

**Revisão sistemática sobre adaptação baseada em ecossistemas em
regiões costeiras do hemisfério sul e lições comparativas para a
Região Metropolitana da Baixada Santista**

TATIANE GONÇALVES SHYTON

**SÃO VICENTE, SP
2023**

Revisão sistemática sobre adaptação baseada em ecossistemas em regiões costeiras do hemisfério sul e lições comparativas para a Região Metropolitana da Baixada Santista

Candidata: Tatiane Gonçalves Shyton

Orientadora: Prof.^a Dra. Débora Martins de Freitas

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências do Campus do Litoral Paulista, UNESP, para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade de Ambientes Costeiros.

**SÃO VICENTE, SP
2023**

S562r

Shyton, Tatiane Gonçalves

Revisão sistemática sobre adaptação baseada em ecossistemas em regiões costeiras do hemisfério sul e lições comparativas para a Região Metropolitana da Baixada Santista / Tatiane Gonçalves
Shyton. -- São Vicente, 2023

90 p. : il., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, São Vicente

Orientadora: Débora Martins De Freitas

1. Gerenciamento Costeiro. 2. Mudanças Climáticas. 3. Ecossistemas costeiros. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências, São Vicente. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE TATIANE GONÇALVES SHYTON, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE DE AMBIENTES COSTEIROS, DO INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS - CÂMPUS DO LITORAL PAULISTA.

Aos 12 dias do mês de setembro do ano de 2023, às 09:00 horas, no(a) Sala 05 do IB/CLP, realizou-se a defesa de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de TATIANE GONÇALVES SHYTON, intitulada **Revisão sistemática sobre adaptação baseada em ecossistemas em regiões costeiras do hemisfério sul e lições comparativas de governança para a região metropolitana da Baixada Santista..** A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Profa. Dra. DÉBORA MARTINS DE FREITAS (Orientador(a) - Participação Presencial) do(a) Instituto de Biociencias Campus do Litoral Paulista / UNESP, Profa. Dra. TÂNIA MARCIA COSTA (Participação Presencial) do(a) Departamento de Ciências Biológicas e Ambientais / Instituto de Biociencias Campus do Litoral Paulista São Vicente UNESP, Dra. FERNANDA TERRA STORI (Participação Presencial) do(a) Pesquisadora de Pós-doutorado / IPPRI - UNESP. Após a exposição pela mestrande e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, a discente recebeu o conceito final: APROVADA. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.


Profa. Dra. DÉBORA MARTINS DE FREITAS

*Dedico este trabalho à minha filha Giovana,
que colore o meu mundo com o mais puro amor.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço pela vida e pelas pessoas especiais que venho encontrando ao longo de minha trajetória. Não vou me arriscar a listá-las aqui porque felizmente essa lista seria enorme, então deixo registrado minha gratidão a todos que de alguma maneira foram suporte e inspiração para mim.

Sou grata à minha mãe por ser sempre meu porto seguro, ao meu pai que tanto me ensinou e assim continua vivo em mim, ao meu irmão Paulo, meu eterno bebê, com quem divido tantas histórias e que me faz acreditar que eu sou capaz de tanta coisa.

Agradeço aos meus colegas do grupo GCosta pelas trocas tão valiosas e a minha orientadora, Dra. Débora Martins de Freitas, pela parceria, confiança e dedicação ao longo deste trabalho e também pela humanidade com a qual me acolheu tantas vezes. Agradeço à minha mentora acadêmica, doutoranda Danielle Almeida de Carvalho, pelas valiosas trocas que muito nortearam o trabalho. Agradeço os professores, Dr. João Vicente Coffani Nunes e Dra. Leandra Regina Gonçalves pelas contribuições como banca avaliadora no exame de qualificação da dissertação.

Agradeço à UNESP, aos professores e professoras e trabalhadores do campus pelos ensinamentos e trabalhos prestados em prol do desenvolvimento da ciência no Brasil, especialmente durante o período político e sanitário turbulento enfrentado ao longo da realização deste trabalho. E por fim agradeço à Capes pela bolsa de estudos concedida.

“Não há como falar de mudança climática sem falar de pessoas”

Txai Suruí

RESUMO

Os impactos das mudanças climáticas na biodiversidade e nos serviços ecossistêmicos são uma preocupação crescente em nível global. As cidades costeiras estão particularmente expostas aos riscos associados às mudanças climáticas, como elevação do nível do mar, erosão costeira e aumento da frequência de tempestades. A adaptação às mudanças climáticas é um ponto crucial para a governança costeira nessas regiões, pois ameaça tanto as pessoas quanto os sistemas naturais. Projeções científicas indicam que o hemisfério sul será particularmente afetado pelos impactos mais imediatos e severos das mudanças climáticas. A Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS), no estado de São Paulo, é uma das áreas mais densamente povoadas e abriga o maior porto da América do Sul, o porto de Santos. O desenvolvimento industrial, as atividades portuárias e a ocupação humana modificaram drasticamente a paisagem, resultando em conflitos com os ecossistemas naturais. O planejamento da adaptação às mudanças climáticas requer o uso de informações científicas pelos tomadores de decisão locais. A abordagem de adaptação baseada em ecossistemas (AbE) considera as interconexões entre mudanças climáticas, ecossistemas, biodiversidade e bem-estar humano. AbE oferece uma ferramenta valiosa para a gestão e conservação da biodiversidade em áreas costeiras. Neste contexto, foi realizada uma revisão sistemática que identificou e catalogou 12 estudos de caso de AbE implementados em regiões costeiras do hemisfério sul. Esses estudos foram analisados em relação aos serviços ecossistêmicos e ecossistemas envolvidos, além dos critérios propostos pela organização FEBA (Friends of Ecosystem-based Adaptation). Além disso, foram identificados e analisados os instrumentos políticos relacionados à adaptação climática na RMBS, com destaque para documentos do município de Santos, reconhecido nacionalmente como pioneiro no desenvolvimento de políticas de adaptação climática. Esses documentos evidenciam o interesse da região em iniciativas de AbE, alinhando-se às tendências internacionais, como a Agenda 2030, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e a Década do Oceano propostos pela ONU. Este trabalho representa uma oportunidade valiosa para a RMBS ao fornecer um aprendizado significativo a partir das experiências de outras regiões costeiras do hemisfério sul, que enfrentam desafios semelhantes, estabelecendo uma ponte fundamental entre a ciência e as políticas públicas para o enfrentamento dos impactos das mudanças climáticas e a promoção da adaptação baseada em ecossistemas.

Palavras-chave: Governança costeira; Cidades costeiras; Adaptação climática; Soluções baseadas na natureza (SbN); Eventos extremos; Sistemas socioecológicos.

ABSTRACT

The impacts of climate change on biodiversity and ecosystem services are a growing global concern. Coastal cities are particularly exposed to climate change risks, such as sea-level rise, coastal erosion, and increased storm frequency. Adaptation to climate change is a crucial aspect of coastal governance as it threatens both people and natural systems. Scientific projections indicate that the southern hemisphere will be especially affected by the more immediate and severe impacts of climate change. The Baixada Santista Metropolitan Region (RMBS) in the state of São Paulo is one of the most densely populated areas and is home to the largest port in South America, the Port of Santos. Industrial development, port activities, and human occupation have drastically altered the landscape, resulting in conflicts with natural ecosystems. Planning for climate change adaptation requires the use of scientific information by local decision-makers. The ecosystem-based adaptation (EbA) approach considers the interconnectedness of climate change, ecosystems, biodiversity, and human well-being. It offers a valuable tool for managing and conserving biodiversity in coastal areas. In this context, a systematic review was conducted, which identified and cataloged 12 case studies of Ecosystem-based Adaptation (AbE) implemented in coastal regions of the southern hemisphere. These studies were analyzed regarding the ecosystem services and ecosystems involved, in addition to the criteria proposed by the organization FEBA (Friends of Ecosystem-based Adaptation). Furthermore, political instruments related to climate adaptation in RMBS were identified and analyzed, with a focus on documents from the municipality of Santos, nationally recognized as a pioneer in the development of climate adaptation policies. These documents demonstrate the region's interest in AbE initiatives, aligning with international trends such as the 2030 Agenda, Sustainable Development Goals, and the Decade of Ocean proposed by the UN. This work represents a valuable opportunity for RMBS, providing significant learning from the experiences of other coastal regions in the southern hemisphere facing similar challenges, establishing a fundamental bridge between science and public policies to address the impacts of climate change and promote ecosystem-based adaptation.

Keywords: Coastal management; Coastal cities; Climate adaptation; Nature based solutions (NbS); Extreme events; Socio-ecological systems.

LISTA DE SIGLAS

AbE – Adaptação baseada em Ecossistemas
AGEM – Agência Metropolitana da Baixada Santista
APAs – Áreas de Proteção Ambiental
CbA – Community-based Adaptation
CBD – Convention of Biological Diversity
CMMC – Comissão Municipal de Mudanças do Clima
COP – Conferência das Partes
EbA – Ecosystem based Adaptation
ENSO – El-Niño Southern Oscillation
FEBA – Friends of Ecosystem Adaptation
GIZ - Agência Alemã de Cooperação Internacional
IPCC – International Panel on Climate Change
MMA – Ministério do Meio Ambiente
ODS – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
ONG – Organização Não Governamental
ONU – Organização das Nações Unidas
PACS – Plano de Adaptação Climática de Santos
PMDE-BS - Plano Metropolitano de Desenvolvimento Estratégico da Baixada Santista
PMMA - Plano Municipal de Santos para Conservação e Recuperação da Mata Atlântica
PMMCS – Plano Municipal de Mudanças Climáticas de Santos
PMPR – Programa Municípios Paulistas Resilientes
PNA – Plano Nacional de Adaptação
PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PRARC-BS – Plano Regional de Adaptação e Resiliência Climática da Baixada Santista
RMBS – Região Metropolitana da Baixada Santista
SbN – Soluções baseadas na Natureza
SCBD – Secretariat of the Convention on Biological Diversity
SDG – Sustainable Development Goals
SIMA-SP - Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente de São Paulo
SMA-SP – Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo
UCs – Unidades de Conservação
UN – United Nations
UNEP – United Nations Environment Programme
UNESCO - United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UNESCO-IOC - Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO
UNICEF - United Nations Children's Fund
WoK – Web of Knowledge
ZEEC-BS – Zoneamento Ecológico-Econômico da Baixada Santista

LISTA DE TABELAS

Table 1. Summary of ecosystem services provided by different marine and coastal habitats (Emerton, 2014).....	25
Table 2. Search string used in WoK and Scopus databases for search on titles, abstracts and keywords considering several combinations of words denoting climate adaptation in coastal environments regarding ecosystems services and governance approaches.....	33
Table 3. Inclusion and exclusion criteria applied in titles and abstracts screening.....	34
Table 4. Evaluation form to assess the contents of relevant literature.....	35
Table 5. Quantity of excluded articles per exclusion criteria.....	38
Table 6. Case studies from selected articles summarized by the AbE formula proposed by MMA, 2020.....	39
Table 7. Case studies analyzed by the EbA criteria proposed by FEBA (FEBA, 2017).....	41
Tabela 8. Principais documentos sobre adaptação climática vigentes na RMBS.....	60
Tabela 9. Termos-chave considerados para as questões formuladas.....	62

LISTA DE FIGURAS

Figure 1. Linkages between people, climate change, ecosystems, and biodiversity (CHONG, 2014, pg. 394)	17
Figure 2. Interlinkages between EbA and other approaches contributing to sustainable development (GIZ, 2020 - adapted from MIDGLEY et al., 2012).....	26
Figure 3. Conceptual representation of the Nature-based Solutions (NbS) as an umbrella term for ecosystem-related approaches (COHEN-SHACHAN et al., 2016).....	27
Figure 4. Cycle of stages involved in designing and implementing EbA measures. (Adapted from Coffani-Nunes, 2022)	28
Figure 5. EbA criteria, FEBA. Disponível em: https://friendsofeba.com/eba-criteria/ ..230. Acesso em: 08/ago/2022.	29
Figure 6. Relationships among poverty, climate change, degradation of ecosystems, and the utilization of ecosystem-based adaptation strategies. (MUNANG et al., 2013).....	30
Figure 7. Framework proposed by this systematic review of literature on ecosystem-based adaptation in the coastal Southern Hemisphere.....	32
Figure 8. Distribution per continent of published articles included on Wok and Scopus databases.....	37
Figure 9. Case studies summarized by ecosystem services, ecosystems and climatic hazards associated to climate change.....	40
Figure 10. Governança climática multinível e multissetorial (UNICEF, 2020).....	53
Figure 11. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)	55
Figure 12. Mapa da Região Metropolitana da Baixada Santista. Fonte: IGC, 2007.....	58
Figure 13. Critérios propostos por FEBA, 2017. Fonte: SÃO PAULO, 2023.....	61
Figure 14. Nuvem de palavras contendo os 50 substantivos mais frequentes ao analisar conjuntamente os quatro documentos listados na Tabela 8.....	63
Figure 15. Nuvem de palavras contendo os 12 substantivos mais frequentes ao analisar conjuntamente os quatro documentos listados na Tabela 8.....	63
Figure 16. Frequência de termos por documento e distribuição ao longo do documento.....	64

Figure17. Gráficos de frequência de termos nos documentos selecionados, relacionados às questões 2, 3, 4 e 5.....65

Figure 18. Gráficos de frequência de termos nos documentos selecionados, relacionados às questões 6, 7, 8 e 9.....66

INDEX

1. GENERAL INTRODUCTION.....	16
1.1 Climate change impacts and ecosystem-based adaptation in coastal environments.....	16
1.2 Governance for climate adaptation: a focus at the Baixada Santista metropolitan region (BSMR).....	18
2 GENERAL AND SPECIFIC OBJECTIVES.....	19
3 REFERENCES.....	20
4 CHAPTER 1. Systematic review on ecosystem-based adaptation in the coastal Southern Hemisphere.....	23
4.1 ABSTRACT.....	23
4.2 INTRODUCTION.....	24
4.2.1 Climate change, biodiversity and ecosystem services in coastal environments.....	24
4.2.2 Ecosystem-based adaptation: concepts, criteria and cycle.....	26
4.2.3 Climate change impacts and ecosystem-based adaptation in coastal Southern Hemisphere.....	30
4.3 METHODOLOGY.....	31
4.4 RESULTS	35
4.5 DISCUSSION.....	42
4.6 CONCLUSIONS.....	44
4.7 REFERENCES.....	45
5 CAPÍTULO 2. Alinhando políticas climáticas e adaptação-baseada em ecossistemas na Região Metropolitana da Baixada Santista.....	51
5.1 RESUMO.....	51
5.2 INTRODUÇÃO.....	52
5.2.1 Governança para adaptação às mudanças do clima.....	52
5.2.2 Iniciativas globais para o enfrentamento das mudanças climáticas em áreas costeiras: Objetivos do Desenvolvimento Sustentável e Década do Oceano.....	54
5.2.3 Iniciativas de governança para o enfrentamento das mudanças do clima na Região Metropolitana da Baixada Santista.....	56

5.3	METODOLOGIA.....	57
5.3.1	Área de estudo.....	57
5.3.2	Observação participante.....	59
5.3.3	Análise documental.....	59
5.4	RESULTADOS.....	62
5.4.1	Análise documental geral.....	62
5.4.2	Subsídios para o Plano Regional de Adaptação e Resiliência Climática da Baixada Santista (PRARC-BS)	67
5.4.3	Plano de Ação Climática de Santos (PACS).....	68
5.4.4	Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica de Santos (PMMA).....	69
5.4.5	Cartilha AbE subiu o morro.....	70
5.5	DISCUSSÃO.....	71
5.6	CONCLUSÕES.....	72
5.7	REFERÊNCIAS.....	73
6	CONCLUSÕES GERAIS.....	77
7	ANNEX A.....	79

1. GENERAL INTRODUCTION

1.1 Climate change impacts and ecosystem-based adaptation in coastal environments

Climate change is a global and expanding threat to biodiversity and ecosystem services, with several implications for human well-being (WEISKOPF et al., 2020). The scientific community has primarily discussed climate change throughout the last decades. It is now definite that, even in the most optimistic scenarios of mitigation, significant shifts in climate will materialize over the next century, such as severe weather events and sea level rise, affecting species and ecosystems in several ways (STEIN et al., 2013; LAM et al., 2012), especially in coastal areas (SPALDING et al., 2014).

Coastal habitats are biodiversity-rich zones, with estuaries, mangrove forests, beaches, seagrass beds, coral reefs, coastal forests, and wildlife species (MIDGLEY et al., 2012). The ecosystem services and biodiversity sheltered in coastal areas provide food and economic development for local communities, essential for their livelihood. In addition, these ecosystem services play a critical role in increasing protection from climate change effects (LAM et al., 2012; SPALDING et al., 2014).

Climate change is considered the most crucial matter by Sustainable Development Goals (SDG) statements on the agenda 2030 because it brings tragic episodes and permanent effects (USMAN et al., 2021). In this context, it demands human society urgent attention (OWEN, 2020), pushing managers to integrate long-term implications of climate change into current actions (STEIN et al., 2013).

The discussion of climate change adaptation is increasingly important now that its effects on biodiversity and ecosystems are more obvious (STEIN et al., 2013). The management of natural resources policies and the protection of biodiversity are challenged by the rapid changes in climate as well as other anthropogenic pressures including invasive species, habitat loss and fragmentation, and changed ecological processes (STEIN et al., 2013).

The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) provides two formal definitions for climate adaptation:

"Initiatives and measures to reduce the vulnerability of natural and human systems against the actual or expected climate change effects" (IPCC 2007a), and "adjustment in natural or human systems in response to actual or expected climatic stimuli or their effects, which moderates harm or exploits beneficial opportunities" (IPCC 2007b).

There is increasing recognition that adaptation should be viewed as an ongoing process to manage the change that needs to be monitored and modified, if necessary, to adjust management strategies (STEIN et al., 2013). In this context ecosystem-based adaptation (EbA) has been considered a compelling approach to address climate governance challenges (CHAN et al., 2006).

Ecosystem-based adaptation concept emerged around 2008 in the Global South under the justification that poor communities in developing countries are more directly dependent on the environment (BRINK et al., 2016). EbA approaches are recognized as cost-effective, comprehensive, and multifunctional strategies since traditional "hard" adaption strategies are frequently connected to high costs (MUNANG et al., 2013). Therefore, there is expanding interest in adopting ecosystem-based adaptation (EbA) approaches to protect, improve or restore ecosystem services to increase human resilience to climate change (GIFFIN et al., 2021).

EbA includes the linkages among climate change, people, ecosystems, and biodiversity, having the potential of simultaneously maximize biodiversity conservation and human well-being (Fig. 1) (CHONG, 2014). The Secretariat of the Convention on Biological Diversity (SCBD) defines EbA as "the use of biodiversity and ecosystem services as part of an overall adaptation strategy to help people adapt to the adverse effects of climate change" (SCBD, 2009).

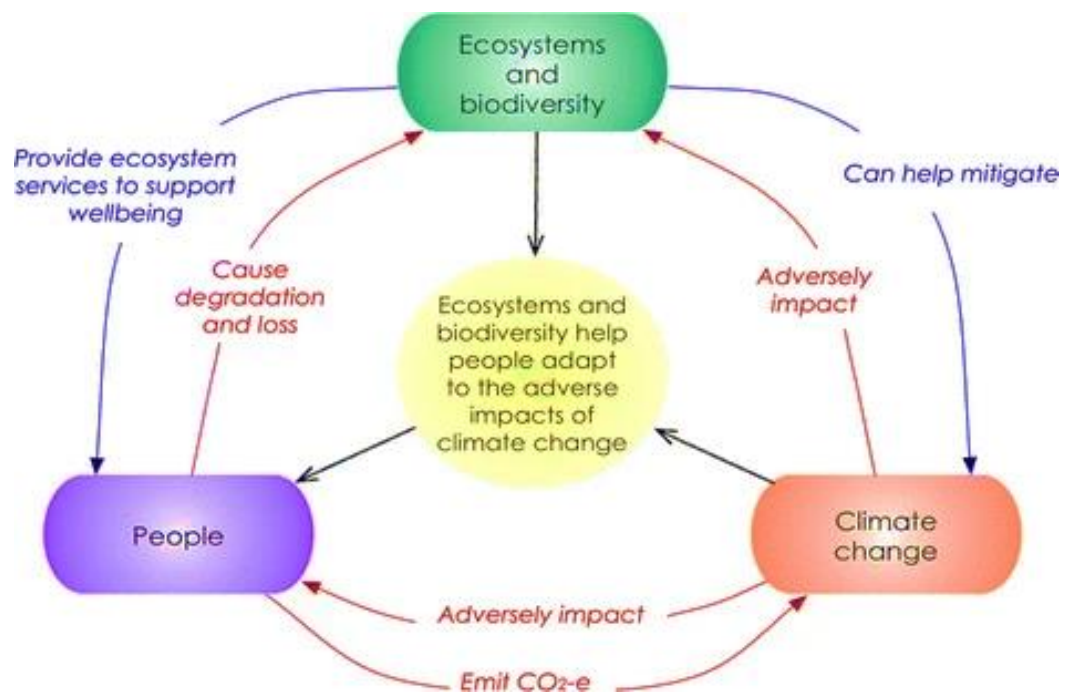


Figure 1. Linkages between people, climate change, ecosystems, and biodiversity (CHONG, 2014, pg. 394).

In coastal environments, EbA can involve the restoration of degraded ecosystems, such as mangroves, coral reefs, and seagrasses, which can help to mitigate the impacts of climate change by providing natural coastal protection against storm surges, erosion, and flooding (CHONG, 2014). These ecosystems also provide important habitat for fish and other marine species, which can support local fisheries and provide food security for coastal communities (LORING et al., 2019).

EbA initiatives can provide multiple benefits for coastal communities, including improved coastal protection, enhanced biodiversity and ecosystem services, and increased resilience to climate change (COLLS et al., 2019). Additionally, EbA can support the sustainable use of coastal resources, providing economic benefits to local communities that can help to reduce poverty and increase the well-being of local communities (MUNANG et al., 2013).

