

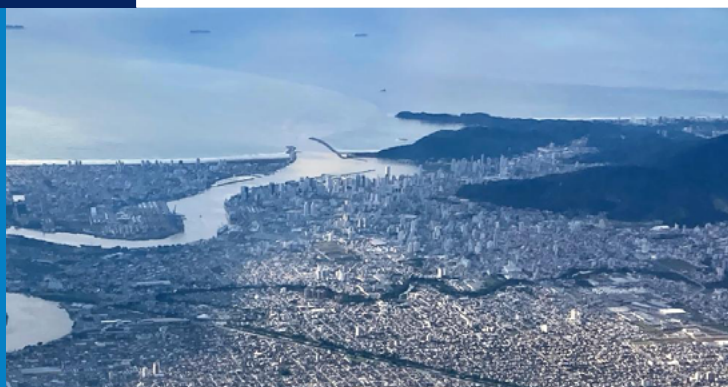


BPBES
Plataforma Brasileira
de Biodiversidade
e Serviços Ecossistêmicos



CÁTEDRA UNESCO
para a Sustentabilidade
do Oceano

1º Diagnóstico Brasileiro Marinho-Costeiro sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos







1º Diagnóstico Brasileiro Marinho-Costeiro sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos

.....

Editores: Cristiana Simão Seixas
Alexander Turra
Beatrice Padovani Ferreira

SUMÁRIO

SOBRE O 1º DIAGNÓSTICO MARINHO-COSTEIRO

INTRODUÇÃO

A importância do Oceano

A importância da conservação do Oceano

Conceitos e princípios que embasam o 1º Diagnóstico Brasileiro Marinho-Costeiro sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos

Objetivo e estrutura do 1º Diagnóstico Brasileiro Marinho-Costeiro sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos

Recorte espacial e temporal

Estrutura lógica e abordagem analítica

Capítulos

Referências

Anexo I

CAPÍTULO 1: CONTRIBUIÇÕES DA BIODIVERSIDADE E DOS SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS DA ZONA MARINHA-COSTEIRA PARA A SOCIEDADE

Sumário Executivo

1.1. Introdução

1.2. Contribuições da natureza para as pessoas a partir da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos

1.2.1. Contribuições de regulação

1.2.2. Contribuições materiais

1.2.2.1. Energia

1.2.2.2. Alimentos e alimentação

1.2.2.3. Materiais e trabalho

1.2.2.4. Recursos medicinais, bioquímicos e genéticos

1.2.3. Contribuições imateriais

1.2.3.1. Aprendizado e inspiração

1.2.3.2. Experiências físicas e psicológicas

1.2.3.3. Sustentando identidades

1.2.4. Manutenção de opções

1.3. Lacunas de dados e conhecimento

Agradecimentos

Referências

CAPÍTULO 2: HISTÓRICO DE MUDANÇA E O ESTADO ATUAL DA BIODIVERSIDADE DA ZONA MARINHA-COSTEIRA

Sumário Executivo

2.1. Introdução

2.2. Estado atual da biodiversidade marinha-costeira e processos relacionados

2.2.1. Os ambientes físicos

2.2.2. Os habitats e a biota

2.2.2.1. Manguezais e marismas

2.2.2.2. Pradarias de gramas marinhas

2.2.2.3. Formações recifais

2.2.2.4. Costões e afloramentos rochosos

2.2.2.5. Ecossistemas pelágicos

2.2.2.6. Mar profundo

2.3. Indicadores de mudanças

2.3.1. Extensão de habitats costeiros terrestres e perda de cobertura vegetal

2.3.1.1. Praias e dunas

2.3.1.2. Manguezais e apicuns

2.3.1.3. Marismas

2.3.2. Perda de bancos de macroalgas

2.3.3. Cobertura e branqueamento de corais

2.3.4. Florações de macroalgas

2.3.5. Florações de microalgas nocivas

2.3.6. Explosões populacionais de animais gelatinosos

2.3.7. Alterações nas populações de espécies migratórias

2.3.8. Impactos do plástico na vida marinha

2.3.9. Poluentes orgânicos persistentes

2.3.10. Abundância de estoques pesqueiros

2.4. Lacunas de dados e conhecimento

Agradecimentos

Referências

CAPÍTULO 3: VETORES DE MUDANÇA DA BIODIVERSIDADE E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS DA ZONA MARINHA-COSTEIRA

Sumário Executivo

3.1. Introdução

3.2. Vetores de mudança indiretos

- 3.2.1. Sistemas de governança, gestão e instituições
- 3.2.2. Gestão coletiva da biodiversidade costeira
- 3.3. Vetores de mudança diretos antropogênicos
 - 3.3.1. Dinâmicas territoriais do litoral
 - 3.3.2. Infraestrutura
 - 3.3.3. Pesca e aquicultura
 - 3.3.4. Invasões biológicas
 - 3.3.5. Poluição e mudanças relacionadas aos ciclos biogeoquímicos
 - 3.3.6. Importação e exportação de impactos
- 3.4. Interações entre os vetores de mudança no bioma marinho e costeiro
- 3.5. Lacunas de dados e conhecimento
- Agradecimentos
- Referências

CAPÍTULO 4: CENÁRIOS DE TRANSFORMAÇÃO DA ZONA MARINHA-COSTEIRA

Sumário Executivo

- 4.1. Introdução
- 4.2. Cenários de transformação de áreas marinhas-costeiras no Brasil
 - 4.2.1. Vetores de mudanças sobre os ecossistemas marinhos-costeiros
 - 4.2.1.1. Mudanças climáticas: aspectos físicos e biogeoquímicos
 - 4.2.1.2. Pressões de uso/ocupação: urbanização e turismo
 - 4.2.1.3. Infraestrutura de transportes e energia
 - 4.2.1.4. Exploração de recursos pesqueiros
 - 4.2.1.5. Exploração de recursos minerais
 - 4.2.1.6. Poluição nos ecossistemas marinhos-costeiros
 - 4.2.2. Uma síntese de projeções e referências
- 4.3. Cenários possíveis: caminhos seguros para a sustentabilidade
 - 4.3.1. Caminhos socioeconômicos compartilhados e respostas possíveis (onde estamos e para onde vamos?)
 - 4.3.2. Relações socioeconômicas e cobenefícios entre múltiplos serviços ecossistêmicos
 - 4.3.3. Lacunas de conhecimento: o que é preciso saber e quais as fontes de conhecimento a explorar?
- 4.4. Considerações finais
- Referências
- Apêndice A.4

CAPÍTULO 5: OPORTUNIDADES E OPÇÕES DE GOVERNANÇA PARA CONSERVAR E RESTAURAR A BIODIVERSIDADE E OS SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS DA ZONA MARINHA-COSTEIRA

Sumário Executivo

5.1. Introdução

5.2. O estado da arte da governança da zona marinha-costeira

5.2.1. Políticas públicas

5.2.2. Atores da governança marinha-costeira

5.3. Oportunidades para a governança: estudos de caso

5.3.1. Áreas de Proteção Ambiental Marinhas do estado de São Paulo

5.3.2. Os Comitês de Gestão Pesqueira no contexto da pesca da tainha

5.3.3. Licenciamento ambiental do pré-sal

5.3.4. Zoneamento Ambiental e Territorial das Atividades Náuticas na região do estuário do Rio Formoso (PE)

5.3.5. O caso dos manguezais amazônicos

5.4. As estratégias e os instrumentos para a governança e o futuro da sustentabilidade do Oceano

5.5. Lacunas de dados e conhecimento

Referências

Apêndice A.5

CAPÍTULO 6: TECENDO SABERES: CONTRIBUIÇÕES DOS POVOS INDÍGENAS E DAS COMUNIDADES TRADICIONAIS PARA O 1º DIAGNÓSTICO MARINHO-COSTEIRO

Sumário Executivo

6.1. Introdução

6.1.1. Povos indígenas e comunidades tradicionais no Brasil

6.1.2. Os conhecimentos tradicionais no 1º Diagnóstico Marinho-Costeiro

6.2. Os ambientes marinhos-costeiros: fonte de vida e tradição

6.3. A zona marinha-costeira ao longo dos tempos: mudanças e suas consequências

6.4. Visões de futuro

6.5. Caminhos para um futuro melhor

Agradecimentos

Referências

Apêndice A.6

GLOSSÁRIO

LISTA DE SIGLAS

AGRADECIMENTOS

AUTORAS E AUTORES

SOBRE O DIAGNÓSTICO MARINHO-COSTEIRO

O 1º Diagnóstico Brasileiro Marinho-Costeiro sobre Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos foi elaborado pela Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos (BPBES) em parceria com a Cátedra Unesco para a Sustentabilidade do Oceano. O Diagnóstico foi coordenado por Cristiana Simão Seixas, Alexander Turra e Beatrice Padovani Ferreira, e escrito por 53 especialistas acadêmicos e governamentais, 12 jovens pesquisadores e 26 representantes de povos indígenas e populações tradicionais do Brasil, em diálogo com atores do poder público e da sociedade civil. Seu conteúdo é embasado em avaliações de informações disponíveis na literatura científica, em relatórios técnicos e em conhecimentos indígenas e tradicionais. O documento completo do Diagnóstico é composto por um Sumário para Tomadores de Decisão (avulso), uma introdução e seis capítulos, sendo o último produzido em um processo inovador a partir da síntese de saberes de povos indígenas e comunidades tradicionais. Cada capítulo inicia-se com um sumário executivo trazendo os principais resultados. Para todas as informações apresentadas nos sumários executivos é indicado o nível de confiança daquela avaliação (bem estabelecido; estabelecido, mas incompleto; inconclusivo; não resolvido – ver Anexo I)

A elaboração de cada capítulo contou com um conjunto de coordenadores, autores e jovens pesquisadores, além da revisão dos seguintes especialistas: A. Cecília Z. Amaral, José Henrique Muelbert (FURG), José Milton Andriguetto, Ronaldo Christofolletti, Segen Estefen, Sueli Furlan, Paulo Horta, Régis P. de Lima, Patrícia M. Menezes, Leonardo Messias, Carolina Minte-Vera, Victória J. Isaac Nahum, Marco Nalon, Isabel S. Pinto, Pedro Jacobi e Paulo Sinisgalli. Os capítulos foram organizados de acordo com a lógica do marco conceitual da Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos (IPBES), conforme descrito na introdução abaixo. Os membros da coordenação executiva da BPBES que orientaram a construção do Diagnóstico foram: Carlos A. Joly, Cristiana S. Seixas e Paula F. Drummond de Castro.

A publicação contou com o suporte de uma Emenda Parlamentar do então deputado federal Rodrigo Agostinho (Presidente do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais), que financiou majoritariamente a sua elaboração. O Diagnóstico recebeu ainda o apoio da Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (SECIRM), da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp) e do Dr. Ronaldo Christofolletti, que viabilizaram a tramitação do recurso financeiro e a execução orçamentária para a sua realização. O Diagnóstico recebeu também o apoio da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), da Universidade de São Paulo (USP), da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), do Instituto Serrapilheira e do Programa Biota/Fapesp.

Sugestão de citação: Seixas, C.S., Turra, A., Ferreira, B.P. (Eds.) (2024). 1º Diagnóstico Brasileiro Marinho-Costeiro sobre Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos. Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos (BPBES) e Cátedra Unesco para a Sustentabilidade do Oceano.

CAPÍTULO 3: VETORES DE MUDANÇA DA BIODIVERSIDADE E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS DA ZONA MARINHA-COSTEIRA

Coordenadores de capítulo: Luciana Travassos, João Luiz Nicolodi, Eduardo Siegle

Autores líderes: Claudio Egler, Lucia Sousa e Silva, Renato Rodrigues Neto, Bianca Bentes, Tatiane Medeiros, Miguel da Costa Accioly, Patrícia de Menezes Cardoso

Jovem pesquisadora: Carla Elliff

Autores contribuintes: Jurandir Cesário do Prado, Maria José Pacheco, Robson Dias Possidonio

Sugestão de citação: Travassos, L., Nicolodi, J. L., Siegle, E., Elliff, C., Accioly, M.C., Bentes, B., Cardoso, P.M., Egler, C., Medeiros, T., Rodrigues Neto, R., Sousa e Silva, L. (2024). Vetores de Mudança da Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos da Zona Marinha-Costeira. *Em*: Seixas, C.S., Turra, A., Ferreira, B.P. (Eds.) 1º Diagnóstico Brasileiro Marinho-Costeiro sobre Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos. Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos (BPBES) e Cátedra Unesco para a Sustentabilidade do Oceano. pp. 128-169. doi: 10.4322/978-65-01-27749-3.cap03

Sumário Executivo

Uma boa governança tende a reduzir impactos antrópicos nos biomas (*estabelecido, mas incompleto*) {3.2.1}. Os instrumentos de planejamento e gestão incidentes na porção marinha-costeira do território, quando elaborados (ou adaptados) para atuarem de forma integrada e estratégica entre setores e níveis de governo, tendem a contribuir para uma boa governança. Destacam-se o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Snuc) e o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) como oportunidades de integração, a fim de evitar desperdício de recursos, tempo e retrabalho técnico de construção e análise de bancos de dados que são a base desses instrumentos de planejamento. No entanto, há lacunas de implementação e problemas de fragmentação nessas políticas públicas que comprometem sua eficácia.

O reconhecimento e a titulação coletiva dos territórios de povos e comunidades tradicionais contribui para a promoção da conservação e/ou restauração da biodiversidade e da sociobiodiversidade (*estabelecido, mas incompleto*) {3.2.2}. Povos indígenas e comunidades locais desempenham um papel central na conservação da biodiversidade e na manutenção dos serviços ecosistêmicos que geram bem-estar humano. As florestas conservadas por povos indígenas e comunidades tradicionais são importantes para a mitigação da crise climática na escala local, regional e global. No Brasil, as áreas mais preservadas são aquelas habitadas e utilizadas por essas populações que praticam seus modos de vida segundo os conhecimentos ancestrais de coexistência com a natureza. Sabe-se, entretanto, que não existe justiça climática e ambiental sem

que haja justiça racial e territorial. A garantia dos direitos territoriais e a inclusão desses direitos nos instrumentos de planejamento e gestão territorial auxiliam na reparação das injustiças socioambientais e incentivam o uso racional e sustentável dos recursos naturais costeiros.

A participação social tem sido limitada no país, trazendo consequências para a biodiversidade e a provisão de serviços ecossistêmicos (*estabelecido, mas incompleto*) {3.2.2}. Desde a Constituição de 1988, o Brasil conta com diversas instâncias já regulamentadas de participação social (ex. assembleias, fóruns regionais, conselhos), mas a participação não tem sido fomentada a contento (ex. falta apoio para a participação da sociedade civil em conselhos). Se efetivamente implementadas, respeitando-se a participação da sociedade civil organizada, tais instâncias podem contribuir para a conservação e o uso sustentável da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos. O fortalecimento da ampla participação social em instâncias formais de gestão territorial, como as áreas protegidas, tem colaborado para uma maior resiliência dessas áreas e, consequentemente, para a provisão de seus serviços ecossistêmicos.

O processo intenso e não planejado de urbanização do litoral brasileiro agravado, entre outros fatores, pelo grande contingente de populações flutuantes em períodos de veraneio impacta a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos. Esse processo contribui em muito para a expansão urbana sobre áreas ainda preservadas e promove, em seu cerne, desigualdades territoriais e injustiça ambiental e social (*bem estabelecido*) {3.3.1; 3.3.2}. A partir da década de 1950, a urbanização do litoral intensificou-se com a implantação da infraestrutura rodoviária e com a expansão de estruturas industriais, logísticas, portuárias e turísticas. Dentre os principais impactos dessa urbanização destacam-se a valorização fundiária, a expulsão da população mais vulnerável para áreas frágeis do ponto de vista ambiental – com perda de acesso a territórios de moradia e de trabalho (ex. acesso dos pescadores ao mar) – e a consolidação de núcleos urbanos sem infraestrutura de saneamento básico e, em muitos casos, em áreas de alto risco geológico (ex. deslizamento de encostas e inundações).

O adensamento e a diversificação de infraestruturas na zona marinha-costeira têm gerado ameaças para a biodiversidade (*estabelecido, mas incompleto*) {3.3.2}. Manguezais e áreas inundáveis foram aterrados e ocupados para a instalação de cais e atracadouros. A industrialização acentuou a construção de ferrovias e rodovias que conectam os portos com terras interioranas, causando efeitos diretos e indiretos sobre os ecossistemas da zona costeira estudados em diversos estados. Atualmente, o sistema portuário brasileiro está em grande parte orientado para um conjunto de mercadorias a granel, sobretudo minérios, petróleo e grãos. A extração de petróleo e gás natural em águas profundas e ultraprofundas nos campos do pré-sal agravou a concentração de equipamentos portuários em locais selecionados, intensificando o trânsito de embarcações para apoio logístico às plataformas flutuantes. Tais equipamentos e embarcações podem contribuir para a degradação e a supressão de habitats, atuando como fonte de contaminação.

A atividade pesqueira e a aquicultura cresceram muito nas últimas décadas, em resposta à demanda por pescado e derivados que contribuem para o bem-estar humano. Por outro lado, quando praticadas de forma irresponsável, elas vêm desencadeando alterações nos ecossistemas (*bem estabelecido*) {3.3.3}. A pesca excessiva (ou “sobrepesca”), com destaque para o setor industrial, produz danos não somente aos recursos de interesse comercial, mas aos ecossistemas como um todo. A captura da fauna acompanhante (*bycatch*) chega a ser maior que a das espécies-alvo, com 361.000 toneladas/ano de organismos marinhos capturados como *bycatch* no Brasil. Além disso, a pesca de arrasto degrada o fundo do mar e promove a suspensão de sedimentos. A pesca fantasma - resultante da perda ou do descarte de petrechos no mar - tem também impacto significativo na biodiversidade e nos estoques pesqueiros. A aquicultura pode contribuir para a perda de biodiversidade por meio da eutrofização, da liberação de resíduos químicos e de efluentes, da introdução e do escape de animais exóticos (como peixes e camarões), da destruição de manguezais e outros habitats, da dispersão de parasitas e doenças, e da introdução de organismos patogênicos. Apesar de o crescimento da aquicultura não ter sido tão expressivo diante do potencial do setor, os problemas a ela associados alertam para a necessidade de um cuidado especial nessa expansão.

