

Universidade de Brasília -UnB
Faculdade de Administração, Contabilidade, Economia e Gestão de Políticas
Públicas - FACE
Departamento de Economia - ECO
Programa de Pós-Graduação em Economia – PPG/ECO
Mestrado em Economia - Gestão Econômica do Meio Ambiente

**ECONOMIA AZUL: O CAMINHO PARA EFICIÊNCIA ECONÔMICA, SOCIAL E
AMBIENTAL DAS ATIVIDADES PRODUTIVAS BASEADAS NOS OCEANOS**

Mariana Graciosa Pereira

Brasília-DF
2020

MARIANA GRACIOSA PEREIRA

ECONOMIA AZUL: O CAMINHO PARA EFICIÊNCIA ECONÔMICA, SOCIAL E AMBIENTAL DAS ATIVIDADES PRODUTIVAS BASEADAS NOS OCEANOS

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia do Departamento de Economia da Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia - Gestão Econômica do Meio Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Madeira Nogueira

Brasília -DF

2020

Universidade de Brasília -UnB
Faculdade de Administração, Contabilidade, Economia e Gestão de Políticas
Públicas - FACE
Departamento de Economia - ECO
Programa de Pós-Graduação em Economia – PPG/ECO
Mestrado em Economia - Gestão Econômica do Meio Ambiente
Mariana Graciosa Pereira

**ECONOMIA AZUL: O CAMINHO PARA EFICIÊNCIA ECONÔMICA, SOCIAL E
AMBIENTAL DAS ATIVIDADES PRODUTIVAS BASEADAS NOS OCEANOS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Economia do Departamento de Economia da Faculdade de Economia,
Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas da Universidade de
Brasília, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia -
Gestão Econômica do Meio Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Madeira Nogueira

Banca examinadora

Prof. Dr. Jorge Madeira Nogueira – Presidente
CEEMA/ECO/FACE/UnB

Prof. Dr. Pedro Henrique Zuchi da Conceição
CEEMA/ECO/FACE/UnB

ELKE URBANAVICIUS COSTANTI (Doutora)
Membro Externo - Energen Consultores

JOANA D'ARC BARDELLA CASTRO (Doutora)
Membro Externo - Universidade Estadual de Goiás (UEG)
Brasília, 06 de novembro de 2020

*And I'm keep on going though,
I can't get distracted
and I now...I'm indestructible...*

(Lars Frederiksen & Tim Armstrong, 2003)

Agradecimentos

Esta dissertação é mais uma etapa do trabalho que venho desenvolvendo na área marinha desde os anos 2000. Entrei na Faculdade de Ciências Biológicas com o objetivo de me dedicar a biologia marinha, onde desenvolvi minha pesquisa com golfinhos. Continuei minha jornada com os oceanos no meu trabalho no IBAMA, com licenciamento ambiental de portos, dragagens e exploração e produção de petróleo e gás offshore; na ONU, onde trabalhei na Divisão de Assuntos Oceânicos e Direito do Mar; e, por fim, no Ministério do Meio Ambiente, com projetos de conservação de áreas costeiras e marinhas.

Agradeço, portanto, a possibilidade de continuar esta jornada no Departamento de Economia da Universidade de Brasília. Especialmente agradeço ao Prof. Jorge Madeira Nogueira por me orientar nesta etapa.

Essa dissertação é resultado de um trabalho de quase três anos, desde quando entrei no mestrado até esse momento. Exigiu muita dedicação e muito esforço, como já era esperado, mas particularmente desafiador em ano de pandemia, isolamento social. Somente uma pessoa sabe o quanto foi difícil construir este trabalho, conciliando essas questões, trabalho e o nascimento do meu filho Miguel: meu marido Daniel. Agradeço todo o apoio desde as aulas no fim de semana até o desenvolvimento desta dissertação, onde cada minuto dedicado ao mestrado era precioso. Sem ele, nada seria possível. Muito obrigada, meu amor!

Agradeço também a minha família, especialmente minha mãe e meu pai (*in memoriam*) que sempre me apoiaram nas minhas aventuras oceânicas.

Agradeço as minhas amigas pela força, pelos ouvidos e pelos momentos divertidos, fundamentais para aliviar o peso das responsabilidades.

Agradeço aos colegas do IBAMA e MMA, com os quais tive oportunidade de aprender e aprofundar meu conhecimento sobre o oceano.

Agradeço também aos colegas do mestrado, foram quase três anos juntos, onde nos divertimos e nos apoiamos a cada desafio.

Agradeço ao Sr. François Bailet, especialista sênior da ONU, por me auxiliar a compreender a Economia Azul no contexto internacional.

Por fim, gostaria de dedicar este trabalho aos meus filhos Miguel e André (que está chegando) e ao meu parceiro de vida Daniel.

Resumo

As atividades produtivas baseadas nos oceanos contribuem de forma fundamental para a economia global e são o pilar econômico de muitos países. A Economia Azul indica um caminho para garantir a eficiência econômica e ambiental destas atividades no longo prazo. O presente estudo teve por objetivo avaliar a Economia Azul de forma ampla desde sua conceituação até as iniciativas que visam sua implementação, sob a ótica da economia ambiental. Por meio de extensa pesquisa bibliográfica de artigos acadêmicos e análise de documentos de referência de instituições que atuam nos setores econômicos e ambiental ligados aos oceanos, foi possível identificar os aspectos que compõem o conceito da Economia Azul, os impactos ambientais causados pelas atividades produtivas baseadas nos oceanos e efeitos econômicos gerados por estes impactos sobre estas atividades produtivas. Desta forma, foi possível identificar os caminhos necessários para a transição para o desenvolvimento de atividades econômicas baseadas nos oceanos garantindo eficiência econômica, inclusão social e sustentabilidade ambiental no longo prazo. As estratégias a serem adotadas incluem ampliação, aprimoramento análises e instrumentos econômicos, diversificação e inovação nos mecanismos de financiamento e fortalecimento da governança do espaço marinho.

Palavras-chave: economia azul; atividades produtivas baseadas nos oceanos; impactos ambientais; instrumentos econômicos; investimento de impacto.

Abstract

Ocean-based industries make a fundamental contribution to the global economy and are the economic pillar of many countries. The Blue Economy indicates a way to guarantee the economic and environmental efficiency of these activities in the long run. The present study aimed to evaluate a Blue Economy in a broad way, from its definition to its implementation, from the perspective of environmental economics. Through extensive bibliographic research of academic articles and analysis of reference documents from institutions operating in the economic and environmental sectors related to the oceans, it was possible to identify the aspects of the concept of the Blue Economy, the environmental impacts caused by related ocean based industries and effects generated by the environmental impacts on these industries. It was possible to identify the pathways for a transition to the development of activities based on sustainability in the oceans, guaranteeing economic efficiency, social and environmental inclusion in the long term. The strategies to be adopted include expansion and improvement of economic analysis and instruments, diversification and innovation in financing mechanisms and strengthening of governance of the marine space.

Key words: blue economy; ocean based industries; environmental impacts; economic instruments; impact investing.

Lista de Tabelas, Quadros e Figuras

Tabela 1: Contribuição das atividades produtivas baseadas nos oceanos à economia dos países e União Europeia	34
Tabela 2: Valoração de perdas econômicas nas atividades produtivas baseadas nos oceanos causadas pelos impactos negativos no meio ambiente marinho.....	93
Quadro 1: Diferentes conceitos de economia oceânica entre países.....	18
Quadro 2: Atividades produtivas baseadas nos oceanos.....	21
Quadro 3: Sistema de classificação da economia oceânica.....	22
Quadro 4: Serviços ecossistêmicos e a economia oceânica.....	60
Quadro 5: Aspectos gerados e potenciais impactos ambientais causados pela geração de energia oceânica renovável.....	78
Quadro 6: Princípios do Financiamento Sustentável para Economia Azul.....	113
Quadro 7: Instituições e empresas que apoiam empresas e iniciativas em estágio inicial relacionadas a economia azul.....	124
Quadro 8: Modelos de financiamento aplicáveis na economia azul e exemplos de implementação.....	126
Figura 1: Representação do conceito de economia oceânica	20
Figura 2: Valor Adicionado Bruto das atividades produtivas baseadas nos oceanos em 2010.....	26
Figura 3: Total de empregos diretos nas atividades produtivas baseadas nos oceanos em 2010.....	27
Figura 4: Relações da economia com o meio ambiente.....	37
Figura 5: Diagrama de impactos de atividades de petróleo e gás.....	68
Figura 6: Status dos estoques pesqueiros marinhos entre 1974 e 2017.....	70
Figura 7: Modelo ilustrativo esgotamento macroeconômico além do nível MEY, com renda decrescente e negativa.....	85
Figura 8: Impactos ambientais causados pelas atividades produtivas baseadas nos oceanos e efeitos econômicos negativos sobre as atividades produtivas baseadas nos	

oceanos gerados por impactos ambientais.	94
Figura 9. Modelo de estrutura de contabilidade do ecossistema.....	102
Figura 10: Limites marítimos de acordo com a Convenção das Nações Unidas sobre a Lei do Mar.....	127

Sumário

Introdução.....	12
1. Economia Azul: Conceitos e componentes.....	15
1.1: A definição de Economia Azul: múltiplos conceitos	15
1.2: Componentes.....	19
1.3. Contribuição das atividades produtivas costeiras e marinhas para as economias dos países	25
1.3.1. Avaliação no âmbito global.....	25
1.3.2. Avaliações em nível nacional/regional.....	28
2. A Economia Azul no contexto da Economia Ambiental.....	37
2.1: Conceitos gerais da Economia Ambiental.....	37
2.2: Mercados imperfeitos: falhas de mercado.....	41
2.3: Estratégias para correção de falhas de mercado.....	44
3. A Interface entre a Economia e o Meio Ambiente Marinho.....	54
3.1: Atividades econômicas e serviços ecossistêmicos marinhos	54
3.2: Os impactos das atividades econômicas sobre os ecossistemas costeiros e marinhos.....	60
3.3. Efeitos das alterações ambientais sobre a economia oceânica.....	81
4. Os caminhos para a Economia Azul.....	95
4.1. Ampliação do uso de análises econômicas e instrumentos econômicos.....	95
4.2. <i>Blue finance</i> : Financiamento para conservação.....	112
4.3. Fortalecimento de estratégias de governança do espaço costeiro e marinho.....	126
Conclusão.....	132
Referências Bibliográficas.....	135

Introdução

A Economia Azul surgiu como um conceito derivado do “crescimento verde”, no âmbito das discussões da Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável realizada em 2012. A partir de então o termo “economia azul” ou “crescimento azul” tem sido amplamente utilizado. Embora tenham sido identificadas variações no que consiste de fato a “economia azul”, tornou-se importante no desenvolvimento de iniciativas de desenvolvimento regional e internacional.

As atividades produtivas baseadas nos oceanos e que dependem diretamente dos serviços ecossistêmicos prestados pelos ecossistemas costeiros e marinhos possuem relevante participação na economia global. Com base em dados referentes ao ano de 2010, dez atividades produtivas baseadas nos oceanos contribuíram com US\$ 1,5 trilhões de dólares, cerca de 2,5% da economia global e foram responsáveis pela geração de 31 milhões de empregos diretos (OCDE, 2016).

À luz de cenários de crescimento dessas atividades e de sua importância para a economia global e dos países e, além disto, considerando que as mesmas dependem dos serviços ecossistêmicos para continuidade de sua execução e garantia de eficiência econômica, torna-se fundamental a busca por mecanismos de garantia de manutenção e ampliação da importância destas atividades produtivas para a economia, mas ao mesmo tempo, aprimorando os aspectos sociais e ambientais decorrentes da execução destas atividades.

A Economia Azul potencializa uma visão diferente do “*business as usual*” para uma abordagem que garanta o crescimento econômico com inclusão social e manutenção da saúde dos ecossistemas costeiros e marinhos.

A partir do olhar da economia ambiental, análises e instrumentos econômicos favorecem a transição para um cenário de Economia Azul. A implementação dessas estratégias para garantia da sustentabilidade a longo prazo depende, no entanto, da disponibilidade de financiamento e oportunidades de investimento. Depende, também, da construção de arcabouço legal e instituições fortalecidas que garantam segurança para o crescimento e alocação de direitos por meio de instrumentos de planejamento e governança do espaço marinho.

O objetivo deste estudo é avaliar a Economia Azul de forma ampla desde sua conceituação até as iniciativas que visam sua implementação, considerando os conceitos da economia ambiental. A pesquisa contempla essencialmente a análise de extenso levantamento bibliográfico incluindo artigos científicos publicados em revistas indexadas e revisados por pares, assim como publicações oficiais de agências e instituições que atuam na área da Economia Azul.

A dissertação está estruturada em quatro capítulos. No Capítulo 1, avaliam-se as definições existentes para o termo “Economia Azul” de forma a verificar sua abrangência, apontar eventuais diferenças de entendimento e distingui-lo de conceitos similares, tal como economia oceânica ou economia marítima. No mesmo capítulo abordam-se as atividades produtivas baseadas nos oceanos, tanto já consolidadas como aquelas que em ascensão, com previsão de crescimento para as próximas décadas. Foi feita então a avaliação da contribuição dessas atividades tanto para a economia mundial como em diferentes países e na União Europeia, de forma a destacar a relevância desses setores para a riqueza dos países e na geração de empregos.

No Capítulo 2 a Economia Azul é contextualizada com fundamentação na economia ambiental neoclássica. São abordadas a base teórica da economia ambiental, a visão sobre as falhas de mercado assim como análises econômicas e instrumentos econômicos para a correção dessas falhas, relacionando-os com aspectos da economia azul.

O Capítulo 3 é construído baseando-se nas relações da economia com o ambiente. Primeiramente, avaliam-se os serviços ecossistêmicos prestados pelos ecossistemas costeiros e marinhos, tendo sido destacados aqueles dos quais dependem as atividades baseadas nos oceanos. Em seguida é desenvolvida uma análise dos impactos ambientais das atividades produtivas baseadas nos oceanos sobre o meio ambiente marinho, o que afeta, portanto, a continuidade da prestação dos serviços ecossistêmicos. Por fim, são estudados os efeitos econômicos sobre as atividades produtivas baseadas nos oceanos decorrentes dos impactos ambientais e do prejuízo na prestação de serviços ecossistêmicos necessários a essas atividades.

Por fim, no Capítulo 4 analisam-se os caminhos para a Economia Azul, ou seja, estratégias para a correção das falhas de mercado que favoreçam a transição para práticas econômicas eficazes social e economicamente e que garantam a sustentabilidade no longo prazo. Nele são enfatizados a aplicação de análises e instrumentos econômicos, a disponibilidade de financiamento para esta transição, assim como ações de governança do espaço marinho.

1. Economia Azul: Conceitos e componentes

1.1: Definição de Economia Azul: múltiplos conceitos

O conceito de Economia Azul vem sendo intensamente discutido a partir de 2012 e desde então tem sido aplicado de diferentes formas. A Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável (CNUDS), realizada em 2012, (também denominada Rio + 20) apresentou o conceito de “crescimento verde” (“green growth”), derivado do conceito de desenvolvimento sustentável¹. Entretanto, ainda durante as reuniões preparatórias para a Convenção, um grupo de pequenas nações insulares² (denominado “Small Islands Developing States – SIDS”) destacou a importância econômica e social dos oceanos para o desenvolvimento, trazendo à discussão a abordagem da economia azul ou crescimento azul (EIKESET et al., 2018; KEEN et al., 2018; THE ECONOMIST INTELLIGENCE UNIT, 2015; UNCTAD, 2014; UNDESA, 2014).

A discussão prosseguiu com a publicação do documento informal “*Blue Economy Concept Paper*”, pela Divisão de Assuntos Econômicos e Sociais da Organização das Nações Unidas - UNDESA (MULAZZANI & MALORGIO, 2017). Esse documento destaca que a economia azul busca resultados semelhantes ao denominado “Crescimento Verde”, ou seja, busca da “*melhoria do bem estar humano e equidade social, reduzindo significativamente os riscos ambientais e escassez ecológica*”.

Neste sentido, a economia azul endossa os princípios de utilização eficiente de recursos naturais marinhos e inclusão social. Ainda, segundo o documento, a economia azul incorpora os valores dos serviços ecossistêmicos prestados pelo oceano em todos os aspectos da economia e processos de tomada de decisão (planejamento da atividade econômica, desenvolvimento de infraestrutura, produção

1 O crescimento verde pode ser definido como a estratégia de crescimento econômico e desenvolvimento aliada a garantia de que os recursos naturais continuem a fornecer os recursos e serviços ambientais dos quais depende o bem estar humano. Para isso, deve catalisar o investimento e a inovação, que irão apoiar o crescimento sustentável e gerar novas oportunidades econômicas. O crescimento verde não substitui o desenvolvimento sustentável. Em vez disso, fornece uma abordagem prática e flexível para alcançar progressos concretos e mensuráveis em seus pilares econômicos e ambientais, ao mesmo tempo em que leva em consideração as consequências sociais dessas estratégias de crescimento da economia. O foco das estratégias de crescimento verde é garantir que os ativos naturais possam oferecer todo o seu potencial econômico de forma sustentável (Fonte: <http://www.oecd.org/greengrowth/whatisgreengrowthandhowcanithelpdeliversustainabledevelopment.htm>. Acessado em 28 de setembro de 2019).

2 A Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD) classifica 29 países como SIDS. Existem 10 no Caribe e nas Américas, 12 no Pacífico, 5 na África e 2 na Ásia.

e consumo de energia, entre outros). A percepção do valor real (não somente financeiro) dos recursos marinhos, sob a ótica dos serviços ecossistêmicos (contemplando serviços de provisão, culturais, suporte e regulação) permite utilização eficiente e sustentável dos recursos providos pelos oceanos. Em suma, a abordagem ecossistêmica deve sustentar todos os aspectos da Economia Azul, incorporando inter-relacionamentos, efeitos colaterais, externalidades e os verdadeiros custos e benefícios das atividades em termos do capital natural “azul”. (UNDESA, 2014).

A partir de então o conceito de “economia azul” ou “crescimento azul” tem sido amplamente utilizado e tornou-se importante no desenvolvimento de iniciativas de desenvolvimento regional e internacional. Agências (especialmente aquelas ligadas à Organização das Nações Unidas - ONU) e organizações prosseguiram na discussão do conceito e desenvolvimento de estratégias que englobam a economia azul.

A FAO (*Food And Agriculture Organization*, ligada a ONU), lançou a iniciativa “Crescimento Azul”, que busca formas de equilibrar o crescimento econômico, o desenvolvimento social, a segurança alimentar e o uso sustentável dos recursos vivos aquáticos (EIKESET et al., 2018; FAO, 2018). Tal iniciativa tem por objetivo auxiliar os países no desenvolvimento e implementação de agendas da economia azul³. O crescimento azul busca aproveitar ainda mais o potencial dos oceanos, mares e costas contemplando práticas sustentáveis de pesca e aquicultura; apoiar o desenvolvimento econômico, especialmente de países em desenvolvimento, facilitando acesso aos mercados; e apoiar comunidades para melhor aproveitamento da pesca e aquicultura, garantindo também a segurança alimentar (FAO, 2018).

Em 2015 “The Economist Intelligence Unit” (braço de pesquisa do grupo “The Economist”) elaborou o documento “*The Blue Economy: Growth, Opportunity and a Sustainable Oceans Economy*”. Nele, discutem-se o conceito e o status da economia azul. A Economia Azul é definida como uma situação em que a atividade econômica está em equilíbrio com a capacidade de longo prazo dos ecossistemas oceânicos de suportar essa atividade e permanecerem resilientes e saudáveis. Ou seja, o

3 A iniciativa “Crescimento Azul” da FAO aborda os conceitos de “Crescimento Azul” e “Economia Azul” como similares.

crescimento econômico é compatível com a manutenção da “saúde” do oceano. Os termos “economia azul” e “crescimento azul” são tratados como sinônimos, sendo também referenciados como “economia oceânica sustentável”.

Ainda em 2015, no documento “*Principles for a Sustainable Blue Economy*”, o WWF (*World Wide Fund For Nature*) alertou para diferentes aplicações do conceito de economia azul: por vezes referenciada como o desenvolvimento econômico sustentável a partir da utilização de recursos marinhos e, em outros momentos, definida simplesmente como qualquer atividade econômica do setor marítimo, seja ela sustentável ou não.

Atualmente, no entanto, há um alinhamento entre diferentes autores de que a economia azul contempla um viés de sustentabilidade e preocupação com a qualidade ambiental dos oceanos, o que não necessariamente se reflete em todas as atividades oceânicas da forma como hoje vêm sendo implementadas (BANCO MUNDIAL & UNDESA, 2017; KEEN et al., 2018; KRONFELD-GOHARANI, 2018; PNUMA, 2015; SMITH-GODFREY, 2016).

Quanto ao termo “economia oceânica” (e outros similares como economia marítima, economia marinha e indústria oceânica) de maneira simples poderia ser considerada o braço da economia relacionado a regiões costeiras e oceanos (MULAZZANI & MALORGIO, 2017). Economia marítima também pode ser definida como o conjunto de setores e atividades econômicas relacionadas com os oceanos, mares e costas (ECORYS et al., 2012). Park e Kildow (2014) entendem que economia oceânica pode ser definida como as atividades econômicas que ocorrem no oceano, recebem produtos do oceano e fornecem bens e serviços ao oceano. Seriam, portanto, atividades econômicas que ocorrem direta ou indiretamente no oceano e utilizam produtos do oceano, enquanto incorporam bens e serviços às atividades econômicas do oceano.

Essas atividades têm como característica o fato de ocorrerem no oceano, do oceano e para o oceano. “No oceano” significa a atividade econômica que ocorre no oceano para usar, proteger, pesquisar e desenvolver o oceano. “Do oceano” significa a atividade econômica que recebe bens e serviços de uma atividade oceânica para usar, proteger, pesquisar e desenvolver o oceano. Por fim, “para o oceano” significa a

atividade econômica que fornece insumos para uma atividade oceânica. Diferentes conceitos de economia oceânica também ocorrem entre os países, conforme Quadro 1, onde podem ser observados qual o objeto principal que orienta a definição de economia oceânica em países como EUA, Reino Unido, Austrália, entre outros. A partir destas informações, verifica-se que economia oceânica pode abranger de forma ampla diferentes atividades relacionadas aos oceanos ou de forma mais restrita que esteja diretamente ligada ao oceano.

Quadro 1: Diferentes conceitos de economia oceânica entre os países.

País	Objeto principal
Estados Unidos	A atividade econômica, cuja indústria em sua definição vincula explicitamente a atividade no oceano, ou que está parcialmente relacionada ao oceano e localizada em endereço adjacente à costa.
Reino Unido	Aquelas atividades que envolvam trabalho marítimos. Também aquelas atividades que envolvam produção de mercadorias ou prestação de serviços que contribuam diretamente com atividades marítimas.
Austrália	Atividades baseadas nos oceanos (“O recurso oceano é a entrada principal? O acesso ao oceano é um fator significativo para a atividade?”).
Irlanda	Atividade econômica que direta ou indiretamente utiliza o mar como entrada.
China	A soma de todas as atividades associadas ao desenvolvimento, utilização e proteção marinha.
Canadá	Aquelas atividades produtivas baseadas nas zonas marítimas do Canadá e comunidades costeiras contíguas a estas zonas, ou dependentes de atividades nessas áreas para a sua renda.
Nova Zelândia	A atividade econômica que ocorrem em, ou utilizam do ambiente marinho, ou produção de bens e serviços necessários para aquelas atividades, ou que contribuam diretamente com a economia nacional.
Japão	Indústria responsável exclusivamente para o desenvolvimento, uso e conservação do oceano.
Coréia do Sul	Atividade econômica que ocorre no oceano, que também incluem atividades econômicas, que incluem os bens e serviços dentro das atividades econômicas e utiliza os recursos oceânicos como entrada.