1.2 Governance for climate adaptation: a focus on Baixada Santista Metropolitan Region (BSMR)

Coastal governance is a critical component of climate adaptation in the Baixada Santista Metropolitan Region (CARVALHO et al., 2019). The region, located in the state of Sao Paulo, Brazil, faces a range of climate-related risks, including sea-level rise, coastal erosion, flooding, and extreme weather events (CAMARINHA, 2021). To address this challenge, there have been efforts to promote cross-sectoral collaboration and coordination among different stakeholders (CARVALHO et al., 2019). For example, the region has established the Baixada Santista Metropolitan Agency (AGEM), that aims to integrate the organization, planning, and execution of public functions of common interest in the region.

Among the instruments of the AGEM is the Metropolitan Plan for Strategic Development of Baixada Santista (PMDE-BS), which integrates the planning and implementation of requirements pertaining to housing, transportation, sanitation, and economic growth. It fosters collaboration among municipal, state, and federal levels of government to achieve the goals for the Baixada Santista Metropolitan Region by 2030 (AGEM, 2014). In addition, the Economic Ecological Zoning of Baixada Santista (ZEEC-BS), which is an instrument of Coastal Management, is also used in regional planning (CARVALHO, 2019).

The municipality of Santos, situated in the Baixada Santista region, deserves recognition as a pioneer in developing local policies for climate change adaptation. (MARENGO et al., 2017). The first local initiative was the creation of the Municipal Commission for Adaptation to Climate Change (CMMC) carried out by the city hall through Municipal Decree No. 7,295 of

November 30, 2015. Since January 2016, this commission has consistently convened and played a key role in publishing the "State of the Art Municipal Plan for Climate Change in Santos (PMMCS)." This document was released in 2016, coinciding with the launch of the National Adaptation Plan (PNA) (BRASIL, 2016).

Santos actively engaged in two major international projects focused on climate adaptation, namely the Metropole Project, which started in 2017, and the ProAdapta Project, which began in 2018. At the national level, the engagement of the municipality resulted in accumulating valuable experiences, scientific data on climate projections, risks, and potential adaptation measures, as well as implementing adaptation initiatives and fostering partnerships between institutions (CARVALHO, 2019). This progress led to the recent launch of the Santos Municipal Plan for the Conservation and Recovery of the Atlantic Forest in 2021, along with an updated version of the Santos Climate Adaptation Plan (PACS) in 2022. Considering these accomplishments, it is evident that the RMBS holds significant potential to replicate the successful municipal initiatives observed in Santos, as the municipalities share similar environmental, social, economic, and cultural aspects (CARVALHO, 2019).

2. GENERAL AND SPECIFIC OBJECTIVES

Helping local decision-makers prepare for the effects of climate adaptation requires science-based knowledge (MARENGO et al., 2017). There are several ideas, methods, and viewpoints regarding local and global climate adaptation. Understanding and cataloguing distinct adaptation processes produces insights and helps managers to incorporate the diversity of these various approaches to develop adaptation policies with better chances of valuable outcomes (OWEN, 2020). Cataloguing successful cases regarding climate adaptation are needed to promote intelligent management strategies (WEISKOPF et al., 2020).

In addition, enhancing South-South collaboration on climate change is vital for advancing the Paris Agreement's implementation and fostering global cooperation on the issue (TAN et al., 2022). Therefore, the main objectives of this research proposal are to: (1) conduct a systematic review of implemented practices in ecosystem-based adaptation (EbA) on coastal cities in the Southern Hemisphere; and (2) share experiential knowledge with the Baixada Santista Metropolitan Region (BSMR). In doing so, the following specific objectives will be addressed:

- I. Compile implemented cases of EbA in coastal cities of the Southern Hemisphere;

- II. Identify common attributes among the cases and elucidate key pathways for planning, evaluating, and monitoring ecosystem-based initiatives;
- III. Examine the level of interest in Ecosystem-based Adaptation (EbA) in policy instruments related to climate adaptation in BSMR.

This work is then structured into two chapters:

CHAPTER 1 – Captures the essence of what coastal cities of the Southern Hemisphere are doing in terms of ecosystem-based adaptation by carrying out the realization of a systematic review of peer-reviewed literature.

CHAPTER 2 – Analyzes climate adaptation policy instruments in BSMR and align regional adaptation goals concerning EbA with the knowledge provided by the initiatives described in chapter

3. REFERENCES

- A. COLLS, N. ASH, AND N. IKKALA (2009). Ecosystem-based Adaptation: a natural response to climate change. Gland, Switzerland: IUCN. 16pp.
- Agência Metropolitana da Baixada Santista (AGEM). Contextualização Econômica do PMDE-BS, Plano Metropolitano de Desenvolvimento Estratégico da Baixada Santista 2014-2030; São Paulo: 2014. www.agem.sp.gov.br/pmdebs/. Acessado em: 20 de Março, 2018.
- ARAOS, M.; FORD, J.; BERRANG-FORD, L.; BIESBROEK, R.; MOSER, S. Climate change adaptation planning for Global South megacities: the case of Dhaka. *Journal of Environmental Policy and Planning*, v. 19, n. 6, p. 682–696, 2017.
- BERRANG-FORD, L.; BIESBROEK, R.; FORD, J. D.; et al. Tracking global climate change adaptation among governments. *Nature Climate Change*, v. 9, n. 6, p. 440–449, 2019.
- BRAZIL, 2009. Brazil. Lei Federal n. 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o Código Florestal. Available at: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4771.htm>.
- CAMARINHA, P. I. Avaliação de dados e modelagem climática para a Região Metropolitana da Baixada Santista: Relatório final das análises climáticas para a Baixada Santista considerando dados observados e modelagem de clima futuro. *Municípios Paulista Resilientes*, GIZ. 2021
- CARVALHO, D. A. DE. Governança para a Conservação da Biodiversidade e Mudanças do Clima na Região Metropolitana da Baixada Santista., p. 120, 2019.

- CHAN, K. M. A.; SHAW, M. R.; CAMERON, D. R.; UNDERWOOD, E. C.; DAILY, G. C. Conservation planning for ecosystem services. *PLoS Biology*, v. 4, n. 11, p. 2138–2152, 2006.
- CHONG, J. Ecosystem-based approaches to climate change adaptation: progress and challenges. *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*, v. 14, n. 4, p. 391–405, 2014.
- CORFEE-MORLOT, J.; KAMAL-CHAOU, LAMIA DONOVAN, M. G.; COCHRAN, I.; ROBERT, A.; TEASDALE, P.-J. *Cities Climate Change Governance*, p. 1–125, 2009.
- DE FREITAS, D. M.; SMITH, T.; STOKES, A. Planning for uncertainty: Local scale coastal governance. *Ocean and Coastal Management*, v. 86, p. 72–74, 2013.
- DI GIULIO, G. M.; TORRES, R. R.; LAPOLA, D. M.; et al. Correction to: Bridging the gap between will and action on climate change adaptation in large cities in Brazil. *Regional Environmental Change*, v. 19, n. 8, p. 2503–2505, 2019.
- HENSTRA, D. The tools of climate adaptation policy: analysing instruments and instrument selection. *Climate Policy*, v. 16, n. 4, p. 496–521, 2016.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2007a. *Climate change 2007: synthesis report*. Cambridge, UK, and New York, NY: Cambridge University Press.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2007b. *Climate change 2007: Working Group II: impacts, adaptation and vulnerability*. Cambridge, UK, and New York, NY: Cambridge University Press.
- LAM, V. W. Y.; CHEUNG, W. W. L.; SWARTZ, W.; SUMAILA, U. R. Climate Change Impacts on Fisheries in West Africa: Implications for Economic, Food and Nutritional Security. *African Journal of Marine Science*, v. 34, n. 1, p. 103–117, 2012.
- LORING, P.A., FAZZINO, D.V., AGAPITO, M., CHUENPAGDEE, R., GANNON, G., ISAACS, M. (2019). Fish and Food Security in Small-Scale Fisheries. In: Chuenpagdee, R., Jentoft, S. (eds) *Transdisciplinarity for Small-Scale Fisheries Governance*. MARE Publication Series, vol 21. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-94938-3_4
- MARENGO, J. A.; NUNES, L. H.; SOUZA, C. R. G.; et al. A globally deployable strategy for co-development of adaptation preferences to sea-level rise: the public participation case of Santos, Brazil. *Natural Hazards*, v. 88, n. 1, p. 39–53, 2017.
- MIDGLEY, G., MARAIS, S., BARNETT, M., WÅGSÆTHER, K., 2012. *Biodiversity, climate change and sustainable development—harnessing synergies and celebrating successes*. Final technical report. Conservation South Africa, Indigo Development and Change, Nieuwoudtville, South Africa.

- MUNANG, R., THIAW, I., ALVERSON, K., MUMBA, M., LIU, J., & RIVINGTON, M. (2013). Climate change and Ecosystem-based Adaptation: A new pragmatic approach to buffering climate change impacts. In *Current Opinion in Environmental Sustainability* (Vol. 5, Issue 1, pp. 67–71). <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2012.12.001>
- OWEN, G. What makes climate change adaptation effective? A systematic review of the literature. *Global Environmental Change*, v. 62, n. January, p. 102071, 2020.
- SCBD Secretariat of the Convention on Biological Diversity. 2009. Connecting biodiversity and climate change mitigation and adaptation: key messages from the report of the Second Ad Hoc Technical Expert Group on Biodiversity and Climate Change. Montreal, Canada: Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Technical Series No 41.
- SIMÕES, E.; DE SOUSA JUNIOR, W. C.; DE FREITAS, D. M.; et al. Barriers and opportunities for adapting to climate change on the North Coast of São Paulo, Brazil. *Regional Environmental Change*, v. 17, n. 6, p. 1739–1750, 2017.
- SPALDING, M. D.; RUFFO, S.; LACAMBRA, C.; et al. The role of ecosystems in coastal protection: Adapting to climate change and coastal hazards. *Ocean and Coastal Management*, v. 90, p. 50–57, 2014.
- STEIN, B. A.; STAUDT, A.; CROSS, M. S.; et al. Preparing for and managing change: Climate adaptation for biodiversity and ecosystems. *Frontiers in Ecology and the Environment*, v. 11, n. 9, p. 502–510, 2013.
- TAN, X., GU, B., ZHU, K. (2022). The Status Quo, Problems and Strategic Countermeasures of South-South Cooperation on Climate Change. In: XIE, F., LIU, Y. (eds) *Annual Report on Actions to Address Climate Change (2018)*. Research Series on the Chinese Dream and China's Development Path. Springer, Singapore.
- USMAN, M.; HUSNAIN, M.; RIAZ, AIMON; RIAZ, AREEJ; ALI, Y. Climate change during the COVID-19 outbreak: scoping future perspectives. *Environmental Science and Pollution Research*, v. 2019, 2021.
- WEISKOPF, S. R.; RUBENSTEIN, M. A.; CROZIER, L. G.; et al. Climate change effects on biodiversity, ecosystems, ecosystem services, and natural resource management in the United States. *Science of the Total Environment*, v. 733, 2020.

4. CHAPTER 1. SYSTEMATIC REVIEW ON ECOSYSTEM-BASED ADAPTATION IN THE COASTAL SOUTHERN HEMISPHERE

4.1 ABSTRACT

Coastal cities in the Southern Hemisphere are highly vulnerable to the impacts of climate change, particularly sea-level rise and coastal erosion. Ecosystem-based adaptation (EbA) is a promising approach that uses ecosystem services and biodiversity to reduce the impacts of climate change on vulnerable communities and ecosystems. EbA interventions can help to enhance the resilience of coastal ecosystems to the impacts of climate change, thereby protecting the services they provide. For example, mangroves, coral reefs, and seagrass beds can provide natural coastal protection by reducing the impacts of waves, storms, and erosion. Despite being recognized as a place-based approach, several successful initiatives emphasize that learning from experience is an essential component of EbA because that can help to improve the effectiveness, efficiency, and sustainability of interventions. It also provides direct benefits to coastal communities in promoting community resilience and empowerment. This chapter is built on a systematic literature review to provide a comprehensive overview of the state of knowledge on EbA in coastal cities of Scopus and Web of Knowledge scientific databases. The search was performed using specific terms and resulted in 1404 articles that went through a selection process using inclusion and exclusion criteria in search of implemented EbA measures in coastal regions of the Southern Hemisphere, resulting in the identification of 12 case studies. These initiatives demonstrate that EbA can provide multiple benefits, including enhanced coastal protection, improved water quality, increased biodiversity, and increased community resilience. The review highlights the importance of participatory and interdisciplinary approaches to EbA, with the involvement of local communities and stakeholders in all stages of the process to help to ensure the long-term sustainability of EbA interventions and enhance their effectiveness.

Keywords: Climate change impacts; Ecosystem-based adaptation; Coastal biodiversity; Ecosystem services; Southern Hemisphere coastal cities.

4.2 INTRODUCTION

4.2.1 Climate change, biodiversity, and ecosystem services in coastal environments

Understanding how natural ecosystems will adapt to climatic changes is challenge for ecologists, conservationists, and policy-makers worldwide (HOOPER et al. 2005). Climate change may affect biodiversity by causing impacts on the metabolism of organisms and changes in sea level and vegetation types (MOONEY et al., 2009). The combination of these direct and indirect impacts, that are occurring at unprecedented rates and scales in recent history, makes climate change a multifaceted and hazardous that has the potential to drastically affect ecosystem functions and services (MOONEY et al., 2009; PIRES et al., 2018).

As biodiversity loss may undermine the provision of valuable services, it is essential to recognize the importance of biodiversity in assuring ecosystem services at both local and global scales (MANT et al., 2014). Biodiversity importance to human wellbeing is recognized by the Convention on Biological Diversity (CBD) for having the ability to provide stability to ecosystems in face of stressors and disturbances (CARDINALE et al. 2012), suggesting that the conservation of biodiversity on a large scale can reduce the impacts of climatic changes, for instance by maintaining vital ecosystem services and regulating climate patterns (PIRES et al., 2018).

The integrity of coastal ecosystems is threatened by water and air pollution, overexploitation of species, habitat loss and fragmentation, and climate change impacts, which are potentially the most serious threats to coastal biodiversity (BEATLEY, 1991). Coastal biodiversity conservation is not only about preservation of individual species, but the preservation of communities and ecosystems such as mangroves and coral reefs (Moberg et al., 2003). Coastal ecosystems provide multiple services to millions of people worldwide (Lau et al., 2019), including provisioning services, regulating services, cultural services, and supporting services (Table 1). These ecosystem services are being affected by a global decline in estuarine and coastal ecosystems and climatic impacts that interferes with their functioning, impacting the vulnerability of social-ecological systems (BARBIER et al., 2011; RICHERZHAGEN et al., 2019).

Table 1. Summary of ecosystem services provided by different marine and coastal habitats (Emerton, 2014).

Ecosystem services	Coastal habitats									Marine habitats		
	Estuaries & marshes	Mangroves	Lagoons & salt ponds	Intertidal	Kelp	Rock & shell reefs	Seagrass	Coral reefs	Inner shelf	Outer shelves edges slopes	Seamounts & mid-ocean ridges	Deep sea & central gyres
Provisioning services												
Food												
Fibre, timber, fuel												
Medicines, other resources												
Regulating services												
Biological regulation												
Freshwater storage & retention												
Hydrological balance												
Atmospheric & climate regulation												
Human disease control												
Waste processing												
Flood/storm protection												
Erosion control												
Supporting services												
Biochemical												
Nutrient cycling & fertility												
Cultural services												
Cultural & amenity												
Recreational												
Aesthetics												
Education & research												

Adapted from UNEP 2006.

Enhancing climate adaptation and biodiversity conservation can reduce some of the negative impacts from climate change and contribute to climate change mitigation by preserving carbon sequestration and other key ecosystem functions (CBD, 2009). The adaptation efforts are relevant to the many types of land use and occupation and affect not only the species but also the supply of ecological services that are advantageous to human society (STEIN et al., 2013).

Although biodiversity conservation plays a critical role in mitigating social and environmental vulnerability to climate change, decision makers frequently overlook this aspect when formulating public policies. This oversight may be attributed to a lack of information concerning ecological relationships (CARVALHO, 2019). It is noted that the greatest call for action and decision-making in the face of future scenarios are aimed at economic and human life perspectives, which are very significant, but should not be the exclusive focus for understanding solutions to climate change (CARVALHO, 2019). In this context, the appropriate use of Ecosystem-based adaptation (EbA) strategies offers a valuable tool for management and biodiversity conservation in coastal areas (Spalding et al., 2013).

4.2.2 Ecosystem-based adaptation: concepts, criteria, and cycle

Ecosystem-based adaptation (EbA) uses biodiversity and ecosystem services “as part of an overall adaptation strategy to help people to adapt to the adverse effects of climate change” (CBD, 2009, p. 41). EbA aims to increase resilience and reduce people's vulnerability to climate change through sustainable use and conservation of ecosystems (Colls et al., 2009). In contrast to conventional approaches to managing natural resources and biodiversity, EbA intentionally assesses and selects measures in the context of a global adaptation strategy.

EbA shares many similarities with other strategies, such as community-based adaptation (CbA) or ecosystem-based disaster risk reduction, that integrate biodiversity and ecosystem protection, socioeconomic development, and climate change adaptation (Fig. 2) (MIDGLEY et al., 2012). EbA builds on and complements these other strategies by falling under the more general category of Nature-based Solutions (NbS), which encompasses any activities that collaborate with and improve nature to address a variety of societal concerns (Fig. 3) (Cohen-Shachan et al., 2016).

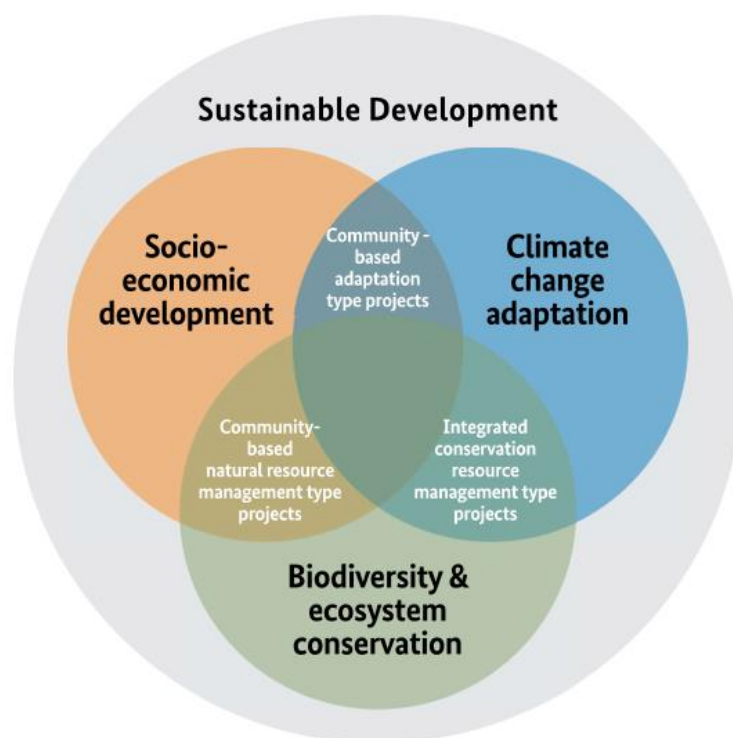


Figure 2. Interlinkages between EbA and other approaches contributing to sustainable development (GIZ, 2020 - adapted from MIDGLEY et al., 2012)

Nature-based solutions are a broader concept that encompasses a range of approaches that use nature to address a variety of challenges, including climate change, biodiversity loss, and

water management (Cohen-Shachan et al., 2016). This can include activities such as reforestation, sustainable agriculture, green infrastructure, and the restoration of wetlands and coastal ecosystems (SEDDON et al., 2020). While EbA is a specific type of NbS that focuses on climate change adaptation, it is important to recognize that NbS approaches can be complementary and address multiple challenges simultaneously (Cohen-Shachan et al., 2019).



Figure 3. Conceptual representation of the Nature-based Solutions (NbS) as an umbrella term for ecosystem-related approaches (COHEN-SHACHAN et al., 2016).

Reflecting on EbA development, Andrade et al., 2011 described seven key principles for ecosystem-based approaches:

- (1) promotes multi-sectoral approaches;
- (2) operates at multiple geographic scales;
- (3) integrates flexible management structures that enable adaptive management;
- (4) minimizes trade-offs and maximizes benefits with development and conservation goals to avoid unintended negative social and environmental impacts;
- (5) is based on the best available science and local knowledge, and should foster knowledge generation and diffusion;
- (6) is about promoting resilient ecosystems and using nature-based solutions to provide benefits to people, especially the most vulnerable;

(7) must be participatory, transparent, accountable, and culturally appropriate, while actively embracing equity and gender issues.

In addition, EbA is described as continuous process that involves several stages that form a cycle beginning with the application of climatic lens and ends with monitoring and evaluation of the measures that were selected and implemented (COFFANI-NUNES, 2022; MMA,2020) (Fig. 4). Understanding the context is essential in EbA cycle to understand the social, economic, and environmental context of the target area. This involves assessing the different types of ecosystems present, the services they provide, and the potential impacts of climate change on these services, then identifying the main climate risks and vulnerabilities of the local community and ecosystem. The next stages are the development of adaptation options that are tailored to the specific needs and challenges of the target area, leading to the selection of a combination of EbA measures that are best suited to the local context. Once that is done it is time for implementation, which involves working with local communities, stakeholders, and government agencies to implement the selected measures on the ground, followed by monitoring and evaluating their effectiveness.

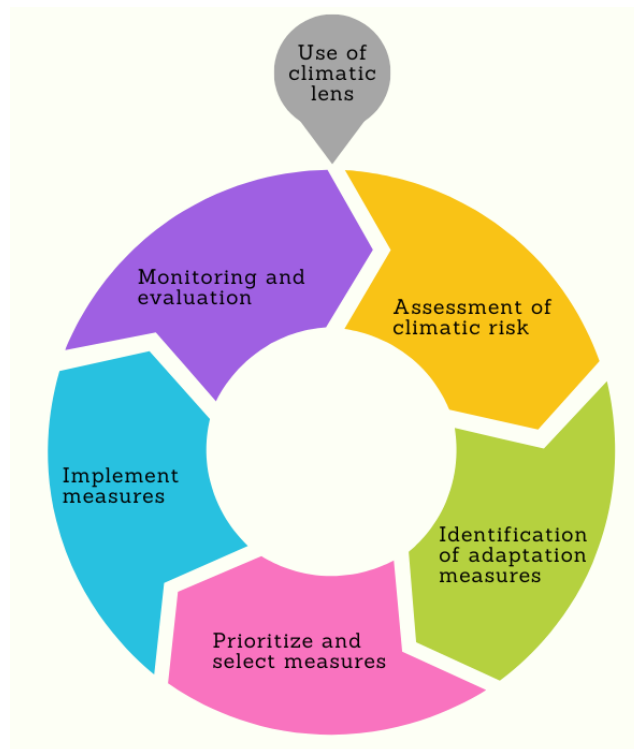


Figure 4. Cycle of stages involved in designing and implementing EbA measures. (Adapted from Coffani-Nunes, 2022).

