inferir acerca da operacionalização do CGL, o que por si só, é um desafio a ser considerado pela administração da *Save The Waves Coalition*, ao menos um desafio quanto ao elemento AE (VI), “fluxo de informação”.

Nas três RMS em que foi possível observar o elemento AE (X) bem desenvolvido, foi identificado que há: (i) o pleno desenvolvimento da capacidade adaptativa do CGL para operacionalizar os processos de gestão das RMS; (ii) bem como existe sucesso no desenvolvimento de arranjos institucionais participativos e amplamente reconhecidos, concebidos por meio das estruturas de governança e processos de gestão, em ações conjuntas da RMS, atores sociais e agências governamentais. Em outras quatro RMS foi possível observar diferentes níveis de desenvolvimento dos elementos AE, nas quais os CGL ainda estão trabalhando para a consolidação de elementos intermediários no processo de gestão das reservas. Em três RMS não foi possível inferir acerca deste elemento, e não há como afirmar se o CGL segue com o processo de gestão da RMS, principalmente devido ao baixo fluxo de

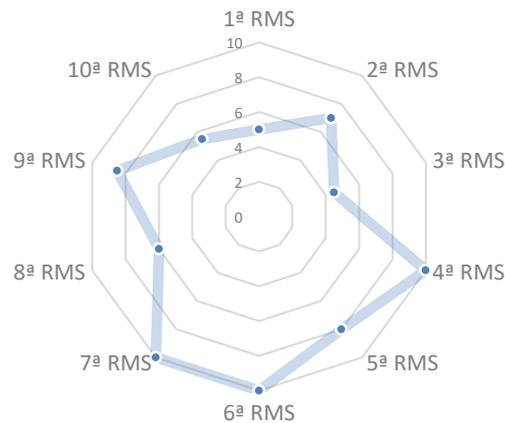
informação. No geral, observou-se que a média de abrangência geral dos elementos AE nas RMS foi de 7,5 pontos aproximados, conforme consta dos limites e oportunidades apresentados nesta seção. A seguir, será apresentado de forma sintetizada, os principais elementos AE com enfoque em cada uma das dez RMS.

3.3.3 Análise do espectro da abordagem ecossistêmica (AE) nas RMS

Nesta última perspectiva, que compõe a estrutura de análise (C), foram interpretados os resultados observados na última linha da matriz apresentada pela estrutura de análise (A) (Quadro 14). Os resultados ora observados correspondem à soma do valor de desenvolvimento dos elementos AE nas colunas, que representam as RMS. Portanto, nesta seção, os resultados foram discutidos individualmente acerca do desenvolvimento de cada uma das RMS, em relação ao total de elementos AE, por meio de uma escala criada a partir do espectro da abordagem ecossistêmica. Esta escala possibilita identificar em que medida os elementos AE estão sendo desenvolvidos no sistema de gestão ambiental das RMS.

Na escala de abordagem ecossistêmica elaborada a partir da estrutura de análise (C): se o desenvolvimento dos elementos AE somar abaixo de três (3,0) pontos, significa que foi observado um baixo desenvolvimento dos elementos AE naquela RMS; se somar entre três (3,0) e a abaixo de sete (7,0) pontos, foi observado que os elementos AE estão em estágio de desenvolvimento intermediário na RMS; e se somar entre sete (7,0) e dez (10) pontos, foi observado que os elementos AE estão em um estágio maduro de desenvolvimento na RMS. A seguir, os resultados da análise (C) foram ilustrados na Figura 11 e no Quadro 16.

Figura 11 – Estrutura de análise (C): Nível de desenvolvimento AE nas RMS



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Quadro 16 – Resultados da estrutura de análise (C)

Legenda da análise (C). Potencial de desenvolvimento dos elementos AE nas RMS.
Baixo desenvolvimento dos elementos AE na RMS. Valor total abaixo de três pontos (3,0) atribuído à RMS.
Os elementos AE estão em desenvolvimento. Valor total entre três (3,0) e abaixo de sete (7,0) pontos atribuídos à RMS.
Elementos bem desenvolvidos nas RMS. Valor total entre sete (7,0) e dez (10) pontos atribuídos à RMS.
Espectro da abordagem ecossistêmica nas RMS e data de certificação
1ª RMS <i>Malibu</i> , 2009. (5 pontos).
2ª RMS <i>Ericeira</i> , 2011. (7 pontos).
3ª RMS <i>Manly Beach</i> , 2010. (4,5 pontos).
4ª RMS <i>Santa Cruz</i> , 2011. (10 pontos).
5ª RMS <i>Huanchaco</i> , 2013. (8 pontos).
6ª RMS <i>Bahía de Todos Santos</i> , 2013. (10 pontos).
7ª RMS <i>Punta de Lobos</i> , 2013. (10 pontos).
8ª RMS <i>Gold Coast</i> , 2015. (6 pontos).
9ª RMS <i>Guarda do Embaú</i> , 2016 (8,5 pontos).
10ª RMS <i>Noosa</i> , 2017 (5,5 pontos).

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Em uma análise geral observou-se que, em seis dentre as dez RMS, os elementos AE vêm alcançando bons resultados de desenvolvimento. O mínimo que se pode inferir é que estas RMS apresentam um fluxo de informação (elemento AE II) bem desenvolvido em relação às demais. Dentre as RMS em que foi possível observar elementos AE bem desenvolvidos: a **4ª RMS Santa Cruz**, a **6ª RMS Bahía de Todos Santos**, e a **7ª RMS Punta de Lobos**, que respectivamente **alcançaram a nota máxima de 10 pontos**, foram apresentadas como casos de sucesso na gestão ambiental dos ecossistemas de surfe. Bem como a **9ª RMS Guarda do Embaú (8,5 pontos)**, a **5ª RMS Huanchaco (8 pontos)** e a **6ª RMS Ericeira (7 pontos)**, nas quais foi possível observar um bom desenvolvimento dos

elementos AE, em virtude de oportunidades atribuídas a diferentes contextos, que serão apresentados nesta seção, por meio de um resumo dos principais casos de sucesso observados.

Nenhuma RMS apresentou baixo potencial de desenvolvimento dos elementos AE. Na **8ª RMS Gold Coast (6 pontos)**, **10ª RMS Noosa (5,5 pontos)**, **1ª RMS Malibu (5 pontos)**, e **3ª RMS Manly Beach (4,5 pontos)** foi possível observar um nível de desenvolvimento intermediário dos elementos AE. É preciso ressaltar dois aspectos principais que podem influir diretamente nos resultados observados: o tempo de implementação do CGL; e a abrangência do fluxo de informação; que são aspectos inerentes ao amadurecimento dos processos de gestão ambiental. Ainda assim, em algumas RMS foram observados outros desafios a serem contornados, principalmente relacionados a aspectos limitantes quanto a consolidação de uma estrutura de governança que permita a operacionalização dos CGL. Observações específicas acerca dos resultados encontrados constam em maiores detalhes no Apêndice 1 – Material suplementar. Conforme antes mencionado, a média de abrangência de 7,5 pontos dos elementos AE nas RMS indica que o programa de reservas conduzido pela *Save The Waves Coalition* vem produzindo boas práticas de gestão dentre as RMS.

A seguir, foram apresentados os resultados, em ordem cronológica de certificação das RMS. Consta nas próximas figuras desta seção, mapas georreferenciados que foram elaborados para visualizar-se também a delimitação espacial das RMS, no decorrer da apresentação dos resultados. Nas figuras ainda consta o resultado de desenvolvimento para cada elemento AE na RMS, bem como uma ilustração do ecossistema de surfe, junto a uma lista de documentos publicados pela RMS na página eletrônica da *Save The Waves Coalition*. A 1ª RMS *Malibu* (EUA) foi a primeira reserva de surfe apresentada, conforme consta na Figura 12.

Figura 12 – 1ª RMS *Malibu* (EUA)



Fonte: Elaborados pelo autor (2022).

Na 1ª RMS foi possível observar um nível de desenvolvimento intermediário dos elementos AE identificados, neste que é um dos ecossistemas de surfe mais famosos e tradicionais do Estado da Califórnia (EUA). **O nível de desenvolvimento geral dos elementos AE na 1ª RMS foi de quatro pontos e meio (4,5).** A 1ª RMS Malibu (EUA), apresenta apenas um documento institucional publicado, sendo este o livro da reserva (STW, 2010), em que foi possível observar o pleno desenvolvimento do elemento AE (I) “caracterização socioambiental”. Observou-se que o CGL vem buscando estabelecer processos de gestão ambiental integrada com instituições ambientais responsáveis pela gestão de áreas protegidas no entorno da reserva da 1ª RMS.

Blum (2015) e Blum e Orbach (2021) realizaram pesquisa científica acerca dos processos de gestão da 1ª RMS, e identificaram que existem dissonâncias nas relações entre grupos sociais e agências ambientais governamentais quanto aos processos de gestão dos espaços naturais no entorno costeiro. Foi observado que existem atores que apresentam interesses e perspectivas distintas quanto ao cenário desejado para os ecossistemas de surfe, o que tornou complexa a operacionalização do CGL na 1ª RMS, bem como o desenvolvimento dos demais elementos AE. Na literatura, foi possível identificar que esforços recentes do CGL possibilitaram a inserção do ecossistema de surfe protegido no Registro Nacional do Patrimônio Histórico, o qual foi elevado ao patamar de área de elevado interesse socioambiental. Com isso, foi possível entender que o CGL segue buscando viabilizar a implementação de um planejamento estratégico na 1ª RMS, a fim de contornar os desafios observados (BLUM, 2015; BLUM; ORBACH, 2021).

Figura 13 – 2ª RMS *Ericeira* (Portugal)

Reserva Mundial de Surfe	Booklet	Stewardship Plan	Conceptual Model	Management Plan	Surfonomics		
2ª RMS Ericeira (2011)	Publicado (2011)	Alternativo (2022)	Ausente	Alternativo (2022)	Alternativo (2022)	I	1
						II	1
						III	0,5
						IV	0,5
						V	0,5
						VI	0,5
						VII	0,5
						VIII	1
						IX	1
						X	0,5
						RMS	7

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

A 2ª RMS *Ericeira* (Portugal), representada na Figura 13, em dez anos havia publicado somente o livro da reserva (STW, 2011). Contudo, em 2022, apresentou uma grande evolução na produção de conhecimento científico (elemento AE II), quando organizou uma conferência para celebrar os dez anos de comemoração desde a certificação da RMS, publicando novos resultados acerca dos processos de gestão da reserva (<https://ericeirawsr10.com>), entre eles um estudo de impacto ambiental e um relatório de lições aprendidas (STW, 2022a, 2022b). **O nível de desenvolvimento geral dos elementos AE na 2ª RMS foi de sete (7) pontos**, conceito de desenvolvimento intermediário.

Os resultados publicados pela 2ª RMS em 2022 contribuíram para que fosse observado um bom desenvolvimento dos elementos AE (VIII e IX) educação ambiental e capacidade adaptativa, de acordo com as novas perspectivas de gestão apresentadas. Foram identificadas múltiplas pesquisas que compartilharam experiências acerca 2ª RMS (CABELEIRA, 2011; BAETA, 2015; FONTÃO, 2016; CARAPINHA, 2018; MARTINS, 2021). Pela análise da literatura foi identificado que a 2ª RMS possui um centro tecnológico de pesquisa que é utilizado como ferramenta para produção de conhecimento científico, e também como instrumento de educação ambiental.

Foi observado que a 2ª RMS encontra desafios enquanto ao engajamento da população local e reconhecimento por parte dos visitantes (elemento AE III e AE IV), que podem estar associados diretamente a escala espacial adotada para gestão dos recursos. Foi possível observar que a área abrangida pela 2ª RMS é bastante extensa, se comparada com as outras reservas mundiais, o que por um lado, pode parecer ampliar a janela de oportunidades, mas por outro, pode oferecer desafios acerca da implementação dos processos de gestão.

Pelo tempo que a 2ª RMS levou para divulgar novas informações, entende-se que o fluxo de informação (elemento AE VI) ainda está em desenvolvimento na reserva, e perto de consolidar-se, desde que o CGL dê continuidade aos trabalhos da reserva. Os últimos estudos publicados pela 2ª RMS discutem os limites e as possibilidades acerca da gestão na reserva de surfe, e servem de exemplo como procedimento a ser replicado nas outras RMS mais recentes (STW, 2022a, 2022b), a fim de exercitar atributos associados a participação social, ao fluxo de informação e a capacidade adaptativa (elementos AE III, VI e IX).

Figura 14 – 3ª RMS *Manly Beach* (Austrália)

Reserva Mundial de Surfe	Booklet	Stewardship Plan	Conceptual Model	Management Plan	Surfonomics		
3ª RMS Manly Beach (2010-2012)	Publicado (2012)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	I	1
						II	0,5
						III	0,5
						IV	0,5
						V	0,5
						VI	0,5
						VII	0,5
						VIII	0
						IX	0,5
						X	0
						RMS	4,5

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

A 3ª RMS *Manly Beach* (Austrália), representada na Figura 14, possui apenas o seu livro publicado na página eletrônica da *Save The Waves Coalition* (STW, 2012a). **O nível de desenvolvimento geral dos elementos AE na 3ª RMS foi de quatro pontos e meio (4,5)**, conceito intermediário, apresentando menor grau de desenvolvimento dos elementos AE dentre as RMS. Neste resultado, observou-se como principal fator o baixo desenvolvimento do fluxo da informação (elemento AE VI), considerando-se que o CGL não publica documentos institucionais desde 2012 na página eletrônica da *Save The Waves Coalition*.

Mesmo assim, foi possível perceber que existem informações a respeito da 3ª RMS sendo publicadas na rede eletrônica da ONG *Surfriders Foundation Australia*. A 3ª RMS está inserida num contexto cultural em que o surfe é um forte fator de desenvolvimento socioeconômico, e que os espaços de surfe são amplamente reconhecidos pela comunidade internacional. *Manly Beach* foi palco da final do primeiro campeonato mundial de surfe em 1964 (BOOTH, 2013). Além disso, a Austrália tem seu próprio programa nacional de reservas de surfe, o *NSR Australia*, com uma estrutura de governança já instituída, o que reforça a compreensão de que o surfe pode ser reconhecido como um elemento essencial no desenvolvimento cultural e econômico das comunidades costeiras no entorno das RMS australianas (FARMER; SHORT, 2007).

Neste contexto, entende-se que os ecossistemas de surfe podem ser considerados ativos naturais para o desenvolvimento humano e social, tanto no setor econômico, quanto nos processos de gestão ambiental. Foi identificado que as reservas de surfe da Austrália encontram oportunidades para o desenvolvimento de processos de gestão ambiental por meio de instituições legais que dispõe sobre a administração de áreas públicas para fins de conservação (*Crown Land's Act* nº 6, 1989); (ii) bem como foram observadas que existem oportunidades para que a RMS possa desenvolver processos de gestão integrada com outras

áreas protegidas no entorno costeiro, que são coordenadas por instituições ambientais governamentais (WARE, 2017; NARDINI, 2019).

Figura 15 – 4ª RMS Santa Cruz (EUA)

Reserva Mundial de Surfe	Booklet	Stewardship Plan	Conceptual Model	Management Plan	Surfonomics		
4ª RMS Santa Cruz (2011-2012)	Publicado (2012)	Publicado (2013)	Ausente	Alternativo	Ausente	I	1
						II	1
						III	1
						IV	1
						V	1
						VI	1
						VII	1
						VIII	1
						IX	1
						X	1
						RMS	10

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

A 4ª RMS Santa Cruz (EUA), representada na Figura 14, possui o livro da reserva e o planejamento estratégico publicados na página eletrônica da *Save The Waves Coalition* (STW, 2012b; STW, 2013a). Foi possível identificar que existem informações complementares publicadas na página eletrônica da ONG *Surfriders Foundation* Santa Cruz (<https://santacruz.surfrider.org/>), que atua em coordenação com o CGL da 4ª RMS. **O nível de desenvolvimento geral dos elementos AE na 4ª RMS foi de dez pontos (10)**, conceito avançado, com pontuação máxima dos elementos AE, o que significa que as estratégias desenvolvidas nesta RMS podem ser consideradas dentre os exemplos de sucesso apresentados nesta seção. Com atividades desde 2012, a 4ª RMS apresenta uma estratégia de monitoramento ambiental participativo e integrado, em que são produzidos relatórios acerca dos processos de gestão hídrica e dos efeitos indesejados da ocupação humana no entorno costeiro, contribuindo para a produção de conhecimento científico, participação social, fluxo de informação e educação ambiental (elementos AE II, III, VI e VIII).

Foi possível observar que a 4ª RMS vem obtendo sucesso na implementação de processos de gestão integrada com instituições governamentais (elementos AE IV, VII), responsáveis pelo planejamento e a gestão dos recursos hídricos, bem como das áreas protegidas instituídas no entorno costeiro (elementos AE VII, IX, X), contribuindo para a redução de impactos ambientais associados ao lançamento de efluentes urbanos nos ecossistemas de surfe. A campanha de monitoramento e limpeza das praias promovida pela reserva (*Clean Cowell's Beach*) possui uma seção de destaque no canal de comunicação da

Save The Waves Coalition. Essa iniciativa reúne ações de monitoramento e de educação ambiental, com enfoque no protagonismo de jovens voluntários e demais membros da comunidade, a fim de conscientizar a sociedade acerca da necessidade de conservação dos ambientes marinho-costeiros, o que demonstra principalmente o desenvolvimento do elemento AE (VI) fluxo de informação.

Figura 16 – 5ª RMS *Huanchaco*

Reserva Mundial de Surfe	Booklet	Stewardship Plan	Conceptual Model	Management Plan	Surfonomics		
5ª RMS Huanchaco (2013)	Publicado (2013)	Publicado (2013)	Publicado (2013)	Alternativo	Publicado (2015)	I	1
						II	1
						III	1
						IV	1
						V	0,5
						VI	0,5
						VII	1
						VIII	1
						IX	0,5
						X	0,5
						RMS	8

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

A 5ª RMS *Huanchaco* (Peru), representada na Figura 16, possui o livro da reserva, o planejamento estratégico (também em modelo conceitual), e o estudos *surfonomics* publicados na página eletrônica da *Save The Waves Coalition* (STW, 2013b, 2013c, 2015a). **O nível de desenvolvimento geral dos elementos AE na 5ª RMS foi de oito pontos (8)**, conceito avançado, com alta abrangência dos elementos AE. Cabe destacar que a instituição *Hazla por tu Ola* (<https://hazlaportuola.pe/es>), que opera de forma integrada ao conselho gestor local da 5ª RMS, possui um meio eletrônico de comunicação próprio, no qual estão sendo disponibilizadas informações a respeito de *Huanchaco*, entre outros ecossistemas de surfe protegidos a partir do marco jurídico instituído na legislação peruana (*Ley de Rompientes*, ou Lei das Ondas).

Segundo Shescke et al. (2019), esse dispositivo jurídico é coordenado setorialmente pela marinha peruana, que é responsável por designar os espaços de surfe formalmente reconhecidos, bem como coordenar os processos de gestão ambiental e de governança costeira a fim de assegurar a proteção dos ecossistemas de surfe. A *Ley de Rompientes* é um instrumento de gestão ambiental previsto para ser implementado a partir de instituições políticas. Este aspecto oferece desafios e oportunidades para o sucesso na implementação dos instrumentos de gestão ambiental. Observou-se que o instrumento de gestão supracitado

possibilita oportunidades ao pleno desenvolvimento dos quatro primeiros elementos AE (I, II, III, IV) na 5ª RMS, pois existe a previsão de que seja instituído um processo de gestão descentralizado para os ecossistemas de surfe protegidos, integrando o conhecimento científico e a participação social ao planejamento estratégico. Neste contexto, identificou-se que os elementos AE (VII e VIII) também encontram boas condições de desenvolvimento, em virtude do reconhecimento institucional e social inerentes ao resultado de um processo legislativo, de grande importância para a valorização das práticas culturais associada aos ecossistemas costeiros.

Por outro lado, foi identificado que o principal desafio para estabilização deste sistema de gestão consiste na dificuldade de se operar em uma grande escala, de modo que a visualização dos resultados obtidos não consta de imediato. Observou-se que o elemento AE (VI) fluxo de informação ainda não consta consolidado dentre as práticas desenvolvidas pelo CGL da 5ª RMS. Desta forma, não foi possível inferir com clareza acerca dos elementos AE (V, IX, X), estrutura de governança, capacidade adaptativa, e consolidação do sistema de gestão ambiental, em virtude do limitado acesso à informação. Conceitualmente, a 5ª RMS consta entre os casos de sucesso da *Save The Waves Coalition*, em função do singular reconhecimento legal dos ecossistemas de surfe na *Ley de Rompientes*, que simboliza um marco jurídico histórico, em escala mundial. No entanto, se faz necessário observar quanto a limitações na autonomia do CGL para coordenar e desenvolver os processos de gestão, tendo em vista a necessidade de a 5ª RMS aperfeiçoar seu fluxo de informação.

Figura 17 – 6ª RMS Bahía de Todos Santos (México)

Reserva Mundial de Surfe	Booklet	Stewardship Plan	Conceptual Model	Management Plan	Surfonomics		
6ª RMS Bahía de Todos Santos (2013-2014)	Ausente	Alternativo	Publicado (2014)	Alternativo (2018)	Publicado (2015)	I	1
  						II	1
						III	1
						IV	1
						V	1
						VI	1
						VII	1
						VIII	1
						IX	1
						X	1
						RMS	10

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

A 6ª RMS Bahía de Todos Santos (México), representada na Figura 17, possui o planejamento estratégico (também o modelo conceitual), e o estudo *surfonomics* publicados

na página eletrônica da *Save The Waves Coalition* (STW, 2014a, 2015b). Dentre as fontes de informação complementares, destaca-se que representantes do CGL publicaram pesquisas científicas da mais alta relevância acerca do sistema de gestão ambiental adotado na 6ª RMS. (ARROYO; LEVINE; ESPEJEL, 2018; ARROYO et al., 2020). Estes estudos publicados foram fonte de inspiração direta para esta pesquisa. A proposta dos estudos elaborados no âmbito da 6ª RMS consiste em demonstrar aplicações metodológicas de abordagem ecossistêmica e de avaliação ambiental integrada para sistemas de gestão ambiental em ecossistemas de surfe protegidos. Foi observado, por meio das pesquisas conduzidas pelo CGL da 6ª RMS, que a reserva possui um alto nível de desenvolvimento de todos os elementos AE (ARROYO; LEVINE; ESPEJEL, 2018; ARROYO et al., 2020).

O nível de desenvolvimento geral dos elementos AE na 6ª RMS foi de dez pontos (10), conceito avançado, com máxima abrangência dos elementos AE. Em especial, destaca-se o elemento AE (VI) fluxo de informação, em virtude das pesquisas conduzidas no âmbito da 6ª RMS. Observou-se que, a estrutura de governança desenvolvida pela 6ª RMS possibilitou a criação de uma nova área protegida no entorno costeiro, o Parque Estadual Arroio San Miguel, o qual terá o seu plano de manejo elaborado com a participação de representantes da 6ª RMS, de agências governamentais, e de atores sociais locais. Estes aspectos tornam a 6ª RMS um exemplo a ser seguido pelas demais RMS que ainda estejam desenvolvendo elementos da AE em seus processos de gestão e nas suas estruturas de governança.

Figura 18 – 7ª RMS *Punta de Lobos* (Chile)

Reserva Mundial de Surfe	Booklet	Stewardship Plan	Conceptual Model	Management Plan	Surfonomics		
7ª RMS Punta de Lobos (2014-2017)	Ausente	Publicado (2014)	Publicado (2014)	Publicado (2020)	Publicado (2014)	I	1
						II	1
						III	1
						IV	1
						V	1
						VI	1
						VII	1
						VIII	1
						IX	1
						X	1

Fonte: Elaborado pelo autor (2022). O mapa da esquerda foi elaborado pelo autor para padronizar a representação dos limites das RMS. As figuras à direita foram adquiridas no acervo da STW.

A 7ª RMS *Punta de Lobos* (Chile), representada na Figura 18, publicou na página eletrônica da *Save The Waves Coalition*, dentre outros documentos, um plano de manejo para

que indica a consolidação do sistema de gestão ambiental da 7ª RMS. A reserva é coordenada pela *Fundación Punta de Lobos* (<https://www.puntadelobos.org>), em parceria com a *Fundación Rompientes*, que periodicamente publicam informações nos seus respectivos portais eletrônicos. **O nível de desenvolvimento geral dos elementos AE na 7ª RMS foi de dez pontos (10)**, conceito avançado, com máxima abrangência dos elementos AE. Na estrutura de governança desenvolvida pela *Fundación Punta de Lobos*, arranjos institucionais vêm sendo implementados de forma participativa e integrada entre a 7ª RMS, atores sociais e agências governamentais. Observou-se um pleno desenvolvimento de todos os elementos AE na 7ª RMS. A 7ª RMS pode ser utilizada como um exemplo de sucesso dentre as RMS, em que a capacidade adaptativa do modelo de gestão ambiental adotado outra vez permitiu o desenvolvimento de um sistema de gestão ambiental adaptativo, com base em elementos AE. O sistema de gestão ambiental da 7ª RMS está fundamentado no regime de propriedade civil chileno, que possibilita a gestão compartilhada do território para fins de conservação ambiental. Esse sistema é baseado no direito real de conservação chileno, denominado regime de servidão voluntária (SHESCKE et al., 2019).

A *Fundación Rompientes* também vem coordenando as ações de planejamento territorial na costa chilena, e apresenta um plano de ação participativo, voltado ao ecoturismo, à educação ambiental, e à conservação dos recursos naturais. Oyanedel et al. (2016) identificaram que as ações de ativismo ambiental das duas instituições envolvidas nos processos de gestão vêm apresentando bons resultados em ações voltadas à estabilização de áreas marinhas protegidas no entorno da costa chilena. Em especial, na área administrada pela 7ª RMS, foi desenvolvido um espaço de informação e operação da reserva, consolidando materialmente a sua presença no ambiente, e reforçando o desenvolvimento de diversos elementos AE, principalmente os elementos AE (III, VI, VIII) participação social, fluxo de informação, e educação ambiental.

Figura 19 – 8ª RMS *Gold Coast* (Austrália)

Reserva Mundial de Surfe	Booklet	Stewardship Plan	Conceptual Model	Management Plan	Surfonomics		
8ª RMS Gold Coast (2015-2016)	Alternativo (2020)	Alternativo (2020)	Ausente	Alternativo (2020)	Ausente	I	1
						II	1
						III	1
						IV	0,5
						V	0,5
						VI	0,5
						VII	0,5
						VIII	1
						IX	0
						X	0
						RMS	6

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

A 8ª RMS *Gold Coast*, representada na Figura 19, consta entre os casos de reservas de surfe mais emblemáticos. O único documento publicado no acervo da *Save The Waves Coalition* sobre essa reserva de surfe foi o plano de manejo do ecossistema de surfe, elaborado pelo poder municipal da Cidade *Gold Coast*, com a participação do CGL, pesquisadores de universidade, e atores sociais locais (AUSTRÁLIA, 2020). Trata-se de um documento completo, que atende aos princípios do livro da reserva, do planejamento estratégico e do plano de manejo em si, integrando o conhecimento científico, delimitando responsabilidades, e definindo procedimentos para o processo de gestão do ecossistema de surfe da 8ª RMS.

Foi observado que este documento possui dois enfoques principais: (i) criar diretrizes para que as obras de engenharia costeira sejam implementadas em sinergia com os parâmetros de surfabilidade, aprimorando a qualidade das ondas; e (ii) regulamentar a utilização do espaço para que o ecoturismo de surfe seja utilizado como estratégia de desenvolvimento sustentável. Contudo, estudos da literatura apontam que existem desafios a serem alcançados para estabelecer as conexões necessárias entre as instituições governamentais e os grupos sociais que utilizam os espaços de surfe, a fim de que as ações sejam de fato implementadas (WARE, 2017; NARDINI, 2019). Estes estudos demonstram que a Cidade da *Gold Coast* é um dos centros de surfe mais competitivos do mundo, palco consolidados das competições internacionais, e que de forma similar ao Hawaii (WALKER, 2005), possui arenas de surfe nas quais há uma intensa disputa pelas ondas. A 8ª RMS possui um meio de comunicação eletrônico próprio (<http://www.goldcoastworldsurfingreserve.com>), e em 2020, foi sede do evento científico internacional Conferência Global das Ondas (*Global Wave Conference*, <http://www.globalwaveconference2020.com.au/>).

O nível de desenvolvimento geral dos elementos AE na 8ª RMS foi de seis pontos (6), conceito de desenvolvimento intermediário. Foram encontradas limitações acerca do elemento AE (VI) fluxo de informação, enquanto não ficou clara uma estrutura de governança definida para 8ª RMS. Foi possível observar que, assim como em outras RMS, pelo baixo fluxo de informação nos meios de comunicação digitais, existe uma restrição no acesso à informação acerca dos processos de gestão. Entende-se que, em virtude do amparo legal e da forte cultura voltada aos ecossistemas de surfe na Austrália, o CGL futuramente possa adquirir mais autonomia para gerenciar, ao menos, os processos de comunicação com a sociedade, a fim de desenvolver sua capacidade adaptativa e consolidar um sistema de gestão ambiental amplamente reconhecido da 8ª RMS.

Figura 20 – 9ª RMS Guarda do Embaú (Brasil)

Reserva Mundial de Surfe	Booklet	Stewardship Plan	Conceptual Model	Management Plan	Surfonomics		
9ª RMS Guarda do Embaú (2016-2019)	Físico (2019)	Publicado (2017)	Ausente	Ausente	Publicado (2020)	I	1
						II	1
	Fonte: Livro da reserva. Plínio Bordin.	Fonte: 9ª RMS. Plínio Bordin.				III	1
						IV	1
						V	0,5
						VI	0,5
						VII	1
						VIII	1
						IX	1
						X	0,5
						RMS	8,5

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

A 9ª RMS Guarda do Embaú (Brasil), representada na Figura 20, possui o livro da reserva publicado em formato físico, o qual, foi disponibilizado pelo CGL como fonte para consulta nesta pesquisa (STW, 2019a). O planejamento estratégico e o estudo *surfonomics* constam na página eletrônica da *Save The Waves Coalition* (STW, 2017b; STW, 2019c). Como fonte de informação complementar, foi observado que o CGL mantém publicações em uma página eletrônica própria, na qual constam resultados acerca dos processos de gestão desenvolvidos pela 9ª RMS. **O nível de desenvolvimento geral dos elementos AE na 9ª RMS foi de oito pontos e meio (8,5)**, conceito que indica alta abrangência dos elementos AE no sistema de gestão ambiental da reserva.

A 9ª RMS consta dentre os casos de sucesso das RMS, em que o desenvolvimento dos elementos AE (IV, IX) reconhecimento de conexões e capacidade adaptativa, vem permitindo ao CGL integrar múltiplos processos de gestão ambiental. O pleno

desenvolvimento do planejamento estratégico (com modelo conceitual em fase de elaboração) e a consolidação das práticas de monitoramento ambiental participativo vêm contribuindo para que a 9ª RMS esteja a um passo de consolidar seu sistema de gestão ambiental. Ainda na etapa de certificação, o CGL já desenvolvia com sucesso processos de gestão para lidar com ameaças socioambientais que poderiam causar efeitos indesejados na qualidade das ondas, impactando diretamente a economia e os modos de vida da comunidade local, na qual os ecossistemas de surfe representam elevado valor socioeconômico (PRUDENCIO; VIEIRA; FONSECA, 2014; DUARTE, 2016; PIMENTA, 2016; SANTOS, 2017; COSTA NETO, 2021).

Dentre as estratégias desenvolvidas com sucesso pela 9ª RMS, cabe destacar: (i) o selo sustentável “nossa praia é limpa”, que aborda práticas para o manejo sustentável de resíduos gerados pela infraestrutura de atendimento ao turismo; (ii) o programa de monitoramento participativo dos recursos hídricos associados ao Rio da Madre, “água pela vida”, ao qual estão associados a produção do conhecimento científico e a educação ambiental; (iii) o projeto de saneamento urbano no entorno costeiro, desenvolvido a partir dos processos de governança coordenados pelo CGL, com a participação dos atores sociais e com o apoio do poder público municipal; (iv) o reconhecimento da 9ª RMS no plano de manejo das áreas protegidas do entorno costeiro e marinho, da Área de Preservação Ambiental da Baleia Franca (ICMBio, 2018) e do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (SDS-SC, IMA-SC, 2018); e (v) a integração da 9ª RMS ao comitê responsável pelo planejamento e gestão dos recursos hídricos na bacia hidrográfica da Madre, fato recente ocorrido em maio de 2023.

Foi possível observar que a 9ª vem articulando processos de gestão ambiental em múltiplas escalas de governança. Em escala local o fluxo de informação vem sendo bem desenvolvido. Contudo, observou-se que o CGL ainda está no processo de adaptação do planejamento estratégico, bem como alguns documentos institucionais elaborados pela 9ª RMS ainda não constam publicados nos meios de comunicação eletrônicos, o que indica a presença de aspectos limitantes quanto aos elementos AE (VI e X), fluxo da informação e consolidação do sistema de gestão ambiental. Observou-se que, a realização de pesquisas científicas inspiradas no modelo de avaliação ambiental da 6ª RMS podem vir a contribuir ainda mais para a capacidade adaptativa dos processos de gestão desenvolvidos na 9ª RMS (ARROYO; LEVINE; ESPEJEL, 2018; ARROYO et al., 2020).

Reserva Mundial de Surfe	Booklet	Stewardship Plan	Conceptual Model	Management Plan	Surfonomics		
10ª RMS Noosa (2020-2022)	Publicado (2020)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	I	1
						II	0,5
						III	0,5
						IV	0,5
						V	0,5
						VI	0,5
						VII	0,5
						VIII	0,5
						IX	0,5
						X	0,5
						RMS	5,5

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

A 10ª RMS *Noosa* (Austrália), representada na Figura 21, é a RMS mais recente, portanto, possui apenas o livro da reserva publicado na página eletrônica da *Save The Waves Coalition* (STW, 2020c). Como fonte de informação complementar, observou-se que o CGL da 10ª RMS mantém publicações nas redes sociais eletrônicas, bem como em seu portal eletrônico particular (<https://www.noosaworldsurfingreserve.com.au>), nos quais constam informações acerca dos processos de gestão que vem sendo desenvolvidos na reserva. **O nível de desenvolvimento geral dos elementos AE na 10ª RMS foi de cinco pontos e meio (5,5)**, conceito intermediário, possivelmente relacionado ao tempo recente desde a certificação da 10ª RMS.

Assim como a 3ª RMS e 8ª RMS, a 10ª RMS *Noosa* está inserida no contexto de governança socioambiental do NSR *Australia*, o que reflete maior oportunidade de desenvolvimento quanto ao reconhecimento de conexões (elemento AE IV). No livro da reserva, além do elemento AE (I), estão previstas as próximas etapas associadas ao desenvolvimento dos processos e gestão, que consistem na elaboração do planejamento estratégico e do estudo *surfonomics*, relativos ao elemento AE II, produção de conhecimento científico. A 10ª RMS vem desenvolvendo ações participativas de monitoramento ambiental e de limpeza das praias, bem como vem produzindo materiais didáticos voltados à educação ambiental e aos procedimentos para utilização recreativa dos ecossistemas de surfe. Nestas atividades foi possível observar algum desenvolvimento acerca dos elementos AE (III, IV e VIII), participação social, reconhecimento de conexões e educação ambiental.

A reserva está inserida em um contexto em que há um histórico de valorização do surfe como recurso de desenvolvimento cultural e econômico, o que muitas vezes, pode ocasionar rupturas entre os grupos sociais que disputam as ondas e o espaço marinho-costeiro (WARE, 2017; NARDINI, 2019). O livro da reserva demonstra que os espaços de surfe da

10ª RMS são altamente disputados pelos grupos de surfistas que frequentam o local, mas que, por meio de um planejamento estratégico adequado, pode ser possível utilizar esse fator como oportunidade para que o CGL possa desenvolver conexões que permitam boas práticas de gestão ambiental nos ecossistemas de surfe protegidos. Embora a 10ª RMS esteja comunicando assiduamente nos meios eletrônicos, parte do conteúdo informativo produzido pela reserva é pago. À primeira vista, esse fator pode parecer uma oportunidade quanto a arrecadação de fundos para execução de projetos. Contudo, também pode ser um aspecto limitante quanto ao acesso democrático e ao compartilhamento da informação.

3.3.4 Considerações acerca do sistema de gestão ambiental das RMS

Nos resultados observados foram identificados elementos AE com alto nível de abrangência e desenvolvimento no modelo de gestão ambiental adotado pelas dez primeiras RMS. Por um lado, foi possível observar que: (i) sete entre dez elementos AE estão sendo amplamente desenvolvidos, enquanto outros três elementos apresentaram abrangência intermediária; (ii) seis entre as dez RMS apresentaram um alto nível de desenvolvimento dos elementos AE observados, enquanto outras quatro reservas apresentaram um nível de desenvolvimento intermediário.