Os registros de espécies exóticas e invasoras têm aumentado no país e causado impactos à biodiversidade e na provisão de serviços ecossistêmicos (*bem estabelecido*) {3.3.4}. Diversas espécies exóticas e invasoras se estabeleceram no Brasil, tanto no ambiente de água doce (ex. *Macrobrachium rosenbergii* e *Oreochromis niloticus*) como no marinho (ex. *Litopenaeus vannamei* e *Pterois volitans*). Embora possam apresentar algumas vantagens para a produção de alimentos, sem o acompanhamento adequado esses organismos afetam as espécies nativas e o funcionamento dos ecossistemas. As regiões insulares são particularmente vulneráveis aos impactos relacionados às invasões biológicas, sobretudo pelo seu endemismo e isolamento, a exemplo de Fernando de Noronha e da Ilha da Trindade.

A diversificação das atividades industriais tem gerado uma variedade e uma quantidade cada vez maiores de contaminantes nos ambientes marinhos e costeiros. Os poluentes mais estudados, com efeitos cumulativos e sinérgicos, são os metais, o petróleo e seus derivados, os nutrientes, o lixo no mar, os pesticidas, os poluentes emergentes (ex. fármacos) e o dióxido de carbono (*bem estabelecido*) {3.3.5}. Na zona marinha-costeira do país destacam-se os impactos fisiológicos, ecológicos e, inclusive, socioeconômicos desses poluentes, em especial nas áreas próximas à infraestrutura urbana e industrial, como portos e polos industriais. Dada a conectividade do Oceano, mesmo áreas distantes da costa podem ser fonte de poluição e afetar áreas remotas. O derramamento de petróleo na costa Nordeste do Brasil, em 2019, é um caso notável e recente de poluição em nosso litoral, impactando a economia de diversos municípios litorâneos e o bem-estar de seus habitantes.

As mudanças climáticas, decorrentes de atividades humanas que implicam na emissão de CO₂ – incluindo queima de combustíveis fósseis e incêndios florestais

por todo o planeta –, aumentam a vulnerabilidade social e ambiental da costa brasileira (*estabelecido, mas incompleto*) {3.3.1; 3.3.4; 3.3.5; 3.4}. A elevação do nível do mar, a alteração no regime de ventos e ondas, o aumento da frequência de extremos climáticos e o aumento da temperatura constituem grandes desafios a serem enfrentados em áreas urbanizadas localizadas na zona costeira. Figuram ainda como efeitos negativos das mudanças climáticas na biodiversidade do país o branqueamento dos corais e a dissolução dos esqueletos de algas formadas por carbonato de cálcio. O aquecimento climático também influencia o incremento do número de espécies invasoras.

Os ecossistemas e a biodiversidade são afetados por vetores de mudança de maneira sinérgica, complexa e geralmente pouco percebida (*bem estabelecido*) {3.3.6}. O crescimento econômico – diretamente relacionado ao aumento do consumo – tende a gerar desigualdades sociais e degradação ambiental. Políticas que favorecem o crescimento econômico em detrimento da segurança humana e da conservação ambiental podem acarretar desastres socioambientais com custos e perdas inestimáveis. Por exemplo, o rompimento da barragem de Fundão em Mariana, a 600 km da costa, levou lama tóxica a 770 km² de mar, evidenciando a conectividade terra-mar. Tal desastre é resultante de uma sinergia entre vetores indiretos (ex. crescimento econômico, dinâmica demográfica e (má) governança) e diretos (ex. mudança no uso do solo/alteração de habitats) que ocasionou a destruição de inúmeros ecossistemas e impactou milhares de pessoas, incluindo povos indígenas e populações tradicionais. As mudanças climáticas atuam de maneira sinérgica com outros vetores diretos de mudança, como alteração de habitat, sobrepesca, poluição e espécies exóticas invasoras, intensificando a magnitude dos efeitos cumulativos desses vetores e originando cenários complexos para a gestão.

Uma melhor compreensão dos vetores de mudança que incidem na zona marinha e costeira do Brasil requer investimento em pesquisa. É preciso investigar e conhecer as origens, os processos, as tendências e os efeitos diretos e indiretos de diferentes atividades humanas sobre a natureza (*estabelecido, mas incompleto*) {3.5}. Faltam informações sobre a estrutura e o funcionamento do ambiente marinho e costeiro (ver Capítulo 1) e não há programas de monitoramento de longa duração, o que representa uma lacuna crítica para a obtenção de dados sobre os vetores de mudança e seus efeitos na qualidade ambiental (ver Capítulo 2) e nos benefícios da natureza para as pessoas (ver Capítulo 1). Existem também irregularidades na produção de dados sobre as dinâmicas territoriais, a exemplo do atraso para a realização da última coleta do Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). No entanto, as lacunas existentes não justificam a inação sobre problemas já conhecidos e seus impactos sinérgicos. Devem ainda ser fomentadas pesquisas sobre estratégias e técnicas para o enfrentamento dos vetores de mudança (ex. medidas de mitigação e adaptação), considerando o fortalecimento de processos de governança participativa e de co-construção de conhecimento e de soluções.

3.1. Introdução

Vetores de mudança, no âmbito da IPBES, são todos os fatores que afetam a natureza, os bens antropogênicos e as contribuições da natureza para as pessoas e para a qualidade de vida. São diversos os vetores que levam a alterações na biodiversidade e nos ecossistemas, como uso de recursos, resíduos gerados por atividades humanas e mudanças ambientais, ocasionadas por causas naturais ou antrópicas.

Os vetores podem ser divididos em dois grupos: indiretos e diretos (Bustamante & Metzger, 2019). Os indiretos envolvem aspectos socioeconômicos, políticos e sistemas de governança em todo o seu contexto de normatização e de tomada de decisão. Estes tendem a influenciar a relação do ser humano com a natureza, podendo ser causadores de mudanças ambientais exógenas aos ecossistemas. Exemplos que podem ilustrar são instituições (públicas e privadas), regulação, ativos financeiros, tecnologias e conhecimento (formal e não formal).

Os vetores diretos podem ser agrupados em naturais e antropogênicos (MDZC, 2008). Os primeiros estão além da capacidade de controle por parte da sociedade, como os que têm relação com aspectos climáticos (secas, ondas de frio, ciclones, inundações etc.) (Egler & Gusmão, 2014; Polette & Lins-de-Barros, 2012; Asmus *et al.*, 2019; Braga *et al.*, 2021). Importante destacar nesse contexto a questão das mudanças climáticas e sua influência nas zonas costeiras, as quais foram detalhadas no Primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC, 2013). Já os vetores diretos de origem antropogênica são aqueles que resultam de interferências humanas, como portos, dragagens, modificação dos cursos d'água ou atividade pesqueira.

Este capítulo irá abordar processos que levam às transformações e à degradação da zona marinha-costeira do país. O texto focaliza os principais vetores diretos e indiretos de mudanças incidentes na zona marinha-costeira, bem como suas implicações na relação entre a conservação da biodiversidade e de serviços ecossistêmicos.

Diversos autores já descreveram e discutiram a gestão com base em serviços ecossistêmicos na zona costeira do Brasil com as mais variadas abordagens (da Veiga Lima *et al.*, 2016; Scherer & Asmus, 2016; Asmus *et al.*, 2018, 2019; Figueiroa *et al.*, 2020; Latawiec *et al.*, 2020; Scherer *et al.*, 2020; Andrade & Turra, 2021; Araujo *et al.*, 2021; Correa *et al.*, 2021; da Silva & Scherer, 2021; Jardeweski *et al.*, 2021; Xavier *et al.*, 2022). Um fator convergente nessa questão é a importância da manutenção da qualidade dos serviços ecossistêmicos como premissa para o desenvolvimento de uma economia sustentável.

Inicialmente são apresentados alguns vetores de mudança indiretos, com ênfase na conjuntura socioeconômica da zona marinha-costeira, nos aspectos institucionais e nas políticas públicas que têm papel relevante na configuração de usos do espaço geográfico. Há um enfoque também na gestão coletiva da biodiversidade por parte de populações tradicionais.

Em um segundo momento são analisados os vetores com incidência direta no território (com caráter antropogênico), como mudanças no uso e na cobertura da terra, pesca e aquicultura, invasões biológicas e a poluição relacionada a ciclos biogeoquímicos.

O capítulo finaliza com uma análise dos conceitos de importação e exportação ecossistêmica e de serviços ecossistêmicos, como, por exemplo, as bacias hidrográficas e as dinâmicas costeiras (continente/Oceano) e atmosféricas (ventos e chuvas, salinidade do ar amenizando poluição, circulação).

3.2. Vetores de mudança indiretos

Dois vetores indiretos serão tratados no capítulo: (i) os sistemas de governança e as instituições; e (ii) a gestão coletiva da biodiversidade, levando em conta a grande presença de territórios de populações tradicionais no litoral.

3.2.1. Sistemas de governança, gestão e instituições

O conceito de governança envolve noções de mediação nas relações entre Estado e sociedade civil, a partir da construção de alianças e da cooperação (Jacobi, 2005). Conforme Kooiman e Jentoft (2009), a governança é mais ampla que a gestão, a qual possui aspectos mais técnicos que englobam conjuntos de instrumentos e ferramentas. No caso específico de sistemas de governança em zonas marinhas-costeiras, o conceito de território é outro pilar a ser considerado, de preferência em conjunto com a gestão e o planejamento (Nicolodi, 2021). O planejamento de um território é uma construção social que tende a atender interesses políticos, resultando em práticas hegemônicas e contra-hegemônicas (Limonad, 2004).

Para Polette (2020), o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) habilita a plena governança da zona costeira, por meio de uma ampla articulação de políticas públicas (setoriais, ambientais e urbanas) destinadas a otimizar o seu potencial de desenvolvimento e a validar os instrumentos dessas políticas como elementos-chave da gestão territorial, permitindo assim sua implementação no âmbito da governabilidade.

Diversas são as políticas públicas e os respectivos instrumentos de gestão incidentes na zona marinha-costeira brasileira. Além do conjunto de políticas setoriais (energia, turismo, maricultura, construção civil etc.), esse espaço geográfico possui um sistema específico de gestão, denominado de Gerenciamento Costeiro Integrado, com foco na porção emersa da zona costeira e até o limite do mar territorial (12 milhas náuticas). A política de gerenciamento costeiro no país foi efetivamente implementada em 1988, alguns meses antes da promulgação da Constituição, pela Lei 7.661/88 e regulamentada 16 anos depois pelo Decreto 5.300/04.

Esse sistema apresenta uma série de instrumentos, os quais, segundo o Art. 7º do Decreto 5.300/04, devem ser aplicados de forma articulada e integrada. A Figura 3.1 traz uma descrição resumida de suas características, acrescidas do Programa Nacional de Conservação da Linha Costa (Procosta) que, embora não faça parte do arcabouço de instrumentos de gestão do Gerenciamento Costeiro Integrado, merece destaque por seu caráter inédito em termos de objetivos e métodos.



Figura 3.1. Instrumentos de gestão do Gerenciamento Costeiro Integrado do Brasil definidos no Decreto 5.300/04, acrescidos do Programa Nacional de Conservação da Linha Costa (Procosta) (adaptado de Nicolodi e Gruber, 2020).

Ainda que exista um encadeamento lógico nesses instrumentos, com a definição de Planos nas três esferas de governo (federal, estadual e municipal) e com sua execução coordenada por um Plano de Ação Federal (PAF), a existência, aplicação e efetividade desse conjunto é variável (Gruber *et al.*, 2003; Asmus *et al.*, 2006; Dias *et al.*, 2007; Jablonski & Filet, 2008; Nicolodi & Zamboni, 2008; Oliveira & Nicolodi, 2012; Casemiro *et al.*, 2018; Cristiano *et al.*, 2018; García-Onetti, 2018; Nicolodi *et al.*, 2018; Scherer *et al.*, 2018; Scherer *et al.*, 2020; Nicolodi *et al.*, 2021; Scherer & Nicolodi, 2021).

No Brasil, o abandono da agenda do Gerenciamento Costeiro por parte do Ministério do Meio Ambiente (MMA) entre 2019 e 2022 prejudicou em muito o desenvolvimento de uma boa governança, afetando os processos de planejamento para a zona costeira e marinha. Esse assunto é aprofundado no Capítulo 5.

Além do Sistema de Gerenciamento Costeiro Integrado, outras duas iniciativas de gestão possuem representatividade e funcionam como vetores de mudança e geradores de impactos na zona marinha-costeira: o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Snuc) e o Planejamento Espacial Marinho (PEM).

Embora não institucionalizado por instrumento legal, o Planejamento Espacial Marinho foi uma das ações definidas no Plano Setorial para os Recursos do Mar (PSRM, 2010-2023) e permeou diversas ações do Plano de Ação Federal (PAF, 2017-2019). Seus limites são mais oceânicos (Zona Econômica Exclusiva), mas pode ser considerado uma iniciativa semelhante ao Gerenciamento Costeiro Integrado, pelo fato de ambos serem integrados, estratégicos e participativos (Ehler & Douvere, 2009). No país, desde 2013, há um grupo específico destinado a essa temática no âmbito da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM).

A relação entre a delimitação e a implantação de áreas protegidas e o ordenamento do território é direta. A partir da definição de determinado espaço geográfico com a finalidade de conservação, praticamente não há mais interferência dos demais instrumentos de gestão incidentes no território (Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro (ZEEC), Plano Diretor, Projeto Orla etc.) nessa área. Isso porque o seu regramento se dá por meio do Plano de Manejo da própria unidade de conservação (UC). A única exceção ocorre no caso das Áreas de Proteção Ambiental (APA), categoria menos restritiva do Snuc.

Enquanto vetor de transformação, Lima (2020) considera e faz associações sobre como a criação e a implementação de áreas protegidas têm sido a política pública mais efetiva na conservação e no uso sustentável da biodiversidade e dos recursos naturais, superando os instrumentos do Gerenciamento Costeiro Integrado, como o Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro. Mesmo sendo dois instrumentos com objetivos diferentes (UCs = conservação e ZEEC = ordenamento territorial), am-

bos incidem no ordenamento territorial. De acordo com o Painel de Unidades de Conservação Brasileiras, 3,31% da área do bioma marinho encontra-se dentro de UCs de proteção integral, ao passo que 22,98% da área é classificada como UCs de uso sustentável (MMA, 2022). Apesar de a somatória dessas áreas atender à meta 14.5 do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 14 da Organização das Nações Unidas (ONU), é importante ressaltar que apenas a delimitação dessas áreas não é suficiente, sendo necessário implementar estratégias de gestão efetivas e compartilhadas para alcançar os objetivos de conservação propostos e garantir direitos territoriais.

3.2.2. Gestão coletiva da biodiversidade costeira

A gestão costeira coletiva da biodiversidade corresponde ao trabalho coletivo de cuidado e produção da sociobiodiversidade na escala comunitária por diversos grupos sociais que compõem os povos indígenas e as comunidades tradicionais (PICTs) do Brasil. Estes são os grupos sociais que se autoidentificam como indígenas, quilombolas, povos de terreiros, caiçaras, extrativistas marinhos, ilhéus e pescadores artesanais com relevante presença na zona marinha-costeira, dentre as identidades coletivas reconhecidas pelo Decreto 8.750/16 que instituiu o Conselho Nacional dos Povos e Comunidades Tradicionais (CNPCT)¹.

Esses sujeitos coletivos, seus modos de vida e a riqueza, material e imaterial, por eles produzida integram o patrimônio cultural brasileiro (art. 216, Constituição Federal de 1988) e são tema do Capítulo 6. Embora fragmentados e fraturados pelos séculos de colonialismo, possuem em sua vida interior uma relação de contiguidade com os ciclos da natureza e do cosmo (Cusicanqui, 2015). Nesse contexto, praticam usos múltiplos (familiares, coletivos e comunitários) do mar, dos rios, da terra e da floresta que constituem seu território e “maretório” (Lima & Ribeiro, 2021), como pesca artesanal, manejo florestal, roça de coivara, agrofloresta, mutirões, festejos, transmissão de conhecimento oral intergeracional, roteiros de turismo de base comunitária (Quadro 3.1), educação diferenciada, dentre as práticas de resistência que valorizam suas próprias histórias, epistemologias e ontologias.

1. Segmentos que compõem o CNPCT: indígenas, quilombolas, povos de matriz africana e terreiros, povos ciganos, pescadores artesanais, extrativistas, extrativistas costeiros marinhos, caiçaras, faxinalenses, benzedeiros, ilhéus, raizeiros, geraizeiros, caatingueiros, vazanteiros, veredeiros, apanhadores de flores sempre-vivas, pantaneiros, morroquianos, povo pomerano, catadores de mangaba, quebradeiras de coco de babaçu, retireiros do Araguaia, comunidades de fundos e fechos de pasto, ribeirinhos, cipozeiros, andirobeiros, caboclos. O CNPCT é um órgão colegiado interministerial de caráter consultivo, integrante da estrutura do Ministério dos Direitos Humanos que coordena e monitora a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais - PNPCT.

Quadro 3.1. Rede Nhandereko de Turismo de Base Comunitária do Fórum de Comunidades Tradicionais de Angra dos Reis, Paraty e Ubatuba

Contribuição: Jurandir Cesário do Prado e Robson Dias Possidonio



Nhandereko é uma palavra Guarani que significa “o nosso jeito de ser” – que é exatamente o que o Fórum quer compartilhar com os visitantes das mais de 20 comunidades costeiras indígenas, quilombolas e caiçaras articuladas nessa rede.

A iniciativa, que reúne comunidades e empreendimentos coletivos, individuais e familiares, consolida um turismo protagonizado pelos comunitários como uma ferramenta de luta em defesa da permanência e do modo de vida em seus territórios. O Turismo de Base Comunitária (TBC) é uma resposta à violenta pressão do turismo de massa e de conflitos fundiários decorrentes da expansão do capital imobiliário-turístico no litoral, assim como à criminalização ambiental decorrente da sobreposição de Parques em seus territórios tradicionais.