Fonte: Traduzido de Park & Kildow (2014).

A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) ressalta que apesar de não haver uma definição universalmente aceita de “economia

oceânica” a organização entende que “economia oceânica” é definida pela soma das atividades econômicas baseadas no oceano (como por exemplo, transporte marítimo, pesca, energia eólica *offshore*), junto com recursos, bens e serviços prestados pelos ecossistemas marinhos (por exemplo, recursos pesqueiros, rotas de navegação, absorção de dióxido de carbono, etc.) (OCDE, 2019).

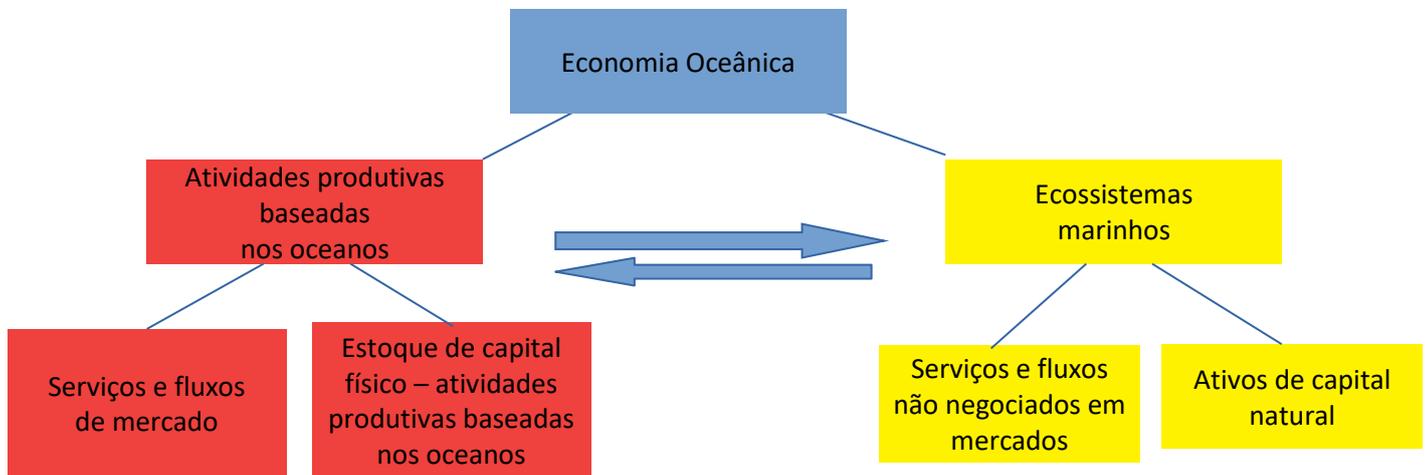
Diante das definições apresentadas, entende-se que “economia azul” é, de forma geral, sinônimo de “crescimento azul”⁴, podendo ser também referenciada como “economia oceânica sustentável”, tendo sido derivada do conceito de “crescimento verde” estabelecido a partir da conferência Rio + 20 realizada em 2012. A economia azul contempla atividades econômicas desenvolvidas a partir de recursos marinhos ou realizadas no ambiente oceânico de forma sustentável. É essencial destacar que o conceito de economia azul difere das definições de “economia oceânica”. Economia Azul contempla a promoção do crescimento econômico e inclusão social assegurando ao mesmo tempo a continuidade de prestação dos serviços ecossistêmicos provenientes de mares e oceanos e a manutenção da qualidade ambiental no ambiente marinho.

1.2: Componentes

De forma a avaliar os elementos que hoje compõem a economia oceânica e assim avaliar o caminho para a economia azul, tem-se como referência o seguinte diagrama, que reflete o conceito de economia oceânica adotado pela OCDE (ver Figura 1). A economia oceânica é composta pelas atividades produtivas baseadas nos oceanos somados aos bens e serviços fornecidos pelos ecossistemas marinhos. As setas representam a interligação entre os componentes, a exemplo, os ecossistemas marinhos fornecem *inputs* para as atividades produtivas baseadas nos oceanos, enquanto estas atividades, durante sua operação, causam impactos sobre os ecossistemas marinhos (OCDE, 2016).

4 Kronfeld-Goharani (2018) indica uma pequena variação da aplicação dos termos economia azul e crescimento azul, especialmente em documentos da União Européia, sendo o crescimento azul tratado como uma estratégia de longo prazo.

Figura 1: Representação do conceito de economia oceânica.



Fonte: Adaptado de OCDE (2016).

As atividades produtivas contempladas na economia oceânica incluem algumas já estabelecidas e outras em ascensão, com previsão de expansão para as próximas décadas (Quadro 2). As atividades consideradas como “estabelecidas” contemplam atividades que vêm sendo desenvolvidas há muito tempo e possuem a maior contribuição para a economia oceânica global, tais como transporte marítimo, exploração e produção de petróleo e gás em águas rasas e turismo costeiro e marinho. Já as atividades consideradas como “emergentes” tiveram seu desenvolvimento iniciado nas últimas décadas e tem potencial para ampliar sua participação na economia global nos próximos anos.

Quadro 2: Atividades produtivas baseadas nos oceanos.

Estabelecidas	Em ascensão (emergentes)
Pesca de captura	Aquicultura marinha
Processamento de pescados	Exploração e Produção de Óleo e Gás em águas profundas e ultra-profundas
Transporte Marítimo	Energia Eólica Offshore
Infraestrutura Portuária	Energias oceânicas renováveis
Exploração e Produção de Óleo e Gás em águas rasas	Mineração marinha
Fabricação e construção marítimas	Vigilância e segurança marítima
Construção e reparos de embarcações	Biotecnologia marinha
Turismo costeiro e marinho	Produtos e serviços marinhos de alta tecnologia
Dragagens	Outros
Pesquisa e Desenvolvimento Marítimo e Educação	
Serviços de negócios marítimos	

Fonte: Traduzido de OCDE (2016).

De forma a fornecer melhor entendimento sobre as atividades que compõem a economia oceânica, Park e Kildow (2014) propuseram um sistema de classificação da economia oceânica, definindo a composição dos setores e categorias (Quadro 3). Os setores indicados no Quadro 3 são similares aqueles constantes do Quadro 2. O quadro 3 inclui, para melhor esclarecimento, a definição das ações contempladas em cada um destes setores (ou atividades) oceânicos. Ainda no âmbito de cada setor, são indicadas categorias que representam tipos de atividades realizadas, como por exemplo, a atividade ou setor “portos e transporte marítimo”, pode ser definida como “transporte de mercadorias e passageiros pelos oceanos e operação e manutenção de portos” e inclui atividades de transporte de passageiros, transporte de mercadorias, operação e manutenção de portos, entre outros.

Quadro 3: Sistema de classificação da economia oceânica.

Setor	Definição	Categorias
Pesca	Atividade econômica relacionada a produção, processamento e distribuição de pescados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pesca 2. Aquicultura 3. Processamento de pescados 4. Distribuição e venda de pescados
Mineração Marinha	Atividade econômica relacionada a produção, extração e processamento de recursos não-vivos do fundo oceânico ou água do mar. Não inclui atividade de óleo e gás offshore.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Agregados marinhos (calcário, areia, cascalho) 2. Recursos do fundo oceânico 3. Sal 4. Extração de minerais dissolvidos na água do mar
Indústria offshore de óleo e gás	Atividade econômica relacionada a exploração e produção offshore de óleo e gás incluindo a operação e manutenção dos equipamentos necessários para esta atividade. Não inclui a construção de plataformas e equipamentos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exploração e produção de óleo e gás 2. Serviços de suporte à atividade offshore
Portos e Transporte marítimo	Atividade econômica relacionada ao transporte de mercadorias e passageiros pelos oceanos e operação e manutenção de portos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Transporte de passageiros 2. Transporte de mercadorias 3. Serviços de transporte em geral 4. Desenvolvimento de Portos 5. Operação e Manutenção de Portos
Lazer e turismo marítimos	A atividade econômica relacionada a lazer marinho e costeiro	<ol style="list-style-type: none"> 1. Locais para comer e beber 2. Hotéis e hospedagem locais 3. Marinas, lojas de artigos esportivos marinhos, zoológicos, aquários, parques de veículos de lazer e acampamentos 4. festival marinho, etc.
Construção marinha	A atividade econômica que inclui construção no oceano ou relacionada ao mar.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Construção marinha (cabos submarinos, dutos) 2. Construções relacionadas ao espaço marítimo (pontes, portos, etc.)

Quadro 3. Sistema de classificação da economia oceânica (cont.).

Setor	Definição	Categorias
Fabricação de equipamentos marítimos	A atividade econômica que inclui a fabricação de equipamentos e materiais marítimos como máquinas, válvulas, cabos, sensores, material para navios entre outros	<ol style="list-style-type: none"> 1. Maquinário, válvulas, cabos, sensores, componentes de navios 2. Equipamento de pesquisa 3. Outros
Construção e reparos de embarcações	A atividade econômica relacionada a construção, reparo e manutenção de navios, barcos, plataformas offshore e embarcações de suporte offshore	<ol style="list-style-type: none"> 1. Construção de navios e embarcações 2. Reparo e manutenção de navios e embarcações 3. Construção de plataformas e embarcações de suporte offshore 4. Reparo e manutenção de plataformas e embarcações de suporte offshore
Serviços de negócios marítimos	A atividade econômica relacionada a serviços para apoiar a indústria oceânica, como finanças, consultoria, serviços técnicos e assim por diante.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Finanças e Seguros, consultoria marítima 2. Aluguel 3. Serviços técnicos 4. Inspeção 5. Engenharia oceânica 6. Serviços de fornecimento de mão-de-obra
Pesquisa e desenvolvimento marítimo e educação	A atividade econômica relacionada à pesquisa e desenvolvimento, educação e treinamento.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pesquisa e desenvolvimento 2. Educação e treinamento
Administração marinha	A atividade econômica relacionada a defesa, guarda costeira, segurança e navegação, proteção ambiental marinha e costeira pelo governo ou organização pública ou privada	<ol style="list-style-type: none"> 1. Defesa e guarda costeira 2. Navegação e segurança 3. Proteção ambiental Costeira e marinha 4. Organização (governo, organização pública, ONG)

Quadro 3. Sistema de classificação da economia oceânica (cont.).

Setor	Definição	Categorias
Outros	A atividade econômica que é não classificada em outro lugar. Inclui atividade econômica relacionada ao desenvolvimento de recursos oceânicos como: energia renovável oceânica, recursos vivos marinhos, água do mar. Atividades que estão em estágios iniciais de desenvolvimento.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Energia oceânica (maré, ondas, Energia térmica oceânica - OTEC-, energia eólica offshore) 2. Indústria biológica marinha 3) Dessalinização da água do mar 4) Captura e sequestro de carbono 5) Outros que não são classificados em outro lugar

Fonte: Traduzido de Park & Kildow (2014).

1.3. Contribuição das atividades produtivas costeiras e marinhas para as economias dos países.

A mensuração do valor econômico das atividades produtivas baseadas nos oceanos é um importante passo no reconhecimento do peso delas sobre a matriz econômica global e nacional, além fornecer um indicador fundamental para estabelecimento de políticas públicas que possam garantir a sustentabilidade dessas atividades a longo prazo. A OCDE (2016) destaca outros aspectos positivos gerados pela mensuração do valor das atividades baseadas nos oceanos: dar maior visibilidade a sua importância para a sociedade; permitir a avaliação do progresso no desenvolvimento dessas atividades ao longo do tempo; verificar a sua contribuição para a economia geral e para a geração de empregos; e reforçar a percepção das atividades oceânicas como um conjunto cujo denominador comum é o oceano, seu uso e seus recursos.

Esforços na medição da contribuição econômica de atividades oceânicas vêm aumentando ao longo dos últimos anos. Idealmente, esta avaliação deve considerar bens e serviços gerados pelas atividades produtivas baseadas nos oceanos negociados em mercados e bens e serviços oferecidos pelos ecossistemas marinhos e costeiros que não têm valor de mercado determinado (OCDE, 2019; PARK e KILDOW, 2014). Esses últimos, no entanto, são de difícil mensuração e grande parte dos estudos divulgados considera apenas bens e serviços negociados em mercados e os resultados são apresentados utilizando-se como indicadores principalmente o Produto Interno Bruto (PIB), Valor Adicionado Bruto (VAB) e número de empregos.

A estratégia para definir uma metodologia para o levantamento desses dados deve considerar os seguintes critérios (OCDE, 2019): deve ser comparável entre países, localidades e ao longo do tempo (níveis internacional, nacional e local); deve ser baseada em teoria consistente e refletir as teorias atuais de mensuração de atividades econômicas e não permitir dupla contagem; e deve ser replicável com delimitação metodológica clara.

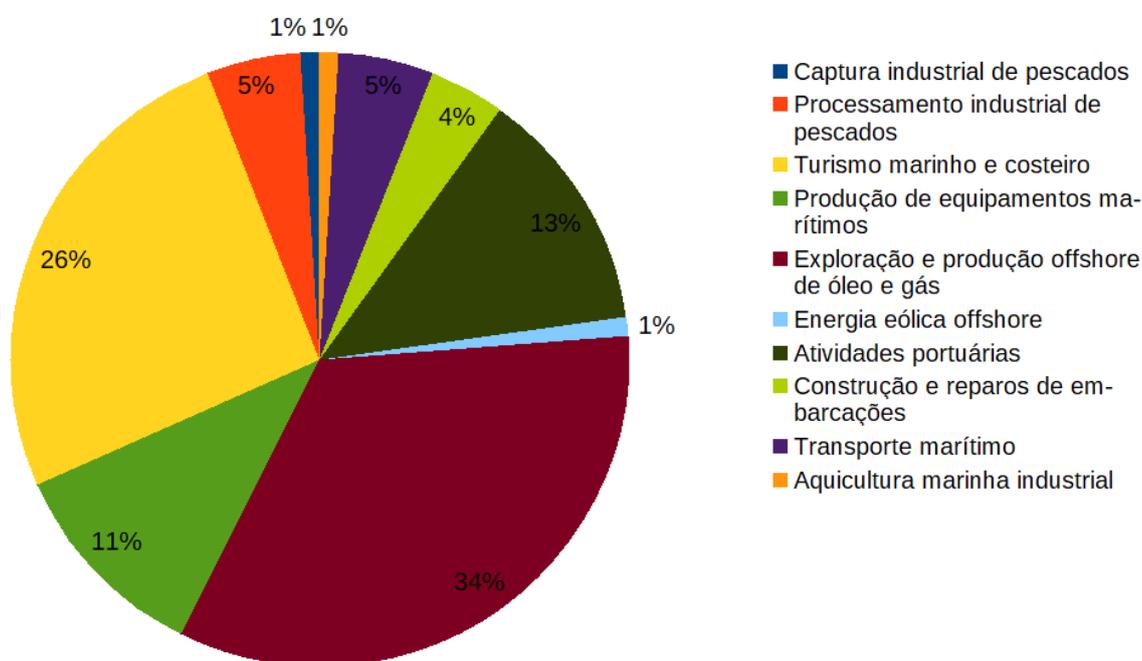
1.3.1. Avaliação no âmbito global

Em nível internacional, a OCDE vem trabalhando em uma base de dados para mensurar a contribuição das atividades produtivas baseadas nos oceanos à economia

global em termos de valor adicionado bruto e número de empregos, denominada “*Ocean Economy Database*”. As atividades incluídas na base de dados são: transporte marítimo; atividades portuárias; turismo marinho e costeiro; captura e processamento industrial de pescados; aquicultura marinha industrial; exploração e produção *offshore* de óleo e gás; produção de energia eólica *offshore*; atividades de construção e reparos de embarcações; e produção de equipamentos marítimos (OCDE, 2016).

Os resultados do estudo, que contemplam dados de 169 países e têm como referência o ano de 2010, revelam que as atividades baseadas nos oceanos avaliadas contribuíram com um Valor Adicionado Bruto (VAB) total de 1,5 trilhões de dólares, que corresponde a 2,5% do VAB mundial. A contribuição percentual de cada uma dessas atividades para o VAB total das atividades produtivas baseadas no oceano pode ser verificada na Figura 2:

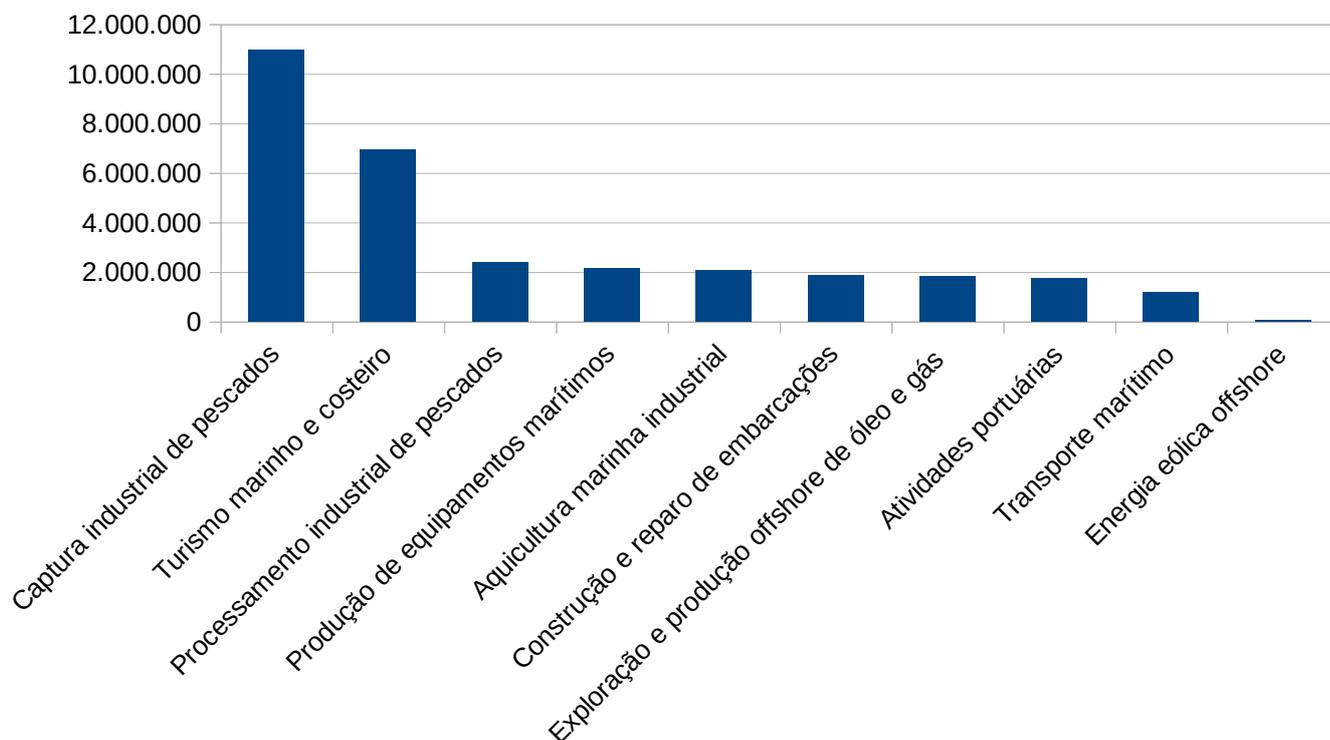
Figura 2: Valor Adicionado Bruto das atividades produtivas baseadas nos oceanos em 2010.



Fonte: OCDE, 2016. Obs.: os setores de energia eólica offshore e aquicultura marinha industrial obtiveram resultado inferior a 1%.

Conforme observado na Figura 2, a exploração e produção de petróleo e gás offshore apresentou a maior contribuição à economia global dentre as atividades produtivas baseadas nos oceanos, seguida pelo turismo costeiro e marinho e pelas atividades portuárias. Quando se avalia, no entanto, sob a perspectiva de geração de empregos, a maior contribuição vem da indústria pesqueira (Figura 3). O total de empregos diretos gerados nas atividades produtivas baseadas nos oceanos observado em 2010 foi de 31 milhões de empregos diretos “full time” (FTE) (Figura 3), sendo que tal valor corresponde a cerca de 1% da força de trabalho global ou 1,5% da força de trabalho economicamente ativa.

Figura 3: Total de empregos diretos nas atividades produtivas baseadas nos oceanos em 2010



Fonte: OCDE, 2016.

Cabe destacar, sobre os dados apresentados, que eles refletem a contribuição de uma parte das atividades baseadas nos oceanos têm como referência o ano de 2010, sendo que em estudos futuros outros dados podem ser incorporados de forma a incluir, por exemplo, pesca artesanal, biotecnologia marinha, mineração marinha, dentre outros.

1.3.2. Avaliações em nível nacional/regional

Considerando a importância de determinar a contribuição das atividades baseadas nos oceanos para a economia nacional, diferentes países vêm realizando estudos para mensuração da economia oceânica no âmbito sua economia.

A avaliação do porte, natureza e tendências de crescimento dessas atividades fornecem base científica para verificação de mudanças nestas atividades bem como permitem identificar as que criam insumos e recebem os resultados de suas atividades (KILDOW & MCILGORM, 2010).

Além disso, assim como em nível global, os dados de contribuição das atividades baseadas nos oceanos para a economia nacional permitem a elaboração de políticas públicas nacionais com maior grau de precisão. Mcilgorm (2016) destaca que as informações sobre a atividade econômica fazem parte dos dados imprescindíveis para um conjunto de necessidades de gerenciamento que surgem à medida que os governos se envolvem mais plenamente no processo de gestão do meio marinho e costeiro, especialmente em virtude na natureza de propriedade comum do mar. Existem setores privados e públicos da economia oceânica e uma necessidade de regular as externalidades decorrentes dessas atividades.

Segundo Kildow e Mcilgorm (2010), a abordagem geral para levantamento dos dados de economia oceânica nacional, apesar de variar entre os países, contempla: a. definir atividades que fazem parte da economia oceânica; b. identificar esses setores por meio do uso de dados das contas nacionais; c. estimar a proporção da atividade econômica total que é oceânica/relacionado ao mar; d. registrar as despesas estimadas na economia oceânica; e. comparar as estimativas oficiais do governo com as informações disponíveis de fontes não oficiais.

No que se refere ao primeiro passo citado por Kildow e Mcilgorm (2010), a definição, os padrões de classificação e o escopo da economia oceânica diferem de país para país. Park e Kildow (2014) apontam que as principais diferenças entre os países nos padrões e escopo de classificação concentram-se em três pontos: 1. se os setores públicos estão incluídos ou não; 2. se as atividades relacionadas ao oceano estão incluídas ou não; e 3. se novas atividades produtivas oceânicas (atividades produtivas ainda em P&D ou estágios comerciais iniciais de um ciclo de

desenvolvimento industrial, como a indústria eólica offshore e a bioindústria marinha) são combinadas ou não.

De forma geral, as atividades baseadas nos oceanos contempladas nos estudos envolvem: atividades que exploram e desenvolvem recursos oceânicos; atividades que usam o espaço oceânico; atividades que protegem o meio ambiente oceânico; atividades que usam produtos oceânicos como insumo principal; e atividades que fornecem bens e serviços às atividades oceânicas.