The global collaborative network Friends of EbA (FEBA) is an organization that promotes the use of ecosystem-based approaches to adaptation to climate change. They propose 5 criteria

distributed in 3 categories (Fig. 5) to assess the effectiveness of EbA projects. By applying these criteria, EbA projects can be evaluated for their potential to contribute to ecological, social, and economic sustainability while promoting social equity and resilience to climate change (FEBA, 2017).

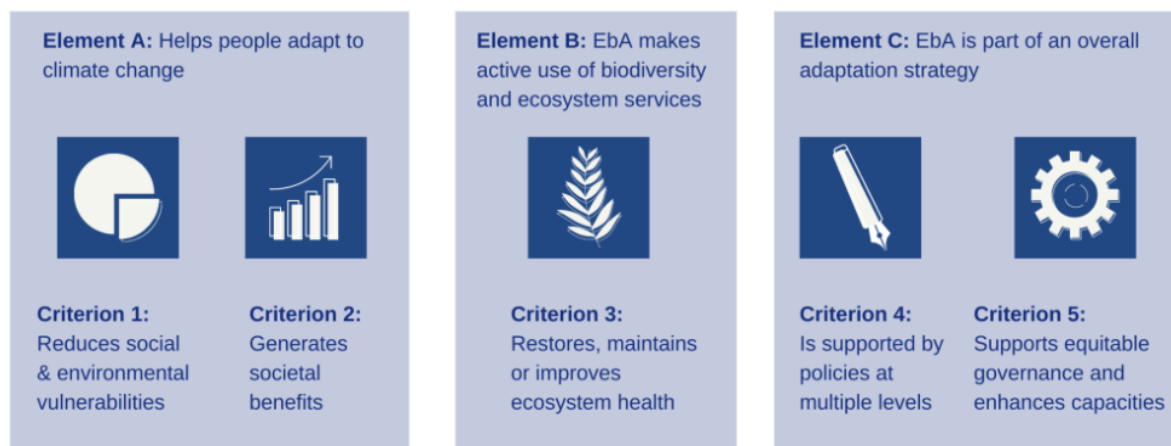


Figure 5. EbA criteria, FEBA. Disponível em: <https://friendsofeba.com/eba-criteria/>. Acessado em: 10 jul 2022.

These criteria can also help decision-makers in avoiding maladaptation (FEBA, 2017), which can be understood as unintended negative consequences that arise from well-intentioned adaptation measures that might occur when adaptation measures are poorly designed or implemented, or when they fail to account for important social, economic, or environmental factors (LUKASIEWICZ et al., 2016). An example of maladaptation is the reforestation with monoculture plantations or non-native species to address deforestation, which can lead to unintended consequences such as reduced biodiversity, soil erosion, and altered hydrological cycles, which can result in negative impacts on ecosystem services, such as reduced water availability for downstream communities and decreased carbon sequestration (LUKASIEWICZ et al., 2016).

In addition to mitigation and adaptation EbA also provides basis for economic growth and is considered as a cost-effective strategy for addressing issues related to sustainable development and climate change impacts (Fig. 6) (MUNANG et al., 2013). Poverty and ecosystem-based adaptation are closely linked because the impacts of climate change and environmental degradation are often exacerbated by poverty often, and it can also make it more difficult for people to adapt to these changes (MUNANG et al., 2013).

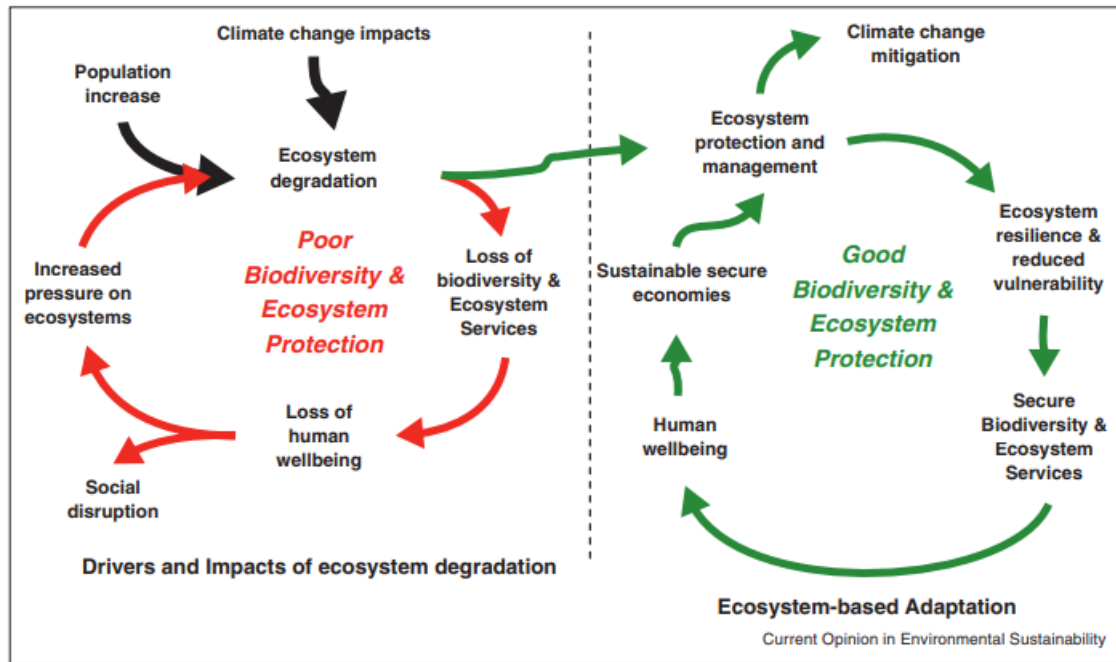


Figure 6. Relationships among poverty, climate change, degradation of ecosystems, and the utilization of ecosystem-based adaptation strategies. (MUNANG et al., 2013).

For example, poor communities may rely more heavily on natural resources for their livelihoods, such as fishing, farming, or gathering fuelwood, and if these resources become degraded or disappear due to climate change, the impacts can be devastating for these communities, leading to loss of income, food insecurity, and increased vulnerability to disease (MUNANG et al., 2013). EbA can help to reduce poverty by providing alternative livelihood opportunities that are more sustainable and resilient in the face of climate change (MUNANG et al., 2013). For example, conservation and restoration of forest ecosystems can provide benefits such as carbon sequestration, water regulation, and biodiversity conservation, which can create new economic opportunities for communities that rely on these resources (SCARANO, 2017).

4.2.3 Climate change impacts and ecosystem-based adaptation in coastal Southern Hemisphere.

Even though coastlines worldwide are at risks of the effects of climate change, scientific predictions indicate that the Southern Hemisphere will be experience the most severe and immediate impacts (CARMIN et al., 2012). It should be noted that much of the research developed on climate adaptation is still based on paradigms and theories grounded in the

realities of North American and European countries, therefore, its transferability and application in countries of the Southern Hemisphere has been distorted (ADAMS et al., 2020).

Coastlines of the Southern Hemisphere share some key attributes that might differ from those of the Northern Hemisphere (e.g., estuary evolution, physical processes, environmental constraints, estuarine ecosystems, perturbation in wetland systems, and biomass and carbon storage) (ADAMS et al., 2020). Southern coastlines also share the potential impacts of the El-Niño Southern Oscillation (ENSO) phenomena. These events are modulated by climate change and can expose the South coasts to a high level of risk, particularly related to the increase in wave power in the Southern Ocean during the ENSO warm phases (ODÉRIZ et al., 2020).

In addition, most of the poorest countries are located in tropical regions of the Southern region of the planet, being more vulnerable to risks and impacts due to their low capacity for socio-environmental adaptation (BRINK et al., 2016). Dichotomously, this region has most of the world's natural resources. In another recent study published in *Nature Climate Change*, CALLAGHAN et al. 2021 highlights the existence of scientific gaps related to climate change, particularly in relation to research and publications on interactions and co-learning between countries in the Global South in the identification of climate mitigation and adaptation measures. Furthermore, initiatives such as the “Consortium for the Global South” (<https://www.global-south.group.cam.ac.uk/>) and “Southern Voice” (<http://Southernvoice.org/>) reinforce the growing demand for comparative studies that carry out analyzes and produce evidence based on countries in the global south.

4.3 Methodology

This study follows the guidelines for a systematic literature review to assess how ecosystem-based adaption (EbA) is being implemented in coastal regions of the Southern Hemisphere. A systematic literature review incorporates explicit methodological layers to gather data from a set of literature and pre-defined eligibility criteria for documents inclusion (BERRANG-FORD, 2016; FORD et al., 2011). It distinguishes from other literature review approaches for incorporating explicit systematic layers and pre-defined eligibility criteria for documents to make the review process transparent and reproducible (BERRANG-FORD, 2016). In addition, it is usually segregated in five phases: (I) define the research question and scope of the study; (II) document selection guided by inclusion and exclusion criteria; (III) appraisal of study quality; (IV) analyze and synthesize quantitative and qualitative evidence, and (V) present results (BERRANG-FORD, 2016). Scholars have used these methods to

analyze and demonstrate patterns in climate adaptation to make the review process transparent and reproducible. For this research, an adapted framework to systematically review successful cases of EbA initiatives in coastal Southern Hemisphere is presented in Fig. 7. The question “How is EbA being implemented in coastal Southern Hemisphere?” (Phase I) guides the search and selection of relevant literature.

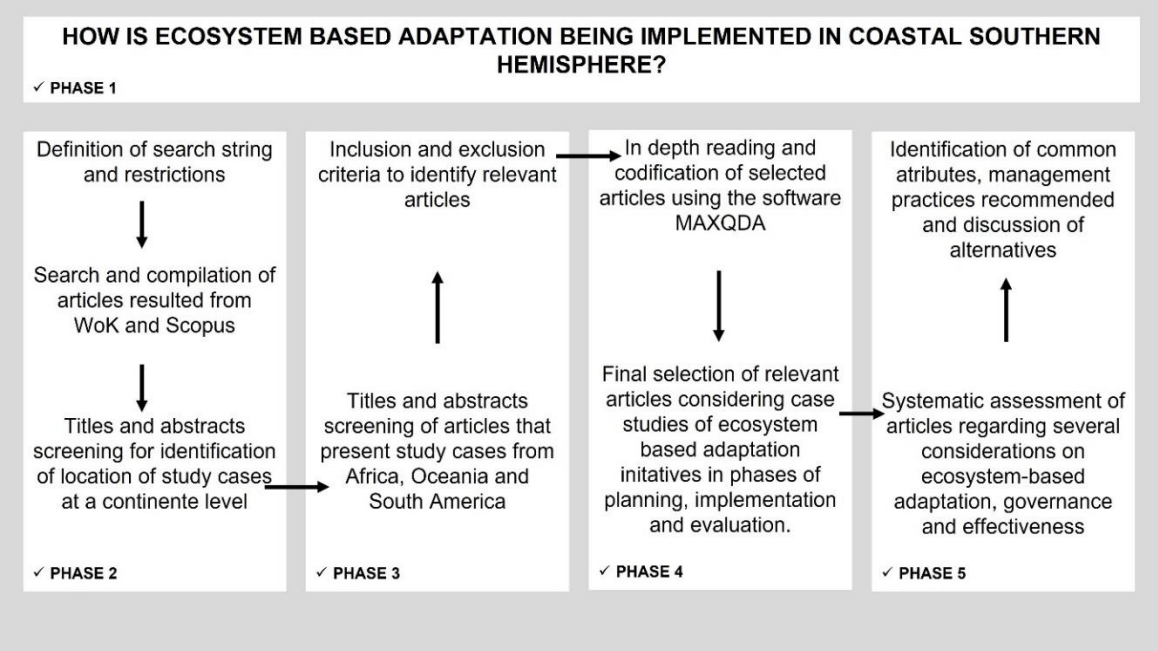


Figure 7. Framework proposed by this systematic review of literature on ecosystem-based adaptation in the coastal Southern Hemisphere.

In Phase II, relevant publications were searched on the well-regarded international databases Scopus and Web of Knowledge Core Collection. These databases were chosen because they offer advanced search tools such as Boolean operator (AND, OR, NOT), truncation (a search technique in which the word ending is replaced by a symbol), and filters for language, data, and kind of publication, among others.

The searches were performed using a combination of the critical topic terms "climat* chang* adapt* coast*" AND "polic* OR management OR “governance” AND “biodiversity OR ecosystem OR nature". To avoid results concerning biological adaptation to climate change, as terminology is shared between these research fields, the following exclusion terms were added to the query: NOT “physiology OR phenology OR gene OR genetic OR plasticity OR genus OR molecular, as suggested by Nalau et al. 2021. The logical behind the search string is presented in Table 2. The searches were restricted to English articles published since the year

of publication of the 4th Intergovernmental Panel on Climate Change Report (IPCC) - 2007 to 2021. Finally, the results from the two databases were merged and duplicates were excluded.

Afterwards, the titles and abstracts were screened and the articles were classified at a continent level, with the objective of selecting those that presented case studies from the continents of the Southern Hemisphere. During the classification of the continents to which the case studies were referred to (North America; Central America; South America; Africa; Asia; Europe; and Oceania), articles were excluded because (1) did not present in their abstract any evidence of a case study that could be related to a specific continent; (2) focus on the regions of Antarctica or the Arctic Circle; (3) contain errors in the extracted data that made its analysis impossible, such as the absence of authors' names, title or abstract.

Table 2. Search string used in WoK and Scopus databases for search on titles, abstracts and keywords considering several combinations of words denoting climate adaptation in coastal environments.

(+) Climate adaptation in coastal environments (AND)
climat*, chang*, adapt*, coast*
(+) Governance approaches (OR)
polic*, management, governance
(+) Ecosystem services (OR)
Biodiversity, ecosystem*, natur*
(-) Avoid biological adaptation (OR)
Physiology, phenology, gene, genetic, plasticity, genus, molecular

Articles related to one of the continents considered (North America; Central America; South America; Africa; Asia; Europe; and Oceania) were then grouped by region and year of publication.

During Phase III, articles featuring case studies from Africa, Oceania, and South America underwent a reevaluation of their titles and abstracts. They were then subjected to a multi-criteria analysis aimed at selecting articles with evident relevance to climate adaptation in coastal cities of the Southern Hemisphere, particularly those implying the utilization of ecosystem-based adaptation. The articles were not necessarily required to explicitly employ the term "ecosystem-based," but needed to indicate a case study that encompassed both human and

natural systems in the context of adaptation. The inclusion and exclusion criteria utilized in this phase are outlined in Table 3.

Table 3. Inclusion and exclusion criteria applied in titles and abstracts screening.

Types of INTERVATION	
INCLUSION CRITERIA	EXCLUSION CRITERIA
Adaptation measures focusing on human-environmental interactions	No substantial reference to biodiversity, ecosystem services or ecosystems Evidence focused on ecological adaptation rather than human Evidence focused on climate change impacts or mitigation rather than adaptation Not related to climate change
Types of STUDY	
INCLUSION CRITERIA	EXCLUSION CRITERIA
Empirical study cases that go beyond identifying problems and gathering information	Literature reviews Comparisons or development of modelling and remote sensing techniques Risk and vulnerability assessments Climate change perceptions Paleontological or historical context Hypothetical scenarios Adaptive capacity and social capital

Phase IV consisted of full-text reading and final check on the classification of the initiative as an EbA approach. For that, A formula was applied to summarize the case study presented and check if it can be considered as an EbA initiative. The formula is proposed by MMA, 2020 and is consists in completing the following phrase:

Use (ecosystem service) to (which people) adapt to (which climate change effects).

The case studies that fit this statement were then subjected to a systematic assessment of contents regarding the main considerations of ecosystem-based adaptation (Table 4). From this phase on, the selected articles were codified using the qualitative analyses software MaxQDA 2022 version.

Table 4. Evaluation form to assess the contents of relevant literature.

Geographical data	1	Country of case study	Governance strategies	12	Stakeholder involvement in adaptation
	2	City of case study		13	Framework used
	3	City size (population)		14	Equity awareness
	4	City size (area)		15	Gender awareness
	5	Geographical scale		16	Policy levels involved
	6	Type of area under study		17	Phase(s) of adaptation process
Environmental data	7	Hazard	Evaluation and Results	18	Societal benefits
	8	Ecological structure		19	Environmental benefits
	9	Adaptation practices studied		20	Evaluation criteria used
	10	Use of climate projections		21	Results of evaluation
	11	Case study time focus		22	Barriers

During Phase V, data concerning the implemented EbA initiatives were gathered by utilizing an evaluation form (Table 4). The case studies were then analyzed following the 5 EbA criteria proposed by FEBA (FEBA, 2017), which was presented in this chapter introduction in Fig 4. The analysis of the case studies, utilizing the 5 criteria proposed by FEBA, involved assessing whether the specific criterion was addressed in the article (discussed), briefly mentioned (partially discussed), or not mentioned (not discussed).

4.4 RESULTS

The Web of Knowledge and Scopus databases were searched on February 16th, 2022 to find articles in English published since the IPCC 4th Assessment Report (2007-2021). These searches were performed using the boolean search tools provided by the platforms, using the search query previously described in the item 4.3 (methodology). The searches resulted in 1404 articles, 609 articles from both Web of Knowledge and Scopus, 468 from Web of Knowledge only and 327 from Scopus only.

After screening the titles and abstracts, 1114 articles were related to a continent and 290 articles were excluded for one of the following reasons: (1) do not present in their abstract any indication of a case study that could be related to a specific continent; (2) focus on the regions of Antarctica or the Arctic Circle; (3) contain errors in the extracted data that made the analysis

impossible (absence of authors' names, title or abstract). From the 1114 articles classified, the distribution of quantity of articles per continent was obtained, and to enable a temporal analysis of these data, the quantity of articles per continent were grouped by 3-year intervals (Fig. 8).

Findings presented in figure 8 illustrate a substantial rise in the number of scientific papers addressing climate change adaptation in coastal areas during recent years. However, it is evident that the publication of articles on this topic in the WoK and Scopus databases is primarily dominated by more developed regions, which includes North America, Asia, and Europe, that collectively accounted for 72.4% of the articles.

The next phase consisted on performing a second screening of titles and abstracts related to Africa, South America, and Oceania. In this phase 289 article titles and abstracts were analyzed considering the inclusion and exclusion criteria described in item 4.3 methodology (Table 3). At this point 72 articles were included for next phase and 217 articles were excluded for one or more reasons presented in Table 5. Most of the excluded articles in this phase were related to the first stages of EbA cycle or theoretical discussions on the subject, for instance 52 articles were about comparisons or development of modelling and remote sensing techniques, and 45 were identified as risk and vulnerability assessments.

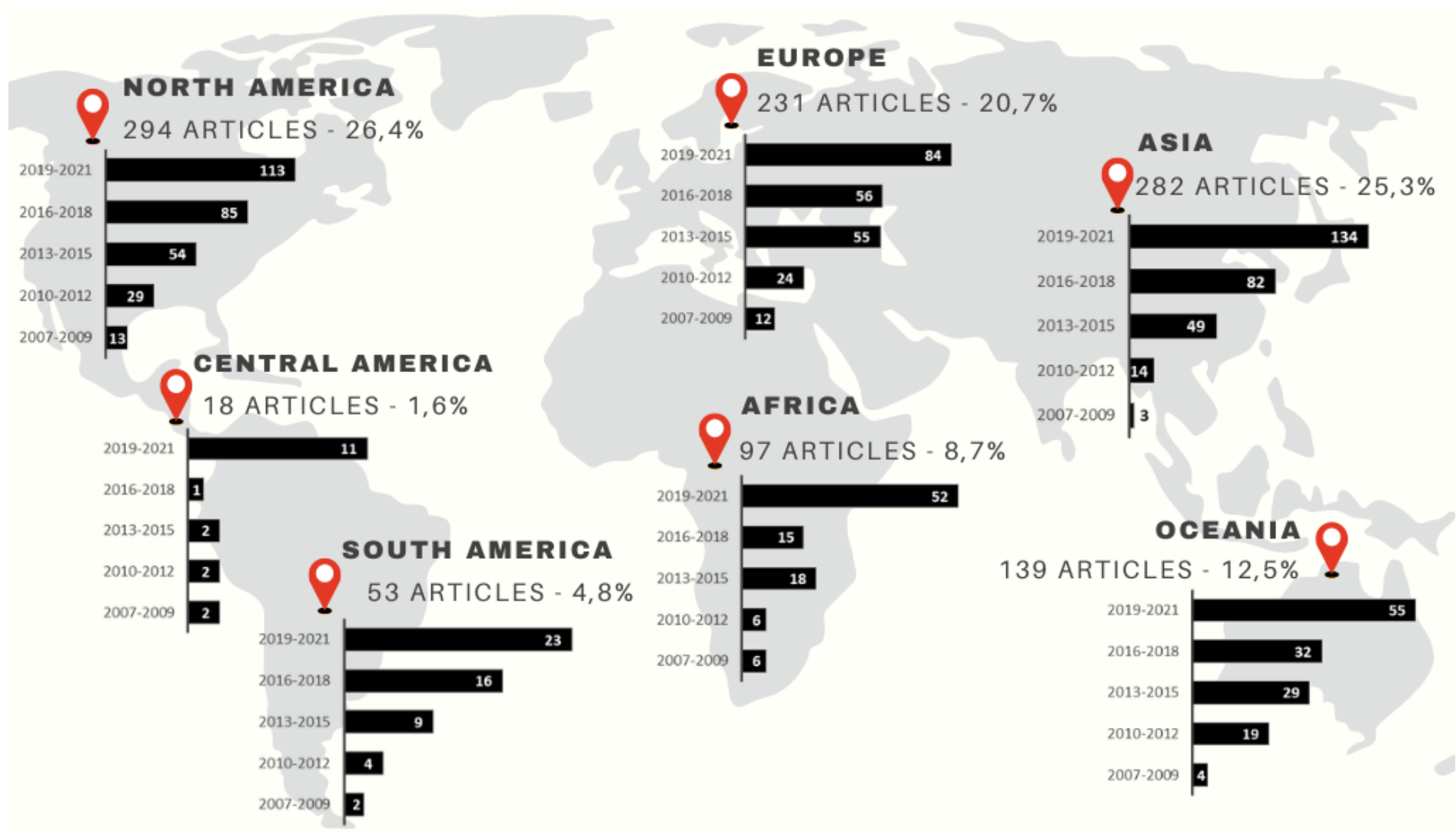


Figure 8. Distribution per continent of published articles included on Wok and Scopus databases.