As primeiras iniciativas de TBC na região são de 2003. A articulação foi fortalecida a partir de 2016 com a realização de partilhas das vivências comunitárias, que teve apoio da Fiocruz no âmbito do Observatório dos Territórios Sustentáveis e Saudáveis da Bocaina (OTSS), e com a sua priorização em planos de manejo como os da APA Federal Caiçu/ICMBio e APA Marinha do Litoral Norte/Fundação Florestal de São Paulo.

A Rede Nhandereko fortalece práticas e saberes tradicionais dos territórios costeiros e proporciona experiências singulares aos viajantes, guiadas pelo intercâmbio de saberes com o povo de cada lugar. Os conhecimentos têm relevante contribuição para a preservação costeira, tanto da vida marinha nas visitas aos cercos fixos da pesca artesanal, como nas visitas às agroflorestas, nas vivências do feitiço nas casas de farinha e no manejo da juçara. Todas essas práticas cuidam e incrementam a biodiversidade da Mata Atlântica, a partir do intercâmbio de sementes crioulas, da diversificação das culturas de várias espécies – com destaque para mandioca e milho nas roças de coivara – e de inúmeras ervas e frutíferas nos quintais agroecológicos indígenas, quilombolas e caiçaras.

O TBC junta vida cotidiana com turismo. É a inclusão dos moradores em um modelo de turismo no qual eles não estão ali apenas para servir, como no turismo convencional, sendo vistos como parte do ambiente. Mais que uma forma de gerar renda para a comunidade, o TBC é uma ferramenta de empoderamento territorial, uma estratégia de educar o visitante que chega ao território e precisa entender que não se trata somente de uma paisagem cênica, mas sim de toda uma maneira de ver e sentir o mundo. Recupera, junto aos moradores locais, o sentimento de que o território não é um simples pedaço de terra. É também sua cultura, seu próprio corpo e sua própria memória afetiva. Estamos falando de um contexto em que o mar, a costeira, a praia e os rios são territórios sagrados, com sentidos espirituais muito fortes na religião indígena e de matriz africana.

A organização política e territorial desses atores articula movimentos sociais como a Coordenação Nacional de Articulação das Comunidades Negras Rurais Quilombolas (Conaq) (1995), a Comissão Guarani Yvyrupa (2006), a Comissão Nacional de Fortalecimento das Reservas Extrativistas Costeiras e Marinhas (Confrem) (2007), o Movimento de Pescadores e Pescadoras Artesanais do Brasil (MPP) (2009) e a Coordenação Nacional das Comunidades Tradicionais Caiçaras (CNCTC) (2014).

Os usos da biodiversidade não são dissociados de cuidados para que tais bens de uso comum continuem se renovando. Apesar de, na maioria das vezes, esses cuidados não estarem registrados em escritos, são seguidos por tradições orais de amplo conhecimento entre os gestores/usuários coletivos. A presença de gestores/usuários que são moradores e que têm comprometimento com a gestão do território talvez seja a principal diferença entre os procedimentos da gestão coletiva e estatal.

Uma visão crítica dos resultados dos 20 anos de implantação do Snuc revela a limitação do seu impacto na proteção do meio ambiente e de seus arranjos de gestão territorial, em razão do racismo ambiental que ainda no século XXI fragiliza a efetiva participação dos PICTs. No âmbito dos conselhos (deliberativos ou não) do Snuc, predominam em sua composição os agentes externos, dando maior importância aos interesses do órgão ambiental e resultando em um baixo envolvimento da população local (Cunha *et al.*, 2021; Prado & Seixas, 2018). A expropriação violenta dos territórios tradicionais, a degradação dos modos de vida e o desperdício dos sistemas de conhecimentos dos povos e comunidades, que desempenharam e desempenham papel central na conservação da natureza em nosso país, são também consequências da racionalidade neoliberal (Dardot & Laval, 2016) que dissocia a humanidade da natureza.

A democratização das políticas ambientais depende de arranjos construídos de baixo para cima, como forma de superação dos conflitos gerados pelos grandes projetos de desenvolvimento e em nome da conservação. Tais projetos implicam em processos de privatização e estatização dos territórios de uso comum. Para além dos mitos – seja o da natureza intocada, seja o do bom selvagem –, esses arranjos locais, tecidos por redes comunitárias e parceiros, são experiências de gestão coletiva das quais destacamos na Tabela 3.1 os principais instrumentos e instâncias de governança.

Tabela 3.1. Principais instrumentos e instâncias de governança coletiva da biodiversidade por povos e comunidades tradicionais costeiras

Gestão Coletiva da Biodiversidade por Povos e Comunidades Tradicionais Costeiros		
	Tipos	Marco Legal
Instâncias de Participação	Reuniões e Assembleias das Associações Comunitárias e <i>Tekoas</i>	Artigo 1º, 2, Convenção 169 OIT
	Fóruns Regionais e Locais da Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais - PNPCT	Artigo 4º, III, Decreto 6.040/2007
	Movimentos Sociais Costeiros que compõem o Conselho Nacional dos Povos e Comunidades Tradicionais – CNPCT	Decreto 8.750/2016
	Conselhos de Unidades de Conservação (UCs) com participação de povos e comunidades tradicionais	Deliberativos de Resex e RDS: Artigo 18 §2º e 20§4º do Snuc Gestores de APAs: Artigo 15, § 5º do Snuc
	Conselhos de UCs afetadas por empreendimentos de grande impacto que incidem na definição de condicionantes e compensações ambientais	Resolução Conama nº 9/1987 sobre participação social via audiências públicas acerca do estudo de impacto ambiental
Instrumentos de Reconhecimento Territorial	Autoidentificação via Associação Comunitária	Artigo 1º, 2, Convenção 169 OIT
	Protocolos de Consulta Livre, Prévia e Informada	Artigo 1º, 2, 6º e 7º da Convenção 169 OIT
	Consulta para criação de novas UCs	Artigo 22, §2º da Lei 9.985/2000 (Snuc)
	Participação no licenciamento ambiental e na definição de condicionantes e compensações ambientais, e, royalties, pelo impacto direto de grandes empreendimentos no modo de vida e territórios de povos e comunidades tradicionais	Resolução Conama nº 9/1987 sobre participação social via audiências públicas acerca do estudo de impacto ambiental
	Autodemarkação pela Cartografia Social	Artigos 13, 14, 15 e 16 da Convenção 169 OIT
	Acordos de Pesca	Decreto-Lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967 e Instrução Normativa Ibama nº 29/2002
	Demarcações de Terras Indígenas e Retomadas	Artigo 231 da Constituição Federal de 1988
	Propriedade Coletiva Quilombola	Artigo 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias e Decreto 4.887/2003

Gestão Coletiva da Biodiversidade por Povos e Comunidades Tradicionais Costeiros		
	Tipos	Marco Legal
Instrumentos de Reconhecimento Territorial	Concessão de Uso Coletivo em áreas de Resex e RDS	Artigo 23 da Lei 9.985/2000 (Snuc)
	Concessão de Uso em áreas de assentamentos diferenciados ambientalmente de Reforma Agrária (PAEs, PAFs, PDSs)	Artigo 7º do Decreto Federal 9.311/2018 e Artigo 4º, 'a', Instrução Normativa Incra nº 99/2019
	Termos de Autorização de Uso Sustentável Coletiva de áreas da União – Taus	Artigo 10-A da Lei 9.636/1998 e Portaria SPU nº 89/2010
	Regulamenta a atividade pesqueira realizada com o uso do aparelho de pesca denominado “cerco flutuante”	Resolução SMA/SP nº 78/2016 com incidência nos limites territoriais da APA Marinha do Litoral Norte de São Paulo
	Zonas Especiais em planos de gestão e ordenamento territorial	Plano Diretor Municipal: Artigo 4º, V, 'f', Lei 10.257/2001 Plano de Manejo de UCs: Artigo 2º, XVII e XVIII do SNU

Ampla pesquisa científica empírica nacional e internacional indica que a autogestão dos territórios de uso comum, aliada a determinadas práticas e saberes de manejo sustentável que lhes são inerentes, impacta diretamente a proteção e o incremento da biodiversidade (Piccolo, 1997; Sansolo, 2002; Da Silva, 2013). Os resultados dos estudos apontam: (i) a biodiversidade como legado de povos indígenas; (ii) a efetividade dos territórios tradicionalmente ocupados para a manutenção da cobertura vegetal nacional; e (iii) a relevância dos conhecimentos tradicionais para gerar, cuidar e manter a diversidade biológica (Cunha *et al.*, 2021). O reconhecimento desses territórios possui relação direta com a proteção dos modos de vida indispensáveis à produção da sociobiodiversidade, enquanto natureza socializada (Vianna, 2008). A maioria dos estudos que apresentam resultados positivos para o bem-estar e a conservação vêm de casos em que os povos indígenas e as comunidades locais desempenham um papel central na tomada de decisões ou de contextos em que as instituições incidem sobre a regulação da posse. Neste sentido, a justiça socioambiental (ou conservação equitativa), que capacita e apoia a gestão ambiental dos povos indígenas e de comunidades locais, representa o caminho principal de conservação da biodiversidade (Ostrom, 2000; Dawson *et al.*, 2021).

Por isso, o desafio da articulação entre a dimensão comunitária e a estatal exige a reinvenção das políticas de conservação, de forma a garantir a interação entre os diversos atores que se beneficiam da sociobiodiversidade, a sua efetiva participação nas tomadas de decisões e a continuidade dessas políticas (Costa *et al.*, 2020; Pollete, 2020).

Quadro 3.2. A gestão comunitária como base para a formulação de políticas públicas

Um exemplo da urgência do reconhecimento dos PICTs está na gestão pesqueira, extremamente fragmentada e marcada pela disputa entre as agendas econômicas e ambientais (Política por Inteiro, 2021). Existem casos de gestão comunitária funcionando com resultados relevantes, a partir do conhecimento sobre mecanismos de controle ecológico, formas de conservação dos recursos e extração sustentável (Estorniolo *et al.*, 2021). Dentre as iniciativas que ilustram a gestão comunitária da biodiversidade estão o trabalho da Rede de Mulheres das Marés e das Águas, da Confrem, que promove o manejo sustentável no extrativismo-costeiro em manguezais, igarapés, igapós, lagoas, rios e mares ao longo de toda a zona costeira; e os cercos flutuantes na costa de São Paulo e do Rio de Janeiro geridos por famílias e comunidades caiçaras, que constituem uma das artes de pesca artesanal mais sustentáveis. Uma amostra no âmbito da gestão compartilhada (comunitária e estatal) e das unidades de conservação da natureza de uso sustentável é o Plano de Gestão Local (PGL) do guaiamum e do budião, nas Resex de Canavieiras e Corumbau (BA). Também são bons exemplos os planejamentos participativos que cuidam de espécies ameaçadas e do monitoramento da biodiversidade marinha associada à pesca na costa Leste do Brasil.

Esse cenário mostra que as formas de manejo desenvolvidas por essas populações devem servir de orientação para legislações e ferramentas técnicas de planejamento que garantam a conservação de sistemas sociobiodiversos. A superação da precariedade que, a despeito de instrumentos bem definidos (Scherer & Nicolodi, 2021; Souto, 2021), caracteriza a gestão costeira no Brasil passa pelo reconhecimento e pela valorização de governanças coletivas em curso nos arranjos de gestão territorial e pela centralidade da participação e da educação socioambiental costeira e marinha.

Na narrativa de uma liderança “mulher preta, quilombola, marisqueira e pescadora” (Paraguassu, 2021), fica evidente como os valores de perenidade, conservação e bem-viver da comunidade tradicional estabelecem a direção da luta contra a destruição social e ambiental promovidas pela mineração, pela indústria e pelo turismo no entorno de uma grande cidade costeira, a qual tem como base valores imediatistas, desenvolvimentistas e eleitoreiros.

Essa luta é pela perenidade da própria sociedade e depende da associação entre justiça racial, territorial e climática. Deve ser amparada nos saberes e nas práticas de povos e comunidades tradicionais e na articulação de sistemas de conhecimentos e de valores para a proteção dos territórios e modos de vida desses sujeitos coletivos. Tudo isso visando a promoção simultânea da governança, da conservação e do desenvolvimento (Seixas *et al.*, 2020; Fudemma *et al.*, 2021; Bombana *et al.*, 2021).

3.3. Vetores de mudança diretos antropogênicos

Dentro do segundo grupo de vetores, aqueles de incidência direta no território (com caráter antropogênico), serão aqui abordados a urbanização, o turismo e o lazer, questões de infraestrutura, portos, setores energético, de óleo e gás, a situação logística de transportes na zona marinha-costeira e os vetores resultantes dessas atividades, como desmatamento, sobre-exploração de recursos vivos, espécies exóticas invasoras, mudanças climáticas e poluição. Todos esses vetores são considerados de impacto direto, uma vez que têm suas atividades alocadas no território e com utilização de recursos e de serviços ecossistêmicos específicos.

3.3.1. Dinâmicas territoriais do litoral

As dinâmicas territoriais que se observam hoje na região costeira resultam de diferentes processos constituídos historicamente. Inicialmente deu-se a colonização, marcada pelo uso intensivo das terras litorâneas que culminou com a formação da parcela mais densa e consolidada da rede urbana do país. Mais recentemente, ocorreram os processos de ocupação baseados principalmente no turismo, tanto na produção de um patrimônio imobiliário de segunda residência, quanto na configuração de grandes complexos turísticos. Os dois processos trazem em seu cerne contornos de desigualdade territorial e impactam diferentes ecossistemas.

O processo de colonização do Brasil aconteceu a partir de núcleos urbanos instalados na zona costeira que, durante todo o período colonial, balizaram a organização espacial do país (Prado Jr., 1953; Furtado, 1971). Como consequência, há ainda hoje uma ocupação populacional e construtiva densa no litoral, abrangendo tipologias diversas de cidades e de relações regionais (Figura 3.2). É no litoral que se concentra parcela importante das capitais e regiões metropolitanas, com economias diversificadas, muitas delas abrigando parte das estruturas portuárias, ou seja, bastante implicadas nas dinâmicas de importação e exportação da economia nacional. Do total de 74 regiões metropolitanas brasileiras registradas pelo IBGE em 2022, 21 se localizam frente ao mar, abarcando 176 municípios costeiros (segundo classificação de municípios costeiros do MMA) (Figura 3.3). Também vale ressaltar a presença de cidades que tiveram importância para os fluxos econômicos do passado e que se tornaram patrimônio histórico, como Paraty (RJ), Olinda (PE), Cananéia (SP), Iguape (SP), São Francisco do Sul (SC), Ilhéus (BA), entre outras.



Figura 3.2. Densidade demográfica no Brasil em 2022 (Fonte: IBGE 2023)..



Figura 3.3. Regiões Metropolitanas “Aglomerações Urbanas” e Regiões Integradas de Desenvolvimento no Brasil em 2022.

Merecem atenção os processos atuais de urbanização, que se caracterizam pela intensificação e dispersão dos núcleos urbanos e pelas atividades de turismo, relacionadas com a formação de infraestrutura viária baseada em autoestradas. Estas foram construídas após a década de 1950 e tiveram aumento expressivo a partir dos anos 1980, substituindo as estruturas anteriores em que predominavam o transporte sobre trilhos. Vários estudos regionais observam a relação entre as infraestruturas rodoviárias, que promovem integração e fragmentação, e os processos de produção do espaço na Bahia (Magalhães, 2016; Neves, 2018; De Carvalho & Silva, 2010), no Ceará (Castro, 2016; Castro & Pereira, 2015), em Sergipe (Santos, 2018; Fonseca *et al.*, 2010; Dos Santos & Vilar, 2012), no Rio Grande do Norte (Oliveira, 2013; Taveira, 2016), no Pará (Almeida & Jardim, 2018), no Rio Grande do Sul (Lopes *et al.*, 2018; Vilaverde Moura *et al.*, 2015), em Santa Catarina (Nunes & Sanson, 2017; Pereira, 2011), no Paraná (Polidoro & Deschamps, 2013; Chemin & Abrahão, 2014), no Rio de Janeiro (Gusmão, 2010; Da Rocha, 2021), em São Paulo (Scifoni, 2005; Sandoval, 2014), entre outros.

Construídas para escoar a produção e suprir de matéria-prima os centros industriais, as rodovias facilitaram a conexão do litoral com as regiões interioranas e entre os diversos núcleos urbanos costeiros. As ocupações litorâneas de maior relevância, que até então se concentravam, passaram a se espalhar, alcançando boa parte do território. Diversos usos urbanos se expandiram em consequência da implementação e do aprimoramento da infraestrutura rodoviária, como grandes estruturas industriais, portuárias e de logística, bem como o parcelamento do solo para o desenvolvimento de atividades turísticas.

De fato, o incremento da infraestrutura rodoviária, somado ao potencial paisagístico e ambiental da zona costeira brasileira, redundou na formação de diversas tipologias de ocupações associadas ao turismo, como casas de veraneio, *resorts*, estruturas hoteleiras, balneários e condomínios. Com relação à segunda residência, há trechos no litoral do país em que mais de 40% dos domicílios são considerados vagos ou ocasionais, com destaque para as regiões sul do litoral baiano e paraibano, a Região dos Lagos, no Rio de Janeiro, e quase todo o litoral que se estende de São Paulo ao norte do Rio Grande do Sul (IBGE, 2012). Seja pela propagação de estruturas industriais, portuárias e logísticas ou pela difusão daquelas relacionadas à atividade turística, a dispersão da urbanização pela zona costeira a partir da década de 1950 não ocorreu sem prejuízos ambientais e socioeconômicos.

Um primeiro aspecto a ser ressaltado, sobretudo no que diz respeito à urbanização ligada ao turismo, é a valorização fundiária e o aumento da especulação imobiliária nas áreas mais apropriadas ao assentamento urbano e com valores paisagísticos expressivos (Borelli, 2007; Da Silva, 2021). Os trechos em frente às praias que, até então, eram ocupados por populações tradicionais, foram pouco a pouco cedendo lugar à ocupação turística, expulsando a camada mais pobre para áreas desprezadas pelo mercado imobiliário formal, como morros, mangues e dunas (Araújo & Vargas, 2013). Muitas vezes protegidas por instrumentos legais restritivos, essas áreas apresentam alto grau de fragilidade ambiental. A ocupação de encostas, por exemplo, implica na

supressão da vegetação nativa, agravando os riscos de deslizamento de terras (Iwama *et al.*, 2014). A ocupação dos mangues também promove a remoção da vegetação original e gera impactos negativos ao ambiente e aos seus serviços ecossistêmicos.