Uma vez que o escopo de atividades que contemplam a economia oceânica seja definido, buscam-se dados em fontes oficiais e setoriais. OCDE (2019) reforça que utilização de dados provenientes de sistemas de contas nacionais que seguem o *System of National Accounts – 2008 (SNA 2008)*⁵ são favoráveis pois permitem comparabilidade, metodologia replicável e consistência de dados. McIlgorm (2016) e Park e Kildow (2014) ressaltam, no entanto, que as seções de contas nacionais do governo não produzem prontamente dados de contas nacionais para o setor marítimo, pois o processo de medição é diferente do das atividades produtivas terrestres, ou seja, a economia oceânica não é uma categoria distinta.

Ainda assim, a busca pelos dados deve iniciar pelo Sistema de Contas Nacionais, preferencialmente se for baseado no SNA 2008. A busca pelos dados dessas atividades deve considerar a referência constante na Classificação Industrial Padrão Internacional (*International Standard Industrial Classification for all Economic Activities - ISIC*) da ONU. A ISIC é a referência internacional aceita para atividades produtivas e sua versão mais atual (ISIC - Revisão 4) foi lançada juntamente com o SNA 2008.

A classificação do ISIC Rev. 4 divide as atividades em 21 seções e estas seções são desagregadas em 99 divisões. As divisões, por sua vez, são separadas em 238

⁵ O SNA 2008, publicado pela ONU, Comissão Européia, OCDE, Fundo Monetário Internacional e Banco Mundial, é um conjunto padrão de recomendações acordado internacionalmente sobre como compilar medidas de atividade econômica de acordo com rígidas convenções contábeis baseadas em princípios econômicos. O SNA 2008 fornece uma estrutura conceitual e contábil abrangente que pode ser utilizada para criar um banco de dados macroeconômico adequado para analisar e avaliar o desempenho de uma economia. O SNA 2008 tem por objetivo subsidiar a tomada de decisões políticas informadas e racionais; monitorar o comportamento da economia ao longo do tempo; subsidiar a realização de análises macroeconômicas; e favorecer a realização de comparações internacionais, visto que as classificações e regras contábeis são universalmente aplicáveis, qualquer que seja a estrutura industrial ou estágio de desenvolvimento econômico alcançado por um país (ONU et al., 2009).

grupos, os quais são compostos por 419 classes. As categorias de cada nível são exclusivas de forma a evitar dupla contagem. Importante ressaltar que as atividades produtivas baseadas nos oceanos, que estão contempladas na economia oceânica, podem se enquadrar perfeitamente nos códigos do ISIC Rev. 4; podem se enquadrar parcialmente nos códigos ISIC Rev. 4 ou podem não se enquadrar nos atuais códigos. Para os dois últimos grupos, os dados devem ser levantados ou complementados a partir de outras fontes, como por exemplo, organizações setoriais (OCDE, 2019).

Diferentes países já realizaram esforços para medir a contribuição da economia oceânica perante a economia nacional. Os resultados encontrados estão consolidados na tabela 1. O Brasil é uma exceção. O país não possui dados e estatísticas específicas para a contabilização e contribuição econômica dos recursos ofertados pelo mar. Carvalho (2018) elaborou estudo de forma a propor metodologia e calcular a contribuição econômica da “economia do mar” brasileira, estimando sua contribuição à economia nacional. A autora considerou como economia do mar no Brasil as atividades econômicas que apresentam influência direta do mar, incluindo as atividades econômicas que não tem o mar como matéria-prima, mas, que são realizadas nas suas adjacências. Neste sentido, a autora optou por classificar essas atividades em dois escopos: Dimensão Marinha e Adjacentes ao Mar.

A Dimensão Marinha compreende as atividades diretamente ou inteiramente ligadas ao mar, sejam elas desenvolvidas no território terrestre do município defrontante com o mar, ou então, no próprio mar. Foram englobadas quarenta classes de atividades econômicas, considerando seus códigos conforme Classificação Nacional das Atividades Econômicas (CNAE 2.0). Por sua vez, atividades classificadas no escopo “Adjacentes ao Mar” compreendem aquelas qualificadas como indiretas e abrangem as demais atividades desenvolvidas no interior dos municípios litorâneos e que não possuem relação de uso de insumo proveniente do mar ou oferta de produtos para utilização no mar.

Ainda na Tabela 1, os dados identificados para o Canadá foram publicados pelo setor de economia e análise estatística do Departamento de Pesca e Oceanos do Governo do Canadá (DFO). O estudo foi publicado em 2009 e os dados são referentes ao ano de 2006. Destaca-se que dados recentes apresentados para o Canadá

referentes ao ano de 2012 indicam que o PIB total gerado pela economia marítima é de 36.062 milhões de dólares canadenses e a taxa de emprego é de 346.547 (FTE) (OCDE, 2019).

A China, por sua vez, possui um sistema de contas oceânicas que avalia a contribuição das atividades produtivas oceânicas para a economia. Os resultados foram consolidados em trabalho publicado por Zhao et al. (2014). Situação semelhante ao da Dinamarca. Os dados da contribuição da economia oceânica na Dinamarca são publicados anualmente pela Autoridade Marítima Dinamarquesa. Os resultados apresentados na tabela 1 são provenientes de relatório apresentado em 2017, que contempla dados coletados em 2016.

A Escócia divulga os dados de sua economia oceânica no relatório “*Scotland’s Marine Economic Statistics*”, elaborado pelo governo a partir de bases de dados oficiais. As atividades produtivas que compõem a economia oceânica da Escócia e que foram mensuradas no referido relatório são: pesca comercial; aquicultura; processamento de pescados; prestação de serviços para as atividades relacionadas ao setor de óleo e gás (extração de óleo e gás não está incluída); construção de navios; prestação de serviços de transporte aquáticos; transporte aquático de passageiros; transporte marítimo de mercadorias; arrendamentos; e turismo marítimo. Os dados apresentados na tabela 1 constam no relatório mais recente (*Scotland’s Marine Economic Statistics 2019*), que contempla informações referentes ao ano de 2017.

As informações sobre a economia oceânica para os EUA são compiladas pela “*National Ocean and Atmosphere Administration*” (NOAA) por meio do programa “*Economics: National Ocean Watch*” (ENOW). Os dados do relatório “*NOAA Report on the U.S Ocean and Great Lakes Economics*”, publicado em 2019, contemplam seis setores da economia oceânica: recursos vivos, construção marítima, transporte marítimo, exploração de minerais *offshore*, construção de navios e embarcações e turismo e recreação. A base de dados é referente ao ano de 2016.

Os dados da economia marinha francesa são produzidos pela Unidade de Pesquisa da Economia Marítima do Instituto de Pesquisas Francês de Exploração do Mar (IFREMER). O relatório mais recente foi publicado em 2014 (GIRARD &

KALAYDJIAN, 2014). Por sua vez, informações sobre a economia oceânica da Irlanda são apresentadas periodicamente através de relatórios emitidos pela Unidade de Pesquisa Socioeconômica Marinha da Universidade de Galway. O relatório mais recente, denominado “*Ireland’s Ocean Economy*” foi publicado em junho de 2019. Os resultados referem-se a análise de projeção de dados para o ano de 2018, considerando atividades produtivas oceânicas estabelecidas e as atividades produtivas oceânicas emergentes. São consideradas atividades produtivas oceânicas estabelecidas: navegação e transporte marítimo; turismo e recreação em áreas marinhas e costeiras; pesca marinha; aquicultura marinha; processamento de pescados; exploração e produção de óleo e gás; fabricação marinha; construção e engenharia; e serviços de varejo marinhos. Já as atividades produtivas oceânicas emergentes contemplam: produtos e serviços avançados de tecnologia marinha; comércio marítimo; biotecnologia e bioprodutos marinhos; e energia renovável marinha.

O Instituto Nacional de Estatística de Portugal elaborou, em parceria com a Direção Geral da Política do Mar, a Conta Satélite do Mar, que tem por objetivo divulgar conhecimento sobre a importância econômica do mar. Os resultados constantes da tabela 1 foram apresentados em 2016 contemplam dados referentes a 2013. As atividades mensuradas por agrupamentos: pesca, aquicultura, transformação e comercialização destes produtos; recursos marinhos não vivos; portos, transportes e logística; recreio, desporto, cultura e turismo; construção, manutenção e reparação navais; equipamento marítimo; infraestrutura e obras marítimas; serviços marítimos; e novos usos e recursos do mar.

Informações sobre a contribuição da economia oceânica na União Europeia são compiladas em relatórios periódicos elaborados pela Direção-Geral Assuntos Marítimos e Pescas em conjunto com o Centro Comum de Pesquisa. Os dados apresentados no relatório “*The EU Blue Economy Report 2019*” consideram informações referentes ao ano de 2017. A tabela 1 apresenta os resultados para as atividades produtivas oceânicas estabelecidas (Recursos vivos marinhos, Extração marinha de recursos não-vivos, Transporte marítimo, Atividades portuárias,

Construção e reparo de navios e Turismo costeiro), embora o relatório apresente dados de outros setores⁶.

Cabe colocar que apesar das diferentes metodologias utilizadas para aferição dos dados constantes a tabela 1, as iniciativas de mensuração da contribuição das atividades produtivas baseadas nos oceanos já proporcionam uma visão da importância destas atividades para os países e a necessidade de continuidade das mesmas a longo prazo. Uma vez que sua continuidade depende da saúde dos oceanos, a sustentabilidade é fundamental para o crescimento econômico de longo prazo.

Diante dos números apresentados, verifica-se que as atividades produtivas baseadas nos oceanos podem chegar a representar mais de 4% do PIB em países como China e Dinamarca e têm participação importante na geração de empregos, tal como Portugal, no qual são responsáveis por 3,8% dos empregos gerados no país.

6 A definição de Economia Azul adotada na União Européia abrange todas as atividades econômicas setoriais e intersetoriais relacionadas aos oceanos, mares e costas, incluindo aquelas nas regiões ultraperiféricas da UE e nos países sem litoral. Isso inclui as atividades de apoio direto e indireto mais próximas necessárias para o funcionamento sustentável e o desenvolvimento desses setores econômicos no mercado único. Compreende setores emergentes e valor econômico baseado em capital natural e bens e serviços não mercantis.

Tabela 1: Contribuição das atividades produtivas baseadas nos oceanos à economia dos países e União Europeia.

País/ Região	Indicador	Contribuição economia oceânica	% da economia oceânica em relação ao total da economia nacional	Referência
Brasil	Produto Interno Bruto – PIB (em milhões de Reais)	Direto (escopo “Dimensão Marinha”): 157.482,89	2,67	Carvalho (2018)
		Indireto (escopo “Adjacentes ao Mar”): 960.080,98	16,26	
Brasil	Valor adicionado Bruto – VAB (em milhões de reais)	Direto (escopo “Dimensão Marinha”): 219.954,42	4,35	Carvalho (2018)
		Indireto (escopo “Adjacentes ao Mar”): 964.390,70	19,08	
Brasil	Empregos gerados (nº de pessoas empregadas)	Direto (escopo “Dimensão Marinha”): 970.000	2,0	Carvalho (2018)
Canadá	Produto Interno Bruto – PIB (em milhões de dólares canadenses)	Direto: 17.685	1,2	Pinfold (2009)
Canadá	Empregos gerados (Full Time Equivalent - FTE)	Direto: 171.365	1,10	Pinfold (2009)
Canadá	Produto Interno Bruto – PIB (em milhões de dólares canadenses)	36.062	Não indicado	OCDE (2019)
Canadá	Empregos gerados (Full Time Equivalent - FTE)	346.547	Não indicado	OCDE (2019)
China	Valor Adicionado Bruto (VAB) (em bilhões de dólares americanos)	239,09	4,03 (% do PIB)	Zhao et al. (2014)
China	Empregos gerados (x 10.000 pessoas)	925,3	Não indicado	Zhao et al. (2014)

Tabela 1: Contribuição das atividades produtivas baseadas nos oceanos à economia dos países e União Europeia (cont.).

País/ Região	Indicador	Contribuição economia oceânica	% da economia oceânica em relação ao total da economia nacional	Referência
Dinamarca	Valor adicionado Bruto – VAB (em coroas dinamarquesas)	Direto: 83 bilhões Direto + indireto: 106,8 bilhões	4,6 6	Kirk (2017)
Dinamarca	Empregos gerados (nº de pessoas empregadas)	Direto: 59.692 Direto + indireto: 94.600	2,2 3,5	Kirk (2017)
Escócia	Valor adicionado Bruto – VAB (em libras)	5,2 bilhões	3,9	Governo da Escócia (2019)
Escócia	Empregos gerados (número de pessoas empregadas)	74.500	3,0	Governo da Escócia (2019)
EUA	Produto Interno Bruto – PIB (em dólares americanos)	304 bilhões	1,6	NOAA (2019)
EUA	Empregos gerados (número de pessoas empregadas)	3,3 milhões	2,3	NOAA (2019)
França	Valor adicionado Bruto – VAB (em euros)	30,252 bilhões	2,75 do PIB	Girard & Kalaydjian (2014)
França	Empregos gerados (em FTE)	460.396	Não indicado	Girard & Kalaydjian (2014)
Irlanda	Valor adicionado Bruto – VAB (em euros)	Direto: 2,23 bilhões Direto + indireto: 4,2 bilhões	1,16 do PIB 2,0 do PIB	Tsakiridis et al. (2019)
Irlanda	Empregos gerados (em FTE)	34.130	Não indicado	Tsakiridis et al. (2019)

Tabela 1: Contribuição das atividades produtivas baseadas nos oceanos à economia dos países e União Europeia (cont.).

País/ Região	Indicador	Contribuição economia oceânica	% da economia oceânica em relação ao total da economia nacional	Referência
Portugal	Valor adicionado Bruto – VAB (em milhões de euros)	4.714,7	3,1	Portugal (2016)
Portugal	Empregos gerados (em FTE)	157.286	3,8	Portugal (2016)
União Européia	Valor adicionado Bruto – VAB (em milhões de euros)	180.000	1,3 (do PIB)	Comissão Européia (2019)
União Européia	Empregos gerados (nº de pessoas empregadas)	4.000.000	1,8	Comissão Européia (2019)

Fonte: Elaboração própria.

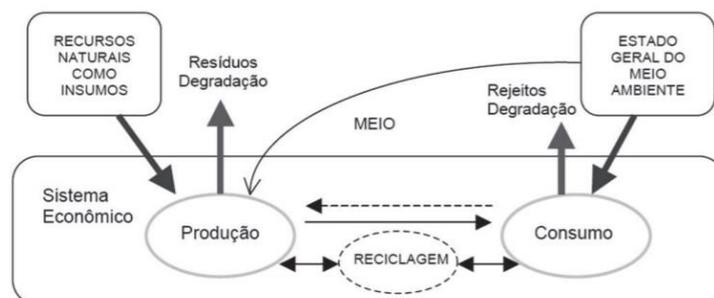
2. A Economia Azul no contexto da Economia Ambiental

2.1: Conceitos gerais da Economia Ambiental

A partir da base conceitual de Economia Azul abordado no Capítulo 1, é possível traçar um alinhamento entre a Economia Azul e a Economia Ambiental neoclássica e suas vertentes analíticas: a teoria da poluição e a teoria dos recursos naturais. Como é de amplo conhecimento, a Economia Ambiental surge da percepção de que o sistema econômico não mais poderia ser considerado um sistema independente de seu meio externo. O sistema econômico é, na verdade, afetado por problemas de esgotamento ou escassez de recursos naturais e por impactos ambientais negativos decorrentes da emissão de resíduos e poluição (MUELLER, 2007).

Desta forma, a Economia Ambiental avalia a relação do sistema econômico com o meio ambiente no qual está inserido, especialmente quanto à extração e utilização de matéria-prima e geração e despejo de resíduos (FIELD & FIELD, 2014). A figura 4 representa a relação entre o sistema econômico e o meio ambiente: o processo de produção e o processo de consumo são representados no âmbito do sistema econômico e mantém relação direta com o meio no qual estão inseridos. O processo produtivo demanda recursos naturais (matéria prima) e gera resíduos que podem causar degradação ao meio ambiente. O consumo de bens e serviços produzidos também gera resíduos que podem causar degradação ao meio ambiente. O estado geral do meio ambiente no qual o sistema econômico está inserido pode, por sua vez, impactar tanto o processo de produção quanto o bem estar dos consumidores (MUELLER, 2007).

Figura 4: Relações da economia com o meio ambiente



Fonte: MUELLER, 2007.

A abordagem da Economia Azul reforça os aspectos já observados pela Economia Ambiental: atividades baseadas nos oceanos utilizam matérias primas dos ecossistemas marinhos (ex.: petróleo, gás natural, recursos pesqueiros) e devolvem ao ambiente resíduos e rejeitos, decorrentes do processo de produção (ex.: efluentes de navios) que podem causar degradação ambiental, sendo que as atividades realizadas no oceano podem ser impactadas pelo estado geral do ambiente (ex. turismo).

A economia ambiental, por meio de modelos, auxilia na compreensão da relação entre comportamento do produtor e do consumidor e os problemas ambientais e, por meio desse entendimento, fornece uma base sólida para a elaboração de soluções específicas para eles (TIETENBERG & LEWIS, 2015).

A necessidade de análises econômicas mais abrangentes, que incorporem a variável ambiental, levou ao aprimoramento, por exemplo, da análise de processo de produção. A evolução da análise econômica levou a uma definição mais abrangente de capital, diferenciando-o nas seguintes categorias: capital produzido (máquinas, equipamentos e infra-estrutura); capital humano (capacitação e habilidades da força de trabalho); capital social (base institucional da sociedade); e capital natural (materiais e serviços que a natureza disponibiliza no processo produtivo) (MUELLER, 2007).

Assim, o ambiente é visto como um ativo que fornece uma variedade de bens e serviços aos processos de produção e consumo. Além de matérias-primas, estão incluídos entre estes serviços, por exemplo, os sistemas de suporte à vida no planeta. É desejável, portanto, impedir a depreciação indevida desse ativo, garantindo a continuidade de fornecimento dos serviços ecossistêmicos (TIETENBERG & LEWIS, 2015). Nesta mesma linha, a Economia Azul prevê o crescimento econômico assegurando ao mesmo tempo a continuidade de prestação dos serviços ecossistêmicos provenientes de mares e oceanos e a manutenção da qualidade ambiental no ambiente marinho, ou seja, garantindo a disponibilidade futura do capital natural como fator de produção.

Considerando que atividades e atividades produtivas baseadas nos oceanos utilizam recursos naturais como insumos, geram resíduos que podem causar

degradação ambiental e podem ser impactadas pelo estado geral do ambiente (tal como no diagrama da Figura 4), as análises econômicas e elaboração e implementação de políticas e estratégias para a Economia Azul podem se basear em dois ramos da Economia Ambiental neoclássica: a teoria dos recursos naturais e a teoria da poluição.

A Teoria dos Recursos Naturais foca na avaliação da extração e utilização de recursos naturais como insumos para produção. Princípios econômicos são aplicados de forma a estabelecer um padrão ótimo de uso de recursos naturais, estratégia de manejo para não exaustão dos recursos e análise de eventuais efeitos da disponibilidade limitada de recursos sobre o crescimento econômico (FIELD & FIELD, 2014; MUELLER, 2007). A Teoria dos Recursos Naturais classifica os recursos naturais obtidos como matéria-prima em duas categorias: recursos não renováveis e recursos condicionalmente renováveis. A abordagem realizada pela economia ambiental é diferenciada para cada uma destas categorias.

Quanto aos recursos naturais não renováveis, a premissa de que as reservas desses recursos são finitas guia as análises que são realizadas. Nesses casos, o aspecto intertemporal é fundamental e a relação entre o valor presente e o valor futuro do recurso pode determinar a trajetória ótima de consumo desta matéria-prima. Questões que influenciam nos modelos econômicos e devem ser levadas em conta são: a possibilidade de descoberta de novas reservas, desenvolvimento de novas tecnologias para a indústria que possam vir a afetar o processo de produção (ex.: aprimoramento de técnicas de extração do recurso) e eventual descoberta/desenvolvimento de substitutos para o recurso como fator de produção (FIELD & FIELD, 2014; MUELLER, 2007).

A Teoria dos Recursos Naturais Condicionalmente Renováveis se aplica àqueles recursos que, de forma geral, conseguem recuperar seus estoques ao longo do tempo. Para elaboração dos modelos são avaliados o tamanho do estoque e sua taxa de crescimento (função crescimento - reposição do estoque). O objetivo principal é determinar o nível ótimo de extração (ou taxa de uso sustentável), que leva em conta a função de crescimento, custo de extração e a demanda pelo recurso renovável. O nível ótimo de extração orienta o ritmo de exploração do recurso de forma que seja

mantida a viabilidade de reposição do estoque (FIELD & FIELD, 2014; MUELLER 2007).

A Teoria dos Recursos Naturais condicionalmente Renováveis se aplica para o caso da pesca e captura de outros frutos do mar. Neste caso, busca-se determinar qual o nível de captura sustentável (de peixes ou outros frutos do mar) de forma a permitir a renovação dos estoques, bem como avaliar qual o nível de captura sustentável eficiente (maximiza a diferença entre o benefício total obtido com a venda do recurso e o custo total do esforço de captura) (MUELLER, 2007).

A Teoria da Poluição é o estudo do fluxo de resíduos gerados pelo sistema econômico e seu impacto sobre a qualidade do ambiente natural (FIELD & FIELD, 2014). A quantidade de resíduos emitidos determina a carga sobre o meio ambiente e o dano causado por esta carga de resíduos irá variar, dependendo da capacidade do ambiente de assimilar os resíduos (capacidade de absorção) (TIETENBERG & LEWIS, 2015). A poluição gerada pelo processo produtivo e de consumo tem um custo e leva a degradação ambiental. Assim, verifica-se que uma solução eficiente (ótimo de Pareto) não consegue ser obtida com o funcionamento do mercado competitivo: a poluição é uma externalidade e como tal, deve ser internalizada e ser considerada na determinação do preço de equilíbrio (MUELLER, 2007).

A Teoria da Poluição procura estabelecer, por exemplo, o dano marginal da poluição (estimar em termos monetários o custo de cada nível de poluição gerado), o benefício líquido da poluição (benefício para a empresa em relação ao dano do poluente para a sociedade) e o nível eficiente de poluição (o benefício social líquido é máximo em relação ao dano causado pela poluição) (MUELLER, 2007). Além disto, são considerados de forma distinta nos modelos os chamados “poluentes de fundo”, que são aqueles para os quais o ambiente possui certa capacidade de absorção; e os “poluentes de estoque” para os quais o ambiente tem pouca ou nenhuma capacidade de absorção e acabam por se acumular no ambiente podendo gerar danos tanto no presente como no futuro (TIETENBERG & LEWIS, 2015).

A Teoria da Poluição fornece, portanto, ferramentas que permitem avaliar com maior precisão o custo da poluição gerada pelo processo produtivo e guiar o estabelecimento de políticas que incorporem este valor, de forma eficiente, ao preço

de equilíbrio e assim demonstrar de forma mais precisa o dano e o benefício gerado por cada nível de poluição. Atividades produtivas e atividades baseadas nos oceanos podem considerar a externalidade da poluição no seu processo de produção por meio de políticas eficientes, de forma a precificar o custo social da poluição gerada.

2.2: Mercados imperfeitos: falhas de mercado

De forma geral, a economia considera que mercados livres e competitivos são capazes de alocar recursos de forma eficiente por meio das forças de oferta e demanda, levando a um estado de equilíbrio que maximiza benefícios totais para compradores e vendedores⁷ (MANKIW, 2017). A teoria econômica ressalva, no entanto, que são necessárias condições específicas para que o livre e o competitivo mercado atinja essa alocação eficiente⁸. Nos casos em que essas condições não são atendidas, o mercado não regulamentado é incapaz de alocar recurso de forma eficiente - ocorrem as falhas de mercado (MANKIW, 2017; STERNER & CORIA, 2012).