Por meio destas análises foi possível identificar em que medida os elementos AE estão presentes nos processos de gestão das RMS, considerando-se que, quanto maior o grau de desenvolvimento dos elementos AE nos sistemas de gestão ambiental, maior será o potencial para se obter sucesso no alcance de metas e objetivos voltados ao manejo sustentável dos recursos naturais (ARMITAGE et al, 2009; LEVIN et al., 2009; FLETCHER; BIANCHI, 2014; LONG et al., 2015; SERAFINI; ANDRIGUETTO FILHO, 2020; FREDERIKSEN et al., 2021).

O maior fator limitante a esta pesquisa foi a falta de padronização do fluxo de informação (elemento AE VI) na página eletrônica da *Save The Waves Coalition*. A este fator considerou-se: (i) alguns elementos AE podem estar sendo desenvolvidos pelos CGL, mas não foram identificados nesta pesquisa, pois, assim como a consulta ao livro da 9ª RMS foi feita presencialmente, outros documentos podem ter sido publicados apenas em escala local nas outras RMS; ou (ii) que nem sempre os CGL designados pelas RMS estarão na coordenação dos processos de gestão desenvolvidos nos ecossistemas de surfe, vistos os casos apresentados na 5ª RMS (*Ley de Rompientes*) e na 8ª RMS (Plano de manejo da Cidade *Gold*

Coast), em que os processos de gestão são coordenados por agências governamentais. Conforme identificaram Edwards e Stephenson (2013), as reservas de surfe podem ser coordenadas: (i) por instituições da sociedade civil, como observado na *Save The Waves Coalition* e na maioria da RMS, de forma descentralizada e participativa; ou (ii) por agências governamentais, a partir de modelos de gestão centralizada, como consta na literatura acerca das reservas de surfe da Nova Zelândia e do Hawaii, bem como na 5ª e 8ª RMS.

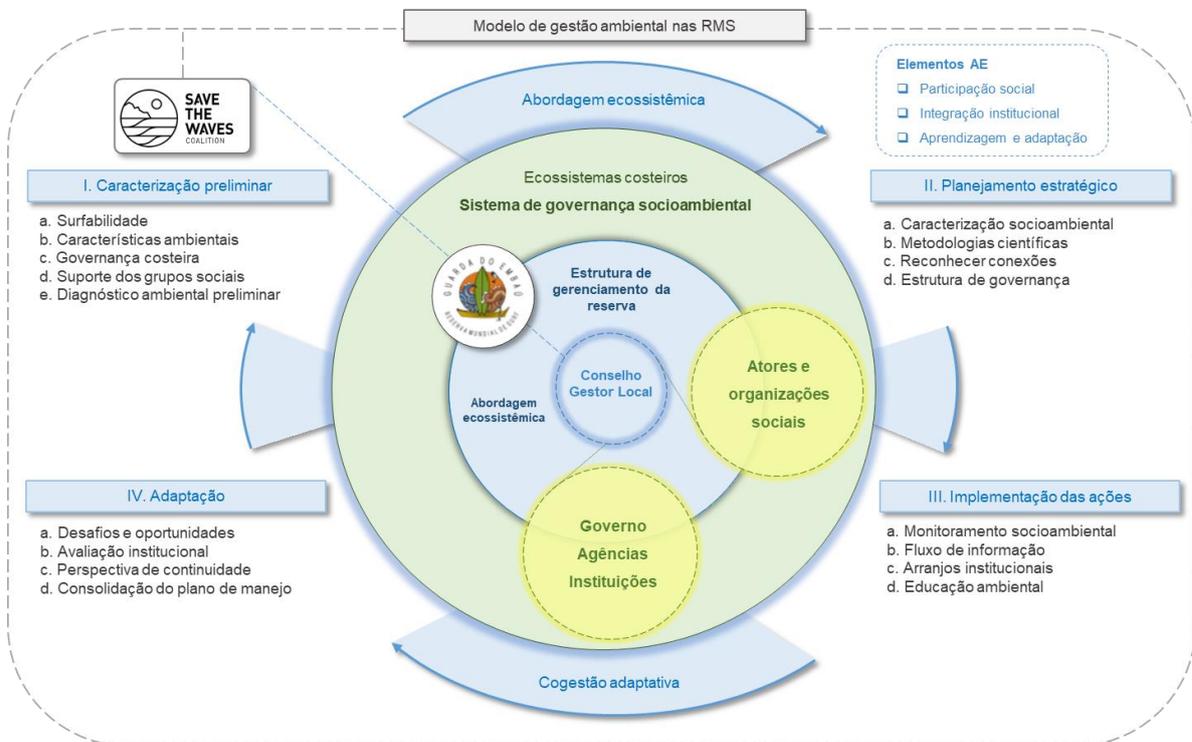
Entende-se que, embora o reconhecimento das agências governamentais seja importante na consolidação de arranjos institucionais, a coordenação centralizada tende a encontrar maiores desafios quanto à operacionalização das ações em escala local. Isto pois: (i) este modelo convencional requer a alocação imediata de recursos humanos e econômicos em maior escala; (ii) bem como os processos de gestão podem estar associados a contextos de alta complexidade socioambiental, que requeiram alta capacidade adaptativa nos processos institucionais. Enquanto que, nos modelos de gestão descentralizados, a integração dos atores sociais e das instituições ambientais aos processos de gestão em escala local, oferece melhores condições para o desenvolvimento dos elementos AE, o que por sua vez aumenta o potencial de sucesso na gestão ambiental das RMS (UNEP, 2011; EDWARDS; STEPHENSON, 2013; GIRALDI-COSTA; MEDEIROS; TIEPOLO, 2020).

Foi possível observar que, na 6ª RMS, Arroyo, Levine e Espejel (2018) e Arroyo et al. (2020) desenvolveram com sucesso a estrutura de governança da reserva a partir de elementos AE, capacitando as operações do CGL conforme um modelo de cogestão adaptativa. Neste caso, observou-se que foram alcançados resultados promissores a partir dos processos de gestão integrada desenvolvidos pelo CGL, que possibilitaram a consolidação de uma área marinha protegida no entorno da 6ª RMS, instituída pelo poder público e coordenada de forma participativa. Na 6ª RMS, foi observado que existe alta abrangência e desenvolvimento dos elementos AE, em especial dos elementos AE (III, V, VI, VII e IX), participação social, estrutura de governança, fluxo de informação, arranjos institucionais e capacidade adaptativa. Observou-se que na 4ª RMS, 7ª RMS e 9ª RMS, modelos similares vêm sendo adotados a fim de consolidar arranjos de cogestão entre a reserva e as instituições responsáveis pelo manejo dos recursos, dentre as quais foi possível identificar casos de sucesso adaptados a diferentes contextos socioambientais.

Entende-se que o modelo de cogestão adaptativa seja mais adequado para alcançar-se o sucesso na gestão ambiental das RMS, quando comparado a modelos de gestão mais convencionais, em que a coordenação das instituições ambientais está centralizada no poder

público. A estratégia de cogestão importa na capacidade de integração entre atores sociais e instituições ambientais, bem como simboliza a perspectiva de alcançar objetivos em longo prazo, a partir da consolidação de arranjos institucionais eficientes. Foi observado que, havendo um amparo legal para a gestão ambiental, as RMS podem fornecer condições para a conservação dos ecossistemas de surfe, sem que seja necessário um processo legislativo específico. Com base nos resultados apresentados neste estudo, foi ilustrado na Figura 22 um modelo a fim de caracterizar a gestão ambiental das reservas de surfe, desenvolvido a partir de elementos AE.

Figura 22 – Gestão ambiental nas RMS com base em elementos AE



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Conforme é possível observar na Figura 22, a estrutura de gestão ambiental das RMS é desenvolvida a partir de elementos da abordagem ecossistêmica e de estratégias de cogestão adaptativa. Essa estrutura é coordenada por um conselho gestor local, implementado com a supervisão da *Save The Waves Coalition*. A partir da estrutura de gestão da reserva, são desenvolvidas conexões entre atores sociais e instituições ambientais, a fim de implementar-se os instrumentos de gestão necessários, em diferentes contextos socioambientais. Neste estudo foram identificadas ao todo onze fontes potenciais de impactos ambientais, a partir de

atividades humanas incidentes nos ecossistemas de surfe, que oferecem risco direto para a perda de bens e serviços ecossistêmicos. Nas RMS em que os elementos AE estiveram melhor desenvolvidos, foi possível observar maior capacidade do CGL para coordenar ações a fim de amenizar com sucesso os efeitos indesejados das ameaças socioambientais. Com isso, resta afirmar que, em geral, o modelo de gestão ambiental das RMS apresenta resultados satisfatórios quanto as práticas de gestão ambiental adotadas.

Quanto aos desafios e oportunidades observados acerca da gestão ambiental nas RMS, foram lições aprendidas:

I. O fluxo de informação gera oportunidades, e deve ser desenvolvido em múltiplas escalas. Sem este elemento esta pesquisa seria inviável. Destaca-se o evento realizado para celebrar os dez anos de certificação da 2ª RMS, que foi um propulsor para a produção de conhecimento acerca dos desafios e oportunidades na reserva, o que sobremaneira tornou evidente o desenvolvimento da capacidade adaptativa na 2ª RMS. Este caso serve de exemplo para outras reservas que estejam encontrando desafios para implementar seus instrumentos de gestão. Neste quesito, é preciso considerar o tempo como fator de amadurecimento dos elementos AE na gestão ambiental das reservas.

Conforme observou-se na 10ª RMS *Noosa*, o fluxo de informação está presente desde a construção inicial da estrutura de gestão da reserva, no desenvolvimento dos documentos institucionais produzidos pelo CGL para a caracterização socioambiental do entorno costeiro. Contudo, existe uma ressalva quanto a comercialização das demais informações produzidas pela 10ª RMS, visto que, restringir o acesso democrático e universal a informação com a finalidade de arrecadar fundos para gestão, pode parecer uma estratégia contraditória. Certamente existirão outras maneiras mais eficientes para o CGL angariar suporte e financiamento.

II. Desafios podem ser encontrados e são potencialmente contornáveis. Seja pela ausência de instituições voltadas à gestão ambiental, quanto na presença de atores sociais com interesses distintos, serão reveladas condições mais complexas para a implementação de uma reserva de surfe, a exemplo dos desafios observados acerca da 1ª RMS. Nestes casos, é necessário tempo e muito mais empenho do CGL para desenvolver as conexões necessárias à evolução dos processos de gestão, e ainda assim, não será possível garantir que o CGL logrará sucesso na implementação de uma estrutura operacional para a RMS. Contudo, nesta situação, cabe ao CGL manter um fluxo de informação ativo e transparente com a sociedade, enquanto lhe couber a atribuição de representar a reserva.

A exemplo do item (I), recomenda-se para todas as reservas, se possível, a realização de um evento semelhante ao que foi feito na 2ª RMS, a fim de discutir lições aprendidas com os processos de gestão ambiental coordenados pelos CGL, e assim aperfeiçoar a capacidade adaptativa da RMS. Os resultados encontrados podem ser úteis para avaliar-se o desempenho e a performance das reservas, em nível interno, bem como para que a *Save The Waves Coalition* possa estabelecer parâmetros comparativos quanto a estrutura de governança em cada RMS, a fim de identificar quais estratégias são mais adequadas para o desenvolvimento dos elementos AE, em diferentes condições e contextos socioambientais.

III. O processo legislativo para conservação dos ecossistemas de surfe é uma conquista, mas não significa a vitória. A presença de legislação específica para a proteção dos ecossistemas de surfe não garante, por si só, boas práticas de gestão e a efetiva conservação dos ecossistemas. As RMS possuem um importante papel a cumprir, diante da regulamentação jurídica para gestão ambiental nos ecossistemas de surfe, quanto a descentralização dos processos de gestão. As condições observadas na 5ª e na 8ª RMS indicam que a centralização dos processos de gestão pode se tornar um aspecto limitante quanto ao fluxo da informação, bem como ao desenvolvimento de outros elementos AE, dentre os quais destaca-se os elementos AE (III e X) participação social e consolidação efetiva dos sistemas de gestão ambiental.

Entende-se que, nestes casos, a autonomia do CGL pode estar restringida pela administração pública, ao menos quanto ao limitado fluxo de informação observado. Exemplo semelhante foi identificado na 3ª RMS, em que o baixo fluxo de informação não permitiu que esta pesquisa realizasse melhores conjecturas acerca dos processos de gestão que vem sendo desenvolvidos na reserva. Mesmo havendo na Austrália oportunidades quanto ao amparo legal e reconhecimento cultural, associados a estrutura de governança criada pelo NSR *Australia*, não foi possível inferir acerca da operacionalização do CGL na 3ª RMS.

IV. As RMS são uma ferramenta de governança socioambiental que pode contribuir para a integração do gerenciamento costeiro. Foi observado que a 4ª RMS, 6ª RMS, 7ª RMS e 9ª RMS vem apresentando resultados satisfatórios quanto ao desenvolvimento de processos de gestão ambiental participativa e integrada. A proposta de gestão da 6ª RMS apresenta um roteiro metodológico assertivo, com estudos de avaliação ambiental integrada e participação social ativa nos processos de gestão, que, dentro das possibilidades, deveria ser aplicado em todas as reservas. Assim como na 6ª RMS, na 7ª RMS também foi possível observar a consolidação de arranjos institucionais eficientes, em que CGL adquiriu poderes para

administrar um espaço delimitado no entorno costeiro do principal ecossistema de surfe protegido. Na 4ª e na 9ª RMS, estão sendo desenvolvidos processos de gestão integrada com agências governamentais, a fim de monitorar e garantir a qualidade dos recursos hídricos no entorno costeiro dos ecossistemas de surfe. As campanhas realizadas por estas quatro reservas constam dentre as mais assertivas dentre todos os resultados observados nas RMS.

V. Pensamento global, planejamento regional, e gestão local. Por fim, foi observado que a escala de implementação da RMS pode ser um aspecto limitante para o desenvolvimento da sua estrutura de gestão. Na 2ª RMS e na 8ª RMS, em que foram adotadas escalas espaciais muito amplas para delimitação da reserva, não foram observadas soluções práticas para amenizar as ameaças ambientais presentes no entorno costeiro. Entende-se que, quanto maior a escala de planejamento, maior será a abundância e a diversidade dos impactos ambientais com os quais os CGL terão que lidar, portanto, maior será a complexidade dos processos de gestão.

Para alcançar objetivos em longo prazo, é determinante que a RMS busque alcançar um nível de planejamento regional, em função de *drivers* que geram efeitos indesejados em escalas mais abrangentes, e podem estar associados a múltiplas fontes de poluição difusa, como ocorre na contaminação dos corpos hídricos costeiros, em função do desenvolvimento urbano e agroindustrial. A fim de alcançar maior escala de abrangência, antes é necessário que RMS adquira maturidade nos processos de gestão em escala local, para então incorporar estruturas de governança e integrar processos de gestão em escala regional. A metodologia de avaliação ambiental integrada proposta pela 6ª RMS visa proporcionar aos CGL capacidade e maturidade para contornar este desafio, considerando o emprego do DPSIR e dos elementos AE como ferramentas de apoio aos processos de gestão, a fim de que a RMS possa integrar processos de gestão ambiental em múltiplas escalas.

Na 9ª RMS foi possível observar um aumento gradativo na escala dos processos de gestão desenvolvidos. Primeiro, observou-se que a 9ª RMS implementou um projeto de monitoramento da qualidade da água *in situ*, na foz do rio da Madre, por meio da campanha “água pela vida”. Esta campanha se tornou um processo de gestão integrada entre a RMS, o poder municipal, e o instituto ambiental estadual, com o propósito de desenvolver uma proposta para o saneamento no entorno do ecossistema de surfe, que está em estágio de implementação. Em 2023, a 9ª RMS alcançou mais nível de planejamento, ao ser chamada para ocupar uma posição no comitê de gerenciamento da bacia hidrográfica da Madre, no qual representantes do CGL terão a oportunidade de integrar discussões mais amplas acerca da

gestão ambiental na zona costeira, a fim de buscar soluções para amenizar ameaças socioambientais, associadas principalmente: (i) ao lançamento de efluentes nas águas do rio da Madre; (ii) a supressão da vegetação em áreas de preservação permanente; e (iii) ocupação irregular do território; aspectos que podem desencadear impactos socioambientais quanto a indisponibilidade hídrica, assoreamento do rio, erosão costeira, entre outras categorias de efeitos indesejados nos ambientes naturais.

Nesta seção foram feitas observações quanto ao desenvolvimento dos elementos AE na gestão das RMS, bem como reflexões acerca dos desafios e oportunidades identificados para a implementação de programas de gestão ambiental com enfoque na conservação dos ecossistemas de surfe. Espera-se que as lições aprendidas com este estudo possam ser úteis, de alguma forma, para que o Programa Brasileiro das Reservas de Surfe – PBRS venha a alcançar o sucesso na sua implementação (PBRS, 2019). Nesta oportunidade, recomenda-se que as reservas de surfe brasileiras sejam consolidadas a partir de metodologias científicas desenvolvidas para a gestão dos ecossistemas de surfe, a exemplo do caso de sucesso observado na 6ª RMS, em virtude das pesquisas realizadas por Arroyo; Levine; Espejel (2018) e Arroyo et al. (2020). Também se recomenda que seja elaborada uma estrutura de avaliação ambiental integrada própria para a implementação das reservas de surfe, com base na utilização do DPSIR de forma associada à caracterização dos bens e serviços ecossistêmicos presentes no entorno costeiro (LIMA et al., 2016; SCHERER; ASMUS, 2016; ASMUS et al., 2018)

Outrossim, a partir da operacionalização do PBRS, recomenda-se desde logo a adoção das estratégias apresentadas neste estudo, em especial quanto: (i) ao fluxo de informação e a produção científica, para desenvolver conexões e reconhecer oportunidades; (ii) à capacidade adaptativa, a fim de contornar os desafios; (iii) à autonomia das reservas de surfe em relação a outras instituições; (iv) aos processos de gestão integrada, a fim de contribuir para a sinergia entre as instituições; e (v) à escala de implementação das ações, para que a reserva de surfe possa desenvolver arranjos institucionais eficientes em escala local, que permitam operacionalizar os processos de gestão ambiental, e que contribuam efetivamente para o manejo sustentável dos ecossistemas costeiros, a partir de atribuições e responsabilidades bem definidas.

3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No geral, em todas as Reservas Mundiais de Surfe foi possível identificar respostas de gestão ambiental positivas. Nesta pesquisa foi observado o desenvolvimento de elementos da abordagem ecossistêmica em diferentes níveis, associados aos processos de gestão ambiental desenvolvidos pelas RMS. Mesmo com as limitações acerca do levantamento de dados, foi possível observar que algumas RMS desenvolveram arranjos de cogestão adaptativa e de gestão ambiental integrada com sucesso, principalmente por meio dos elementos AE observados. Tal observação indica que o desenvolvimento dos elementos AE pode aumentar as chances de se obter sucesso quanto a efetiva implementação de instrumentos de gestão ambiental por meio das reservas de surfe.

Os elementos DPSIR indicam que existem múltiplas ameaças socioambientais presentes no entorno das reservas de surfe. No Brasil, da mesma forma que ocorre em muitos países, existe uma extensa linha de costa, permeada por ecossistemas de surfe de alta qualidade, e que se encontram bastante expostos a múltiplas fontes de ameaças socioambientais, associadas principalmente ao intenso processo de ocupação urbana das zonas costeiras. Este aspecto, em que se destaca a grande amplitude do território, faz com que os processos de gestão se tornem muito mais complexos, e muitas vezes, ineficientes quanto a implementação dos instrumentos de gestão previstos nas políticas públicas. Neste cenário de políticas centralizadas e setORIZADAS, as instituições ambientais desdobram-se para encontrar meios de operacionalizar os instrumentos de gestão em escala local, e não raro se omitem diante do dano ambiental, gerando um vazio administrativo nas zonas costeiras brasileiras.

Desta forma, tendo em vista o desenvolvimento das atividades associadas a 9ª RMS, entende-se por oportuno a consolidação de uma rede de áreas de surfe protegidas no Brasil, coordenadas a partir do PBRS, de forma similar à que a *Save The Waves Coalition* vem realizando com as RMS. A cultura do surfe no Brasil cresceu exponencialmente nos últimos anos, tendo em vista o desempenho dos atletas brasileiros nas competições internacionais de surfe profissional. Em termos atuais, com o surfe em alta no país e no mundo, esse fator pode indicar uma janela de oportunidades para firmar-se acordos de cooperação com as grandes corporações que coordenam e financiam as competições vinculadas ao circuito mundial de surfe profissional (WSL – *World Surf League*).

É possível afirmar que *Save The Waves Coalition* vêm buscando novas conexões a partir do programa de conservação WSL *Pure (One ocean)*, a fim de ampliar os esforços para a consolidação de novas áreas de surfe protegidas em todo o mundo. Entende-se que, a partir da visibilidade alcançada pelo surfe, como uma modalidade esportiva altamente atrativa e

mediática, seja possível direcionar os holofotes do esporte para programas de conservação ambiental, dentre os quais as reservas de surfe possuem grande potencial para prosperar, tendo em vista os resultados apresentados nesta pesquisa, em que foram demonstrados casos de sucesso no emprego das RMS como ferramentas de governança costeira.

4 CAPÍTULO 2

Preâmbulo: Este capítulo é resultado de um trabalho colaborativo desenvolvido na disciplina de *Impactos antrópicos no ambiente*, ofertada pelo *Programa de Pós-Graduação em Oceanografia da Universidade Federal de Santa Catarina*, no 1º semestre de 2021.

Levantamento de aspectos e impactos ambientais na bacia hidrográfica da Madre:

Análise integrada dos recursos hídricos no entorno da 9ª Reserva Mundial de Surfe,
Guarda do Embaú /SC

RESUMO

Para o desenvolvimento da abordagem ecossistêmica nos processos de gestão ambiental, podem ser realizados estudos de avaliação ambiental com base em análises integradas, a fim de relacionar as atividades humanas e os impactos observados nos ambientes naturais. Modelos analíticos como o DPSIR são utilizados, a partir do monitoramento de indicadores ambientais, para aperfeiçoar os processos de planejamento e de gestão dos recursos hídricos, em múltiplas escalas. As Reservas Mundiais de Surfe (RMS) são uma das instituições que vêm utilizando este modelo de avaliação ambiental para implementar, com sucesso, estratégias e instrumentos de gestão ambiental nas zonas costeiras. Com base no modelo de cogestão adaptativa desenvolvido na 6ª RMS *Bahía de Todos Santos* (México), que prevê análises DPSIR e o uso da ferramenta SIG (sensoriamento remoto) na avaliação ambiental, nesta pesquisa desenvolveu-se um protocolo de avaliação ambiental integrada, com enfoque na gestão dos recursos hídricos, a partir de um estudo de caso realizado na 9ª RMS Guarda do Embaú/SC (Brasil). Entende-se que este protocolo possa ser utilizado em outras reservas de surfe, principalmente em regiões de desembocadura, a fim de identificar os aspectos prioritários para a gestão dos recursos hídricos, por meio: (i) de indicadores de qualidade da água; (ii) de relatórios institucionais de monitoramento ambiental; e (iii) de dados estatísticos georreferenciados (SIG). A partir destes dados foram produzidas análises integradas a fim de determinar quais agentes poluidores oferecem maior risco para o manejo sustentável dos recursos hídricos. Dentre os resultados observados, verificou-se que existem múltiplos aspectos de pressão que oferecem alto risco ambiental aos estoques de recursos hídricos no entorno da 9ª RMS, principalmente em decorrência do lançamento de efluentes urbanos e agrícolas nas águas dos rios, bem como do desmatamento em áreas de preservação permanente, que estão diretamente associadas com a conservação dos reservatórios hídricos. Em decorrência destes aspectos, observou-se risco moderado de eutrofização, escassez de água, indisponibilidade de balneabilidade, disseminação de doenças e assoreamento; e risco

elevado de perda da biodiversidade, perda de habitats, e indisponibilidade de água potável. Devido ao risco dos impactos mencionados, os aspectos indicados neste estudo necessitam de uma gestão na escala adequada aos processos que ocorrem na bacia hidrográfica, a fim de que os efeitos das atividades poluidoras possam ir gradativamente sendo amenizados.

Palavras-chave: 1 Reservas Mundiais de Surfe. 2 Avaliação de impactos ambientais. 3 Recursos hídricos. 4 Gestão ambiental. 5 SIG. 6 Zonas costeiras.

4.1 INTRODUÇÃO

As zonas costeiras são sistemas naturais de transição entre a terra e os oceanos que, devido à estratégica alocação geográfica de reservatórios hídricos, apresentam característica favoráveis ao desenvolvimento humano (BARRAGÁN, 2003; BENINI et al., 2010; LESTER et al., 2010; VÉLEZ; GARCIA; TENÓRIO, 2018). Estas características proporcionam o alicerce para estabilização das sociedades, em virtude da presença de água para o abastecimento das cidades (SAIKIA et al., 2022), das terras férteis para o cultivo agrícola (TROIAN et al., 2021), dos recursos pesqueiros provenientes das lagoas costeiras e dos mares (FLETCHER; BIANCHI, 2014), entre outros aspectos relacionados ao efeito da maritimidade na qualidade de vida e no bem estar social (BUCLKEY, 2002; ATKINS et al., 2011; WHITE et al., 2021). De modo geral, os sistemas naturais fornecem todos recursos necessários para a manutenção da vida no planeta terra (COSTANZA et al., 1997; GROOT; WILSON; BOUMANS, 2002; BAKER et al., 2013).

Na perspectiva da ecologia (HOLLING; MEFEE, 1996; PLUMMER; ARMITAGE, 2007; LIMA, 2011), os arranjos encontrados na natureza fornecem bens e serviços ecossistêmicos empregados historicamente no desenvolvimento das sociedades, e que formam a base de toda a estrutura sob a qual os sistemas sociais e econômicos estão alicerçados (COSTANZA et al., 2014; ÖSTERBLOM et al., 2017; FREDERIKSEN et al., 2021). Em contrapartida, a falta de planejamento ambiental das atividades humanas pode resultar em efeitos indesejados e irreversíveis para os ecossistemas, comprometendo a capacidade de renovação dos estoques de recursos naturais e gerando escassez de produtos e serviços (GALLOPÍN, 2006; LEVIN et al., 2009; SCHERER; ASMUS, 2016).

Quanto maior a intensidade de ocupação do espaço geográfico, maiores serão as transformações em potencial dos ecossistemas. Considerando-se o fenômeno urbanístico das grandes cidades, visto que o desenvolvimento é um processo que está intimamente associado a disponibilidade geográfica dos recursos hídricos, observa-se que as zonas costeiras são

ambientes que podem fornecer condições ideais para a ocupação humana. As faixas litorâneas que tenham abundância de recursos hídricos para o abastecimento urbano, principalmente no entorno de baías e estuários, são consideradas áreas estratégicas para o desenvolvimento do comércio marítimo e para a obtenção de recursos naturais, e com isso, podem tornar-se espaços altamente disputados (EVANS; KLINGER, 2008; PINTO et al., 2013; BARRAGÁN MUÑOZ; ANDRÉS GARCIA, 2020).

Devido à alta intensidade dos processos de urbanização que vem ocorrendo nas zonas costeiras, é necessário que sejam adotadas medidas de planejamento estratégico, a fim de evitar a deterioração por completo do espaço geográfico, especialmente no entorno dos corpos hídricos costeiros, que são ambientes amplamente expostos a presença de contaminantes. Com o planejamento adequado e com instrumentos de gestão bem implementados, espera-se reduzir ao máximo possível os impactos negativos nos estoques de recursos naturais, principalmente naqueles ambientes que fornecem serviços básicos à manutenção da vida, como os corpos hídricos fornecem o recurso básico do abastecimento humano (BARRAGÁN MUÑOZ, 2003; LESTER et al., 2010; UNEP, 2011; SCHERER; ASMUS, 2016; GERN et al., 2017; NELSON; BURNSIDE, 2019; FREDERIKSEN et al., 2021).

Os processos de desenvolvimento associados a construção de cidades litorâneas, a produção agrícola, e a exploração dos recursos vivos e não vivos marinhos, podem afetar negativamente, e de diversas formas, a capacidade de manutenção dos estoques de recursos hídricos. Principalmente, porque os corpos hídricos são utilizados para drenagem e dispersão da poluição difusa produzida pelas atividades humanas, seja a partir de efluentes associados ao saneamento urbano, ou de efluentes originados a partir de múltiplos setores produtivos. Os afluentes e os contaminantes escoam pela paisagem das planícies, e se concentram nos estuários, baías, lagunas, e lagoas costeiras, até alcançarem o mar aberto. Ao longo deste caminho, a dispersão de poluentes pode afetar múltiplos ecossistemas, aquáticos e terrestres, seja de forma crônica, ou aguda e pontual, a depender da intensidade de sobrecarga dos ambientes naturais (ATKINS et al., 2011; TROIAN et al., 2021; SOUZA; SOARES; CORTÊS, 2022).

Quando o processo de contaminação ultrapassa a capacidade de absorção dos ecossistemas, os efeitos indesejados passam a ser observados na forma de impactos ambientais. Em corpos hídricos costeiros, os impactos ambientais podem ser observados a partir do excesso de nutrientes (eutrofização), baixas concentrações de oxigênio, menor

riqueza e abundância de peixes, entre outras espécies sentinelas, que são mais sensíveis ao processo de contaminação dos ambientes. Entre outros aspectos, a presença de impactos ambientais indica que podem estar ocorrendo transformações indesejadas no funcionamento dos processos ecossistêmicos, com diferentes níveis de risco associado a perda de serviços ecossistêmicos (BENINI et al., 2010; ELLIOT et al., 2013; BENNET et al., 2021; HATJE et al., 2021; SAIKIA et al., 2022).

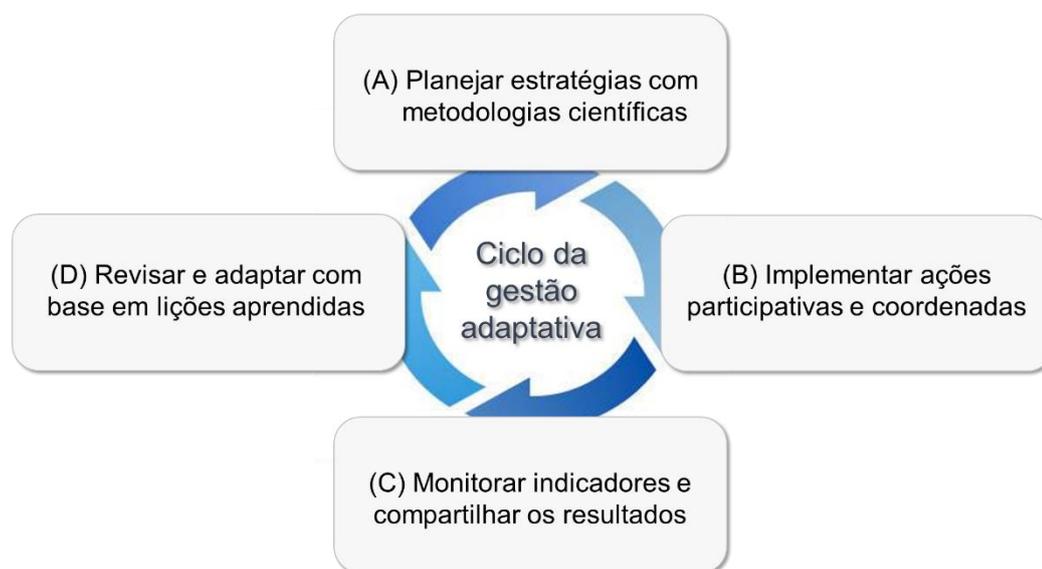
Embora seja urgente a necessidade de amenizar-se os impactos originados a partir do desenvolvimento urbano e agroindustrial, as organizações governamentais apresentam grandes dificuldades para operacionalizar as políticas de gestão ambiental, que são criadas com o intuito de conservar-se os estoques de recursos para usufruto das gerações futuras, segundo os tratados internacionais firmados em prol do desenvolvimento sustentável (LIMA, 2011; ANDRADE; SCHERER, 2014; SCHERER et al., 2020; COSTA; ASMUS; SALLES, 2020). A principal razão, é que muitas políticas são desenvolvidas de forma centralizada e setORIZADA, com baixa capacidade de integração entre as instituições em diferentes níveis e escalas de gestão. Além disso, a ineficiência das políticas ambientais se deve pela adoção de escalas muito amplas para a gestão dos recursos, em que a alocação de equipes para fiscalização e monitoramento das atividades torna-se um desafio proporcional a extensão do espaço a ser gerenciado (LESTER et al., 2010; LIMA et al., 2016; ASMUS et al., 2018; NELSON; BURNSIDE, 2019; PEETERS et al., 2022).

Neste cenário, novas estratégias e abordagens vêm sendo desenvolvidas, a fim de descentralizar a implementação dos instrumentos de gestão ambiental, bem como coordenar processos de gestão integrada em escala local. Dentre as iniciativas de repercussão internacional, merece especial atenção o programa de conservação ambiental das Reservas Mundiais de Surfe (RMS), criado pela ONG *Save The Waves Coalition*, em 2009 (STW, 2020a). Por meio do ativismo socioambiental de instituições voltadas a conservação dos recursos marinhos, foi criada uma ferramenta de governança costeira chamada “reservas de surfe”, originalmente desenvolvida na Austrália, Nova Zelândia e Hawaí, que vem sendo empregada com sucesso, em diversos países, como uma estratégia adaptativa para os processos de gestão costeira, em nível local e regional. Em todos os modelos de reservas de surfe criados, existe a proposta de integração entre atores sociais e instituições governamentais ambientais, a fim de coordenar os processos de gestão ambiental desenvolvidos para a conservação dos ecossistemas protegidos (EDWARDS; STEPHENSON,

2013; ARROYO; LEVINE; ESPEJEL, 2018; SCESKE et al., 2019; ORCHARD; REIBLICH; SANTOS, 2023).

Conforme o estudo de Arroyo, Levine e Espejel (2018), o ciclo político-administrativo das Reservas Mundiais de Surfe (Figura 23) pode ser demonstrado a partir das quatro etapas da cogestão adaptativa, uma estratégia de abordagem ecossistêmica, amplamente utilizada para aprimorar processos de gestão ambiental: (A) planejar, com base científica e participação social, desenvolvendo-se conexões ativas entre os atores sociais e as instituições ambientais; (B) implementar as ações de forma integrada, viabilizando acordos e arranjos institucionais para delimitação de responsabilidades e atribuições; (C) monitorar a área protegida a partir de indicadores socioambientais, compartilhando resultados e desenvolvendo saberes em conjunto com as comunidades; e (D) adaptar as estratégias, revisando as oportunidades e aprendendo com as experiências, a fim de possibilitar, tanto quanto possível, a integração de políticas setoriais voltadas ao manejo dos recursos naturais. Arroyo, Levine e Espejel (2018) e Arroyo et al. (2020) realizaram estudos de caso acerca da implementação deste modelo de gestão na 6ª RMS *Bahía de Todos Santos*.

Figura 23 – Sistema de gestão ambiental nas RMS



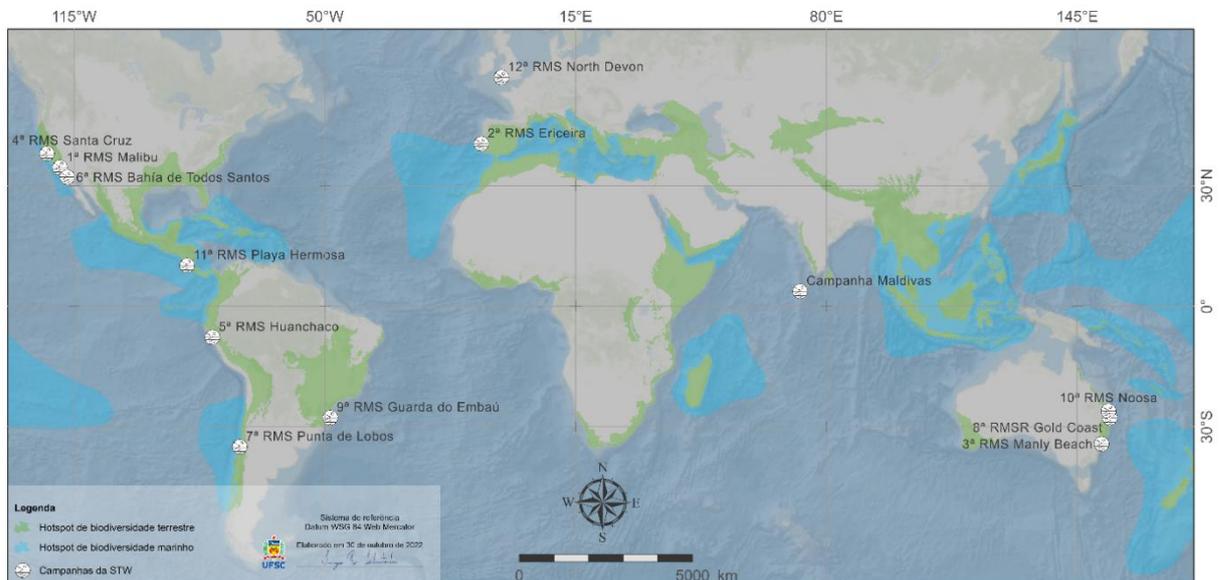
Fonte: Adaptado de Arroyo; Levine e Espejel (2018).