Além disso, raramente a expansão habitacional em áreas desfavoráveis ao assentamento urbano vem acompanhada pela instalação de infraestrutura de saneamento básico, que inclui abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais. É importante salientar que, no Relatório do Ranking do Saneamento de 2022, 19 dos 30 municípios com piores avaliações nos últimos oito anos são costeiros (Instituto Trata Brasil, 2022). A falta de acesso a serviços públicos tem levado à contaminação do solo, dos rios, dos lençóis freáticos e do mar, comprometendo a própria disponibilidade de água para consumo ou lazer. Vale mencionar que essa ocupação engloba não apenas assentamentos informais, cujas condições são ainda agravadas por sua precariedade, mas também condomínios de alta renda. Assim, destacamos três consequências desta forma de urbanização: pressiona áreas legalmente protegidas e frágeis do ponto de vista ambiental; expõe a população moradora a situações de risco pela ocupação precária de áreas suscetíveis; e degrada a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos. Traz em seu cerne, portanto, contornos de injustiça ambiental.

A esses problemas intrínsecos da urbanização da zona costeira brasileira devem ser somados aqueles associados à sazonalidade da atividade turística, que acarreta o aumento substantivo de pessoas nos períodos de alta temporada. Ressalta-se que não há dados em nível nacional sobre esse fenômeno. Tal incremento pressiona a já insuficiente infraestrutura instalada, ocasionando problemas nos sistemas de distribuição de água e energia elétrica e contaminação do solo e das águas pelo descarte impróprio de efluentes e de resíduos sólidos. Devem ser considerados, ainda, os impactos derivados das mudanças climáticas, como a elevação do nível do mar, a alteração nos climas de vento e ondas, o aumento da frequência de extremos climáticos e a elevação da temperatura. Estes representam um grande desafio a ser enfrentado pelas áreas urbanizadas das zonas costeiras.

Seja pela consolidação de áreas urbanas historicamente constituídas ou pelo espraiamento urbano mais recente e diretamente vinculado à expansão e à consolidação da infraestrutura rodoviária, a ocupação da zona costeira nacional reproduz desigualdades territoriais e gera impactos ambientais. Isso precariza a qualidade de vida das populações mais vulneráveis, muitas vezes PICTs, e afeta a qualidade do meio ambiente costeiro. Esses desafios devem ser endereçados na formulação de políticas públicas e instrumentos específicos direcionados à região, como detalhado no Capítulo 5.

3.3.2 Infraestrutura

A zona marinha-costeira, enquanto interface entre Oceano e continente, recebe uma série de equipamentos destinados a permitir o intercâmbio de mercadorias e pessoas entre distintas localizações. Dentre essas infraestruturas destacam-se os portos e

terminais especializados por sua importância econômica e pela pressão que exercem sobre o território imediato e o mar vizinho. Um porto é a porta de entrada não apenas de mercadorias e pessoas, mas também de animais e plantas exóticas. Algumas delas são especialmente danosas, como é o caso do mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*) que ingressou nos ecossistemas marinhos e fluviais da América do Sul trazido da Ásia na água de lastro de embarcações e cuja proliferação gera prejuízos a equipamentos e custos para a retirada (Ferreira *et al.*, 2004; Collyer, 2007) (ver Seção 3.2.4).

Os portos e terminais especializados situados no litoral brasileiro espelham bem o processo de desenvolvimento nacional, na medida em que manifestam as diferentes etapas de inserção da economia do país nos circuitos mundiais de mercadorias. Neste sentido, os atracadores de embarcações originalmente buscavam localizações que privilegiassem o abrigo das intempéries marítimas e a defesa contra operações piratas. Desde cedo, baías como as de Todos os Santos (BA) e da Guanabara (RJ) foram ocupadas com estabelecimentos comerciais que armazenavam os artigos produzidos na colônia para o transporte até a Europa e recebiam os escravizados trazidos da costa africana pelo tráfico negreiro (Honorato, 2019). Nesse período, os mangues e as áreas inundáveis foram aterrados e ocupados, contribuindo para a perda expressiva da biodiversidade e da produtividade primária nesses pontos do litoral (Capilé, 2019).

A consolidação da indústria nos principais centros urbanos modificou o papel desempenhado pelos portos que se destacaram como centros de importação de mercadorias para abastecer a população e as indústrias concentradas nas cidades. Predominavam nessa fase o trigo, destinado à alimentação humana, e o carvão mineral e o petróleo para a indústria e o transporte. Deflagrou-se ali o processo de construção de terminais especializados com armazéns voltados para as especificidades dos produtos importados. Silos e moinhos para cereais, terminais de tancagem de petróleo e pátios de deposição de carvão impactaram diretamente áreas costeiras, sobretudo a vegetação de restinga e de mangue. Também acentuaram a construção de ferrovias e rodovias que conectam os portos com suas respectivas hinterlândias, com efeitos diretos e indiretos sobre os biomas vizinhos à zona costeira, em especial a Mata Atlântica. Além dos já citados, três impactos merecem ser salientados: as mudanças bioquímicas e morfológicas (Carvalho-Neta *et al.*, 2019), a contaminação por metais pesados (Trevizani *et al.*, 2019) na fauna e a poluição sonora (Sánchez-Gendriz & Padovese, 2015).

Atualmente, o sistema portuário brasileiro está orientado para um conjunto de mercadorias a granel – como minérios (principalmente ferro e alumínio), petróleo e grãos (majoritariamente soja e milho) – e carga containerizada, utilizada sobretudo na exportação de carnes e derivados e na importação de manufaturados. A demanda por área no retroporto para depósitos de granéis e contêineres tem levado a conflitos com os demais usos urbanos (Monié & Vasconcelos, 2012). Dois setores distintos destacam-se na zona costeira: o setor Norte-Nordeste, cujos principais equipamentos portuários estão em Suape (PE), Pecém (CE) e Itaqui (MA); e o setor Sudeste-Sul. Este apresenta uma maior concentração espacial, que começa em Vitória (ES) e se estende até Rio Grande (RS), com portos importantes como Santos (SP), Itaguaí (RJ) e Paranaguá

(PR). Vale assinalar que algumas dessas instalações formam complexos portuários industriais, como é o caso de Suape e Pecém, no Nordeste. Em termos de mudanças ambientais, o Porto de Suape, por exemplo, tem sido associado à degradação de ecossistemas locais, desencadeando um aumento no número de ataques de tubarão a seres humanos (Hazin *et al.*, 2008).

Desde a sua criação, em 2014, o Porto do Açu (RJ) gerou um sério conflito ambiental devido à salinização de águas superficiais e subterrâneas no norte fluminense (Vilani *et al.*, 2021). Seu modelo de implantação partiu de uma lógica privada de integração entre diversos terminais e entre estes e unidades industriais e usinas geradoras termoelétricas (Monié, 2021). A finalização do mineroduto Minas-Rio, um dos mais extensos do mundo, deu início à operação do porto no escoamento de minério de ferro e ao projeto de construção de um gasoduto que interligasse as termoelétricas – que hoje operam com gás natural liquefeito importado – aos campos produtores da Bacia de Santos. O grupo econômico que opera o Porto do Açu está buscando transformá-lo em um *hub* alternativo para a produção de petróleo e gás natural nas bacias de Campos e Santos. Pretendem inclusive credenciá-lo para operações “navio a navio” (*ship-to-ship*), em que a exportação do petróleo é feita sem o desembarque no continente, com riscos de derramamento proporcionais ao volume de petróleo a ser movimentado (Logweb, 2019).

A extração de petróleo e gás natural em águas profundas e ultraprofundas nos campos do pré-sal modificou substancialmente a distribuição do equipamento produtivo do setor na zona costeira. A logística necessária para operar plataformas flutuantes a cerca de 300 km da linha de costa levou a uma forte concentração destas na baía de Guanabara, que se transformou no principal ponto de apoio às operações marítimas e aéreas para a bacia de Santos. Tal situação representou uma expressiva intensificação do tráfego de embarcações, impactando diretamente as atividades da pesca artesanal e a migração de espécies, em especial os cetáceos. A bacia de Santos não apenas aumentou a produção nacional de petróleo, mas contribuiu diretamente para a maior oferta de gás natural. A utilização deste demandou a construção de novos gasodutos e de Unidades de Processamento de Gás Natural (UPGNs), que passaram a integrar o equipamento energético na zona costeira, com impactos diretos e indiretos sobre núcleos urbanos litorâneos (Egler, 2020). De forma similar, no norte do país, a expansão das práticas de extração de petróleo e gás natural tem sido considerada uma ameaça à conservação dos recifes amazônicos recém-descritos na literatura (Francini-Filho, 2018).

Além do petróleo e do gás natural, a geração de energia na zona costeira inclui desde a presença de usinas nucleares, no litoral da baía da Ilha Grande (RJ), até fontes não convencionais. Há uma ênfase na eólica sobretudo no litoral nordestino, onde os ventos alísios – que sopram constantemente durante todo o ano – favorecem sua implantação. Por enquanto, as instalações das turbinas estão restritas à orla e aos tabuleiros costeiros, porém há previsão de avançar mar adentro até a profundidade de 50 metros. Os riscos da energia nuclear são conhecidos e as turbinas eólicas podem afetar aves e morcegos eventualmente atingidos por suas hélices. Ademais, a construção das torres

demanda atenção para não implicar em desmonte e compactação de dunas nem em remoção de lagoas interdunares e de vegetação nativa.

Para além dos efeitos negativos sobre a biodiversidade, o adensamento da infraestrutura produtiva na zona marinha-costeira produz impactos sobre a sua sociodiversidade, como a remoção de PICTs e a redução da área disponível para cultivos litorâneos tradicionais – com destaque para o sistema coco-pesca, que foi diretamente impactado pela recente expansão urbana e industrial. Deve ser levada em conta também a vulnerabilidade dos equipamentos implantados na zona marinha-costeira quanto às mudanças climáticas, considerando a elevação do nível médio do mar e a ocorrência, cada vez mais frequente, de eventos meteorológicos extremos (Antaq & GTZ, 2021).

3.3.3 Pesca e aquicultura

A pesca é uma das principais atividades econômicas no mundo, sendo responsável pela ocupação de diferentes camadas sociais da população. Ela reduz a pobreza e as desigualdades entre a zona rural e urbana e gera renda, por meio do comércio nacional e internacional. A prática abrange a grande quantidade de bacias de drenagens e a complexa rede de estuários, marismas, manguezais, recifes e outros ambientes costeiros do país que garantem a produtividade das águas marinhas. No Brasil, a pesca artesanal responde por mais da metade da produção de pescado e envolve diretamente mais de um milhão de pescadores e pescadoras nas águas continentais e marinhas, chegando a 3,5 milhões se somados os empregos indiretos. Esse tipo de pesca cumpre ainda um papel social e cultural em milhares de comunidades (Ishisaki, 2021).

Com a ampliação do conhecimento acerca dos ecossistemas marinhos, sabe-se que a pesca excessiva (ou “sobrepesca”), causada sobretudo pela pesca industrial, é um fenômeno global que produz danos não somente aos recursos de interesse comercial, mas também aos ecossistemas como um todo, modificando os níveis de diversidade, a estrutura da biota, as redes tróficas e a qualidade do ambiente (Pauly *et al.*, 2000). A sobrepesca é o principal vetor potencial de mudança ecossistêmica produzido pela atividade pesqueira. Há que se ter, portanto, ações para evitá-la de forma a permitir uma gestão pesqueira eficiente, com a criação de áreas de reprodução e conservação dos recursos pesqueiros. Em alguns ecossistemas, como nos recifes de corais e profundos, esses impactos superam qualquer outra ação antrópica, incluindo a poluição, a degradação de habitats e as mudanças climáticas (Prates *et al.*, 2012; MMA, 2006). Das 160 espécies marinhas ameaçadas de extinção no Brasil, 121 têm a pesca como um dos vetores responsáveis por essa condição (ICMBIO, 2018). Aliado a isso, a ausência de um programa de monitoramento estatístico da produção pesqueira em todos os seus tipos leva a um completo desconhecimento da sua dinâmica espacial e temporal e, por consequência, de seus impactos reais (Pinaya *et al.*, 2016).

Tradicionalmente, costuma-se pensar as estratégias de gestão sempre baseadas na clássica categorização que distingue as pescarias artesanais das industriais (Lei Federal 11.959, de 29/06/2009). Há poucos anos, pensava-se que sustentabilidade sig-

nificava pôr em prática a administração dos estoques-alvo das pescarias, ou seja, controlar a reposição do nível de abundância dos recursos. Atualmente, porém, a sustentabilidade é compreendida como um conceito multidimensional. Além dos aspectos ambientais, as medidas de manejo a serem concebidas têm que considerar, com o mesmo peso, os aspectos tecnológicos e os benefícios sociais e econômicos das pescarias (Castello, 2007). Os modelos de gestão não podem se ater a uma forma genérica, devendo agregar particularidades inerentes aos modos de vida das pessoas e, acima de tudo, à complexidade de sua cadeia produtiva (Quadro 3.3).

Quadro 3.3. Campanha Nacional pela Regularização do Território das Comunidades Tradicionais Pesqueiras: Projeto de Lei nº 131/2020

Contribuição: Maria José Pacheco

Com o lema “Território pesqueiro: Biodiversidade, Cultura e Soberania Alimentar do Povo Brasileiro”, a Campanha do Movimento de Pescadores e Pescadoras Artesanais do Brasil (MPP) representa uma ampla mobilização das comunidades tradicionais pesqueiras pelo reconhecimento de sua identidade e territorialidade, enquanto parte do patrimônio cultural do país. Proteção prevista no artigo 216 da Constituição Federal, que alcança suas formas ancestrais próprias de ser, fazer e criar em interação profunda com a natureza, as luas, as marés, os ventos, a vegetação, os manguezais, os rios, as lagoas, os igapós e os igarapés. O intuito é garantir a preservação dos territórios, atrelada à sua reprodução física e cultural. É um movimento de luta e resistência pela permanência em seus territórios, contra o racismo estrutural, institucional e ambiental que atravessa o país e que prioriza empreendimentos de empresários de fora dos municípios, e até estrangeiros, em detrimento de populações locais de pescadores. A regularização fundiária dos territórios tradicionais pesqueiros combate a sua desterritorialização pela privatização das águas e áreas de uso comum por empreendimentos turísticos-imobiliários, pelo agro e o aquanegócio – como fazendas da aquicultura empresarial – e por grandes projetos de energia e mineração, como barragens, hidrelétricas e exploração de petróleo e gás.

Desde 2012, o MPP coletou milhares de assinaturas ao projeto de lei de iniciativa popular que foi apresentado à Câmara dos Deputados em 2019, em parceria com a Comissão de Legislação Participativa. A iniciativa legislativa propõe procedimento específico de reconhecimento territorial – como possuem os indígenas e os quilombolas – para efetivar a proteção dessas territorialidades como patrimônio cultural de populações tradicionais, previsto na Constituição Federal de 1988, na Convenção 169 da OIT e no Decreto 6.040/2007.

No projeto de lei, cabe ao Ministério da Cultura criar o Cadastro Geral das Comunidades Tradicionais Pesqueiras, certificando comunidades autodeclaradas. A titulação é coletiva, em nome das associações comunitárias, e é de responsabilidade do Incra e da Secretaria de Patrimônio da União (SPU). Visa o reconhecimento de áreas de terra e água essenciais à reprodução física, social, econômica e cultural dessas comunidades, nas seguintes modalidades: (i) propriedade

coletiva, em áreas particulares ou bens públicos disponíveis; (ii) cessão de uso ou concessão de direito real de uso coletivo de bens públicos em que é vedada a transferência de domínio; e (iii) cessão de uso de águas públicas, em água fluviais, lacustres ou marítimas, depósitos decorrentes de obras públicas, açudes, reservatórios e canais, integrantes do território tradicional pesqueiro.

O objetivo é assegurar o acesso preferencial aos recursos naturais e o seu usufruto permanente, bem como a consulta prévia e informada quanto aos planos e decisões que afetem de alguma forma o seu modo de vida e a gestão do território tradicional pesqueiro. Medida de interesse de toda a sociedade, já que a pesca artesanal é responsável por cerca de 70% do pescado produzido no país, mobilizando trabalhadores em seus arranjos produtivos e realizando diversos serviços ambientais de preservação dos bens comuns para as presentes e as futuras gerações.



Em escala global, atualmente um dos grandes impactos nos ecossistemas pesqueiros (Pérez-Roda *et al.*, 2019), causados principalmente pelas pescarias industriais, é a captura da fauna acompanhante, mais conhecida como *bycatch*. No Brasil, estudos mostram que um total de 361 mil toneladas.ano⁻¹ de organismos marinhos são capturados como *bycatch*, em especial pelas frotas que operam com redes de arrasto ao longo da costa e da plataforma continental (Davies *et al.*, 2009). Além de todos os organismos levados junto com as espécies-alvo, no momento da realização dos arrastos ocorre também a suspensão de sedimento e a raspagem dos fundos oceânicos, impactando ainda mais o meio.