A degradação ambiental pode ser resultado de mercados imperfeitos, nos quais a alocação de recursos não é eficiente (ex. danos da poluição para a sociedade não são contabilizados), portanto, a identificação das falhas de mercado é fundamental para o desenho de políticas que possam corrigir/reduzir seus efeitos sobre o meio ambiente (STERNER & CORIA, 2012; TIETENBERG & LEWIS, 2015). Exemplos de falhas de mercado são: externalidades, mercados não competitivos, informações assimétricas, bens públicos e direitos de propriedade mal definidos ou mal distribuídos (PINDYCK & RUBINFELD, 2006; STERNER & CORIA, 2012).

As externalidades podem ser definidas como o impacto das ações de um agente sobre o bem estar de outro agente que não participa daquela ação nem paga ou recebe nenhuma compensação por esse impacto. São efeitos colaterais da produção ou do consumo que não são contabilizados pelos indivíduos ou empresas que os causam (MANKIW, 2017; STERNER & CORIA, 2012).

7 Ótimo de Pareto: Alocação de recursos de forma que nenhum agente consegue aumentar seu bem estar sem reduzir o bem estar de outro agente (PINDYCK & RUBINFELD, 2006).

⁸ a. Existem mercados para todos os bens e serviços produzidos e consumidos; b. Todos os mercados são perfeitamente competitivos; c. Todos os agentes possuem informações perfeitas; d. Os direitos de propriedade privada são totalmente atribuídos em todos recursos e mercadorias; e. Não existem externalidades; f. Todos os bens e serviços são bens privados, ou seja, não há bens públicos; g. não-convexidade das funções de utilidade e produção (PERMAN et al., 2003).

As externalidades podem ser negativas (custos externos) ou positivas (benefícios externos). Externalidades negativas geram efeitos adversos sobre terceiros que podem não ser contabilizados pelo agente que causa a externalidade negativa. A degradação ambiental é um exemplo de externalidade negativa: fumaça gerada pela produção, perda de habitat e redução geral dos serviços prestados pelos ecossistemas não são plenamente considerados nos custos privados de produção, especialmente pelo fato destes serviços ecossistêmicos não serem comercializados em mercado (FIELD & FIELD, 2014; MANKIW, 2017).

O fato desses impactos não serem precificados e não serem incluídos no custo privado de produção pode levar a produção de quantidades superiores ao socialmente desejável. Quando o custo social (custo privado + custo dos danos às pessoas ou meio afetados adversamente pela poluição) não se reflete no preço de equilíbrio, o mercado aloca recursos de forma ineficiente visto que não há mecanismo que incentive a redução da taxa de produção para um patamar que considere a poluição e os impactos ambientais gerados pela produção. Este problema pode ser particularmente relevante no caso de poluentes de estoque, em que não há uma ligação direta entre poluidor e partes impactadas (FIELD & FIELD, 2014; MANKIW, 2017; TIETENBERG & LEWIS, 2015).

A utilização de recursos naturais como insumos de produção ou bens de consumo também pode gerar alocação ineficiente de recursos pelo mercado, uma vez que a empresa ou o consumidor não “paga” pela utilização do bem ou recurso pelo fato do mesmo ser público ou comum. Sob a ótica da economia, os bens são classificados de acordo com as seguintes características: excludente (se as pessoas podem ser impedidas de usá-lo); e rival (o fato de uma pessoa utilizar o bem reduz a possibilidade de outros usarem?). “Bens públicos” não são excludentes nem rivais, já os “Recursos comuns” são rivais mas não excludentes (MANKIW, 2017). O meio ambiente e vários serviços prestados pelos ecossistemas podem ser considerados bens públicos ou recursos comuns. Exemplos de bens públicos são o ar limpo e a diversidade biológica. A pesca oceânica é um exemplo clássico de recurso comum, visto que é rival (a utilização intensa pode vir a esgotar os recursos pesqueiros) e não excludente (a princípio, é difícil controlar ou impedir o acesso de pessoas aos recursos pesqueiros

oceânicos) (FIELD & FIELD, 2014; STERNER & CORIA, 2012; TIETENBERG & LEWIS, 2015).

O fato de não haver definição clara no direito de propriedade ou responsabilidade de tutela (autoridade legal para controle ou proteção) de um bem público ou recurso comum pode gerar falha de mercado, que seria, por exemplo, a não inclusão do valor do insumo nas contas econômicas das empresas (em geral pelo fato do insumo não ter preço de mercado estipulado) ou eventual exaustão de um recurso natural em virtude do livre acesso e falta de controle da sua utilização (STERNER & CORIA, 2012).

Externalidades, bens públicos, recursos comuns e direitos de propriedade mal distribuídos ou definidos podem ser consideradas as falhas de mercado mais importantes no que se refere a Economia Azul. Porém, outras falhas de mercado como mercados não competitivos (monópolios e oligopólios) e informações assimétricas também causam alocações ineficientes com efeitos sobre o meio ambiente.

Mercados não competitivos ocorrem quando uma ou poucas empresas são vendedoras de um produto que não tem substitutos próximos. Monopólios e oligopólios podem surgir em virtude da exclusividade na obtenção de um recurso chave para a produção de determinado bem, exclusividade no direito de produzir ou explorar determinado bem ou serviço, ou quando somente uma ou poucas empresas conseguem fornecer o produto a um custo mais baixo que um grande número de produtores (MANKIW, 2017). Um dos principais diferenciais das empresas monopolistas em relação a empresas competitivas é a capacidade de influenciar no preço do produto, ajustando a quantidade ofertada no mercado. Assim, monopólios e oligopólios, são uma espécie de falha de mercado que normalmente leva a um volume de produção excessivamente baixo vendido a um preço muito alto (STERNER & CORIA, 2012).

Considerando que em mercados não competitivos o volume de produção é relativamente baixo, situações em que empresas monopolistas ou oligopólios que utilizam recursos naturais como insumos (ex. minerais) poderiam ser consideradas benéficas, visto que pelo fato da produção ser reduzida, aumentaria o horizonte temporal no qual o recurso é extraído (PERMAN et al. 2003). Tisdell (2005) ressalva,

no entanto, que a afirmação de que os monopolistas usem menos recursos naturais do que seria usado em um mercado competitivo não considera aspectos importantes como: a) para maximizar o lucro, monopólios podem restringir excessivamente o uso de um recurso, abaixo do nível socialmente desejado; b) o uso do recurso pode ser restrito no âmbito do monopólio, mas pode ser utilizado para outras produções, não ocorrendo, portanto, conservação líquida; c) alguns grupos monopolistas ou oligopólios podem ser politicamente fortes de modo a influenciar políticas públicas que visem correção de falhas de mercado (como por ex. externalidades ou bens públicos) geradas nos seus processos produtivos e que possam ter efeitos ambientais.

Informações assimétricas representam situações nas quais os agentes ou partes de uma transação possuem informações diferentes sobre uma situação específica. Exemplos de situações em que informações assimétricas geram falhas de mercado consistem em casos em que produtos de qualidades diferentes sejam adquiridos por preços semelhantes (seleção adversa) ou casos em que os agentes agentes (por exemplo órgãos reguladores) têm informações diferentes dos entes regulados, resultando na elaboração e implementação de políticas públicas ineficazes (PINDYCK & RUBINFELD, 2006; STERNER & CORIA, 2012). Assim, em virtude da existência de informações assimétricas, o risco e a incerteza podem gerar alocações ineficientes, como por exemplo, a não aquisição pelos consumidores de produtos ambientalmente amigáveis em virtude da incerteza e dificuldade de distinguir tais produtos.

2.3: Estratégias para correção de falhas de mercado

Quando mercados falham, diferentes instrumentos podem ser aplicados para solucionar o problema e aumentar a eficiência da economia. No caso em que falhas de mercado podem gerar degradação ambiental, a sociedade depende de políticas públicas para garantir a proteção do meio ambiente. As estratégias a serem adotadas devem ser direcionadas as falhas de mercado que necessitam ser corrigidas. Por exemplo, no caso das externalidades, busca-se a internalização de uma externalidade, de modo que a alteração dos incentivos faça com que os agentes considerem os efeitos externos de suas ações. No caso de externalidades negativas, o preço de equilíbrio reflete o custo externo da poluição e leva a produção ou consumo a um nível social ótimo (MANKIW, 2017).

Quando a alocação ineficiente de recursos ocorre pela existência de bens públicos ou recursos comuns, o objetivo da política pública é assinalar direitos de propriedade ou regulamentar o acesso de forma a evitar que o recurso ou bem seja extremamente explorado ou degradado, visto que problema do mau uso de muitos ativos ambientais ocorre devido a imperfeições nas especificações dos direitos de propriedade sobre estes ativos (FIELD & FIELD, 2014). Em casos em que a falha de mercado ocorre por informações assimétricas, os instrumentos a serem utilizados procuram disponibilizar informações ao público garantindo confiabilidade dos dados e reduzindo riscos e incertezas (STERNER & CORIA, 2012).

Os tipos de políticas públicas ambientais e instrumentos a serem adotados para corrigir falhas de mercado também podem variar. Por exemplo, relação à centralidade: políticas centralizadas são estabelecidas por entidades governamentais dependem fortemente da atuação de autoridades governamentais para implementação; políticas descentralizadas permitem aos indivíduos envolvidos em casos de poluição ou utilização de recursos naturais resolver o problema por conta própria (FIELD & FIELD, 2014). Segundo o Teorema de Coase, a negociação direta entre agentes econômicos pode levar a correção de externalidades e melhor alocação de recursos, ampliando o bem estar social. As condições, no entanto, para a eficiência da negociação, seriam a ausência de custos de transação⁹ e a clara definição dos direitos de propriedade sobre o ativo ambiental, o que tornam as soluções privadas aplicáveis somente poucas situações (FIELD & FIELD, 2014 MANKIW, 2017; MUELLER, 2007).

As políticas públicas e instrumentos para correção de falhas de mercado são, no entanto, mais comumente categorizados entre políticas de comando e controle e políticas baseadas em mercados.

Políticas públicas ambientais denominadas como de comando e controle regulam o comportamento dos agentes econômicos por meio de leis, decretos e regulamentos. São estabelecidos e fiscalizados por órgãos governamentais e determinam o que pode ou não se feito em matéria de poluição. Já as políticas públicas baseadas em instrumentos de mercado fornecem incentivos ou penalidades econômicas

9 Custo de transação: custos que as partes têm no processo de negociação e implementação do acordo (MANKIW, 2017).

objetivando induzir os agentes poluidores a um determinado comportamento, internalizando os custos que impõem a sociedade pela poluição que produzem ou compensando os benefícios gerados por determinadas ações (MANKIWI, 2017; MUELLER, 2007).

Estratégias de comando e controle normalmente se referem a determinação de padrões via instrumentos legais. Padrões são níveis de desempenho impostos por lei, e podem se referir a padrões de qualidade ambiental; padrões de emissões; e padrões tecnológicos. Padrão de qualidade ambiental consiste em determinar o nível de algum poluente no ambiente circundante que jamais deve ser excedido. Já os padrões de emissões (também denominados “padrões de performance ou desempenho”) são os níveis que não devem ser excedidos nas quantidades de emissões que vem de fontes de poluição ou limites de captura de determinados recursos naturais (FIELD & FIELD, 2014; STERNER & CORIA, 2012).

Padrões tecnológicos determinam a tecnologia, técnica ou prática que deve ser adotada pelos poluidores para reduzir a poluição (equipamentos específicos; práticas operacionais; períodos sazonais ou zonas em que a atividade pode ocorrer). Na economia dos recursos naturais, o equivalente à regulamentação tecnológica é determinação de uma tecnologia obrigatória (ou restrições de tecnologia) (FIELD & FIELD, 2014; STERNER & CORIA, 2012).

Exemplos de padrões estabelecidos para as indústrias oceânicas são, por exemplo, restrição de tipos de petrechos de pesca em determinados ambientes ou períodos; práticas operacionais para descarte de água de lastro de navios; limites de óleos e graxas em água de produção descartada de plataformas de petróleo; e o conjunto de limites de contaminantes que determinam a balneabilidade de praias.

Determinação da adoção de uma tecnologia ou design específico pode ter custo tão elevado que o combate a poluição poderia ser dispendioso ao ponto de que não valeria a pena produzir ou consumir. Além disso, a tecnologia é dinâmica e está sempre mudando, o que poderia exigir constantes alterações nas práticas de redução da poluição das empresas. Além disso, o fato de haver uma tecnologia ou design exigido pode desestimular a procura por melhorias tecnológicas por parte das empresas. Além de não procurar melhorias tecnológicas, as empresas têm pouca

flexibilidade ou não são encorajadas a explorar outras formas economicamente eficientes de alcançar o controle da poluição (FIELD & FIELD, 2014; MUELLER, 2007; STERNER & CORIA, 2012)

Outro ponto fundamental que pode prejudicar a eficiência de políticas públicas baseadas em padrões é a disponibilidade de informações para a elaboração da política. A determinação dos padrões, limites, melhores técnicas e tecnologias depende do conhecimento de dados específicos das atividades produtivas e atividades poluidoras pelos órgãos ambientais. Obter estas informações e dados não é tarefa simples e a assimetria de informações entre regulados e agências reguladoras pode levar ao estabelecimento de padrões ineficientes que não atingem o objetivo de corrigir a falha de mercado (MANKIWI, 2017; STERNER & CORIA, 2012).

O sucesso do instrumento para correção da falha de mercado também depende da economia da implementação. Os custos para cumprir o padrão são arcados pela empresa e o atendimento à determinação legal é fiscalizado pelas autoridades e caso necessário são aplicadas multas e penalidades. Deve haver um olhar sobre os custos externos causados pela poluição gerada (externalidade), o custo do abatimento da poluição a ser arcado pelos poluidores, assim como o custo de monitoramento e fiscalização de implementação da política pelos órgãos reguladores e por fim, a relação entre o custo de abatimento da poluição e o custo das penalidades impostas caso haja descumprimento do padrão. Se o custo do abatimento da poluição for inferior às penalidades, ou se os custos de monitoramento por parte das autoridades do cumprimento do padrão forem tão altos que inviabilizem a fiscalização, haverá ineficiência na aplicação da política e os resultados não atingirão os objetivos iniciais de correção das externalidades (FIELD & FIELD, 2014).

Por fim, o estabelecimento de políticas baseadas em padrões pode ser complexo em virtude de especificidades locais ou regionais, neste caso, estabelecimento de padrões diferentes pode ser mais eficiente entretanto, será mais oneroso obter informações necessárias para estabelecer os diferentes padrões e depois fiscalizar (FIELD & FIELD, 2014). Os padrões são instrumentos para correção de externalidades que causam poluição, e tem por característica serem diretos e claros. Conforme colocado, no entanto, existem ressalvas as políticas públicas baseadas em

padrões, especialmente pelo fato de “engessarem” possíveis estratégias inovadoras de internalização de externalidades e controle da poluição. Apesar de ser uma política clara e direta, a correção de externalidades por meio de determinação de padrões apresenta, portanto, ressalvas que podem impactar na eficiência quanto ao controle e redução da poluição.

A demanda pelo aprimoramento dos instrumentos para correção de falhas de mercado conduziu a busca por estratégias mais eficientes (que produzam para a sociedade o máximo de benefícios líquidos) e custo-efetivas (produz a máxima melhoria ambiental possível com os recursos empregados ou se alcança determinada quantidade de melhoria ambiental pelo mínimo custo possível) (FIELD & FIELD, 2014). A necessidade de olhar para a variável econômica foi destacada por Tietenberg & Lewis (2015):

“As forças do mercado são extremamente poderosas. Tentativas de resolver problemas ambientais que ignoram essas forças correm um alto risco de falha.”

Assim, as políticas baseadas em incentivos econômicos buscam trabalhar com instrumentos de mercado de forma a incentivar alteração de comportamentos, segundo orientações da economia ambiental sobre como essa compatibilidade entre metas e resultados pode ser alcançada (TIETENBERG & LEWIS, 2015). Impostos, taxas, subsídios, licenças negociáveis são exemplos de instrumentos que conferem maior flexibilidade a agentes econômicos na internalização de custos e benefícios externos.

Impostos/taxas/cobranças por emissões são encargos cobrados das empresas como forma de internalizar as externalidades negativas geradas pelo processo de produção. Também denominado “imposto pigouviano”, busca refletir o dano social marginal causado por uma atividade. A cobrança pode ser feita por unidade de emissão, ou pela utilização de recursos naturais (royalties de mineração, taxas de stumpage, taxas de usuários entre outros) (MANKIW, 2017; STERNER & CORIA, 2012). A efetividade do imposto pigouviano depende do mesmo representar de fato o custo social causado pela poluição. Podem ser necessárias adaptações regionais (zoneamento de cobranças) em virtude do impacto distinto da poluição nos diferentes

locais. Por estes motivos, a determinação do valor do imposto pelas agências reguladoras pode representar um desafio.

Mesmo assim, o imposto pigouviano pode representar uma alternativa mais eficiente do que a implementação de padrões pois incentiva os próprios poluidores encontrem a melhor maneira de reduzir as emissões. Assim, os agentes econômicos têm flexibilidade para adoção de procedimentos e tecnologias de controle de poluição que sejam custo-efetivos. O efeito positivo do imposto pigouviano na redução da poluição depende da inserção das empresas em mercados competitivos (para que as mesmas não façam o simples repasse do custo da cobrança aos consumidores) mas uma de suas principais vantagens é o incentivo a mudanças tecnológicas adotadas pelas empresas para pagar menos impostos (FIELD & FIELD, 2014; MANKIW, 2017; STERNER & CORIA, 2012).

Assim como há necessidade de internalizar os custos externos causados pelos agentes econômicos, procura-se também internalizar os benefícios externos gerados pelas atividades produtivas. Neste caso, são utilizados os subsídios, que funcionariam como “recompensa” pela redução da poluição. De forma geral, os subsídios são destinados para atividades que geram externalidades positivas e devem procurar igualar o valor do benefício externo de uma atividade com externalidade positiva (FIELD & FIELD, 2014; MANKIW, 2017). Um exemplo de subsídio ocorre quando uma autoridade pública paga a um poluidor certa quantia por tonelada de emissões para cada tonelada reduzida. Outros exemplos são isenções de impostos sobre equipamentos de controle da poluição, concessão de verbas públicas para agentes privados desenvolverem programas ambientais e sistemas de depósito-reembolso (FIELD & FIELD, 2014).

Sistemas de depósito-reembolso são subsídios pagos aos consumidores quando eles devolvem um item a um ponto de coleta designado. Finalidade é fornecer o incentivo para as pessoas deixarem de descartar esses itens de modo a prejudicar o meio ambiente e incentivar a reciclagem ambientalmente apropriada.

Uma questão a ser destacada quanto a implementação de políticas de taxas, impostos e subsídios é que não há garantia de alcance de um padrão de qualidade ambiental de forma ampla, visto que focam em poluição de fluxo e o controle de

poluição é feito de forma individual (MUELLER, 2007). Como forma de obter um olhar geral sobre os impactos ambientais de um determinado setor produtivo ou uma determinada região, foram estabelecidos programas de licenças de poluição negociáveis e programas de *cap-and-trade*.

Licenças de poluição negociáveis, também denominados “direitos de emissão transferíveis”, funcionam permitindo que as empresas vendam créditos que criam ao reduzir suas emissões acima do limite exigido pelas regulações vigentes. Programas de *Cap-and-Trade* são similares, mas em vez de um olhar individual, iniciam com a determinação pelas agências reguladoras do limite máximo de emissões permitidas para um setor ou região. Em seguida, direitos (autorizações) para essas emissões são alocados entre as fontes responsáveis pela poluição. Os direitos alocados em forma de certificados ficam sujeitos a livre comércio entre os poluidores. A partir das autorizações, o poluidor poderá: reduzir suas emissões até atender o limite imposto pela licença; comprar direito de emissões adicionais; reduzir suas emissões abaixo do nível concedido pela autorização e vender o excedente de direito de emissão (FIELD & FIELD, 2014; MUELLER, 2007; STERNER & CORIA, 2012). Cria-se então o mercado do “direito de poluir” regido sob as leis de oferta e demanda. Quanto maior o custo para reduzir a poluição maior o valor da licença ou certificado (MANKIWI, 2017).

O funcionamento eficiente de mercados de créditos de poluição depende do número limitado de direitos concedidos (para que estes tenham valor de mercado); do acompanhamento pela agência reguladora do número de direitos de emissão que cada fonte possui; e da quantidade de emissões provenientes de cada fonte e da existência de concorrência substancial entre compradores e vendedores, para evitar formação de cartéis (FIELD & FIELD, 2014).

Programas de licenças negociáveis e *cap-and-trade* visam corrigir não somente a externalidade negativa gerada pela emissão de poluição em processos produtivos mas também a falha de mercado gerada pela ausência de direitos de propriedade sobre recursos comuns ou pelo caráter de “bem público” do meio ambiente. Desta forma, os limites estabelecidos distribuídos via certificados podem também se referir a cotas de utilização de recursos naturais, como por exemplo, cotas individuais de pesca (STERNER & CORIA, 2012). Assim como o “direito de poluir”, o direito de

utilização de recursos naturais é distribuído entre aqueles que o fazem até um determinado limite e podem ser negociados em mercados.

Conforme colocado anteriormente, imperfeições nas especificações dos direitos de propriedade sobre os ativos ambientais, existência de bens públicos e recursos comuns podem gerar mau uso de recursos naturais, degradação, redução de oferta de serviços ecossistêmicos (FIELD & FIELD, 2014). Para correção destas falhas de mercado, além dos programas de *cap-and-trade* e licenças negociáveis, outras estratégias são utilizadas para assinalar direitos de propriedade sobre recursos naturais e/ou garantir o fornecimentos de bens públicos provenientes dos ativos ambientais.

Os direitos para utilizar recursos de propriedade comuns ou medidas para proteger os bens públicos podem ser estabelecidos instrumentos legais específicos (nacionais e internacionais) que são coordenados e fiscalizados de forma centralizada pelo governo. Soluções descentralizadas também podem ser adotadas, como os modelos de gerenciamento de recursos comuns e pagamentos por serviços ecossistêmicos. A adoção de modelos de gerenciamento de recursos de propriedade comum parte da premissa de que a rentabilidade caso fosse estabelecido um regime de propriedade privada seria menor do que em um regime comum de direitos de propriedade.

O gerenciamento cooperativo de recursos de propriedade comum é adotado em diferentes países e é realizado pelos próprios usuários, a partir de uma série de regras tendo como um dos objetivos principais a prevenção da escassez do recurso natural. Segundo Elinor Ostrom, algumas condições são essenciais para o sucesso do modelo: a) os limites são claros e pessoas de fora podem ser excluídas; b) regras de provisão e apropriação são adaptadas às condições específicas do local; c) a tomada de decisão é participativa e conflitos são solucionados localmente; d) o monitoramento é local; e) o governo respeita o arranjo estabelecido (STERNER & CORIA, 2012). Modelos de gestão de recursos comuns podem ser adotados, por exemplo, para gestão de recursos pesqueiros ou turismo de base comunitária¹⁰.

10 Turismo de base comunitária: modelo de gestão da visitação protagonizado pela comunidade, gerando benefícios coletivos, promovendo a vivência intercultural, a qualidade de vida, a valorização da história e da cultura dessas populações, bem como a utilização sustentável para fins recreativos e educativos, dos recursos da Unidade de Conservação (ICMBio, 2017).