As reservas de surfe atuam por meio de conexões estabelecidas em processos de governança costeira, a fim de desenvolver estratégias de gestão integrada, a partir de elementos da abordagem ecossistêmica e da cogestão adaptativa (EDWARDS; STEPHENSON, 2013; NELSEN; CUMMINS; TAGHOLM, 2013; ARROYO; LEVINE;

ESPEJEL, 2018). Entende-se que, quanto mais esses elementos forem desenvolvidos nos sistemas de gestão ambiental, melhor será a coordenação das estratégias para alcançar os objetivos, e maior será o sucesso na implementação dos instrumentos de gestão. (GRIMBLE; WELLARD, 1997; WADDELL, 2005; EVANS; KLINGER, 2008; RODGERS et al., 2012; LEVINE; FEINHOLZ, 2015; OYANEDENL et al., 2016).

Entre as reservas de surfe instituídas pela STW (Figura 24), existem casos de sucesso que apresentam resultados promissores para a conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos, em particular, desenvolvendo processos de gestão integrada com enfoque na conservação dos recursos hídricos (SALAMONE, 2017; PBRs, 2019; ABESSA et al., 2022; ARROYO et al., 2020). Outrossim, os ecossistemas de surfe estão associados a ambientes com altos índices de biodiversidade marinho-costeira, portanto, tratam-se de áreas de elevado interesse socioambiental, que não raro encontram-se sob a ameaça de múltiplas fontes de impactos (EDWARDS; STEPHENSON, 2013; REIBLICH, 2013; MARTIN; ASSENOV, 2014a, 2014b; MACH; POITING, 2018; REINEMAN; ARDOIN, 2018; ALBUQUERQUE, 2021).

Figura 24 – Reservas Mundiais de Surfe



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Atualmente, existem doze Reservas Mundiais de Surfe (RMS) localizadas no mundo, e uma delas fica no Brasil, no litoral de Santa Catarina (SILVA; SANTOS; DUTRA, 2016; ABESSA et al., 2022). Embora a 9ª RMS Guarda do Embaú seja a única reserva brasileira,

ações coordenadas pelo Instituto Aprender Ecologia (SC), em parceria com a *Save The Waves Coalition*, estão desenvolvendo o emergente Programa Brasileiro das Reservas de Surfe (PBRS, 2019). No Brasil, estudos demonstram o alto potencial para a implementação de um programa nacional de reservas de surfe, inspirado no modelo do NRS *Australia (National Surfing Reserves of Australia)* e no modelo das RMS, devido ao amplo reconhecimento cultural do esporte na zona costeira brasileira. Ao longo da costa brasileira, existe uma grande diversidade de ecossistemas de surfe que se encontram diretamente expostos a diversas fontes poluidoras, em geral associadas à falta de saneamento urbano e ao processo histórico de ocupação do território sem o devido planejamento (LIMA, 2011; VEIGA LIMA; HERNANDEZ-CALVENTO; SCHERER, 2012; SILVA; SANTOS; DUTRA, 2016; CABRERA; ABESSA, 2020; LLANTADA; SERAFINI, 2021; SILVA, 2021; ABESSA et al., 2022; MATOSO, 2022).

A 9ª RMS Guarda do Embaú foi implementada em 2016, por meio de um conselho gestor local (CGL), supervisionado pela STW, mas que possui autonomia para desenvolver as conexões da RMS em nível local e regional. Como meta prioritária de conservação, o CGL definiu como objetivo a revitalização do entorno costeiro associado ao ecossistema estuarino-lagunar do rio da Madre, principal corpo hídrico da região (STW, 2017b, 2019a). A 9ª RMS consta entre os casos de sucesso das RMS, na medida em que vem desenvolvendo elementos da abordagem ecossistêmica, e por sua vez possibilitando ao CGL integrar múltiplos processos de gestão ambiental. Dentre as estratégias desenvolvidas com sucesso pela 9ª RMS, cabe destacar o programa de monitoramento ambiental do rio da Madre: “água pela vida”. Esse programa merece destaque, pois inclui uma ampla gama de atividades voltadas para o monitoramento participativo do rio da Madre, ao mesmo tempo em que incorpora estratégias de educação ambiental como tema transversal.

O programa de conservação “água para vida” vem sendo um dos propulsores do projeto de saneamento urbano que vem sendo elaborado para o entorno costeiro da reserva, a partir dos processos de governança desenvolvidos pela 9ª RMS, com a participação dos atores sociais local e com o apoio do poder público municipal, para a implementação das políticas de saneamento em escala local. A 9ª RMS também foi reconhecida no plano de manejo das duas unidades de conservação presentes no entorno costeiro e marinho do ecossistema de surfe, a Área de Preservação Ambiental marinha “da Baleia Franca” (ICMBio, 2018) e o Parque Estadual “da Serra do Tabuleiro” (SDS-SC, IMA-SC, 2018). No início de 2023, o CGL divulgou a informação de que a 9ª RMS foi chamada a integrar o comitê responsável por

realizar o planejamento e a gestão dos recursos hídricos na bacia hidrográfica da Madre, fato que, entre outras estratégias implementadas pela 9ª RMS, indicam que o CGL vem desenvolvendo com sucesso as suas propostas de conservação.

Estudos realizados em outras Reservas Mundiais de Surfe indicam que, para a gestão adequada dos recursos hídricos localizados em centros urbanos, em especial aqueles localizados na foz de corpos hídricos que desaguam no mar, é necessário adotar-se uma escala de monitoramento mais abrangente. Em se tratando de uma reserva de surfe localizada em área de desembocadura, a escala de análise adotada deve contemplar os contornos da bacia hidrográfica, devido ao fluxo dos trechos de drenagem, que dispersam poluentes junto ao escoamento das águas superficiais (WADDELL, 2005; RODGERS et al., 2012; ARROYO; LEVINE; ESPEJEL, 2018; ARROYO et al., 2020).

Desta forma, a integração da 9ª RMS aos processos de gestão em escala de bacia hidrográfica demonstram um estágio maduro de desenvolvimento institucional da reserva, que está gradativamente ampliando a sua escala de ação para um nível de planejamento mais abrangente. Para realizar-se o monitoramento ambiental dos recursos hídricos no entorno de centros urbanos, foram identificados na literatura protocolos que recomendam a aplicação de metodologias de avaliação ambiental integrada. Este tipo de avaliação consiste na análise integrada de múltiplos indicadores socioambientais, a fim de identificar as áreas prioritárias para a gestão ambiental, de acordo o risco associado ao desenvolvimento das atividades humanas no entorno dos principais corpos hídricos (LEVIN et al., 2009; BENINI et al., 2010; LESTER et al., 2010; UNEP, 2011; PINTO et al., 2013).

Com base nas informações observadas nesta introdução, delimitou-se como objetivo desta pesquisa realizar uma avaliação ambiental no entorno costeiro da 9ª RMS, a fim de identificar os aspectos prioritários para a gestão dos recursos hídricos em escala de bacia hidrográfica, por meio de análises integradas: (i) de indicadores de qualidade da água; (ii) de relatórios institucionais de monitoramento ambiental; e (iii) de dados estatísticos georreferenciados – por meio do sistema de informação geográfica (SIG). Nesta pesquisa, foram utilizados múltiplos indicadores ambientais a fim de determinar quais agentes poluidores oferecem maior risco para o manejo sustentável dos recursos hídricos presentes na bacia do rio da Madre, que por sua vez devem ser levados a uma análise mais aprofundada nos processos de gestão desenvolvidos pela 9ª RMS. Acredita-se que esta pesquisa possa apresentar contribuição acerca das avaliações ambientais conduzidas nas RMS, bem como

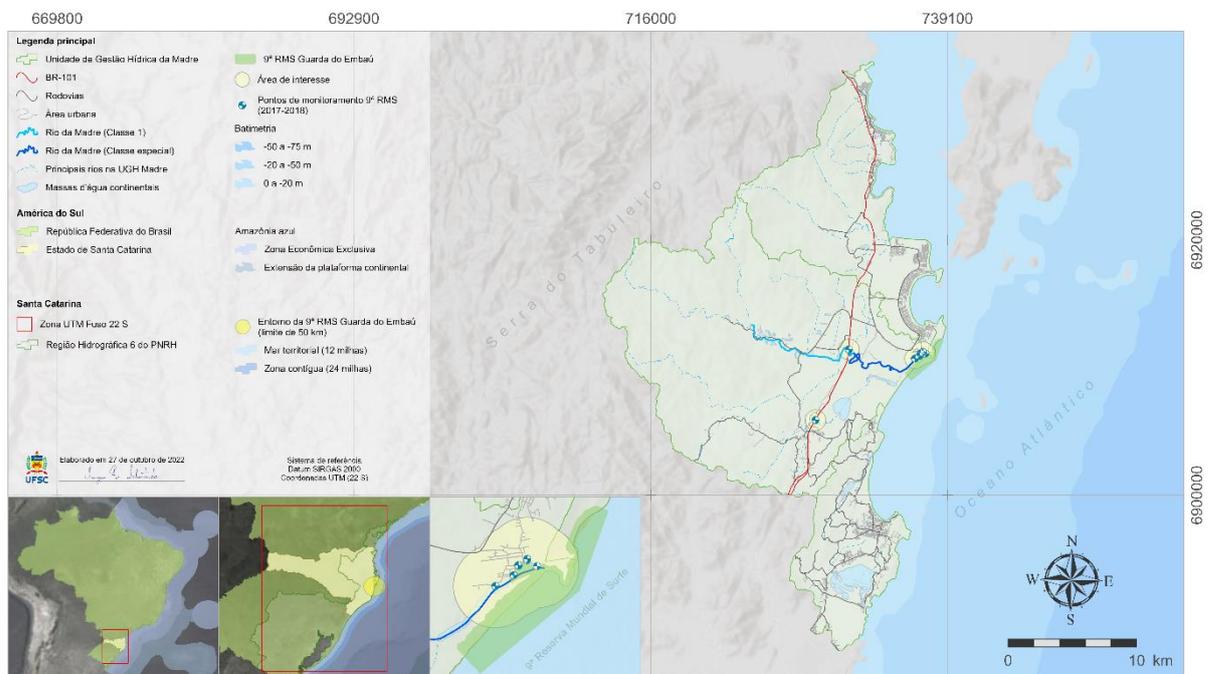
possa servir como um protocolo de análise ambiental a ser utilizado em outros programas de reservas de surfe, tanto em nível mundial, quanto em escala nacional.

4.2 MATERIAIS E MÉTODOS

4.2.1 Área de estudo: Unidade de Gestão Hídrica (UGH) da Madre

O rio da Madre é o principal trecho hídrico da Unidade de Gestão Hídrica da Madre (UGH Madre), e faz divisa entre os municípios de Palhoça e Paulo Lopes, centros urbanos localizados ao sul da Ilha de Florianópolis. Conforme consta no Plano de Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina e no Plano de Manejo da UGH Madre, Cubatão-sul e contíguas (SDS, 2017; 2018), a UGH Madre é composta pelas sub bacias da Madre, Massiambu e Siriú (Quadro 17). Na foz do rio da Madre está localizada a 9ª RMS, que realiza ações contínuas de monitoramento ambiental, a partir da coleta da água em diversos pontos do rio, conforme ilustrado na Figura 25.

Figura 25 – Localização da Unidade de Gestão Hídrica da Madre



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Quadro 17 – Áreas componentes da UGH Madre

Caracterização geral da Unidade de Gestão Hídrica da Madre (SDS-SC, 2018)

	Área (hectare)	Área (km ²)	População (IBGE, 2010)	Drenagem (km/km ²)	Pluviosidade (mm/ano)
Madre	33.727	337,268	6.405	2,32	1.689
Massiambu	13.936	139,361	125.143	2,16	1.696
Siriú	8.344	83,441	17.353	2,06	1.638
Total	56.007	560,07	148.901	2,18 (média)	1.674 (média)

Fonte: Organizado pelo autor (2022). Fonte: Adaptado de SDS-SC (2018).

Conforme consta no Quadro 17, a UGH Madre possui duas sub-bacias associadas, ocupando uma área total de 56.007 mil hectares de terra, com pluviosidade média de 1.674 mm/ano e drenagem média de 2,18 km/km², características de um clima subtropical úmido, com forte influência da maritimidade (SDS-SC, 2018). Dados do IBGE (2010) indicam que aproximadamente 150 mil pessoas vivem na região. A UGH Madre está inserida em uma planície costeira desenvolvida ao longo do quaternário, e especialmente a foz do Rio da Madre integra um sistema estuarino-lagunar, que é separado do Oceano Atlântico por um sistema deposicional de barreira holocênica (DUARTE, 2016; PIMENTA, 2016; SANTOS, 2017). A região é altamente reconhecida pelo seu patrimônio histórico e natural, associado a geodiversidade, apresentando afloramentos cristalinos e grandes áreas de remanescentes de mata atlântica, que junto ao sistema estuarino-lagunar, fornecem serviços ecossistêmicos para diversos setores, sustentando os modos de vida da população local (DUARTE, 2016; PIMENTA, 2016; COSTA NETO, 2017).

Devido à abundância de recursos hídricos e às características naturais do solo, a UGH Madre também fornece terras férteis para agricultura, que são exploradas desde o período colonial no início do século XVI (PRUDÊNCIO, 2012; PRUDÊNCIO; VIEIRA; FONSECA, 2014; PIMENTA, 2016). Apesar de o rio da Madre possuir uma alta taxa de renovação das águas interiores, frequentemente o Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA-SC) coordena obras de dragagem para abrir o canal pelo qual o rio da Madre desagua no mar, possibilitando que o fluxo de sedimentos continue alimentando o ecossistema de surfe da Guarda do Embaú, e permitindo que nível eutrófico do corpo hídrico se mantenha estável (SANTOS, 2017; STW, 2019a, 2019b).

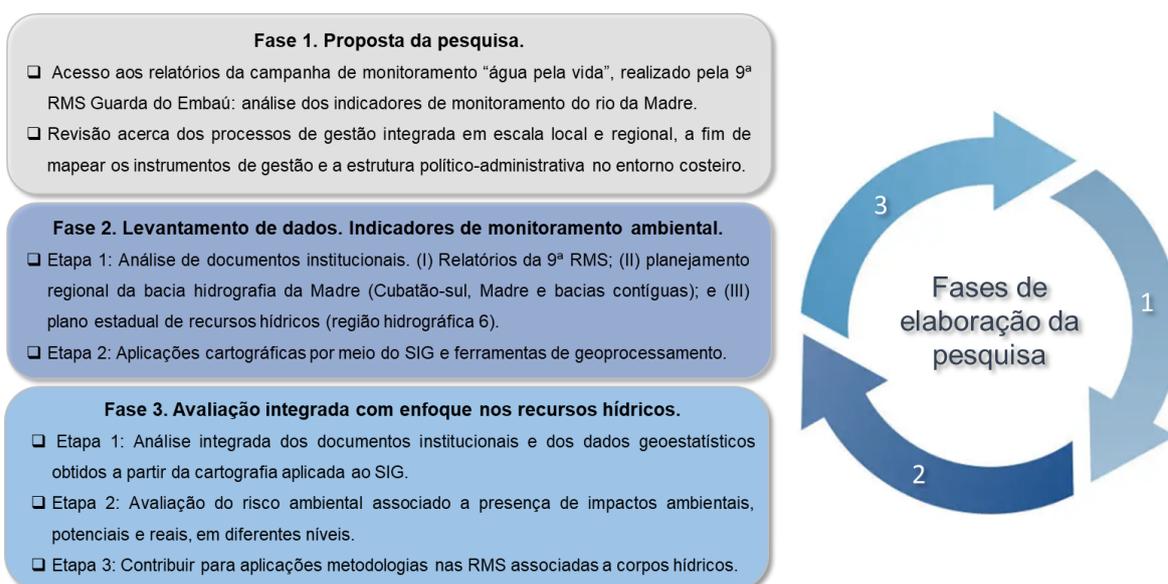
Essa é uma medida necessária pois, o rio da Madre e seus afluentes são utilizados como meios de dispersão de efluentes urbanos e agrícolas, o que pode aumentar significativamente o potencial de eutrofização do corpo hídrico, especialmente durante a alta temporada turística (PRUDÊNCIO, 2012; SDS-SC, 2018; SILVA; SOARES; CORTEZ, 2022). De forma associada, o assoreamento é um processo natural que ocorre em corpos

hídricos localizados em bacias sedimentares, que são ambientes deposicionais por natureza. No entanto, a supressão da vegetação ciliar que protege os rios agrava o processo de assoreamento, e por consequência, contribui para a eutrofização do sistema estuarino lagunar, podendo levar a casos de redução da biodiversidade e indisponibilidade hídrica (LENSE et al., 2020; VASCONCELOS; MOTA; FIGUEIRÊDO, 2020; CRUZ et al., 2022). Estes, entre outros aspectos e impactos ambientais, foram temas desenvolvidos nesta pesquisa de avaliação ambiental integrada, realizada com enfoque na UGH Madre.

4.2.2 Roteiro metodológico

A proposta desta pesquisa segue um roteiro metodológico estruturalista-dialético (Figura 26), em que foram consultadas múltiplas fontes de informação para a escolha dos indicadores empregados na avaliação integrada. O processo de elaboração da pesquisa foi dividido em três fases: (1) delimitação da proposta e revisão da literatura, a fim de idealizar um protocolo de avaliação ambiental para reservas de surfe localizadas em regiões de desembocadura; (2) levantamento dos dados e seleção de indicadores de monitoramento em múltiplas escalas; e (3) aplicação da metodologia de avaliação ambiental integrada com enfoque nos recursos hídricos (RODGERS et al., 2012; SÁNCHEZ, 2013; TORO et al., 2013; MUSSE; BARONA; SANTANA RODRIGUEZ, 2018; ARROYO et al., 2020).

Figura 26 – Fases de elaboração da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Na primeira fase (1), foram consultados: (i) os resultados da campanha de monitoramento “água pela vida”, apresentados no relatório elaborado pela 9ª RMS, em 2019 (STW, 2019b); e (ii) os documentos institucionais elaborados pelas agências governamentais responsáveis pela gestão da bacia hidrográfica, em escala regional e local (SDS-SC, 2017, 2018; IMA-SC, 2022). Na segunda fase (2), foi realizada uma análise comparativa dos indicadores observados nestes documentos, bem como foram selecionados indicadores complementares a partir de imagens de satélite, e da cartografia por meio do SIG. Na fase (3), os indicadores foram analisados e comparados por meio de uma matriz de aspectos e impactos ambientais, a fim de compreender-se as relações entre a intensidade da pressão ambiental exercida nos ecossistemas pelas atividades humanas, e os impactos observados por meio dos indicadores de monitoramento da qualidade da água e da cobertura da superfície, na escala da UGH Madre.

4.2.3 Levantamento de dados

Inicialmente o levantamento dos dados ocorreu pela consulta ao relatório de monitoramento elaborado pela 9ª RMS Guarda do Embaú (STW, 2019b), bem como aos sistemas de monitoramento coordenados pelas agências governamentais responsáveis pelo manejo dos recursos hídricos (SDS-SC, 2017, 2018; IMA-SC, 2022), dentre os quais foram selecionados nove indicadores de qualidade da água, a fim de avaliar os impactos observados nos trechos hídricos da UGH Madre: (i) concentração de bactérias termotolerantes; (ii) DBO5; (iii) diferença de temperatura; (iv) fósforo total; (v) nitrogênio total; (vi) oxigênio dissolvido; (vii) pH; (viii) sólidos totais; e (ix) turbidez.

Os indicadores de qualidade da água selecionados apresentam parâmetros de análise principalmente quanto ao lançamento de contaminantes urbanos e agrícolas nas águas dos rios (MATIAS; LEONEL; IMPERADOR, 2022; TROIAN et al., 2021; SAIKIA et al., 2022; SILVA; SOARES; CORTEZ, 2022). Os indicadores foram analisados por meio de índices determinados pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente do Brasil – CONAMA, nas Resoluções nº 274/2000, nº 357/2005 e nº 430/2011, que dispõem sobre a qualidade exigida para utilização dos recursos hídricos em termos de balneabilidade e abastecimento humano, denominados IQA – Índices de qualidade das águas (BRASIL, 2000b, 2005, 2011). Os documentos consultados nesta etapa foram listados no Quadro 18, a seguir.

Quadro 18 – Documentos consultados para seleção dos indicadores ambientais

Documentos consultados para obtenção dos indicadores de qualidade dos recursos hídricos	Agências governamentais
Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina: Caracterização da Região Hidrográfica 8 (Litoral Centro).	SDS-SC (2017)
Plano de Recursos Hídricos das Bacias Cubatão, Madre e contíguas: Relatório síntese.	SDS-SC (2018)
Relatório de qualidade ambiental da 9ª RMS Guarda do Embaú.	STW (2019b)
Monitoramento dos corpos hídricos de acordo com classes de uso segundo Resoluções Nº 357/2005 e Nº 430/2011 do CONAMA.	SEMA-SC (2022)
Monitoramento da Balneabilidade das Praias de SC de acordo com a Resolução Nº 274/2000 do CONAMA.	IMA-SC (2022)

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Na segunda etapa de levantamento de dados, os indicadores de qualidade da água foram complementados por análises desenvolvidas no sistema de informação geográfica (SIG), ferramenta que permite a visualização de dados geoestatísticos a partir das técnicas de cartografia aplicada (SCHALLER, 1992; SÁNCHEZ, 2013; SILVA et al., 2016). Portanto, a ferramenta SIG foi utilizada como décimo indicador para compor a estrutura de avaliação ambiental integrada aplicada neste estudo. A combinação de informações por meio da cartografia é um recurso metodológico que possibilita diversas aplicações, especialmente na investigação acerca das ameaças presentes no entorno dos estoques de recursos hídricos (BENINI et al., 2010; RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ; MARTINEZ-VEJA; ECHAVARRÍA, 2019; ARROYO et al., 2020; SOUZA et al., 2020). A seguir, no Quadro 19 constam todas as fontes de dados utilizadas nas análises SIG apresentadas neste estudo.

Quadro 19 – Bases de dados geoestatísticos

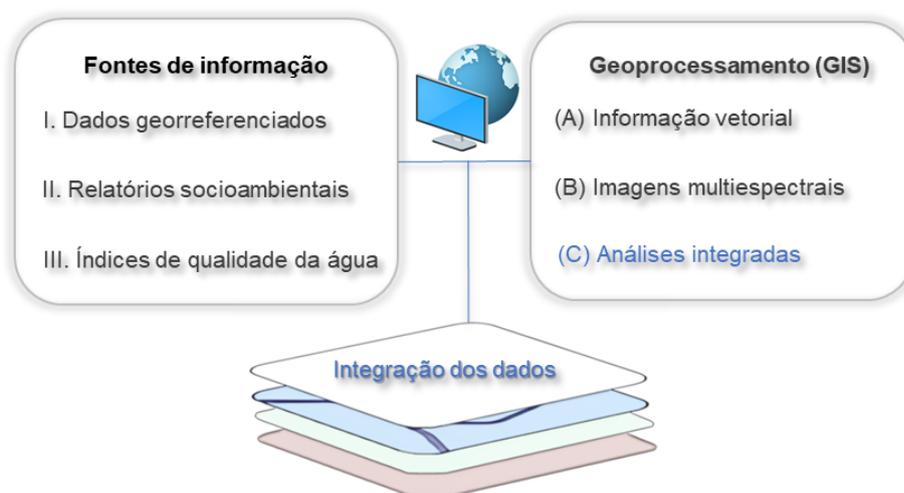
Vetorial	Fonte	Ano
Corpos hídricos	ANA	2019
Região hidrográfica 6 (PNRH)	ANA	2016
Zona costeira	DNH	2006
Amazônia azul e plataforma continental brasileira	DNH	2020
UTM 22 Sul	ESRI (<i>Living atlas</i>)	2022
Áreas de preservação permanente de corpos hídricos do Brasil	FBDS	2013
Estradas	IBGE	2020
Brasil, estados e municípios (geopolítico)	IBGE	2020
Unidade de Gestão Hídrica da Madre	SDS-SC	2017
Batimetria	CPRM	2013
Unidades de conservação marinho-costeiras	MMA	2020
Raster	Fonte	Ano
<i>World topographic map</i>	ESRI (<i>Living atlas</i>)	2022
<i>World hillshade</i>	ESRI (<i>Living atlas</i>)	2022

<i>World terrain</i> (modelo digital de elevação)	ESRI (<i>Living atlas</i>)	2022
Cobertura e uso do território, coleção 6	Projeto MapBiomias	2020
Imagem de satélite <i>Sentinel-2</i> 10 m (13.06.2021)	USGS	2021

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Por meio do SIG foram criadas representações cartográficas para análise integrada dos dados, a partir dos dez indicadores socioambientais selecionados. O emprego da ferramenta SIG facilita a integração entre as demais fontes de informação, por meio das análises em geoprocessamento, a partir do emprego das imagens multiespectrais e dos dados geoestatísticos nas análises cartográficas (Figura 27).

Figura 27 – Ferramenta SIG na avaliação ambiental integrada



Fonte: Organizado pelo autor (2022). Adaptado de Schaller (1992), Sánchez (2013) e Silva et al. (2016).

Três categorias de análises foram realizadas, afim de utilizar-se a ferramenta SIG como um indicador socioambiental na avaliação ambiental integrada: (i) o mapeamento das instituições político-administrativas, a fim de identificar os processos de gestão ambiental e as políticas ambientais implementadas no entorno costeiro (SHINODA, 2015; ASMUS et al., 2018; SOUSA; SERAFINI, 2018; CABRERA; ABESSA, 2020); (ii) a identificação e a caracterização dos trechos de drenagem da bacia hidrográfica da Madre (BENINI et al., 2010; RAUEN, 2011; RODRIGUES et al., 2013; LENSE et al., 2020); (iii) o mapeamento das áreas naturais e modificadas, por meio de imagens de satélite (GONÇALVES, 2009; CARVALHO NETO, 2020; SOUZA et al., 2020; HERMOSILLA et al., 2022). A categorização da cobertura da superfície foi produzida a partir dos dados disponibilizados pelo Projeto *MapBiomias* (Coleção 6, de 2020; imagens *Landsat* com 30 m de resolução espectral), e foi

validada por intervalo de confiança a partir do índice *kappa* (VLIET; BREGT; HAGEN-ZANKER, 2011; PROJETO MAPBIOMAS, 2020).

Entre as análises, também foram realizados mapas de supressão da vegetação, com o emprego do NVDI – *Normalized Difference Vegetation Index* (Índice de diferenciação normalizada da vegetação), utilizado para analisar a densidade e a saúde da cobertura vegetal (GAMARRA et al., 2016; MUSSE; BARONA; SANTANA RODRIGUEZ, 2018; VERHOEVEN; DEDOUSSI, 2022). E por fim, foi realizado o mapeamento do risco ambiental associado aos trechos hídricos da UGH Madre, com base nos índices de supressão da vegetação em áreas protegidas, entre outras informações adquiridas a partir da integração dos dados (PAVLICKOVA; VYSKUPOVA, 2014; MUSSE; BARONA; SANTANA RODRIGUEZ, 2018; NELSON; BURNSIDE, 2019; CRUZ et al., 2022).

4.2.4 Metodologia de avaliação ambiental integrada

A metodologia de avaliação ambiental integrada empregada nesta terceira fase da pesquisa está fundamentada no arcabouço das avaliações integradas DPSIR, um método estruturalista criado para analisar conexões entre impactos ambientais e fontes poluidoras, por meio de indicadores de monitoramento dos ecossistemas. Entende-se que o DPSIR vem sendo utilizado como uma das principais estruturas de análise na avaliação ambiental integrada de recursos hídricos urbanos, devido a sua capacidade de suporte aos processos deliberativos associados às políticas de gestão ambiental e de planejamento espacial (ATKINS, 2011; PINTO et al., 2013; ÖSTERBLOM et al., 2017; FREDERIKSEN et al., 2021).

Por meio do DPSIR é possível fazer associações quanto: às fontes iniciais de transformação dos ecossistemas (*Driving forces*); aos **aspectos de pressão** pelos quais as atividades humanas produzem as transformações observadas (*Pressure*); aos **indicadores** que devem ser escolhidos de forma adequada às características dos ecossistemas (*State*); ao nível de transformação do sistema em função dos **impactos percebidos** (*Impacts*); e quanto aos instrumentos de gestão criados em resposta às ameaças identificadas, contribuindo para o manejo sustentável dos recursos naturais (*Responses*) (LIMA et al., 2016; PATRÍCIO et al., 2016; ASMUS et al., 2018; MATIAS; PRATA; IMPERADOR, 2018; TROIAN et al., 2021; PEETERS et al., 2022).

Pela combinação dos indicadores de qualidade da água com a ferramenta SIG, foi possível desenvolver neste estudo uma matriz para identificar-se aspectos e impactos

ambientais, na escala de análise da UGH Madre (LEOPOLD et al., 1971; SÁNCHEZ, 2013; TORO et al., 2013; MATIAS; LEONEL; IMPERADOR, 2022; BARRAGÁN MUÑOZ; ANDRÉS GARCIA, 2020). Para a construção da matriz de avaliação ambiental integrada foram utilizados os elementos *Pressure* (aspectos de pressão), nas linhas; e *Impacts* (impactos observados), nas colunas. Cada célula apresenta um valor, que pode ter sido atribuído em função de múltiplos indicadores. Portanto, para a leitura adequada da matriz de avaliação ambiental, deve-se considerar que cada célula representa uma conexão observada entre um aspecto de pressão e um impacto ambiental. Quanto ao valor de cada célula: se os impactos observados foram reais (R), foi atribuído dois (2) pontos; e se os impactos forem potenciais (P), foi atribuído um (1) ponto (MATIAS; LEONEL; IMPERADOR, 2022).

Das categorias de risco ambiental entende-se que: (I) se o risco associado aos impactos observados for baixo, foi somado um (1) ponto ao valor da célula, o que indica que os efeitos dos impactos podem estar sendo absorvidos pelos ecossistemas; (II) se o risco observado foi moderado, foi somado dois (2) pontos, e indica que, ao cessar a fonte poluidora, os impactos tendem a ser minimizados gradativamente, até restar efeito mínimo nos ecossistemas; e (III) se o risco identificado por meio dos indicadores for alto, foi somado três (3) pontos, e existe risco de que os efeitos dos impactos sejam irreparáveis. Neste último caso, além da suspensão dos agentes poluidores, será necessário medidas de recuperação e de reparação do dano ambiental (TORO et al, 2013; VASCONCELOS; MOTA; FIGUEIRÊDO, 2020). O valor final da célula foi definido pela soma entre a característica do impacto (real ou potencial) e o nível do risco observado (I, II ou III). A legenda da matriz foi descrita no Quadro 20 a seguir, de forma que: $Valor\ da\ célula = (P\ ou\ R) + (nível\ do\ risco)$.

Quadro 20 – Atribuição de valores à matriz de avaliação ambiental

Legenda das células	Critérios para definir a pontuação de cada célula da matriz
P: Impacto potencial (1)	Estado iminente. Significa que o impacto pode ocorrer em decorrência de atividades humanas observadas a partir dos indicadores (1 ponto).
R: Impacto real (2)	Estado consumado. Indica que os agentes de pressão já produzem efeitos indesejados, e o resultado dos impactos pode ser observados a partir dos indicadores (2 pontos).
I: Baixo risco (1)	Entende-se que os efeitos gerados pelos impactos conseguem ser absorvidos pelo sistema sem a modificação de estruturas e processos de forma significativa e abrangente (1 ponto).
II: Risco moderado (2)	Os impactos geram efeitos significativos, mas se interrompidas as fontes iniciais e os aspectos de pressão, o ecossistema poderá se autorrecuperar dos impactos sofridos (2 pontos).
III: Alto risco (3)	Risco de danos irreparáveis. Requer medidas prioritárias de gestão e planejamento para a recuperação dos ecossistemas e reparação dos danos ambientais (3 pontos).
N. ap.: Não se aplica	Quando o impacto ambiental não ocorre em função do aspecto ambiental identificado.

Fonte: Organizado pelo autor (2022). Adaptado de: Toro et al. (2013), Vasconcelos, Mota e Figueirêdo (2020), Matias, Leonel, Imperador (2022).

Após a etapa de atribuição de valores a cada célula da matriz, foi criada uma escala para interpretar os resultados observados, de acordo com o somatório total nas linhas (aspectos de pressão) nas colunas (impactos observados). Nesta escala, a partir do resultado de abrangência de cada aspecto e impacto, foram delimitados níveis de prioridade para a gestão, em função do risco ambiental observado (Quadro 21). Nesta escala de prioridade associada ao risco das atividades humanas, é possível determinar as medidas de gestão necessárias, conforme a intensidade dos impactos observados a partir dos indicadores socioambientais.

Quadro 21 – Escala de abrangência associada ao risco ambiental

Escala de prioridade	Escala de abrangência do risco ambiental
Baixa prioridade (8 pontos)	Existe risco, mas sua abrangência é mínima (menor ou igual a 8 pontos).
Prioridade intermediária (9 e 16 pontos)	Existe risco significativo a partir dos impactos observados. São necessárias medidas de gestão ambiental para amenizar os efeitos percebidos nos ecossistemas costeiros (entre 9 e 16 pontos).
Alta prioridade 17 pontos ou mais)	Existe alto risco associado a perda permanente da biodiversidade. Indica a presença de aspectos com alto potencial para modificar as estruturas e os processos ecossistêmicos. Podem ser necessárias medidas de reparação ambiental, a fim de recuperar-se as características dos ecossistemas (entre 17 e 25 pontos).

Fonte: Organizado pelo autor (2022). Adaptado de: Milaré (2001); Toro et al. (2013); Vasconcelos, Mota e Figueirêdo (2020); Matias, Leonel, Imperador (2022).

Nesta análise de abrangência associada ao risco ambiental: (i) se o resultado for de até 8 pontos, considerou-se que existe risco associado às atividades humanas identificadas, mas sua abrangência é mínima e sua intensidade é baixa; (ii) se o resultado for entre 9 e 16 pontos, o risco é intermediário, e são necessárias medidas de gestão ambiental para amenizar efeitos da poluição e da degradação ambiental. Significa que os impactos são significativos, e ações devem ser tomadas a fim de cessar, ou adaptar as atividades que estejam causando o dano ambiental; (iii) se o resultado for superior a 17 pontos, existe elevado risco associado a perda permanente da biodiversidade e de serviços ecossistêmicos. Significa que medidas prioritárias de gestão devem ser adotadas, a fim de recuperar-se as características dos ecossistemas ao máximo possível. Este estágio indica que serão necessárias medidas de reparação do dano ambiental (MILARÉ, 2001; TORO et al., 2013; VASCONCELOS; MOTA; FIGUEIRÊDO, 2020; MATIAS; LEONEL; IMPERADOR, 2022).

Dentre as limitações quanto a metodologia empregada, destaca-se que os resultados observados estão restritos a abrangência dos indicadores selecionados. Foram utilizados como indicadores de qualidade da água nove parâmetros: turbidez, sólidos totais, nitrogênio total,

fósforo total, pH, DBO5, oxigênio dissolvido, diferença de temperatura e número de bactérias termotolerantes; e a fermenta SIG como parâmetros integrador e complementar dos resultados apresentados na próxima seção. Outro aspecto a afirmar é que a coleta de indicadores de qualidade da água foi realizada pela 9ª RMS na campanha “água pela vida”, bem como por agências governamentais como o Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA-SC) e a Secretaria de Desenvolvimento Sustentável de Santa Catarina (SDS-SC), que também monitoram os recursos hídricos e publicam os dados dos indicadores em sistemas de monitoramento eletrônico próprios (SDS-SC, 2017, 2018; SEMA, 2022).

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.3.1 Matriz de impactos ambientais

O principal resultado da avaliação ambiental integrada para UGH Madre consta a seguir, a partir da matriz de aspectos e impactos ambientais, na qual é possível observar impactos ambientais potenciais, e reais, com diferentes níveis de risco ambiental associado (Quadro 22). Em seguida, os resultados totais representados pelo somatório das linhas e das colunas foram caracterizados de acordo com a escala de abrangência do risco, a fim de discutir-se os resultados encontrados (Quadro 23). O total em (X) representa o risco acumulado pela soma dos valores nas linhas, e o total em (Y) representa o risco acumulado pela soma dos valores nas colunas.