As principais ferramentas de ordenamento pesqueiro no país estão sumarizadas e vêm sendo acompanhadas por meio de programas como o “Política por Inteiro” (2021; disponível em: <https://www.politicaporinteiro.org>). Contudo, as tentativas de controlar efetivamente a intensidade e propor medidas de manejo têm se demonstrado ineficientes em quase todos os casos. Em sua maior parte, isso se deve a: interferências e pressões políticas, por parte do setor, nos tomadores de decisões (sobretudo em defesa de interesses do mercado da pesca industrial) (Isaac *et al.*, 2009); complexidade dos sistemas a serem gerenciados (principalmente para pescarias de pequena escala de ambientes tropicais); particularidades regionais e culturais que dificultam a aplicação de regras “genéricas”; insuficiência da informação científica e da estatística disponível; e falta de representatividade dos pescadores e de outros atores na tomada de decisões que sempre teve, como paradigma para a gestão da pesca, um mode-

lo centralizado no Estado (Isaac *et al.*, 2009; Castello *et al.*, 2007). Ademais, Prates *et al.* (2012, p.44) destacam como uma estratégia importante “o estabelecimento de reservas marinhas – as chamadas *no-take zones* – como um instrumento eficaz para recuperar estoques sobre-explorados, colapsados ou considerados ameaçados, já que essas áreas servem como berçários e fonte de exportação de indivíduos maduros para as áreas adjacentes”. Essas reservas devem ser geridas por conselhos com forte participação de representantes da pesca (a artesanal, em especial) e devem ser criadas de forma a se integrar com os outros vetores de mudança local – tais como turismo, indústria e agronegócio – para reforçar a sustentabilidade social.

Muito semelhante à atividade pesqueira, a aquicultura também vem se desenvolvendo rapidamente nos últimos anos, em resposta à crescente demanda por pescado e derivados, atingindo um nível de desenvolvimento muito além do que se poderia imaginar. O Brasil é considerado um dos países com maior potencial para o desenvolvimento da aquicultura, devido ao clima favorável, à disponibilidade abundante de água e à ocorrência natural de espécies aquáticas de interesse zootécnico e mercadológico (Souza & Viana, 2020; Brabo *et al.*, 2016). Entretanto, a atividade ainda se encontra pouco estruturada. Há dificuldade na obtenção de licenças, carência de assistência técnica, manejo inadequado, falta de padronização, insuficiência de pacotes tecnológicos e grande necessidade de capital de giro. Esses gargalos, porém, podem ser vistos como oportunidades. Uma política focada em espécies nativas promissoras; o desenvolvimento de tecnologias locais de maricultura multitrófica integrada para compensação interna dos impactos de cada espécie; e o investimento em formação e valorização de mercado para espécies nativas cultivadas por comunidades tradicionais de pesca conseguiriam potencializar essa atividade econômica e converter seus impactos negativos em positivos.

Dentre os impactos ambientais da aquicultura, destacam-se: eutrofização, liberação de resíduos químicos e efluentes, introdução e escape de animais exóticos, perda de manguezais e outros habitats, dispersão de parasitas e doenças, além da introdução de organismos patogênicos e alteração da biodiversidade. Seus impactos sociais mais comuns são a privatização de terras e cursos de água públicos, a perda de meios de subsistência pesqueira, a insegurança alimentar e a migração urbana (Primavera, 2006).

A promoção da aquicultura nos anos recentes é baseada na premissa de que ela diminui a pressão oriunda da pesca extrativa. Contudo, tomando como exemplo a proporção de farinha de peixe necessária para as rações na aquicultura, esta é muito superior à usada para aves e gado, sendo que 1 kg de peixe carnívoro cultivado pode exigir até 5 kg de peixe selvagem. A busca por farinha, óleo e peixe cru é crescente na atividade, tendo aumentado 33% entre 1988 e 1997, e 65-68% de 1997 a 2002 (Tacon, 2005; FAO, 2016). Parece evidente que a indústria aquícola não pode seguir dependendo de estoques finitos de peixe selvagem, alguns dos quais já estão sobre-explorados ou esgotados (Naylor *et al.*, 2009; Tacon, 2005; FAO, 2016).

Segundo análises mais atuais, a maricultura pode ser uma importante alternativa para a produção de alimentos, mas precisa ainda de grandes investimentos, tanto em pesquisa quanto em gestão e regulamentação, para que consiga ultrapassar o contexto da falta de sustentabilidade ambiental e social em que foi estabelecida (Política por Inteiro, 2021; Prates *et al.*, 2012).

3.3.4 Invasões biológicas

A introdução e a propagação de espécies exóticas invasoras são alguns dos principais fatores que levam à perda de espécies nativas e às alterações nas relações interespecíficas. Isso se dá nos processos ecológicos e na provisão de serviços ecossistêmicos, tanto em habitats terrestres quanto aquáticos. Entende-se por espécies exóticas invasoras aquelas que se originam de certa região, penetram e se acomodam em outra onde não eram encontradas anteriormente (espécie introduzida), proliferam sem controle e passam a representar ameaça para espécies nativas, para a comunidade e ainda para o equilíbrio dos ecossistemas, ocupando e transformando tudo em seu benefício. No Brasil, são reconhecidas mais de 400 espécies exóticas pertencentes a diferentes táxons e habitats, que foram introduzidas de forma acidental no período colonial ou, mais recentemente, para fins ornamentais e comerciais. Destas, existem 150 plantas e 60 animais em ambientes terrestres, 163 espécies em águas interiores brasileiras (peixes, em sua grande maioria) e 66 espécies no ambiente marinho (crustáceos, em sua maior parte) (Bustamante & Metzger, 2019).

Em ambientes aquáticos, além da competição com espécies nativas e da homogeneização biótica, promovidas sobretudo por algumas espécies de peixes, há também acidentes humanos causados por arraias e impactos econômicos ocasionados por bivalves. Um caso ilustrativo é o mexilhão-dourado *Limnoperna fortunei*, cujo custo de limpeza de suas bioincrustações pode chegar a US\$1 milhão/dia na usina de Itaipu, devido à paralisação das turbinas (Leitte, 2019). Espécies exóticas invasoras desencadeiam, ainda, mudanças estruturais e funcionais nos ecossistemas, como acumulação de biomassa e necromassa originada de macrófitas, como a *Urochloa arrecta*. O *Macrobrachium rosenbergii*, por exemplo, uma espécie de camarão de água doce muito empregada em cultivos comerciais, é nativo da região Indo-Pacífica e tem sido introduzido em vários países em função de sua grande utilização em aquicultura e relevante importância comercial (Chan, 1998). A tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) é um peixe africano da família Cichlidae que foi introduzido em diversas bacias do país. É bastante resistente e se adaptou muito bem ao clima da região tropical, em especial aos ambientes com muitas áreas de refúgio, de alimentação e de reprodução de espécies nativas.

No ambiente marinho, merece destaque o camarão *Litopenaeus vannamei*, conhecido como camarão branco do Pacífico ou camarão fantasma, uma espécie exótica ao litoral brasileiro. Este peneídeo está entre as cinco espécies de camarão marinho mais cultivadas no mundo e tem sido encontrado com frequência ao longo da costa nacional. O peixe-leão, *Pterois volitans*, é uma espécie causadora de impactos significativos pelo

seu poder transformador em comunidades de ambientes coralíneos. A ostra *Saccostrea* sp., espécie que ocorre principalmente no Indo-Pacífico, foi encontrada na região de Cananéia (SP), onde ficam as áreas das Reservas Extrativista do Taquari e de Desenvolvimento Sustentável de Itapanhapima. Em áreas portuárias, cracas e ascídias têm sido as principais ameaças e, por sua vez, as espécies de coral-sol (*Tubastraea coccinea* e *T. tagusensis*) vêm se alastrando por todo o litoral do país e sobrepujando as espécies zooxanteladas nativas. O comércio global e o aquecimento climático devem levar a um aumento no número de espécies invasoras, tornando urgentes medidas de prevenção, controle e erradicação.

As regiões insulares são particularmente vulneráveis à invasão de espécies exóticas. Como exemplo, em Fernando de Noronha o peixe-leão tem impactado a pesca local, consumindo peixes menores que seriam alimento para espécies de maior porte como atuns e barracudas, ocasionando um impacto ecológico em toda a cadeia alimentar. O arquipélago apresenta um histórico de invasões, tendo o registro de 26 espécies exóticas, incluindo gatos domésticos (*Felis catus*), o rato-preto (*Rattus rattus*) e a linhaça (*Leucaena leucocephala*) (Dias *et al.*, 2017).

Outra região insular que vale ser ressaltada é a Cadeia Vitória-Trindade. Ela abriga enorme quantidade de espécies únicas no mundo e pode, portanto, ser considerada um *hotspot* de biodiversidade no sudoeste do Oceano Atlântico. As pequenas praias da Ilha da Trindade constituem o maior sítio reprodutivo da tartaruga verde (*Chelonia mydas*) no Brasil e são a sétima maior colônia reprodutiva do Atlântico, abrigando até 6.000 ninhos por ano (Moreira *et al.*, 1995; Almeida *et al.*, 2011). Em relação aos peixes recifais registrados para a Cadeia Vitória-Trindade, existem mais de 270 espécies, das quais 211 ocorrem nos ambientes mesofóticos dos montes submarinos e 173 ao redor das ilhas (Pinheiro *et al.*, 2015). Um total de 22 espécies de peixes encontradas na Cadeia Vitória-Trindade são endêmicas do Brasil, e outras 13 são endêmicas da própria cadeia. Muitas espécies utilizam sua área como trampolim, percorrendo corredores ecológicos que conectam parte das populações das ilhas com o continente (Simon, 2015).

Contudo, a ocupação humana desestabilizou o ecossistema da Ilha de Trindade, sobretudo pela introdução de espécies exóticas invasoras. A destruição das árvores afastou as aves marinhas ameaçadas – como o atobá-de-pés-vermelhos (*Sula sula*), extinto localmente –, e as endêmicas criticamente ameaçadas – como a fragata-de-Trindade (*Fregata trinitatis*) e a fragata-grande (*Fregata minor nicolli*) – que utilizavam a vegetação arbórea para nidificação. Há décadas, essas espécies não são vistas reproduzindo no local.

Faz-se necessário um melhor acompanhamento e uma gestão mais efetiva das espécies invasoras cultivadas. Há que se ter atenção e fiscalização redobradas para evitar a introdução de espécies exóticas no ambiente natural. Apesar das inúmeras vantagens que essas espécies proporcionam considerando seus fins econômicos, sem o acompanhamento adequado na maioria das vezes elas afetam a biodiversidade e reduzem as espécies nativas de determinada região.

3.3.5. Poluição e mudanças relacionadas aos ciclos biogeoquímicos

Poluição pode acontecer por vários meios, como a adição direta ou indireta de químicos (compostos, elementos ou misturas), patógenos, resíduos sólidos, minerais ou energia. Com a modernização das indústrias químicas, é cada vez maior o número de substâncias poluidoras que servem como base para o desenvolvimento de tintas, agrotóxicos, fármacos, combustíveis etc. Da mesma forma, são muitos os elementos ou substâncias, inorgânicas ou orgânicas, adicionadas aos sistemas aquáticos (lagos, rios, estuários) por ações antropogênicas e que acabam no Oceano. Neste Capítulo, focamos no modo com que esses contaminantes e poluentes atuam como vetores de mudança. As maneiras de combatê-los serão exploradas no Capítulo 5.

Os aportes diretos nas bacias hidrográficas acontecem no campo, devido ao uso de pesticidas e fertilizantes, e nas cidades, graças à falta ou à incompletude do tratamento de esgotos residenciais ou industriais e pelo *runoff* urbano. Entre os poluentes mais estudados estão os metais, o petróleo e seus derivados, os nutrientes, o lixo no mar, os pesticidas, os contaminantes/poluentes emergentes e o dióxido de carbono. Estuários brasileiros têm sido apontados como *hotspots* para esses tipos de poluição (Barletta *et al.*, 2019).

Embora alguns metais sejam considerados nutrientes essenciais (ferro, cobre, níquel e zinco), quando presentes em alta concentração têm efeitos deletérios na vida marinha. Os mais tóxicos são: mercúrio, cádmio, cobre, zinco, níquel e chumbo. A concentração e a distribuição de metais na região costeira são controladas por vários processos, tais como os regimes de chuva e de vazão dos rios, as correntes oceânicas, a composição natural (solo e biota) das bacias hidrográficas próximas, o tamanho, a presença e a proximidade de regiões urbanas e portuárias (ver Seções 3.2.1 e 3.2.2) e o aporte atmosférico proveniente da emissão industrial ou da poeira de desertos. A absorção biológica pelo fitoplâncton ou por organismos maiores e a adsorção/compleção em partículas orgânicas ou inorgânicas são os principais meios de diminuição da concentração dos metais dissolvidos na coluna d'água (Bruland & Lohan, 2003).

Nitrogênio (N) e fósforo (P) são considerados macronutrientes em ambientes aquáticos, por serem a base de moléculas essenciais à vida (ex. aminoácidos, proteínas e fosfolípidos). O silício (Si) também é considerado nutriente por ser matéria-prima para a construção dos esqueletos silicosos, sobretudo para integrantes do fitoplâncton como as diatomáceas e os radiolários. O carbono (C), apesar de essencial, não é estudado como nutriente porque está sempre presente em abundância. É a escassez dos outros elementos que controla o crescimento do fitoplâncton. No entanto, P, N e Si se tornam poluentes em altas concentrações (eutrofização), pois podem levar ao crescimento excessivo do fitoplâncton e desencadear a produção de uma grande quantidade de matéria orgânica. Isso pode trazer anoxia aos ecossistemas devido ao grande consumo de oxigênio utilizado pelas bactérias na oxidação dessa matéria orgânica. As principais fontes de N e P são os esgotos (tratados ou não) e os fertilizantes (Kennish, 1998).

Já o petróleo é uma complexa mistura de hidrocarbonetos que é a matéria-prima para gasolina, diesel, solventes, plásticos, entre outros. Historicamente, derramamentos de petróleo têm acontecido em vários lugares do mundo com grande prejuízo ambiental, inclusive no Brasil, a exemplo do derramamento de 2019 (Nobre *et al.*, 2022) (ver Seção 3.3.6). Os compostos mais tóxicos são os hidrocarbonetos poliaromáticos (HPA), muito estudados e monitorados. Esses compostos estão presentes no óleo cru, mas também são adicionados na atmosfera pela queima incompleta de combustíveis, principalmente em veículos. Os hidrocarbonetos poliaromáticos também são inseridos na atmosfera como produtos da combustão da biomassa (vegetação) durante queimadas, podendo ser levados a milhares de quilômetros de distância. Além da toxicidade de seus compostos, o petróleo pode produzir efeitos negativos por suas propriedades físicas. Como exemplo, em casos de derramamentos, aves podem morrer por asfixia ou pela perda das propriedades físicas de suas penas – como peso, isolamento térmico e impermeabilidade (Clark, 2001; Weis, 2015) –, consequências observadas no episódio de 2019 (Araújo *et al.*, 2020).

Pesticidas são substâncias tóxicas amplamente utilizadas em áreas rurais com o objetivo de diminuir a ação de pragas em lavouras e campos. Com a ação das chuvas, impregnam nos solos e/ou são levados por riachos até os rios principais que terminam no Oceano. Assim como os metais, os pesticidas são persistentes, ou seja, não degradam e ficam no ambiente por muitos anos. Por isso, são denominados POPs (poluentes orgânicos persistentes) (ver Capítulo 2 [2.3.9]). Os pesticidas mais pesquisados são o DDT (diclorodifeniltricloroetano) e os PCBs (bifenilas policloradas). Apesar de terem sido banidos em muitos países, inclusive no Brasil, ainda são encontrados nos ecossistemas. Na Baía da Babitonga (SC), próximo ao porto de São Francisco, foram identificados altos valores de POPs, acima dos limites permitidos, com destaque para DDTs (Rizzi *et al.*, 2017). Embora os substitutos desses compostos sejam menos persistentes, também trazem perigo à biota com efeitos subletais (Clark, 2001).

Em que pese sua posição de maior consumidor mundial de pesticidas, no país têm sido pouco estudados os efeitos colaterais no ecossistema edáfico em relação aos organismos não alvo. A contaminação humana e ambiental por agrotóxicos está longe de ser um problema simples, muito em parte pela diversidade de determinantes (sociais, econômicos e culturais) que o permeiam. O mercado nacional de pesticidas experimentou uma expansão rápida na última década (190%), em um ritmo de crescimento superior ao dobro do mercado global (93%). Desde 2008, o Brasil ocupa o topo do ranking internacional. No período entre 1991 e 2000, observou-se um aumento de quase 400% no consumo desses agentes químicos, frente a um incremento de 8% na área plantada. A permissão para uso de sementes transgênicas nas culturas e sua disseminação nas áreas agrícolas estão associadas à ampliação da utilização de pesticidas. Além disso, os fertilizantes NPK (Nitrogênio, Fósforo e Potássio) aplicados na aquicultura estão presentes em seus efluentes. Eles contaminam o ambiente aquático ao serem despejados, sobretudo onde não há uma bacia de sedimentação para tratá-los. Dados relacionados à contaminação de água por atividades agrícolas e aquícolas

constituem uma demanda para a área de saúde humana e ambiental no Brasil, pois poluentes orgânicos persistentes ainda podem ser detectados na água 20 anos após seu uso (Bustamante & Metzger, 2019).

O país é também o quarto maior consumidor global de fertilizantes. O consumo de nutrientes pela agricultura brasileira aumentou consideravelmente. O Brasil passou de 25º consumidor mundial, em 1961, para o 7º lugar, em 1990 (Bustamante & Metzger, 2019). A poluição do solo por nutrientes é um importante vetor de perda da biodiversidade e de serviços ecossistêmicos associada à agricultura e/ou à aquicultura. Metais pesados tóxicos presentes em fertilizantes afetam os seres vivos devido à sua acumulação e circulação na cadeia trófica. Entre os principais impactos ambientais ligados ao uso de fertilizantes estão a lixiviação de nitratos em águas subterrâneas, a emissão de gases de efeito estufa (óxidos de nitrogênio), solos poluídos com metais pesados tóxicos e escoamento superficial de nitrogênio e fósforo, que causam eutrofização em ambientes aquáticos.

Os contaminantes emergentes não são comumente monitorados apesar de receberem crescente atenção dos pesquisadores. Os mais comuns são os compostos utilizados em produtos de beleza, cuidado pessoal (protetor solar, fragrâncias, sabonetes, cosméticos) e remédios. Sua principal entrada nos estuários e no Oceano é por meio de esgotos, já que as plantas de tratamento, quando existentes, não conseguem degradá-los. Embora sejam encontrados em baixas concentrações, provocam preocupação entre cientistas pelos seus impactos mesmo em níveis-traço (Choo *et al.*, 2020).