Table 5. Quantity of excluded articles per exclusion criteria.

EXCLUSION CRITERIA	QUANTITY
Comparisons or development of modelling and remote sensing techniques	52
Risk and vulnerability assessments	45
Evidence focused on climate change impacts or mitigation rather than	43
Adaptive capacity and social capital	39
Paleontological or historical context	37
No substantial reference to biodiversity, ecosystem services or ecosystems	30
Evidence focused on ecological adaptation rather than human	29
Literature reviews	19
Not related to climate change	15
Hypothetical scenarios	12
Climate change perceptions	11

The 72 included articles were codified using the software for qualitative analysis MAXQDA considering the topics described in the evaluation form to assess the contents of relevant literature presented in item 4.3 methodology (Table 4). Regarding implemented EbA initiatives 12 case studies were found after full reading the 72 articles by applying the EbA formula proposed by MMA, 2020 (described in item 4.3 methodology) (Table 6).

Data from the 12 case studies were gathered through the evaluation form to assess the contents of relevant literature presented in item 4.3 methodology (Table 4). These fulfilled assessment forms are presented in Annex A and provide an overview on the state of the art regarding EbA initiatives described in peer-reviewed literature in coastal regions of Africa, Oceania, and South America. The ecosystems services, ecosystems and climatic hazards considered in these case studies are graphically summarized in figure 9. Another way to think about the case studies included in this review is presented in table 7, in which the case studies are analyzed according to the EbA criteria proposed by FEBA previously presented in Fig. 4 (FEBA, 2017).

Table 6. Case studies from selected articles summarized by the AbE formula proposed by MMA, 2020.

South America	Whaley et al., 2010	Use the provision, regulation, supporting and cultural services of Ica dry forest to help local communities in Peru to adapt to climatic oscillation, desertification and increase protection of water resources.
	Gelcich et al., 2015	Use the provision service of marine ecosystems to help local communities in Chile to adapt to marine ecosystems degradation.
	Carro et al., 2018	Use the regulation service of dunes to help the population of Kiyú, Uruguay to adapt to coastal erosion.
	Richerzhagen et al., 2019	Use the regulation service of mangrove to help local communities in Cartagena das Indias, Peru to adapt to extreme weather events and heat.
	Ostovar, 2019	Use the regulation service watersheds to help campesinos and the city of Piura to adapt to oscillations in water supply.
Africa	Kiithia and Lith, 2011	Use the regulation and cultural services of urban wildspaces, and green spaces to help Mombasa habitants to adapt to storms, floods, and heat.
	Anisimov et al., 2020	Use of the regulation and provision services of mangrove forests to help the community of Grand Sable to adapt to flood and increase food security.
Oceania	Mcleod et al., 2019 (A)	Use of the regulation services of coastal environments to help the habitants of Oneisom to adapt to flood, high tide events and increase protection of freshwater resources.
	Mcleod et al., 2019 (B)	Use of the provisioning and regulation services of coastal environments to help Ahus local households to adapt to coastal erosion and increase food security.
	Mcleod et al., 2019 (C)	Use of provisioning services of watersheds to help the community of Tamil to adapt to drought and improve water security.
	Mcleod et al., 2019 (D)	Use of provisioning services of marine ecosystems to help Oneisom community to adapt to marine ecosystems degradation and increase food security.
	Le Cornu et al., 2018 (A)	Use of provisioning services of marine ecosystems to help fishery villages in Kubulau District to adapt to marine ecosystems degradation and increase food security.

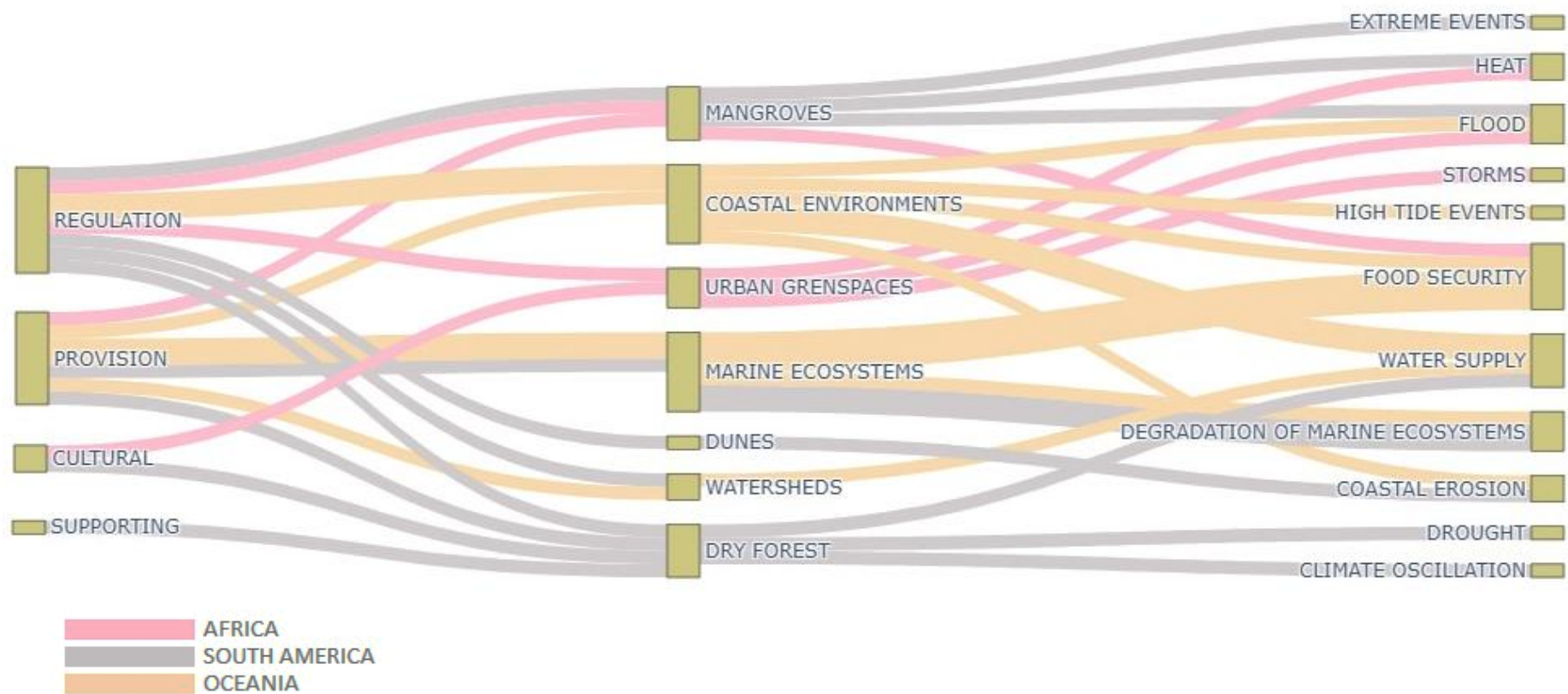


Figure 9. Case studies summarized by ecosystem services, ecosystems and climatic hazards associated to climate change.

Table 7. Case studies analyzed by the EbA criteria proposed by FEBA (FEBA, 2017).

● Discussed ⊙ Partially discussed ○ Not discussed

Study case	Presented as EbA?	Element A - helps people adapt to climate change		Element B - makes active use of biodiversity and ecosystem services	Element C - is part of an overall adaptation strategy	
		Criteria 1 - reduces social and environmental vulnerabilities	Criteria 2 - generates societal benefits in the context of climate change adaptation	Criteria 3 - restores, maintains, or improves ecosystem health	Criteria 4 – is supported by policies at multiple levels	Criteria 5 – Supports equitable governance and enhances capacities
Carro et al., 2018	yes	●	●	●	●	⊙
Richerzhagen et al., 2019	yes	●	●	●	●	⊙
Mcleod et al., 2019 (A)	yes	●	●	●	○	⊙
Mcleod et al., 2019 (B)	yes	●	●	●	○	⊙
Mcleod et al., 2019 ©	yes	●	●	●	○	○
Mcleod et al., 2019 (D)	yes	⊙	⊙	●	○	⊙
Whaley et al., 2010	no	●	●	●	●	●
Gelcich et al., 2015	no	●	●	●	⊙	⊙
Ostovar, 2019	no	●	●	●	●	●
Kiithia and Lith, 2011	no	●	●	●	⊙	○
Anisimov et al., 2020	no	●	●	●	●	⊙
Le Cornu et al., 2018	no	⊙	⊙	●	⊙	⊙

4.5 DISCUSSION

Results of this study confirm the expanding interest in climate adaptation worldwide described by Nalau & Verrall, 2021. Nevertheless, peer-reviewed articles in English relating implemented projects of Ecosystem-based Adaptation (EbA) in coastal cities of the Southern Hemisphere are still scarce. This observation aligns with a recent study by Callaghan et al. in *Nature Climate Change* (2021), emphasizing the presence of scientific gaps concerning climate change, particularly regarding research and publications on interactions and collaborative learning between countries in the Southern Hemisphere to identify climate mitigation and adaptation strategies.

Throughout the process of identifying articles reporting implemented case studies of ecosystem-based adaptation, numerous articles were excluded. Most of these excluded studies focus on the initial stages of the EbA cycle or engage in theoretical discussions on the subject. Several reasons may contribute to the prevalence of theoretical discussions and vulnerability assessments in peer-reviewed literature on EbA in coastal regions, rather than providing case studies of implemented initiatives. For instance, EbA is a relatively new concept (WAMSLER, 2015), and its implementation in coastal regions may still be in the early stages in many locations.

Considering that the complexity associated with the terminology of EbA can be a source of reluctance among some authors (BARAVIKOVA, 2020), this review considered as EbA the case studies that could be expressed applying a formula that derives from the definition of the term, which consists in the use of an ecosystem service to help some group of people to adapt to climate change impacts.

A total of 12 implemented case studies were identified from peer-reviewed literature. These initiatives provide a comprehensive overview of EbA approaches implemented in coastal regions of the Southern Hemisphere. The findings of this review demonstrate the diverse range of EbA strategies employed in coastal areas. These strategies encompassed interventions such as conservation and reforestation of mangroves, establishment of agro-forestry, implementation of protected areas, reconstruction of dunes, implementation of urban greenspaces, sustainable drainage, educational projects, and cultural projects.

Most of the case studies primarily focused on the regulation and provision of ecosystem services to address various climate impacts, with a particular emphasis on flood mitigation, water supply management, and food security. Limited consideration was given to supporting

and cultural ecosystem services, which indicates a research gap in understanding the broader benefits provided by coastal ecosystems.

Supporting ecosystem services, such as nutrient cycling, soil formation, and water filtration, play a critical role in maintaining the ecological functions and processes of coastal environments (BARBIER et al., 2011). Incorporating supporting ecosystem services into EbA initiatives can enhance the adaptive capacity of these ecosystems, promote nutrient recycling, and reduce the impacts of pollution, thereby contributing to their overall health and functioning.

Cultural ecosystem services, encompassing the non-material benefits derived from ecosystems, are equally important for coastal environments. These services include recreational opportunities, spiritual and cultural values, and aesthetic appreciation. Coastal regions often hold significant cultural and recreational value for local communities and visitors, contributing to their well-being and sense of place (BULLOCK et al., 2018). Whaley et al., 2010, one of the included articles in this review, is an example of an EbA case study that integrates cultural, provision, regulation and supporting ecosystems services, and argues that integrating cultural ecosystem services into EbA initiatives can foster community engagement, promote sustainable tourism, and raise awareness about the value of coastal ecosystems.

In the case studies reviewed there is evidence of many elements that when properly combined might suggest a baseline for planning and implementing effective EbA initiatives in coastal cities of the Southern Hemisphere. However, data collection and analysis presented some challenges due to the lack of standardization, heterogeneity of data and varying levels of detail among the articles. To overcome these challenges, we decided to evaluate the case studies based on the five criteria for EbA proposed by FEBA.

This analysis revealed a lack of discussion in most articles regarding criteria 4 and 5. Criteria 4 emphasizes the importance of policy support at multiple levels. Effective policy frameworks are critical for providing the necessary institutional and financial mechanisms to drive the implementation and scaling up of EbA initiatives (OJEA, 2015). Criteria 5 focuses on supporting equitable governance and enhancing capacities. Equitable governance involves engaging stakeholders, promoting participatory decision-making, and ensuring the inclusion of marginalized communities (NALAU & BECKEN, 2018). Capacity enhancement entails building the knowledge, skills, and resources necessary for effective implementation and management of EbA initiatives (NAGABHATLA et al., 2019).

Findings of this study need to be interpreted considering some limitations, such as the lack of information regarding the financial aspects surrounding the implementation of ecosystem-

based adaptation projects and the low number of case studies identified in peer-reviewed literature. A larger pool of case studies is likely present in gray literature, suggesting that further research and collaboration between scientific researchers and practitioners are needed to bridge the gap between gray literature and peer-reviewed literature.

4.6 CONCLUSIONS

This systematic literature review highlights the expanding global interest in climate adaptation and the scarcity of peer-reviewed articles reporting implemented case studies of ecosystem-based adaptation (EbA) in coastal cities of the Southern Hemisphere. The prevalence of theoretical discussions and vulnerability assessments in peer-reviewed literature on EbA in coastal regions suggests that the implementation of EbA initiatives may still be in the early stages in many locations.

Despite the limited number of case studies identified in peer-reviewed literature, the 12 implemented initiatives provide valuable insights into the diverse range of EbA strategies employed in coastal areas. These strategies encompass interventions such as mangrove conservation and reforestation, agro-forestry, protected area establishment, dune reconstruction, urban greenspace implementation, sustainable drainage, educational projects, and cultural projects.

Most of the case studies primarily focus on the regulation and provision of ecosystem services to address climate impacts, especially flood mitigation, water supply management, and food security. However, there is a research gap in understanding the broader benefits provided by coastal ecosystems, particularly supporting and cultural ecosystem services.

Incorporating supporting ecosystem services into EbA initiatives can enhance the adaptive capacity of coastal ecosystems and contribute to their overall health and functioning. Likewise, integrating cultural ecosystem services into EbA initiatives can foster community engagement, promote sustainable tourism, and raise awareness about the value of coastal ecosystems.

The analysis of the case studies reveals a lack of discussion regarding the importance of policy support and equitable governance in EbA initiatives. Effective policy frameworks and equitable governance are critical for providing the necessary institutional, financial, and participatory mechanisms to drive the implementation and scaling up of EbA initiatives. In addition, a critical issue that deserves attention but has not been adequately addressed is the lack of information related to the financial aspects surrounding the implementation of ecosystem-based adaptation projects. It is important to acknowledge that the feasibility and

financing of these projects are crucial issues that need to be tackled. Therefore, it is essential that future research addresses this information gap and considers the financial dimension when assessing the effectiveness and sustainability of ecosystem-based adaptation strategies.

It is important to acknowledge the limitations of this review, including the low number of case studies identified in peer-reviewed literature. However, it is likely that a greater number of case studies exist in gray literature, suggesting the need for further collaboration and knowledge sharing between scientific researchers and practitioners.

Bridging the gap between gray literature and peer-reviewed literature through mechanisms such as synthesis reports, policy briefs, and thematic platforms is crucial for effectively disseminating valuable insights and integrating them into scientific discourse and decision-making processes. This collaboration is essential for addressing the complex challenges of climate change and enhancing the resilience of coastal cities and their communities to future climate impacts.

4.7 REFERENCES

- ADAMS, J. B.; DE FREITAS, D. M.; ROGERS, K.; WOODROFFE, C. D. Estuaries and coastal wetlands of the Southern Hemisphere – An overview. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, v. 250, n. November 2020, 2021.
- ANISIMOV, A., MAGNAN, A. K., & DUVAT, V. K. E. (2020). Learning from risk reduction pilot projects for enhancing long-term adaptation governance: The case of Mauritius Island (Indian Ocean). *Environmental Science and Policy*, 108, 93–103. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.03.016>
- BARAVIKOVA, A. (2020). The uptake of new concepts in urban greening: Insights from Poland. *Urban Forestry and Urban Greening*, 56. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126798>
- BARBIER, E. B., HACKER, S. D., KENNEDY, C., KOCH, E. W., STIER, A. C., & SILLIMAN, B. R. (2011). The value of estuarine and coastal ecosystem services. In *Ecological Monographs* (Vol. 81, Issue 2, pp. 169–193).
- BARBIER, E. B., HACKER, S. D., KENNEDY, C., KOCH, E. W., STIER, A. C., & SILLIMAN, B. R. (2011). The value of estuarine and coastal ecosystem services. In *Ecological Monographs* (Vol. 81, Issue 2, pp. 169–193). <https://doi.org/10.1890/10-1510.1>
- BEATLEY, T. (1991). Protecting biodiversity in coastal environments: Introduction and overview. *Coastal Management*, 19(1), 1–19. <https://doi.org/10.1080/08920759109362128>

- BERRANG-FORD, L.; PEARCE, T.; FORD, J. D. Systematic review approaches for climate change adaptation research. *Regional Environmental Change*, v. 15, n. 5, p. 755–769, 2015.
- BRASIL - MMA. Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima. - Estratégia de Cidades. , v. II, p. 18, 2016.
- BRINK, E., AALDERS, T., ÁDÁM, D., FELLER, R., HENSELEK, Y., HOFFMANN, A., IBE, K., MATTHEY-DORET, A., MEYER, M., NEGRUT, N. L., RAU, A. L., RIEWERTS, B., VON SCHUCKMANN, L., TÖRNROS, S., VON WEHRDEN, H., ABSON, D. J., & WAMSLER, C. (2016). Cascades of green: A review of ecosystem-based adaptation in urban areas. *Global Environmental Change*, 36, 111–123. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.11.003>
- BULLOCK, C., JOYCE, D., & COLLIER, M. (2018). An exploration of the relationships between cultural ecosystem services, socio-cultural values and well-being. *Ecosystem Services*, 31, 142–152. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2018.02.020>
- CALLAGHAN, M., SCHLEUSSNER, C. F., NATH, S., LEJEUNE, Q., KNUTSON, T. R., REICHSTEIN, M., HANSEN, G., THEOKRITOFF, E., ANDRIJEVIC, M., BRECHA, R. J., HEGARTY, M., JONES, C., LEE, K., LUCAS, A., VAN MAANEN, N., MENKE, I., PFLEIDERER, P., YESIL, B., & MINX, J. C. (2021). Machine-learning-based evidence and attribution mapping of 100,000 climate impact studies. *Nature Climate Change*, 11(11), 966–972. <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01168-6>
- CARDINALE, B. J., DUFFY, J. E., GONZALEZ, A., HOOPER, D. U., PERRINGS, C., VENAIL, P., NARWANI, A., MACE, G. M., TILMAN, D., WARDLE, D. A., KINZIG, A. P., DAILY, G. C., LOREAU, M., GRACE, J. B., LARIGAUDERIE, A., SRIVASTAVA, D. S., & NAEEM, S. (2012). Biodiversity loss and its impact on humanity. In *Nature* (Vol. 486, Issue 7401, pp. 59–67). Nature Publishing Group. <https://doi.org/10.1038/nature11148>
- CARMIN, J. A., ANGUELOVSKI, I., & ROBERTS, D. (2012). Urban climate adaptation in the global south: Planning in an emerging policy domain. *Journal of Planning Education and Research*, 32(1), 18–32. <https://doi.org/10.1177/0739456X11430951>
- CARRO, I., SEIJO, L., NAGY, G. J., LAGOS, X., & GUTIÉRREZ, O. (2018). Building capacity on ecosystem-based adaptation strategy to cope with extreme events and sea-level rise on the Uruguayan coast. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 10(4), 504–522. <https://doi.org/10.1108/IJCCSM-07-2017-0149>
- CARVALHO, D. A. DE. Governança para a Conservação da Biodiversidade e Mudanças do Clima na Região Metropolitana da Baixada Santista., p. 120, 2019.