Pagamentos por serviços ecossistêmicos buscam criar incentivos (fonte de receita) para garantir a manutenção e aprimoramento do fornecimento destes serviços (que podem ser considerados bens públicos). Busca-se, portanto, a criação de arranjos institucionais nos quais os provedores serviços ecossistêmicos podem ser compensados por serviços não comerciais e assim internalizar as externalidades positivas geradas pelo fornecimento destes serviços à sociedade (TIETENBERG & LEWIS, 2015).

Um desafio fundamental para o estabelecimento de programas de pagamentos por serviços ecossistêmicos é a atribuição de valores a ativos ambientais que não possuem preço de mercado. Para atender esta demanda, normalmente utiliza-se a “valoração econômica do meio ambiente” (TIETENBERG & LEWIS, 2015).

A “valoração econômica do meio ambiente” ou “valoração ambiental” é um instrumento da economia ambiental que consiste em um conjunto de métodos para atribuir valor a um bem ou serviço que ainda não possui mercado. O objetivo da valoração é tornar mais clara a importância que o ativo, bem ou serviço ambiental representa para a comunidade no qual está inserido, representando-o na forma de valores monetários (CASTRO & NOGUEIRA, 2019). Além do subsídio a formulação de políticas públicas, a valoração ambiental auxilia na tomada de decisão em relação a ações e projetos que podem causar danos ambientais (tornando mais evidentes os custos e benefícios ambientais) e, em análises macroeconômicas, explicitar custos e benefícios de mudanças na qualidade ambiental resultante dos impactos do funcionamento da economia sobre o meio ambiente (por exemplo, inclusão da variável ambiental no Sistema de Contas Nacionais) (MUELLER, 2007).

Informações assimétricas são falhas de mercado que também geram alocações ineficientes de recursos. Para estas, foram desenvolvidos instrumentos que procuram garantir a consumidores e interessados que a produção de bens e serviços e a gestão empresarial são alinhados às melhores práticas ambientais. Nestes casos, a divulgação de informações pode assumir várias formas como rotulagem, divulgação pública ou classificação e certificação (STERNER & CORIA, 2012). Estas estratégias podem proporcionar vantagem competitiva sobre outros produtos similares (mercado de bens verdes) e possibilitam a internalização do benefício externo gerado pela

produção de bens e serviços de maneiras mais benignas para o meio ambiente (FIELD & FIELD, 2014).

A pressão social por um comportamento ambientalmente responsável pode levar a ações voluntárias, que são situações em que indivíduos ou empresas se envolvem em comportamentos de controle da poluição na ausência de qualquer obrigação jurídica formal (por exemplo, adequação de rotinas empresariais a certificação ISO 14.000) (FIELD & FIELD, 2014; STERNER & CORIA, 2012).

3. A Interface entre a Economia e o Meio Ambiente Marinho

3.1: Atividades econômicas e serviços ecossistêmicos marinhos

O caminho para a Economia Azul passa pelo entendimento das relações entre as atividades econômicas e o meio ambiente marinho. Esse entendimento é essencial para que sejam identificadas falhas de mercado e, por meio de políticas públicas e instrumentos econômicos, alcance-se a alocação eficiente de recursos e garantida a continuação da atividade econômica de forma sustentável.

Retomando o diagrama de Mueller (2007) - ver Figura 4 no capítulo 2, pág.37 - sobre as relações da economia com o meio ambiente, destaca-se que o processo produtivo demanda recursos naturais e é impactado pelo estado geral do meio ambiente. Neste sentido, os “recursos naturais como insumos” podem ser avaliados na forma de bens e serviços prestados pelos ecossistemas marinhos e costeiros. É fundamental, portanto, elencar serviços ecossistêmicos prestados pelos oceanos e sua relação com atividades contempladas na economia oceânica. Entre esses serviços ecossistemas há diversos para os quais não existem mercados, como o sequestro de carbono, a proteção costeira, assimilação de nutrientes e resíduos e a existência de biodiversidade (BANCO MUNDIAL & UNDESA, 2017).

De acordo com o estudo *Millenium Ecosystem Assessment* - MEA (2005), os serviços ecossistêmicos são os benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas. Tais serviços suportam a manutenção da vida, a saúde e bem estar humanos. O estudo *Millenium Ecosystem Assessment* classificou os serviços ecossistêmicos como: a) serviços de provisão ou fornecimento (por exemplo, alimentos - incluindo alimentos comercializados em mercados formais e comércio e troca de subsistência - , compostos farmacêuticos, material de construção); b) serviços de regulação (por exemplo, regulação do clima, moderação de eventos extremos, tratamento de resíduos, proteção contra erosão, manutenção de populações de espécies); c) serviços de apoio ou suporte (por exemplo, ciclagem de nutrientes, produção primária) e d) serviços culturais (por exemplo, experiência espiritual, recreação, informação para desenvolvimento cognitivo, estética).

As atividades oceânicas dependem diretamente dos serviços ecossistêmicos prestados pelos ecossistemas marinhos e sua performance está relacionada na

capacidade de fornecimento destes serviços pelos oceanos, os quais vêm sendo degradados de forma contínua (LAU, 2013).

Dentre os serviços de provisão ou fornecimento, destaca-se como um dos principais serviços prestados pelos oceanos às sociedades humanas o serviço de abastecimento de alimentos da pesca de captura e aquicultura. Isto inclui peixes, invertebrados, algas e, para algumas culturas, mamíferos marinhos e aves marinhas para consumo humano ou como alimento para a aquicultura ou agricultura. A mineração marinha, que tem ocorrido por muitos anos em áreas rasas e está evoluindo para áreas profundas, se beneficia com serviços de provisão de recursos não renováveis como diamantes, estanho, magnésio, sal, enxofre, ouro e minerais pesados. Fosfato, depósitos maciços de sulfeto, manganês nódulos e crostas ricas em cobalto são considerados potenciais perspectivas futuras (DOALOS, 2016; LILLEBØ et al., 2017). A importância dos serviços de provisão também é demonstrada pela geração de energia pela indústria de óleo e gás provenientes de áreas oceânicas (LILLEBØ et al., 2017).

Provisão de recursos genéticos para biotecnologia e aquicultura também compõem o rol de bens e serviços prestados pelos oceanos. A prospecção biológica marinha inclui a descoberta do ambiente oceânico de novos genes e compostos biológicos que podem levar a desenvolvimento de produtos farmacêuticos, enzimas, cosméticos, e outros produtos (BANCO MUNDIAL & UNDESA, 2017; ECORYS, 2012; LILLEBØ et al., 2017). No que se refere a produção de energia renovável, o espaço disponibilizado pelos oceanos, bem como as próprias características do ambiente marinho fornecem matéria-prima para o desenvolvimento dessas atividades produtivas como energia eólica, energia obtida pelas marés e ondas, energia osmótica e energia termal (OCDE, 2016; ECORYS, 2012).

A disponibilidade de água do mar para abastecimento por meio de dessalinização é também um serviço ecossistêmico de provisão (LILLEBØ et al., 2017). A dessalinização da água do mar é um processo essencial para o apoio de comunidades humanas em muitos lugares do mundo, cujo principal objetivo da dessalinização é produzir água para beber, saneamento e irrigação (DOALOS, 2016). A dessalinização se apresenta como solução técnica de oferta de água, oferta, que pode reduzir o

impacto negativo das mudanças climáticas e apresentar-se como “opção de adaptação” especialmente em regiões áridas e semi-áridas (BANCO MUNDIAL & UNDESA, 2017).

Atividades ligadas ao transporte marítimo, que incluem a navegação, as atividades portuárias e a construção e reparos de embarcações, também dependem de serviços ecossistêmicos prestados pelos oceanos e zonas costeiras. Mulazzani & Malorgio (2017) destacam como serviço ecossistêmico a disponibilização (provisão) de espaço no ambiente marinho e costeiro para a realização destas atividades. Além da demanda de espaço para as rotas de navegação dos navios, a demanda por espaço costeiro nos portos aumenta na medida que há expansão no tráfego de contêineres, o que resulta na necessidade de espaço ao lado dos berços para os contêineres a serem descarregados. Em consonância com o desenvolvimento do tráfego de contêineres, houve, portanto, um crescimento substancial na área necessária para os portos de contêineres (DOALOS, 2016).

Serviços de regulação contemplam o papel dos ecossistemas na regulação do clima, moderação a eventos climáticos extremos, contenção de enchentes e prevenção de erosão e proteção de costas (TEEB, 2010). Grande parte destes tipos de serviços ecossistêmicos contemplam benefícios não negociados em mercados.

Os oceanos dominam o ciclo hidrológico mundial, em virtude da magnitude dos processos de evaporação e precipitação pelos quais esses são responsáveis. Alterações importantes no ciclo hidrológico são resultantes do aquecimento global e mudanças climáticas. Os efeitos identificados incluem mudanças na distribuição sazonal e quantidade de precipitação, aumento de incidência e magnitude de eventos extremos de precipitação, mudanças no equilíbrio entre a neve e a chuva, o derretimento acelerado do gelo glacial e aumento do nível do mar (DOALOS, 2016). Assim, depreende-se que tão importante quanto o serviço de provisão, as atividades econômicas marinhas se beneficiam dos serviços ecossistêmicos de regulação prestado pelos oceanos (LILLEBØ et al., 2017).

Dentre os serviços de regulação destaca-se, ainda, a proteção da costa pelos ecossistemas marinhos e costeiros (tais como manguezais, dunas, recifes de coral e marismas). Estas regiões fornecem uma barreira natural que diminui o efeito

catastrófico de tempestades e inundações sobre o litoral, oferecendo segurança a vida humana e construções costeiras (DE GROOT et al., 2002; TEEB, 2010). Ecossistemas costeiros também contribuem com a retenção do solo, possibilitando a sedimentação e controle da erosão da linha de costa (DE GROOT et al., 2002).

As emissões antropogênicas de gases de efeito estufa (GEE) desde a era pré-industrial provocaram grandes aumentos nas concentrações de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O). Dentre as emissões antropogênicas cumulativas de CO₂ para a atmosfera (entre os anos de 1750 e 2011¹¹), cerca de 40% permaneceram na atmosfera; o resto foi retirado da atmosfera e armazenado em terra (em plantas e solos) e no oceano. O oceano absorveu cerca de 30% do CO₂ antropogênico emitido (IPCC, 2014). Por meio da absorção de CO₂ da atmosfera na superfície do mar, os oceanos atuam como “sumidouros” de carbono (DOALOS, 2016). O sequestro de carbono da atmosfera pelos oceanos é, portanto, um serviço ecossistêmico de regulação fundamental no controle das mudanças climáticas causadas pelo acúmulo de GEE na atmosfera (no caso, dióxido de carbono) e com potencial de estabelecimento de um mercado de carbono¹², tal como já implementado para ecossistemas terrestres (UNDESA, 2014).

O “tratamento” de resíduos resultantes de atividades humanas é considerado um serviço de regulação prestado em escala global. Ecossistemas terrestres e aquáticos tem capacidade de armazenar, filtrar, reciclar e decompor resíduos orgânicos e inorgânicos por meio da diluição, assimilação e recomposição química. Zonas úmidas e outros ecossistemas aquáticos podem tratar quantidades relativamente grandes de resíduos orgânicos de atividades humanas, sendo estes degradados em componentes inofensivos, tendo importante papel na redução da carga global de nitrogênio incidente nestes ambientes (DE GROOT et al., 2002; MEA, 2005). Destaca-se que os oceanos recebem não somente descargas provenientes do continente, mas também diferentes tipos de resíduos sólidos e efluentes provenientes de estruturas

11 Cerca de metade das emissões antropogênicas de CO₂ entre 1750 e 2011 ocorreram nos últimos 40 anos (IPCC, 2014).

12 O carbono sequestrado pelo oceano e ecossistemas costeiros tem sido denominado de “carbono azul”.

marinhas e resultantes de atividades realizadas no mar (por exemplo, navios, plataformas, atividade pesqueira) (DOALOS, 2016).

Serviços ecossistêmicos denominados como “culturais” também tem relação direta com atividades produtivas baseadas nos oceanos, especialmente o turismo. “Serviços culturais” são os benefícios materiais que as pessoas obtêm a partir do contato com ecossistemas (TEEB, 2010). São identificados seis tipos principais de serviços culturais fornecidos pelos ecossistemas: diversidade cultural e identidade; paisagens culturais e valores patrimoniais (herança); serviços espirituais; inspiração (para artes e folclore); estética; e recreação e turismo (MEA, 2005). Além destes, podem também ser incluídos como serviços os benefícios educacionais e de pesquisa científica (DE GROOT et al., 2002; LILLEBØ et al., 2017; TURNER et al., 2014;). Em resumo, é direta a relação entre serviços ecossistêmicos culturais com atividades produtivas baseadas nos oceanos já estabelecidas como o turismo e a pesquisa científica (LILLEBØ et al., 2017). Os seres humanos, no entanto, interagem com o oceano de muitas maneiras, e muitos deles levam a práticas culturais que enriquecem a vida humana de maneira religiosa ou espiritual¹³ (DOALOS, 2016).

A categoria de serviços ecossistêmicos denominada serviços de suporte ou habitat contempla aqueles serviços que são necessários para a produção de todos os outros serviços ecossistêmicos. A manutenção de habitats saudáveis é uma pré-condição necessária para o fornecimento de todos os bens e serviços do ecossistema. Eles diferem dos serviços de provisão, regulação e culturais na medida em que os seus impactos nas pessoas são frequentemente indiretos (DE GROOT et al., 2002; MEA, 2005). Exemplos destes serviços de suporte (que podem também ser denominados “serviços ecossistêmicos intermediários) incluem: fotossíntese e produção primária; formação de solo e sedimento, ciclagem de nutrientes e formação/disponibilização de habitats para espécies (manutenção da diversidade biológica) (DE GROOT et al., 2002; MEA, 2005)

A relação entre esses serviços de suporte e as demais categorias de serviços ecossistêmicos é clara nos ecossistemas marinhos. A produção primária líquida

13 Algumas destas práticas estão começando a ser reconhecidas como “Patrimônio Cultural Imaterial da Humanidade” pela UNESCO (DOALOS, 2016).

marinha, por exemplo, sustenta a produção de peixes, moluscos e macroalgas. Também está diretamente ligada a regulação do clima através do sequestro de carbono e a manutenção da qualidade da água através da reciclagem de nutrientes e filtração da água (DOALOS, 2016).

A conservação da biodiversidade através da manutenção de ecossistemas naturais como habitats de espécies têm relação direta às atividades como pesca e aquicultura: ecossistemas marinhos e costeiros como zonas úmidas e recifes de coral fornecem áreas de reprodução e viveiro para espécies que, quando adultas, são colhidas em outros locais para fins de subsistência ou comerciais (DE GROOT et al., 2002). A indústria da biotecnologia marinha também depende da diversidade biológica dos oceanos.

A proteção de costas contra erosão e inundações, enquadrada como um serviço ecossistêmico de regulação, também depende da formação de sedimento proveniente, por exemplo, do carbonato de cálcio derivado da quebra do esqueleto de organismos marinhos. Este material produzido em águas costeiras contribui na formação de praias e dunas, que protegem a costa de correntes, ondas e tempestades, reduzindo potencialmente a erosão e efeitos de inundações (DOALOS, 2016).

O Quadro 4 apresenta a relação entre as atividades que compõem a economia oceânica e os tipos de serviços ecossistêmicos fornecidos pelos oceanos dos quais estas atividades dependem. Serviços de suporte ou de habitat não foram especificados, pois entende-se que são necessários para a provisão de todos os outros tipos de serviços ecossistêmicos.

Quadro 4: Serviços ecossistêmicos e a economia oceânica.

Atividade econômica	Tipo de serviço ecossistêmico
Pesca e processamento de pescados	Provisão; cultural
Transporte Marítimo	Provisão; regulação
Infraestrutura Portuária	Provisão; regulação
Dragagens	Regulação
Exploração e Produção de Óleo e Gás (águas rasas e profundas)	Provisão e Regulação
Turismo costeiro e marinho	Cultural; Regulação; Provisão
Pesquisa e Desenvolvimento Marítimo e Educação	Provisão; cultural
Aquicultura marinha	Provisão; regulação;
Energia Eólica Offshore	Provisão; regulação;
Energias oceânicas renováveis	Provisão; regulação;
Mineração marinha	Provisão
Biotecnologia marinha	Provisão; cultural
Construção e reparos de embarcações	Provisão;
Assimilação de nutrientes e resíduos*	Regulação
Dessalinização	Provisão;
Carbono azul*	Regulação
Proteção da costa*	Regulação
Vigilância e segurança marítima	Regulação
Produtos e serviços marinhos de alta tecnologia	Regulação
Fabricação e construção marítimas	Provisão; Regulação
Serviços de negócios marítimos	Regulação

Fonte: Elaboração própria.

* Assimilação de nutrientes e resíduos, carbono azul e proteção de costas foram incluídos por estarem relacionados a atividades que dependem dos oceanos e geram ou tem potencial para gerar recursos.

3.2: Os impactos das atividades econômicas sobre os ecossistemas costeiros e marinhos.

A economia azul deve observar a sustentabilidade dos ecossistemas marinhos tendo em vista o aporte de bens e serviços dos quais dependem as atividades produtivas oceânicas. Neste sentido é necessário identificar, mitigar e reduzir os impactos ambientais causados por estas atividades visto que estes podem prejudicar a manutenção do fornecimento dos serviços ecossistêmicos nos quais estas atividades produtivas são baseadas. Observando novamente o diagrama de Mueller

(2007) - ver Figura 4 no capítulo 2, pág.37 - sobre as relações da economia com o meio ambiente, destaca-se que o processo produtivo gera resíduos e degradação ao meio no qual estão inseridos.

As atividades econômicas geram falhas de mercado podem causar impactos ambientais negativos e geram custos a sociedade. Dentre as atividades econômicas oceânicas, as externalidades e a necessidade de utilização de bens públicos e recursos comuns são identificadas como as principais falhas de mercado que devem ser corrigidas para garantir a continuidade da execução destas atividades econômicas.

O transporte marítimo é responsável por cerca de 80% do volume do comércio mundial de mercadorias, o que o torna a espinha dorsal do comércio globalizado e da cadeia de suprimentos de manufatura. Em 2018 os volumes totais atingiram uma alta histórica de 11 bilhões de toneladas de carga movimentada e 793,26 milhões de contêineres (TEUs¹⁴) movimentados, e a projeção indica um aumento contínuo a uma taxa de crescimento anual composta de 3,4% no período 2019-2024 (UNCTAD, 2019).

O transporte marítimo contempla uma cadeia de atividades oceânicas que inclui a navegação, os portos, estaleiros para construção, reparos e descomissionamento de navios e atividades que viabilizam estas operações, como as dragagens. Essas atividades dependem de serviços ecossistêmicos providos por oceanos e zona costeira e causam externalidades negativas na forma de impactos ambientais à sociedade e aos ecossistemas marinhos e costeiros.

A navegação, que inclui dentre outros, a navegação internacional de alto mar, geralmente entre continentes e a navegação costeira ou de curta distância (viagens em mares fechados ou ao longo da costa) tem como fonte de impactos a operação dos navios¹⁵. Os impactos ambientais gerados por estas operações incluem poluição do ar, invasão de espécies exóticas via descarte de água de lastro, poluição da água decorrente do lançamento de efluentes e de resíduos sólidos em ambiente marinho provenientes dos navios, contaminação do ecossistema por tintas antiincrustantes e

14 TEU: Twenty-feet unity (Contêineres de 20 pés).

15 A frota marítima mundial em 2019 era composta por 95.402 navios (este número contempla navios mercantes motorizados com 100 toneladas ou mais) (UNCTAD, 2019).

eventuais descargas de resíduos oleosos por acidentes ou falhas na operação (OCDE, 2011; UNCTAD, 2019).

A poluição do ar gerada por navios decorre principalmente do consumo de combustíveis pelos motores de propulsão. Os principais poluentes emitidos são óxido de enxofre (SO_x), óxidos de nitrogênio (NO_x), material particulado (MP), metano (CH₄), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂) e compostos orgânicos voláteis (VOC). Navios também são responsáveis pela emissão de Hidrofluorcarbonetos (HFC), decorrente dos sistemas de refrigeração. Entre 2007 e 2012, o transporte marítimo respondeu por aproximadamente 3,1% do CO₂ global anual e aproximadamente 2,8% dos gases de efeito estufa anuais (IMO, 2014). A emissão desses poluentes pode ter efeitos sobre a biota e na saúde humana, além de contribuir com aquecimento global e efeitos climáticos extremos (UNCTAD, 2019).

A água de lastro¹⁶ é reconhecida como um dos principais vetores de espécies exóticas potencialmente invasivas. A invasão de espécies exóticas em virtude do lançamento de água de lastro não tratada tem gerado efeitos econômicos, ambientais e em saúde pública em diversas partes do mundo. Os navios usam água de lastro para controlar o calado e o centro de gravidade (em relação à carga transportada), a fim de garantir a estabilidade no mar. A água de lastro adquirida em uma região pode conter espécies aquáticas que, quando descarregada em outra parte do mundo, podem se tornar invasoras. Os impactos ecológicos podem incluir competição e extinção de espécies nativas e alterações biofísicas no ecossistema em geral. Impactos também podem ocorrer sobre a saúde humana: um exemplo é a disseminação e proliferação de espécies de microalgas, incluindo espécies tóxicas que podem formar explosões de algas prejudiciais ou 'marés vermelhas'. O impacto na saúde pública desses surtos inclui envenenamento paralítico por moluscos, o que pode causar doenças graves e até a morte em humanos (GLOBALLAST, 2017).

Efluentes e resíduos sólidos são gerados a bordo de todos os navios e podem conter resíduos orgânicos, biológicos, químicos e poluentes tóxicos, inclusive óleos e graxas, potencialmente causadores de impactos nos ecossistemas marinhos quando

16 Água de lastro é definida como a água com a matéria suspensa levada a bordo de um navio para controlar o calado, estabilidade ou tensões do navio. Estima-se que cerca de 3-5 bilhões de toneladas de água de lastro sejam transferidas para o mundo todo a cada ano (GLOBALLAST, 2017).

lançados ao mar. Incluem águas residuais provenientes de banheiros, cozinhas, lavanderias, atividades de limpeza realizadas a bordo e porões. Resíduos sólidos são gerados pelas operações rotineiras da tripulação e dos passageiros a partir de atividades como preparação de alimentos e operações de navios e de atividades relacionadas à carga (OCDE, 2011).

Outros poluentes lançados por navios decorrem da utilização de tintas antiincrustantes (utilizadas para diminuir o atrito entre os cascos dos navios e a água e melhorar a eficiência da navegação) que podem conter substâncias químicas e ao se desprender do casco dos navios contaminam o sedimento marinho e a água (OCDE, 2011).

Além das externalidades negativas geradas pela operação dos navios, o transporte marítimo depende de infraestruturas costeiras como os portos e estaleiros para sua operação, as quais também geram impactos ambientais e sociais. Os impactos ambientais e sociais destas estruturas decorrem não somente da operação mas também da implantação das mesmas na zona costeira. A demanda por grandes áreas para instalação de portos e estaleiros impõe pressão sobre ecossistemas costeiros sensíveis como zonas úmidas, estuários, praias, recifes de coral, dentre outros (OCDE, 2011) e a alteração do uso do solo pode resultar em redução da biodiversidade e menor disponibilidade de serviços ecossistêmicos de regulação oferecidos por estes ambientes. Além disso, as obras de construção civil dessas instalações geram impactos ambientais, físicos e sociais nas imediações e na área marinha adjacente.