Quadro 22 – Matriz de aspectos e impactos ambientais

	A	B	C	D	E	F	G	H	Total (X)
1	PII	PII	N. ap.	PIII	RIII	PIII	RI	N. ap.	22
2	PIII	PIII	N. ap.	PII	PI	PI	RII	N. ap.	19
3	PI	RIII	PII	PI	N. ap.	PI	RIII	RII	23
4	PI	PII	N. ap.	PIII	PII	PII	RI	N. ap.	18
5	PII	PIII	PII	PIII	PII	PIII	RII	N. ap.	25
6	N. ap.	N. ap.	PIII	N. ap.	N. ap.	N. ap.	RII	RIII	13
Total (Y)	14	19	10	17	13	16	23	9	

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Quadro 23 – Abrangência dos aspectos e impactos ambientais

Linha (Resultado em X)	Aspectos de pressão	Risco total
1	Despejo de efluentes domésticos	22
2	Uso de fertilizantes	19
3	Desmatamento em áreas protegidas	23

4	Descarte de resíduos	18
5	Uso de agrotóxicos	22
6	Impermeabilização do solo	13
Coluna (Resultado em Y)	Impactos percebidos	Risco total
A	Eutrofização	14
B	Perda de biodiversidade	19
C	Escassez de água	7
D	Indisponibilidade da água para potabilidade	17
E	Indisponibilidade da água para balneabilidade	13
F	Disseminação de doenças	16
G	Perda de habitats	23
H	Assoreamento	9

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Dentre os aspectos de pressão observados, cinco dentre seis apresentaram alto risco ambiental: desmatamento em áreas protegidas (linha 3, 23 pontos); despejo de efluentes domésticos (linha 1, 22 pontos); contaminação por agrotóxicos (linha 5, 22 pontos); uso de fertilizantes (linha 2, 19 pontos); e descarte de resíduos (linha 4, 18 pontos). Apenas um aspecto apresentou risco moderado: impermeabilização do solo (linha 6, 13 pontos). Dentre os impactos observados, três dentre oito apresentaram alto risco ambiental: perda de habitats (coluna G, 23 pontos); perda de biodiversidade (coluna B, 19 pontos); e indisponibilidade de água potável (coluna D, 17 pontos). Outros cinco impactos apresentaram risco moderado: disseminação de doenças (coluna F, 16 pontos); eutrofização (coluna A, 14 pontos); indisponibilidade de água para balneabilidade (coluna E, 13 pontos); assoreamento (coluna H, 9 pontos); e escassez de água (coluna C, 7 pontos).

Em uma análise mais específica foi possível observar três situações associadas aos **impactos reais de alto risco**: (i) nas células B3 e G3, relacionando **perda de biodiversidade (coluna B)** e **perda de habitats (coluna G)** em função do **desmatamento em áreas protegidas (aspecto linha 3)**; (ii) na célula E1, associando **indisponibilidade de água para balneabilidade (coluna E)** em função do **despejo inadequado de efluentes domésticos nos trechos hídricos (aspecto linha 1)**; (iii) e na célula H6, **assoreamento dos trechos hídricos (coluna H)** em função da **impermeabilização do solo (aspecto linha 6)**. Por fim, foi possível observar que todos os aspectos de pressão oferecem risco real associado a perda de habitats (coluna G). Todos os aspectos de pressão e impactos ambientais tiveram resultados significativos, e no resultado final, nenhum deles apresentou baixo risco.

4.3.2 Apresentação dos indicadores em função do resultado

A seguir, serão apresentados brevemente os resultados mais importantes acerca dos indicadores observados, com ênfase na ferramenta SIG. No Quadro 24, foram listados todos indicadores utilizados nesta pesquisa, bem como foram registradas as observações quanto ao emprego de cada indicador no resultado final de cada célula da matriz. Conforme demonstrado, os indicadores de qualidade da água apresentam uma alta relevância para os resultados encontrados, bem como a ferramenta SIG foi um diferencial na identificação dos impactos e na integração da informação.

Quadro 24 – Contagem dos indicadores pela pontuação das células

Indicadores ambientais	Total de células	Células correspondentes na matriz
Turbidez	32	A1-A2-A3-A4-A5-B1-B2-B3-B4-B5-D1-D2-D3-D4-D5-E1-E2-E4-E5-F1-F2-F3-F4-F5-G1-G2-G3-G4-G5-G6-H3-H6
Sólidos totais	32	A1-A2-A3-A4-A5-B1-B2-B3-B4-B5-D1-D2-D3-D4-D5-E1-E2-E4-E5-F1-F2-F3-F4-F5-G1-G2-G3-G4-G5-G6-H3-H7
Nitrogênio total	30	A1-A2-A3-A4-A5-B1-B2-B3-B4-B5-D1-D2-D3-D4-D5-E1-E2-E4-E5-F1-F2-F3-F4-F5-G1-G2-G3-G4-G5-G6
Fósforo total	30	A1-A2-A3-A4-A5-B1-B2-B3-B4-B5-D1-D2-D3-D4-D5-E1-E2-E4-E5-F1-F2-F3-F4-F5-G1-G2-G3-G4-G5-G6
pH	29	A1-A2-A3-A4-A5-B1-B2-B3-B4-B5-D1-D2-D3-D4-D5-E1-E2-E4-E5-F1-F2-F3-F4-F5-G1-G2-G3-G4-G5
DBO5	24	A1-A2-A3-A4-A5-D1-D2-D3-D4-D5-E1-E2-E4-E5-F1-F2-F4-F5-G1-G2-G4-G5-H3-H6
Oxigênio dissolvido	18	A1-A2-A3-A4-A5-B1-B2-B3-B4-B5-G1-G2-G3-G4-G5-G6-H3-H6
Ferramenta SIG	18	A1-B1-B3-B6-D1-D2-D3-D5-E1-E3-F1-G1-G2-G3-G5-G6-H3-H6
Diferença de temperatura	16	A1-A2-A3-A4-A5-B1-B2-B3-B4-B5-G1-G2-G3-G4-G5-G7
Bactérias termotolerantes	5	B1-D1-E1-F1-G1

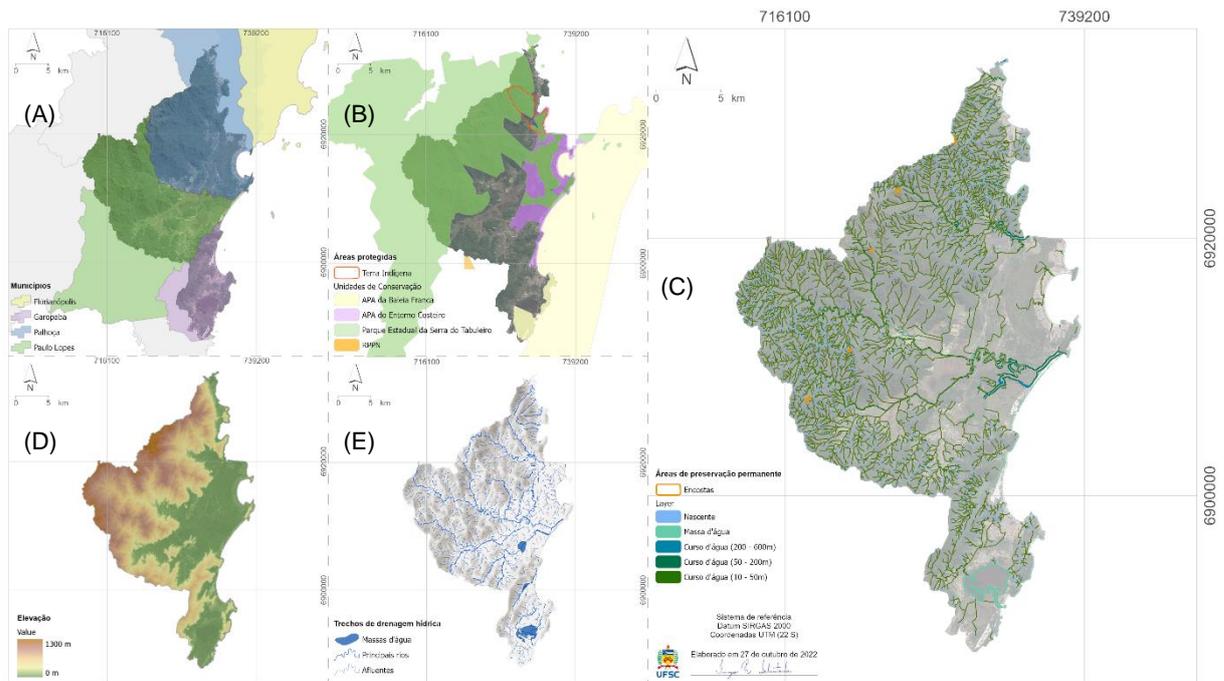
Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

4.3.3 Aspectos naturais e políticas de gestão ambiental

Nas primeiras aplicações cartográficas foram representados os elementos naturais em destaque para o enfoque da pesquisa, bem como os instrumentos de gestão ambiental observados na UGH Madre (Figura 28). Foram elaborados mapas: (A) da divisão municipal na UGH Madre; (B) das unidades de conservação; (C) áreas de preservação permanente; (D) relevo; e (E) hidrografia. No Mapa (A) ficou demonstrado que existem três municípios que se sobrepõe a UGH Madre: Paulo Lopes (44%), Palhoça (40%) e Garopaba (14%). Isso demonstra que, em princípio, a gestão ambiental na UGH Madre deve buscar processo de integração com as secretarias de meio ambiente instituídas em ao menos três prefeituras. Cabe destacar que a unidade de gestão hídrica da Madre tem sua própria coordenadoria, que é feita

por um órgão colegiado consultivo e deliberativo, do qual a 9ª RMS, em 2023, passou a ser um novo membro (Quadro 25).

Figura 28 – Aspectos naturais e políticas de gestão ambiental na UGH Madre



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Quadro 25 – Área relativa dos municípios inseridos na UGH Madre

Figura 28(A): Municípios inseridos na Unidade de Gestão hídrica da Madre (2020)		
Município	Área (hectares)	Área (%)
Paulo Lopes	24.878	44,42
Palhoça	22.641	40,43
Garopaba	8.113	14,49
Faixa de fronteira municipal	375	0,67
Total	56.007 hectares	100 %

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Na Figura 28(B) foram identificadas as áreas de conservação ambiental estabelecidas pelo SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação (BRASIL, 2000a), sendo uma delas de proteção integral, o Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (PEST), e duas de uso sustentável, a Área de Proteção Ambiental (APA) do Entorno Costeiro, e a APA Marinha da Baleia Franca. Nestas áreas de conservação, são instituídos planos de manejo com diferentes objetivos: na categoria APA, são permitidos usos sustentáveis do espaço costeiro; na categoria de Parque Estadual, a proteção das áreas naturais deve ser integral e restrita. Neste mapa

também foram identificadas duas Terras Indígenas inseridas na UGH Madre, coordenada por grupos tradicionais auto organizados. É possível perceber que 86% do espaço ocupado pela UGH Madre possui instituída alguma camada de proteção ambiental, o que significa que o entorno do 9ª RMS está repleto de áreas de elevado interesse socioambiental (Quadro 26).

Quadro 26 – Instrumentos de gestão ambiental na UGH Madre

Figura 28(B/C): Áreas protegidas sobrepostas na UGH Madre (2020)		
Categorias	Área (hectares)	Área (%)
Parque Estadual da Serra do Tabuleiro	27776,01	49,59
Área de preservação permanente dos corpos hídricos (Mapa C)	12119,03	21,64
Área de proteção ambiental do Entorno Costeiro	4545,10	8,12
Terra Indígena	1983,49	3,54
Área de proteção ambiental da Baleia Franca	1948,27	3,48
Área de preservação permanente das encostas (Mapa C)	30,11	0,05
Reserva particular do patrimônio natural	10,41	0,02
Total	48412,42 hectares	86,44%

Fonte: Elaborado pelo autor (20220).

Na Figura 28(C) foram representadas as áreas de preservação permanente de corpos hídricos, que são uma categoria especial de proteção ambiental definidas pelo Código Florestal brasileiro, com a finalidade de proteger a vegetação em áreas críticas para o controle da erosão e impermeabilização do solo, da mais alta importância pra a conservação dos recursos hídricos (BRASIL, 2012). Essa categoria de área protegida tem relevância direta para o estudo, pois está diretamente associada com a saúde dos ecossistemas costeiros (Quadro 27). Considera-se que 21% do espaço ocupado pela UGH Madre esteja protegido por áreas de preservação permanente associadas aos recursos hídricos.

Quadro 27 – Áreas de preservação permanente na UGH Madre

Figura 28(C): Áreas de preservação permanente associadas aos recursos hídricos na UGH Madre		
Corpos hídricos	Área (hectares)	Área (%)
Rios (Largura < 10m)	8599,18	15,35
Rios (10m < Largura < 50m)	809,23	1,44
Rios (50m < Largura < 200m)	261,77	0,47
Rios (200m < Largura < 600m)	35,32	0,06
Nascentes	2011,05	3,59
Massas d'água	402,48	0,72
Total	12119,03	21,64

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

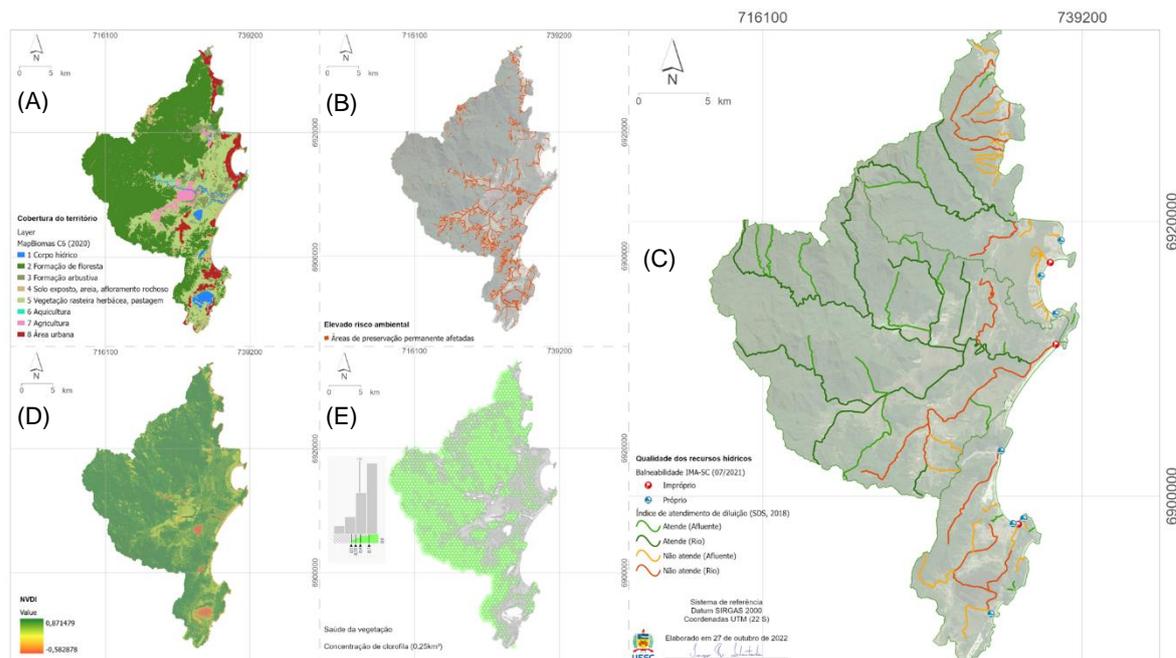
Conforme foi possível observar, aproximadamente 86% da UGH Madre está sobreposta a unidades de conservação ou terras indígenas, e 21% da UGH Madre é composta por áreas de preservação permanente associadas aos recursos hídricos. Essa análise espacial

demonstra que a maior parte da UGH Madre está protegida por algum tipo de instrumento de gestão ambiental. Contudo, entende-se que uma porção central da UGH Madre se encontra sob alto grau de exposição a atividades humanas, conforme será analisado na seção seguinte. Por meio desta seção, foi demonstrado que existem outros instrumentos de planejamento territorial em sobreposição com a UGH Madre, que devem ser implementados de forma sinérgica e integrada, evitando que a sobreposição resulte em um vazio administrativo, e por consequência, na permissividade com o dano ambiental (SCHERER, 2013; ALMEIDA, 2015; SHINODA, 2015; SOUSA; SERAFINI, 2018; COSTA; ASMUS; SALLES, 2020; SCHERER; ASMUS, 2021).

4.3.4 Análises ambientais integradas

Nesta seção foram apresentadas análises integradas das principais fontes de informação consultadas, em especial, os relatórios de monitoramento hídrico, que indicam a saúde dos recursos hídricos na bacia hidrográfica (Figura 29). Foram elaborados mapas: de (A) de cobertura da superfície na UGH Madre, a fim de identificar paisagens naturais (classes naturais) e áreas potencialmente modificadas (classes humanas): (B) um mapa associado ao anterior, que indica classes de uso humano em áreas de preservação permanente. Este mapa indica o desmatamento e a supressão da vegetação no entorno dos rios; (C) um mapa que representa o resultado dos indicadores de qualidade da água, nos rios e nas praias; e dois mapas (D/E) que demonstram a saúde da cobertura vegetal na UGH Madre, a partir do índice de vegetação por diferença normalizada (NVDI).

Figura 29 – Análise integrada de indicadores ambientais



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

A Figura 29(A) demonstra as classes de cobertura da superfície encontradas na UGH Madre, a partir da Coleção 6 do Projeto MapBiomias (2020), com precisão de 83%, acurada pelo índice *kappa*, com resultado de precisão satisfatório (Quadro 28). Foi identificado que 66% da cobertura da superfície na UGH corresponde a classes naturais: formação de floresta (56,73%); formação arbustiva (7,45%); e corpos hídricos (1,9%). Enquanto que 34% corresponde a classes potencialmente modificadas: pastagens e formações de vegetação curta (22,8%); área urbana (5,9%); solo exposto (2,69%); agricultura (2,32%); aquicultura (0,15%); e mineração (0,06%). A segunda classe de cobertura foi chamada por áreas potencialmente modificadas, pois, a exemplo do solo exposto, que representa cerca de 2,69% da área da UGH Madre, não foram excluídas as faixas de areia das praias e os afloramentos rochosos.

Quadro 28 – Classes de cobertura do território na UGH Madre

Figura 29(A): Classes de cobertura na UGH Madre				
ID	Classe	Cobertura	Área (hectares)	Área (%)
1	Corpo hídrico	Natural	1066	1,90
2	Formação de floresta	Natural	31773	56,73
3	Formação arbustiva	Natural	4173	7,45
4	Solo exposto, areia, afloramento rochoso	Modificada	1505	2,69
5	Vegetação curta, pastagem	Modificada	12767	22,80
6	Aquicultura	Modificada	86	0,15
7	Agricultura	Modificada	1299	2,32
8	Área urbana	Modificada	3307	5,90
9	Mineração	Modificada	32	0,06
Sistemas ambientais naturais		Natural	37012 hectares	66,08 %

Sistemas ambientais potencialmente modificados	Modificada	18996 hectares	33,92 %
Validação das classes de cobertura por intervalo de confiança			
Projeto MapBiomias Coleção 6 (2020)			
Índice <i>kappa</i>	0,834 (83 % de acurácia)		
Pontos amostrados	385		
Intervalo de confiança	95%		

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

A primeira consideração a ser feita sobre as classes de uso: mais da metade da UGH Madre é composta pela classe natural formação de floresta (56%). Pela análise cartográfica fica demonstrado que a formação de floresta está na parte mais íngreme do relevo, a oeste da UGH, na faixa em que se encontra o sopé da serra do mar. Praticamente toda a área conservada encontra-se dentro do PEST, unidade de conservação de proteção integral. Contudo, da porção média, seguindo a leste e sudeste, em direção ao mar, é possível notar um predomínio da paisagem de pastagens e vegetação curta (22,8%), bem como de **área urbana (5,9%)** e **de agricultura (2,32%)**. As classes identificadas como potencialmente modificadas, estão associadas a atividades de desenvolvimento humano, como os processos de urbanização e de produção agrícola. Desta forma, a partir da análise integrada, foi possível identificar, dentre as classes de uso, as fontes iniciais (*drivers*) dos impactos ambientais observados na matriz. Conforme demonstrado na Figura 29(A), parte da infraestrutura urbana e das áreas agrícolas estão concentradas no entorno do ecossistema estuarino lagunar da Madre. A Figura 30 foi elaborada para demonstrar, em melhor escala, a identificação de ambos os *drivers*.

Figura 30 – *Drivers* no entorno do ecossistema estuarino lagunar da Madre



Fonte: Adaptado de *Google Earth Pro* (2022).

O contexto retratado na Figura 30 indica: (I) as áreas modificadas em função da agropecuária, a montante do rio; e (II) áreas urbanas, à jusante. Dentre os mapas retratados na A Figura 29(B) foi criada para demonstrar que existem áreas de preservação permanente sobrepostas com classes de uso humano, e indicam, sumariamente, risco de grau mais elevado na matriz de aspectos e impactos. Dentre os aspectos identificados na matriz, “desmatamento em áreas protegidas” obteve pontuação máxima, associado ao impacto “perda de habitats”. From the overlay map of the modified classes with the areas of permanent preservation, it was possible to infer a correspondence of approximately 23%. (Quadro 29). As principais atividades humanas identificadas nestas áreas foram: pecuária (18%); urbanização (2,69%); solo exposto (1,44%); agricultura (0,35%); aquicultura (0,02%); e mineração (0,01%).

Quadro 29 – Classes de uso humano em áreas de preservação permanente

Figura 29(B): Sistemas potencialmente modificados em áreas de preservação permanente (APP)				
ID	Classes provenientes de atividades humanas	Cobertura	Área (hectares)	Área (%)
4	Solo exposto	Modificada	174	1,44
5	Vegetação rasteira herbácea, pastagem	Modificada	2280	18,81
6	Aquicultura	Modificada	2	0,02
7	Agricultura	Modificada	42	0,35
8	Área urbana	Modificada	327	2,69
9	Mineração	Modificada	1	0,01
Sistemas potencialmente modificados em APP		Modificada	2826 hectares	23,32%

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Nesta análise, dois aspectos de relevância devem ser destacados: (i) entende-se que as áreas de pecuária podem estar associadas com as classes de cultivo do solo em estágio inicial, ou, de agricultura sazonal, pela assinatura espectral da vegetação herbácea curta; e (ii) por menor que seja a área ocupada por mineração (apenas 1 hectare identificado), trata-se de uma atividade que produz efeitos indesejados, de alto impacto nos ecossistemas, e que não deveria estar alocada em uma área de preservação permanente. Este aspecto é válido para todas as classes de uso humano encontradas a partir desta sobreposição, na medida que a integridade das áreas de preservação permanente é de extrema relevância para a manutenção da qualidade dos estoques de recursos hídricos (WADDELL, 2005; SILVA et al., 2016; TROIAN et al., 2021).

Por fim, na Figura 29(C) foram analisadas duas categorias de indicadores de qualidade da água. A primeira categoria representa os dados obtidos através das análises do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina: Relatório síntese da UGH Madre (SDS-SC), e do Relatório de qualidade ambiental da 9ª RMS Guarda do Embaú (STW,

2019a), que fornecem dados de qualidade da água dos recursos hídricos costeiros conforme o atendimento às classes de uso determinadas nas Resoluções CONAMA nº 357/2005 e nº 430/2011, normativas que regulam o lançamento de efluentes urbanos e agrícolas em corpos hídricos utilizados para abastecimento humano e para recreação. A segunda categoria compreende os indicadores de qualidade da água com enfoque na balneabilidade, e são monitorados pelo Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA-SC, 2022), e também pela 9ª RMS Guarda do Embaú, na foz do Rio da Madre (Quadro 30).

Quadro 30 – Resultado dos indicadores de qualidade da água

Figura 29(C): Qualidade da água nos rios					
Corpos hídricos (SDS-SC, 2018)	Atende			Não atende	
	30 trechos			45 trechos	
Média anual de balneabilidade, Guarda do Embaú (IMA-SC, 2022): Acima de 50, qualidade boa.					
	2020	2021	2022		
Outono	70	71	75		
Inverno	69	74	83		
Primavera	71	74	N. ap.		
Verão	73	77	N. ap.		
Média	70,75	74	79		
Ponto 03 – No rio, em frente à vila (IMA-SC, 2022)				Ponto 08 – Na praia (IMA-SC, 2022)	
05/01/2021	IMPRÓPRIA	04/01/2022	PRÓPRIA	N. ap.	INDETERMINADO
12/01/2021	IMPRÓPRIA	11/01/2022	IMPRÓPRIA	N. ap.	INDETERMINADO
19/01/2021	IMPRÓPRIA	18/01/2022	IMPRÓPRIA	N. ap.	INDETERMINADO
26/01/2021	IMPRÓPRIA	25/01/2022	IMPRÓPRIA	N. ap.	INDETERMINADO
02/02/2021	IMPRÓPRIA	01/02/2022	IMPRÓPRIA	N. ap.	INDETERMINADO
09/02/2021	PRÓPRIA	08/02/2022	IMPRÓPRIA	N. ap.	INDETERMINADO
16/02/2021	PRÓPRIA	15/02/2022	IMPRÓPRIA	N. ap.	INDETERMINADO
23/02/2021	PRÓPRIA	22/02/2022	IMPRÓPRIA	22/02/2022	IMPRÓPRIA
02/03/2021	PRÓPRIA	03/03/2022	IMPRÓPRIA	03/03/2022	IMPRÓPRIA
09/03/2021	PRÓPRIA	08/03/2022	IMPRÓPRIA	08/03/2022	IMPRÓPRIA
27/04/2021	PRÓPRIA	15/03/2022	IMPRÓPRIA	15/03/2022	PRÓPRIA
25/05/2021	PRÓPRIA	21/03/2022	IMPRÓPRIA	21/03/2022	IMPRÓPRIA
29/06/2021	IMPRÓPRIA	26/04/2022	PRÓPRIA	26/04/2022	PRÓPRIA
27/07/2021	IMPRÓPRIA	24/05/2022	PRÓPRIA	24/05/2022	PRÓPRIA
31/08/2021	IMPRÓPRIA	21/06/2022	PRÓPRIA	21/06/2022	PRÓPRIA
28/09/2021	IMPRÓPRIA	02/08/2022	PRÓPRIA	02/08/2022	PRÓPRIA
26/10/2021	IMPRÓPRIA	30/08/2022	PRÓPRIA	30/08/2022	PRÓPRIA
09/11/2021	PRÓPRIA	27/09/2022	PRÓPRIA	27/09/2022	PRÓPRIA
16/11/2021	PRÓPRIA	18/10/2022	PRÓPRIA	18/10/2022	PRÓPRIA
23/11/2021	PRÓPRIA	25/10/2022	PRÓPRIA	25/10/2022	IMPRÓPRIA
30/11/2021	PRÓPRIA	03/11/2022	PRÓPRIA	03/11/2022	IMPRÓPRIA
07/12/2021	PRÓPRIA	08/11/2022	PRÓPRIA	08/11/2022	IMPRÓPRIA
14/12/2021	PRÓPRIA	17/11/2022	PRÓPRIA	17/11/2022	IMPRÓPRIA

Fonte: Organizado pelo autor (2022). Adaptado de: SDS-SC (2018) e IMA-SC (2022).

Pela análise do Quadro 30 é possível perceber que a Guarda do Embaú possui uma alta média anual de qualidade dos recursos para balneabilidade. No entanto, das 62 amostras de balneabilidade analisadas nesta praia, 29 foram consideradas impróprias, em função da alta

concentração de poluentes urbanos e agrícolas, indicados através de marcadores orgânicos e inorgânicos (IMA-SC, 2022). O resultado dos indicadores de qualidade da água nos trechos hídricos foi mais alarmante, devido ao fato de que 45 trechos de afluentes foram considerados inadequados às classes de uso predeterminadas, enquanto apenas 30 trechos foram considerados adequados, em toda a UGH Madre.

Em se tratando das atividades humanas associadas aos recursos hídricos, foi observado que existe uma alta vulnerabilidade dos ecossistemas em função das transformações na paisagem natural, principalmente no entorno de importantes trechos hídricos, como o rio da Madre (PRUDÊNCIO, 2012; PRUDÊNCIO; VIEIRA; FONSECA, 2014; SANTOS, 2017). Sabe-se que o rio da Madre apresenta tendência natural ao assoreamento e à eutrofização das águas, principalmente nas estações menos chuvosas, em que o volume de escoamento e renovação das águas interiores é menor (DUARTE, 2016; SANTOS, 2017). Tanto o desmatamento nas margens do rio da Madre para atividades agrícolas e de pecuária, quanto o lançamento de efluentes urbanos sem o devido tratamento, são fatores agravantes desta situação (PRUDÊNCIO; VIEIRA; FONSECA, 2014; LENSE et al., 2020; TROIAN et al., 2021).

Por conta das características da área de estudo, entende-se que as principais forças iniciais de perturbação (*drivers*) no sistema ecológico inserido na UGH Madre são a **expansão urbana** e o **desenvolvimento agropecuário**, que interagem de maneira negativa com os sistemas de recursos hídricos, transformando o espaço no entorno costeiro sem considerar a importância da vegetação que protege as margens dos rios. O **turismo costeiro** também foi identificado como um setor que atua de forma associada à urbanização, e que nas épocas de alta temporada, intensifica os impactos provenientes do lançamento de efluentes urbanos nos trechos hídricos da UGH Madre.

Entende-se que os resultados encontrados a partir da matriz de aspectos e impactos ambientais estão sendo abordados a partir de diferentes instrumentos de gestão ambiental, e que existem múltiplas instituições envolvidas no monitoramento da qualidade dos recursos hídricos na região da UGH Madre, que estão desenvolvendo respostas para a manutenção dos ecossistemas em face das perturbações ambientais observadas. Especialmente a 9ª RMS Guarda do Embaú vem desenvolvendo ações de integração entre instituições governamentais e atores sociais locais, a fim de solucionar parte dos impactos ambientais discutidos nesta seção. Além de estar obtendo sucesso com o projeto da implementação da estação de efluentes urbanos na Guarda do Embaú, a 9ª RMS definiu em planejamento estratégico a

necessidade de mediação com o setor agrícola (STW, 2017b), o que pode vir a ser viabilizado pelo ingresso da 9ª RMS no comitê de planejamento da UGH Madre.

A UGH Madre possui uma robusta camada de governança socioambiental representada pela instituição de unidades de conservação (FOURNIER; CASTRO PANIZZA, 2003; ALMEIDA, 2015; PIMENTA, 2016; JARDEWESKI; MARENZI; GIRALDI-COSTA; MEDEIROS; TIEPOLO, 2020), que implica em uma grande porção de área natural preservada e em uma boa manutenção dos bens e serviços ecossistêmicos em parte do território (SCHERER; ASMUS, 2016; ASMUS et al., 2018; SOUZA et al., 2020). A instituição das áreas de preservação permanente também figura como um importante instrumento de conservação, visto que na UGH Madre, 75% destas áreas protegidas encontram-se conservadas (GONÇALVES, 2009; METZEGGER, 2010; OLIVEIRA; FRANCISCO, 2018).

Diante do contexto de baixa implementação dos instrumentos de conservação ambiental no Brasil (LIMA, 2011; PECCATIELLO, 2011; BARROS et al., 2012; FIORE et al., 2019), e da falta de integração entre as camadas de governança socioambiental (ANDRADE; SCHERER, 2014; SCHERER; ASMUS, 2016; COSTA; ASMUS; SALLES, 2020; SCHERER; ASMUS, 2021) a 9ª RMS Guarda do Embaú tem realizado ações significativas para possibilitar a implementação de estratégias de abordagem ecossistêmica nos processos de gestão costeira integrada ampliando o potencial das ações de conservação através do mapeamento participativo e da inclusão dos atores sociais nos processos de planejamento territorial.

A porção da UGH Madre no entorno da 9ª RMS Guarda do Embaú possui um alto potencial para utilização do ecoturismo como ativo territorial (BUCKLEY, 2002; LAZAROW; MILLER; BLACKWELL, 2008; PONTES, 2012; GALLAS et al., 2018), em função do seu rico patrimônio cultural, associado a geodiversidade marinho e costeira e aos modos de vida da população local (PRUDÊNCIO; VIEIRA; FONSECA, 2014; PIMENTA, 2016; COSTA NETO, 2021). Um estudo realizado em 2018 pela Universidade Federal e Santa Catarina em parceria com a 9ª RMS Guarda do Embaú indica que o turismo destinado à prática do surfe chega a movimentar cerca de U\$ 4 milhões de dólares ao ano, e que a conservação dos espaços de surfe é um objetivo comum entre os atores sociais locais (STW, 2019c).

Tais condições oferecem oportunidades para o desenvolvimento de estratégias de cogestão adaptativa, como o são as reservas de surfe, que podem utilizadas para aumentar o

sucesso na implementação dos instrumentos de gestão (EDWARDS; STEPHENSON, 2013; SKELLERN et al., 2013; OYANEDEL et al., 2016; ORCHARD, 2017, 2020; ARROYO; LEVINE; ESPEJEL, 2018; MACH; POINTING, 2018). Recomenda-se que no futuro, este protocolo de avaliação ambiental integrada possa ser associado a caracterização dos bens e serviços ecossistêmicos que estão sendo afetados no entorno da 9ª RMS, a partir dos impactos identificados nesta pesquisa (ATKINS et al., 2011; BAKER et al., 2013; LIMA et al., 2016; LIMA et al., 2018; ASMUS et al., 2018; SANTOS et al., 2021).

4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo foi aplicada uma metodologia de avaliação ambiental integrada no entorno costeiro da 9ª RMS, a fim de identificar os aspectos prioritários para a gestão dos recursos hídricos em escala de bacia hidrográfica, por meio de análises integradas: (i) de indicadores de qualidade da água; (ii) de relatórios institucionais de monitoramento ambiental; e (iii) de dados estatísticos georreferenciados (SIG). Entende-se que os protocolos de análise demonstrados neste estudo podem ser utilizados por outras reservas de surfe localizadas em regiões de desembocadura, ou no entorno de grandes reservatórios hídricos costeiros, em nível mundial e nacional. Foram utilizados múltiplos indicadores ambientais a fim de determinar quais agentes poluidores oferecem maior risco para o manejo sustentável dos recursos hídricos presentes na bacia do rio da Madre, que por sua vez devem ser levados a uma análise mais aprofundada nos processos de gestão desenvolvidos pela 9ª RMS, bem como pelas demais instituições responsáveis.

Dentre os resultados observados, verificou-se que existem múltiplos aspectos de pressão que oferecem alto risco ambiental aos estoques de recursos hídricos, principalmente em decorrência do lançamento de efluentes urbanos e agrícolas nas águas dos rios, sem o devido tratamento, bem como do desmatamento nas áreas de preservação permanente associadas aos trechos de drenagem hídrica. Em decorrência destes aspectos, observou-se risco moderado eutrofização, escassez de água, indisponibilidade de balneabilidade, disseminação de doenças e assoreamento; e risco elevado de perda de biodiversidade, perda de habitats, e indisponibilidade de água potável.

Considera-se que, mesmo havendo instituições ambientais responsáveis pela gestão dos recursos naturais na UGH Madre, ainda há uma postura permissiva das instituições quanto a diversas modalidades de dano ambiental, conforme ficou demonstrado neste estudo.

Desta forma, a participação social nos processos de gestão se faz necessária, como tem ocorrido na UGH Madre por meio da 9ª RMS, em que a reserva de surfe tem sido uma alternativa para impulsionar a implementação de instrumentos de gestão ambiental em nível local. Devido ao risco dos impactos mencionados, os aspectos de pressão indicados neste estudo necessitam de uma gestão adequada, a fim de que os efeitos das atividades poluidoras possam ir gradativamente sendo amenizados. A possibilidade de implementação do projeto de saneamento na Guarda do Embaú, bem como da mediação com os setores agropecuários a fim de restaurar-se as áreas de preservação permanente, podem ser oportunidades para que a 9ª RMS consiga alcançar efeitos positivos significantes para os ecossistemas inseridos na Unidade de Gestão Hídrica da Madre.

5 CONCLUSÕES

Este estudo foi desenvolvido através de uma ampla revisão da literatura sobre abordagem ecossistêmica, gestão costeira integrada e metodologias para avaliação de impactos ambientais. No primeiro capítulo foi utilizada uma combinação da avaliação ambiental integrada, com a estrutura de análise DPSIR, e com elementos selecionados da abordagem ecossistêmica. Por meio dessa análise integrada foi possível identificar as principais respostas que estão sendo desenvolvidas nos processos de gestão ambiental das Reservas Mundiais de Surfe, em face das ameaças socioambientais incidentes sob os ecossistemas de surfe protegidos. O capítulo I foi idealizado com o objetivo de produzir um retrato das lições aprendidas nas RMS, a fim de identificar desafios e oportunidades no modelo de gestão adotado pelas reservas de surfe.