- COFFANI-NUNES, J. V. (2022). AbE subiu o morro: projeto de adaptação baseada em ecossistemas no Monte Serrat em Santos, SP.
- COHEN-SHACHAM, E., ANDRADE, A., DALTON, J., DUDLEY, N., JONES, M., KUMAR, C., MAGINNIS, S., MAYNARD, S., NELSON, C.R., RENAUD, F.G., 2019. Core principles for successfully implementing and upscaling Nature-based Solutions. *Environ Sci Policy* 98, 20–29.
- COLL, A., ASH, N., IKKALA, N. (2009). *Ecosystem-based Adaptation: a natural response to climate change*. Gland, Switzerland: IUCN. 16pp.
- EMERTON, L. (2014). Assessing, demonstrating and capturing the economic value of marine & coastal ecosystem services in the Bay of Bengal Large Marine Ecosystem Item Type monograph. <http://hdl.handle.net/1834/34518>
- FEBA (Friends of Ecosystem-based Adaptation). (2017). *Making Ecosystem-based Adaptation Effective: A Framework for Defining Qualification Criteria and Quality Standards* (FEBA technical paper developed for UNFCCC-SBSTA 46). Bertram, M., 1 Barrow, E., 2 Blackwood, K., 3 Rizvi, A.R., 3 Reid, H., 4 and von Scheliha-Dawid, S. 5 (authors). GIZ, Bonn, Germany, IIED, London, UK, and IUCN, Gland, Switzerland. 14 pp.
- FORD, J. D.; BERRANG-FORD, L.; PATERSON, J. A systematic review of observed climate change adaptation in developed nations. *Climatic Change*, v. 106, n. 2, p. 327–336, 2011.
- GELCICH, S., PERALTA, L., DONLAN, C. J., GODOY, N., ORTIZ, V., TAPIA-LEWIN, S., VARGAS, C., KEIN, A., CASTILLA, J. C., FERNANDEZ, M., & GODOY, F. (2015). Alternative strategies for scaling up marine coastal biodiversity conservation in Chile. *Maritime Studies*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/s40152-015-0022-0>
- GIFFIN, A. L., BROWN, C. J., NALAU, J., MACKEY, B. G., & CONNOLLY, R. M. (2021). Marine and coastal ecosystem-based adaptation in Asia and Oceania: Review of approaches and integration with marine spatial planning. In *Pacific Conservation Biology* (Vol. 27, Issue 2, pp. 104–117). CSIRO. <https://doi.org/10.1071/PC20025>
- GIZ (2020). *Guidebook for Monitoring and Evaluating Ecosystem-based Adaptation Interventions*.
- HOOVER, D. U., CHAPIN, F. S., EWEL, J. J., HECTOR, A., INCHAUSTI, P., LAVOREL, S., LAWTON, J. H., LODGE, D. M., LOREAU, M., NAEEM, S., SCHMID, B., SETÄLÄ, H., SYMSTAD, A. J., VANDERMEER, J., & WARDLE, D. A. (2005). Effects of biodiversity on ecosystem functioning: A consensus of current knowledge. *Ecological Monographs*, 75(1), 3–35. <https://doi.org/10.1890/04-0922>

- KITHIA, J., & LYTH, A. (2011). Urban wildscapes and green spaces in mombasa and their potential contribution to climate change adaptation and mitigation. *Environment and Urbanization*, 23(1), 251–265. <https://doi.org/10.1177/0956247810396054>
- LAU, J. D., HICKS, C. C., GURNEY, G. G., & CINER, J. E. (2019). What matters to whom and why? Understanding the importance of coastal ecosystem services in developing coastal communities. *Ecosystem Services*, 35, 219–230. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2018.12.012>
- LE CORNU, E., DOERR, A. N., FINKBEINER, E. M., GOURLIE, D., & CROWDER, L. B. (2018). Spatial management in small-scale fisheries: A potential approach for climate change adaptation in Pacific Islands. *Marine Policy*, 88, 350–358. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.09.030>
- LUKASIEWICZ, A., PITTOCK, J. & FINLAYSON, M. Institutional challenges of adopting ecosystem-based adaptation to climate change. *Reg Environ Change* 16, 487–499 (2016). <https://doi.org/10.1007/s10113-015-0765-6>
- MANT, R., SALVATERRA, T., MILES, L. AND KAPOV, V. (2014) Assessing the biodiversity impacts of policies related to REDD+, Key considerations for mapping and land use modeling, illustrative examples from Brazil. UNEP-WCMC. Cambridge, UK.
- MCLEOD, E., BRUTON-ADAMS, M., FÖRSTER, J., FRANCO, C., GAINES, G., GORONG, B., JAMES, R., POSING-KULWAUM, G., TARA, M., & TERK, E. (2019). Lessons from the pacific islands - Adapting to climate change by supporting social and ecological resilience. *Frontiers in Marine Science*, 6(JUN). <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00289>
- MIDGLEY, G., MARAIS, S., BARNETT, M., WÅGSÆTHER, K., 2012. Biodiversity, climate change and sustainable development—harnessing synergies and celebrating successes. Final technical report. Conservation South Africa, Indigo Development and Change, Nieuwoudtville, South Africa.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE) frente à mudança do clima: manual para formadores e formadoras. (2020). Disponível em https://cooperacaobrasil-alemanha.com/Mata_Atlantica/Manual_Fofos_AbE.pdf
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. Integração da Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE) no planejamento do desenvolvimento. Apostila do Curso. MMA, 2018. Disponível em http://cooperacaobrasilalemanha.com/Mata_Atlantica/ApostilaAbE.pdf
- MOBERG, F., & ACK, P. R. O. (2003). Ecosystem services of the tropical seascape: interactions, substitutions and restoration. In *Ocean & Coastal Management* (Vol. 46).

- MOONEY, H., LARIGAUDERIE, A., CESARIO, M., ELMQUIST, T., HOEGH-GULDBERG, O., LAVOREL, S., MACE, G. M., PALMER, M., SCHOLLES, R., & YAHARA, T. (2009). Biodiversity, climate change, and ecosystem services. In *Current Opinion in Environmental Sustainability* (Vol. 1, Issue 1, pp. 46–54). <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2009.07.006>
- MUNANG, R., THIAW, I., ALVERSON, K., MUMBA, M., LIU, J., & RIVINGTON, M. (2013). Climate change and Ecosystem-based Adaptation: A new pragmatic approach to buffering climate change impacts. In *Current Opinion in Environmental Sustainability* (Vol. 5, Issue 1, pp. 67–71). <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2012.12.001>
- NAGABHATLA, N., HUNG, N. T., TUYEN, L. T., CAM, V. T. N., DHANRAJ, J., THIEN, N. T., & SWIERCZEK, F. W. (2019). Ecosystem-based approach for planning research and capacity development for integrated coastal zone management in Southeast Asia. *APN Science Bulletin*, 9(1). <https://doi.org/10.30852/sb.2019.537>
- NALAU, J., & BECKEN, S. (2018). Ecosystem-based Adaptation to Climate Change: Review of Concepts Review of finance mechanisms for climate change adaptation View project Ecosystem-based Adaptation in the Pacific View project. <https://www.researchgate.net/publication/328039160>
- NALAU, J.; VERRALL, B. Mapping the evolution and current trends in climate change adaptation science. *Climate Risk Management*, v. 32, n. February, p. 100290, 2021.
- ODÉRIZ, I.; SILVA, R.; MORTLOCK, T. R.; MORI, N. El Niño-Southern Oscillation Impacts on Global Wave Climate and Potential Coastal Hazards. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, v. 125, n. 12, p. 1–16, 2020.
- OJEA, E. (2015). Challenges for mainstreaming Ecosystem-based Adaptation into the international climate agenda. In *Current Opinion in Environmental Sustainability* (Vol. 14, pp. 41–48). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2015.03.006>
- OSTOVAR, A. L. (2019). Investing upstream: Watershed protection in Piura, Peru. *Environmental Science and Policy*, 96, 9–17. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.02.005>
- PIRES, A. P. F., SRIVASTAVA, D. S., MARINO, N. A. C., MACDONALD, A. A. M., FIGUEIREDO-BARROS, M. P., & FARJALLA, V. F. (2018). Interactive effects of climate change and biodiversity loss on ecosystem functioning. *Ecology*, 99(5), 1203–1213. <https://doi.org/10.1002/ecy.2202>
- RICHERZHAGEN, C., DE FRANCISCO, J. C. R., WEINSHEIMER, F., DÖHNERT, A., KLEINER, L., MAYER, M., MORAWIETZ, J., & PHILIPP, E. (2019). Ecosystem-based adaptation projects, more than just adaptation: Analysis of social benefits and costs in

- Colombia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(21). <https://doi.org/10.3390/ijerph16214248>
- SCARANO, F.R., 2017. Ecosystem-based adaptation to climate change: concept, scalability and a role for conservation science. *PERSPECTIVES IN ECOLOGY AND CONSERVATION* 15, 65–73. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2017.05.003>.
- SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. 2009. Connecting biodiversity and climate change mitigation and adaptation: key messages from the report of the Second Ad Hoc Technical Expert Group on Biodiversity and Climate Change. Montreal, Canada: Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Technical Series No 41.
- SEDDON, N., SMITH, A., SMITH, P., KEY, I., CHAUSSON, A., GIRARDIN, C., HOUSE, J., SRIVASTAVA, S. AND TURNER, B. (2021), Getting the message right on nature-based solutions to climate change. *Glob. Change Biol.*, 27: 1518-1546. <https://doi.org/10.1111/gcb.15513>
- SPALDING, M. D.; RUFFO, S.; LACAMBRA, C.; et al. The role of ecosystems in coastal protection: Adapting to climate change and coastal hazards. *Ocean and Coastal Management*, v. 90, p. 50–57, 2014.
- STEIN, B. A.; STAUDT, A.; CROSS, M. S.; et al. Preparing for and managing change: Climate adaptation for biodiversity and ecosystems. *Frontiers in Ecology and the Environment*, v. 11, n. 9, p. 502–510, 2013.
- WAMSLER, C. (2015). Mainstreaming ecosystem-based adaptation: Transformation toward sustainability in urban governance and planning. *Ecology and Society*, 20(2). <https://doi.org/10.5751/ES-07489-200230>
- WHALEY, O. Q., BERESFORD-JONES, D. G., MILLIKEN, W., ORELLANA, A., SMYK, A., & LEGUÍA, J. (2010). An ecosystem approach to restoration and sustainable management of dry forest in Southern Peru. *The Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew Bulletin* vol.65(4).

5. CAPÍTULO 2. POLÍTICAS E INICIATIVAS COM ENFOQUE EM ADAPTAÇÃO BASEADA EM ECOSISTEMAS NA REGIÃO METROPOLITANA DA BAIXADA SANTISTA

5.1 RESUMO

As mudanças climáticas causam episódios trágicos e irreversíveis, por isso constituem uma preocupação global, sendo considerado o assunto mais crucial pelas declarações dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da agenda 2030, exigindo atenção urgente de diversos setores da sociedade, envolvendo questões de economia, ciência, política, inovação e tecnologia para assim promover a mitigação e adaptação aos impactos dessas mudanças. A política climática global ocorre em um sistema de governança multinível e multissetorial, no qual cada nível tem seu próprio potencial, responsabilidades, desafios e oportunidades. O nível local de governança é particularmente importante, pois as cidades e comunidades locais constituem o nível no qual a maioria das políticas nacionais precisam ser implementadas. Este nível é responsável por áreas relevantes para a política climática como habitação, transporte, infraestrutura, uso e ocupação do solo, gestão de resíduos, prevenção de riscos, entre outros. A Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS) está entre os polos econômicos mais populosos e importantes do estado de São Paulo, abrigando o maior porto da América do Sul, o porto de Santos. É também uma região sujeita a intensa pressão de ocupação urbana sobre os sistemas de manguezais. Com a maior parte da infraestrutura crítica altamente vulnerável a eventos extremos, a adaptação ao clima é primordial. Este capítulo discute as políticas e iniciativas regionais relacionadas à adaptação climática com foco em entender as estratégias para a adoção de abordagens de adaptação baseada em ecossistemas (AbE).

Palavras-chave: Vulnerabilidade costeira, Governança costeira; Objetivos do desenvolvimento sustentável, Agenda 2030; Década do oceano.

5.2 INTRODUÇÃO

5.2.1 Governança para adaptação às mudanças do clima

Governança é um termo que tem sido utilizado de forma generalizada na atualidade, e que sofreu ressignificação nas últimas décadas (BARBIERI & FERREIRA, 2018). Nos anos 70 a palavra remetia ao ato de “governar”, tendo o governo como processo, e atualmente refere-se a um modo de governar que difere dos modelos tradicionais hierárquicos, nos quais as autoridades exercem controle sobre a sociedade civil, extrapolando o papel do Estado ao pressupor a atuação de diversos atores (sociedade civil, tomadores de decisão, instituições privadas, entre outros), em diferentes níveis (internacional, nacional, regional, local), e por meios diversificados de influência e ação, como políticas, normas, declarações internacionais, redes, entre outros (JACOBI & SINISGALLI, 2012; BARBIERI & FERREIRA, 2018).

A mudanças climáticas podem causar episódios trágicos e irreversíveis, por isso constituem uma preocupação global, sendo considerado o assunto mais crucial pelas declarações dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da agenda 2030 (USMAN et al., 2021). Consequentemente, exige atenção urgente de diversos setores da sociedade, envolvendo questões de economia, ciência, política, inovação e tecnologia para assim promover a mitigação e adaptação aos impactos dessas mudanças (BARBIERI & FERREIRA, 2018).

A política climática global ocorre em um sistema de governança multinível e multissetorial (Fig. 10), no qual cada nível tem seu próprio potencial, responsabilidades, desafios e oportunidades (JÄNICKE, 2017).

A organização do sistema internacional para o enfrentamento das mudanças climáticas tem seu início reconhecido em 1972 com a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), que foi criado após a primeira Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano realizada em Estocolmo (UNEP, 2020). Após a criação do PNUMA aconteceram diversas reuniões periódicas chamadas de Conferências das Partes (COPs) para negociar e estabelecer parâmetros específicos sobre as mudanças climáticas (UNEP, 2020). Além disso, em 1988 o PNUMA e a Organização Meteorológica Mundial lançaram o Painel Intergovernamental sobre as Mudanças Climáticas para fornecer informações científicas para que todos os níveis de governo possam usar para o desenvolvimento de políticas climáticas (UNEP, 2020).

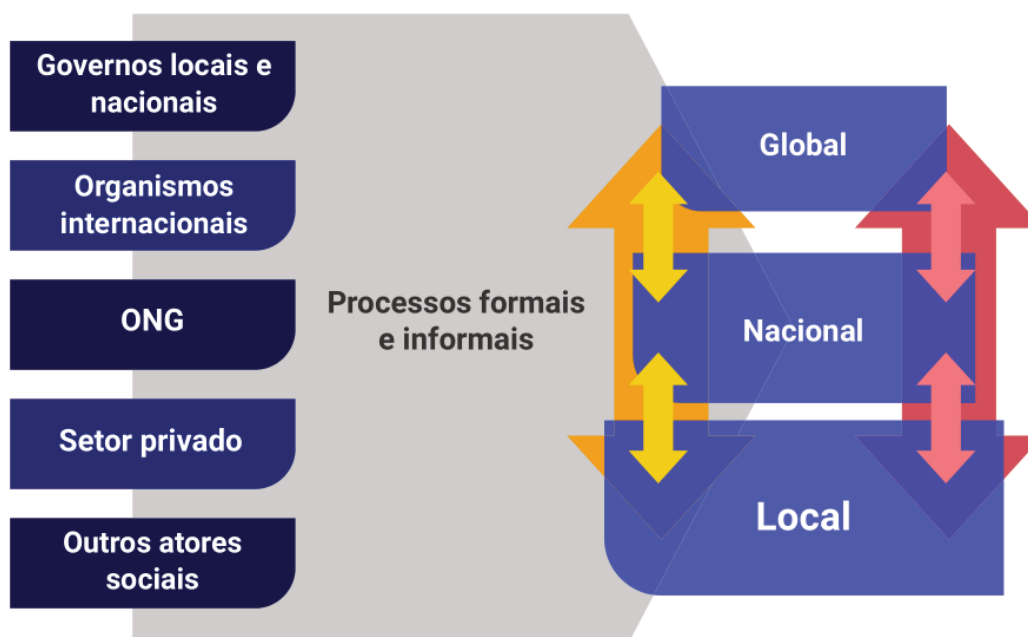


Figura 10. Governança climática multinível e multissetorial (UNICEF, 2020).

O nível global tem forte influência baseada no conhecimento e define os princípios fundamentais, trazendo legitimidade e informações relevantes para outros níveis (BARBIERI & FERREIRA, 2018). A existência de uma agenda política global de negociações para o enfrentamento às mudanças do clima, apesar de não ser suficiente para desenvolver soluções práticas (ARAOS et al., 2017; BERRANG-FORD et al., 2019), catalisam as ações em outros níveis ao promover acordos com objetivos gerais definidos (BARBIERI & FERREIRA, 2018).

Os governos nacionais regulamentam a maioria das políticas climáticas a serem implementadas em níveis subnacionais, sendo considerado como o ator principal, por possuir o maior nível de legitimidade, competência, recursos financeiros e poder coercitivo (JÄNICKE, 2017). Além disso os governos nacionais fazem parte também de redes internacionais nas quais acontece a troca de aprendizados e realização de políticas especializadas, como por exemplo em grupos como o G20 (JÄNICKE, 2017).

O nível local de governança é particularmente importante, pois as cidades e comunidades locais constituem o nível no qual a maioria das políticas nacionais precisam ser implementadas (JÄNICKE, 2017). Este nível é responsável por áreas relevantes para a política climática como habitação, transporte, infraestrutura, uso e ocupação do solo, gestão de resíduos, e energia (JÄNICKE, 2017). Além disso, neste nível as medidas de prevenção de riscos são cruciais, uma vez que os efeitos locais são mais substanciais (DE FREITAS et al., 2013; DI GIULIO et al., 2019).

Ao considerar a governança climática como um processo inclusivo e participativo, que envolve aprendizagem, articulação de parcerias entre diferentes atores, iniciativas coletivas, promovendo assim a interação entre os setores privado e não governamental e atores governamentais (JACOBI & SINISGALLI, 2012), temos que os atores públicos e privados como empresas, centros de pesquisa, mídia, sociedade civil, organizações não governamentais (ONGs) também são atores fundamentais para governança ambiental (BARBIERI & FERREIRA, 2018). Neste contexto a governança ambiental encontra o desafio de se constituir como um processo descentralizado, estimulando a participação dos diversos atores afetados pelas ações e decisões referentes a um recurso, favorecendo assim a mobilização e interação de mais atores e envolvendo a sociedade civil (JACOBI & SINISGALLI, 2012; BARBIERI & FERREIRA, 2018).

5.2.2 Iniciativas globais para o enfrentamento das mudanças climáticas em áreas costeiras: Objetivos do Desenvolvimento Sustentável e Década do Oceano

As políticas globais desempenham um papel crucial na criação de sinergias entre ação global e ação local diante dos desafios das mudanças climáticas (BARBIERI & FERREIRA, 2018), que representa um dos maiores desafios globais da atualidade, sendo considerado um assunto crucial pelas declarações dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da agenda 2030 (USMAN et al., 2021). Os ODS estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU), são uma agenda global composta por 17 objetivos (Fig. 11) interconectados que visam promover um desenvolvimento sustentável em escala mundial até 2030 (PNUD).

Os ODS fornecem uma estrutura abrangente para orientar os esforços nacionais e internacionais em relação às mudanças climáticas, incluindo a necessidade de desenvolver políticas, tecnologias e estratégias para mitigação e adaptação (MENEZES, 2019). Em relação às mudanças climáticas, destaca-se o ODS 13 - Ação contra a mudança global do clima. O objetivo principal é combater as mudanças climáticas por meio da promoção de ações de mitigação, redução dos gases de efeito estufa e de medidas de adaptação.



Figura 11. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Fonte: PNUD.

Além dos ODS, a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável, também conhecida como Década do Oceano, proclamada pela ONU para o período de 2021 a 2030, busca mobilizar ações em todo o mundo para a proteção e o uso sustentável dos oceanos (UNESCO-IOC, 2021). Ela exige mudanças de comportamento e ações em todos os níveis, desde indivíduos até instituições, para alcançar o desenvolvimento sustentável (CRISTOFOLETTI et al., 2021).

A Década do Oceano enfatiza o papel central da ciência oceânica em nossa sociedade e busca integrar o conhecimento científico com melhorias sociais, ambientais, econômicas e culturais (CRISTOFOLETTI et al., 2021). Ela oferece uma oportunidade para abordar os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030, começando pelo ODS 14: Vida na Água. A Década do Oceano incentiva a ação colaborativa e um plano que considere todos os ODS, com foco na zona costeira e no oceano como exemplos para construir um futuro sustentável (UNESCO-IOC, 2021).

Os ODS, com sua abordagem interconectada e foco na sustentabilidade, fornecem um guia abrangente para integrar a adaptação climática em várias áreas-chave, incluindo a preservação dos oceanos e a vida marinha, a gestão costeira, a redução da pobreza e a promoção da resiliência comunitária (MAJOR et al., 2018). A Década do Oceano, por sua vez, fornece uma oportunidade única para impulsionar a ação climática em zonas costeiras. Ao promover a

conscientização, a colaboração e o compartilhamento de conhecimentos, a Década do Oceano capacita as comunidades e locais a implementarem medidas de adaptação eficazes, baseadas em evidências científicas e alinhadas com as metas globais de sustentabilidade (CRISTOFOLETTI et al., 2021).

Dessa forma, as políticas globais, como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e a Década do Oceano, constituem uma base sólida e direcionamento estratégico para enfrentar os desafios climáticos em âmbito local e assim fortalecera resiliência das comunidades costeiras.

5.2.3 Iniciativas de governança para o enfrentamento das mudanças do clima na Região Metropolitana da Baixada Santista

O Governo do Estado de São Paulo administra a Agência Metropolitana da Baixada Santista (AGEM) para integrar a organização, planejamento e execução das atividades públicas de interesse comum na Região Metropolitana da Baixada Santista. A AGEM foi instituída pela Lei Nacional Complementar nº 853/98, e tem como principal atribuição a arrecadação de receitas; monitoramento da aplicação das leis relativas às áreas metropolitanas e a aplicação de sanções. A agência também tem a atribuição de traçar metas, planos, programas e projetos de interesse comum e acompanhar e avaliar sua implementação. As atribuições incluem ainda a atualização de dados estatísticos de interesse público e outros necessários ao planejamento metropolitano, especialmente dados físicos e regionais, demográficos, econômicos, urbanos, sociais, culturais e ambientais.

Um dos instrumentos da AGEM é o Plano Metropolitano de Desenvolvimento Estratégico da Baixada Santista (PMDE-BS), que reúne o planejamento e o atendimento de demandas relativas à habitação, mobilidade, saneamento básico e desenvolvimento econômico, unindo os níveis de governança municipal, estadual e federal para a RMBS até 2030.

Ainda num contexto regional, os nove municípios da RMBS juntamente com outros 13 municípios do estado de São Paulo foram incluídos no Programa Municípios Paulistas Resilientes (PMPR). A iniciativa foi lançada em junho de 2021 e conta com o apoio da Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável – GIZ. O objetivo é somar esforços para a capacitação e a promoção de políticas, planos e estratégias de resiliência da sociedade paulista frente aos impactos associados à mudança de clima atual e futuro. Um dos resultados da participação dos municípios da RMBS neste programa é um documento de planejamento

para adaptação e resiliência climática a nível regional para a Baixada Santista, publicado em 2023.

Cabe destacar que o município de Santos, localizado na região da Baixada Santista, é reconhecido como pioneiro no desenvolvimento de políticas locais para adaptação às mudanças do clima (MARENGO et al., 2017). A primeira iniciativa local foi a criação da Comissão Municipal de Adaptação à Mudança do Clima (CMMC) realizada pela prefeitura por meio do Decreto Municipal nº 7.295 de 30 de novembro de 2015. Essa comissão se reúne regularmente desde janeiro de 2016 entre suas primeiras realizações está a publicação do documento intitulado “Estado da Arte Plano Municipal de Mudança do Clima de Santos (PMMCS)”, lançado ainda em 2016, mesmo ano em que o Plano Nacional de Adaptação (PNA) foi lançado (BRASIL, 2016).