O plástico no Oceano também é descrito como uma forma de contaminação emergente de grande preocupação. O aumento de lixo no mar, em sua maioria composto de resíduos plásticos, tem sido bastante estudado, principalmente pelas contribuições transfronteiriças de todos os continentes para o Oceano. Casos de afogamentos da megafauna por emaranhamento em redes abandonadas, perdidas ou descartadas e o alcance da poluição por microplásticos, por exemplo, têm gerado comoção popular e científica. No Brasil, não há uma base com dados sistematizados sobre os impactos da poluição por lixo nos mares. Porém, uma revisão recente aponta que os impactos pela ingestão de plásticos são os mais estudados (Videla & Araújo, 2021).

Por fim, a produção antropogênica do dióxido de carbono (CO_2) decorrente da queima de combustíveis fósseis ou de queimadas em todo o planeta, além de intensificar o efeito estufa, diminui o pH das águas, contribuindo para fenômenos de mudança climática. Quando o CO_2 se dissolve, ele reage com a água formando ácido carbônico e causando um desequilíbrio no sistema carbonado, o que aumenta a acidez. No país, alguns efeitos negativos conhecidos desse processo incluem o branqueamento dos corais e a dissolução dos esqueletos de algas formadas por carbonato de cálcio. Devido à falta de dados não é possível, contudo, traçar tendências sobre a acidificação (Cotovicz Jr. *et al.*, 2022).

3.3.6. Importação e exportação de impactos

Em 2015, o rompimento da barragem de rejeitos de minério em Mariana, no interior de Minas Gerais, a mais de 600 km da costa, rapidamente atingiu 770 km² do Oceano adjacente (ver Capítulo 2 [Quadro 2.1]). Depois, em agosto de 2019, um derramamento de petróleo em alto-mar se espalhou por cerca de 3.000 km da costa nacional, sendo considerado a pior crise ambiental da história do país. Esses desastres evidenciam a grande interconexão entre continente-Oceano e entre os setores oceânicos.

Os diversos ecossistemas continentais e marinhos trocam intensamente materiais por vias bem conhecidas cientificamente, mas ainda não tão compreendidas pela maioria da população. Essas trocas, consideradas importações e exportações entre ecossistemas, são essenciais para a manutenção do equilíbrio nos balanços ecossistêmicos garantidores das condições de vida de toda a biodiversidade e também das populações humanas. São, portanto, importantes componentes para a gestão territorial.

Na costa encontramos a superposição de muitos processos ecossistêmicos com ampla interligação: desde o aporte fluvial de água doce e sedimentos, passando por intensos movimentos da água do mar e de seus parâmetros físicos entre diferentes “compartimentos” marinhos até o transporte de biomassa por animais do mar para o continente – em especial peixes e crustáceos, mas também aves, répteis e mamíferos. Vários poluentes e resíduos antropogênicos são veiculados por essas vias, comprometendo ainda mais as dinâmicas e os equilíbrios ecossistêmicos. Faz-se importante compreender tais vias e as dinâmicas que ligam os ecossistemas para a melhoria de políticas e planos de uso e ocupação dessas áreas, pois, como afirmaram Scherer e Nicolodi (2021, p.254), “os fluxos hídricos, bacias receptoras e Oceano encontram-se interligados, da mesma forma que problemas e soluções também o são”.

Sobre essa multiplicidade de vias físicas de fluxos e trocas do ambiente aquático, acrescentam-se as vias biológicas que conectam setores do ambiente aquático e que interligam os ambientes aquáticos e terrestres. Algas, fanerógamas marinhas, mangue e muitas plantas aquáticas introduzem os nutrientes (e também poluentes dissolvidos) na cadeia trófica. Desses vegetais, as substâncias são transportadas por animais aquáticos para outros setores, inclusive rio acima, como explicado por Harari e Godoi (2021). Animais como aves, répteis e mamíferos retiram essa biomassa marinha e a transferem para ambientes terrestres. Nesses fluxos biológicos, os manguezais exercem papel extraordinário (Schaeffer-Novelli *et al.*, 2021), como é o caso do fluxo folha-caranguejo-guaxinim ou do ciclo de vida dos (muito importantes comercialmente) peixes Lutjanídeos. Estes movimentam biomassa em fluxos circulares: estuários-prado, marinho-corais-Oceano e aberto-estuário. Nesses fluxos, além dos manguezais e estuários, as baías fechadas se destacam como ecossistemas concentradores de onde partem fluxos para o mar aberto ou para os rios acima.

Quando há presença de poluentes, eles também serão transportados por esses fluxos entre ecossistemas junto com as toneladas de nutrientes, importando ou exportando seus impactos. “A conectividade avalia os caminhos mais frequentes em que o poluen-

te pode ser transportado entre diferentes localidades, (...) esse parâmetro permite identificar os locais mais vulneráveis a serem atingidos por um contaminante” (Silva, 2020, p.69). Daí a importância em se conhecer bem as vias, considerando ademais as contribuições antrópicas e levando esse fator em conta nas políticas de gestão marinhas-costeiras. Com relação aos poluentes, deve-se considerar que pequenas contribuições contínuas ou grandes contribuições acidentais – observadas com frequência ao longo da costa – devem ser igualmente previstas. Há que se ter medidas preventivas capazes de evitá-las ou de neutralizar seus impactos locais ou em ecossistemas conectados, com prontidão. É o caso de efluentes lançados de forma ininterrupta por cidades ou indústrias e de acidentes portuários, navais ou em estruturas petrolíferas. Assim, ao antecipar as causas, é possível prever ações eficientes para endereçar tanto o agravamento de mudanças naturais quanto as contribuições antrópicas. Ou seja, agir em episódios como mudanças no nível do mar e inundações causadas por tempestades, bem como interceder na trajetória de poluentes em regiões de importância ambiental ou comercial, como ressaltado por Silva (2020).

Analisando as oportunidades de integração dos programas de gerenciamento costeiro e de Planejamento Espacial Marinho no Brasil, Scherer e Nicolodi (2021) apresentam a premissa de que a zona marinha-costeira deve ser entendida como um fluxo contínuo de sistemas interdependentes – um *continuum* flúvio-marinho. Por isso, os instrumentos de planejamento e gestão marinhos-costeiros e sobretudo as políticas públicas têm que ser integrados, com informações e decisões compartilhadas.

Com os processos de urbanização, a sociedade tende a diminuir sua percepção de interação com os ecossistemas que a cercam diretamente. Quem vive na região costeira não compreende por completo as diversas interconexões entre os múltiplos ecossistemas e as implicações destes em suas vidas (Bombana *et al.*, 2021). Porém, diante do conhecimento científico já disponível, cabe aos tomadores de decisão elaborarem planos e ordenamentos, além de ações educativas, visando um melhor entendimento dos complexos processos costeiros de interconexão continente-mar e dos processos oceânicos mar-mar. O intuito é que empreendimentos, ações e iniciativas públicas ou privadas sempre considerem as dinâmicas de importações e exportações entre ecossistemas continentais e marinhos que são maximizadas na região costeira. A integração de instrumentos e estratégias de gestão e planejamento das regiões marinhas e costeiras é fundamental para evitar tanto o retrabalho técnico quanto a ineficiência das ações implementadas.

3.4. Interações entre os vetores de mudança no bioma marinho e costeiro

Os vetores indiretos e diretos apresentados interagem entre si de formas complexas e frequentemente pouco percebidas. No entanto, ao longo deste capítulo já foram indicadas relações importantes que demonstram que o todo é maior que a soma de suas partes. Isto é, os ecossistemas e a biodiversidade interagem com seus vetores de mudança de maneira sinérgica.

O Relatório de Avaliação Global da IPBES sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistê-

micos (IPBES, 2019) elenca uma série de tendências e condições atuais entre vetores de mudança. É interessante observar como os pontos discutidos globalmente são também de alta relevância para a realidade marinha-costeira nacional. Por exemplo, desigualdades sociais, aspectos demográficos, tecnológicos e econômicos, governança e ações que afetam diretamente a natureza (como extração de recursos, poluição e espécies exóticas) são indicados como processos sinérgicos que permitiram crescimento econômico, mas que contribuíram para a degradação ambiental. Vale salientar que o Brasil é considerado uma das nações mais desiguais do mundo, sendo que os 10% mais ricos da sociedade concentram 59% da renda do país (Chancel *et al.*, 2022).

As mudanças climáticas foram mencionadas transversalmente entre os assuntos aqui tratados e ilustram muito bem este tipo de interação. Além de constituir um importante vetor, as mudanças climáticas derivam de várias atividades e afetam tantas outras, aumentando a vulnerabilidade social e ambiental da costa nacional. Com relação aos vetores indiretos, estes demandam interdisciplinaridade e planejamento, em longo prazo, dos sistemas de governança e de instituições. No entanto, os sistemas interativos, que permitem a adaptabilidade de processos, não são a regra e observa-se com frequência uma ineficiência em abordar o tema devido à “inércia institucional” (Meadowcroft, 2009). A gestão coletiva da biodiversidade, valorizando diferentes saberes tradicionais e sistemas de conhecimento, tem sido apontada como um caminho necessário para endereçar as mudanças climáticas (IPCC, 2014). Mais sobre esses assuntos são tratados nos Capítulos 5 e 6 deste diagnóstico. Por sua vez, os vetores diretos podem ser manejados a partir dos indiretos, demonstrando a necessidade de uma perspectiva holística. Entre as interações dos vetores diretos com as mudanças climáticas ressaltamos os padrões de uso e ocupação do solo, o aumento da vulnerabilidade de infraestrutura, as alterações nas atividades pesqueiras, o aumento do potencial de invasões biológicas e os ciclos biogeoquímicos desbalanceados.

Os conflitos encontrados na zona costeira não são um desafio novo para a gestão (Clark, 1997). Entretanto, a sinergia das transformações recentes aumenta a complexidade dessas questões. Algumas abordagens que têm ganhado destaque (e são tratadas em maior profundidade no Capítulo 5) incluem justiça ambiental, soluções com base na natureza e gestão com base ecossistêmica.

3.5. Lacunas de dados e conhecimento

A falta de entendimento acerca da estrutura e do funcionamento dos ecossistemas, dos efeitos que determinados tipos de atividades podem causar na natureza, das tendências dessas atividades e das ameaças ao longo do tempo e do espaço é o principal obstáculo a ser superado para uma compreensão integrada da zona marinha-costeira do Brasil.

A ausência de programas de monitoramento de longa duração e com abrangência territorial é uma lacuna crítica para a obtenção de dados sobre os vetores de mudança apresentados. Existem alguns programas ou iniciativas desse tipo, mas padecem de

inconsistências em escalas espaciais e temporais que dificultam as análises. No que diz respeito a vetores de mudança na zona marinha-costeira brasileira, nota-se no presente diagnóstico a falta de revisões na literatura que permitam uma compreensão de status e tendências. Um exemplo disso é o atraso para a realização da Coleta do Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), essencial para avaliações de dinâmicas territoriais. Outros levantamentos deficientes que trazem dificuldades para uma análise robusta sobre os vetores de mudança na zona marinha-costeira do país incluem um censo da pesca, o monitoramento dos acidentes com petróleo e pesquisas para exploração de fontes alternativas de energia (ver Capítulo 1).

A heterogeneidade da zona costeira brasileira, seja por bio-, geo- ou sociodiversidade, demanda ações desenhadas para atender a suas especificidades. Contudo, há limitações de recursos financeiros e humanos. Além disso, é preciso o envolvimento de atores de todos os setores, reconhecendo-os como corresponsáveis nos processos de entendimento e das mudanças de comportamento necessárias para atingir cenários desejáveis.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Lauro J. Calliari (IO-FURG), pelo seu empenho e dedicação durante décadas em pesquisas na zona marinha-costeira brasileira. Prof. Calliari foi uma inspiração para gerações de pesquisadores, técnicos e alunos. Ao construir este capítulo, o Prof. Calliari, por meio de conversas informais, aportou ideias e colaborou com a discussão do texto.

REFERÊNCIAS

- Almeida, A. F., & Jardim, M. A. G. (2018). Mudanças socioeconômicas e ambientais resultantes das políticas públicas de desenvolvimento socioeconômico no litoral do Nordeste do Pará, Brasil. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 49.
- Almeida, A., Moreira, L., Bruno, S., Thomé, J., Martins, A., Bolten, A., & Bjørndal, K. (2011). Green turtle nesting on Trindade Island, Brazil: abundance, trends, and biometrics. *Endangered Species Research*, 14(3), 193–201. doi: 10.3354/esr00357
- Andrade, M. M., & Turra, A. (2021). Advancing towards the implementation of ecosystem-based environmental impact assessment for coastal zone. *Ocean & Coastal Management*, 215, 105973.
- Antaq & GTZ. (2021). *Impactos e Riscos da Mudança do Clima nos Portos Públicos Costeiros Brasileiros - Sumário Executivo*. https://www.gov.br/antag/pt-br/noticias/2021/copy_of_SumrioANTAQGIZMudancaClimatica.pdf
- Araújo, A. C. P. S., Santos, D. S., Lins-de-Barros, F., & Souza-Hacon, S. (2021). Linking ecosystem services and human health in coastal urban planning by DPSIWR framework. *Ocean & Coastal Management*, 210, 105728.
- Araújo, C. & Vargas, H. (2013). Sorria: você está na Bahia. A urbanização e a turistificação do litoral baiano. *Revista de Geografia e Ordenamento do Território*, v. 1, n. 3, p. 23–41.
- Araújo, M. E., Ramalho, C. W. N., & Melo, P. W. (2020). Artisanal fishers, consumers and the environment: immediate consequences of the oil spill in Pernambuco, Northeast Brazil. *Cad. Saúde Pública*, 36(1), <https://doi.org/10.1590/0102-311X00230319>
- Asmus, M. L., Kitzmann, D., Laydner, C., & Tagliani, C. R. (2006). Gestão Costeira no Brasil: instrumentos, fragilidades e potencialidades. *Gerenciamento costeiro integrado*, 1(4), 52–57.
- Asmus, M. L., Nicolodi, J. L., Anello, L.S., & Gianuca, K. (2019). The risk to lose ecosystem services due to climate change: A South American case. *Ecological Engineering*, 130(1), 233–241.
- Asmus, M. L., Nicolodi, J. L., Scherer, M., Gianuca, K., Costa, J. C., & Goersch, L. (2018). Simples para ser útil: base ecossistêmica para o gerenciamento costeiro. *Desenvolvimento e Meio Ambiente* (UFPR), 44, 4–19.
- Barletta, M., Lima, A. R. A., & Costa, M. F. (2019). Distribution, sources and consequences of nutrients, persistent organic pollutants, metals and microplastics in South American estuaries. *Science of The Total Environment*, 651(Part 1), 1199–1218. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.09.276>
- Bombana, B., Grilli, N. M., Xavier, L. Y., Gonçalves, L. R., Polette, M., & Turra, A. (2021). Uso e conservação do oceano: para além do que se vê. Em: Harari, J. (Ed.), *Noções de Oceanografia* (pp. 819–845). Instituto Oceanográfico.
- Borelli, E. (2007). Urbanização e qualidade ambiental: o processo de produção do espaço da costa brasileira. *Revista Internacional Interdisciplinar Interthesis*, 4(1), 1–27.
- Brabo, M. F., Pereira, L. F. S., Santana, J. V. M., Campelo, D. A. V., & Veras, G. C. (2016). Cenário atual da produção de pescado no mundo, no Brasil e no estado do Pará: ênfase na aquicultura. *Acta of Fisheries and Aquatic Resources*, 4(2), 50–58.
- Braga, R., Silva-Pimentel, M. A., & Rocha, E. J. P. (2021). Mudanças Climáticas e Impactos da Elevação do Nível do Mar na Zona Costeira: Pesquisa Bibliográfica e Contribuição Conceitual. *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science*, 9(1), 230–255. <https://doi.org/10.21664/2238-8869.2020v9i1.p230-255>
- Bruland, K. W., & Lohan, M. C. (2003). Controls of Trace Metals in Seawater. Em: Holland, H. D. & Turekian, K. K. (Eds.), *Treatise on Geochemistry Volume 6* (pp. 23–47). Elsevier.
- Bustamante, M. M. C., & Metzger, J. P. (2019). Capítulo 3: Tendências e impactos dos vetores de degradação e restauração da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos. In C. A. Joly, F. R.

org/10.32360/78514

Cristiano, S. C., Portz, L., Nasser, P. C., Pinto, A. C., Da Silva, P. R., & Barboza, E. (2018). *Strategies for the Management of the Marine Shoreline in the Orla Araranguá Project (Santa Catarina, Brazil)*. Coastal Research Library. Springer International Publishing, Vol. 24, p. 735-754.

Cunha, M. C., Magalhães, S. B., & Adams, C. (Eds.). (2021). *Povos tradicionais e biodiversidade no Brasil: Contribuições dos povos indígenas, quilombolas e comunidades tradicionais para a biodiversidade, políticas e ameaças*. SBPC. Disponível em: <http://portal.sbpcnet.org.br/publicacoes/povos-tradicionais-e-biodiversidade-no-brasil/>

Cusicanqui, S. R. (2015). Conferência na Mesa 1 "Crisis civilizatorio y horizontes político-comunitarios" 1º Congreso Internacional de Comunalidad: Luchas y estrategias comunitarias: horizontes más allá del capital [Vídeo]. Universidad de Puebla, México. Disponível em: <https://comunitariapress.wordpress.com/2015/10/page/2/>

Da Rocha, A. C. L. (2021). O fenômeno de segunda residência como um dos indutores da expansão urbana das metrópoles no contexto de globalização: Uma análise sobre o Rio de Janeiro. *Geo UERJ*, (39).

da Silva, O. N., & Scherer, M. E. G. (2021). Valoração econômica dos serviços ecossistêmicos da zona costeira-o caso do PNMLJ pelo método dos custos de viagem. *Geosul*, 36(79), 431-456.

Da Silva, R. (2021). Urbanização e exploração turística do litoral brasileiro: Relações e implicações. *Múltiplos Acessos*, 6(2), 167-177.