Durante a operação, o impacto ambiental dos portos pode ser dividido em três subcategorias: problemas causados pela própria atividade portuária; problemas causados pela operação dos navios; e emissões de redes de transporte intermodais que servem o interior portuário (OCDE, 2011). Impactos ambientais da atividade portuária incluem impactos causados por ruídos (provenientes de motores de navios, guindastes, tratores e caminhões), poluição do ar, contaminação da água marinha por conta do lançamento de efluentes e águas residuais, impactos causados pelo descarte de resíduos sólidos, impactos decorrentes do manuseio de cargas perigosas (OCDE, 2011).

Fontes de geração de poluição do ar incluem equipamento de movimentação de carga, veículos leves, locomotivas, usinas, instalações industriais e infraestrutura logística (UNCTAD, 2019). A poeira também pode ser uma externalidade importante, especialmente para comunidades adjacentes a área de portos e estaleiros. Nos portos, a poeira pode ser gerada pelo transporte de materiais e pelo manuseio de cargas como grãos, areia e carvão; construção e serviços industriais; e no caso de reparos de embarcações, como resultado do como jateamento de areia e soldagem (OCDE, 2011).

Cabe destacar que o tráfego rodoviário e ferroviário de/para a área portuária causa problemas ambientais adicionais. Dentre estes, destacam-se geração de ruídos, poluição do ar e destruição de ecossistemas costeiros para instalação de rodovias e ferrovias (OCDE, 2011).

A implantação e operação de portos e estaleiros demanda a execução de atividade que pode ser especialmente impactante ao meio ambiente: a dragagem. Segundo a Convenção de Londres, as dragagens consistem na remoção de sedimentos do fundo marinho com o objetivo de viabilizar a navegação, ampliar ou aprofundar áreas de canais e portos existentes e garantir que os canais e berços dos portos sejam mantidos em suas dimensões projetadas.

O volume de sedimentos removidos pelas dragagens podem ser imensos, e embora a maioria seja inerte, em alguns locais (como por exemplo estuários histórico de forte desenvolvimento industrial) esses materiais podem conter substâncias perigosas que causam contaminação caso sejam lançadas no mar. Outros impactos negativos são resultantes da turbidez elevada das operações de dragagem sobre ecossistemas marinhos e fauna marinha; alteração da hidrodinâmica costeira e destruição de fauna marinha nos sítios de despejo do material dragado (DOALOS, 2016).

O setor de petróleo e gás é considerado um setor fundamental da economia mundial, porém, os impactos ambientais causados por esta indústria no meio marinho são significativos (FRANK et al., 2016). A exploração e produção de petróleo e gás offshore, em águas rasas (até 200m de profundidade), profundas (profundidade superior a 200m) e ultraprofundas (profundidade superior a 1000m) envolve uma série

de etapas que vão desde a pesquisa para detecção de poços até a efetiva produção e distribuição do produto. As etapas são divididas em: exploração e avaliação; desenvolvimento e produção; descomissionamento ou abandono de poço.

A fase de exploração inicia com as atividades de pesquisa sísmica para determinar a estrutura geológica do reservatório. A atividade sísmica é realizada por navios dotados de cabos sismográficos que detectam o reflexo da onda sonora produzida e transformam em imagem. A partir dos resultados da pesquisa sísmica são realizadas perfurações de poços exploratórios, para determinar o tamanho e a qualidade do reservatório e assim verificar a viabilidade econômica da produção. A fase de desenvolvimento e produção consiste na efetiva extração de hidrocarbonetos do reservatório, com perfuração de poços de produção, instalação de plataformas e de infra-estrutura submarina como cabos, estruturas de controle de produção (*manifolds*, “árvore de natal”, *blow-out preventer*...). Por fim, uma vez que a produção se torne inviável economicamente em virtude da exaustão do reservatório, é realizado o descomissionamento que inclui desmobilização de estruturas da superfície marinha e cimentação dos poços (KARK et al., 2015).

Todas essas etapas geram externalidades negativas que impactam o ambiente marinho. A atividade de pesquisa sísmica gera impactos no ambiente marinho a partir da emissão de pulsos sonoros e luz subaquática e aumento da atividade da embarcação. Estes aspectos podem levar ao estresse e afugentamento de animais marinhos. Em mamíferos marinhos especificamente, além da interrupção de comportamento (por exemplo, alimentação, reprodução, repouso, migração), a sísmica pode causar mascaramento de sons usados para comunicação e navegação, deslocamento localizado e lesões físicas, incluindo danos auditivos temporários ou permanentes (CORDES et al., 2016). O trânsito dos navios de pesquisa sísmica pode causar, ainda, conflitos no uso do espaço marinho, especialmente com navios de pesca (LIMMER, 2018).

Na perfuração de poços (tanto exploratórios como de produção) os impactos ambientais são principalmente causados pelo corte do sedimento que causa geração de cascalho e utilização de fluidos de perfuração. O processo de perfuração requer a utilização de fluidos com o objetivo de controlar a pressões hidrostática, vedar

formações permeáveis, manter a estabilidade do furo de poço, resfriar e lubrificar a broca e limitar a corrosão. O fluido de perfuração é composto por substâncias químicas e fica aderido ao cascalho gerado na perfuração do poço que é lançado na superfície do fundo marinho a medida que o processo avança. As pilhas de cascalho depositadas no fundo marinho podem chegar até 20m de espessura e um raio de 100–500m da abertura do poço. O impacto ambiental é físico (empilhamento de cascalho no fundo oceânico) e químico (pela composição dos fluidos de perfuração), resultando em aumento da toxicidade no ambiente, mudanças na disponibilidade de nutrientes, diminuição da abundância de espécies, alteração na composição de espécies (BANCO MUNDIAL, 2015; CORDES et al., 2016).

A etapa de desenvolvimento e produção envolve a instalação de estruturas no fundo marinho como âncoras e dutos os quais causam impactos diretos nos habitats e na fauna marinha. Estas estruturas danificam os organismos bentônicos e impactam as comunidades de corais diretamente através de distúrbios físicos e aumento da sedimentação local. Alteração no habitat no fundo do mar causa alteração na comunidade e corrosão e o vazamento de oleodutos podem expor a fauna de profundidade a poluição química (CORDES et al., 2016).

A operação das plataformas gera diferentes tipos de efluentes como esgoto, água de drenagem e água de resfriamento (que pode conter substâncias antincrustantes) que são lançados ao mar. Porém, o maior potencial causador de poluição deriva do lançamento de “água produzida” ou “água de produção” (BANCO MUNDIAL, 2015; KARK et al., 2015).

Reservatórios de petróleo e gás contêm água (água de formação) que se torna água produzida quando trazida para a superfície durante a produção de hidrocarbonetos. A água produzida contém uma mistura complexa de inorgânicos (sais dissolvidos, concentrações vestigiais de certos metais, partículas em suspensão), orgânicos (hidrocarbonetos suspensos e dissolvidos, vestígios de ácidos graxos e outros compostos orgânicos) e, em alguns casos, concentrações vestigiais residuais de aditivos químicos (por exemplo, inibidores de incrustação e corrosão, inibidores de hidratos), substâncias radioativas de ocorrência natural e gases dissolvidos (BANCO MUNDIAL, 2015; CORDES et al., 2016). A água produzida é

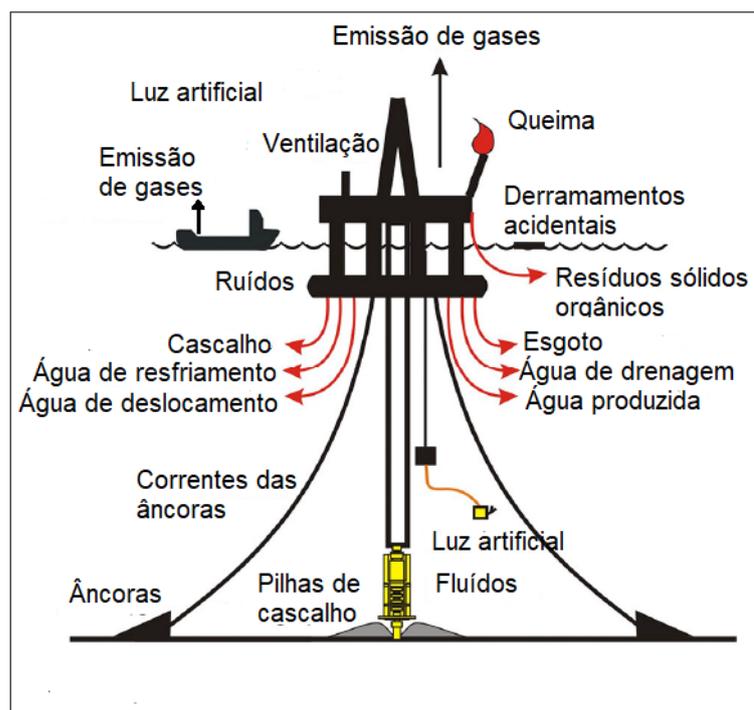
considerada uma fonte significativa de poluição podendo ser lançada em grande quantidade no meio marinho (CORDES et al., 2016) e seus impactos no ambiente derivam principalmente da toxicidade de seus componentes, especialmente óleos e graxas e compostos inorgânicos.

Outros impactos ambientais derivados da produção de petróleo e gás são causados: pela introdução de luz artificial (por exemplo, iluminação elétrica, explosões de gás) que podem potencialmente afetar processos ecológicos no alto oceano, como a migração vertical de plâncton; pela geração de ruídos das atividades de perfuração e produção, instalação estrutural offshore, atividades de construção e descomissionamento e tráfego marítimo; pela geração de resíduos típicos não perigosos e perigosos gerados rotineiramente em instalações offshore como material de escritórios e embalagens, óleos usados, materiais contaminados com óleo, fluidos hidráulicos, baterias usadas, latas de tinta, produtos e recipientes químicos usados, filtros usados, tubos fluorescentes, sucatas, resíduos médicos e resíduos orgânicos; e emissões atmosféricas (BANCO MUNDIAL, 2015; CORDES et al., 2016).

As principais fontes de emissões atmosféricas incluem: caldeiras e turbinas para geração de energia e calor; o uso de compressores, bombas, motores alternativos e outros; emissões resultantes da queima e descarga de hidrocarbonetos; emissões intermitentes (por exemplo, emissões de teste de poço, queima de segurança, exaustão do motor etc.) e emissões fugitivas. Estas emissões contêm poluentes como: dióxido de carbono (CO₂), óxidos de nitrogênio (NO_x), óxidos de enxofre (SO_x), monóxido de carbono (CO), material particulados, sulfeto de hidrogênio (H₂S); compostos orgânicos voláteis (COV); entre outros. Durante a produção de petróleo, é comum encontrar nos reservatórios gás natural, que é trazido a superfície e descartado por ventilação ou queima, considerada uma prática que é fonte significativa de emissões de gases de efeito estufa (BANCO MUNDIAL, 2015). A figura 5 traz um diagrama que sumariza os impactos causados pela atividades de exploração de petróleo e gás sobre o ambiente marinho.

Por fim, destaca-se que operações offshore também estão associadas com nova infraestrutura em terra (por exemplo, para transporte, armazenamento e refinamento, que podem afetar ecossistemas costeiros e terrestres (KARK et al., 2015).

Figura 5: Diagrama de impactos de atividades de petróleo e gás.



Fonte: Adaptado de Cordes et al. (2016).

Pesca e aquicultura são importantes setores da economia mundial, além de serem cruciais segurança alimentar e nutrição humana. Os pescados representam 17% da ingestão de proteínas animais da população global. Globalmente, os pescados fornecem 20% da média de consumo de proteína per capita para 3,3 bilhões de pessoas e mais de 50% em alguns países menos desenvolvidos (FAO, 2020). Em relação a produção destas atividades em ambientes costeiros e marinhos, a pesca em águas marinhas proporcionou 87,5% do montante de pescados no mundo, totalizando 84,4 milhões de toneladas de pescados. Já a aquicultura em áreas marinhas e costeiras¹⁷ produziu 30,8 milhões de toneladas de frutos do mar para alimentação¹⁸ (FAO, 2020).

A distribuição e comercialização da produção pesqueira é viabilizada pelo processamento dos pescados. O congelamento representa o principal método de

¹⁷ A aquicultura marinha (maricultura) é praticada no mar, enquanto a aquicultura costeira é praticada em estruturas feitas total ou parcialmente pelo homem em áreas adjacentes ao mar, como lagoas costeiras e lagoas fechadas.(FAO, 2020).

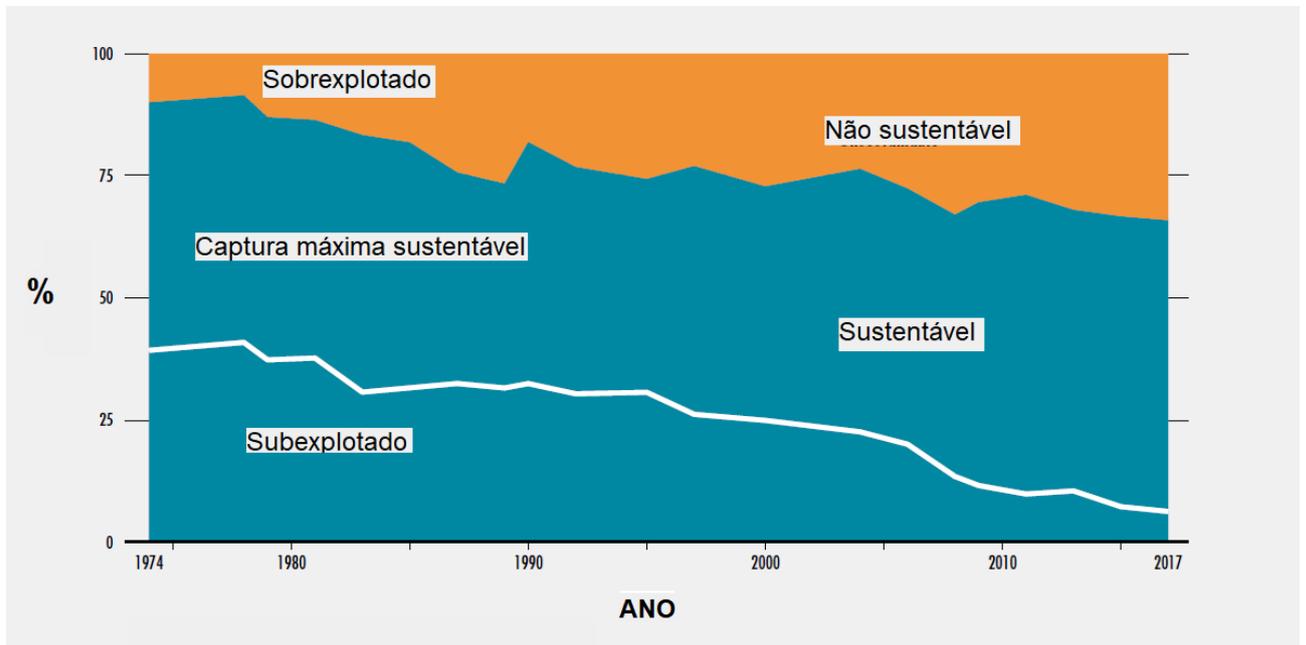
¹⁸ Dados referentes ao ano de 2018 (FAO, 2020).

processamento de peixe para consumo humano e visa reduzir a taxa de deterioração, manter qualidade e atributos nutricionais e reduzir desperdícios e perdas (FAO, 2020).

Os impactos ambientais causados pela pesca são bastante conhecidos e estudados, podendo ser agrupados nas seguintes categorias: impactos nas populações de espécies-alvo; desequilíbrio nas cadeias tróficas oceânicas; impactos sobre habitats marinhos; e impactos sobre espécies não-alvo. Os impactos nas populações de espécies-alvo incluem principalmente redução da abundância, redução do potencial de desova e mudanças nos parâmetros populacionais (modificação da estrutura etária e de tamanho, proporção sexual e genética) (GARCIA et al., 2003). A sobrepesca é o principal aspecto que contribui para os impactos negativos nas populações de espécies-alvo. A sobrepesca consiste em um esforço excessivo de captura que reduz a abundância do estoque pesqueiro abaixo do nível ótimo de biomassa (nível biologicamente sustentável), que geralmente representa o nível de rendimento máximo sustentável¹⁹ (GARCIA et al., 2018). Se a taxa de exploração é mais rápida do que o estoque pode compensar, o estoque diminuirá (DOALOS, 2016). Segundo dados da FAO (2020), 34,2% dos estoques pesqueiros marinhos estão sobreexplorados (Figura 6). Cabe destacar que um dos principais fatores motivadores da sobrepesca decorre do fato dos recursos pesqueiros serem recursos comuns, que pode causar falta de gestão no recurso (FAO & UNEP, 2010).

¹⁹ Rendimento máximo sustentável (“maximum sustainable yield”): é considerado, em média, quando a biomassa está em 50% do seu nível não pescado (GARCIA et al., 2018).

Figura 6: Status dos estoques pesqueiros marinhos entre 1974 e 2017



Fonte: Adaptado de FAO (2020).

O desequilíbrio nas cadeias tróficas oceânicas decorre do direcionamento da pesca a determinadas espécies que causa, por exemplo, redução da abundância de predadores de alto valor ou consumidores primários dos níveis mais baixos da cadeia. A remoção dos principais predadores pode resultar em mudanças na abundância e composição dos níveis tróficos mais baixos (causando, por exemplo, proliferação destas espécies) ou a remoção de consumidores primários de produtividade, baixos na cadeia alimentar, remove importantes espécies forrageiras necessárias na cadeia alimentar. Estas alterações resultam em efeitos em cascata para o ecossistema (DOALOS, 2016; GARCIA et al., 2003).

A pesca gera impactos negativos também sobre espécies não-alvo. Tendo em vista que as artes de pesca, em sua maioria, não são adequadas para capturar somente as espécies-alvo, é comum acontecer a captura acidental (*bycatch*) de outras espécies. O *bycatch* afeta diversas espécies marinhas como mamíferos marinhos, aves marinhas, peixes, algas, tubarões e moluscos. Além de causar a mortalidade destas espécies, o descarte no mar deste material orgânico que em boa parte não é consumido ou processado pode gerar efeitos no ambiente marinho, como atração de

espécies em virtude da maior disponibilidade de nutrientes, com possível redução da disponibilidade de oxigênio no local (anoxia) (DOALOS, 2016; GARCIA et al., 2003).

Outro impacto negativo sobre espécies não-alvo decorre da “pesca-fantasma” (*ghost fishing*). A pesca-fantasma ocorre como resultado da perda de petrechos de pesca no mar, os quais continuam capturando e matando animais marinhos mesmo depois de perdidos pelos pescadores. As espécies afetadas por equipamentos descartados incluem não apenas peixes teleósteos, mas também aves marinhas, mamíferos marinhos e tartarugas (GARCIA et al., 2003; DOALOS, 2016).

Os artefatos utilizados para pesca são também os principais responsáveis pelos impactos negativos causados sobre habitats marinhos e costeiros. Os impactos são causados tanto por técnicas de pesca destrutivas que utilizam dinamite ou cianetos ou práticas inadequadas de pesca. Utilização de redes de arrasto ou dragas tem impactos significativos em comunidades bentônicas, especialmente em áreas com recursos bem desenvolvidos como marismas, recifes de coral e fundos de esponjas (GARCIA et al., 2003; FAO & UNEP, 2010). Além dos artefatos de pesca, outros aspectos da pesca também podem causar impactos negativos sobre habitats marinhos como o despejo de resíduos sólidos, escoamento de nutrientes, disponibilização na coluna d’água de contaminantes remobilizados do sedimento e emissão de gases pelas embarcações que podem causar poluição do ar (GARCIA et al., 2003; FAO & UNEP, 2010).

A aquicultura também é causadora de externalidades negativas no meio marinho e costeiro. Os impactos negativos incluem: destruição de habitats costeiros para conversão em áreas de aquicultura; poluição da água e sedimentos por resíduos; a introdução de espécies não-nativas e competitivas no ambiente natural através de fugas de fazendas; e efeitos genéticos nas populações selvagens (de peixes e moluscos) de fugas de animais ou seus gametas (DOALOS, 2016).

Os resíduos gerados pelas áreas de aquicultura e liberados nos ecossistemas marinhos e costeiros incluem nutrientes dissolvidos (inorgânicos), resíduos orgânicos (fezes, alimentos não consumidos e carcaças de animais) e produtos químicos para manutenção da infra-estrutura (agentes anti-incrustantes) e para saúde animal (desinfetantes e antibióticos). Esses resíduos impõem uma demanda adicional de

oxigênio no ambiente, geralmente criando condições anóxicas no local (DOALOS, 2016).

As fugas de espécimes das áreas de aquicultura para o ambiente local pode causar danos à integridade genética das populações locais quando há cruzamento entre espécies de criadouros com espécies locais. As fugas também causam introdução de espécies não-nativas, que podem competir com espécies locais (DOALOS, 2016).

O cultivo de organismos marinhos em populações densas também pode resultar em surtos de vírus, doenças bacterianas, fungos e parasitas. Além disto, os antibióticos usados na aquicultura podem ter efeitos ambientais substanciais, porque pode contribuir para o desenvolvimento de cepas de bactérias resistentes que podem contaminar também espécies selvagens (DOALOS, 2016).

“Turismo costeiro e marinho” pode ser definido como o conjunto de atividades recreativas que envolvem viagens para longe do local de residência e se concentram no ambiente marinho e/ou a zona costeira (ORAMS, 2014). No âmbito do turismo marinho, são incluídas atividades como: observação da vida selvagem marinha; pesca recreativa; mergulho; esportes aquáticos; experiência no oceano (turismo de cruzeiro, iatismo, arqueologia aquática, etc.) e eventos (por exemplo, competições marítimas). Já o turismo costeiro engloba observação da vida selvagem a partir da costa; esportes de areia/praias; conhecimento do patrimônio cultural e hábitos regionais (comidas locais, história cultural, etc.); eventos costeiros; excursões educacionais e científicas (BOB et al., 2018). Também fazem parte do turismo costeiro o turismo de segunda residência e de hotéis e resorts (PAPAGEORGIU, 2016).

O turismo costeiro e marinho representa um dos maiores segmentos da indústria do turismo (PAPAGEORGIU, 2016) e é um exemplo de atividade econômica que demanda utilização de recursos comuns e gera externalidades negativas e positivas à sociedade. Embora sejam evidentes os aspectos positivos do turismo costeiro e marinho (desenvolvimento socioeconômico da região e proteção de ecossistemas ou recursos costeiros/marinhos atrativos necessários para o turismo) (ORAMS & LUCK, 2014) as externalidades negativas na forma de impactos ambientais podem superar os benefícios gerados por estas atividades.

Dentre os principais impactos negativos do turismo costeiro e marinho, destacam-se: a perda de biodiversidade e destruição de ecossistemas costeiros (recifes de coral, zonas úmidas, estuárias, praias) em virtude da instalação de infra-estrutura de suporte ao turismo e de utilização destas áreas como atrativos turísticos; aumento da poluição da água decorrente do despejo de efluentes (provenientes de navios e da infra-estrutura costeira de apoio ao turismo); redução da disponibilidade hídrica em regiões costeiras decorrente do aumento do consumo; aumento da poluição no ambiente marinho e costeiro em virtude do aumento da geração de resíduos sólidos; aumento da poluição do ar em virtude de maior demanda de energia e lançamento de gases estufa por navios; afugentamento ou extinção de espécies em virtude do turismo excessivo sobre habitats destas espécies (PAPAGEORGIOU, 2016; SÁNCHEZ-QUILES & TOVAR-SÁNCHEZ, 2015). Outros efeitos do turismo costeiro e marinho, especialmente do turismo de massa, ocorrem sobre patrimônio histórico e cultural de regiões costeiras (deterioração e adaptação à indústria do turismo).