O município de Santos participou ainda de dois grandes projetos relacionados à adaptação climática, o Projeto Metrópole iniciado em 2017 e o Projeto ProAdapta iniciado em 2018. O protagonismo do município a nível nacional culminou no acúmulo de experiências, dados científicos sobre projeções climáticas, riscos e possíveis medidas de adaptação, iniciativas de adaptação, fortalecimento de parcerias entre instituições, culminando no lançamento recente do Plano Municipal de Santos para Conservação e Recuperação da Mata Atlântica (PMMA), publicado em 2021, e da versão atualizada do Plano de Adaptação Climática de Santos (PACS), publicado em 2022. Neste contexto, entende-se que a RMBS possui grande potencial de replicar as iniciativas municipais de Santos, visto que, apesar de suas particularidades, os municípios possuem características ambientais, sociais, econômicas e culturais semelhantes (CARVALHO, 2019).

5.3 METODOLOGIA

5.3.1 Área de estudo

A Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS) é composta por nove municípios (Bertioga, Cubatão, Santos, Guarujá, São Vicente, Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe), cobrindo uma área de 2.373 km² (Fig. 12; SMA-SP, 2013).

A região está inserida na Mata Atlântica e é caracterizada por um ambiente tropical costeiro típico dominado por uma área urbana que ocupa 99,7% e abriga áreas de proteção ambiental (APAs) e unidades de conservação (UCs) que protegem os remanescentes do bioma (por exemplo: Estação Ecológica Juréia-Itatins, Estação Ecológica de Tupiniquins, Parque Estadual

da Serra do Mar - PESM, Parque Municipal Piaçabuçu, Parque Estadual Xixová-Japuí e Parque Estadual da Restinga) (CUNHA-LIGNON et al., 2009). A RMBS compreende diversos habitats costeiros e marinhos, como estuários, costões rochosos, praias e com ainda com a área marinha protegida APA Marinha Litoral Centro (Setor Carijó, Setor Itaguaçu e Setor Guaíbe) (AGEM, 2014), além de restingas preservadas (matas latifoliadas úmidas) e o complexo estuarino Santos-São Vicente, que abriga uma das maiores áreas contínuas de manguezais de São Paulo (SMA-SP, 2013).

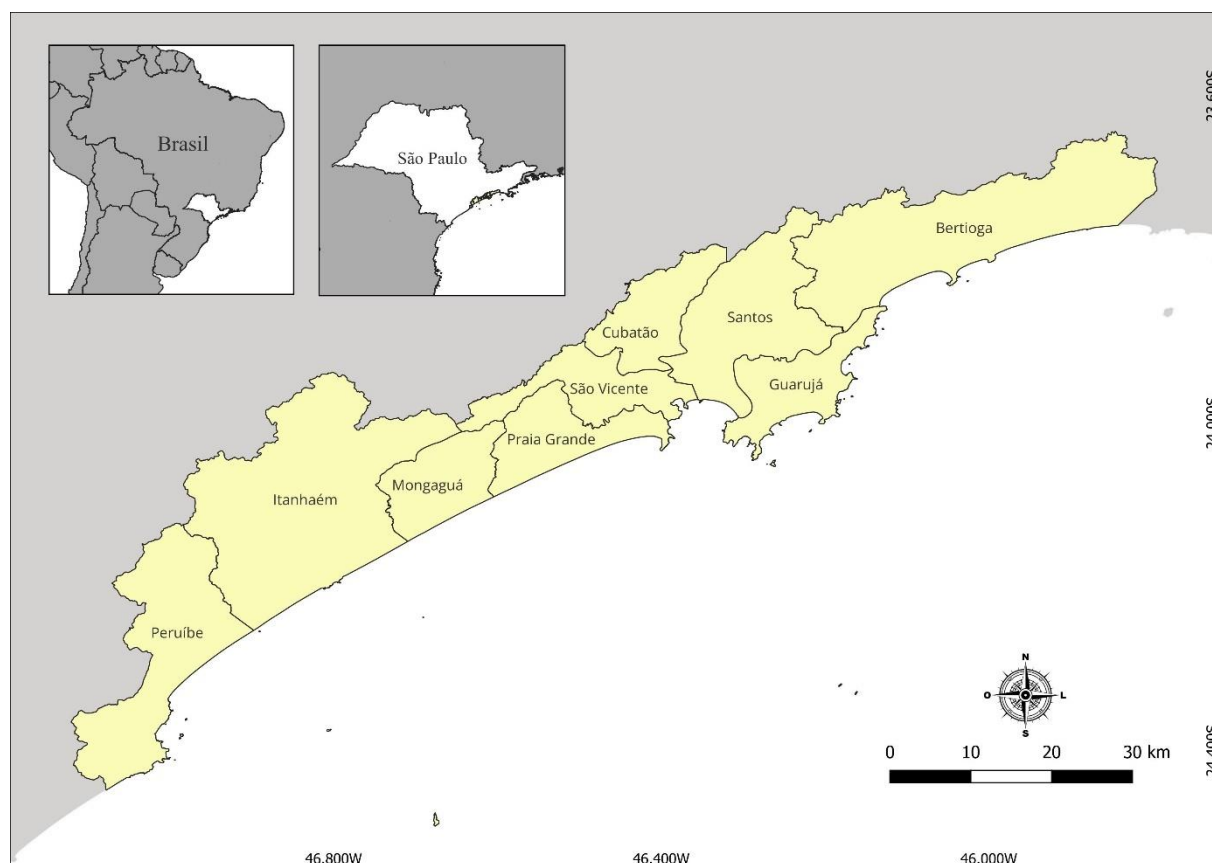


Figura 12. Mapa da Região Metropolitana da Baixada Santista.

A RMBS apresenta desenvolvimento industrial nos setores de indústrias siderúrgicas e petroquímicas, turismo, construção civil, e sedia o maior porto da América Latina, o porto de Santos (SCHAEFFER-NOVELLI et al., 2003; AGEM, 2014). Em Santos e São Vicente vivem 75% (setenta e cinco por cento) da população fixa da RMBS. Nesta região a paisagem foi amplamente alterada pela ocupação humana, resultando em diversos conflitos ambientais entre a urbanização e os ecossistemas naturais (SCHMIEGELOW et al., 2008). A expansão da malha rodoviária, desenvolvimento de áreas urbanas e atividades portuárias reduziram e fragmentaram ecossistemas costeiros críticos (CUNHA-LIGNON et al., 2009), como por exemplo o

desmatamento de manguezais da região, que está associado principalmente a ocupações antrópicas irregulares, destacando-se a demanda por uma legislação que considere a adaptação social e a proteção legal dos manguezais para apoiar avaliações socioambientais, evitando a perda de biodiversidade e de serviços ecossistêmicos (MOSCHETTO et al., 2021; SAMPAIO et al., 2016).

5.3.2 Observação participante

A pesquisadora participou de reuniões da Comissão Municipal de Adaptação às Mudanças do Clima da prefeitura municipal de Santos para elaboração do Plano de Ação Climática de Santos (PACS) e também em oficinas promovidas para identificação de vulnerabilidades às mudanças do clima nas diversas regiões do município de Santos durante o período de 2021 e 2022. Além disso, participou também do evento promovido pela prefeitura municipal de Santos intitulado “Mata Atlântica, Oceano e Mudanças Climáticas” realizado no auditório do orquidário municipal em 08/junho/2022.

A participação da pesquisadora como observadora ao longo destes encontros teve foco em identificar o interesse da Comissão Municipal de Adaptação às Mudanças do Clima em iniciativas de AbE para o município de Santos resultando em anotações e observações pessoais que auxiliaram na discussão do trabalho.

5.3.3 Análise documental

Com o objetivo de avaliar o interesse na Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE) nos principais instrumentos atuais relacionados à adaptação climática na Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS) (Tabela 8), foi conduzida uma análise de conteúdo conforme a definição de Bardin, 1977:

"A análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações que busca, por meio de procedimentos sistemáticos e objetivos, descrever o conteúdo das mensagens e obter indicadores (quantitativos ou não) que permitam inferir conhecimentos sobre as condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens."

Inicialmente, os documentos selecionados (Tabela 8) foram cuidadosamente lidos para compreender seu conteúdo e contexto, identificando os principais objetivos, estratégias e ações relacionadas à adaptação climática e à abordagem baseada em ecossistemas. Após essa leitura, utilizou-se o software de análise qualitativa MAXQDA para gerar nuvens de palavras, visando identificar os termos mais frequentes nos documentos analisados.

Tabela 8. Principais documentos sobre adaptação climática vigentes na Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS).

NATUREZA	INSTITUIÇÃO RESPONSÁVEL	TÍTULO	ANO
Plano	SIMA-SP, GIZ e MMA	Subsídios para o Plano Regional de Adaptação e Resiliência Climática da Baixada Santista (PRARC-BS)	2023
Plano	Prefeitura de Santos	Plano de Ação Climática de Santos (PACS)	2022
Plano	Prefeitura de Santos	Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica de Santos (PMMA)	2021
Cartilha	Prefeitura de Santos	AbE subiu o morro	2022

Posteriormente, com o objetivo de analisar questões específicas relacionadas à abordagem da Adaptação Baseada em Ecossistemas (AbE), foram elaboradas algumas perguntas levando em consideração os critérios propostos por FEBA, 2017 (Fig. 13), bem como a própria definição de adaptação baseada em ecossistemas, descrita pela Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) como uma estratégia que procura utilizar os serviços ecossistêmicos e a conservação dos ecossistemas como parte integrante das estratégias de adaptação às mudanças climáticas. As nove perguntas a seguir têm o propósito de compreender como os documentos analisados expressam o interesse em iniciativas que se fundamentam nos ecossistemas como estratégia de adaptação para a região.



Figura 13. Critérios propostos por FEBA, 2017. Fonte: SÃO PAULO, 2023.

Questões:

I. Perguntas relacionadas à definição de AbE.

- (1) Faz uso do termo Adaptação baseada em ecossistemas (AbE)?
- (2) Considera a lente climática?
- (3) Objetiva o uso de ecossistemas e serviços ecossistêmicos para adaptação às mudanças do clima?

II. Perguntas relacionadas aos critérios de AbE propostos por FEBA, 2017.

- (4) Objetiva a redução da vulnerabilidade sócio ambiental e aumento de capacidades?
- (5) Gera benefícios sociais?
- (6) Prevê a restauração, manutenção ou melhora dos ecossistemas?
- (7) Reconhece a importância de apoio político em diferentes níveis?
- (8) Considera essencial o envolvimento de comunidades locais e conhecimentos tradicionais?
- (9) Aborda questões de gênero e equidade?

Com o intuito de responder a essas perguntas, foram identificados e classificados alguns termos-chave, levando em consideração as questões formuladas (Tabela 9). Foi realizada uma análise de frequência desses termos nos documentos, proporcionando uma compreensão dos conceitos-chave e das ênfases presentes nas análises.

Tabela 9. Termos-chave considerados para as questões formuladas.

Questão	Termos relacionados
1	adaptação baseada em ecossistemas; AbE
2	clima; climatic*; mudança*; impact*; cenário*; projeç*
3	ecossistema*; serviços ecossistêmicos; adaptação; mangueza*; praia*; estuário*
4	ecossistema*; conservação; recuperação; restauração; proteção; manutenção
5	socia*; pessoas; desenvolvimento; saúde; educação; renda
6	polític*; internaciona*; nacional*; estadual*; regional*; municipal*
7	comunidade*; tradicional*; participação; locais; conhecimento*; indígena*
8	vulnerabilidade; resiliência; capacidade*; infraestrutura*; saneamento; irregular*
9	gênero*; equidade; igualdade; mulher*; inclusão; negr*

A partir da leitura e análise documental foi possível elaborar um breve resumo de cada documento, com o objetivo de oferecer uma compreensão clara do conteúdo e contexto. Esses resumos identificam os principais objetivos, estratégias e ações relacionadas à adaptação baseada em ecossistemas descritos nos documentos analisados.

5.4 RESULTADOS

5.4.1 Análise documental geral

A análise documental dos documentos descritos na tabela 8 utilizando o software MAXQDA resultou em algumas nuvens de palavras e gráficos que ilustram o interesse expresso por tais documentos em relação à implementação de iniciativas de AbE na RMBS (Região Metropolitana da Baixada Santista).

A primeira nuvem de palavras (Fig. 14) apresenta os 50 substantivos mais frequentes ao analisar conjuntamente os quatro documentos. Nesta nuvem, podemos observar que diversos termos relacionados à AbE se destacam, tais como "população", "ecossistemas", "impactos", "climáticos", "desenvolvimento", "recuperação", "adaptação", "conservação", além do próprio termo "AbE", entre outros. Essa representação visual indica que os documentos em questão abordam amplamente assuntos relacionados à AbE, incluindo aspectos socioambientais e medidas de adaptação.



Figura 14. Nuvem de palavras contendo os 50 substantivos mais frequentes ao analisar conjuntamente os quatro documentos listados na Tabela 8.

Na segunda nuvem de palavras (Fig. 15), são visualizados os 12 substantivos mais frequentes ao analisar os quatro documentos em conjunto. Nessa nuvem, fica evidente que o termo "AbE" ocupa a 12ª posição na análise. É importante destacar que, ao analisar esses documentos individualmente, o termo "AbE" ficou entre os 50 termos mais frequentes em todos os documentos analisados, o que reforça sua presença e relevância em cada um dos textos separadamente.



Figura 15. Nuvem de palavras contendo os 12 substantivos mais frequentes ao analisar conjuntamente os quatro documentos listados na Tabela 8.

Na figura 16, é apresentada a frequência e distribuição do uso do termo "AbE", bem como sua escrita por extenso, em uma análise individualizada dos quatro documentos. Essa representação visual evidencia de forma clara e destacada a presença constante do termo ao longo dos textos analisados. O gráfico mostra que o termo "AbE" é mencionado diversas vezes em cada documento, revelando sua relevância e recorrência nos assuntos abordados.

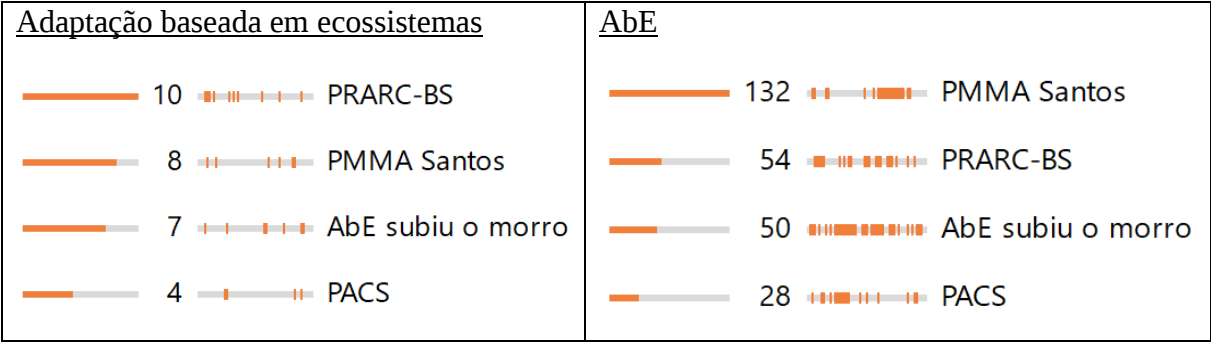


Figura 16. Frequência de termos e distribuição ao longo do documento.

Em uma abordagem quantitativa com o propósito de compreender como os documentos analisados expressam o interesse em iniciativas AbE, uma busca por termos pré-definidos (Tabela 9) para cada pergunta apresentada na metodologia foi realizada, resultando em gráficos de frequência que são apresentados nas Figuras 17 e 18. Além disso foi realizada a leitura destes documentos para se obter uma análise qualitativa sobre as conexões entre esses documentos e AbE, resultando em resumos individualizados que seguem nos próximos itens dos resultados.

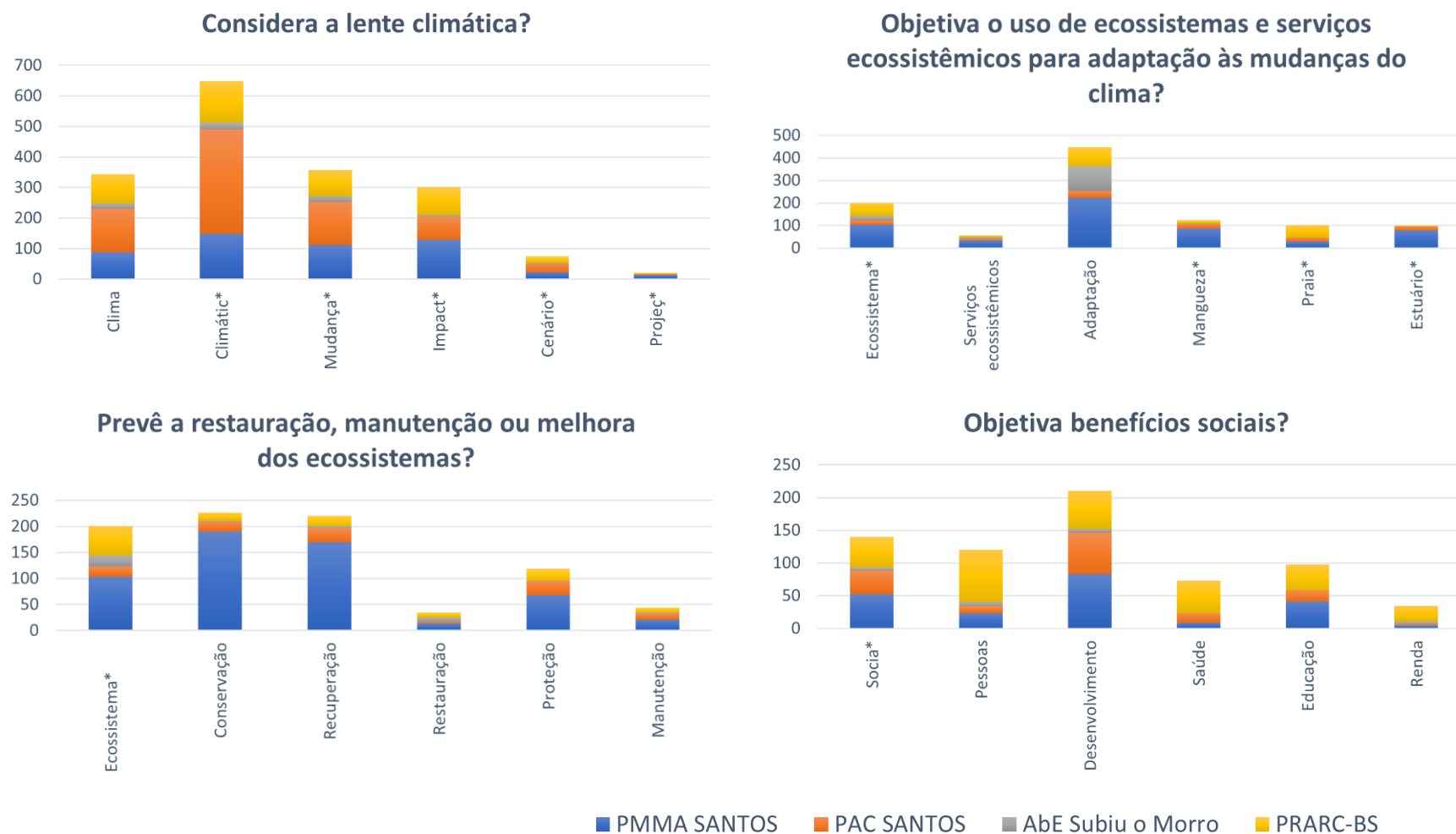


Figura 17. Gráficos de frequência de termos nos documentos selecionados, relacionados às questões 2,3,4 e 5.

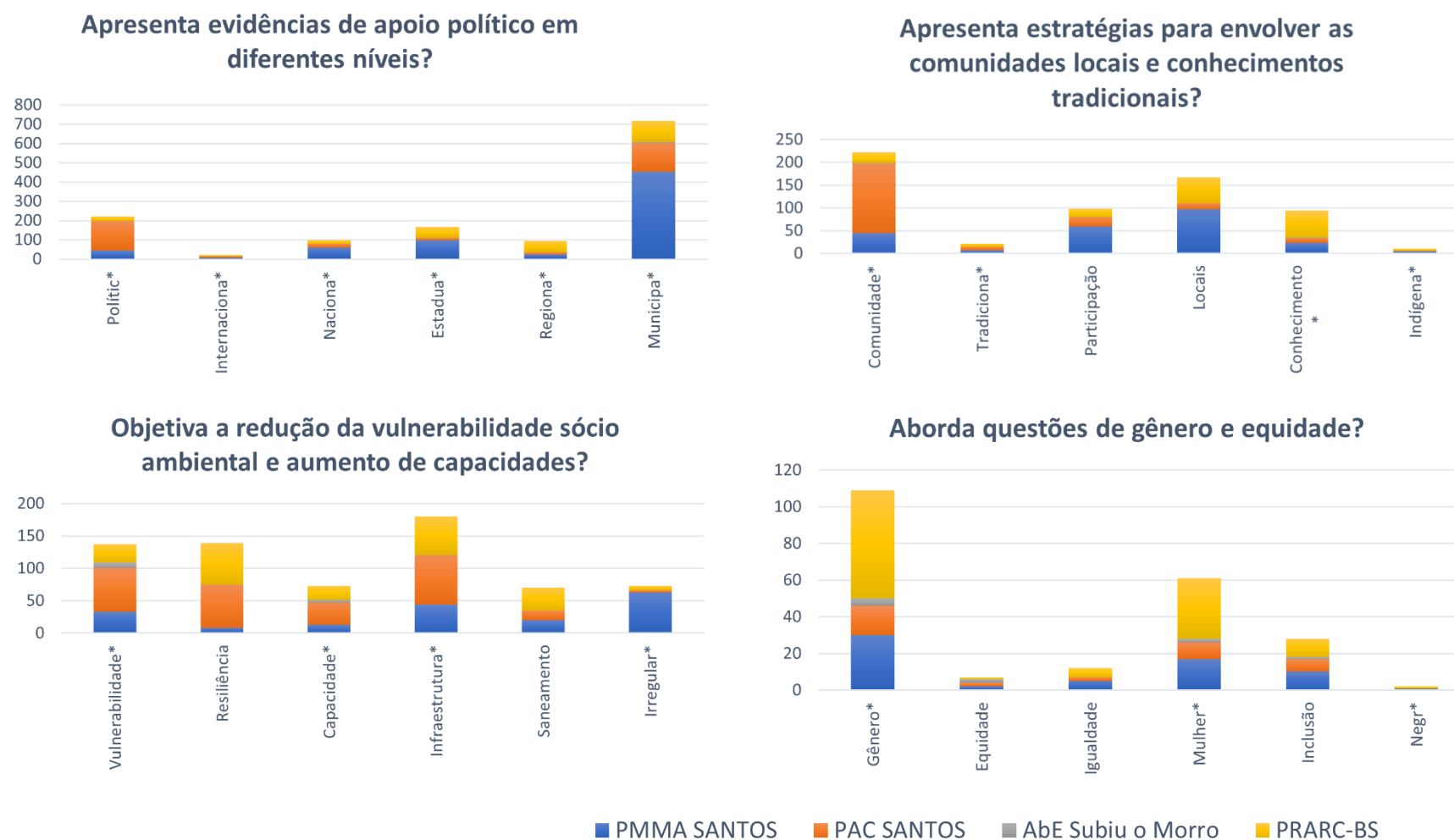


Figura 18. Gráficos de frequência de termos nos documentos selecionados, relacionados às questões 6, 7, 8 e 9.