No capítulo II foi realizado um estudo de caso com enfoque na bacia hidrográfica em que está inserida a 9ª RMS Guarda do Embaú. Por meio do levantamento de aspectos e impactos ambientais, foi possível determinar o grau de risco associado às atividades humanas presentes no entorno da 9ª RMS, na escala da Unidade de Gestão Hídrica da Madre. Foram identificadas transformações significativas no espaço geográfico da UGH Madre, principalmente no entorno dos reservatórios hídricos, em que a supressão da vegetação e o lançamento de efluentes vem produzindo múltiplos impactos negativos, principalmente associados a perda de habitats, perda da biodiversidade, e à indisponibilidade hídrica para balneabilidade e abastecimento urbano.

Tanto em escala global como em escala local foi possível identificar que o sistema de gestão ambiental das RMS possui uma profunda relação com o desenvolvimento de elementos da abordagem ecossistêmica. A 9ª RMS Guarda do Embaú foi caracterizada como um dos exemplos de sucesso entre as RMS, e por meio da experiência deste estudo foi possível compreender que uma reserva de surfe, embora possua limitações e desafios a serem contornados, representa uma valiosa oportunidade para as comunidades costeiras desenvolverem processos de gestão ambiental mais participativos e integrados. Seguindo este modelo, acredita-se que o Programa Brasileiro das Reservas de Surfe poderá apresentar boas contribuições para o desenvolvimento da gestão ambiental na zona costeira brasileira, em especial, para a conservação dos ecossistemas de surfe.

REFERÊNCIAS

ABESSA, D. M. S.; CABRERA, G.; LIMA, F. A. V.; FIGUEIREDO, M.; SANTOS, M. D.; MALAVOLTA, J.; ALMEIDA, F. B.; LLANTADA, I. R. Reservas de surf como ferramenta de governança costeira. In: SOUTO, R. D. (Organizadora). **Gestão ambiental e sustentabilidade em áreas costeiras e marinhas: Conceitos e práticas** v. 2. Rio de Janeiro: IVIDES, 2022. 607-634. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.6679753>. Acesso em: 03 nov. 2022.

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). **NBR ISO 14.001**. Sistemas de gestão ambiental: Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro, 2004a.

_____. **NBR ISO 14.031**. Gestão ambiental: Avaliação de desempenho ambiental e diretrizes. Rio de Janeiro, 2004b.

ALBUQUERQUE, B. B. G. **As reservas de surfe e a conservação da biodiversidade**. 88 f. Dissertação (Mestrado em Direito) – Nova School of Law, Lisboa, Portugal, 2021.

ALMEIDA, F. B. **Análise da efetividade de manejo em uma área importante para a conservação das aves e da biodiversidade: O caso do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, Santa Catarina, Brasil**. 319 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, 2015.

ALTMANN, A. **Serviços ecossistêmicos e direito: Delineamentos para uma teoria jurídica geral e uma tipologia**. São Paulo: Universidade Federal do ABC, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.14195/978-989-26-2143-2>. Acesso em: 11 out. 2022.

ANDRADE, J.; SCHERER, M. E. G. Decálogo da gestão costeira para Santa Catarina: Avaliando a estrutura estadual para o desenvolvimento do Programa Estadual de Gerenciamento Costeiro. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 29, p. 139–154, 2014. *Revistas UFPR*. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v29i0.31405>. Acesso em: 13

out. 2022.

ANDRÉS, M.; BARRAGÁN, J. M.; SCHERER, M. Urban centres and coastal zone definition: Which area should we manage? **Land Use Policy**, v. 71, p. 121–128, 2018. Elsevier. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.11.038>. Acesso em: 12 nov. 2022.

ARMITAGE, D. R.; PLUMMER, R.; BERKES, F.; ARTHUR, R. I. et al. Adaptive co-management for social-ecological complexity. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 7, n. 2, p. 95–102, 2009. The Ecological Society of America. ESA. Disponível em: <https://doi.org/10.1890/070089>. Acesso em: 12 out. 2022.

ARROYO, M.; LEVINE, A.; ESPEJEL, I. A transdisciplinary framework proposal for surf break conservation and management: Bahía de Todos Santos World Surfing Reserve. **Ocean and Coastal Management**, v. 168, p. 197–211, 2018. Elsevier. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2018.10.022>. Acesso em 11 out. 2022.

ARROYO, M.; LEVINE, A.; BRENNER, L.; SEINGIER, G. et al. Indicators to measure pressure, state, impact and responses of surf breaks: The case of Bahía de Todos Santos World Surfing Reserve. **Ocean and Coastal Management**, v. 194, p. 105252, 2020. Elsevier. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2020.105252>. Acesso em: 11 out. 2022.

ASMUS, M. L.; NICOLODI, J.; SCHERER, M. E. G.; et al. Simple to be useful: Ecosystem base for coastal management. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 44, Edição especial: X ENCOGERCO, p. 4–19, 2018. Revistas UFPR. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v44i0.54971>. Acesso em: 13 out. 2022.

ATKIN, E.; REINEMAN, D.; REIBLICH, J.; REVELL, D. Applicability of management guidelines for surfing resources in California. **Shore & Beach**, v. 88, n. 3, p. 53–64, 2020. ASBPA. Disponível em: <http://doi.org/10.34237/1008835>. Acesso em: 17 out. 2020.

ATKINS, J. P.; BURDON, D.; ELLIOTT, M.; GREGORY, A. J. Management of the marine environment: Integrating ecosystem services and societal benefits with the DPSIR framework in a systems approach. **Marine Pollution Bulletin**, v. 62, p. 215–226, 2011. Elsevier. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2010.12.012>. Acesso em: 15 out. 2022.

AUSTRÁLIA. **Gold Coast Surf Management Plan**. Conselho da Cidade da Gold Coast, Austrália, 2020. Documento institucional. Disponível em: <https://www.savethewaves.org/gold-coast/>. Acesso em: 12 out. 2022.

BAETA, D. A. **Plano estratégico de ação para o crescimento sustentável do Surf Around Portugal**: Estudo de caso. 77 f. Dissertação (Mestrado em Gestão) – ISCTE Business, Instituto Universitário de Lisboa, Portugal, 2015.

BAKER, J.; SHEATE, W. R.; PHILLIPS, P.; EALES, R. Ecosystem services in environmental assessment: Help or hindrance? **Environmental Impact Assessment Review**, v. 40, n. 1, p. 3–13, 2013. Elsevier. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eiar.2012.11.004>. Acesso em 15 out. 2022.

BARRAGÁN MUÑOZ, J. M. **Medio ambiente y desarrollo en las áreas litorales: Introducción a la planificación y gestión integradas**. Cádiz, Espanha: Universidade de Cádiz, 2003. 306 p.

BARRAGÁN MUÑOZ, J. M.; ANDRÉS GARCÍA, M. The management of the socio-ecological systems of the Bay of Cádiz: New public policies with old instruments? **Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles**, v. 85, n. 2866, p. 1–42, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.21138/bage.2866>. Acesso em: 13 out. 2022.

BARROS, D. A.; BORGES, L. A. C.; NASCIMENTO, G. O.; PEREIRA, J. A. A. et al. Breve análise dos instrumentos da política de gestão ambiental brasileira. **Política & Sociedade**, v. 11, n. 22, p. 155–179, 2012. *Revistas UFSC*. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/2175-7984.2012v11n22p155>. Acesso em: 18 out. 2022.

BEIRÃO, A. P.; PEREIRA, A. C. A. **Reflexões sobre a Convenção do Direito do Mar**. Brasília: Fundação Alexandre Gusmão – FUNAG, 2014.

BENINI, L.; BANDINI, V.; MARAZZA, D.; CONTIN, A. Assessment of land use changes through an indicator-based approach: A case study from the Lamone river basin in Northern Italy. **Ecological Indicators**, v. 10, n. 1, p. 4–14, 2010. Elsevier. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2009.03.016>. Acesso em: 18 out. 2022.

BENNETT, N. J.; BLYTHE, J.; WHITE, C. S.; CAMPERO, C. Blue growth and blue justice: Ten risks and solutions for the ocean economy. **Marine Policy**, v. 125, 2021. Elsevier. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.104387>. Acesso em: 12 out. 2022.

BLUM, M. L. **Protecting surf breaks and surfing areas in California**. 123 f. Dissertação (Mestrado em Gestão Ambiental) – Duke University, Durham, Carolina do Norte, EUA, 2015.

BLUM, M. L.; ORBACH, M. K. First steps at first point: Protecting California surf breaks and the Malibu Historic District. **Coastal Management**, v. 49, n. 2, p. 201–214, 2021. Routledge. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/08920753.2021.1875392>. Acesso em: 12 out. 2022.

BOOTH, D. History, culture, surfing: Exploring historiographical relationships. **Journal of Sport History**, v. 40, n. 1, p. 3–20, 2013. University of Illinois Press. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/10.5406/jsporhistory.40.1.3>. Acesso em: 10 out. 2022.

BOSCO, Y. R. **Proteção jurídica dos surf breaks e o ativismo do surfista na proteção ambiental**. 129 f. Monografia (Graduação em Direito) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a **Política Nacional do Meio Ambiente**, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. **PNMA**. Brasília: Planalto, 1981.

_____. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Poder Legislativo Federal, Planalto, 1988a.

_____. Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988. Institui o **Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro. PNGC**. Brasília: Planalto, 1988b.

_____. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a **Política Nacional de Recursos Hídricos** e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. **PNRH**. Brasília: Planalto, 1997.

_____. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental e institui a **Política Nacional de Educação Ambiental. PNEA**. Brasília: Planalto, 1999.

_____. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o artigo 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal e institui o **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. SNUC**. Brasília: Planalto, 2000a.

_____. **Resolução nº 274, de 29 de novembro de 2000**. Classifica as águas doces, salobras e salinas e determina os limites e categorias de balneabilidade. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2000b.

_____. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal. Estabelece diretrizes gerais da Política Urbana. **Estatuto das Cidades**. Brasília: Planalto, 2001.

_____. **Decreto nº 5.300, de 7 de setembro de 2004**. Regulamenta a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima. Brasília: Planalto, 2004.

_____. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

_____. **Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007**. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. Brasília: Planalto, 2007.

_____. **Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2011.

_____. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. **Novo Código Florestal**. Brasília: Planato, 2012.

BUCKLEY, R. Surf tourism and sustainable development in Indo-Pacific Islands: Recreational capacity management and case study. **Journal of Sustainable Tourism**, v. 10, n. 5, p. 425–442, 2002. Routledge. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09669580208667177>. Acesso em: 14 out. 2022.

CABELEIRA, T. F. R. **Turismo de surf na capital da onda**: Ensaio sobre a sustentabilidade de uma rota de surf em Peniche. 143 f. Dissertação (Mestrado em Turismo) – Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Estoril, Portugal, 2011.

CABRERA, G.; ABESSA, D. A rapid protocol for the preliminary selection of sites with potential to be surfing reserves through self-diagnosis. **Revista Costas**, v. 2, n. 2, p. 149–168, 2020. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10498/28191>. Acesso em 12. out. 2022.

CARAPINHA, I. M. **A percepção e avaliação da Reserva Mundial de Surf da Ericeira**: Contributos para o ordenamento do território. 185 f. Dissertação (Mestrado em Gestão do Território) – Universidade de Nova Lisboa, Lisboa, Portugal, 2018.

CARVALHO NETO, L. M. Uso e ocupação do solo da área de preservação permanente da microbacia do córrego Barreiro, Uberaba (MG). **Revista Brasileira de Sensoriamento Remoto**, v. 1, n. 2, p. 29–41, 2020. OJS. Disponível em: <https://rbsr.com.br/index.php/RBSR/article/view/18>. Acesso em: 18 out. 2022.

CASTELLO, J. P.; KRUG, L. C. (Organizadores). **Introdução às ciências do mar**. Pelotas: Textos, 2015. 602 p.

CORDIOLI, M. L. A. **Aplicação de diferentes métodos de valoração econômica do dano ambiental em um estudo de caso da perícia criminal do Estado de Santa Catarina**. 156 f. Dissertação (Mestrado em Perícias Criminais Ambientais) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

CORRÊA, M. R.; XAVIER, L. Y.; GONÇALVES, L. R.; et al. Desafios para promoção da abordagem ecossistêmica à gestão de praias na América Latina e Caribe. **Estudos Avançados**, v. 35, n. 103, p. 219–236, 2021. SciELO. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35103.012>. Acesso em: 17 out. 2022.

COSTA, J. C.; ASMUS, M. L.; SALES, S. Administração pública e gestão costeira no Brasil: Reformismo e modernidade postergada. **Revista Costas**, v. 2, n. 2, p. 31–52, 2020. DOI: [10.26359/costas.0802](https://doi.org/10.26359/costas.0802). Acesso em: 13 out. 2022.

COSTA NETO, L. **O uso público e o potencial de geoeducação no promontório Guarda do Embaú-Pinheira, Santa Catarina**. 90 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021.

COSTANZA, R.; D'ARGE, R.; GROOT, R.; et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v. 387, p. 253–260, 1997. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/387253a0>. Acesso em: 13 out. 2022.

COSTANZA, R.; GROOT, R.; SUTTON, P.; et al. Changes in the global value of ecosystem services. **Global Environmental Change**, v. 26, p. 152–158, 2014. Elsevier. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.04.002>. Acesso em: 13 out. 2022.

CRUZ, D. C.; FERREIRA, G. C.; RIBEIRO, S. S.; SCHWARTZ, G.; MONTEIRO, A. Priority areas for restoration in Permanent Preservation Areas of rural properties in the

Brazilian Amazon. **Land Use Policy**, v. 115, p. 106030, 2022. Elsevier. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.106030>. Acesso em: 15 out. 2022.

DIEGUES, A. C. **Ilhas e mares: Simbolismo e imaginário**. São Paulo: Hucitec, 1998. 298 p.

DUARTE, M. **Evolução da barreira costeira holocênica na região das Praias da Gamboa e da Guarda do Embaú, município de Paulo Lopes (SC)**. 84 f. Monografia (Graduação em Geologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

EDWARDS, A. M. **Surf break co-management: Options for the protection and enhancement of surf breaks in New Zealand**. 192 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento) – University of Otago, Dunedin, Nova Zelândia, 2012.

EDWARDS, A.; STEPHENSON, W. Assessing the potential for surf break co-management: Evidence from New Zealand. **Coastal Management**, v. 41, n. 6, p. 537–560, 2013. Routledge. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/08920753.2013.842681>. Acesso em: 12 out. 2022.

ELLIOTT, M. The 10-tenets for integrated, successful and sustainable marine management. **Marine Pollution Bulletin**, v. 1, n. 1, p. 1–5, 2013. Elsevier. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.08.001>. Acesso em: 17 out. 2022.

EVANS, K. E.; KLINGER, T. Obstacles to bottom-up implementation of marine ecosystem management. **Conservation Biology**, v. 22, n. 5, p. 1135–1143, 2008. Society for Conservation Biology. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2008.01056.x>. Acesso em: 12 out. 2022.

FARACO, L. F. D.; ANDRIGUETTO FILHO, J. M.; DAW, T.; LANA, P. C.; TEIXEIRA, C. F. Vulnerability among fishers in Southern Brazil and its relation to Marine Protected Areas in a scenario of declining fisheries. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 38, p. 51–76, 2016. Revistas UFPR. DOI: [10.5380/dma.v38i0.45850](https://doi.org/10.5380/dma.v38i0.45850). Acesso em: 17 out. 2022.

FARMER, B.; SHORT, A. D. Australian National Surfing Reserves: Rationale and process for recognizing iconic surfing locations. **Journal of Coastal Research**, v. ICS (2007) Proceedings, n. SI 50, p. 99–103, 2007. JSTOR. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/26481564>. Acesso em: 11 out. 2022.

FERREIRA, H. M.; MAGRIS, R. A.; FLOETER, S. R.; FERREIRA, C. E. L. Drivers of ecological effectiveness of marine protected areas: A meta-analytic approach from the Southwestern Atlantic Ocean (Brazil). **Journal of Environmental Management**, v. 301, p. 113889, 2022. Elsevier. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113889>. Acesso em: 18 out. 2022.

FIGUEIREDO, M. F. **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável e a conservação marinha no Brasil: A contribuição do Direito Ambiental**. Dissertação (Mestrado em Direito) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, 2016.

IORE, N. V.; FERREIRA, C. C.; DZEDZEJ, M.; MASSI, K. G. Monitoring of a seedling planting restoration in a Permanent Preservation Area of the southeast atlantic forest biome,

Brazil. **Forests**, v. 10, n. 9, p. 1–12, 2019. MDPI. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/f10090768>. Acesso em: 18 out. 2019.

FLETCHER, W. J.; BIANCHI, G. The FAO – EAF toolbox: Making the ecosystem approach accessible to all fisheries. **Ocean & Coastal Management**, v. 90, p. 20–26, 2014. Elsevier. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2013.12.014>. Acesso em: 18 out. 2022.

FOLKE, C.; CARPENTER, S.; ELMQVIST, T.; et al. Resilience and sustainable development: Building adaptive capacity in a world of transformations. **Ambio**, v. 31, n. 5, p. 437–440, 2002. BioOne. Disponível em: <https://doi.org/10.1579/0044-7447-31.5.437>. Acesso em: 21 out. 2022.

FONTÃO, V. G. **Regeneração e proteção das frentes de mar**: Reserva Mundial de Surf da Ericeira. 116 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, Portugal, 2016.

FOURNIER, J.; CASTRO PANIZZA, A. Contribuições das Áreas Marinhas Protegidas para a conservação e a gestão do ambiente marinho. **RA'E GA - O Espaço Geográfico em Análise**, n. 7, p. 55–62, 2003. Revistas UFPR. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/3351>. Acesso em: 18 out. 2022.

FREDERIKSEN, P.; MORF, A.; VON THENEN, M.; et al. Proposing an ecosystem services-based framework to assess sustainability impacts of maritime spatial plans (MSP-SA). **Ocean & Coastal Management**, v. 208, p. 105577, 2021. Elsevier. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2021.105577>. Acesso em: 13 out. 2022.

FROHLICH, M. F.; SMITH, T. F.; FIDELMAN, P.; et al. Legal barriers to adaptive coastal management at a coastal erosion hotspot in Florianópolis, Brazil. **Marine Policy**, v. 127, n. May 2020, 2021. Elsevier. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2021.104436>. Acesso em: 15 out. 2022.

GALLAS, J. C.; GHEDINE, T.; GONÇALO, C. R.; ROSSETTO, A. M. O papel dos ativos territoriais e da inovação no desenvolvimento de cidades criativas. **Desenvolvimento em Questão**, v. 16, n. 43, p. 113–146, 2018. Revistas UNIVALI. Disponível em: <https://doi.org/10.21527/2237-6453.2018.43.113-146>. Acesso em 11 out. 2022.

GALLOPÍN, G. C. Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. **Global Environmental Change**, v. 16, n. 3, p. 293–303, 2006. Elsevier. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.004>. Acesso em: 18 out. 2022.

GALVIN, C. J. Breaker type classification on three laboratory beaches. **Journal of Geophysical Research**, v. 73, n. 12, p. 3651–3659, 1968. AGU. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1029/JB073i012p03651>. Acesso em: 17 out. 2022.

GAMARRA, R. M.; TEIXEIRA-GAMARRA, M. C.; CARRIJO, M. G. G.; PARANHOS FILHO, A. C. Uso do NVDI na análise da estrutura da vegetação e efetividade da proteção de unidade de conservação no Cerrado. **Raega - O Espaço Geográfico em Análise**, v. 37, p. 307–332, 2016. Revistas UFPR. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/42454>. Acesso em: 16 out. 2022.

GERN, F. R.; LONGARETE, C.; CHRISTOFIDIS, M.; ROSA, F. D. et al. Diagnóstico da zona de uso aquaviário e portuário de Itajaí – ZUAP (SC): Bases para planejamento espacial marinho (PEM) local. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 40, p. 459–482, 2017. Revistas UFPR. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v40i0.47850>. Acesso em: 12 nov. 2022.

GIRALDI-COSTA, A. C.; MEDEIROS, R. P.; TIEPOLO, L. M. Step zero of marine protected areas of Brazil. **Marine Policy**, v. 120, p. 104119, 2020. Elsevier. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.104111>. Acesso em: 17 out. 2022.

GONÇALVES, A. B. **Delimitação automática das Áreas de Preservação Permanente e identificação dos conflitos de uso da terra na sub-bacia hidrográfica do Rio Camapuã/Brumado**. 58 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2009.

GONÇALVES, L. R.; WEBSTER, D. G.; YOUNG, O.; POLETTE, M.; TURRA, A. The Brazilian Blue Amazon under threat: Why has the oil spill continued for so long? **Ambiente e Sociedade**, v. 23, p. 1–9, 2020. SciELO. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20200077vu2020L5ID>. Acesso em: 12 out. 2022.

GRIMBLE, R.; WELLARD, K. Stakeholder methodologies in natural resource management: A review of principles, contexts, experiences and opportunities. **Agricultural Systems**, v. 55, n. 2, p. 173–193, 1997. Elsevier. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0308-521X\(97\)00006-1](https://doi.org/10.1016/S0308-521X(97)00006-1). Acesso em: 17 out. 2022.

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**, v. 41, n. 3, p. 393–408, 2002. Elsevier. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(02\)00089-7](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(02)00089-7). Acesso em 11 out. 2022.

GUNDERSON, L. H. Ecological resilience: In theory and application. **Annu. Rev. Ecol. Syst.**, v. 31, p. 425–439, 2000. JSTOR. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/221739>. Acesso em: 13 out. 2022.

HARDIN, G. The tragedy of the commons. **Science**, v. 162, n. 3859, p. 1243–1248, 1968. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/19390450903037302>. Acesso em 11 out. 2022.

HATJE, V.; ANDRADE, R. L. B.; OLIVEIRA, C. C.; POLEJACK, A.; GXABA, T. Pollutants in the South Atlantic Ocean: Sources, knowledge gaps and perspectives for the Decade of Ocean science. **Frontiers in Marine Science**, v. 8, p. 1–17, 2021. Frontiers. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.644569>. Acesso em: 18 out. 2022.

HERMOSILLA, T.; WULDER, M. A.; WHITE, J. C.; COOPS, N. C. Land cover classification in an era of big and open data: Optimizing localized implementation and training data selection to improve mapping outcomes. **Remote Sensing of Environment**, v. 268, p. 112780, 2022. Elsevier. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rse.2021.112780>. Acesso em: 16 out. 2022.

HOLLING, C. S.; MEFFE, G. K. Command and control and the pathology of natural resource

management. **Conservation Biology**, v. 10, n. 2, p. 328–337, 1996. JSTOR. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2386849>. Acesso em: 18 out. 2022.

HUTT, J. A.; BLACK, K. P.; MEAD, S. T. Classification of surf breaks in relation to surfing skill. **Journal of Coastal Research**, , n. 29, p. 66–81, 2001. JSTOR. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/25736206>. Acesso em: 18 out. 2022.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Censo Brasileiro de 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). **Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental (APA) da Baleia Franca**. Imbituba: 2018. Disponível em: <https://uc.socioambiental.org/arp/2581>. Acesso em: 16 out. 2022.

IMA-SC (Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina). **Monitoramento da balneabilidade das praias oceânicas**. Santa Catarina: 2022. Relatório Técnico. Disponível em: <https://balneabilidade.ima.sc.gov.br/>. Acesso em: 16 out. 2022.

JARDEWESKI, C. L. F.; MARENZI, R. C.; GARCIA, J. R. Análise de impactos da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo sobre os serviços ecossistêmicos e os stakeholders. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 58, p. 786–803, 2021. Revistas UFPR. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v58i0.75786>. Acesso em: 13 out. 2022.

LAZAROW, N. The value of coastal recreational resources: A case study approach to examine the value of recreational surfing to specific locales. **Journal of Coastal Research**, Special Issue 50, p. 12–20, 2007. JSTOR. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/26481547>. Acesso em: 10 out. 2022.

LAZAROW, N.; MILLER, M. L.; BLACKWELL, B. D. The value of recreational surfing to society. **Tourism in Marine Environments**, v. 5, n. 2–3, p. 145–158, 2008. Igenta Connect. Disponível em: <https://doi.org/10.3727/154427308787716749>. Acesso em: 10 out. 2022.

LENSE, G. H. E.; MOREIRA, R. S.; PARREIRAS, T. C.; et al. Simulating the effect of permanent preservation areas on soil erosion rates. **CERNE**, v. 26, n. 2, p. 193–201, 2020. SciELO. DOI: [10.1590/01047760202026022692](https://doi.org/10.1590/01047760202026022692). Acesso em: 18 out. 2022.

LEOPOLD, L. B.; CLARKE, F. E.; HANSHAW, B. B.; BALSLEY, J. R. **A procedure for evaluating environmental impact**. Washington-DC, EUA: USGS, 1971. Relatório técnico. Disponível em: <https://doi.org/10.3133/cir645>. Acesso em: 18 out. 2022.

LESTER, S. E.; MCLEOD, K. L.; TALLIS, H.; et al. Science in support of ecosystem-based management for the US West Coast and beyond. **Biological Conservation**, v. 143, p. 576–587, 2010. Elsevier. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.11.021>. Acesso em: 13 out. 2022.

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**, v. 7, n. 1, p. 23–28, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1000014>. Acesso em: 13 out. 2022.

LEVINE, A. S.; FEINHOLZ, C. L. Participatory GIS to inform coral reef ecosystem management: Mapping human coastal and ocean uses in Hawaii. **Applied Geography**, v. 59, p. 60–69, 2015. Elsevier. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2014.12.004>. Acesso em: 16 out. 2022.

LIMA, G. F. C. A institucionalização das políticas e da gestão ambiental no Brasil: Avanços, obstáculos e contradições. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 23, p. 121–132, 2011. Revistas UFPR. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v23i0.20948>. Acesso em: 17 out. 2022.

LIMA, F. A. V.; ALMEIDA, F. B.; TORRES, R. P.; SCHERER, M. E. G. Modelo conceitual de avaliação de ameaças sobre serviços ecossistêmicos de sistemas de dunas. Estudo de caso: Os campos de dunas da Ilha de Santa Catarina (SC), Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 38, p. 193–205, 2016. Revistas UFPR. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v38i0.46992>. Acesso em: 18 out. 2022.

LIMA, A. S. **Gestão costeira e mudanças climáticas**: Uma análise multiescalar da contribuição da legislação e da comunidade científica no Brasil. 129 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, 2021.

LLANTADA, I. R. **Reservas de surfe no Brasil**: Análise do potencial de certificação da Ilha do Mel, litoral do Paraná. 115 f. Monografia (Graduação em Oceanografia) – Universidade Federal do Paraná, Pontal do Sul, Paraná, 2019.

LLANTADA, I. R.; SERAFINI, T. Z. Use of socioenvironmental criteria to assess the certification potential of a surfing reserve in Southern Brazil. **Revista Costas**, v. 2, n. 3, p. 333-356, 2021. Disponível em: <https://rodin.uca.es/handle/10498/28345>. Acesso em: 12 out. 2022.

LONG, R. D.; CHARLES, A.; STEPHENSON, R. L. Key principles of marine ecosystem-based management. **Marine Policy**, v. 57, p. 53–60, 2015. Elsevier. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2015.01.013>. Acesso em: 13 out. 2022.

MACH, L.; PONTING, J. Governmentality and surf tourism destination governance. **Journal of Sustainable Tourism**, v. 26, n. 11, p. 1845–1862, 2018. Routledge. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09669582.2018.1513008>. Acesso em: 12 out. 2022.

MARTIN, S. A.; ASSENOV, I. Developing a surf resource sustainability index as a global model for surf beach conservation and tourism research. **Asia Pacific Journal of Tourism Research**, v. 19, n. 7, p. 760–792, 2014a. Routledge. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/10941665.2013.806942>. Acesso em: 11 out. 2022.

_____. Investigating the importance of surf resource sustainability indicators: Stakeholder perspectives for surf tourism planning and development. **Tourism Planning and Development**, v. 11, n. 2, p. 127–148, 2014b. Routledge. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/21568316.2013.864990>. Acesso em: 10 out. 2022.

MARTINS, A. F. C. **Ericeira's destination personality and the impact of the World Surfing Reserve recognition**: The local stakeholder's perspective. 141 f. Dissertação (Mestrado em Hospitalidade e Gestão de Turismo) – Instituto Universitário de Lisboa, Portugal, 2021.

MATIAS, T. P.; PRATA, T. V. M.; IMPERADOR, A. M. Survey of environmental aspects and impacts applied to island and ocean ecosystems. **Brazilian Applied Science Review**, v. 2, n. 3, p. 839–856, 2018. Acesso em: 15 out. 2022.

MATIAS, T. P.; LEONEL, J.; IMPERADOR, A. M. A systemic environmental impact assessment on tourism in island and coastal ecosystems. **Environmental Development**, v. 44, p. 100765, 2022. Elsevier. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2022.100765>. Acesso em: 03 nov. 2022.

MATOSO, T. B. **Wave knowledge e surf breaks**: Descrição do surf break de Pontal do Sul - Paraná, uma perspectiva etnooceanoográfica. 148 f. Monografia (Graduação em Oceanografia) – Universidade Federal do Paraná, Pontal do Sul, Paraná, 2022.

MCGREGOR, T.; WILLS, S. Natural assets: Surfing a wave of economic growth. **Economics Working Paper Series**. Sydney, Austrália: The University of Sydney, 2016. Artigo acadêmico. Disponível em: <http://econ-wpseries.com/2016/201606.pdf/>. Acesso em: 10 out. 2022.

MCKENNA, J.; COOPER, A. Sacred cows in coastal management: The need for a 'cheap and transitory model. **Area**, v. 38, n. 4, p. 421–431, 2006. JSTOR. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/20004566>. Acesso em: 18 out. 2022.

MEAD, S.; BLACK, K. Field studies leading to the bathymetric classification of world-class surfing breaks. **Journal of Coastal Research**, , n. SI 29, p. 5–20, 2001. JSTOR. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/25736201>. Acesso em: 14 out. 2022.

MENEZES, C. T. B.; LUMERTZ, L. S.; MUNARI, A. B.; CENI, G. Gestão integrada e participativa em ambientes costeiros: Estudo de caso do Projeto Orla no município de Balneário Rincão, SC, Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 38, p. 347–360, 2016. Revistas UFPR. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v38i0.46118>. Acesso em: 13 out. 2022.

METZGER, J. P. O Código Florestal tem base científica? **Brazilian Journal of Nature Conservation**, v. 8, n. 1, p. 92–99, 2010. ABECO. Disponível em: <https://doi.editoracubo.com.br/10.4322/natcon.00801017>. Acesso em: 18 out. 2022.

MILARÉ, E. **Direito do ambiente**: Doutrina, prática, jurisprudência, glossário. 2ª ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2001. 783 p.

MOJICA VÉLEZ, J. M.; GARCÍA, S. B.; TENORIO, A. E. Policies in coastal wetlands: Key challenges. **Environmental Science and Policy**, v. 88, p. 72–82, 2018. Elsevier. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.06.016>. Acesso em: 25 out. 2022.

MUSSE, M. A.; BARONA, D. A.; SANTANA RODRIGUEZ, L. M. Urban environmental

quality assessment using remote sensing and census data. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 71, p. 95–108, 2018. Elsevier. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jag.2018.05.010>. Acesso em: 16 out. 2022.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853–858, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/35002501>. Acesso em: 12 out. 2022.

NARDINI, D. ‘Living the dream’: Surfing as cultural heritage on Australia’s Gold Coast. **International Journal of the History of Sport**, v. 36, n. 6, p. 592–610, 2019. Routledge. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09523367.2019.1664475>. Acesso em: 14 out. 2022.

NELSEN, C.; CUMMINS, A.; TAGHOLM, H. Paradise lost: Threatened waves and the need for global surf protection. **Journal of Coastal Research**, v. 65, n. SP1, p. 904–908, 2013. BioOne. Disponível em: <http://www.bioone.org/doi/10.2112/SI65-153.1>. Acesso em 11 out. 2022.

NELSON, K.; BURNSIDE, N. G. Identification of marine management priority areas using a GIS-based multi-criteria approach. **Ocean and Coastal Management**, v. 172, p. 82–92, 2019. Elsevier. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.02.002>. Acesso em: 16 out. 2022.

NEMES, D. D. **Relação entre ondas, bancos e surfabilidade**: Exemplos de praias do Sul do Brasil. 106 f. Monografia (Graduação em Oceanografia) – UNIVALI, Itajaí, 2006.

OLIVEIRA, T. G.; FRANCISCO, C. N. Mapping of the areas of permanent preservation and the changes of Forest Code. **Caderno de Geografia**, v. 28, n. 53, p. 574–587, 2018. PUC-MG. Disponível em: <https://doi.org/10.5752/P.2318-2962.2018v28n54p574-587>. Acesso em: 18 out. 2022.

OLSSON, P.; FOLKE, C.; BERKES, F. Adaptive comanagement for building resilience in Social-Ecological Systems. **Environmental Management**, v. 34, n. 1, p. 75–90, 2004. Springer Science. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00267-003-0101-7>. Acesso em: 12 out. 2022.

ORCHARD, S. Lessons for the design of surf resource protection: The Australasian experience. **Ocean and Coastal Management**, v. 148, p. 104–112, 2017. Elsevier. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.07.019>. Acesso em: 12 out. 2022.

_____. Legal protection of New Zealand’s surf breaks: top- down and bottom-up aspects of a natural resource challenge. **Australasian Journal of Environmental Management**, v. 7, n. 1 p. 6–21, 2020. Elsevier. <https://doi.org/10.1080/14486563.2020.1719439>. Acesso em: 12 out. 2022.

ORCHARD, S.; REIBLICH, J.; SANTOS, M. D. A global review of legal protection mechanisms for the management of surf breaks. **Ocean and Coastal Management**, v. 238, p. 106573, 2023. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2023.106573>. Acesso em: 24 mai. 2023.

ÖSTERBLOM, H.; CRONA, B. I.; FOLKE, C.; NYSTRÖM, M.; TROELL, M. Marine ecosystem science on an intertwined planet. **Ecosystems**, v. 20, p. 54–61, 2017. Springer. DOI: [10.1007/s10021-016-9998-6](https://doi.org/10.1007/s10021-016-9998-6). Acesso em: 18 out. 2022.

OSTROM, E.; BURGER, J.; FIELD, C. B.; NORGAARD, R. B.; POLICANSKY, D. Revisiting the commons: Local lessons, global challenges. **Science**, v. 284, n. 5412, p. 278–282, 1999. Disponível em: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1172133>. Acesso em: 16 out. 2022.

OSTROM, E. A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. **Science**, v. 362, n. 5939, p. 419–422, 2009. Disponível em: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1172133>. Acesso em: 17 out. 2022.

OYANEDEL, R.; MARÍN, A.; CASTILLA, J. C.; GELCICH, S. Establishing marine protected areas through bottom-up processes: Insights from two contrasting initiatives in Chile. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, v. 26, p. 184–195, 2016. John Wiley & Sons. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/aqc.2546>. Acesso em: 16 de out. 2022.

PARDO, J. E. **O desconcerto do leviatã: Política e direito perante as incertezas da ciência**. (Coordenador da série) LEITE, J. R. M. (Tradutoras) DINEBIER, F. F.; MARINTS, G. S. 3ª ed. São Paulo: Inst. O Direito por um Planeta Verde, 2015. 240 p.

PATRÍCIO, J.; ELLIOTT, M.; MAZIK, K.; PAPADOPOULOU, K.-N.; SMITH, C. J. DPSIR—Two decades of trying to develop a unifying framework for marine environmental management? **Frontiers in Marine Science**, v. 3, p. 1–15, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fmars.2016.00177>. Acesso em: 15 out. 2022.

PAVLICKOVA, K.; VYSKUPOVA, M. A method proposal for cumulative environmental impact assessment based on the landscape vulnerability evaluation. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 50, p. 74–84, 2015. Elsevier. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eiar.2014.08.011>. Acesso em: 18 out. 2022.

PROJETO MAPBIOMAS. Coleção 6 da série anual de mapas de uso e cobertura da terra do Brasil. Disponível em: <https://mapbiomas.org/produtos>. Acesso em: 18/05/2023.

PBRS – Programa Brasileiro das Reservas de Surf. **O Estado da arte sobre as Reservas de Surf: Uma visão escalar, do global à proposta de um programa nacional**. FIGUEIREDO, M. F.; ALMEIDA, F. B. (Organizadores). In: 1º Workshop Regional das Reservas de Surf, Rio de Janeiro, 2019. Documento institucional.