O turismo costeiro e marinho depende de recursos comuns e bens públicos para sua continuidade (por exemplo: ecossistemas costeiros e marinhos saudáveis e bens culturais e históricos). Assim, sem gestão adequada, o uso excessivo destes recursos comuns (causado pela própria atividade turística ou por outras atividades) leva ao esgotamento, congestionamento e problemas de capacidade, e também impactos negativos sobre estes recursos (HALL et al., 2015).

O cenário global de energia é dominado atualmente pelo consumo de combustível fóssil, mas os oceanos terão um papel fundamental na transição para um sistema de energia global mais sustentável. Energias renováveis oceânicas são consideradas uma importante fonte de geração de energia no futuro, como oportunidade para transição para uma economia de baixo carbono (OCDE, 2016).

Dentre o rol de fontes de energia renovável oceânica, a produção de energia eólica *offshore* é a atividade que está mais avançada atualmente. A Europa possui 110 (cento e dez) instalações de produção de energia eólica *offshore*, distribuídas em doze países, totalizando uma capacidade acumulada de 22,072 MW (WINDEUROPE, 2020). Os Estados Unidos possui atualmente uma instalação de produção de energia eólica *offshore*, com capacidade de 30MW (AWEA, 2020).

A produção de energia elétrica por meio do vento ocorre usando a força aerodinâmica das pás do rotor. O rotor se conecta ao gerador, diretamente (se for uma turbina de acionamento direto) ou através de um eixo e uma série de engrenagens que aceleram a rotação. Essa conversão da força aerodinâmica na rotação de um gerador gera eletricidade²⁰.

A produção de energia eólica *offshore*, apesar de ser considerada uma “energia limpa” pode produzir externalidades negativas. As principais preocupações sobre possíveis impactos negativos no meio marinho decorrem do aumento dos níveis de ruído, o risco de colisões (especialmente de aves), alterações nos habitats bentônicos e pelágicos, alterações cadeia trófica oceânica e poluição causada pelo aumento do tráfego de embarcações e liberação de contaminantes de sedimentos no oceano (BAILEY et al., 2014).

Durante a instalação dos parques de energia eólica *offshore*, os principais aspectos que podem causar impactos negativos decorrem do aumento do ruído e aumento dispersão de sedimentos (BERGSTRÖM et al., 2013). O aumento no ruído e dispersão de sedimentos são causados pela movimentação de embarcações durante a construção e instalação da fundação do parque eólico e cabos submarinos. O aumento do ruído pode causar perturbação e alteração de comportamento de animais como mamíferos marinhos, tartarugas marinhas e peixes (BAILEY et al., 2014), que pode prejudicar atividades de forrageamento e afastamento de habitats preferenciais. A dispersão de sedimentos levantados do fundo marinho pode impactar negativamente comunidades bentônicas e remobilizar eventuais contaminantes presentes no sedimento de fundo.

Já na operação, a presença do parque eólico e o ruído gerado pelos rotores aumenta o risco de mortalidade por colisão, especialmente por aves, e causa perturbação e mudança de comportamento de aves e outros animais marinhos. A perturbação e mudança de comportamento podem prejudicar o acesso a áreas de forrageamento e reprodução das espécies marinhas (BAILEY et al., 2014; FURNESS et al., 2013; LINDEBOOM, et al., 2011).

²⁰ <https://www.energy.gov/eere/wind/how-do-wind-turbines-work> . Acessado em 10 de junho de 2020.

As estruturas utilizadas como fundação do parque eólico aumentam a disponibilidade de substrato rígido artificial, criando um habitat diferente do original. Essa disponibilidade cria o chamado “efeito recife”, levando ao estabelecimento de novos organismos na área. Apesar de resultar em um eventual aumento de biodiversidade, ocorre um aumento do estabelecimento e expansão de espécies não nativas (também impulsionado pelo aumento de atividades que são vetores do deslocamento destas espécies, como o transporte marítimo), as quais podem causar impactos negativos sobre a cadeia trófica oceânica e habitats marinhos (LINDEBOOM, et al., 2011; MESEL et al.).

Um possível impacto decorrente da operação de parques eólicos *offshore* é a liberação de contaminantes químicos decorrentes sistemas de proteção contra corrosão das estruturas subaquáticas. Metais e substâncias orgânicas são liberados em devido a intemperismo e / ou lixiviação, os quais podem contaminar a água e sedimento marinho. A princípio, estudos indicam que as emissões químicas de parques eólicos *offshore* parecem ser baixas e atualmente ter um baixo risco ambiental, entretanto, estes efeitos podem se tornar mais relevantes para o ambiente marinho com um número crescente de parques eólicos *offshore* (KIRCHGEORG et al., 2018).

Outros aspectos que podem ser causar impactos incluem emissão de gases de efeitos estufa durante a operação (especialmente provenientes dos veículos utilizados para manutenção como helicópteros e embarcações) (REIMERS et al., 2014) e geração de campos eletromagnéticos (BERGSTRÖM et al., 2013).

À exceção de energia eólica *offshore*, para outras fontes de energia renovável oceânica ainda existem alguns entraves para o desenvolvimento em escala comercial (viabilidade operacional em virtude dos altos custos de investimento, competição com outras fontes de energia já estabelecidas), porém, esforços de pesquisa estão avançando e podem levar a avanços tecnológicos que representem um aumento significativo na oferta destas fontes de energia (OCDE, 2016).

A energia renovável oceânica pode ser dividida em quatro atividades produtivas: energia das ondas, energia das marés, energia das correntes oceânicas e conversão de energia térmica oceânica (OTEC) (HAMMAR et al., 2017).

A energia das ondas é obtida através de “conversores de energia de ondas”, que possuem diferentes modelos, e captam a energia cinética e potencial de ondas do mar e convertem em eletricidade. A energia das marés é derivada de mudanças de altura no nível do mar (diferença na altura de água nas marés alta e baixa). Essa diferença de altura, assim como a energia cinética da água no movimento da maré (correntes de maré) é capturada usando diferentes conversores de corrente de maré (barragens e turbinas).

As tecnologias de energia das correntes oceânicas estão sendo desenvolvidas para capturar a energia cinética proveniente dessas correntes oceânicas, com a maioria dos conceitos também baseados em turbinas implantado em matrizes subaquáticas (OES, 2018). As instalações de conversão de energia térmica do oceano (OTEC) produzem energia elétrica explorando a diferença de temperatura entre a camada superficial rasa na superfície do oceano e o reservatório de água fria em profundidades maiores. A partir do processo de troca de calor entre grandes quantidades de água fria do fundo do mar com as águas superficiais mais quentes à superfície é possível extrair energia (GILMORE, 2014; OES, 2018).

Os potenciais impactos ambientais dessas tecnologias de obtenção de energia oceânica estão sendo estudados a partir de modelos em campo ou laboratoriais e geralmente em pequena escala, visto que ainda não há exploração comercial ampla. Uma série de aspectos das atividades destas atividades produtivas têm potencial de gerar externalidades negativas e causar impactos ambientais, caso haja ampliação para utilização em larga escala. Mesmo que ainda não haja certeza se as alterações causadas no meio marinho podem resultar em impactos ecologicamente significativos, é importante que os efeitos destas tecnologias no meio sejam monitorados e mitigados (COPPING, et al., 2014; HAMMAR et al., 2017).

Os aspectos identificados que potencialmente causadores de impactos ambientais resultam de atividades como aplicação de tintas nas superfícies externas usadas para evitar a incrustação biológica e/ou a corrosão, geração de ruídos durante a construção e/ou operação das atividades de geração de energia oceânica, instalação no oceano de dispositivos que fazem a conversão de energia como turbinas ou conversores de energia de ondas, instalação de cabos de energia, dentre outros (COPPING, et al.,

2014). O Quadro 5 apresenta um sumário dos aspectos que podem gerar impactos ambientais e a quais atividades produtivas eles estão relacionados.

Quadro 5: Aspectos gerados e potenciais impactos ambientais causados pela geração de energia oceânica renovável

Aspecto da atividade	Potencial impacto ambiental	Tipo de energia renovável oceânica			
		Ondas	Maré	Correntes oceânicas	OTEC
Liberação de substâncias químicas	Contaminação da água e sedimento marinho. Em grande quantidade podem ter efeitos tóxicos sobre espécies marinhas	X	X	X	X
Disponibilização de nutrientes e poluentes orgânicos	Contaminação da água e efeitos sobre produtividade primária e espécies marinhas				X
Geração de ruído subaquático	Pode afetar o comportamento dos animais, causando afastamento ou atração, pode prejudicar a comunicação e ecolocalização, detecção de predadores / presas ou causar danos físicos.	X	X	X	X
Poluição térmica (alteração da temperatura natural da água)	Pode prejudicar espécies sensíveis a mudança de temperatura da água				X
Remoção da energia cinética do oceano	Pode causar mudanças na mistura e estratificação da coluna de água que poderia afetar a produção primária e as cadeias alimentares marinhas	X	X		
Alteração hidrodinâmica	Pode causar mudança nos processos de erosão/deposição de sedimentos e possíveis impactos sobre comunidades bênticas e plactônicas	X	X	X	X
Geração de campo eletromagnético	Interferência no comportamento de espécies marinhas sensíveis a campos eletromagnéticos, podendo afetar navegação e forrageamento	X	X	X	
Captação de água	Pode causar entrelaçamento de animais nos filtros dos dutos de entrada de água				X

Quadro 5: Aspectos gerados e potenciais impactos ambientais causados pela geração de energia oceânica renovável (cont.)

Aspecto da atividade	Potencial impacto ambiental	Tipo de energia renovável oceânica			
		Ondas	Maré	Correntes oceânicas	OTEC
Instalação de estruturas subaquáticas	Colisão de animais marinhos; perda da comunidade bêntica na área de instalação; introdução de substrato duro pode causar “efeito recife” atraindo espécies de outros locais, potencialmente exóticas e invasoras; podem causar atração ou afastamento de espécies, aumentando risco de predação	X	X	X	X
Instalação de estruturas flutuantes na superfície oceânica	Atração e risco de colisão de animais marinhos	X			
Perturbação mecânica do fundo marinho	A dispersão de sedimentos durante a construção pode prejudicar espécies bentônicas com encobrimento pelos sedimentos ou impacto sobre organismos filtradores	X (T)	X (T)	X (T)	X (T)

Fonte: Elaboração própria. Obs.: (T) = temporário. OTEC = Ocean Thermal Energy Conversion.

A dessalinização de água do mar é uma indústria que vêm crescendo em virtude da escassez de fontes naturais de água doce. A água dessalinizada pode ser usada para dessedentação, irrigação e na indústria e pode compensar as necessidades para que fontes naturais de água doce possam se recuperar. As usinas modernas de dessalinização são compostas geralmente por: a) unidade de geração de energia para o processo (quando esta não for fornecida pela rede nacional); e b) a unidade de dessalinização que produz a água purificada (MILLER et al., 2015).

Tal dessalinização tem o potencial de causar impactos negativos sobre o meio ambiente. Os possíveis impactos gerados estão diretamente relacionados ao processo de geração de energia necessário para impulsionar a usina de dessalinização, bem como ao desenho e gerenciamento do processo de dessalinização. Quanto à geração de energia, a principal preocupação é a poluição do ar ligada a energia fóssil, tendo em vista que o combustível fóssil tem sido a principal fonte de energia para a dessalinização da água devido à influência do custo da energia no custo total da água dessalinizada produzida (MILLER et al., 2015).

Já na etapa de dessalinização, os impactos causados decorrem da captação de água marinha, que pode causar captura e aprisionamento de organismos marinhos; e da descarga de efluente do processo de dessalinização. Este concentrado possui temperatura relativamente alta, salinidade elevada e produtos químicos (metais pesados, anti-incrustantes, agentes anti-espuma, coagulantes e produtos de limpeza). A salinidade elevada pode alterar as condições ambientais do ecossistema marinho e afetar organismos destes habitats. O produtos químicos podem causar contaminação da água e também ter efeitos adversos sobre o ecossistema (MILLER et al., 2015).

A mineração marinha em alto mar é considerada como de grande potencial para crescimento no futuro, sendo vista como uma alternativa para a escassez de recursos (tal como metais) de explorações em áreas terrestre. A possibilidade de crescimento se estende para áreas além das jurisdições nacionais e requer consideração sobre possíveis impactos ambientais decorrentes destas atividades (OCDE, 2016).

A mineração marinha tem como foco principalmente: nódulos de manganês; depósitos de sulfetos maciços no fundo oceânico; crostas ricas em cobalto; e fosforitos. Locais propícios para estas atividades incluem províncias de nódulos

polimetálicos abissais, fontes hidrotermais, montes submarinos e margens continentais ricas em fosforito. Embora existam diferenças na tecnologia e métodos de extração, as ações de mineração marinha podem causar efeitos nos ecossistemas marinhos tais como: remoção direta e destruição de habitat e organismos do fundo do mar; alteração física e geoquímica do substrato; modificação das taxas de sedimentação e teias alimentares; impactos negativos sobre organismos causados por plumas de sedimentos suspensos; e contaminação e impactos associados a ruído, luz ou vazamento químico durante a extração. Tais impactos podem ocorrer tanto no substrato oceânico como na coluna d'água (LEVIN et al., 2016).

3.3. Efeitos das alterações ambientais sobre a economia oceânica

Conforme demonstrado, as atividades produtivas oceânicas podem gerar externalidades negativas sobre o ambiente marinho. Estes impactos negativos podem prejudicar a prestação de serviços ecossistêmicos pelos oceanos, dos quais essas próprias atividades se beneficiam, resultando em possíveis perdas e redução da eficiência econômica. Conforme colocado no diagrama de Mueller (2007) - ver Figura 4 do Capítulo 2, pág. 37- o estado geral do meio ambiente afeta a produção.

Os impactos negativos provocados pelas atividades produtivas oceânicas incluem: contaminação da água por efluentes, substâncias químicas (metais pesados, hidrocarbonetos, entre outros) e resíduos sólidos; redução e esgotamento de estoques pesqueiros (sobrepesca); desequilíbrio no ecossistema por espécies exóticas e invasoras; destruição de habitats costeiros e marinhos; impactos decorrentes de mudanças na hidrodinâmica costeira e marinha; contaminação do sedimento marinho; e intensificação dos efeitos das mudanças climáticas em virtude da poluição do ar.

Os resíduos sólidos presentes no oceano (também denominados como “lixo marinho”²¹) tem origem principalmente terrestre, mas também podem resultar de atividades oceânicas, tais como pesca, turismo marinho e costeiro, transporte marítimo e plataformas de exploração de petróleo e gás. Uma vez lançados no mar, os resíduos sólidos podem se acumular nas praias e costas, permanecer flutuando na

21 Lixo marinho é definido como “qualquer material sólido persistente, fabricado ou processado descartado, descartado ou abandonado no ambiente marinho e costeiro” (MOUAT et al., 2010).

superfície ou coluna d'água ou acumular no fundo marinho (INIGUEZ et al., 2016). O lixo marinho pode causar efeitos econômicos negativos diretamente nas atividades produtivas da pesca, aquicultura, turismo marinho e costeiro e transporte marítimo.

Quanto à atividade pesqueira, resíduos sólidos no mar podem resultar em perda de produtividade, rentabilidade e segurança (BEAUMONT et al., 2019). A perda de produtividade e rentabilidade decorre, por exemplo, de eventual redução dos estoques de espécies alvo afetadas pela ingestão ou emaranhamento em detritos (tais como resíduos plásticos e redes-fantasma). O lixo marinho pode afetar as operações em virtude de danos causados às embarcações ou aos artefatos de pesca. A aquicultura também pode sofrer perdas econômicas por conta do trabalho necessário para remover detritos que flutuam dentro ou ao redor das gaiolas (MOUAT et al., 2010).

O transporte marítimo pode sofrer aumento de custos de operações em virtude de danos causados às embarcações como bloqueio de hélices por detritos menores e eventuais colisões com detritos maiores (INIGUEZ et al., 2016). Além disso, portos podem ter que arcar com custos adicionais para a remoção de resíduos sólidos para garantir segurança e operacionalidade de suas instalações (MOUAT et al., 2010).

O lixo marinho também acarreta em perdas financeiras para o setor de turismo marinho e costeiro. O acúmulo de detritos em áreas costeiras (especialmente nas praias) impactando o bem-estar de turistas e até inviabilizando realização de algumas atividades de lazer, provoca o declínio dessa atividade e custos adicionais para limpeza das áreas. Ainda, os impactos negativos sobre espécies “carismáticas” (tartarugas, aves, mamíferos marinhos) causados pela ingestão e emaranhamento em detritos (que podem levar a morte ou redução de expectativa de vida) pode afetar e reduzir o turismo de observação (BEAUMONT et al., 2019). A pesca esportiva e atividades de mergulho também podem ser reduzidas em virtude do acúmulo de detritos em habitats marinhos e ingestão e emaranhamento de espécies de peixes. Outras atividades que podem vir a ser prejudicadas são aquelas que captam água do mar (como dessalinização e OTEC) por conta do eventual acúmulo de lixo nos sistemas de entrada de água (redes e filtros).

A sobrepesca (sobrexploração) é identificada quando a abundância de um determinado estoque pesqueiro está (em termos biológicos) abaixo do nível

rendimento máximo sustentável (MSY). Esta situação não causa apenas impactos negativos na biodiversidade e no ecossistema, mas também têm consequências sociais e econômicas (FAO, 2020).

A redução e depleção de estoques pesqueiros marinhos tem como principal causa a própria atividade pesqueira (práticas insustentáveis, excesso de capacidade, subsídios “perversos”²² e pesca ilegal, não regulada e não reportada), porém esta situação é agravada pelos impactos negativos causados ao meio ambiente marinho como perda de habitat, efeitos das mudanças climáticas (acidificação do oceano e aumento da temperatura da água do mar), poluição e consequente redução da prestação de serviços ecossistêmicos pelo oceano (BANCO MUNDIAL, 2016; JACQUES, 2015).

O resultado da redução e depleção de estoques pesqueiros marinhos é a ineficiência econômica da atividade pesqueira. É importante destacar que a ineficiência econômica pode ocorrer antes que o estoque seja considerado sobreexplorado biologicamente (BANCO MUNDIAL, 2016; GARCIA et al., 2018).

O nível ideal de pesca pode ser definido em termos econômicos como “rendimento econômico máximo (MEY²³)”. Nesse sentido, conforme apresentado na Figura 7, a renda²⁴ obtida com a exploração dos recursos pesqueiros é maximizada se o custo total para obtenção do pescado estiver no nível MEY. Estoques pesqueiros que produzem renda mais baixa são considerados de baixo desempenho e economicamente sobrepescados. A sobrepesca econômica, em linhas gerais, ocorre antes que haja sobrepesca biológica (GARCIA et al., 2018).

A sobreexploração e esgotamento do estoque acima do nível MEY ocorre a medida que mais pescadores ingressam na atividade pesqueira e os atuais pescadores

22 Alguns subsídios do setor pesqueiro são considerados prejudiciais pois promovem excesso de capacidade de frota e sobreexploração de estoques pesqueiros, via redução de custos da atividade pesqueira (por exemplo pela redução de preços de combustíveis ou incentivo a aquisição de novas embarcações), os quais permitem que a pesca continue em níveis econômicos ineficientes (BANCO MUNDIAL, 2016).

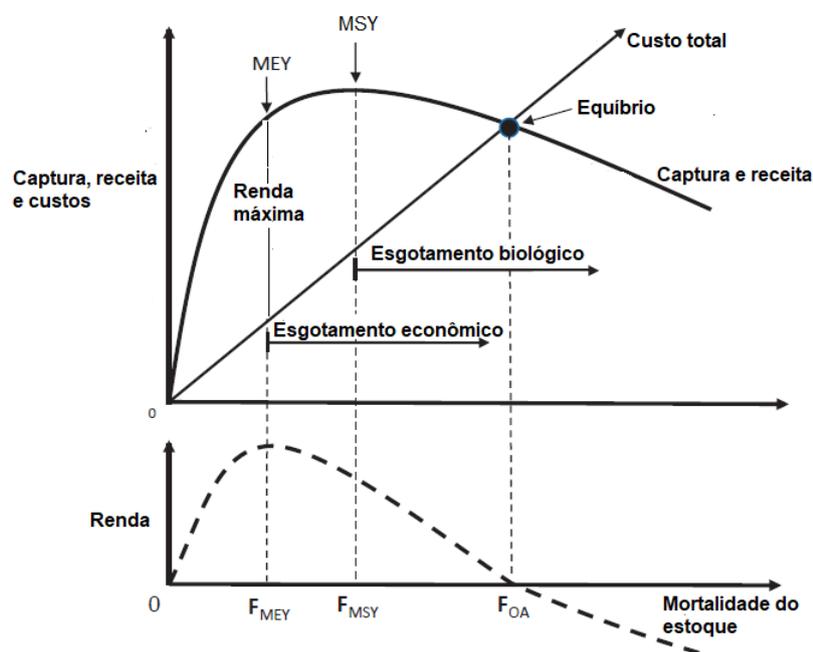
23 MEY: sigla em inglês para “maximum economic yield”. Nível de estoque pesqueiro que maximiza os benefícios líquidos sustentáveis obtidos a partir deste estoque (BANCO MUNDIAL, 2016).

24 Renda: (definido livremente como o retorno econômico líquido do capital natural) é o excedente econômico que vai além dos custos e pagamentos da mão-de-obra pesqueira e capital (GARCIA et al., 2018).

aumentam o esforço para manter seus lucros e níveis de captura anteriores (por exemplo, pescando mais horas ou investindo em mais equipamentos de pesca). Assim, o custo agregado da pesca aumenta e o capital do estoque de peixes que sustenta a produtividade da pesca²⁵ é reduzido, reduzindo benefícios líquidos (BANCO MUNDIAL & FAO, 2009).

25 A produtividade da pesca é estabelecida pela relação de nível de captura de pescados por unidade de esforço de pesca. O esforço é um indicador da atividade pesqueira que inclui o número, tipo e potência dos navios de pesca; o tipo e quantidade de equipamento de pesca; a contribuição do equipamento de navegação e busca de peixes; e a habilidade da equipe de pesca. Nos últimos anos, tem sido observado aumento no esforço de pesca que não corresponde ao aumento no nível de captura de pescado, reduzindo, portanto, a produtividade pesqueira (BANCO MUNDIAL, 2016).

Figura 7: Modelo ilustrativo esgotamento macroeconômico além do nível MEY, com renda decrescente e negativa



Fonte: Adaptado de GARCIA et al. (2018).

A redução e esgotamento dos estoques pesqueiros pode ser particularmente impactante na economia de nações cuja riqueza nacional e a segurança alimentar dependem prioritariamente da pesca. Diferentes estudos indicam que a recuperação dos estoques pesqueiros resultaria em aumento na provisão de alimentos e aumento nos lucros da pesca (BANCO MUNDIAL, 2016; GARCIA et al., 2018).

As atividades produtivas oceânicas contribuem com contaminação da água e sedimento marinho por meio do lançamento de efluentes, descarte de água de lastro, descarte de água produzida e fluidos de perfuração, lançamento acidental de óleo e combustíveis, lixiviação de tintas anticrustantes, lançamento de sedimentos contaminados (via dragagem) e remobilização de sedimentos de fundo. Essas substâncias podem conter resíduos orgânicos, nutrientes, metais pesados, hidrocarbonetos e patógenos que podem causar impactos negativos ao meio ambiente marinho.