Da Silva, S. R. (2013, December). Comunidades quilombolas e a Mata Atlântica. *Mercator*, 12(29).

da Veiga Lima, F. A., de Almeida, F. B., Torres, R. P., & Scherer, M. E. G. (2016). Modelo conceitual de avaliação de ameaças sobre serviços ecossistêmicos de sistemas de dunas. Estudo de caso: Os campos de dunas da Ilha de Santa Catarina/SC, Brasil. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 38.

Dardot, P., & Laval, C. (2016). *A nova razão do mundo: Ensaio sobre a sociedade neoliberal*. Editora Boitempo.

Davies, R. W. D., Cripps, S. J., Nickson, A., & Porter, G. (2009). Defining and estimating global marine fisheries bycatch. *Marine Policy*, 33(4), 661-672. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2009.01.003>

Dawson, N. M., Dawson, N. M., Coolsaet, B., Sterling, E. J., Loveridge, R., Gross-Camp, N. D., Wongbusarakum, S., Sangha, K. K., Scherl, L. M., Phan, H. P., Zafra-Calvo, N., Lavey, W. G., Byakagaba, P., Idrobo, C. J., Chenet, A., Bennett, N. J., Mansourian, S., & Rosado-May, F. J. (2021). The role of Indigenous peoples and local communities in effective and equitable conservation. *Ecology and Society*, 26(3):19. <https://doi.org/10.5751/ES-12625-260319>

De Carvalho, S. S. & Silva, S. B. de M. (2010). Transporte, acessibilidade e interação no litoral norte da Bahia: Uma contribuição à política territorial. *Revista GeoNordeste*, 2, 51-74.

Dias, R. A., Abraão, C. R., Micheletti, T., Mangini, P. R., Gasparotto, V. P. O., Pena, H. F. de J., Ferreira, F., Russell, J. C., & Silva, J. C. R. (2017). Prospects for domestic and feral cat management on an inhabited tropical island. *Biological Invasions*, 19(8), 2339-2353. <https://doi.org/10.1007/s10530-017-1446-9>

Dias, J. A., Polette, M., & Carmo, J. A. (2007). O Desafio da Gestão Costeira Integrada. *Revista da Gestão Costeira Integrada*, Vol. 7(1), p. 3-4.

Dos Santos, C. N. C., & Vilar, J. W. C. (2012). O litoral Sul de Sergipe: Contribuição ao planejamento ambiental e territorial. *Revista Geonorte*, 3(6), 1128-1138.

Egler, C. A. G. (2020). Geoeconomia do petróleo e gás natural e seus impactos na zona costeira e marinha. Em: Muehe, D., Lins de Barros, F. M. & Pinheiro, L. (Eds.), *Geografia Marinha: Oceanos e Costas na Perspectiva de Geógrafos* (pp. 569-584). PGGM.

Egler, C. A., & Gusmão, P. P. (2014). Gestão costeira e adaptação às mudanças climáticas: O

- caso da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista de Gestão Costeira Integrada - Journal of Integrated Coastal Zone Management*, 14(1), 65-80.
- Ehler, C., & Douvère, F. (2009). Marine Spatial Planning: a step-by-step approach toward ecosystem-based management. Intergovernmental Oceanographic Commission and Man and the Biosphere Programme. *IOC Manual and Guides* No. 53, ICAM Dossier N. 6. Paris: UNESCO.
- Estorniollo, M., Ferreira, J. C. L., & Rainho, A. P. (2021). Manejo de Peixes de Água Doce e Marinhos. In M. C. da Cunha, S. B. Magalhães, & C. Adams (Eds.), *Povos tradicionais e biodiversidade no Brasil: Contribuições dos povos indígenas, quilombolas e comunidades tradicionais para a biodiversidade, políticas e ameaças* (pp. 267-286). SBPC. Disponível em: <http://portal.sbpcnet.org.br/publicacoes/povos-tradicionais-e-biodiversidade-no-brasil/>
- FAO. (2016). Food and Agriculture Organization of the United Nations. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2016*. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i5555e.pdf>
- Ferreira, C. E. L., Gonçalves, J. E., & Coutinho, R. (2004). Cascos de navios e plataformas como vetores na introdução de espécies exóticas. Em: da Silva, J. S. V. & de Souza, R. C. C. L. (Eds.). *Água de lastro e bioinvasão* (pp. 143-156). Rio de Janeiro: Interciência.
- Figueiroa, A.C., de Lima, A.D.S., Scherer, M.E.G., & Bonetti, J. (2020). How to choose the best category for a protected area? A multicriteria analysis method based on ecosystem services conservation. *Environmental Monitoring and Assessment*, 192, 1-14.
- Fonseca, V., Vilar, J. W. C., & Santos, M. A. N. (2010). Reestruturação territorial do litoral de Sergipe, Brasil. Em: Vilar, J. W. C. & de Araújo, H. M. (Eds.). *Turismo, meio ambiente e turismo no litoral sergipano* (pp. 40-61). São Cristóvão: Editora UFS.
- Francini-Filho, R. B., Asp, N. E., Siegle, E., Horcevar, J., Lowyck, K., D'Ávila, N., Vasconcelos, A. A., Baitelo, R., Rezende, C. E., Omachi, C. Y., Thompson, C. C., & Thompson, F. L. (2018). Perspectives on the Great Amazon Reef: Extension, Biodiversity, and Threats. *Frontiers in Marine Science*, 5.
- Furtado, C. (1971). *Formação econômica do Brasil*. São Paulo: Cia. Editora Nacional.
- Futemma, C. R. T., Baldauf, C., & Medeiros, J. P. V. (2021). Estruturas de governança. Em: da Cunha, M. C., Magalhães, S. B., & Adams, C. (Eds.), *Povos tradicionais e biodiversidade no Brasil: Contribuições dos povos indígenas, quilombolas e comunidades tradicionais para a biodiversidade, políticas e ameaças* (pp. 132). São Paulo: SBPC. Disponível em: <http://portal.sbpcnet.org.br/livro/povostradicionais5.pdf>
- García-Onetti, J., Scherer, M. E. G., & Barragán, J. M. (2018). Integrated and ecosystemic approaches for bridging the gap between environmental management and port management. *Journal of Environmental Management*, 206(1), 615-624.
- Gruber, N. L. S., Barboza, E., & Nicolodi, J. L. (2003). Geografia dos sistemas costeiros e oceanográficos: Subsídios para Gestão Integrada da Zona Costeira. *GRAVEL*, 1(1), 81-89.
- Gusmão, P. (2010). Apropriação e ordenamento territorial na zona costeira no Estado do Rio de Janeiro: Grandes corporações ou as políticas públicas? *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, 12(2), 23-37.
- Harari, J., & Godoi, S. S. (2021). Oceanografia física costeira e estuarina. Em: Harari, J. (Ed.), *Noções de oceanografia* (pp. 205-223). São Paulo: Instituto Oceanográfico.
- Hazin, F. H. V., Burgess, G. H., & Carvalho, F. C. A. (2008). Shark attack outbreak off Recife, Pernambuco, Brazil: 1992-2006. *Bulletin of Marine Science*, 82(2), 199-212.
- Honorato, C. T. (2019). Portos e cidades portuárias: Algumas considerações historiográficas. *Almanack*, 21, 63-97.
- IBGE. (2012). INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Brasileiro de

2010. Rio de Janeiro.

IBGE. (2023). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Atlas Geográfico Escolar. Brasília, 9ª Edição. Disponível em: <https://atlasescolar.ibge.gov.br/atlas.html>. Acesso em: 30 de janeiro de 2024.

ICMBIO. (2018). Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VI - Peixes*. Brasília: ICMBio.

Instituto Trata Brasil. (2022). *Ranking do Saneamento - Resumo Executivo*. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/ranking-do-saneamento-2022/>

IPBES. (2019). Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. *Global assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. Bonn, Germany: IPBES secretariat.

IPCC. (2014). Intergovernmental Panel on Climate Change. *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Part A: Global and Sectoral Aspects. Cambridge: Cambridge University Press.

Isaac, V. J., Santo, R. V. E., Bentes, B., Frédou, F. L., Mourão, K. R. M., & Frédou, T. (2009). An interdisciplinary evaluation of fishery production systems off the state of Pará in North Brazil. *Journal of Applied Ichthyology*, 25(3), 244–255.

Ishisaki, F. T. (2021). *Pesca por inteiro: histórico, panorama e análise das políticas públicas federais*. Instituto Talanoa. Unterstell, N. & Yonaha, L. (Orgs.). ISBN 978-65-994856-0-2.

Iwama, A. Y., Batistella, M., & Ferreira, L. C. (2014). Riscos geotécnicos e vulnerabilidade social em zonas costeiras: Desigualdades e mudanças climáticas. *Ambiente & Sociedade*, 17(4), 251-274.

Jablonski, S., & Filet, M. (2008). Coastal management in Brazil – A political riddle. *Ocean & Coastal Management*, 51(7), 536-543..

Jacobi, P. (2005). Governança institucional de

problemas ambientais. *Política e Sociedade*, 4(7).

Jardeweski, C. L. F., Marenzi, R. C., & Garcia, J. R. (2021). Análise de impactos da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo sobre os serviços ecossistêmicos e os stakeholders. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 58.

Kennish, M. J. (1998). *Pollution impacts on marine biotic environments*. CRC Press.

Kooiman, J., & Jentoft, S. (2009). Meta-governance: Values, norms and principles, and the making of hard choices. *Public Administration*.

Latawiec, A. E., Penna-Firme, R., Pena, I. A. B., Strassburg, B. B. N., Drosik, A., Kubon, M., Latala, H., Grotkiewicz, K., Kubon, K., Teixeira, P., Rodrigues, L., Iribarrem, A., Famielec, S., Springer, D., & Lucas, I. L. (2020). Perception-based study on the value of nature to people and land sparing for nature in Brazil and Poland. *Sustainability*, 12(21), 8860.

Leitte, T. (2019). Proliferação de espécie invasora de mexilhão afeta hidrelétricas. Disponível em: <https://site.fen.org.br/natureza/proliferaacao-de-especie-invasora-de-mexilhao-afeta-hidreletricas/>

Lima, R. P. (2020). Espaços territoriais protegidos na zona costeira e marinha. Em: D. Muehe, F.M. Lins-de-Barros, & L. Pinheiro (Eds.). *Geografia Marinha: oceanos e costas na perspectiva de geógrafos* (pp. 585-607) Rio de Janeiro: PGGM.

Lima, P. V. S., & Ribeiro, T. G. R. (2021). O Marretório: A resignificação de um conceito como categoria política por populações pesqueira e extrativista do litoral do Pará. *III Seminário Internacional América Latina*. GT 4 – Pensamento social latino-americano e epistemologias para pensar o amanhã (Belém-PA, Brasil).

Limonad, E. (2004). Brasil Século XXI, regionalizar para quê? Para quem? Em: Limonad, E., Haesbaert, R., & Moreira, R. (Eds.). *Brasil, Século XXI – por uma nova regionalização? Agentes, processos e escalas*. Rio de Janeiro: Letra Capital, pp. 54-66.

Logweb. (2019). Petrobras e Açú Petróleo as-

- sinam contrato para operação ship to ship no Porto do Açú. Disponível em: <https://www.lo-gweb.com.br/petrobras-e-acu-petroleo-assi-nam-contrato-para-operacao-ship-to-ship-no-porto-do-acu/>
- Lopes, E. B., Ruiz, T. C. D., & Anjos, F. A. (2018). A ocupação urbana no Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil, e suas implicações no turismo de segunda residência. *Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 10, 426-441.
- Magalhães, D. S. (2016). *Fragmentação e segregação sócio-espacial no processo de urbanização do Litoral Nordeste da Bahia: Os dois lados da Rodovia BA-099 - "Estrada do Coco"*. Tese de Doutorado. Universidade Federal da Bahia.
- MDZC. (2008). Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- Meadowcroft, J. (2009). Climate change governance. *World Bank Policy Research Working Paper No. 4941*. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=1407959>
- MMA. (2006). Ministério do Meio Ambiente. *Programa REVIZEE: Avaliação do potencial sustentável de recursos vivos na zona econômica exclusiva: Relatório executivo*. Brasília: MMA.
- MMA. (2022). Ministério do Meio Ambiente. Cadastro de Nacional de Unidades de Conservação. Disponível em: <https://cnuc.mma.gov.br/powerbi>. Acesso em: dezembro de 2022.
- Monié, F. (2021). A inserção do porto do Açú (São João da Barra-RJ) no sistema marítimo portuário mundial: Hinterlândia, foreland e cidade-porto. Em: Piquet, R. (Ed.). *Norte Fluminense. Uma região petrodependente* (pp. 177-205). Rio de Janeiro: Editora Telha.
- Monié, F., & Vasconcelos, F. N. (2012). Evolução das relações entre cidades e portos: Entre lógicas homogeneizantes e dinâmicas de diferenciação. *Confins*, 15.
- Moreira, L. M. P., Baptistotte, C., Scalfoni, J., Thomé, J. C., & Almeida, A. P. L. S. (1995). Occurrence of *Chelonia mydas* on the island of Trindade, Brazil. *Marine Turtle Newsletter*, 70, 2.
- Naylor, R. L., Hardy, R. W., Bureau, D. P., Chiu, A., Elliott, M., Farrell, A. P., Forster, I., Gatlin, D. M., Goldburg, R. J., Hua, K., & Nichols, P. D. (2009). Feeding aquaculture in an era of finite resources. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(36).
- Neves, K. F. T. V. (2018). Enclaves de urbanidade: A atuação do mercado imobiliário na recente ocupação da rodovia ba-001, trecho Ilhéus-Olivença. *Geo UERJ*, 33, 21903.
- Nicolodi, J. L. (2021). Planejamento territorial na Zona Costeira e Marinha do Brasil: Ações, contradições e desafios. Em: E. Limonad, J. C. Monteiro, P. Mansilla, et al. (Eds.), *Planejamento territorial volume 2: Reflexões críticas e práticas alternativas*. São Paulo: Editora Max Limonad.
- Nicolodi, J. L., Asmus, M. L., Polette, M., Turra, A., Seifert, C. A., Stori, F. T., Shinoda, D. C., Mazzzer, A., Souza, V. A., & Gonçalves, R. K. (2021). Critical gaps in the implementation of Coastal Ecological and Economic Zoning persist after 30 years of the Brazilian coastal management policy. *Marine Policy*, 128, 104470.
- Nicolodi, J. L., Asmus, M. L., Turra, A., & Pollette, M. (2018). Avaliação dos Zoneamentos Ecológico-Econômicos Costeiros (ZEEC) do Brasil: Proposta metodológica. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 44(1), 378-404.
- Nicolodi, J. L., & Gruber, N. L. S. (2020). Abordagem geográfica da Gestão Costeira Integrada. Em: Muehe, D., Lins-de-Barros, F. M., & Pinheiro, L. (Eds.), *Geografia Marinha: Oceanos na perspectiva de geógrafos* (pp. 382-401). Rio de Janeiro: PPGM.
- Nicolodi, J. L., & Zamboni, A. (2008). Gestão Costeira. Em: Zamboni, A. & Nicolodi, J. L. (Eds.), *Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- Nobre, P., Lemos, A. T., Giarolla, E., Camayo, R., Namikawa, L., Kampel, M., Rudorff, N., Bezerra, D. X., Lorenzetti, J., Gomes, J., Silva Jr, M. B. D., Lage, C. P. M., Paes, R. L., Beisl, C., Lobão, M. M., Bignelli, P. A., Moura, N. D., Galvão, W. S.,

- & Polito, P. S. (2022). The 2019 northeast Brazil oil spill: Scenarios. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 94(Suppl. 2).
- Nunes, I. T., & Sanson, J. R. (2017). A BR-101 e a litoralização do Estado de Santa Catarina. *Revista Catarinense de Economia*, 1(2), 1-20.
- Oliveira, E. J. (2013). *Lazer e urbanização: a dinâmica do setor de serviços no litoral de Parnamirim e Nísia Floresta - RN*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- Oliveira, M. R. L., & Nicolodi, J. L. (2012). A Gestão Costeira no Brasil e os dez anos do Projeto Orla. Uma análise sob a ótica do poder público. *Revista de Gestão Costeira Integrada*, 12(1), 89-98.
- Ostrom, E. (2000). *El gobierno de los bienes comunes. La evolución de las instituciones de acción colectiva*. México, UNAM-CRIM-FCE.
- Paraguassu, E. (2021). Os monstros invisíveis do desenvolvimento contra um território sagrado. *Caderno 6 - Políticas da Pandemia: Mulheres, Economia e Saúde*. São Carlos: Imuê.
- Pauly, D., Froese, R., & Palomares, M. L. (2000). Fishing Down Aquatic Food Webs: Industrial fishing over the past half-century has noticeably depleted the topmost links in aquatic food chains. *American Scientist*, 88(1), 46-51. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/27857962>
- PBMC. (2013). Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. *Contribuição do Grupo de Trabalho 2 ao Primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Sumário Executivo do GT2*. PBMC, Rio de Janeiro, Brasil.
- Pereira, R. M. F. A. (2011). Expansão urbana e turismo no litoral de Santa Catarina: o caso das microrregiões de Itajaí e Florianópolis. *Interações (Campo Grande)*, 12, 101-111.
- Pérez-Roda, M. A., Gilman, E., Huntington, T., Kennelly, S. J., Suuronen, P., Chaloupka, M., & Medley, P. A. H. (2019). A third assessment of global marine fisheries discards. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 633*. Rome, Italy.
- Piccolo, P. R. (1997). *Ecologia da Paisagem e a Questão da Gestão dos Recursos Naturais: Um Ensaio Teórico-Metodológico Realizado a partir de Duas Áreas da Costa Atlântica Brasileira*. Tese de Doutorado do Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista.
- Pinaya, W. H. D., Lobon-Cervia, F. J., Pita, P., Souza, R. B. de, Freire, J., & Isaac, V. J. (2016). Multispecies Fisheries in the Lower Amazon River and Its Relationship with the Regional and Global Climate Variability. *PLoS ONE*, 11(6), 1-29.
- Pinheiro, H. T., Mazzei, E., Moura, R. L., Amado-Filho, G. M., Carvalho-Filho, A., Braga, A. C., ..., & Joyeux, J.-C. (2015). Fish Biodiversity of the Vitória-Trindade Seamount Chain, Southwestern Atlantic: An Updated Database. *PLOS ONE*, 10(3), Artigo e0118180. doi:10.1371/journal.pone.0118180
- Polette, M. (2020). Gestão e governança costeira e marinha. Em: Muehe, D., Lins-de-Barros, F. M. & Pinheiro, L. (Eds.), *Geografia Marinha: oceanos e costas na perspectiva de geógrafos* (pp. 292-340). Rio de Janeiro: PGGM.
- Polette, M., & Lins-de-Barros, F. (2012). Os desafios urbanos na zona costeira brasileira frente às mudanças climáticas. *Costas*, 1, 165-180.
- Polidoro, M., & Deschamps, M. V. (2013). Segundas residências e urbanização no Litoral do Paraná. *Revista Paranaense de Desenvolvimento-RPD*, 34(125), 213-235.
- Política por Inteiro. (2021). Política Por Inteiro - Monitorando os sinais da política pública. Disponível em: <https://politicaporinteiro.org/>
- Prado, D. S., & Seixas, C. S. (2018). Da floresta ao litoral: instrumentos de cogestão e o legado institucional das Reservas Extrativistas. *Desenvolvimento. Meio Ambiente*, 48, 281-298.
- Prado Jr., C. (1953). *Formação do Brasil Contemporâneo*. São Paulo: Ed. Brasiliense.
- Prates, A. P. L., Gonçalves, M. A., & Rosa, M. R. (2012). *Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.