PECCATIELLO, A. F. O. Políticas públicas ambientais no Brasil: Da administração dos recursos naturais (1930) à criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (2000). **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 24, p. 71–82, 2011. Revistas UFPR. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v24i0.21542>. Acesso em: 17 out. 2022.

PEREIRA, B. E.; DIEGUES, A. C. Conhecimento de populações tradicionais como possibilidade de conservação da natureza: Uma reflexão sobre a perspectiva da etnoconservação. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 22, p. 37–50, 2010. Revistas

UFPR. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v22i0.16054>. Acesso em: 22 out. 2022.

PEETERS, L. J. M.; HOLLAND, K. L.; HUDDLESTONE-HOLMES, C.; BOULTON, A. J. A spatial causal network approach for multi-stressor risk analysis and mapping for environmental impact assessments. **Science of the Total Environment**, v. 802, p. 149845, 2022. Elsevier. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149845>. Acesso em: 18 out. 2022.

PIMENTA, L. F. H. **Estudo da geodiversidade e do geopatrimônio da Mata Atlântica do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro e do mosaico das Terras do Massambu com base em Sistema de Informação Geográfica (SIG)**. 333 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

PINTO, R.; JONGE, V. N.; NETO, J. M.; et al. Towards a DPSIR driven integration of ecological value, water uses and ecosystem services for estuarine systems. **Ocean and Coastal Management**, v. 72, p. 64–79, 2013. Elsevier. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2011.06.016>. Acesso em: 13 out. 2022.

PLUMMER, R.; ARMITAGE, D. A resilience-based framework for evaluating adaptive co-management: Linking ecology, economics and society in a complex world. **Ecological Economics**, v. 61, n. 1, p. 62–74, 2007. Elsevier. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.09.025>. Acesso em: 12 out. 2022.

POMEROY, R. S.; WATSON, L. M.; PARKS, J. E.; CID, G. A. How is your MPA doing? A methodology for evaluating the management effectiveness of Marine Protected Areas. **Ocean and Coastal Management**, v. 48, n. 7–8, p. 485–502, 2005. Elsevier. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2005.05.004>. Acesso em: 17 out. 2022.

PONTES, P. V. B. Praia de Itamambuca (SP): **O surf como elemento propulsor do desenvolvimento sustentável**. 122 f. Monografia (Graduação em Turismo) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, Rio de Janeiro, 2012.

PRENZEL, P. V.; VANCLAY, F. How social impact assessment can contribute to conflict management. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 45, p. 30–37, 2014. Elsevier. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eiar.2013.11.003>. Acesso em: 18 out. 2022.

PRUDENCIO, J. M. **Etnoconservação de recursos hídricos na zona costeira catarinense: Mapeamento participativo de transformações da paisagem na Bacia do Rio da Madre, municípios de Palhoça e Paulo Lopes, no período de 1950 a 2010**. 328 f. Monografia (Graduação em Geografia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

PRUDENCIO, J. M.; VIEIRA, P. F.; FONSECA, A. L. O. Etnoconservação de recursos naturais na zona costeira catarinense: Uma análise das transformações da paisagem na bacia do Rio da Madre, à luz do enfoque de ecodesenvolvimento. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 32, p. 41–60, 2014. UFPR. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v32i0.35553>. Acesso em: 13 out. 2022.

RAMOS, P.; PINTO, L. M. C.; CHAVES, C.; FORMIGO, N. Surf as a driver for sustainable coastal preservation: An application of the contingent valuation method in Portugal. **Human**

Ecology, v. 47, n. 5, p. 705–715, 2019. Springer. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10745-019-00106-7>. Acesso em: 11 out. 2022.

RAUEN, V. A. B. **Uso de SIG na delimitação de Áreas de Preservação Permanente e no mapeamento do uso e ocupação do solo na bacia do Ribeirão Piraí (SP)**. 72 f. Monografia (Graduação em Engenharia Sanitária Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

REIBLICH, J. Greening the tube: Paddling toward comprehensive surf break protection. **Environ Environmental Law and Policy Journal**, v. 37, n. 1, p. 45–71, 2013. SSRN. Disponível em: <http://ssrn.com/abstract=2614262>. Acesso em: 10 out. 2022.

REINEMAN, D. R.; ARDOIN, N. M. Sustainable tourism and the management of nearshore coastal places: Place attachment and disruption to surf-spots. **Journal of Sustainable Tourism**, v. 26, n. 2, p. 325–340, 2018. Routledge. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09669582.2017.1352590>. Acesso em: 14 out. 2022.

RIDER, R. Hangin' ten: The common-pool resource problem of surfing. **Public Choice**, v. 97, n. 1–2, p. 49–64, 1998. JSTOR. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/30024413>. Acesso em: 10 out. 2022.

RODGERS, K. S.; KIDO, M. H.; JOKIEL, P. L.; EDMONDS, T.; BROWN, E. K. Use of integrated landscape indicators to evaluate the health of linked watersheds and coral reef environments in the Hawaiian Islands. **Environmental Management**, v. 50, n. 1, p. 21–30, 2012. Springer. DOI: [10.1007/s00267-012-9867-9](https://doi.org/10.1007/s00267-012-9867-9). Acesso em: 17 out. 2022.

RODRIGUES, C. T. A.; ALMEIDA, A. Q.; SILVA, T. G. F.; PEREIRA, D. R. Conflict of land use in Permanent Preservation Areas of the Pajeu river basin (PE), Brazil. **Journal of Hyperspectral Remote Sensing**, v. 3, n. 3, p. 71–80, 2013. UFPE. Disponível em: <https://doi.org/10.29150/jhrs.v3.3.p71-80>.

RODRÍGUEZ, A. M. **Ordenación y protección jurídica de los espacios naturales marítimos**: Especial referencia a los usos deportivos en las zonas de rompientes. 53 f. Monografía (Graduação em Direito) – Univerisdad de La Laguna, Espanha, 2020.

RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, D.; MARTÍNEZ-VEGA, J.; ECHAVARRÍA, P. A twenty year GIS-based assessment of environmental sustainability of land use changes in and around protected areas of a fast developing country: Spain. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 74, p. 169–179, 2019. Elsevier. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.02.002>. Acesso em: 16 out. 2022.

SAIKIA, P.; BEANE, G.; GARRIGA, R. G.; et al. City water resilience framework: A governance based planning tool to enhance urban water resilience. **Sustainable Cities and Society**, v. 77, p. 103497, 2022. Elsevier. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103497>. Acesso em: 18 out. 2022.

SALAMONE, K. E. **Surfing towards marine conservation?** An examination of World Surfing Reserves as marine conservation practice. 86 f. Dissertação de Mestrado (Pós-Graduação em Geografia) – San Diego State University, Califórnia, 2017.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental**: Conceitos e métodos. 2ª ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013. 87 p.

SANTOS, A. C. **Biogeoquímica e estado trófico de um estuário-lagunar subtropical**. 61 f. Monografia (Graduação em Oceanografia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

SANTOS, C. R.; FREITAS, R. R.; COSTA, R. N.; PIMENTA, L. H. F. Ecosystem-based disaster management in the coastal zone: Governance and public engagement after fires in a state park in southern Brazil. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, v. 63, p. 102449, 2021. Elsevier. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2021.102449>. Acesso em: 18 out. 2022.

SCARFE, B. E. **Oceanographic considerations for the management and protection of surfing breaks**. 348 f. Tese (Doutorado em Ciências do Mar e da Terra) – The University of Waikato, Nova Zelândia, 2008. Disponível em: <https://hdl.handle.net/10289/2668>. Acesso em: 09 out. 2022.

SCARFE, B. E.; HEALYF, T. R.; RENNIE, H. G.; MEAD, S. T. Sustainable management of surfing breaks: Case studies and recommendations. **Journal of Coastal Research**, v. 25, n. 3, p. 684–703, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.2112/08-0999.1>. Acesso em: 09 out. 2022.

SCARFE, B. E.; HEALYF, T. R.; RENNIE, H. G. Research-based surfing literature for coastal management and the science of surfing: A review. **Journal of Coastal Research**, v. 25, n. 3, p. 539–557, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.2112/07-0958.1>. Acesso em: 10 out. 2022.

SCHALLER, J. GIS application in environmental planning and assessment. **Computers, Environment and Urban Systems**, v. 16, n. 4, p. 337–353, 1992. Elsevier. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0198-9715\(92\)90015-J](https://doi.org/10.1016/0198-9715(92)90015-J). Acesso em: 16 out. 2022.

SCHERER, M. Gestão de praias no Brasil: Subsídios para uma reflexão. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, v. 13, n. 1, p. 3–13, 2013. DOI: [10.5894/rgci358](https://doi.org/10.5894/rgci358). Acesso em: 13 out. 2022.

SCHERER, M. E. G.; ASMUS, M. L. Ecosystem-based knowledge and management as a tool for integrated coastal and ocean management: A Brazilian initiative. **Journal of Coastal Research**, v. 75, n. SI 1, p. 690–694, 2016. Coastal Education and Research Foundation. Disponível em: <https://doi.org/10.2112/SI75-138.1>. Acesso em: 13 out. 2022.

SCHERER, M. E. G.; ASMUS, M. L. Modeling to evaluate coastal governance in Brazil. **Marine Policy**, v. 129, p. 104501, 2021. Elsevier. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2021.104501>. Acesso em: 17 out. 2022.

SCHERER, M. E. G.; SILVA, T.; AMSUS, M.; et al. Assessment of the development of the Brazilian coastal public governance system: 2009 to 2018. 2020. **Revista Costas**, v. Especial, n. 1, p. 23–42, 2020. DOI: [10.26359/costas.e102](https://doi.org/10.26359/costas.e102). Acesso em: 13 out. 2022.

SCHEKESKE, C.; ARROYO RODRIGUEZ, M.; BUTTAZZONI, J. E.; et al. Surfing and marine conservation: Exploring surf-break protection as IUCN protected area categories and other effective area-based conservation measures. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, v. 29, n. S2, p. 195–211, 2019. Wiley Online Library. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/aqc.3054>. Acesso em 11 out. 2022.

SCHUCKMANN, K. VON; HOLLAND, E.; HAUGAN, P.; THOMSON, P. Ocean science, data, and services for the UN 2030 Sustainable Development Goals. **Marine Policy**, v. 121, p. 104154, 2020. Elsevier. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.104154>. Acesso em: 17 out. 2022.

SDS-SC (Secretária de Estado do Desenvolvimento Econômico e Sustentável). **Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina (PERH-SC)**: Caracterização geral da Região Hidrográfica 8 (Litoral Centro). Santa Catarina: SDS-SC, 2017. Documento institucional. Disponível em: <https://www.aguas.sc.gov.br/instrumentos/planoestadual-instrumentos>. Acesso em: 16 out. 2022.

_____. **Relatório síntese do Plano de Recursos Hídricos das bacias hidrográficas dos rios Cubatão, Madre e bacias contíguas**. Santa Catarina: SDS-SC, 2018. Documento institucional. Disponível em: <https://www.aguas.sc.gov.br/base-documental/planos-de-bacias>. Acesso em: 16 out. 2022.

SDS-SC; IMA-SC. **Elaboração do Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro**. Curitiba: STPC Engenharia de Projetos Ltda., 2018. Documento institucional. Disponível em: <https://www.ima.sc.gov.br/index.php/biodiversidade/unidades-de-conservacao>. Acesso em: 16 out. 2022.

SEMA-SC (Secretaria do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina). **Boletim Qualiágua SC**: Monitoramento da qualidade das águas, vertente atlântica. Santa Catarina: SDS-SC, 2022. Relatório técnico. Disponível em: <https://www.aguas.sc.gov.br/instrumentos/ferramentas-de-gestao/monitoramento-instrumentos/qualidade-das-aguas>. Acesso em: 16 out. 2022.

SERAFINI, T. Z.; FRANÇA, G. B.; ANDRIGUETTO-FILHO, J. M. Ilhas oceânicas brasileiras: Biodiversidade conhecida e sua relação com o histórico de uso e ocupação humana. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, v. 10, n. 3, p. 281–301, 2010. DOI: 10.5894/rgci178. Acesso em: 13 out. 2022.

SERAFINI, T. Z. A synthesis of the main conditons for effectveness of small-scale fisheries co-management. **Sustainability in Debate**, v. 9, n. 1, p. 246–260, 2018. UNB Periódicos. Disponível em: <https://doi.org/10.18472/SustDeb.v9n1.2018.25051>. Acesso em: 12 out. 2022.

SERAFINI, T. Z.; ANDRIGUETTO FILHO, J. M. Condições à efetiva implementação da cogestão em sistemas socioecológicos costeiros da pesca artesanal no sul do Brasil. In: SEIXAS, C. S.; VIEIRA, P. F.; MEDEIROS, R. P (Organizadores). **Governança, conservação e desenvolvimento em territórios marinhos-costeiros no Brasil**. São Carlos: RiMa Editora, 2020. p. 3-22.

SHINODA, D. C. **Sobreposição dos instrumentos de gestão territorial e ambiental incidentes na Zona Costeira**: Um estudo de caso na Baía do Araçá, Município de São Sebastião (SP, Brasil). 56 f. Monografia (Graduação em Oceanografia), Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

SILVA, A. N.; LIRA, C.; TABORDA, R.; DIAS, E.; CATALÃO, J.; AMORIM, A. **Sistemas de Informação Geográfica**: Análise de dados de satélite. Lisboa, Portugal: SOPHIA DGRM, 2016. Disponível em: <http://www.sophia-mar.pt/>. Acesso em: 16 out. 2022.

SILVA, D. T. A. **Análise qualitativa de Regência Augusta, litoral do Espírito Santo como área potencial para uma reserva de surfe**. 47 f. Monografia (Curso de Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista, São Vicente, São Paulo, 2021

SILVA, S. T.; SANTOS, M. D.; DUTRA, C. Reservas de surfe e a proteção da sociobiodiversidade. **Nomos**: Revista do Programa de Pós-Graduação em Direito da UFC, v. 36, n. 2, p. 345–367, 2016. UFC. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/28174>. Acesso em: 11 out. 2022.

SILVA, J. C.; SOARES, E. A.; CORTEZ, S. A. M. Assessment of water quality in Permanent Preservation Areas by obtaining IQA. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 4, p. 22988–22997, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv8n4-016>. Acesso em: 18 out. 2022.

SKELLERN, M.; PERYMAN, B.; ORCHARD, S.; RENNIE, H. **Planning approaches for the management of surf breaks in New Zealand**. Nova Zelândia: The University of Auckland, 2013. Relatório técnico. Disponível em: <https://dspace.lincoln.ac.nz/handle/10182/9866>. Acesso em 11 de out. 2022.

SOUSA, E. E.; SERAFINI, T. Z. Panorama das Unidades de Conservação na zona costeira e marinha do estado de São Paulo. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 44, n. SI X ENCOGERCO, p. 360–377, 2018. Revistas UFPR. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v44i0.55115>. Acesso em: 13 out. 2022.

SOUZA, C. M.; SHIMBO, J. Z.; ROSA, M. R.; et al. Reconstructing three decades of land use and land cover changes in brazilian biomes with landsat archive and earth engine. **Remote Sens**, v. 12, n. 17, p. 2735, 2020. MDPI. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/rs12172735>. Acesso em: 16 out. 2022.

STW (Save The Waves Coalition). **Malibu World Surfing Reserve booklet**. (Organizadores) HAWK, S.; 1th WSR LSC – Malibu World Surfing Reserve Local Stewardship Council. Los Angeles, Califórnia: 2010. Disponível em: <https://www.savethewaves.org/malibu/>. Acesso em: 16 out. 2022. Documento institucional.

_____. **Ericeira World Surfing Reserve booklet**. (Organizadores) VALENTE, J.; 2th WSR LSC – Ericeira World Surfing Reserve Local Stewardship Council. Portugal: Câmara Municipal de Mafra, 2011. Disponível em: <https://www.savethewaves.org/ericeira/>. Acesso em: 16 out. 2022. Documento institucional.

_____. **Manly – Freshwater World Surfing Reserve booklet**. (Organizador) 3th WSR

LSC – Manly Beach World Surfing Reserve Local Stewardship Council. Austrália: Manly Council, 2012a. Disponível em: <https://www.savethewaves.org/manly/>. Acesso em: 16 out. 2022. Documento institucional.

_____. **Santa Cruz World Surfing Reserve booklet.** (Organizadores) HAWK, S.; 4th WSR LSC – Santa Cruz World Surfing Reserve Local Stewardship Council. Santa Cruz, Califórnia: 2012b. Disponível em: <https://www.savethewaves.org/santa-cruz/>. Acesso em: 16 out. 2022. Documento institucional.

_____. **Santa Cruz World Surfing Reserve stewardship plan.** (Organizador) 4th WSR LSC – Santa Cruz World Surfing Reserve Local Stewardship Council. Santa Cruz, Califórnia: 2013a. Disponível em: <https://www.savethewaves.org/santa-cruz/>. Acesso em: 16 out. 2022. Documento institucional.

_____. **Huanchaco World Surfing Reserve booklet and stewardship plan conceptual module.** (Organizadores) HOWARD, J.; 5th WSR LSC – Huanchaco World Surfing Reserve Local Stewardship Council. Peru: 2013b. Disponível em: <https://www.savethewaves.org/huanchaco/>. Acesso em: 16 out. 2022. Documento institucional.

_____. **Huanchaco World Surfing Reserve managemet plan: Stewardship plan.** (Organizador) 5th WSR LSC – Huanchaco World Surfing Reserve Local Stewardship Council. Peru: 2013c. Disponível em: <https://www.savethewaves.org/huanchaco/>. Acesso em: 16 out. 2022. Documento institucional.

_____. **Bahía de Todos os Santos World Surfing Reserve stewardship plan conceptual module.** (Organizador) 6th WSR LSC – Bahía de Todos os Santos World Surfing Reserve Local Stewardship Council. México: 2014a. Disponível em: <https://www.savethewaves.org/bahia-todos-santos/>. Acesso em: 16 out. 2022. Documento institucional.

_____. **Punta de Lobos World Surfing Reserve stewardship plan.** (Organizador) 7th WSR LSC – Punta de Lobos World Surfing Reserve Local Stewardship Council. Chile: 2014b. Disponível em: <https://www.savethewaves.org/punta-de-lobos/>. Acesso em: 16 out. 2022. Documento institucional.

_____. **Punta de Lobos World Surfing Reserve stewardship plan conceptual module.** (Organizador) 7th WSR LSC – Punta de Lobos World Surfing Reserve Local Stewardship Council. Chile: 2014c. Disponível em: <https://www.savethewaves.org/punta-de-lobos/>. Acesso em: 16 out. 2022. Documento institucional.

_____. **The economic impact of surfing in Pichilemu, Chile, Punta de Lobos World Surfing Reserve.** (Organizadores) WRIGHT, J. P.; HODGES, T. E.; SADRPOUR, N.; MUCHA, N. Chile: 2014d. Disponível em: <https://www.savethewaves.org/punta-de-lobos/>. Acesso em: 16 out. 2022. Documento institucional.

_____. **The economic impact of surfing in Huanchaco World Surfing Reserve, Peru.** (Organizadores) HOGDES, T.; 5th WSR LSC – Huanchaco World Surfing Reserve Local Stewardship Council. Peru: 2015a. Disponível em:

<https://www.savethewaves.org/surfonomics/huanchaco/>. Acesso em: 16 out. 2022. Documento institucional.

_____. **Impacto económico del surf en la Bahía de Todos Santos, Baja California, México.** (Organizador) HOGDES, T. México: 2015b. Disponível em: <https://www.savethewaves.org/surfonomics/bahia-todos-santos/>. Acesso em: 16 out. 2022. Documento institucional.

_____. **Punta de Lobos World Surfing Reserve management plan: Summer actions.** (Organizador) 7th WSR LSC – Punta de Lobos World Surfing Reserve Local Stewardship Council. Chile: 2017a. Disponível em: <https://www.savethewaves.org/punta-de-lobos/>. Acesso em: 16 out. 2022. Documento institucional.

_____. **Guarda do Embaú World Surfing Reserve stewardship plan.** (Organizador) 9th WSR LSC – Guarda do Embaú World Surfing Reserve Local Stewardship Council. Santa Catarina, Brasil: 2017b. Disponível em: <https://www.savethewaves.org/guarda-do-embau/>. Acesso em: 16 out. 2022. Documento institucional.

_____. **Guarda do Embaú World Surfing Reserve booklet.** (Organizadores) GUNGEL, M. A.; ROSA, G. J.; BOSQUETTI, M. A.; 9th WSR LSC – Guarda do Embaú World Surfing Reserve Local Stewardship Council. Santa Catarina, Brasil: 2019a. Documento institucional.

_____. **Avaliação da qualidade da água superficial do Rio da Madre e afluentes.** (Organizadores) ROSA, G. J.; 9th WSR LSC – Guarda do Embaú World Surfing Reserve Local Stewardship Council, Santa Catarina: 2019b. Relatório técnico.

_____. **Surfonomics Guarda do Embaú, Brazil:** The economic impact of surf tourism on the local economy. (Organizadores) BOSQUETTI, M. A.; SOUZA, M. A.; 9th WSR LSC – Guarda do Embaú World Surfing Reserve Local Stewardship Council, Santa Catarina: 2019c. Documento institucional. Disponível em: <https://www.savethewaves.org/surfonomics/guarda-do-embau/>. Acesso em: 13 out. 2022.

_____. **Strategic plan 2020–2025.** Santa Cruz, Califórnia: 2020a. Documento institucional. Disponível em: <https://www.savethewaves.org/model>. Acesso em: 10 out. 2022.

_____. **Noosa World Surfing Reserve booklet.** (Organizadores) JARRAT, P.; 10th WSR LSC – Noosa World Surfing Reserve Local Stewardship Council. Austrália: 2020b. Disponível em: <https://www.savethewaves.org/noosa/>. Acesso em: 16 out. 2022. Documento institucional.

TEBET, G.; TRIMBLE, M.; MEDEIROS, R. P. Using Ostrom’s principles to assess institutional dynamics of conservation: Lessons from a marine protected area in Brazil. **Marine Policy**, v. 88, p. 174–181, 2018. Elsevier. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.10.037>. Acesso em: 18 out. 2022.

TORO, J.; REQUENA, I.; DUARTE, O.; ZAMORANO, M. A qualitative method proposal to improve environmental impact assessment. **Environmental Impact Assessment Review**, v.

43, p. 9–20, 2013. Elsevier. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2013.04.004>. Acesso em: 17 out. 2022.

TOWNER, N. Community participation and emerging surfing tourism destinations: A case study of the Mentawai Islands. **Journal of Sport & Tourism**, v. 20, n. 1, p. 1–19, 2016a. Routledge. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/14775085.2016.1151819>. Acesso em: 11 out. 2022.

TOWNER, N. How to manage the perfect wave: Surfing tourism management in the Mentawai Islands, Indonesia. **Ocean and Coastal Management**, v. 119, p. 217–226, 2016b. Elsevier. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2015.10.016>. Acesso em: 18 out. 2022.

TROIAN, A.; GOMES, M. C.; TIECHER, T.; BERBEL, J.; GUTIÉRREZ-MARTÍN, C. The Drivers-Pressures-State-Impact-Response model to structure cause-effect relationships between agriculture and aquatic ecosystems. **Sustainability (Switzerland)**, v. 13, n. 16, p. 9365, 2021. MDPI. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su13169365>. Acesso em: 18 out. 2022.

UNEP – United Nations Environmental Program. **Taking steps toward marine and coastal management: An introductory guide**. AGARDY, T.; DAVIS, J.; SHERWOOD, K.; VESTERGAARD, O. (Organizadores). UNEP Regional Seas Report and Studies n° 189, Nairobi, 2011. Relatório técnico. Disponível em: <https://www.unep.org/resources/report/taking-steps-toward-marine-and-coastal-ecosystem-based-management-introductory>. Acesso em: 23 out. 2022.

VASCONCELOS, F. D. M.; MOTA, F. S. B.; FIGUEIRÊDO, M. C. B. Quality index of permanent preservation areas on urban water resources: PPA Water. **Ambiente & Água**, v. 16, n. 1, p. 1–16, 2020. SciELO. Disponível em: <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.2589>. Acesso em: 13 nov. 2022.

VEIGA LIMA, F. A. **Estudio para la creación de una Reserva Mundial de Surf en la Playa de Joaquina - Isla de Santa Catarina, SC, Brasil**. 117 f. Dissertação (Mestrado em Gestão Costeira) – Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Las Palmas, Espanha, 2011.

VEIGA LIMA, F. A.; HERNANDEZ-CALVENTO, L.; SCHERER, M. E. G. Análisis de parámetros para la creación de una Reserva Mundial de Surf en la playa de Joaquina – Isla de Santa Catarina, SC, Brasil. In: **I Congreso Iberoamericano de Gestión Integrada de Áreas Litorales: Mirando a Iberoamérica**, Cádiz. Libro de comunicaciones y posters. Grupo de Investigación Gestión Integrada de Áreas Litorales, Universidad de Cádiz. v.1. 2012. p. 602-611. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10553/76740>. Acesso em: 12 out. 2022.

VÉLEZ, J. M. M.; GARCIA, S. B.; TENORIO, A. E. Policies in coastal wetlands: Key challenges. **Environmental Science and Policy**, 88, p. 72-82, 2018. Elsevier. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.06.016>. Acesso em: 21 mai. 2023.

VERHOEVEN, V. B.; DEDOUSSI, I. C. Annual satellite-based NDVI-derived land cover of Europe for 2001–2019. **Journal of Environmental Management**, v. 302, n. A, p. 113917, 2022. Elsevier. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113917>. Acesso em:

16 out. 2022.

VLIET, J. VAN; BREGT, A. K.; HAGEN-ZANKER, A. Revisiting kappa to account for change in the accuracy assessment of land-use change models. **Ecological Modelling**, v. 222, n. 8, p. 1367–1375, 2011. Elsevier. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2011.01.017>. Acesso em: 17 out. 2022.

WADDELL, J. E. (Organizador). **The state of coral reef ecosystems of the United States and Pacific Freely Associated States**. Washington, EUA: NOAA Technical Memorandum, 2005. Disponível em: <https://repository.library.noaa.gov/view/noaa/17792>. Acesso em: 18 out. 2022.

WALKER, I. H. Terrorism or native protest? The Hui 'O He'e Nalu and Hawaiian resistance to colonialism. **Pacific Historical Review**, v. 74, n. 4, p. 575–602, 2005. University of California. Disponível em: <https://doi.org/10.1525/phr.2005.74.4.575>. Acesso em: 12 out. 2022.

WARE, D. Sustainable resolution of conflicts over coastal values: A case study of the Gold Coast Surf Management Plan. **Australian Journal of Maritime and Ocean Affairs**, v. 9, n. 2, p. 68–80, 2017. Routledge. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/18366503.2017.1278501>. Acesso em: 10 out. 2022.

WEIBLE, C.; SABATIER, P. A.; LUBELL, M. A comparison of a collaborative and top-down approach to the use of science in policy: Establishing Marine Protected Areas in California. **Policy Studies Journal**, v. 32, n. 2, p. 187–207, 2004. Blackwell Publishing. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1541-0072.2004.00060.x>. Acesso em: 12 out. 2022.

WHITE, M. P.; ELLIOTT, L. R.; GASCON, M.; ROBERTS, B.; FLEMING, L. E. Blue space, health and well-being: A narrative overview and synthesis of potential benefits. **Environmental Research**, v. 191, p. 110169, 2020. Environmental Research. Elsevier. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.110169>. Acesso em: 12 out. 2022.

WRIGHT, L. D.; SHORT, A. D. Morphodynamic variability of surf zones and beaches: A synthesis. **Marine Geology**, v. 56, n. 1–4, p. 93–118, 1984. Elsevier. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0025-3227\(84\)90008-2](https://doi.org/10.1016/0025-3227(84)90008-2). Acesso em: 11 out. 2022.

APÊNDICE 1 – Observações acerca dos elementos DPSIR/AE nas RMS

Este material suplementar foi elaborado para apresentar as observações registradas acerca dos valores atribuídos aos resultados das duas etapas de avaliação ambiental integrada. As principais fontes consultadas foram os documentos institucionais produzidos pelas reservas e as informações obtidas por meio dos meios de comunicação eletrônicos das RMS. Os resultados desta análise estão limitados em função das informações publicadas nos meios de comunicação das RMS.

A seguir, no Quadro 1, foi demonstrado o resultado da contagem de recorrência dos elementos DPSIR nas RMS. Os algarismos romanos foram utilizados para identificação e contagem dos elementos. No quadro apresentado foram identificados: 11 elementos nos *Drivers* (I ao XI), 7 elementos em *Pressure* (I ao VII), 8 elementos em *State* (I ao VIII), 11 elementos em *Impact* (XI) e 10 elementos em *Response* (10). O valor atribuído às células indica a recorrência total do elemento DPSIR nas RMS.

Quadro 1(A) – Contagem dos elementos DPSIR

	<i>Drivers</i> (11)	<i>Pressure</i> (7)	<i>State</i> (8)	<i>Impact</i> (11)	<i>Response</i> (10)
I	1	6	7	4	10
II	1	7	6	6	7
III	1	4	5	7	10
IV	6	10	6	2	8
V	10	10	3	7	6
VI	2	7	6	2	7
VII	1	5	7	6	6
VIII	1	N. ap.	5	10	8
IX	1	N. ap.	N. ap.	3	6
X	8	N. ap.	N. ap.	6	4
XI	3	N. ap.	N. ap.	9	N. ap.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Quadro 1(B) – Legenda da contagem de elementos DPSIR

Análise de recorrência dos elementos DPSIR	
Alta (entre 8 e 10 pontos totais).	
Moderada (maior que 3 e abaixo de 7 pontos totais).	
Casual (menor ou igual a 3 pontos totais).	
Classificação de recorrência dos subelementos DPSIR nas RMS	
<i>Drivers</i>	V. Desenvolvimento urbano (10); X. Turismo costeiro (8).
	IV. Atividades socioculturais (6).
	XI. Instituições legais e contexto regulatório (3); VI. Instalação de indústrias (2); I. Agricultura e outras culturas do solo (1); II. Aquicultura (1); III. Atividade portuária (1); VII. Navegação (1); VIII. Pesca industrial e artesanal (1); IX. Produção de minério (1).

<i>Pressure</i>	IV. Efluentes urbanos, agrícolas ou industriais (10); V. Desenvolvimento da infraestrutura costeira (10).
	II. Disputas pelos recursos (7); VI. Ocupação irregular do espaço (7); I. Aporte de lixo no entorno costeiro (6); VII. Uso irregular dos recursos naturais (5); III. Desmatamento em áreas protegidas (4).
<i>State</i>	I. Grau de acesso aos recursos naturais (7); II. Disponibilidade dos recursos hídricos (7); VII. Paisagem cênica (7); III. Áreas naturais preservadas (6); VI. Padrão de surfabilidade das ondas (6); IV. Balneabilidade (5); VIII. Processos sedimentares e erosivos (5).
	V. Estoques pesqueiros (3).
<i>Impact</i>	VIII. Redução de habitats naturais (10); XI. Supressão da vegetação (9).
	III. Contaminação dos corpos hídricos (7); V. Poluição do espaço costeiro (7); II. Alteração nos processos sedimentares (6); VII. Redução de acesso aos recursos comuns (6); X. Redução na balneabilidade (6); I. Alterações na surfabilidade (4).
	IX. Redução dos estoques pesqueiros (3); IV. Escassez de água potável (2); VI. Redução da biodiversidade (2).
<i>Response</i>	I. Caracterização socioambiental do entorno costeiro (10); III. Participação social nos processos de gestão (10); VIII. Educação ambiental (8); II. Conhecimento científico aliado ao planejamento estratégico (7); IV. Reconhecimento de conexões (8); VI. Fluxo de informação e monitoramento ambiental (7).
	V. Estrutura de governança socioambiental (6); VII. Desenvolvimento de arranjos institucionais (6); IX. Estratégias adaptativas (6); X. Consolidação do sistema de gestão ambiental (4).

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Quadro 2 – Elementos DPSIR observados na 1ª RMS *Malibu*

DPSIR 1ª RMS <i>Malibu</i>	
<i>Drivers</i>	Atividades socioculturais (IV).
	Desenvolvimento urbano (V).
<i>Pressure</i>	Conflitos e disputas pelo espaço (II).
	Efluentes urbanos (IV).
	Expansão urbana e infraestrutura costeira (V e VI).
<i>State</i>	Não foi possível inferir.
	Não apresenta resultados claros.
<i>Impact</i>	Alterações na surfabilidade (I).
	Alteração nos processos sedimentares (II).
	Contaminação dos corpos hídricos (III).
	Redução de habitats naturais (VIII).
	Redução na balneabilidade (X).
	Supressão da vegetação (XI).
<i>Response</i>	Caracterização socioambiental do entorno costeiro (I).
	Participação social nos processos de gestão (III).
	Reconhecimento de conexões (IV).
	Desenvolvimento de arranjos institucionais (VII).

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Quadro 3 – Espectro da abordagem ecossistêmica na 1ª RMS *Malibu*

1ª RMS <i>Malibu</i> .	
Em fase de desenvolvimento (4,5 pontos).	
I.	A fonte consultada foi o livro da reserva (STW, 2010). Apresenta características socioambientais e o contexto histórico que permite identificar a importância do surfe e da conservação ambiental para o desenvolvimento sustentável da comunidade (STW, 2010).
II.	Em desenvolvimento. Embora não tenha sido possível inferir com clareza pela informação disponível nos meios de comunicação da RMS, a literatura indica que estudos recentes estão sendo realizados por representantes do CGL para aperfeiçoar as análises desenvolvidas pela RMS (BLUM, 2015). É preciso que o CGL complemente a informação acerca deste elemento.
III.	Em desenvolvimento. O CGL existe e foi implementado. Contudo, segundo informações da literatura, foram constatadas limitações quanto a capacidade do CGL em articular processos de participação social junto a determinados grupos sociais que possuem interesses distintos com os da RMS (BLUM, 2015). Este fator restringiu a participação social na definição de metas e objetivos. Foi observado que o CGL participou do acompanhamento do processo de revitalização do ecossistema lagunar no entorno da RMS.
IV.	Em desenvolvimento. Até o presente momento, consta que, apesar de o CGL encontrar-se inoperante, vem buscando formas de reconhecer novas conexões para desenvolver seu planejamento estratégico (BLUM, 2015; BLUM ORBACH, 2021).
V.	Em desenvolvimento. Devido as limitações descritas, considerou-se que o CGL ainda não encontrou uma forma de estruturar os processos de gestão para ações em longo prazo, mas vem elaborando novas estratégias de ação que podem vir a fornecer uma estrutura de governança melhor desenvolvida para a RMS (BLUM, 2015; BLUM ORBACH, 2021).

VI. Em desenvolvimento. A última informação publicação em meios de comunicação oficiais consta no site da <i>Save The Waves</i> com data de 2010. A RMS não possui meios de comunicação eletrônicos ativos. Contudo, pesquisas acadêmicas vêm sendo publicadas acerca das limitações observadas nos processos de gestão desta RMS (BLUM, 2015; BLUM ORBACH, 2021).
VII. Em desenvolvimento. Segundo fontes da literatura, o CGL recentemente obteve êxito em celebrar um acordo de cooperação com as instituições governamentais para ações de revitalização no entorno costeiro do ecossistema de surfe. A RMS foi inserida no Registro Nacional de Espaços Históricos dos Estados Unidos da América, o que pode ser uma boa oportunidade para reativar as operações da reserva e buscar alternativas para solucionar os aspectos limitantes aos processos de gestão (BLUM; ORBACH, 2021).
VIII. Em desenvolvimento. Na literatura, pelo menos um trabalho acadêmico (BLUM, 2015) e um artigo científico (BLUM; ORBACH, 2021) foram identificados. Tais estudos apontam possibilidades e perspectivas futuras da reserva, que indiretamente se faz presente ao apoiar atividades culturais relacionadas a campeonatos de surfe e ações de limpeza de praia.
IX. Em desenvolvimento. O conselho da reserva interrompeu as operações em função de divergência de interesses no sistema social. Contudo, entende-se que a reserva busca alternativas junto à instrumentos formais para reativar suas operações (BLUM; ORBACH, 2021).
X. Devido as limitações descritas, não foi possível identificar a consolidação do sistema de gestão da RMS e o seu sucesso como uma ferramenta de governança costeira. Se o CGL ainda estiver operante e desenvolvendo suas estratégias, é preciso que complemente esta informação.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Quadro 4 – Resultado DPSIR na 2ª RMS *Ericeira*

DPSIR 2ª RMS <i>Ericeira</i>	
<i>Drivers</i>	Desenvolvimento urbano (V).
	Turismo costeiro (X).
<i>Pressure</i>	Conflitos e disputas pelo espaço (II).
	Efluentes urbanos, agrícolas e industriais (IV).
	Expansão urbana e infraestrutura costeira (V).
<i>State</i>	Acesso ao espaço e aos recursos (I).
	Água para consumo humano (II).
	Áreas natural preservada (III).
	Balneabilidade (IV).
	Paisagem cênica (VII).
<i>Impact</i>	Poluição do espaço costeiro (V).
	Redução de acesso aos recursos comuns (VII).
	Redução de habitats naturais (VIII).
	Supressão da vegetação (XI).
<i>Response</i>	Caracterização socioambiental do entorno costeiro (I).
	Conhecimento científico aliado ao planejamento estratégico (II).
	Participação social nos processos de gestão (III).
	Reconhecimento de conexões (IV).
	Estrutura de governança socioambiental (V).
	Fluxo de informação e monitoramento ambiental (VI).
	Educação ambiental (VIII).
Estratégias adaptativas (IX).	