5.4.2 Subsídios para o Plano Regional de Adaptação e Resiliência Climática da Baixada Santista (PRARC-BS)

O PRARC-BS consiste em um conjunto de diretrizes elaboradas com base no programa Municípios Paulistas Resilientes, com o objetivo de promover a adaptação climática e fortalecer a resiliência na região.

O PRARC/BS é constituído por quatro Eixos que conduzem suas respectivas avaliações de risco climático:

- EIXO 1 – Minimização dos impactos negativos da mudança do clima, com ênfase à prevenção e resposta a desastres e a problemas de saúde;
- EIXO 2 – Garantia de resiliência das principais atividades geradoras de renda da região;
- EIXO 3 – Aumento da resiliência da infraestrutura urbana, com priorização de soluções baseadas na natureza e infraestrutura verde e sustentável;
- EIXO 4 – Garantia de segurança hídrica da região.

O principal objetivo do PRARC-BS é desenvolver estratégias e ações para enfrentar os desafios das mudanças climáticas na Baixada Santista. O documento reconhece que os ecossistemas desempenham um papel fundamental na adaptação, fornecendo serviços ecossistêmicos essenciais para a resiliência da região.

Para alcançar esses objetivos, o PRARC-BS propõe diversas estratégias e ações. Uma das estratégias centrais é a conservação e recuperação dos ecossistemas costeiros, como manguezais, restingas e áreas de dunas. Esses ecossistemas desempenham um papel crucial na proteção contra eventos climáticos extremos, na regulação climática e na manutenção da biodiversidade.

Além disso, o plano enfatiza a importância da gestão sustentável dos recursos hídricos e da promoção de práticas de manejo de bacias hidrográficas. Isso inclui a conservação de nascentes, o monitoramento da qualidade da água e a implementação de medidas de controle de enchentes, visando reduzir a vulnerabilidade da região aos eventos climáticos adversos.

Outra estratégia-chave é a promoção da governança ambiental participativa, envolvendo a participação ativa das comunidades locais, instituições governamentais e sociedade civil. O documento destaca a importância de valorizar os conhecimentos tradicionais e as práticas sustentáveis das comunidades locais, além de promover a inclusão social e a equidade de gênero nas ações de adaptação.

O PRARC-BS foi elaborado com base no programa Municípios Paulistas Resilientes, que busca fortalecer a capacidade adaptativa das cidades paulistas. O documento destaca a importância da cooperação e parcerias entre os municípios da região da Baixada Santista, visando uma abordagem regional integrada para a adaptação climática.

Em resumo, os Subsídios do Plano Regional de Adaptação e Resiliência Climática da Baixada Santista (PRARC-BS) têm como objetivo principal promover a adaptação climática e fortalecer a resiliência na região. Por meio de estratégias baseadas em ecossistemas, busca-se a conservação e recuperação dos ecossistemas costeiros, a gestão sustentável dos recursos hídricos e a promoção da governança ambiental participativa.

5.4.3 Plano de Ação Climática de Santos (PACS)

O PACS apresenta uma abordagem abrangente para enfrentar os desafios decorrentes das mudanças climáticas na região. O objetivo principal é garantir a resiliência e a adaptação do município de Santos aos impactos das mudanças climáticas, por meio da integração de estratégias baseadas em ecossistemas.

O documento reconhece a importância dos ecossistemas para a adaptação climática, enfatizando sua capacidade de fornecer serviços ecossistêmicos que contribuem para a resiliência das comunidades locais. Dessa forma, busca-se restaurar, manter e melhorar os ecossistemas, considerando seu papel na proteção contra eventos climáticos extremos, na regulação climática e na provisão de recursos naturais.

As estratégias propostas no documento incluem a conservação e recuperação de áreas naturais, como manguezais, dunas e matas, para fortalecer a capacidade de absorção de impactos climáticos. Além disso, são sugeridas ações de reflorestamento e plantio de vegetação adaptada, visando aumentar a cobertura vegetal e a biodiversidade.

O engajamento das comunidades locais é considerado fundamental para o sucesso das estratégias de adaptação. O documento enfatiza a importância de promover a participação ativa dos moradores de Santos, reconhecendo seus conhecimentos tradicionais e experiências locais. Além disso, são abordadas questões de gênero e equidade, visando garantir que a adaptação climática beneficie a todos de forma justa e inclusiva.

O documento demonstra um compromisso político em níveis diversos, por meio do apoio e envolvimento de autoridades municipais, governamentais e sociedade civil. O objetivo é estabelecer parcerias e alianças estratégicas para implementar efetivamente as medidas de adaptação propostas.

Em suma, o PAC de Santos apresenta uma visão abrangente e integrada para enfrentar os impactos das mudanças climáticas. Com enfoque na abordagem baseada em ecossistemas, propõe a conservação, recuperação e melhoria dos ecossistemas como uma estratégia fundamental para aumentar a resiliência do município de Santos, promovendo a participação da comunidade local, reconhecendo questões de gênero e equidade, e buscando parcerias para a implementação efetiva das medidas de adaptação.

5.4.4 Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica de Santos (PMMA)

O PMMA municipal de Santos é um instrumento de planejamento que visa promover a proteção, conservação e recuperação dos remanescentes de Mata Atlântica presentes no município. Ele se relaciona diretamente com a adaptação climática. O objetivo do plano é preservar e restaurar os ecossistemas de Mata Atlântica, reconhecendo sua importância na mitigação e adaptação aos impactos das mudanças climáticas.

O documento está organizado em 2 diretrizes:

- 1ª Diretriz - Mitigar e monitorar os impactos das políticas municipais de outras áreas de governo e das esferas federal e estadual que induzem degradação do bioma
- 2ª Diretriz - Implantar políticas integradas que reduzam as desigualdades socioambientais no território em consonância com a conservação e recuperação do bioma e promoção da equidade de gênero.

A partir das Diretrizes Gerais foram definidos quatro eixos estratégicos:

- 1. Legislação e ordenamento territorial;
- 2. Monitoramento, pesquisa, educação e controle ambiental;
- 3. Recuperação e promoção de serviços ecossistêmicos e ambientais;
- 4. Governança, integração, comunicação e financiamento.

O documento busca garantir a conservação da biodiversidade, a proteção dos recursos hídricos e a provisão de serviços ecossistêmicos essenciais para a resiliência socioambiental. Para alcançar esses objetivos, o plano propõe uma série de estratégias e ações. Primeiramente, são identificadas áreas prioritárias para conservação e recuperação, levando em consideração a vegetação remanescente, a conectividade dos fragmentos e a importância para a biodiversidade. Essas áreas são alvos de ações de proteção, restauração e monitoramento.

Outra estratégia fundamental é o engajamento da comunidade local e a promoção da educação ambiental. O plano busca sensibilizar e capacitar a população para a importância da

Mata Atlântica, estimulando a participação ativa na conservação e recuperação dos ecossistemas. Também são previstas parcerias com organizações da sociedade civil e instituições governamentais para fortalecer a implementação das ações propostas.

Além disso, o documento estabelece diretrizes para o manejo sustentável dos recursos naturais presentes na Mata Atlântica, promovendo práticas que conciliem a conservação com o uso sustentável dos recursos. Isso envolve a regulamentação de atividades econômicas, o controle do desmatamento e a promoção de boas práticas agrícolas e de turismo sustentável.

O PMMA de Santos destaca-se por sua abordagem integrada, visando a proteção dos ecossistemas de Mata Atlântica como estratégia-chave para a adaptação climática. Por meio de suas estratégias e ações, busca-se promover a conservação da biodiversidade, a recuperação de áreas degradadas e o uso sustentável dos recursos naturais, envolvendo a comunidade local e estabelecendo parcerias para sua implementação efetiva.

5.4.5 Cartilha AbE subiu o morro

A cartilha "AbE subiu o morro" apresenta uma iniciativa de adaptação baseada em ecossistemas (AbE) no Monte Serrat, município de Santos. O objetivo principal do documento é promover a compreensão do conceito de AbE e demonstrar como essa abordagem pode contribuir para a adaptação climática no contexto específico do Monte Serrat.

A iniciativa busca proteger e valorizar os ecossistemas presentes no morro, reconhecendo sua importância na promoção da resiliência socioambiental. Dessa forma, o documento estabelece como principal objetivo a conservação e recuperação dos ecossistemas naturais do Monte Serrat, como as áreas de vegetação remanescente e os recursos hídricos presentes na região.

Para atingir esses objetivos, a cartilha propõe estratégias e ações específicas. Uma das estratégias-chave é a conscientização e mobilização da comunidade local. O documento destaca a importância de envolver os moradores do Monte Serrat na iniciativa, promovendo a participação ativa e o engajamento da população na conservação dos ecossistemas e na implementação de medidas de adaptação.

Além disso, a cartilha ressalta a necessidade de integrar o conhecimento científico com os saberes tradicionais da comunidade local. Reconhece-se que os moradores têm um conhecimento profundo sobre o morro e seus ecossistemas, e esse conhecimento pode ser fundamental na definição de estratégias de adaptação eficazes.

No que diz respeito às ações, a cartilha sugere medidas práticas para a conservação e recuperação dos ecossistemas, como o reflorestamento de áreas degradadas, a implementação de sistemas de manejo de águas pluviais e a promoção da agricultura urbana. Essas ações visam fortalecer a capacidade dos ecossistemas em lidar com os impactos das mudanças climáticas e melhorar a qualidade de vida dos moradores.

A iniciativa apresentada na cartilha "AbE subiu o morro" destaca-se por sua abordagem participativa e pela valorização dos ecossistemas como solução para a adaptação climática. Ao promover a conservação e recuperação dos ecossistemas naturais do Monte Serrat, a iniciativa busca fortalecer a resiliência socioambiental e construir uma comunidade mais preparada para os desafios das mudanças climáticas.

5.5 DISCUSSÃO

Cada um dos documentos analisados apresenta estratégias e metodologias próprias. A análise deste trabalho tem enfoque no interesse na implementação de estratégias de adaptação baseadas em ecossistemas (AbE). Os trabalhos de DE OLIVEIRA et al., 2019 e GIGLIOTTI, 2010 apontam que região da Baixada Santista apresenta rica diversidade de ecossistemas costeiros, como manguezais, restingas e estuários, que desempenham papéis cruciais na proteção contra eventos extremos, como tempestades e inundações.

O interesse em AbE é evidente nos documentos analisados. A ênfase em AbE reflete o pensamento expresso por FORINI et. al., 2022, de que os ecossistemas desempenham um papel fundamental na adaptação às mudanças do clima, pois através dos serviços ecossistêmicos diversos efeitos benéficos são proporcionados para a sociedade e para o meio ambiente, tais como a fertilidade do solo, disponibilidade de água limpa, a provisão de alimentos e a regulação climática.

Os documentos analisados destacam a importância de envolver as comunidades locais, especialmente as mais vulneráveis, no processo de tomada de decisões, para garantir que suas perspectivas, conhecimentos tradicionais e necessidades sejam considerados. A igualdade de gênero também é destacada como fundamental em políticas para o desenvolvimento sustentável e resiliência climática, considerando as necessidades específicas de gênero e promovendo a participação ativa das mulheres. Educação ambiental é outra peça descrita como fundamental, em especial no PMMA, para implementação bem-sucedida de projetos de adaptação baseada em ecossistemas, visto que através de programas educacionais, é possível capacitar as comunidades locais e promover uma cultura de sustentabilidade.

As questões relacionadas aos serviços culturais que vão além da educação ambiental, como a realização de festivais, feiras culturais, exposições e oficinas artísticas, entre outras possibilidades, são pouco abordadas nos documentos analisados. WHALEY et al., 2010, considera esses aspectos como fatores cruciais para o sucesso da restauração ecológica, pois o sucesso do projeto depende da sua integração com a cultura local. O estudo também enfatiza que, sem uma assimilação cultural apropriada do conceito e práticas de restauração, o processo pode ter pouca relevância a longo prazo, especialmente em ambientes altamente degradados e densamente povoados, onde a restauração ecológica e de habitat são vitais para a conservação (WHALEY et al., 2010).

É importante ressaltar ainda que outros aspectos também podem influenciar o sucesso e a continuidade dos projetos de adaptação baseada em ecossistemas, como o compromisso contínuo das autoridades, financiamento financeiro e o investimento em capacitação e infraestrutura adequada, bem como a criação de políticas públicas e regulamentações que incentivem a conservação dos ecossistemas, entre outros.

Neste contexto, monitorar o uso de indicadores para avaliação e acompanhamento dos projetos é essencial, conforme defendido por STEIN et al., 2013, e os ajustes devem ser realizados sempre que necessário.

Quando implementados de forma adequada e com participação ativa dos moradores esses projetos podem gerar benefícios sociais, ambientais e econômicos, fortalece a conexão entre a preservação dos ecossistemas e o bem-estar das pessoas. Dessa forma, promove-se um senso de pertencimento e responsabilidade compartilhada, o que deve contribuir para a sustentabilidade a longo prazo das iniciativas de adaptação baseada em ecossistemas na região da Baixada Santista.

5.6 CONCLUSÕES

As políticas de adaptação climática com enfoque em adaptação baseada em ecossistemas têm como objetivo enfrentar os desafios das mudanças climáticas por meio da proteção e uso sustentável dos ecossistemas marinhos e costeiros. Essas políticas de adaptação baseada em ecossistemas estão alinhadas com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), estabelecidos pela Organização das Nações Unidas. Por exemplo, o ODS 13 (Ação contra a mudança global do clima) busca a redução das emissões de gases de efeito estufa e a promoção de medidas de adaptação para combater as mudanças climáticas. Através da adaptação baseada

em ecossistemas, é possível reduzir a vulnerabilidade das comunidades costeiras aos impactos climáticos, contribuindo para o alcance das metas do ODS 13.

Na Baixada Santista, que abriga uma rica diversidade de ecossistemas, como manguezais, restingas e estuários, essa abordagem é especialmente relevante. A preservação desses ecossistemas não apenas fortalece a resiliência dos ecossistemas em face dos impactos climáticos, mas também oferece benefícios para as comunidades locais, como a proteção contra eventos extremos, a manutenção da biodiversidade e a geração de oportunidades econômicas sustentáveis, como o ecoturismo.

Os documentos analisados enfatizam a importância dos serviços ecossistêmicos costeiros, o engajamento comunitário, a participação equitativa, as questões de gênero e a educação ambiental. No entanto, observa-se uma carência em relação à inclusão de atividades culturais que permeiem as iniciativas de AbE. Esses elementos são fundamentais para o sucesso e a continuidade dos projetos de adaptação, proporcionando benefícios sociais, ambientais e econômicos para as populações vulneráveis da região, e aumentando sua resiliência aos impactos das mudanças climáticas.

Neste contexto este trabalho sugere que mais estudos sejam realizados no sentido de compreender e propor maneiras de integrar iniciativas culturais que permeiem as iniciativas de AbE na região da Baixada Santista, com o objetivo de alcançar relevância para as comunidades e aumentar as chances de sucesso dos projetos a longo prazo. Além disso, este trabalho ressalta a importância de promover sinergias entre as agendas regionais de políticas de adaptação climática na Baixada Santista e a Década do Oceano, que consiste em uma oportunidade valiosa para integrar ações de conservação, resiliência climática, bem-estar das comunidades costeiras e desenvolvimento sustentável na região.

Outro aspecto que não é detalhado nos documentos é a previsão de um orçamento detalhado sobre custos e alocação de recursos em projetos de AbE na região da Baixada Santista. Um orçamento claro facilita a priorização de medidas de AbE com base na relação custo-benefício, permitindo a identificação das intervenções mais urgentes e eficazes, garantindo que recursos limitados sejam direcionados para as ações mais críticas. Além disso, um orçamento detalhado desempenha um papel crucial na atração de financiamento de diversas fontes, incluindo governos, doadores internacionais, setor privado e organizações não governamentais, que frequentemente requerem informações precisas sobre custos e alocação de recursos antes de realizarem seus investimentos.

5.7 REFERÊNCIAS

- AGEM Metropolitan Agency of Baixada Santista. Contextualização Econômica do PMDE-BS, Plano Metropolitano de Desenvolvimento Estratégico da Baixada Santista 2014-2030; São Paulo: 2014. www.agem.sp.gov.br/pmdebs/
- ARAOS, M.; FORD, J.; BERRANG-FORD, L.; BIESBROEK, R.; MOSER, S. Climate change adaptation planning for Global South megacities: the case of Dhaka. *Journal of Environmental Policy and Planning*, v. 19, n. 6, p. 682–696, 2017.
- BARBIERI, M. D.; FERREIRA, L. C. Mudanças climáticas e governança ambiental: desafio do Antropoceno. *Diálogos do Antropoceno*, v. 5, n. 12, 2018.
- BERRANG-FORD, L.; BIESBROEK, R.; FORD, J. D.; et al. Tracking global climate change adaptation among governments. *Nature Climate Change*, v. 9, n. 6, p. 440–449, 2019.
- BRASIL. Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima: Estratégias setoriais e climáticas – Vol. II. Portaria MMA nº150 de 10 de maio de 2016. Brasília: 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/biomas/arquivos-biomas/plano-nacional-de-adaptacao-a-mudanca-do-clima-pna-vol-i.pdf>. Acesso em: 14 set. 2022.
- CARVALHO, D. A. DE. Governança para a Conservação da Biodiversidade e Mudanças do Clima na Região Metropolitana da Baixada Santista. , p. 120, 2019.
- CHRISTOFOLETTI, R. A. ANDEOTTI, A. J. G. MAZZUCO, A. C. A. MARTINS, F. R. KASTEN, P. MAZZO, T. M. IGNACIO, B. L. KITAHARA, M. V. RODRIGUES, M. V. YOKOYAMA, L. Q. SOUSA, A. C. AGUIAR, A. V. BASSO, B. H. FARIA, C. F. FERREIRA, C. G. R. GASPARINI, F. C. MORGAN, H. DANTAS, H. V. RAPHAEL, H. M. PIRES, J. S. VIEIRA, K. M. SANTOS, K. S. OZORES, L. R. MEDEIROS, L. F. LAZARETTI, M. C. , GUARACHI, M. S. MATHIAS, M. T. CARVENTE, M. F. NASCIMENTO, S. C. S. SANTOS, S. O. ; A Década da ciência oceânica para o desenvolvimento sustentável. E eu com isso? *CIÊNCIA E CULTURA*, v. 72, p. 28-35, 2021.
- COFFANI-NUNES, J. V. (2022). AbE subiu o morro: projeto de adaptação baseada em ecossistemas no Monte Serrat em Santos, SP.
- CUNHA-LIGNON, M.; MENGHINI, R. P.; SANTOS, L. C. M.; NIEMEYER-DINÓLA, C.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Estudos de Caso nos Manguezais do Estado de São Paulo (Brasil): Aplicação de Ferramentas com Diferentes Escalas Espaço-Temporais. *Revista de Gestão Costeira Integrada*, v. 9, n. 1, p. 79–91, 2009.

- DE FREITAS, D. M.; SMITH, T.; STOKES, A. Planning for uncertainty: Local scale coastal governance. *Ocean and Coastal Management*, v. 86, p. 72–74, 2013.
- DE OLIVEIRA SANTOS, B.B., NUNES, L.H., BANDINI, M.P. (2019). Rainfall Episodes and Local Stability Thresholds in Santos. In: Nunes, L., Greco, R., Marengo, J. (eds) *Climate Change in Santos Brazil: Projections, Impacts and Adaptation Options*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-96535-2_8
- DI GIULIO, G. M.; TORRES, R. R.; LAPOLA, D. M.; et al. Correction to: Bridging the gap between will and action on climate change adaptation in large cities in Brazil. *Regional Environmental Change*, v. 19, n. 8, p. 2503–2505, 2019.
- FEBA (Friends of Ecosystem-based Adaptation). (2017). *Making Ecosystem-based Adaptation Effective: A Framework for Defining Qualification Criteria and Quality*. Bertram, M., 1 Barrow, E.,² Blackwood, K.,³ Rizvi, A.R.,³ Reid, H.,⁴ and von Scheliha-Dawid, S.5 (authors). GIZ, Bonn, Germany, IIED, London, UK, and IUCN, Gland, Switzerland. 14 pp.
- FORINI, H.A., LONDE, L.R., COUTINHO, M.P., MARCHEZINI, V., SULAIMAN, S.N. (2022). Soluções baseadas na natureza para redução de riscos de desastres socioambientais: um estudo sobre políticas públicas municipais em zonas costeiras.
- GIGLIOTTI, M. S. (2010). Zoneamento geoambiental da região da Baixada Santista – SP como subsídio ao uso e ocupação da terra (152 p). Dissertation, University of Campinas.
- JACOBI, P. R.; SINISGALLI, P. A. Governança ambiental e economia verde. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 17, n. 6, 2012.
- JÄNICKE, M. (2017). The Multi-level System of Global Climate Governance – the Model and its Current State. *Environmental Policy and Governance*, 27(2), 108–121. <https://doi.org/10.1002/eet.1747>.
- KOOIMAN J. *Modern Governance. New Government Society Interactions*. London: Sage; 1993.
- MAJOR, D. C., LEHMANN, M., & FITTON, J. (2018). Linking the management of climate change adaptation in small coastal towns and cities to the Sustainable Development Goals. *Ocean and Coastal Management*, 163, 205–208. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2018.06.010>
- MARENGO, J. A.; NUNES, L. H.; SOUZA, C. R. G.; et al. A globally deployable strategy for co-development of adaptation preferences to sea-level rise: the public participation case of Santos, Brazil. *Natural Hazards*, v. 88, n. 1, p. 39–53, 2017.