- Primavera, J. H. (2006). Overcoming the impacts of aquaculture on the coastal zone. *Ocean & Coastal Management*, 49, 531-545.
- Rizzi, J., Taniguchi, S., & Martins, C. C. (2017). Polychlorinated biphenyls (PCBs) and organochlorine pesticides (OCPs) in sediments from an urban- and industrial-impacted subtropical estuary (Babitonga Bay, Brazil). *Marine Pollution Bulletin*, 119(1), 390-395.
- Sánchez-Gendriz, I., & Padovese, L. R. (2015). Underwater sound pressure levels in the Port of Santos: Representative sample of forty-five days. 2015 IEEE/OES Acoustics in Underwater Geosciences Symposium (RIO Acoustics), 1-4.
- Sandoval, C. C. (2014). *Cadê o horizonte?: a ocupação urbana ao longo da Rio-Santos em São Sebastião, 1964-2000*. Dissertação de Mestrado. Universidade Presbiteriana Mackenzie.
- Sansolo, D. G. (2002). *Planejamento ambiental e mudanças na paisagem do Núcleo Picinguaba do Parque Estadual da Serra do Mar, Ubatuba, São Paulo*. Tese de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Geografia Física. Universidade de São Paulo.
- Santos, M. A. N. (2018). *Na dissimulação do turismo, a estruturação da especulação imobiliária no litoral de Sergipe*. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Sergipe.
- Schaeffer-Novelli, Y., Abuchahla, G. M. O., & Coelho-Júnior, C. (2021). Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar. Em: Harari, J. (Ed.), *Noções de Oceanografia* (pp. 683-702). São Paulo: Instituto Oceanográfico.
- Scherer, M. E. G., & Asmus, M. L. (2016). Ecosystem-Based Knowledge and Management as a tool for Integrated Coastal and Ocean Management: A Brazilian Initiative. *Journal of Coastal Research* 75(sp1), 690-694. <https://doi.org/10.2112/SI75-138.1>
- Scherer, M. E. G., Asmus, M. L., & Gandra, T. B. R. (2018). Avaliação do Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro no Brasil: União, Estados e Municípios. *Desenvolvimento e meio ambiente*, 44(1), 431-444.
- Scherer, M., & Nicolodi, J. L. (2021). Interações Terra-Mar: Contribuições do Programa Brasileiro de Gerenciamento Costeiro para o Planejamento Espacial Marinho. *Revista Costas*, vol. esp., 2, 253-272.
- Scherer, M. E. G., Nicolodi, J. L., Costa, M., Corraini, N. R., Gonçalves, R., Cristiano, S., Ramos, B., Camargo, J. M., Souza, V. A., Fischer, L., Sardinha, G. D., Mattos, M., & Pfuetzenreuter, A. (2020). Under New Management. *Journal of Coastal Research*, Vol. 95, p. 945-952.
- Scifoni, S. (2005). Urbanização e proteção ambiental no litoral do estado de São Paulo. *X Encontro de Geógrafos da América Latina*. São Paulo: USP.
- Seixas, C.S., Vieira, P.F., & Medeiros, R.P. (Eds.). (2020). *Governança, conservação e desenvolvimento em territórios marinhos-costeiros no Brasil*. São Carlos: RiMa Editora.
- Silva, D. V. (2020). Circulação nas escalas costeiras, de plataforma e de grande escala e sua influência no ambiente marinho. Em: Souto, R. D. (Ed.), *Gestão ambiental e sustentabilidade em áreas costeiras e marinhas: conceitos e práticas* (Vol. 1, pp. 51-77). Rio de Janeiro: Instituto Virtual para o Desenvolvimento Sustentável.
- Simon, T. (2015). *Proposta Para Criação de Um Mosaico de Unidades de Conservação Na Cadeia Vitória-Trindade*. Vitória: Associação Ambiental Voz da Natureza.
- Souto, R.D. (2021). Planejamento Espacial Marinho, Gestão Costeira, Sustentabilidade e Participação. *Revista Costas*, 2, 473-496. doi: 10.26359/costas
- Souza, A. C. F., & Viana, D. C. (2020). Current status of aquaculture in the world: COVID-19 first impacts. *Research, Society and Development*, 9(8). doi: 10.33448/rsd-v9i8.5798
- Tacon, A. G. J. (2005). Salmon aquaculture dialogue: Status of information on salmon aquaculture feed and the environment. *Aquafeed International*, 8, 22-37.
- Taveira, M. S. (2016). Repercussões das políticas de turismo no Rio Grande do Norte, Brasil:

O case de São Miguel do Gostoso. *Tur., Visão e Ação*, 18(1), 193-217. <http://dx.doi.org/10.14210/rtva.v18n1.p193-217>.

Trevizani, T. H., Domit, C., Vedolin, M. C., Angeli, J. L. F., Figueira, R. C. L. (2019). Assessment of metal contamination in fish from estuaries of southern and southeastern Brazil. *Environmental Monitoring and Assessment*, 191(5), 308. <https://doi.org/10.1007/s10661-019-7477-1>

Vianna, L. P. (2008). *De invisíveis a protagonistas: populações tradicionais e unidades de conservação*. São Paulo: Annablume Editora; Fapesp.

Videla, E. S., & Araújo, F. V. (2021). Marine debris on the Brazilian coast: which advances in the last decade? A literature review. *Ocean & Coastal Management*, 199, 105400. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2020.105400>

Vilani, R. M., Cruz, J. L. V., & Pedlowski, M. A. (2021). Salty Port: Environmental Conflicts Resulting from the Açu Port, Rio de Janeiro state, Brazil. *Ambiente & Sociedade*, 24. <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20200190r1vu-2021L5A0>

Vilaverde Moura, N. S., Moran, E. F., Marques Strohaecker, T., & Kunst, A. V. (2015). A Urbanização na Zona Costeira: Processos Locais e Regionais e as Transformações Ambientais - o caso do Litoral Norte do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Ciência e Natura*, 37(3), 594-612. Universidade Federal de Santa Maria.

Weis, J. S. (2015). *Marine Pollution What everyone needs to know*. Oxford University Press.

Xavier, L. Y., Guilhon, M. P., Gonçalves, L. R., Correa, M. R., Turra, A. (2022). Waves of change: towards ecosystem-based management to climate change adaptation. *Sustainability*, 14, 1317.

1º DIAGNÓSTICO BRASILEIRO MARINHO-COSTEIRO SOBRE BIODIVERSIDADE E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS

AUTORAS E AUTORES (POR ORDEM ALFABÉTICA)

Adriana Lima

Coordenação Nacional de Comunidades Tradicionais Caiçaras (CNCTC)

Adriana R. Carvalho

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

Alexander Turra

Universidade de São Paulo (USP) & Cátedra Unesco para Sustentabilidade do Oceano

Ana Carolina de Azevedo Mazzuco

Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)

Anaíde Wrublevski Aued

Memorial University of Newfoundland

Ana Paula L. Prates

Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA)

Andrea Olinto

Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Pernambuco (SEMAS-PE)

Antonio Vieira (Sr. Mancha)

Movimento de Pescadores e Pescadoras Artesanais (MPP)

Áurea Maria Ciotti

Universidade de São Paulo (USP)

Beatrice Padovani Ferreira

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Bianca Bentes

Universidade Federal do Pará (UFPA)

Bruno Abe Saber

Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA)

Carina Costa de Oliveira

Universidade de Brasília (UnB)

Carla Elliff

Universidade de São Paulo (USP)

Célia das Neves

Comissão Nacional de Fortalecimento das Reservas Extrativistas Costeiras e Marinhas (CONFREM)

Cida Ferreira
Comissão Nacional de Fortalecimento das Reservas Extrativistas Costeiras e Marinhas (CONFREM)

Cláudio de Araújo Nunes
Movimento dos Pescadores Artesanais do Litoral do Paraná (MOPEAR) & Coordenação Nacional de Comunidades Tradicionais Caiçaras (CNCTC)

Claudio Egler
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Cleiton Jardeweski
Universidade do Vale do Itajaí (Univali)

Clemente Coelho Junior
Universidade de Pernambuco (UPE)

Comissão Guarani Yvyrupa¹ (CGY)

Cristiana Simão Seixas
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Denilson da Silva Bezerra
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

Eduardo Siegle
Universidade de São Paulo (USP)

Eliete Paraguassu
Movimento de Pescadores e Pescadoras Artesanais (MPP)

Ezequiel Tremembé
Povo Tremembé, Terra Indígena Tremembé da Barra do Mundaú

Fernanda de Oliveira Lana
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Flávia Lucena Frédou
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

Florivaldo Mota Rocha (Filico)
Movimento de Pescadores e Pescadoras Artesanais (MPP)

Gabriel Barros Gonçalves de Souza
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Gleyci Moser
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

1. A contribuição da Comissão Guarani Yvyrupa foi encaminhada de forma coletiva em um diálogo intermediado por Eunice Kerexu Yxapyry.

Guilherme Abuchahla
Tropical Marine Ecology - Leibniz Center

Guilherme O. Longo
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

Heloisa D. Brum
Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEMA-RN)

Iara Vasco
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)

Isabel Tukano
Levante pela Terra

João Luiz Nicolodi
Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

Jurandir Cesário
Quilombo Caçandoca

Larisse Faroni-Perez
Instituto Geração Oceano X (GOX) & Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)

Leandra R. Gonçalves
Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)

Leopoldo C. Gerhardinger
Universidade de São Paulo (USP)

Leticia Cotrim da Cunha
Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)

Leticia Moraes
Conselho Nacional das Populações Extrativistas (CNS)

Letícia Veras Costa Lotufo
Universidade de São Paulo (USP)

Luciana R. F. C. Travassos
Universidade Federal do ABC (UFABC)

Lucia Sousa e Silva
Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística do Estado de São Paulo (SEMIL-SP)

Luciana Yokoyama Xavier
Universidade de São Paulo (USP) & Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)

Lucila Pinsard
Fundação Florestal (FF-SP)

Luis Gustavo Cardoso
Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

Luiz Paulo Assad
Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Coppe/UFRJ)

Manoel Bueno dos Santos (Nego da Pesca)
Federação das Associações de Pescadores Profissionais e Aquicultores do Espírito Santo

Marcus Polette
Universidade do Vale do Itajaí (Univali)

Margareth S. Copertino
Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

Maria Ariã Pataxó
Povo Pataxó, Terra Indígena Comexatibá

Maria Cristine Lançoni
Araquari, Baía da Babitonga

Maria do Ramos
Articulação Nacional das Pescadoras (ANP)

Maria Fernanda Arentz
Marinha do Brasil

Maria José Pacheco
Conselho Pastoral dos Pescadores e Pescadoras (CPP)

Marilda de Souza
Quilombo do Bracuí

Marianna Lanari
Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

Marina A. R. de Mattos Vieira
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Marina Vieitas Dale
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Marinez E. G. Scherer
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Miguel da Costa Accioly
Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Natalia Hanazaki
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Neimar Lourenço
Coordenação Nacional de Articulação de Quilombos (CONAQ)

Nilmar Conceição
Fórum da Lagoa dos Patos

Patrícia de Menezes Cardoso
Centro de Estudos Sociais da Universidade de Coimbra (CES-UC) & Universidade Federal Fluminense (UFF)

Patrícia Raggi Abdallah
Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

Pedro Ribeiro
Conselho Pastoral dos Pescadores e Pescadoras (CPP)

Rafael A. Magris
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)

Raquel Lima
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) & Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)

Regina R. Rodrigues
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Renato Caiçara
Coordenação Nacional de Comunidades Tradicionais Caiçaras (CNCTC)

Renato Rodrigues Neto
Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)

Robson Possidônio
Fórum de Comunidades Tradicionais Angra-Paraty-Ubatuba (FCT)

Rodrigo Rodrigues de Freitas
Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL)

Rodrigo Tardin
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Ruy Kenji Papa de Kikuchi
Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Samuel Rocha
Grupo Pró-Babitonga (GPB)

Santiago Bernardes
Fórum de Comunidades Tradicionais Angra-Paraty-Ubatuba (FCT) & Coordenação
Nacional de Comunidades Tradicionais Caiçaras (CNCTC)

Silvina Botta
Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

Stella Manes
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Tatiana Walter
Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

Tatiane Medeiros
Universidade Federal do Pará (UFPA)

Tommaso Giarizzo
Universidade Federal do Pará (UFPA)

Valmira João Gonçalves
Conselho Pastoral dos Pescadores e Pescadoras (CPP)

Vanessa Hatje
Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Vinicius Giglio
Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)

Vinicius Scofield
Ministério da Educação (MEC)

Wilson Cabral de Sousa Júnior
Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA)

AGRADECIMENTOS

Ao Sr. Rodrigo Agostinho (ex-deputado federal e Presidente do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais) pela Emenda Parlamentar que financiou a elaboração desse Diagnóstico. À Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (SECIRM), à Universidade Federal de São Paulo (Unifesp) e ao Dr. Ronaldo Christofolletti por viabilizar a tramitação do recurso financeiro e a execução orçamentária para a realização desse Diagnóstico.

Aos revisores dos capítulos deste Diagnóstico: A. Cecília Z. Amaral, José Milton Andriguetto, Ronaldo Christofolletti, Segen Estefen, Sueli Furlan, Paulo Horta, Régis P. de Lima, Patrícia M. Menezes, Leonardo Messias, Carolina Minte-Vera, Victória J. Isaac Nahum, Marco Nalon, Isabel S. Pinto, Pedro Jacobi e Paulo Sinisgalli.

COORDENAÇÃO EXECUTIVA BPBES

Carlos Alfredo Joly
Aliny P.F. Pires
Cristiana Simão Seixas
Leandra R. Gonçalves
Paula Drummond de Castro
Rafael Loyola

COORDENAÇÃO EDITORIAL

Cristiana Simão Seixas
Marina Vieitas Dale

EDIÇÃO E REVISÃO DE TEXTO

Isabela de Lima Santos

PROJETO GRÁFICO

Lúcia Nemer, Martuse Fornaciari

FOTOGRAFIAS

Beatrice Padovani Ferreira
Enrico Marone
Gabriel Barros G. de Souza
Guilherme Abuchahla
José Sabino (Natureza em Foco)
Letícia Cotrim da Cunha
Marcus Polette
Marina A. R. de Mattos Vieira
Marínez E. G. Scherer

Copyright © 2024 Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos (BPBES). Todos os direitos desta obra são reservados e protegidos pela Lei 9.610, de 19/02/1998. É permitida a reprodução total ou parcial desta publicação, para fins educacionais e sem finalidade lucrativa, desde que a fonte seja devidamente mencionada.

SUGESTÃO DE CITAÇÃO:

Seixas, C.S., Turra, A., Ferreira, B.P (Eds.) (2024). 1º Diagnóstico Brasileiro Marinho-Costeiro sobre Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos. Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos (BPBES) e Cátedra Unesco para a Sustentabilidade do Oceano. 322 pp. <https://doi.org/10.4322/978-65-01-27749-3>

MEMBROS DO COMITÊ GESTOR DA BPBES QUE ORIENTARAM
A CONSTRUÇÃO DO DIAGNÓSTICO

Carlos A. Joly | Cristiana S. Seixas | Paula F. Drummond de Castro

PARA MAIS INFORMAÇÕES, FAVOR CONTATAR: Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos (contato@bpb.es.net.br) e/ou Cristiana S. Seixas (csseixas@unicamp.br)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

1º diagnóstico brasileiro marinho-costeiro sobre biodiversidade e serviços ecossistêmicos [livro eletrônico] / [editores] Cristiana Simão Seixas, Alexander Turra, Beatrice Padovani Ferreira. -- Campinas, SP : Ed. dos Autores, 2024.
PDF

Vários autores.
Bibliografia.
ISBN 978-65-01-27749-3

1. Biodiversidade marinha - Conservação - Brasil
2. Biodiversidade marinha - Preservação 3. Biologia marinha 4. Desenvolvimento sustentável - Aspectos ambientais 5. Ecossistemas - Aspectos ambientais
6. Oceanos 7. Zonas costeiras e marinhas - Gestão
I. Seixas, Cristiana Simão. II. Turra, Alexander.
III. Ferreira, Beatrice Padovani.

24-245361

CDD-363.7

Índices para catálogo sistemático:

1. Biodiversidade marinha : Diagnósticos : Gestão ambiental 363.7

Aline Graziele Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129



BPBES
Plataforma Brasileira
de Biodiversidade
e Serviços Ecosistêmicos

www.bpb.es.net.br



CÁTEDRA UNESCO
para a Sustentabilidade
do Oceano

PARCEIROS



APOIO