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Quadro 5 – Espectro da abordagem ecossistêmica na 2ª RMS *Ericeira*

2ª RMS <i>Ericeira</i> . Em fase de desenvolvimento (7 pontos).	
I.	Livro da reserva (STW, 2011). Estudo de impacto ambiental e planejamento estratégico alternativo: informações socioambientais, lições aprendidas e recomendações para as Reservas Mundiais de Surfe (STW, 2022). (Conteúdo adicional: https://ericeirawsr10.com).
II.	O estudo de impacto ambiental foi apresentado no evento comemorativo que celebrou dez anos da designação da RMS. Foram demonstradas análises geoestatísticas, incluindo a percepção dos principais grupos sociais interessados no sistema de recursos sobre as ações da RMS (STW, 2022).
III.	Em desenvolvimento. A reserva tem demonstrado maior engajamento com o surgimento de novas iniciativas em 2021, com o evento de celebração dos 10 anos da reserva e a publicação de novos estudos oficiais. Contudo, o estudo de impacto ambiental da reserva (STW, 2022) indica que, na percepção dos usuários, o engajamento comunitário ainda é bastante baixo, e a reserva é pouco reconhecida pelos grupos sociais. Foi constatada interação da reserva principalmente com clubes de surfe.

Também foi constatada uma iniciativa de colaboração entre a reserva e o poder público municipal.
IV. Em desenvolvimento. No último estudo foi demonstrado que a reserva enfrenta dificuldades em apresentar ações integrando os interesses da comunidade e do poder público (STW, 2022).
V. Em desenvolvimento. Recentemente apresentou um último estudo satisfatório com uma proposta de continuidade do monitoramento de indicadores e da fase adaptativa dos processos de gestão, contribuindo para a continuidade das ações em longo prazo. Contudo, necessita ainda que novas ações sejam desenvolvidas em escala apropriada (STW, 2022).
VI. Em desenvolvimento. Os novos estudos não estão divulgados na página oficial da <i>Save The Waves Coalition</i> , apenas no site da reserva. Contudo, possui páginas ativas nos meios de comunicação eletrônicos. Recentemente realizou uma importante conferência para dar continuidade aos esforços da reserva. Pelo menos um trabalho acadêmico foi elaborado a fim de realizar uma avaliação socioambiental no entorno da reserva (CARAPINHA, 2018).
VII. Em desenvolvimento. Segundo o último documento da reserva, novas iniciativas estão sendo planejadas para construir maior integração entre a reserva e as autoridades governamentais, e para a elaboração de um plano de sustentabilidade municipal colaborativo. Segundo a literatura em 2016 foi inaugurado um centro de pesquisa da reserva, e foi fundado o Parque Ecológico da Reserva Mundial de Surfe <i>Ericeira</i> (CARAPINHA, 2018; STW, 2022). O CGL vem desenvolvendo arranjos institucionais.
VIII. Segundo a literatura, recentemente foi construído um monumento para simbolizar a importância da reserva para a comunidade, que junto a inauguração do centro de pesquisa, demonstra certo avanço no reconhecimento da reserva e no seu potencial para estratégias de educação ambiental. A reserva participa de eventos como campeonatos de surfe, e busca interação com escolas de surfe locais. O CGL também participou da elaboração de um documentário sobre os 7 ecossistemas de surfe mais frequentados no entorno da RMS (CARAPINHA, 2018).
IX. No vento de celebração dos 10 anos de criação da reserva foram divulgados novos estudos e recomendações futuras, a fim de dar início a fase de adaptação das estratégias. Esse evento trouxe uma perspectiva de lições aprendidas e de recomendações futuras para a 2ª RMS e para outras Reservas Mundiais de Surfe. Contudo, a comunicação dos resultados e a integração do monitoramento de indicadores devem ser aperfeiçoados de forma contínua e integrada (STW, 2022).
X. Em desenvolvimento. No último estudo publicado pela reserva, existe uma perspectiva de que um plano de sustentabilidade seja implementado junto ao poder municipal. Contudo, é preciso um retorno contínuo das informações obtidas pela reserva a fim de determinar o seu potencial de reconhecimento como ferramenta de governança costeira.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Quadro 6 – Resultado DPSIR na 3ª RMS *Manly Beach*

DPSIR 3ª RMS <i>Manly Beach</i>	
<i>Drivers</i>	Atividades socioculturais (IV).
	Desenvolvimento urbano (V).
	Turismo costeiro (X).
<i>Pressure</i>	Efluentes urbanos (IV).
	Expansão urbana e infraestrutura costeira (V).
	Uso intenso do espaço costeiro (VI).
<i>State</i>	Não foi possível inferir. Não apresenta resultados claros.
<i>Impact</i>	Redução de habitats naturais (VIII).
	Supressão da vegetação (XI).
<i>Response</i>	Caracterização socioambiental do entorno costeiro (I).
	Participação social nos processos de gestão (III).

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Quadro 7 – Espectro da abordagem ecossistêmica na 3ª RMS *Manly Beach*

3ª RMS <i>Manly Beach</i> . Em fase de desenvolvimento (4,5 pontos).	
I. Livro da reserva (STW, 2012a). Foi apresentada uma versão atualizada do livro, que apresenta principalmente o contexto histórico e uma caracterização ambiental simplificada do entorno costeiro.	
II. Em desenvolvimento. A RMS não apresentou o planejamento estratégico dentre os documentos publicados. Contudo, o livro da reserva foi atualizado para uma versão comemorativa, demonstrando que o CGL se encontra em processo de desenvolvimento na RMS.	
III. Em desenvolvimento. Embora não haja um documento publicado que deixe explícita as conexões a serem desenvolvidas com os atores, no livro da reserva está descrito que existe integração da reserva com atores representantes do setor portuário e do setor de planejamento costeiro municipal. No livro também está escrito que a reserva possui interações a serem desenvolvidas com clubes de salva vidas, escolas de surfe e com a comunidade local, que se desenvolveu a partir da ocupação do entorno costeiro (STW, 2012a).	
IV. Em desenvolvimento. Devido a proposta de integração descrita no livro da reserva, foi constatada a possibilidade de integração do CGL com outras ferramentas de governança já empregadas pelo NSR <i>Australia</i> . É preciso destacar que a 3ª RMS <i>Manly Beach</i> , a 8ª RMS <i>Gold Coast</i> , e a 10ª RMS <i>Noosa</i> , estão inseridas também no contexto das Reservas de Surfe Australianas, um programa de reservas nacional, mais antigo do que o programa da <i>Save The Waves Coalition</i> , que amplifica o	

potencial de reconhecimento e de consolidação de conexões.
V. Em desenvolvimento. Pelas informações contidas no livro, entende-se que o CGL vem se desenvolvendo a fim de cumprir as etapas necessárias a evolução dos processos de gestão da RMS (STW, 2012a).
VI. Em desenvolvimento. De acordo com as informações observadas no livro da RMS, os integrantes do CGL participam ativamente nos processos de construção de conhecimento acerca dos processos oceanográficos costeiros (STW, 2012a). Contudo, a RMS pode desenvolver estratégias de comunicação direta com os atores sociais através dos meios eletrônicos, a fim de divulgar as ações e resultados da RMS.
VII. Em desenvolvimento. Conforme narrado, a RMS pode atuar de forma integrada com instrumentos formais de gestão territorial articulados na expertise do NRS <i>Australia (Crown Land's Act nº 6, 1989, Austrália)</i> . Contudo, para melhor compreender-se o desenvolvimento dos arranjos institucionais, é necessário que o CGL dê provimento ao fluxo de informação.
VIII. Não foi possível inferir com clareza acerca do desenvolvimento de ações de educação ambiental na RMS. Da mesma forma, não foram encontrados trabalhos acadêmicos recentes com enfoque na reserva. Entende-se que a reserva possa desenvolver estratégias locais de comunicação, contudo, não foi possível observar o desenrolar deste elemento pela informação publicada.
IX. Em desenvolvimento. Partindo da premissa que a RMS opera de forma integrada com outros instrumentos de gestão ambiental em escala local, e que há um amplo reconhecimento cultural acerca da necessidade de conservação dos ecossistemas de surfe, entende-se que o CGL ainda esteja desenvolvendo o planejamento estratégico, ou, que o mesmo esteja em fase de publicação.
X. Não foi possível inferir com clareza de ações que consolidem o sistema de gestão ambiental da RMS como uma ferramenta de governança. Isso quer dizer que, pela informação publicada, não foi possível constatar o desenvolvimento deste elemento AR.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Quadro 8 – Resultado DPSIR na 4ª RMS Santa Cruz

DPSIR 4ª RMS Santa Cruz	
<i>Drivers</i>	Atividade portuária (III).
	Atividades socioculturais (IV).
	Desenvolvimento urbano (V).
	Turismo costeiro (X).
<i>Pressure</i>	Instituições legais e contexto regulatório (XI).
	Aporte de lixo no entorno costeiro (I).
	Efluentes urbanos, agrícolas ou industriais (IV).
	Expansão urbana e infraestrutura costeira (V).
<i>State</i>	Uso intenso do espaço costeiro (VI).
	Acesso ao espaço e aos recursos (I).
	Água para o consumo humano (II).
	Balneabilidade (IV).
	Padrão de surfabilidade das ondas (VI).
<i>Impact</i>	Paisagem cênica (VII).
	Processos sedimentares e erosivos (VIII).
	Alterações na surfabilidade (I).
	Alteração nos processos sedimentares (II).
	Contaminação dos corpos hídricos (III).
	Escassez de água potável (IV).
	Poluição do espaço costeiro (V).
Redução de habitats naturais (VIII).	
<i>Response</i>	Redução na balneabilidade (X).
	Supressão da vegetação (XI).
	Caracterização socioambiental do entorno costeiro (I).
	Conhecimento científico aliado ao planejamento estratégico (II).
	Participação social nos processos de gestão (III).
	Reconhecimento de conexões (IV).
	Estrutura de governança socioambiental (V).
	Fluxo de informação e monitoramento ambiental (VI).
	Desenvolvimento de arranjos institucionais (VII).
Educação ambiental (VIII).	
Estratégias adaptativas (IX).	
Consolidação do sistema de gestão ambiental (X).	

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Quadro 9 – Espectro da abordagem ecossistêmica na 4ª RMS Santa Cruz

4ª RMS Santa Cruz.	
Apresenta elementos bem desenvolvidos (10 pontos).	
I.	Livro da reserva (STW, 2012b). Planejamento estratégico (STW, 2013a). A reserva possui diversas iniciativas integradas que contribuem para a caracterização ambiental do entorno costeiro. (Conteúdo adicional: https://santacruz.surfrider.org/).
II.	Ficou constatado que o planejamento estratégico da reserva apresenta metodologias de monitoramento ambiental através de indicadores científicos, incluindo a qualidade da água e o planejamento do território através de imagens de satélite.
III.	Documentos e notícias veiculadas pelo canal de comunicação da reserva na página da <i>Save The Waves Coalition</i> apontam que há uma boa integração do CGL com atores sociais locais e instituições socioambientais. Apresenta conexões bem desenvolvidas.
IV.	Este elemento foi observado em virtude do planejamento estratégico da RMS. Outrossim, existe a cooperação entre veículos de mídia locais com a RMS, como a plataforma de notícias e comunicação eletrônica chamada Sentinela de Santa Cruz, que publica ações de mediação e comunicação dos resultados da RMS com a comunidade. Embora não seja gerida pela reserva, a página constantemente divulga informações. A instituição <i>Surfriders Foundation</i> também atua em cooperação com a RMS em ações em defesa dos interesses da coletividade, e os relatos demonstram que este é um caso de sucesso entre as Reservas Mundiais de Surfe.
V.	Este elemento foi observado em várias frentes de atuação da RMS. Pode-se considerar que a reserva emprega uma estrutura de avaliação ambiental integrada, por meio do monitoramento de indicadores de qualidade da água, pontos de erosão, entre outros parâmetros socioambientais. A RMS divulga os resultados das ações de monitoramento em parceria com a instituição <i>Surfriders Foundation</i> .
VI.	Pode-se inferir que essa reserva apresenta um fluxo de informação bem desenvolvido, em função dos relatórios constantemente divulgados no meio de comunicação oficial da reserva. Ainda, no site da <i>Save The Waves Coalition</i> contém informações acerca do programa <i>Clean Cowell's Beach</i> , criado em parceria com a RMS para melhorar os indicadores socioambientais das praias. Apresenta bons estímulos de fluxo de informação.
VII.	Neste elemento foram observados arranjos institucionais bem desenvolvidos pela RMS. A reserva está envolvida em diversas iniciativas em prol dos interesses da coletividade, por meio de programas de monitoramento da zona costeira, integrados com as autoridades governamentais competentes. Os informes dos resultados e os objetivos alcançados demonstram a eficiência destes arranjos para aumentar a resiliência do sistema socioecológico. Os indicadores de qualidade da água têm sido aprimorados por meio da implementação de obras costeiras para o tratamento dos efluentes, viabilizada pela construção de um cais e de um emissário submarino na RMS. Os resultados dos arranjos estabelecidos são promissores.
VIII.	Foi observado que a RMS atua por meio da conscientização ambiental junto às escolas, buscando jovens voluntários para desenvolver atividades de monitoramento das praias junto as campanhas da RMS, estimulando o exercício da cidadania.
IX.	Com atividades desde 2012, foi observado que a RMS possui um planejamento estratégico e produz relatórios contínuos das ações de monitoramento ambiental. Observou-se que reserva vem obtendo sucesso identificando suas oportunidades e desafios, e estabelecendo conexões entre os atores envolvidos. A reserva atuou diretamente na elaboração de planos de manejo para recursos hídricos na região, em conjunto com o poder público e gestores de áreas protegidas no entorno costeiro. Em função disso, é possível inferir que a reserva está a um passo de consolidar um plano de manejo adaptativo e eficiente. Os esforços devem continuar.
X.	Na página da instituição <i>Surfriders Foundation</i> , é possível encontrar relatos positivos sobre o processo de influência da RMS nos processos de gestão e tomada de decisão em favor de interesses socioambientais. A estrutura de governança dessa reserva tem alto potencial para colaborar com as lições aprendidas nas Reservas Mundiais de Surfe.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Quadro 10 – Resultado DPSIR na 5ª RMS Huanchaco

DPSIR 5ª RMS Huanchaco	
<i>Drivers</i>	Desenvolvimento urbano (V).
	Pesca industrial e artesanal (VI).
	Turismo costeiro (X).
<i>Pressure</i>	Aporte de lixo no entorno costeiro (I).
	Conflitos e disputas pelo espaço (II).
	Efluentes urbanos (IV).
	Expansão urbana e infraestrutura costeira (V).
	Uso irregular dos recursos naturais (VII).
<i>State</i>	Acesso ao espaço e aos recursos (I).
	Estoques pesqueiros (V).
	Padrão de surfabilidade das ondas (VI).
	Paisagem cênica (VII).
<i>Impact</i>	Alterações nos processos sedimentares (II).
	Contaminação de corpos hídricos (III).
	Poluição do espaço costeiro (V).

	Redução de acesso aos recursos comuns (VII).
	Redução de habitats naturais (VIII).
	Redução dos estoques pesqueiros (IX).
<i>Response</i>	Caracterização socioambiental do entorno costeiro (I).
	Conhecimento científico aliado ao planejamento estratégico (II).
	Participação social nos processos de gestão (III).
	Reconhecimento de conexões (IV).
	Estrutura de governança socioambiental (V).
	Fluxo de informação e monitoramento ambiental (VI).
	Desenvolvimento de arranjos institucionais (VII).
	Educação ambiental (VIII).
	Estratégias adaptativas (IX).
	Consolidação do sistema de gestão ambiental (X).

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Quadro 11 – Espectro da abordagem ecossistêmica na 5ª RMS *Huanchaco*
5ª RMS *Huanchaco*.

Apresenta elementos bem desenvolvidos (8 pontos).	
I. Os documentos institucionais observados foram o livro da reserva (STW, 2013b), o planejamento estratégico e plano de manejo alternativo (STW, 2013c). A reserva possui diversas iniciativas integradas que contribuem para a caracterização ambiental do entorno costeiro. (Conteúdo adicional: https://hazlaportuola.pe/es).	
II. Elemento observado no modelo de planejamento estratégico integrado com o registro dos ecossistemas de surfe junto à Marinha Peruana. O monitoramento do ecossistema de surfe é realizado por meio de indicadores de surfabilidade previstos estruturalmente no ordenamento jurídico.	
III. Apresenta forte tendência de integração da reserva com a instituição <i>Hazla por tu Ola</i> , e com os grupos de pesca artesanal existentes nas comunidades do entorno costeiro.	
IV. A RMS vem buscando ampliar as conexões entre os atores sociais e as autoridades governamentais para a conscientização da cultura local e proteção do patrimônio histórico e arqueológico. Ficou retratada a busca por um espaço social de aprendizagem para a valorização da pesca artesanal e da utilização dos Cavalos de Titora (pranchas de surfe artesanais, feitas com fibras naturais da planta nativa conhecida como Titora).	
V. Em desenvolvimento. Existem processos de gestão compartilhada sendo desenvolvidos entre a RMS, a instituição <i>Hazla por tu Ola</i> , e a Marinha Peruana. Foi possível observar no planejamento estratégico o desenvolvimento de uma estrutura de gestão fundamentada em estudos ambientais e monitoramento de indicadores, compatível com modelos de avaliação ambiental integrada.	
VI. Em desenvolvimento. A instituição <i>Hazla por tu Ola</i> tem sido responsável pelo monitoramento da qualidade dos ecossistemas de surfe, e mantém um fluxo ativo de informação pelos meios eletrônicos. A RMS mantém possui uma página independente nos meios de comunicação eletrônicos em que divulga suas ações. Contudo, observou-se que este elemento ainda está em desenvolvimento, e como constatado em outras RMS, ainda é preciso que seja consolidado um fluxo de informação padronizado.	
VII. Este elemento foi observado no contexto regulatório legal, pela instituição de uma lei específica para a conservação e monitoramento dos ecossistemas de surfe. Entre todos os aspectos, foi possível observar um indicativo de que arranjos institucionais participativos vem sendo desenvolvidos com a cooperação de atores sociais e instituições ambientais. Foi constatada uma janela de oportunidades instituídas no contexto regulatório para aumentar a resiliência do sistema socioecológico no qual a RMS está inserida.	
VIII. O planejamento estratégico da RMS prevê o desenvolvimento de atividades em conjunto com a comunidade, especialmente com escolas de surfe. Foram observadas estratégias de educação ambiental voltadas ao monitoramento das praias. Realizou o estudo <i>Surfonomics</i> , o que indica um importante passo para a reserva (STW, 2015a). O fato de a reserva ser incluída no registro governamental de ecossistemas protegidos também indica sua contribuição com a produção de conhecimento.	
IX. Em desenvolvimento. A RMS apresenta um planejamento estratégico e um plano de manejo alternativo que vem sendo consolidado. Contudo, as informações recentes divulgadas nos meios de comunicação eletrônicos indicam o registro de novos impactos socioambientais ainda não inclusos no plano de manejo. Portanto, observou-se que este elemento se encontra em desenvolvimento.	
X. Em desenvolvimento. O contexto geral da reserva indica o alcance de bons resultados, principalmente porque a RMS é reconhecida pela comunidade como um marco na conservação ambiental. Contudo, conforme indicado nos itens anteriores, observa-se que a RMS necessita realizar revisões periódicas do planejamento estratégico até consolidar um plano de manejo que possa ser amplamente reconhecido pelas instituições colaboradoras e demais atores sociais interessados.	

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Quadro 12 – Resultado DPSIR na 6ª RMS *Bahía de Todos Santos*

DPSIR 6ª RMS <i>Bahía de Todos Santos</i>	
<i>Drivers</i>	Aquicultura (II).
	Desenvolvimento urbano (V).
	Instalação de indústrias (VI).
	Navegação (VII).
	Produção de minério: extração de areia (IX).
	Turismo costeiro (X).
	Instituições legais e contexto regulatório (XI).
<i>Pressure</i>	Aporte de lixo no entorno costeiro (I).
	Conflitos e disputas pelo espaço (II).
	Desmatamento em áreas protegidas (III).
	Efluentes urbanos, agrícolas ou industriais (IV).
	Expansão urbana e infraestrutura costeira (V).
	Uso intenso do espaço costeiro (VI).
	Uso irregular dos recursos naturais (VII).
<i>State</i>	Acesso ao espaço e aos recursos (I).
	Água para o consumo humano (II).
	Área natural preservada (III).
	Balneabilidade (IV).
	Padrão de surfabilidade das ondas (VI).
	Paisagem cênica (VII).
	Processos sedimentares e erosivos (VIII).
<i>Impact</i>	Alterações na surfabilidade (I).
	Alteração nos processos sedimentares (II).
	Contaminação dos corpos hídricos (III).
	Poluição do espaço costeiro (V).
	Redução da biodiversidade (VI).
	Redução de acesso aos recursos comuns (VII).
	Redução de habitats naturais (VIII).
	Redução na balneabilidade (X).
Supressão da vegetação (XI).	
<i>Response</i>	Caracterização socioambiental do entorno costeiro (I).
	Conhecimento científico aliado ao planejamento estratégico (II).
	Participação social nos processos de gestão (III).
	Reconhecimento de conexões (IV).
	Estrutura de governança socioambiental (V).
	Fluxo de informação e monitoramento ambiental (VI).
	Desenvolvimento de arranjos institucionais (VII).
	Educação ambiental (VIII).
	Estratégias adaptativas (IX).
	Consolidação do sistema de gestão ambiental (X).

Fonte: Adaptado de Arroyo et al. (2020). Traduzido e organizado pelo autor (2022).

Quadro 13 – Espectro da abordagem ecossistêmica na 6ª RMS *Bahía de Todos Santos*

6ª RMS <i>Bahía de Todos Santos</i> .	
Apresenta elementos bem desenvolvidos (10 pontos).	
I.	Este elemento foi observado no planejamento estratégico (STW, 2014a) e no estudo Surfonomics (2014b). É preciso destacar que foram produzidos dois trabalhos acadêmicos de alto impacto para a caracterização do sistema socioecológico e no sistema de gestão ambiental dessa reserva, elaborados por representantes do conselho gestor local (ARROYO; LEVINE; ESPEJEL, 2018; ARROYO et al., 2020). *No site da <i>Save The Waves Coalition</i> o caminho para acessar o arquivo do livro da reserva está indisponível. Entende-se que existe um livro publicado, mas indisponível no meio eletrônico.
II.	Os trabalhos acadêmicos publicados pelos gestores da reserva são um exemplo a ser seguido para integração do conhecimento científico ao planejamento estratégico das RMS (ARROYO; LEVINE; ESPEJEL, 2018; ARROYO et al., 2020).
III.	Os trabalhos acadêmicos publicados fornecem informações detalhadas sobre o monitoramento ambiental participativo realizado entre a reserva e os integrantes da comunidade local. Apresenta um capítulo especial fornecendo uma base para a prospecção de atores sociais e definição de responsabilidades no escopo de ações planejado pela reserva (ARROYO; LEVINE; ESPEJEL, 2018; ARROYO et al., 2020).
IV.	Observou-se que a estrutura de governança da RMS foi apresentada nos trabalhos acadêmicos citados. As conexões

apresentadas no sistema de gestão ambiental da RMS demonstram claramente oportunidades para criação e estabilização de conexões entre a comunidade local e as autoridades governamentais. A RMS apresenta um espaço de aprendizagem coordenado pelo CGL no qual são concebidas estratégias participativas para o desenvolvimento dos arranjos institucionais (ARROYO; LEVINE; ESPEJEL, 2018; ARROYO et al., 2020).

V. Observou-se que o sistema de gestão ambiental apresentado pela reserva, está fundamentado em elementos da abordagem ecossistêmica e da cogestão adaptativa, o qual pode fornecer uma estrutura adaptativa de gestão voltada a conservação dos ecossistemas de surfe (ARROYO; LEVINE; ESPEJEL, 2018; ARROYO et al., 2020).

VI. Os trabalhos acadêmicos publicados pela reserva demonstram que existe um comprometimento do CGL quanto ao fluxo da informação. Por meio da metodologia proposta pelos pesquisadores da RMS, é possível identificar uma rede de conexões estabelecidas para o monitoramento de indicadores ambientais e para o alcance das metas e objetivos das reservas de surfe (ARROYO; LEVINE; ESPEJEL, 2018; ARROYO et al., 2020).

VII. Dentre as ações participativas coordenadas pela RMS, destaca-se a recente criação do Parque Estadual de Arroio São Miguel, uma nova área protegida instituída junto as autoridades governamentais competentes. Por ser o primeiro Parque Estadual da região, a RMS passou a representar um papel-chave no desenvolvimento dos instrumentos de gestão para a instituição de áreas protegidas.

VIII. Observou-se que ações de educação ambiental e cidadania também estão previstas de forma transversa no planejamento estratégico. A recente implementação participativa do Parque Estadual por iniciativa da RMS, bem como o desenvolvimento das estratégias de monitoramento participativo documentadas, são indicativos da observância deste elemento na RMS.

IX. A reserva apresenta um histórico promissor quanto a estratégias adaptativas com baseadas em elementos da abordagem ecossistêmica. O sistema de gestão ambiental idealizado para a RMS adota este elemento de forma clara e abrangente.

X. Foi observado que a reserva já apresenta conexões consolidadas com as autoridades governamentais, e vem aprimorando cada vez mais as ferramentas de governança em defesa de interesses socioambientais. Observou-se que a RMS vem demonstrando sucesso no alcance dos resultados de conservação, por meio de um modelo de cogestão adaptativa que pode ser utilizado dentre o panorama de lições aprendidas nas RMS.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Quadro 14 – Resultado DPSIR na 7ª RMS *Punta de Lobos*

DPSIR 7ª RMS <i>Punta de Lobos</i>	
Drivers	Atividades socioculturais (IV).
	Desenvolvimento urbano (V).
	Pesca industrial e artesanal (VIII).
	Turismo costeiro (X).
	Instituições legais e contexto regulatório (XI).
Pressure	Aporte de lixo no entorno costeiro (I).
	Conflitos e disputas pelo espaço (II).
	Desmatamento em áreas protegidas (III).
	Efluentes urbanos, agrícolas ou industriais (IV).
	Expansão urbana e infraestrutura costeira (V).
	Ocupação irregular do espaço (VI).
Uso irregular dos recursos naturais (VII).	
State	Acesso ao espaço e aos recursos (I).
	Água para consumo humano (II).
	Áreas natural preservada (III).
	Balneabilidade (IV).
	Estoques pesqueiros (V).
	Padrão de surfabilidade das ondas (VI).
	Paisagem cênica (VII).
Processos sedimentares e erosivos (VIII).	
Impact	Contaminação dos corpos hídricos (III),
	Poluição do espaço costeiro (V).
	Redução de acesso aos recursos comuns (VII).
	Redução de habitats naturais (VIII).
	Redução dos estoques pesqueiros (IX).
	Redução na balneabilidade (X).
Supressão da vegetação (XI).	
Response	Caracterização socioambiental do entorno costeiro (I).
	Conhecimento científico aliado ao planejamento estratégico (II).
	Participação social nos processos de gestão (III).
	Reconhecimento de conexões (IV).

Estrutura de governança socioambiental (V).
Fluxo de informação e monitoramento ambiental (VI).
Desenvolvimento de arranjos institucionais (VII).
Educação ambiental (VIII).
Estratégias adaptativas (IX).
Consolidação do sistema de gestão ambiental (X).

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Quadro 15 – Espectro da abordagem ecossistêmica na 7ª RMS *Punta de Lobos*

7ª RMS <i>Punta de Lobos</i> .	
Apresenta elementos bem desenvolvidos (10 pontos).	
I.	Este elemento foi observado no documento do planejamento estratégico (STW, 2014b, 2014c), no plano de manejo alternativo (STW, 2017a), e no estudo <i>surfonomics</i> (STW, 2014d) publicados pela reserva. Acrescenta-se a importância do conteúdo produzido pela <i>Fundación Punta de Lobos</i> , que lidera as ações da RMS, e que mantém canais alternativos de comunicação nos meios de comunicação eletrônicos (https://www.puntadelobos.org).
II.	Foi observado em relatórios e documentos publicados que a RMS utiliza conceitos da avaliação ambiental integrada e da abordagem ecossistêmica no seu planejamento estratégico.
III.	Observou-se que a RMS atua junto a <i>Fundación Rompientes</i> em processos de gestão junto a grupos de pescadores artesanais, como possui estratégias desenvolvidas acerca de estimular a participação social nas ações de conservação socio ambiental.
IV.	Observou-se que a RMS busca reconhecer e consolidar as conexões por meio de estratégias participativas. Foi observado indicativos de um espaço de aprendizagem social em desenvolvimento entre a RMS e os atores sociais, por meio de estratégias de educação ambiental. Um avanço importante foi a inauguração de um centro de pesquisa da RMS, que permite estabelecer uma comunicação direta com a população e desenvolver conexões a partir do fluxo de informação.
V.	Observou-se o desenvolvimento deste elemento no plano de manejo construído pela RMS, tanto quanto nas publicações feitas pela <i>Fundación Punta de Lobos</i> . Entre as ações da RMS, foi possível identificar estratégias de avaliação ambiental integrada e participativa, com alto potencial de efetivar ações em longo prazo, por meio da estrutura de governança apresentada.
VI.	Foi observado um fluxo de informação bem estabelecido entre a RMS, a comunidade e as instituições ambientais, por diversos meios de comunicação eletrônicos. Conforme apontado para as outras RMS, recomenda-se que os resultados sejam apresentados principalmente na página oficial das Reservas Mundiais de Surfe, para que as lições aprendidas possam ser observadas em um contexto global.
VII.	Observou-se que a RMS apresenta arranjos institucionais bem desenvolvidos. O sistema de gestão ambiental da reserva é fundamentado no regime de propriedade civil chileno, que permite a gestão compartilhada do território, aliando interesses privados aos interesses da coletividade. Esse sistema é baseado no direito real de conservação chileno, e pode ser entendido como regime de servidão voluntária (SHESCKE et al., 2019). Foi identificada uma segunda estratégia de cogestão adaptativa, desenvolvida em parceria com a <i>Fundación Rompientes</i> , com o objetivo de conciliar interesses do setor pesqueiro com a proposta de conservação da biodiversidade, por meio de arranjos de cogestão.
VIII.	Observou-se que a RMS apresenta um rol de projetos e ações voltados a educação ambiental, e possui uma estratégia especialmente desenvolvida acerca da importância da educação ambiental para a consolidação dos espaços de aprendizagem social que estão sendo desenvolvidos.
IX.	Observou-se que existe regularidade nas publicações e alta qualidade do material produzido pela RMS. Existem indicativos de que a RMS continua desenvolvendo suas ações com base em um plano de gestão participativa, que prevê a revisão periódica das estratégias adotadas. Observa-se a importância do fluxo da informação presente neste e em outros elementos, e portanto, recomenda-se que as RMS apresentem regularmente o resultado das suas ações, colaborando com os processos adaptativos inerentes ao modelo de gestão adotado.
X.	Observou-se um alto potencial de consolidação do sistema de gestão da RMS. A reserva apresenta este elemento bem desenvolvido, visto que atua em diversos processos de gestão e possui conexões bem desenvolvidas com atores sociais e instituições governamentais. Existe indicativo de que a RMS é amplamente reconhecida como instrumento de governança costeira.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Quadro 16 – Resultado DPSIR na 8ª RMS *Gold Coast*

DPSIR 8ª RMS <i>Gold Coast</i>	
Drivers	Atividades socioculturais (IV).
	Desenvolvimento urbano (V).
	Turismo costeiro (X).
	Instituições legais e contexto regulatório (XI).
Pressure	Aporte de lixo no entorno costeiro (I).
	Conflitos e disputas pelo espaço (II).

	Efluentes urbanos, agrícolas ou industriais (IV).
	Expansão urbana e infraestrutura costeira (V).
	Uso irregular dos recursos naturais (VII).
State	Acesso ao espaço e aos recursos (I).
	Água para consumo humano (II).
	Áreas natural preservada (III).
	Balneabilidade (IV).
	Padrão de surfabilidade das ondas (VI).
	Paisagem cênica (VII).
	Processos sedimentares e erosivos (VIII).
Impact	Alterações na surfabilidade (I).
	Alteração nos processos sedimentares (II).
	Contaminação dos corpos hídricos (III).
	Escassez de água potável (IV).
	Poluição do espaço costeiro (V).
	Redução de acesso aos recursos comuns (VII).
	Redução de habitats naturais (VIII).
	Redução na balneabilidade (X).
	Supressão da vegetação (XI).
Response	Caracterização socioambiental do entorno costeiro (I).
	Conhecimento científico aliado ao planejamento estratégico (II).
	Participação social nos processos de gestão (III).
	Reconhecimento de conexões (IV).
	Estrutura de governança socioambiental (V).
	Fluxo de informação e monitoramento ambiental (VI).
	Educação ambiental (VIII).