- MENEZES, H. Z. Apresentando os objetivos do desenvolvimento sustentável. In: MENEZES, H. Z. Os objetivos do desenvolvimento sustentável e as relações internacionais. João Pessoa: Editora UFPB, 2019. p. (11)-(19).
- MOSCHETTO, F. A.; RIBEIRO, R. B.; DE FREITAS, D. M. Urban expansion, regeneration and socioenvironmental vulnerability in a mangrove ecosystem at the southeast coastal of São Paulo, Brazil. *Ocean and Coastal Management*, v. 200, n. October 2020, p. 105418, 2021.
- PNUD. Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Disponível em <<https://www.undp.org/pt/brazil/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel>>. Acesso em 23 mai 2023.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTOS. Plano de Adaptação climática de Santos (PACS), 2022 Disponível em: <https://www.santos.sp.gov.br/?q=hotsite/plano-municipal-de-acao-climatica-de-santos-pacs>. Acesso em: fev. 2023.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTOS. Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica (PMMA) de Santos - SP, 2021. Disponível em: <<https://www.santos.sp.gov.br/?q=hotsite/plano-municipal-de-conservacao-e-recuperacao-da-mata-atlantica-pmma>>. Acesso em: fev. 2023.
- SAMPAIO, A. F. P.; CHERBAKIAN, E.; GIORDANO, F.; RAMOS JÚNIOR, F. C.; RIBEIRO, R. B. Sanitation and microbiological water quality in the watershed of Santos - São Vicente Estuary. *Revista DAE*, v. 64, n. 204, p. 64–72, 2016.
- SÃO PAULO (2023). Subsídios Plano Regional de Adaptação e resiliência Climática da Baixada Santista (PRARC -BS).
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; MENGhini, R. P.; TAMASATO, R. K.; ALMEIDA, R.; PAIXÃO, C.; CUNHA-LIGNON, M; SUGUIO, K.; PATU, N. S. 2003. Baixada Santista, Estado de São Paulo, Brasil. Instrumento Técnico Científico. Bioma – Centro de Ensino e Informação sobre Zonas Úmidas Costeiras Tropicais com ênfase no ecossistema manguezal. Instituto Oceanográfico – USP. São Paulo, SP. Ref. Rep. nº 08123.030.384/98-05, ofício do Ministério Público Federal no município de Santos. 40 p.
- SCHMIEGELOW, J. M. M.; GIANESELLA, S. M. F.; SIMONETTI, C.; et al. Primary producers in Santos estuarine system. Perspectives on integrated coastal zone management in South America, n. October 2014, p. 161–174, 2008.
- SMA-SP (Secretary of the Environment of the State of São Paulo). 2013. ZEE Baixada Santista: zoneamento ecológico-econômico setor costeiro da Baixada Santista. (Orgs.) Luiz Roberto Numa de Oliveira. São Paulo.

- UNEP. Marcos Ambientais: Linha do tempo dos 75 anos da ONU. 2020. Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br/news-and-stories/story/environmental-moments-un75-timeline>. Acesso em 10 out. 2022.
- UNESCO-IOC (2021). The United Nations Decade of Ocean Science for Sustainable Development (2021-2030) Implementation Plan. UNESCO, Paris (IOC Ocean Decade Series, 20).
- UNICEF. O que é governança climática? Panamá, República do Panamá, 2020. Disponível em: <https://www.unicef.org/lac/media/31661/file/O-que-e-governanca-climatica.pdf>. Acesso em: 12 set. 2022.
- USMAN, M.; HUSNAIN, M.; RIAZ, AIMON; RIAZ, AREEJ; ALI, Y. Climate change during the COVID-19 outbreak: scoping future perspectives. Environmental Science and Pollution Research, v. 2019, 2021.

6. CONCLUSÕES GERAIS

A elaboração e implementação de iniciativas de Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE) requer a participação ativa de diversos atores, tais como governos, comunidades locais, organizações não governamentais, empresas e instituições de pesquisa. Uma das principais vantagens dessas iniciativas é a oportunidade de coletar e integrar conhecimentos científicos, tradicionais e locais, a fim de obter uma compreensão abrangente dos desafios enfrentados e co-criar soluções adaptadas a cada realidade específica.

Os planos municipais de Santos, como o PMMA (Plano Municipal de Meio Ambiente) e o PACS (Plano de Adaptação Climática de Santos), juntamente com o documento intitulado "Subsídios para o Plano Regional de Adaptação e Resiliência Climática da Baixada Santista" (PRARC-BS), revelam uma perspectiva abrangente e comprometida com a adoção de medidas de ABE como parte integrante da resposta aos desafios climáticos na Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS). Esses planos têm como objetivo principal a proteção, conservação e recuperação dos ecossistemas, além de promover a conservação da biodiversidade, a proteção dos recursos hídricos e a oferta de serviços ecossistêmicos essenciais para a resiliência socioambiental da região. Contudo, tais documentos deixam uma lacuna em relação aos recursos financeiros necessários ou disponíveis para a implementação dessas iniciativas.

A previsão de um orçamento detalhado desempenha um papel crucial na atração de financiamento de diversas fontes, incluindo governos, doadores internacionais, setor privado e organizações não governamentais, que frequentemente requerem informações precisas sobre

custos e alocação de recursos antes de investirem em projetos de adaptação baseada em ecossistemas (AbE). Além disso, um orçamento claro facilita a priorização de medidas de AbE com base na relação custo-benefício, permitindo a identificação das intervenções mais urgentes e eficazes, garantindo que recursos limitados sejam direcionados para as ações mais críticas

Para a RMBS é de extrema relevância aprender com iniciativas de AbE implementadas em outras regiões costeiras do hemisfério Sul. Países situados nos continentes da África, Oceania e América do Sul enfrentam desafios semelhantes em suas zonas costeiras, o que proporciona uma oportunidade valiosa para a troca de conhecimentos, experiências e lições aprendidas. Ao aprender com iniciativas já implementadas nessas regiões, a RMBS pode evitar erros e otimizar os recursos disponíveis na busca por soluções eficazes e sustentáveis. Isso permitirá que a região desenvolva abordagens mais eficientes e bem fundamentadas, levando em conta as particularidades locais e as demandas específicas do ecossistema costeiro. Além disso, a troca de conhecimentos com outras regiões costeiras promove a colaboração e o desenvolvimento de redes de apoio, permitindo que os desafios sejam enfrentados de forma mais coesa e unificada.

Os estudos de caso apresentados no capítulo 1 destacam exemplos que já foram implementados em regiões que enfrentam desafios semelhantes aos da Baixada Santista. A análise desses casos possibilita a identificação dos principais fatores que levaram ao sucesso, bem como das dificuldades enfrentadas e das estratégias adotadas para superá-las. Como exemplo podemos citar o estudo de caso conduzido por Whaley et al., em 2010, que serve como referência ao ilustrar como a integração com serviços ecossistêmicos culturais, como a criação de um festival anual, que pode estimular o engajamento da comunidade, promover o turismo sustentável e aumentar a conscientização sobre o valor dos ecossistemas costeiros. O estudo de caso descrito por Richerzhagen et al., de 2019, é um outro exemplo de referência para a RMBS, visto que implementa uma iniciativa de AbE em uma região de extrema vulnerabilidade socioambiental, de moradias irregulares com diversos problemas relacionados à saneamento básico, que pode ser comparada às regiões como as favelas de palafitas de Santos.

Concluindo, a implementação de iniciativas de AbE na Baixada Santista requer a cooperação e participação de diversos atores, bem como a aprendizagem com experiências de outras regiões costeiras, como os estudos de caso explorados neste trabalho. Ao integrar conhecimentos científicos, tradicionais e locais, os documentos analisados neste trabalho demonstram um compromisso abrangente com a proteção e recuperação dos ecossistemas costeiro e indicam lacunas que podem direcionar estudos futuros com o objetivo de otimizar a captação e uso de recursos e o sucesso a longo prazo na implementação de medidas de AbE na região.

7. ANNEX A

Article: **Whaley et al., 2010**

Use of specific term EbA: NO (ecosystem approach to restoration and sustainable management)

Geographical data	1	Country of case study: Peru	Governance strategies	12	Stakeholder involvement in adaptation: local urban and rural communities, local people; local governmental and educational institutions, national and international NGOs
	2	City of case study: Ica		13	Framework used: International Convention on Biological Diversity framework for “an integrated strategy that promotes conservation and sustainable use in an equitable way”
	3	City size (population): not mentioned		14	Equity awareness: YES
	4	City size (area): not mentioned		15	Gender awareness: YES
	5	Geographical scale: regional		16	Policy levels involved: National, regional and local government
	6	Type of area under study: rural communities		17	Phase(s) of adaptation process: monitoring
Environmental data	7	Hazard: desertification, water supply, food production	Evaluation and Results	18	Societal benefits: economic returns from traditional products, reduced risk to climatic perturbations, more equitable, and socially sustainable distribution of land and water resources, knowledge exchange, education, cultural engagement, sustainable tourism
	8	Ecological structure: riparian dry forest		19	Environmental benefits: habitat restoration, reforestation, increase in biodiversity, Foundation of the “División de Turismo y Protección del Medio Ambiente”
	9	Adaptation practices studied: agro-forestry, reforestation, cultural festivals, educational projects		20	Evaluation criteria used: increase in biodiversity, community involvement, plant establishment
	10	Use of climate projections: not mentioned		21	Results of evaluation: increase in biodiversity, community involvement, plant establishment, continuation of activities proposed by the project by the community
	11	Case study time focus: around 2007		22	Barriers: necessary shifts in the project to break down institutional barriers

Article: **Gelcich et al., 2015**

Use of specific term EbA: NO (marine ancillary conservation measures)

Geographical data	1	Country of case study: Chile	Governance strategies	12	Stakeholder involvement in adaptation: fisheries, scholars, NGOs, decision makers
	2	City of case study: Navidad		13	Framework used: TURFs policy
	3	City size (population): not mentioned		14	Equity awareness: NO
	4	City size (area): not mentioned		15	Gender awareness: NO
	5	Geographical scale: local		16	Policy levels involved: multiple, however not explicated in the article
	6	Type of area under study: marine environment		17	Phase(s) of adaptation process: implementation
Environmental data	7	Hazard: degradation of marine ecosystems, biodiversity loss	Evaluation and Results	18	Societal benefits: education on marine conservation, access to non-local institution and resources by fisheries union
	8	Ecological structure: marine ecosystems		19	Environmental benefits: conservation of marine biodiversity and ecosystems
	9	Adaptation practices studied: implementation of a no-take municipal marine reserve, establishment of networking among organizations		20	Evaluation criteria used: not mentioned
	10	Use of climate projections: not mentioned		21	Results of evaluation: not mentioned
	11	Case study time focus: 2005 initial idea, 2013 approval of marine reserve,		22	Barriers: The organizational structure and the development of trust and reciprocity between stakeholders

Geographical data	1	Country of case study: Uruguay	Governance strategies	12	Stakeholder involvement in adaptation: NGO, local communities, decision makers
	2	City of case study: Kiyú, Coastline of San José		13	Framework used: Vulnerability Reduction Assessment (VRA), Integrated Coastal Management (ICM)
	3	City size (population): Vulminot + Kiyú + Cidade del Plata = 37,000 inhabitants		14	Equity awareness: not mentioned
	4	City size (area): not mentioned		15	Gender awareness: not mentioned
	5	Geographical scale: Regional		16	Policy levels involved: National, Subnational, Local, NGO
	6	Type of area under study: rural identity + modern coastal tourism + settlement		17	Phase(s) of adaptation process: evaluation
Environmental data	7	Hazard: erosion of sandy beaches and dunes + sea level rise + extreme weather events	Evaluation and Results	18	Societal benefits: articulation of stakeholders, establishment of a nursery for reforestation, knowledge exchange
	8	Ecological structure: sandy beach		19	Environmental benefits: ecosystem recovery, strengthening of natural capacities of adaptation and coastal defence
	9	Adaptation practices studied: dune reconstruction, sand captor, sustainable drainage, reduce pressures		20	Evaluation criteria used: simple method of measuring beach profiles, VRA, monitoring program for captor fences
	10	Use of climate projections: not mentioned		21	Results of evaluation: VRA shows increased perception of threats and confidence in adaptive capacity
	11	Case study time focus: Pilot plans during 2013-2014, after extreme windstorm in 2012		22	Barriers: not mentioned

Geographical data	1	Country of case study: Peru	Governance strategies	12	Stakeholder involvement in adaptation: Local community, GIZ, decision makers
	2	City of case study: Cartagena das Indias		13	Framework used: ES Related/ ES Unrelated framework to analyse the social benefits
	3	City size (population): 1,013,389 inhabitants		14	Equity awareness: not mentioned
	4	City size (area): not mentioned		15	Gender awareness: not mentioned
	5	Geographical scale: District - Unidad Comunera de Gobierno 6		16	Policy levels involved: Local, regional, national
	6	Type of area under study: residential settlements and stretches of mangroves		17	Phase(s) of adaptation process: Evaluation
Environmental data	7	Hazard: Extreme weather events such as heavy rainfall, flooding and heatwaves	Evaluation and Results	18	Societal benefits: Cultural, climate regulation, vulnerability reduction, water and food provision, among others
	8	Ecological structure: mangrove forest		19	Environmental benefits: Improved biodiversity, ecosystem recovery
	9	Adaptation practices studied: recovery and maintenance of canals, conservation and restoration of mangroves		20	Evaluation criteria used: Interviews
	10	Use of climate projections: Yes – it mentions climate models predicting impacts for a 2 °C rise scenario		21	Results of evaluation: planted mangroves against floods, limiting illegal settlement; improved waste management;
	11	Case study time focus: 2014 – 2018. Interviews for evaluating the results took place in February, 2018		22	Barriers: create a certain level of trust within the community

Geographical data	1	Country of case study: Peru	Governance strategies	12	Stakeholder involvement in adaptation: campesinos, NGOs, Regional government, farmers, universities, professional
	2	City of case study: Piura		13	Framework used: Water Evaluation and Planning (WEAP)
	3	City size (population): not mentioned		14	Equity awareness: YES
	4	City size (area): not mentioned		15	Gender awareness: NO
	5	Geographical scale: regional		16	Policy levels involved: International, national, regional
	6	Type of area under study: rural-urban interface		17	Phase(s) of adaptation process: implementation
Environmental data	7	Hazard: drought, water supply	Evaluation and Results	18	Societal benefits: Funds for reforestation, sustainable land use and new economic opportunities like tourism, knowledge
	8	Ecological structure: Upper basin ecosystems, páramos, watershed		19	Environmental benefits: protection and recovery of ecosystem and watershed
	9	Adaptation practices studied: establishment of private areas for protection or recuperation, reforestation		20	Evaluation criteria used: Interviews with stakeholders
	10	Use of climate projections: Projections of 30 percent loss of páramos		21	Results of evaluation: still in implementation phase
	11	Case study time focus: 2015 – now (In 2016 drought hit the city hard)		22	Barriers: finance and redistribution of resources between lower and upper parts of the basins

Article: **Kithia and Lyth, 2011** Use of specific term EbA: NO

Geographical data	1	Country of case study: Kenya	Governance strategies	12	Stakeholder involvement in adaptation: Private companies, Municipal Council
	2	City of case study: Mombasa		13	Framework used: not mentioned
	3	City size (population): not mentioned		14	Equity awareness: not mentioned
	4	City size (area): not mentioned		15	Gender awareness: not mentioned
	5	Geographical scale: local		16	Policy levels involved: local
	6	Type of area under study: urban		17	Phase(s) of adaptation process: Implemented
Environmental data	7	Hazard: heat, flood, storms	Evaluation and Results	18	Societal benefits: educational, mental health, reducing thermal discomfort, economic
	8	Ecological structure: urban wildspaces and green spaces		19	Environmental benefits: rehabilitation of green areas, biodiversity refuge
	9	Adaptation practices studied: implementation of green refuge in urban area		20	Evaluation criteria used: not mentioned
	10	Use of climate projections: not mentioned		21	Results of evaluation: not mentioned
	11	Case study time focus: Implementation was before the consideration of climate change impacts		22	Barriers: investment raising

Geographical data	1	Country of case study: Mauritius Island	Governance strategies	12	Stakeholder involvement in adaptation: community members, Ministry of fisheries, ICZM, UNDP, fisherman association,
	2	City of case study: Grand Sable community		13	Framework used: not mentioned
	3	City size (population): not mentioned		14	Equity awareness: not mentioned
	4	City size (area): not mentioned		15	Gender awareness: not mentioned
	5	Geographical scale: local		16	Policy levels involved: International, National, Local
	6	Type of area under study: dense mangrove forests, intermittent coastal communities and long road		17	Phase(s) of adaptation process: Implemented
Environmental data	7	Hazard: flood	Evaluation and Results	18	Societal benefits: better conditions for the fisherman in the community
	8	Ecological structure: mangrove forests		19	Environmental benefits: Increase in ecosystem's health
	9	Adaptation practices studied: planting mangrove propagules and creation of a gravel beach		20	Evaluation criteria used: not mentioned
	10	Use of climate projections: not mentioned		21	Results of evaluation: not mentioned
	11	Case study time focus: 2013		22	Barriers: Inconsistences in the consultation process across institutional stakeholders

Geographical data	1	Country of case study: Micronesia	Governance strategies	12	Stakeholder involvement in adaptation: local leaders, land-owners
	2	City of case study: Oneismw		13	Framework used: not mentioned
	3	City size (population): 638 habitants		14	Equity awareness: not mentioned
	4	City size (area): not mentioned		15	Gender awareness: the article mentions it, but not specifically to this project
	5	Geographical scale: local		16	Policy levels involved: local
	6	Type of area under study: Small island		17	Phase(s) of adaptation process: Implemented
Environmental data	7	Hazard: water supply, flood , high tide events	Evaluation and Results	18	Societal benefits: water security
	8	Ecological structure: coastal environments		19	Environmental benefits: stabilization of degraded banks and reduction of sedimentation
	9	Adaptation practices studied: rehabilitation of traditional water wells and streams		20	Evaluation criteria used: not mentioned
	10	Use of climate projections: not mentioned		21	Results of evaluation: not mentioned
	11	Case study time focus: 2015-2018		22	Barriers: Integration state water management regulations into a national water policy framework

Geographical data	1	Country of case study: Papua New Guinea	Governance strategies	12	Stakeholder involvement in adaptation: Government, NGOs
	2	City of case study: Ahus		13	Framework used: not mentioned
	3	City size (population): 700 residents		14	Equity awareness: not mentioned
	4	City size (area): not mentioned		15	Gender awareness: mentions the involvement of women's groups
	5	Geographical scale: local		16	Policy levels involved: local
	6	Type of area under study: rural		17	Phase(s) of adaptation process: implemented
Environmental data	7	Hazard: food security, coastal erosion	Evaluation and Results	18	Societal benefits: diet improvement, income increase, community cohesion
	8	Ecological structure: coastal environments		19	Environmental benefits: increase marine ecosystem's health, reduction of coastal erosion impacts
	9	Adaptation practices studied: revegetation of coastal areas that are vulnerable to erosion		20	Evaluation criteria used: not mentioned
	10	Use of climate projections: not mentioned		21	Results of evaluation: not mentioned
	11	Case study time focus: not mentioned		22	Barriers: the article mentions some barriers, but not specifically to this project

Geographical data	1	Country of case study: Micronesia	Governance strategies	12	Stakeholder involvement in adaptation: community
	2	City of case study: Tamil		13	Framework used: not mentioned
	3	City size (population): 1200		14	Equity awareness: not mentioned
	4	City size (area): not mentioned		15	Gender awareness: not mentioned
	5	Geographical scale: local		16	Policy levels involved: not mentioned
	6	Type of area under study: villages in coastal environment		17	Phase(s) of adaptation process: implemented
Environmental data	7	Hazard: water security	Evaluation and Results	18	Societal benefits: improve water security and resilience
	8	Ecological structure: coastal ecosystems		19	Environmental benefits: improve in coastal ecosystem's health
	9	Adaptation practices studied: Implementation of protected areas		20	Evaluation criteria used: not mentioned
	10	Use of climate projections: not mentioned		21	Results of evaluation: not mentioned
	11	Case study time focus: 2017		22	Barriers: not mentioned

Geographical data	1	Country of case study: Micronesia	Governance strategies	12	Stakeholder involvement in adaptation: community of Oneisomw
	2	City of case study: Oneisomw		13	Framework used: not mentioned
	3	City size (population): 638 habitants		14	Equity awareness: not mentioned
	4	City size (area): not mentioned		15	Gender awareness: not mentioned
	5	Geographical scale: local		16	Policy levels involved: not mentioned
	6	Type of area under study: small island		17	Phase(s) of adaptation process: implemented
Environmental data	7	Hazard: degradation of coral reefs	Evaluation and Results	18	Societal benefits: maintenance of ecosystem's services provided by coral reefs
	8	Ecological structure: marine ecosystems		19	Environmental benefits: conservation of coral reefs
	9	Adaptation practices studied: sustainable management of marine ecosystems		20	Evaluation criteria used: not mentioned
	10	Use of climate projections: not mentioned		21	Results of evaluation: not mentioned
	11	Case study time focus: not mentioned		22	Barriers: not mentioned

Geographical data	1	Country of case study: Fiji	Governance strategies	12	Stakeholder involvement in adaptation: local communities' leaders and villagers, NGOs, national government
	2	City of case study: Kubulau district		13	Framework used: not mentioned
	3	City size (population): not mentioned		14	Equity awareness: representatives from each of the ten villages affected by spatial management plan
	4	City size (area): not mentioned		15	Gender awareness: not mentioned
	5	Geographical scale: local		16	Policy levels involved: local, national
	6	Type of area under study: small island		17	Phase(s) of adaptation process: implemented
Environmental data	7	Hazard: degradation of marine ecosystems, food security	Evaluation and Results	18	Societal benefits: food security
	8	Ecological structure: marine ecosystems		19	Environmental benefits: maintenance of marine ecosystem's health
	9	Adaptation practices studied: implementation of marine protected area		20	Evaluation criteria used: not mentioned
	10	Use of climate projections: yes		21	Results of evaluation: not mentioned
	11	Case study time focus: since 2005		22	Barriers: not mentioned