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Quadro 17 – Espectro da abordagem ecossistêmica na 8ª RMS *Gold Coast*

8ª RMS <i>Gold Coast</i> .	
Em fase desenvolvimento (6 pontos).	
I.	Este elemento foi observado principalmente no plano de manejo dos ecossistemas de surfe da Cidade da <i>Gold Coast</i> (AUSTRÁLIA, 2020), o único documento publicado no site oficial da <i>Save The Waves Coalition</i> . Além disso, foram utilizados dois trabalhos acadêmicos como fonte secundária, que revelam aspectos inerentes ao contexto socioambiental da RMS (WARE, 2017; NARDINI, 2019). A reserva possui um meio de comunicação eletrônico independente (www.goldcoastworldsurfingreserve.com).
II.	Observou-se que o planejamento estratégico da reserva está materialmente ligado ao instituto legal municipal, e não é independente. No documento apresentado, está disposto que serão empregadas metodologias científicas para o monitoramento ambiental, principalmente no aspecto da morfodinâmica costeira. O plano apresentado pelo município traz consistência quanto a manutenção do padrão hidrodinâmico da surfabilidade, visto que o surfe é um esporte altamente reconhecido e de alto valor socioeconômico para a região da RMS.
III.	Observou-se que no documento apresentado foi indicado que serão adotados processos participativos, coordenados por instituições ambientais, para que os atores sociais interessados possam ser inseridos nos processos de gestão. Nesse documento também foi feita uma distribuição de interesses e responsabilidades, que devem ser levados em conta para a implementação das ações contidas no plano de manejo. Trata-se de uma estrutura de governança na qual a RMS está inserida, mas não é a principal responsável pela coordenação das ações.
IV.	Em desenvolvimento. Existe a premissa de que o município irá conceber, junto aos atores interessados, um espaço social de aprendizagem, a fim de reconhecer as conexões adotar as ações necessárias para harmonizar os interesses. Contudo, a literatura aponta um indicativo de que há conflitos de interesses entre os grupos sociais presentes no entorno da RMS, o que se torna um desafio para a consolidação das conexões a serem desenvolvidas.
V.	Em desenvolvimento. O plano municipal apresenta uma estrutura de gestão consistente que visa a integração de diversos aspectos relacionados a qualidade das ondas para o surfe: qualidade dos recursos hídricos, implementação de obras costeiras favoráveis a surfabilidade, entre outros. Contudo, espera-se que a RMS apresente uma estratégia independente para desenvolver sua estrutura de governança, embora suas ações estejam embasadas no plano de manejo municipal dos ecossistemas de surfe.
VI.	Em desenvolvimento. Observou-se que a RMS tem publicado novas informações nos meios de comunicação eletrônicos. Embora alguns eventos acadêmicos para divulgação de pesquisa sejam concebidos na RMS, esperava-se que as informações acerca dos processos de gestão fossem compartilhadas com a comunidade. Estabilizar as conexões entre os atores sociais e construir confiança através do fluxo de informação tem se mostrado um elemento-chave para o sucesso nos processos de

gestão das RMS.
VII. Em desenvolvimento. Embora as conexões com o poder municipal demonstrem avanços significativos, é preciso considerar que existem interesses divergentes quanto ao desenvolvimento de arranjos institucionais. Observou-se que a sobreposição da RMS e do poder municipal na governança dos ecossistemas de surfe não possibilita uma compreensão clara acerca das responsabilidades da RMS nos processos de gestão. Recomenda-se que o CGL complemente a informação.
VIII. Observou-se o desenvolvimento deste elemento principalmente no evento sediado pela RMS em 2020, a conferência global das ondas. A RMS foi designada para conservação de um dos ecossistemas de surfe mais famosos do mundo, que está inserido entre as etapas do campeonato mundial de surfe organizado pela <i>WSL (World Surfe League)</i> . O reconhecimento do plano de manejo municipal também é um indicativo da presença deste elemento, por conter informações de alto caráter educativo. Um dos principais aspectos tratados no âmbito das informações observadas é a importância da construção de um senso comum acerca das regras de etiqueta propostas para o compartilhamento das ondas e dos ecossistemas de surfe.
IX. De acordo com as informações consultadas, não foi possível inferir sobre o desenvolvimento deste elemento. Para que haja plena capacidade adaptativa da RMS é preciso conceber sua estrutura de governança de forma independente. Para que haja uma percepção clara dos resultados e das estratégias empregadas pela reserva, é preciso que o processo de monitoramento ambiental e de estabilização de conexões com os grupos sociais interessados nos processos de gestão seja levado adiante. Um dos fatores apontados como desafio para a RMS foi constatação de um ambiente de disputas intensificadas pelas ondas, reflexo do status atual do surfe moderno, de caráter altamente competitivo. É preciso que o CGL complemente a informação.
X. Embora haja uma integração clara da RMS com processos instituições designadas para a conservação dos ecossistemas de surfe, não foi possível inferir com clareza acerca da estrutura de governança da RMS, bem como de suas estratégias. Observou-se que existe uma grande oportunidade para a RMS coordenar estratégias adaptativas com base nas conquistas adquiridas por meio do planejamento conduzido pelo poder municipal. Ampliar as conexões com os atores sociais e desenvolver parcerias com universidades, estabelecendo processos de monitoramento ambiental participativo, pode ser um dos caminhos viáveis para o futuro da reserva.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Quadro 18 – Resultado DPSIR na 9ª RMS Guarda do Embaú

DPSIR 9ª RMS Guarda do Embaú	
Drivers	Agricultura (I).
	Desenvolvimento urbano (V).
Pressure	Desmatamento em áreas protegidas (III).
	Efluentes urbanos e agrícolas (IV).
	Uso intensivo espaço e dos recursos (V, VI e VII).
State	Monitoramento da qualidade da água dos rios (II e IV).
	Processos sedimentares e erosivos (VIII).
Impact	Alteração nos processos sedimentares (II).
	Contaminação dos corpos hídricos (III).
	Redução de habitats naturais (VIII).
	Redução na balneabilidade (X).
Response	Supressão da vegetação (XI).
	Caracterização socioambiental do entorno costeiro (I).
	Conhecimento científico aliado ao planejamento estratégico (II).
	Participação social nos processos de gestão (III).
	Reconhecimento de conexões (IV).
	Fluxo de informação e monitoramento ambiental (VI).
	Desenvolvimento de arranjos institucionais (VII).
Educação ambiental (VIII).	
Estratégias adaptativas (IX).	

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Quadro 19 – Espectro da abordagem ecossistêmica na 9ª RMS Guarda do Embaú

9ª RMS Guarda do Embaú.	
Apresenta elementos bem desenvolvidos (8,5 pontos).	
I.	Observou-se este elemento no livro da reserva (STW, 2019a); no planejamento estratégico (STW, 2017b); e nos relatórios de monitoramento ambiental apresentados pela RMS (STW, 2019b). Também foi obtido acesso a documentos físicos elaborados pelo CGL da RMS.
II.	Observou-se que a RMS apresenta no seu planejamento estratégico diversas estratégias e atividades a serem realizadas por meio da integração do conhecimento científico com os saberes dos atores sociais. O programa de monitoramento

<p>ambiental instituído pela RMS chama-se “água pela vida”, que apresenta diversas aplicações científicas e sociais associadas ao processo de gestão dos recursos hídricos na bacia hidrográfica da Madre (STW, 2017b).</p>
<p>III. Observou-se que a RMS apresenta um planejamento estratégico bem definido, em que consta a delimitação de tarefas e responsabilidade das ações participativas coordenadas pela RMS (STW, 2017b). Foi observado que o processo de gestão adotado pela RMS busca a integração com atores sociais e representantes do poder público, por meio da realização de reuniões comunitárias, a fim de discutir as estratégias adotadas e os resultados esperados.</p>
<p>IV. Foi observado que a RMS atua em diversas frentes que possibilitam o reconhecimento e a consolidação de conexões. Em especial, o programa “água para a vida” levou a RMS a estabelecer uma conexão essencial com as instituições ambientais responsáveis pelo manejo dos recursos hídricos, por meio da qual o CGL atua de forma colaborativa em diversos processos de gestão. Observou-se que, neste e em outros elementos AE, a RMS é um exemplo a ser seguido para a consolidação do Programa Brasileiro das Reservas de Surfe (PBRs). 1ª <i>Workshop</i> das Reservas de Surfe no Brasil (PBRs, 2019).</p>
<p>V. Em desenvolvimento. Observou-se que a RMS possui em desenvolvimento uma nova análise conceitual do planejamento estratégico, coordenada pela <i>Save The Waves Coalition</i>. Esse elemento é um reflexo dos processos de gestão adaptativos desenvolvidos com sucesso em outras RMS, que já apresentam uma estrutura de gestão desenvolvida para ações em longo prazo. Com enfoque nos recursos hídricos, a RMS vem desenvolvendo uma estrutura de análise de avaliação ambiental integrada para determinar o risco ambiental associado aos impactos ambientais no entorno costeiro (PRUDÊNCIO, 2012; DUARTE, 2016; PIMENTA, 2016; SANTOS, 2017; COSTA NETO, 2021). Possivelmente está sendo desenvolvida por meio da mesma estrutura analítica adotada na 6ª RMS <i>Bahía de Todos Santos</i> (ARROYO; LEVINE; ESPEJEL, 2018; ARROYO et al., 2020).</p>
<p>VI. Observa-se que o elemento AE encontra-se bem desenvolvido. A reserva utiliza com eficiência os meios de comunicação eletrônicos para divulgar os resultados obtidos com o programa “água pela vida”, entre outras ações referentes ao processo de gestão. Recomenda-se ao CGL disponibilizar uma versão eletrônica do livro da reserva, bem como dos demais documentos produzidos em âmbito institucional, a fim de desenvolver ainda mais o fluxo de informação. A RMS tem sido foco de pesquisas científicas elaboradas com a colaboração das universidades, destaque ao estudo <i>surfonomics</i> (STW, 2020b).</p>
<p>VII. Observou-se este elemento no engajamento do CGL com o processo de implementação de uma estação de tratamento de efluentes urbanos para a região da Guarda do Embaú, em que o CGL atuou como protagonista para a aprovação do projeto, que será coordenado pelo poder público (PBRs, 2019). Observou-se também que as conexões desenvolvidas pela RMS com as agências ambientais possibilitaram o desenvolvimento de processos participativos acerca das operações de dragagem e eventos de erosão costeira, que ocorrem regularmente na desembocadura do Rio da Madre. Foi possível identificar que a RMS vem atuando de forma proativa no desenvolvimento de arranjos institucionais para alcançar os objetivos delimitados no seu planejamento estratégico. Outra iniciativa de destaque é o selo sustentável “nossa praia é limpa”, criado pelo CGL em parceria com comerciantes locais.</p>
<p>VIII. Observou-se este elemento principalmente na estratégia do programa “água pela vida”, que abrange a educação ambiental como tema transversal nas ações de monitoramento ambiental. Foram encontrados trabalhos que identificam o potencial de geoducção da região e abordam aspectos físicos e sociais que descrevem processos no entorno costeiro, de alto interesse para o planejamento da RMS. Também se observou este elemento na produção do conhecimento científico acerca das estruturas e dinâmicas dos ecossistemas associados ao Rio da Madre, que indicam a educação ambiental como oportunidade para o exercício da cidadania (PRUDÊNCIO, 2012; DUARTE, 2016; PIMENTA, 2016; SANTOS, 2017; COSTA NETO, 2021).</p>
<p>IX. Em desenvolvimento. Observou-se que a RMS está na fase de adaptação das suas estratégias, dando continuidade as ações de monitoramento, ampliando as oportunidades quanto a educação ambiental, e atuando em processos de gestão associados ao Rio da Madre. A RMS está a um passo de elaborar um plano de manejo participativo e adaptativo, a fim de consolidar o sistema de gestão ambiental. Foi possível observar que existe uma ampla janela de oportunidades para estabelecer novas conexões e integrar as ações da RMS com outros processos de gestão ambiental: plano de manejo de áreas protegidas, plano diretor municipal, zoneamento ecológico econômico, licenciamento ambiental, entre outros (SANTOS; SILVA; DUTRA, 2016; BOSCO, 2019). O reconhecimento da RMS no plano de manejo de outras áreas protegidas é um indicativo do desenvolvimento deste elemento.</p>
<p>X. Em desenvolvimento. Conforme mencionado, ao transitar pela fase de adaptação na AE, que requer tempo, a RMS encontra-se a um passo de consolidar um sistema de gestão ambiental adaptativo, com estruturas de governança bem definidas em um plano de manejo. Foi observado que, ainda em fase de implementação, o CGL já atuava em processos de gestão a fim de impedir a instalação de obras costeiras que causaria efeitos indesejados no entorno do Rio da Madre, nos quais obteve sucesso. Em fase de desenvolvimento, o CGL atua em diversas frentes, com compromisso e responsabilidade, e está concebendo ferramentas assertivas para consolidação de ações com efeitos em longo prazo. Em 2023, a RMS celebrou mais uma conquista, ao aprovada para ocupar vaga como membro no comitê de gerenciamento na bacia hidrográfica da Madre, um órgão governamental colegiado, de caráter consultivo e deliberativo.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Quadro 19 – Resultado DPSIR na 10ª RMS Noosa

DPSIR 10ª RMS Noosa	
Drivers	Atividades socioculturais (IV).
	Desenvolvimento urbano (V).
	Turismo costeiro (X).

Pressure	Aporte de lixo no entorno costeiro (I).
	Conflitos e disputas pelo espaço (II).
	Desmatamento em áreas protegidas (III).
	Efluentes urbanos, agrícolas ou industriais (IV).
	Expansão urbana e infraestrutura costeira (V).
	Ocupação irregular do espaço (VI).
State	Acesso ao espaço e aos recursos (I).
	Áreas natural preservada (III).
	Padrão de surfabilidade das ondas (VI).
	Paisagem cênica (VII).
Impact	Poluição do espaço costeiro (V).
	Redução de acesso aos recursos comuns (VII).
	Redução de habitats naturais (VIII).
	Supressão da vegetação (XI).
Response	Caracterização socioambiental do entorno costeiro (I).
	Participação social nos processos de gestão (III).
	Educação ambiental (VIII).

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

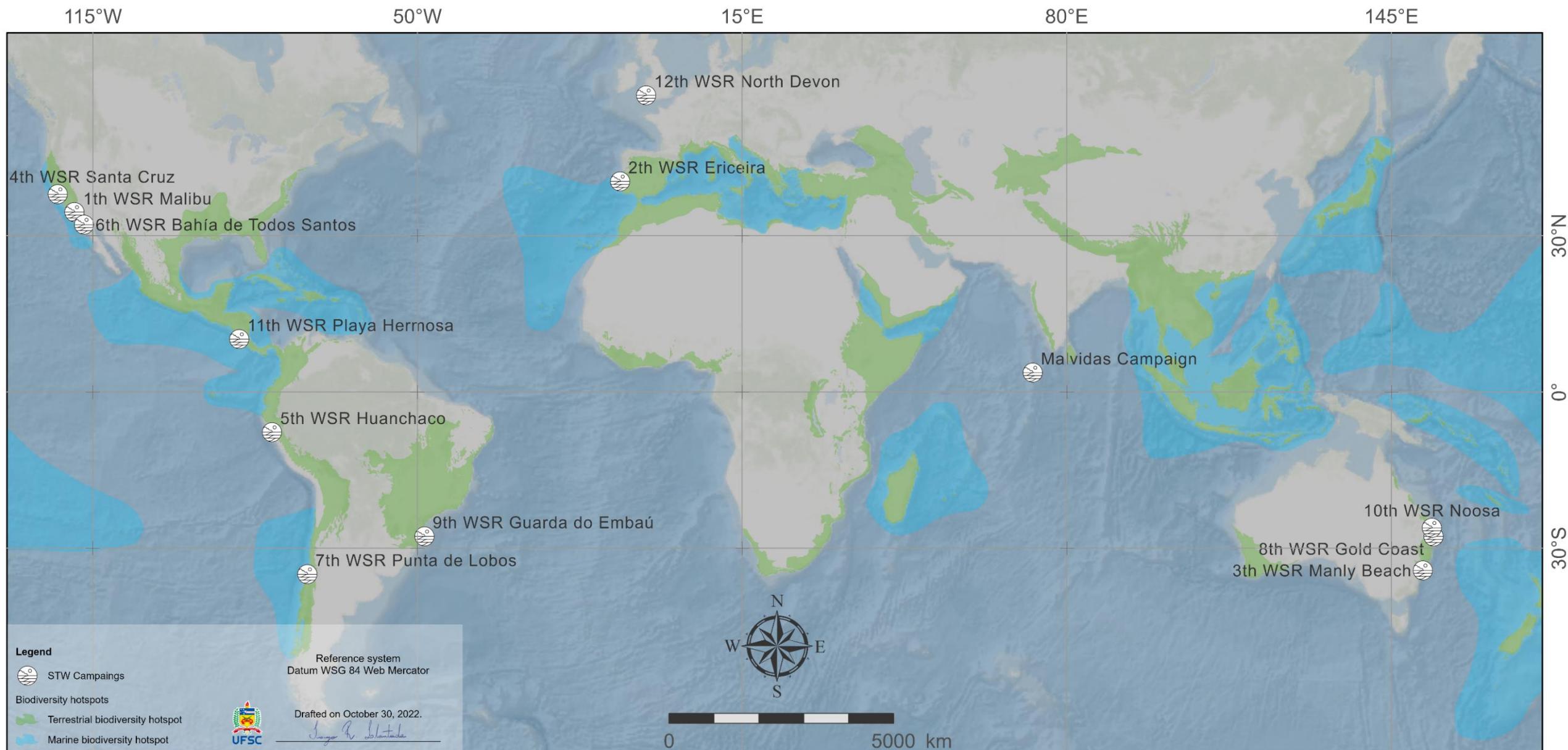
Quadro 20 – Espectro da abordagem ecossistêmica na 10ª RMS Noosa

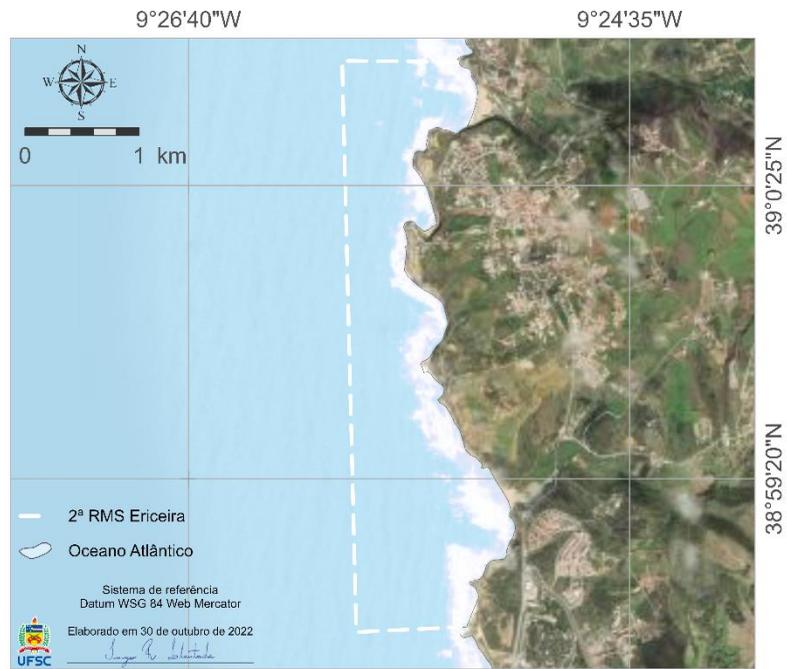
10ª RMS Noosa. Em fase de desenvolvimento (6 pontos).
I. Observou-se este elemento no livro da reserva (STW, 2020c), bem como em outras fontes de informação consultadas por meio eletrônico. A RMS possui canais de comunicação independentes nos meios de comunicação eletrônicos, nos quais são publicadas informações socioambientais com recorrência (https://www.noosaworldsurfingreserve.com.au).
II. Em desenvolvimento. Observou-se que o planejamento estratégico da RMS ainda está em desenvolvimento, em função da sua recente aprovação no processo de seleção. Este fator ocorre devido ao tempo necessário para adaptação dos sistemas de gestão aos elementos da AE. Outrossim, parte do conhecimento informativo produzido pela reserva comercializado onerosamente. Ou seja, o acesso à informação é pago, fator que restringe o amplo reconhecimento do conhecimento científico produzido.
III. Em desenvolvimento. Observou-se que a RMS vem desenvolvendo uma série de atividades participativas com os grupos sociais locais, associadas ao monitoramento das praias, a escolas e campeonatos de surfe, e a campanhas de educação ambiental. Foi observado que o CGL elaborou um informativo sobre etiqueta no surfe publicado pela RMS, que visa conscientizar os atores sociais sobre boas práticas nos ecossistemas de surfe. Pela informação observada, é possível inferir que o CGL vem desenvolvendo um planejamento estratégico e participativo.
IV. Em desenvolvimento. O livro da reserva indica que existe constante disputa pelo espaço entre os surfistas. Esse comportamento é reflexo de uma aparente cultura voltada para a competitividade no esporte. Muitas vezes esse aspecto dificulta a construção de espaços sociais de aprendizagem capazes de harmonizar interesses distintos. Entende-se que o CGL vem buscando reconhecer diferentes perspectivas na elaboração do seu planejamento estratégico, a fim de reconhecer e consolidar de forma assertiva as conexões a serem desenvolvidas.
V. Em desenvolvimento. Foi observado que, além do planejamento estratégico, a RMS vem desenvolvendo projetos sociais de educação ambiental, bem como o estudo <i>surfonomics</i> . Pelas fontes consultadas foi possível observar que o CGL está desenvolvendo uma estrutura de gestão que ofereça condições para a consolidação de ações em longo prazo.
VI. Em desenvolvimento. Foi observado que a RMS vem desenvolvendo ações para estimular o fluxo de informação através de atividades socioculturais. Foram observadas ações de monitoramento ambiental participativo das praias, bem como ações de limpeza de praia. Os meios de comunicação eletrônicos são amplamente utilizados pelo CGL. Contudo, conforme mencionado, parte do material informativo produtivo pela reserva é pago, um fator que restringe o fluxo de informação entre os atores sociais.
VII. Em desenvolvimento. Observou-se que, no livro da RMS foram previstos o planejamento estratégico e o estudo <i>surfonomics</i> , o que indica que este elemento está em fase de desenvolvimento. Pelas informações observadas, foi possível inferir que existe a premissa de integrar os processos de gestão da RMS com outras áreas protegidas do entorno, de forma a ampliar as possibilidades quanto as ferramentas de governança, semelhante a 9ª RMS Guarda do Embaú.
VIII. Em desenvolvimento. Foi possível observar que a reserva RMS coordena ações participativas de limpeza de praia, que estão associadas de forma transversal com a educação ambiental, e que geram estímulo positivo quanto ao exercício da cidadania. Contudo, é preciso que a RMS avance pela fase de planejamento estratégico e consolide essas ações, de forma que seja possível esperar a continuidade dos processos de gestão em longo prazo.
IX. Em desenvolvimento. Este e o próximo elemento AE requerem tempo para serem desenvolvidos. A RMS foi a última a ter o seu processo de implementação concluído, e por isso, talvez seja cedo para esperar resultados concisos em relação ao processo adaptativo das estratégias de abordagem ecossistêmica. Recomenda-se que a reserva busque inspiração nas outras Reservas Mundiais de Surfe implementadas a mais tempo, dentre as quais existem casos de sucesso que indicam metodologias adaptativas que podem ser replicadas no contexto local.

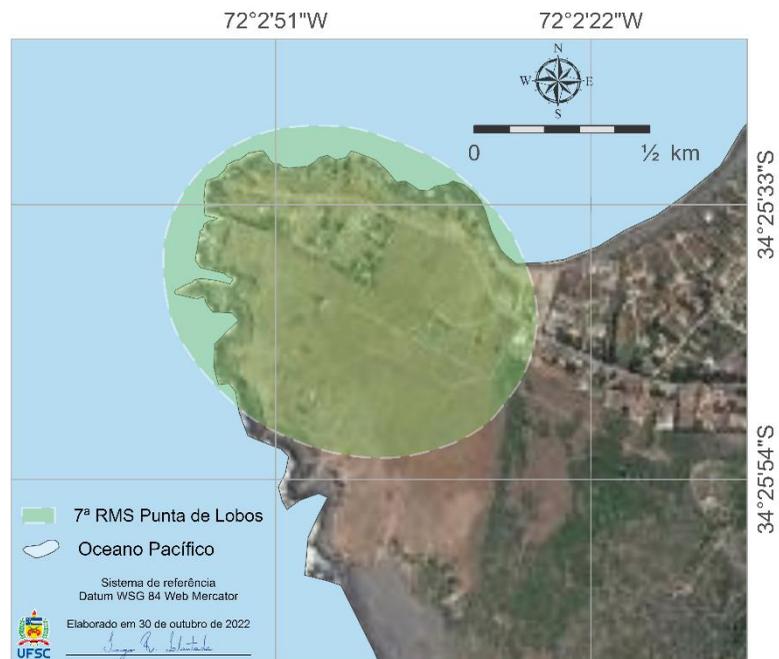
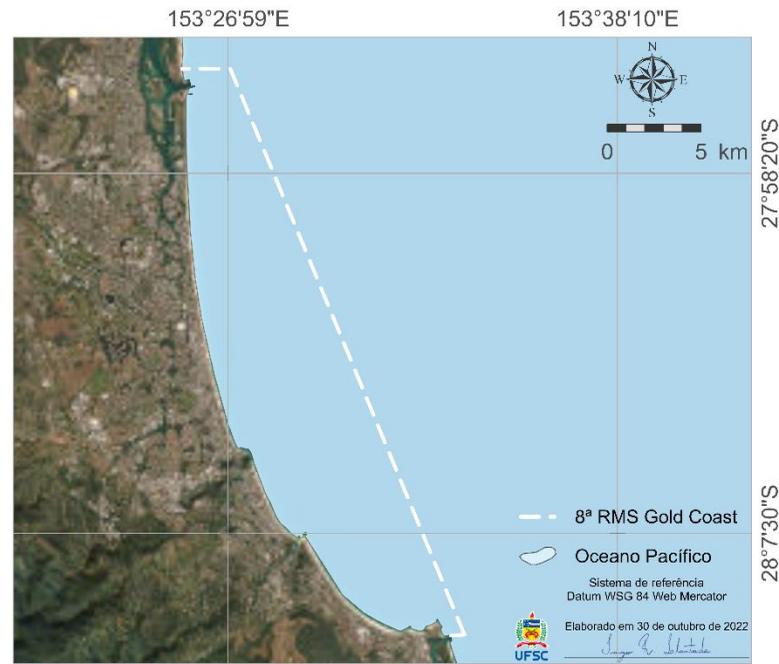
X. Em desenvolvimento. Observou-se que a reserva está inserida em um contexto socioambiental em que há um histórico de valorização do surfe como recurso de desenvolvimento cultural e econômico, que possibilita amplas oportunidades para desenvolver os processos de gestão. Além desta, existem outras duas Reservas Mundiais de Surfe australianas, integradas com outras reservas nacionais previamente implementadas, e algumas sobrepostas. Recomenda-se que a RMS adote um modelo mais acessível para a democratizar o acesso à informação, e busque inspiração no modelo de gestão de outras RMS em que os elementos AE estejam bem desenvolvidos, a fim de consolidar seu sistema de gestão ambiental.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

APÊNDICE 2 – Acervo de mapas







669800

692900

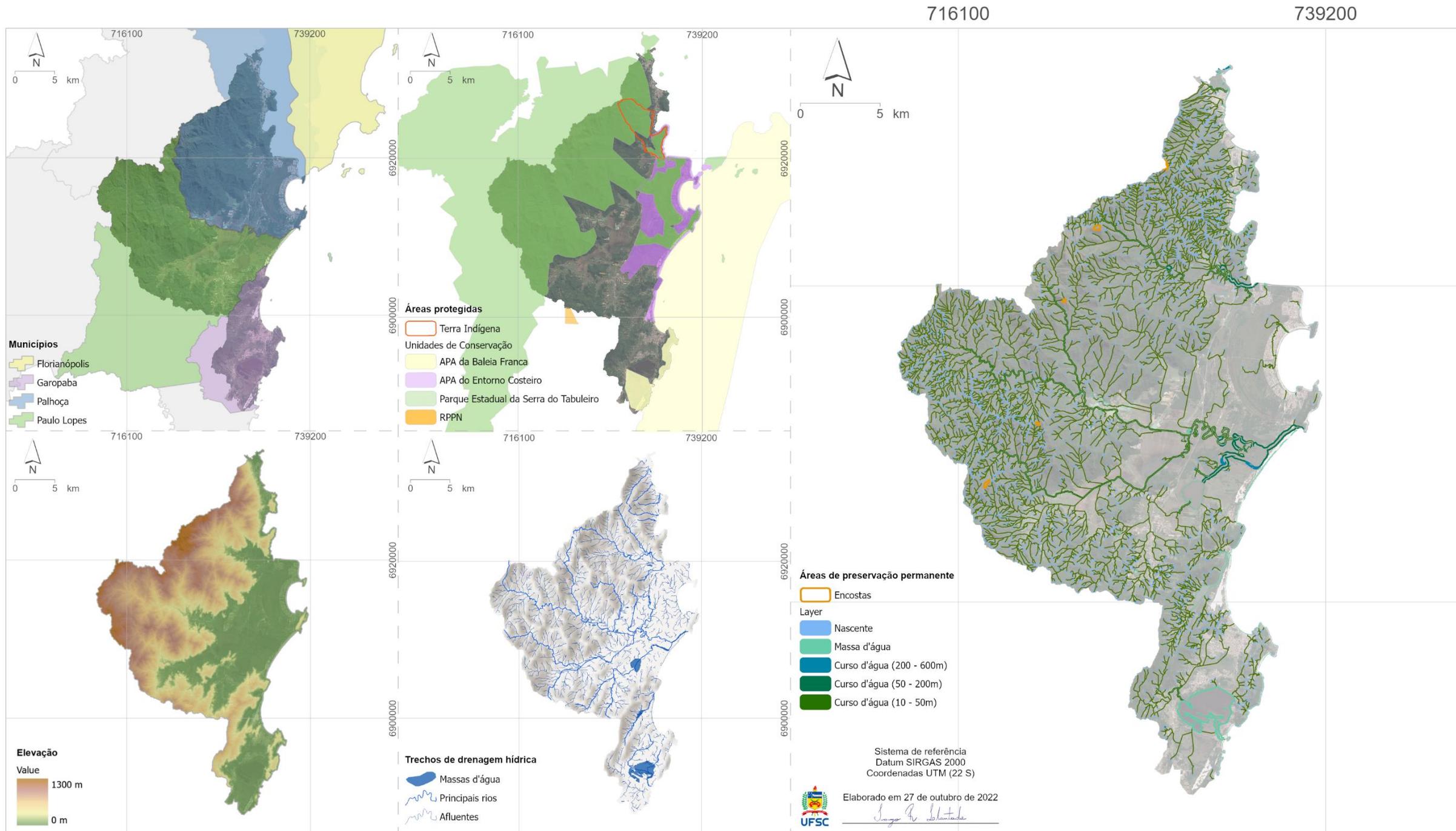
716000

739100



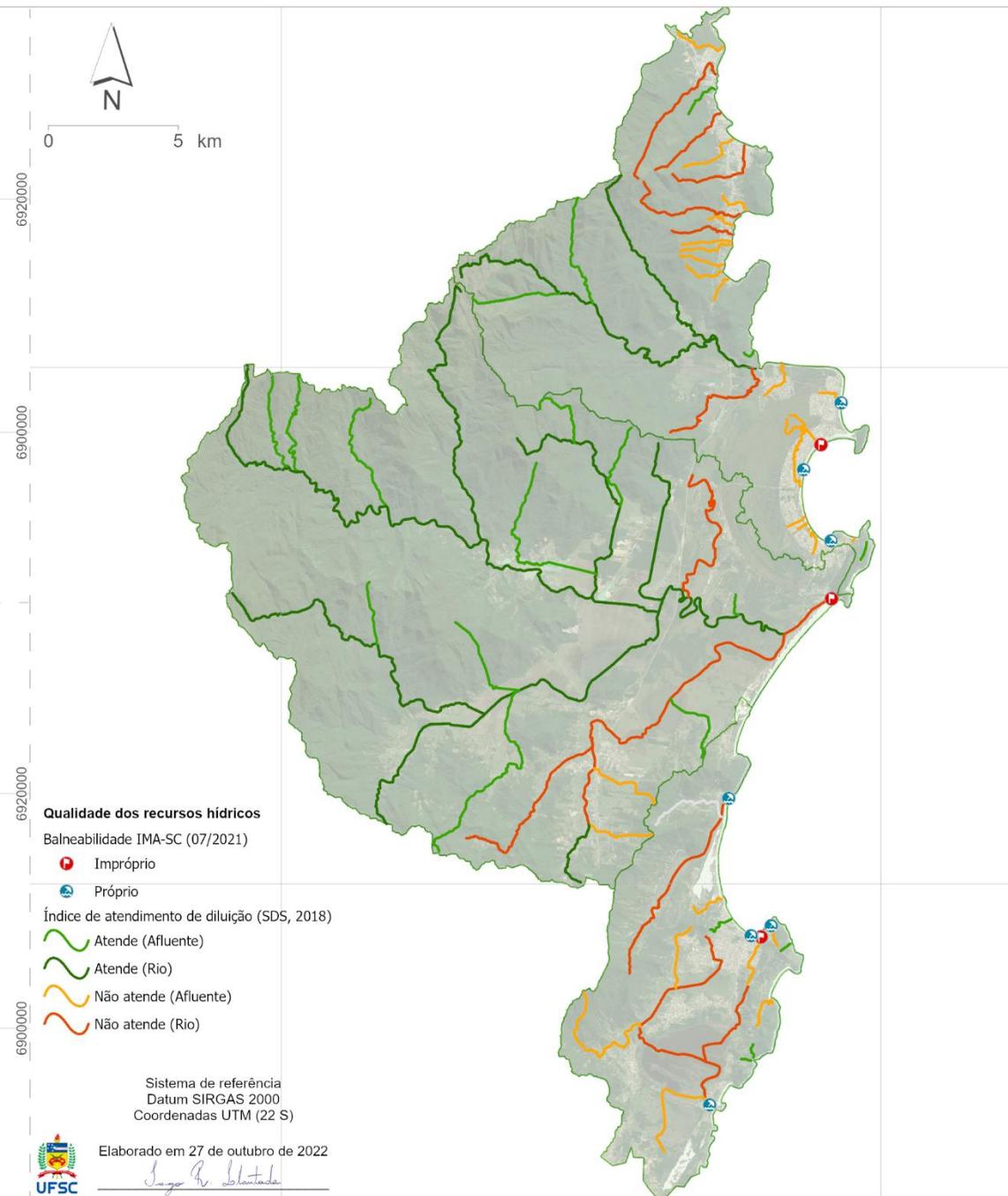
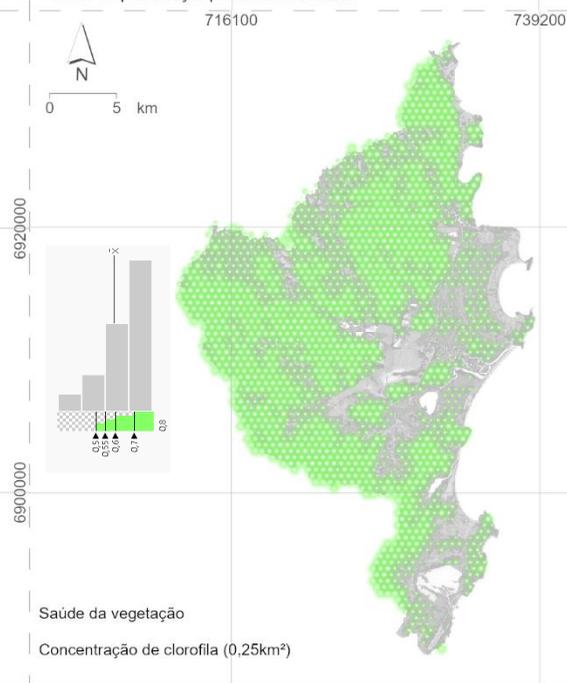
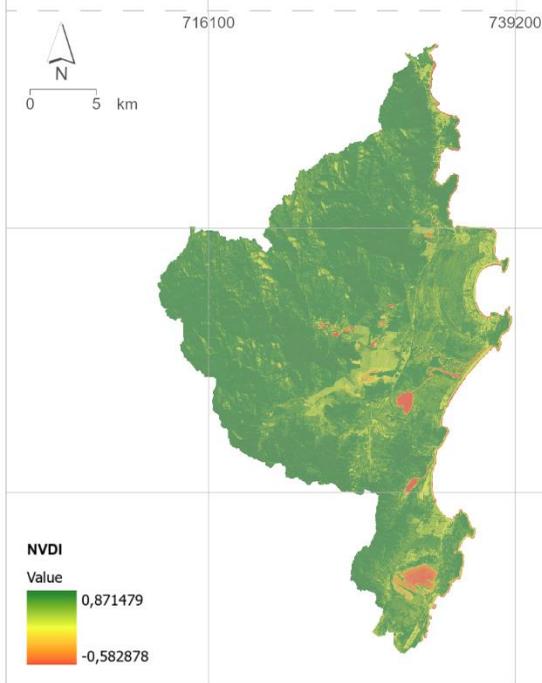
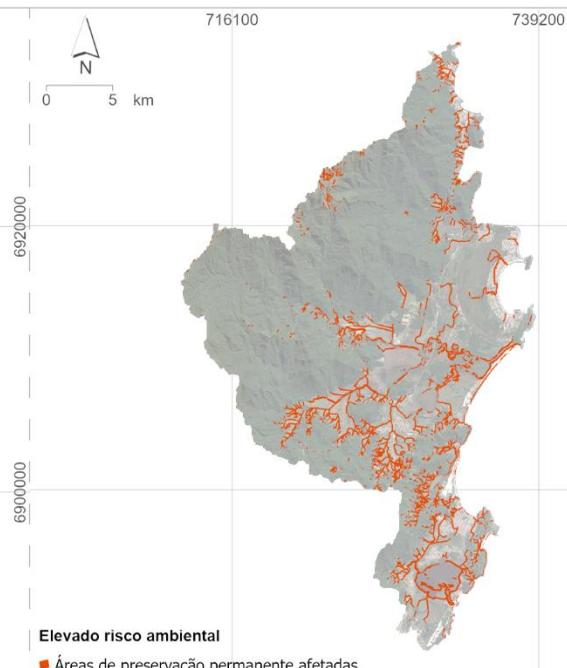
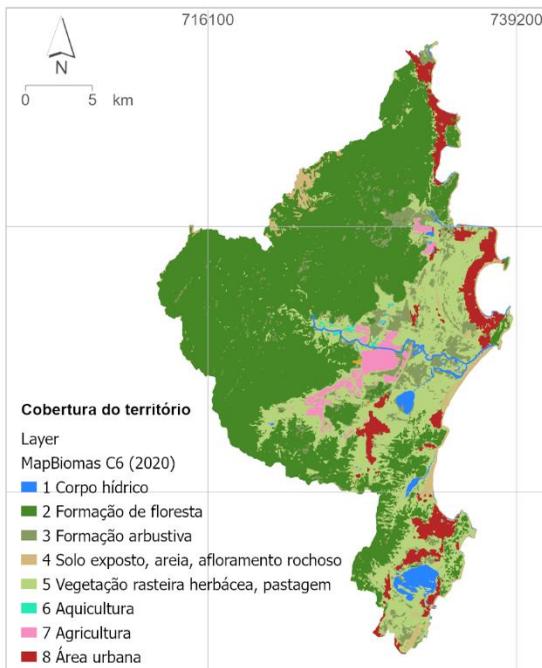
6920000

6900000



716100

739200



6920000

6900000