Os danos causados aos ecossistemas costeiros e marinhos pela contaminação de água e sedimento podem se refletir em perdas econômicas. O aumento de nutrientes

na água causa eutrofização e zonas anóxicas que resultam na mortalidade de espécies pesqueiras e/ou contaminação decorrente do aumento de florações de algas nocivas. A morte de espécies marinhas e a superpopulação de algas podem prejudicar o turismo costeiro e marinho, em virtude da perda de atrativos (impossibilidade do uso de praias e desaparecimento de espécies atrativas) (DOALOS, 2016; HEERY et al., 2017).

O aporte de hidrocarbonetos e metais pesados também pode ter efeitos agudos ao meio marinho, como mortalidade de espécies marinhas e destruição de ecossistemas, e efeitos crônicos como redução do sucesso reprodutivo de alguns organismos e bioacumulação ao longo da cadeia trófica. Esses podem resultar em perdas econômicas para a indústria pesqueira, aquicultura e turismo costeiro e marinho (DOALOS, 2016; HEERY et al., 2017). A poluição também pode afetar a bioprospecção e disponibilidade de materiais genéticos pela indústria da biotecnologia marinha, que poderiam ser aplicados na farmacologia, agricultura, indústria alimentícia, cosméticos, dentre outros (OCDE, 2016).

A destruição e deterioração de habitats marinhos e costeiros é ocasionada por diferentes atividades produtivas oceânicas como pesca e aquicultura, turismo costeiro e marinho, atividades associadas ao transporte marítimo (portos, estaleiros e dragagens), estruturas para geração de energia oceânica e atividades de apoio a exploração e produção de petróleo e gás e mineração marinha.

O impacto negativo sobre esses ambientes decorre da implantação de estruturas artificiais em áreas costeiras e marinhas (“*ocean sprawl*”²⁶) e da execução de práticas destrutivas de pesca (HEERY et al., 2017; FAO, 2009).

O efeitos econômicos da destruição e deterioração de habitats costeiros e marinhos são resultado principalmente dos impactos biológicos (por exemplo, perda de biodiversidade) e alterações oceanográficas e podem se refletir sobre a indústria da pesca, biotecnologia marinha e demais atividades produtivas oceânicas que dependem de infraestrutura costeira para seu funcionamento.

26 “Ocean sprawl” (expansão do oceano – tradução livre), é denominada como a proliferação de estruturas artificiais em águas costeiras e offshore (BISHOP et al., 2017; HEERY et al., 2017)

As zonas costeira e marinha apresentam uma diversidade de habitats que incluem praias, costões rochosos, recifes de coral, estuários, manguezais, marismas e dunas (FIRTH, et al., 2016). Embora quase todas as partes do oceano providenciem suporte à vida marinha, existem hotspots de biodiversidade onde o número de espécies e a abundância e/ou concentração de biota são consistentemente alto em relação às áreas adjacentes. Hotspots baseados em tipos de habitats são importantes por apresentarem altos níveis absolutos e relativos de biodiversidade, espécies únicas adaptadas às suas características e por servirem como parte importante do ciclo de vida de diferentes espécies (DOALOS, 2016), como por exemplo, são locais de desova, abrigo para larvas e juvenis e ambientes de alta produtividade primária.

A instalação de infra-estrutura marinha impacta de forma negativa a biodiversidade local afetando o assentamento de espécies em virtude da indisponibilidade do habitat, causando alteração nas rotas de migração de adultos e juvenis e distribuição de larvas e gametas e reduzindo a produtividade primária que dá suporte a cadeia alimentar oceânica. As alterações podem influenciar a estrutura genética e o tamanho das populações, a distribuição espécies, estrutura da comunidade e funcionamento ecológico (BISHOP et al., 2017; HEERY et al., 2017).

A redução de biodiversidade pode afetar a disponibilidade de insumos para a indústria da biotecnologia marinha. Além disso, tendo em vista que habitats como marismas, manguezais, estuários e recifes de coral possuem são cruciais para a produtividade pesqueira por serem locais de desova e proporcionarem abrigo para larvas e juvenis de espécies alvo da pesca (DOALOS, 2016; FAO & UNEP, 2010), a redução de disponibilidade destes habitats pode reduzir diretamente a produção pesqueira. Efeitos econômicos da perda destes habitats e redução da biodiversidade também podem ocorrer no turismo costeiro e marinho, tendo em vista que os mesmos têm alto valor recreativo , especialmente para atividades de mergulho (OCDE, 2016).

Outro efeito econômico significativo resultante da destruição de habitats costeiros e marinhos é a redução da proteção da costa providenciada pelos pelos ecossistemas marinhos e costeiros como costões rochosos, manguezais, dunas, recifes de coral e marismas.

Estes ambientes atuam formando uma barreira física entre a terra e o mar oferecendo atenuação de ondas e diminuindo o efeito catastrófico de tempestades e inundações sobre o litoral, proporcionando segurança a vida humana e construções costeiras (DE GROOT et al., 2002; LAU, 2013; FIRTH et al. 2016). A redução da proteção da costa pode causar prejuízos econômicos diretos a portos, estaleiros e estruturas de apoio ao turismo costeiro e marinho.

A instalação de estruturas artificiais necessárias as operações das atividades produtivas oceânicas também pode resultar em alterações na hidrodinâmica costeira. A modificação nos padrões de circulação da água e no transporte de sedimento podem causar erosão em ambientes costeiros como praias, zonas úmidas e áreas já consolidadas com construções, assim como podem causar acúmulo de sedimentos em outras áreas (HEERY et al., 2017). Perdas econômicas decorrem da necessidade de reconstrução ou adaptação de estruturas portuárias, aumento do número de dragagens por conta do acúmulo de sedimentos e perda no turismo causada pela eventual indisponibilidade de áreas costeiras de recreação e lazer por conta da erosão de praias.

A proliferação de espécies exóticas e invasoras é um problema em escala global que causa impactos negativos ecológicos, sociais e econômicos (MARBUAH et al., 2014). No caso das espécies exóticas e invasoras aquáticas, o transporte marítimo é considerado um dos principais responsáveis pela disseminação destes organismos, tanto pela água de lastro como pela bioincrustação no casco dos navios (GLOBALLAST, 2017; IMO, 2020). Além do transporte marítimo, a instalação de estruturas artificiais no ambiente marinho pode contribuir com o estabelecimento de espécies exóticas e invasoras em locais além de sua distribuição natural, em virtude da disponibilização de novos substratos para colonização por estas espécies. A aquicultura também pode viabilizar a disseminação de espécies não-nativas, resultado de escapes das áreas de criação (FIRTH et al., 2016).

Além dos impactos ecológicos e sociais causados pela proliferação dessas espécies (como por exemplo, perda da biodiversidade e perturbação na cadeia trófica; impactos na saúde pública), efeitos econômicos sobre as atividades produtivas oceânicas são amplos e podem gerar perda de receitas por redução da eficiência ou

paralisação eventual das atividades e aumentos de custos com prevenção de contaminação e controle destes organismos (GLOBALLAST, 2017; SIMPSON in PERRINGS, 2010).

Com relação a indústria pesqueira, os impactos econômicos podem ser causados pela redução na produção pesqueira devido à competição, predação e/ou deslocamento das espécies pesqueiras pelas espécies invasoras ou por mudanças no habitat causadas pelas espécies invasoras (GLOBALLAST, 2017). Algumas espécies exóticas invasoras também podem causar danos as artes de pesca em virtude de reprodução em massa ou contaminar espécies-alvo da pesca (por exemplo, algas tóxicas) que pode resultar no fechamento da pesca por alguns períodos (IMO, 2020).

Já na aquicultura, impactos econômicos podem ser causados devido à proliferação de algas nocivas (que pode resultar no fechamento de alguns cultivos) ou pela bioincrustação descontrolada sobre superfícies imersas ou sobre organismos cultivados como moluscos, levando a um aumento significativo dos custos de manutenção e perdas de produção (baixa crescimento / pior qualidade do estoque) (GLOBALLAST, 2017; KELLY et al., 2013).

No transporte marítimo, a bioincrustação em navios reduz a eficiência da atividade pois aumenta a rugosidade da superfície do casco que, por sua vez, causa maior resistência ao atrito e consumo de combustível e menor velocidade (KELLY et al., 2013). A bioincrustação em estruturas portuárias (como píers e cais) também aumenta os custos em virtude da necessidade de manutenção e eventual substituição destas estruturas (O'BRIEN et al., 2017).

No que se refere ao turismo costeiro e marinho, atividades podem ser afetadas economicamente pela perda de valor estético de locais de recreação (como praias) pela proliferação de espécies exóticas e invasoras e redução da pesca recreativa (GLOBALLAST, 2017; PEJCHAR & MOONEY in PERRINGS 2010).

Outros efeitos econômicos sobre atividades produtivas oceânicas que podem vir a ser causados por espécies exóticas e invasoras são decorrentes da bioincrustação em sistemas de captação de água (como por exemplo, nas plantas de dessalinização) ou redução de disponibilidade de espécies relevantes para a biotecnologia marinha.

As mudanças climáticas são alterações no estado do clima causadas por processos naturais e impulsionadas por ações antropogênicas como alteração no uso do solo e mudanças na composição atmosférica. Diversas atividades humanas são responsáveis pelo lançamento de gases de efeito estufa e outros poluentes atmosféricos (dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, ozônio, dentre outros) que alteram a composição da atmosfera e aceleram os efeitos negativos das mudanças climáticas (FIELD et al., 2014).

As atividades produtivas oceânicas que contribuem com a emissão de poluentes atmosféricos são: transporte marítimo; exploração e produção de petróleo e gás; pesca; turismo costeiro e marinho; geração de energia eólica offshore; e dessalinização de água do mar. O aumento da concentração de gases de efeito estufa e as mudanças climáticas causam resultam em alterações físicas e químicas no oceano que incluem: aumento da temperatura da água; aumento do nível do mar; acidificação; redução do nível de oxigênio dissolvido; alteração no padrão de circulação oceânica; mudanças na produtividade primária; e aumento de eventos climáticos extremos (IPCC, 2019). Estes aspectos têm potencial de impactar os serviços ecossistêmicos prestados pelos oceanos e resultar em efeitos econômicos negativos sobre as atividades produtivas oceânicas.

Quanto ao transporte marítimo, portos e outras infra-estruturas associadas ao transporte marítimo estão expostos ao risco de impactos das mudanças climáticas, principalmente em vista de sua localização em zonas costeiras, áreas baixas e deltas. O aumento do nível do mar aumenta o risco de inundações e danos à infraestrutura portuária, perdas em virtude de atrasos operacionais e aumento dos custos de proteção dos portos; aumento na sedimentação do canal de navegação que resulta em aumento de custos com dragagens; potenciais alterações no acesso aos portos e aumento de riscos em questões de segurança. Atrasos nas operações e aumento da insegurança operacional, que resultam em redução da eficiência da atividade também podem ser causados por aumento na frequência de eventos extremos e aumento na intensidade e frequência de precipitações e ventos (UNCTAD, 2020), os quais também podem resultar em adoção de rotas de navegação mais longas, menos propensas a tempestades (ARENT et al., 2014).

O setor de pesca e aquicultura são diretamente afetados pelos efeitos das mudanças climáticas nos oceanos, os quais poderão resultar em impactos econômicos nesta atividade. Com a intensificação dos efeitos das mudanças climáticas, estima-se que haverá redução global no potencial máximo de capturas, causada pelo efeito direto do aquecimento na fisiologia dos peixes, pela diminuição de seus alimentos (fitoplâncton zooplâncton) e/ou perda de habitat. Projeções indicam que as regiões tropicais sofrerão os maiores impactos. Mudanças na distribuição de peixes e comportamento de migração também afetam a pesca como é realizada hoje, implicando na alterações dos locais de pesca, espécies-alvo e frota (BARANGE et al., 2018).

Espera-se que as mudanças climáticas alterem os preços dos alimentos aquáticos, afetando não apenas a disponibilidade de recursos aquáticos e a oferta global, mas também o custo dos bens, infraestrutura e serviços necessários nas atividades de produção, processamento e distribuição de alimentos aquáticos. Os preços mais altos do peixe podem enfraquecer a demanda e o consumo desses produtos, o que pode ter um grande impacto na segurança alimentar, além de possíveis consequências para os países mais dependentes economicamente do comércio de peixe e derivados (BARANGE et al., 2018).

As comunidades pesqueiras também são impactadas pelos efeitos das mudanças climáticas pois estão expostas a eventos extremos relacionados ao clima e perigos como furacões, ciclones, aumento do nível do mar, inundações e erosão costeira. Além disto, frotas comunitárias de pequena escala podem ter dificuldades de se adaptar mudanças na distribuição de pescados (BARANGE et al., 2018).

A acidificação das águas oceânicas têm impacto econômico direto sobre a pesca e aquicultura, pois afeta espécies “calcificantes que usam carbonato de cálcio sólido para formação de suas estruturas. A exposição de conchas externas a água mais ácida pode afetar sua estabilidade, enfraquecendo ou dissolvendo estruturas de carbonato, afetando a formação de recifes de coral e de espécies cultivadas de moluscos, como ostras (IPCC, 2014).

Além dos impactos negativos da acidificação dos oceanos, a aquicultura pode ter sua eficiência reduzida pelo aumento da mortalidade e menor produtividade causadas

pela redução do oxigênio dissolvido na água, diminuição da produtividade primária ou aumento da eutrofização e disseminação de doenças e floração de algas nocivas, assim como perda de infra-estrutura e espaço e aumento de custos de adaptação em virtude do aumento do nível do mar e eventos extremos (BARANGE et al., 2018).

Impactos econômicos substanciais também serão sentidos pela atividade do turismo costeiro e marinho. As alterações causadas pelas mudanças climáticas como aumento do nível do mar e aumento da temperatura da água assim como aumento na incidência de eventos extremos causam perdas de receita e até diminuição do turismo por conta da perda de infraestrutura turística, impedimento da realização de atividades recreativas e redução de atrativos (por exemplo, branqueamento de corais, erosão de praias, dentre outros). Estas perdas podem ser especialmente relevantes em países em desenvolvimento e pequenos estados insulares dentro os trópicos que dependem do turismo costeiro e são mais vulneráveis a extremos climáticos e que dependem do turismo em recifes de coral (WONG et al., 2014).

Outras atividades produtivas oceânicas que podem ser afetadas pelas mudanças climáticas são: a exploração e produção de óleo e gás offshore, por conta de eventos extremos como ciclones tropicais com efeitos potencialmente graves em plataformas offshore e na infraestrutura de apoio costeira, levando a interrupções na produção e evacuação mais frequentes; e a geração de energia eólica offshore, que pode ser afetada em menor grau pela mudança no potencial de geração em virtude da alteração no padrão de ventos e eventuais danos na integridade estrutural (ARENT et al., 2014).

Exemplos de valoração de perdas econômicas causadas pelos impactos negativos no meio ambiente marinho são apresentados na tabela 2. A geração de lixo marinho tem impactos diretos sobre os serviços ecossistêmicos prestados por estes ambientes, tais como provisão de estoques pesqueiros e redução de serviços de recreação. Beaumont et al. (2019) estimaram que as perdas podem chegar a US\$ 3.300 a US\$33.000 por tonelada de plástico marinho. Outros estudos valoraram as perdas econômicas resultantes de outros impactos ambientais negativos tais como a sobrepesca (pesca não sustentável), que pode gerar uma perda econômica US\$ 83,3 bilhões anualmente (BANCO MUNDIAL, 2016) ou espécies exóticas invasoras, cujos

custos de controle e erradicação podem chegar a € 55 milhões anuais (Hyytiäinen et al. 2013).

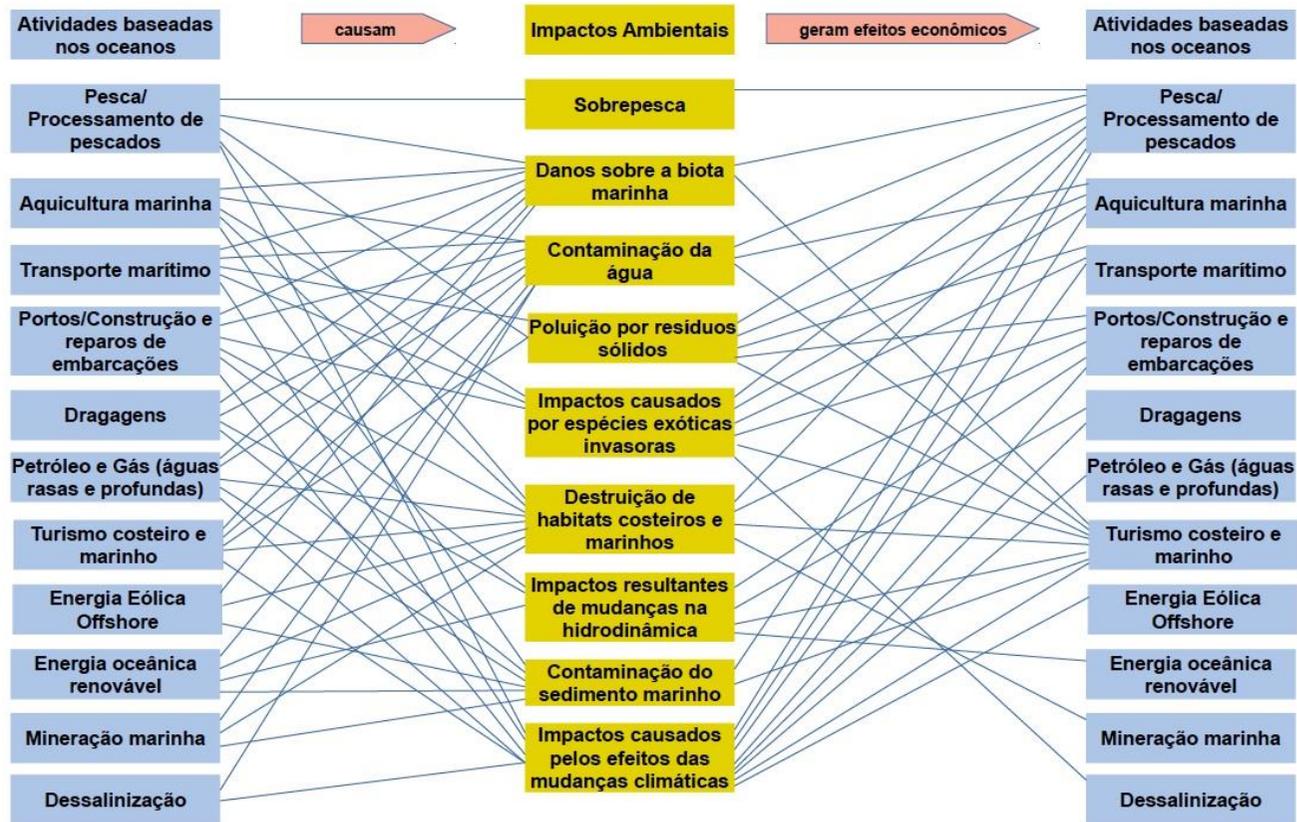
Tabela 2. Valoração de Perdas Econômicas nas Atividades Baseadas nos Oceanos Causadas pelos Impactos Negativos no Meio Ambiente Marinho.

Impacto negativo	Perda econômica estimada	Ano- base	Local	Referência
Resíduos sólidos (lixo marinho)	US\$ 3.300,00 e US\$ 33.000,00 por tonelada de plástico marinho (média anual)	2011	Global	Beaumont e coautores (2019)
Resíduos sólidos (lixo marinho)	Entre € 11,7 milhões e € 13 milhões (média anual)	2009	Escócia	Mouat e coautores (2010)
Sobrepesca (pesca não sustentável)	US\$ 83,3 bilhões (média anual)	2012	Global	Banco Mundial (2016)
Espécies exóticas invasoras	Aprox. € 55 milhões (anual)	2012	Mar Báltico	Hyytiäinen e coautores (2013)
Mudanças climáticas	US\$ 2,57 a US\$ 5,80 bilhões (anual)	Estimativa 2031 a 2050	Global	Chen e coautores (2015)
Contaminação da água e sedimentos	US\$ 51 milhões	-	Califórnia (EUA)	OCDE (2016)

Fonte: Elaboração própria.

A figura 8 apresenta um sumário dos principais impactos ambientais negativos causados pelas atividades produtivas baseadas nos oceanos e como consequência, quais destes impactos ambientais negativos geram efeitos econômicos negativos sobre as atividades baseadas nos oceanos. Entre a primeira coluna e segunda coluna (da esquerda para a direita) as linhas contínuas estabelecem a relação entre os tipos de atividades produtivas baseadas nos oceanos e os principais impactos causados por cada uma destas atividades (por exemplo, a pesca e processamento de pescados podem causar sobrepesca, danos a biota marinha, poluição por resíduos sólidos, destruição de habitats costeiros e marinhos e contribuir para impactos causados pelos efeitos das mudanças climáticas). Já entre a segunda coluna e a terceira coluna, as linhas contínuas indicam os impactos ambientais que geram efeitos econômicos sobre cada uma das atividades produtivas baseadas nos oceanos (por exemplo, a contaminação da água gera perdas econômicas para a atividade pesqueira, aquicultura e para o turismo costeiro e marinho).

Figura 8: Impactos ambientais causados pelas atividades produtivas baseadas nos oceanos e efeitos econômicos negativos sobre as atividades produtivas baseadas nos oceanos gerados por impactos ambientais.



Fonte: Elaboração própria.

4. Os caminhos para a Economia Azul

4.1. Ampliação do uso de análises econômicas e instrumentos econômicos

A importância das atividades produtivas e econômicas costeiras e oceânicas para a economia mundial, os impactos ambientais causados por essas atividades no ambiente marinho, bem como, os efeitos das alterações ambientais sobre a eficiência destas atividades econômicas requerem o uso de estratégias que garantam o crescimento econômico aliado ao uso sustentável dos recursos naturais. Essas estratégias devem olhar para a relação entre serviços ecossistêmicos prestados pelos oceanos e ambientes costeiros e a economia, de forma a garantir a eficiência econômica com a manutenção da saúde dos ecossistemas marinhos, assegurando a continuidade da prestação de serviços ecossistêmicos dos quais dependem as atividades produtivas oceânicas.

Dentre os caminhos apontados para o crescimento da economia oceânica sustentável destaca-se a necessidade de ampliação do uso de análises econômicas (por exemplo, valoração econômica do meio ambiente e análises custo-benefício) e instrumentos econômicos (tais como taxas, impostos e licenças negociáveis) (OCDE, 2016).

A valoração ambiental, conforme colocado no Capítulo 2, consiste num conjunto de métodos utilizados para atribuir valor a bem ou serviço ambiental que ainda não possui valor de mercado (CASTRO & NOGUEIRA, 2019). O aprimoramento das técnicas de valoração de serviços ecossistêmicos fornece subsídios para tomada de decisão e análises de trade-off na gestão do ambiente marinho, implementação de instrumentos econômicos que favoreçam uma economia oceânica sustentável e elaboração de indicadores para acompanhar o progresso em direção à sustentabilidade social e ecológica (BANCO MUNDIAL & UNDESA, 2017; DOALOS, 2016; OCDE, 2016; THE ECONOMIST INTELLIGENCE UNIT, 2015; UNDESA, 2014; WWF, 2015).

Em países em desenvolvimento, a valoração econômica pode auxiliar na garantia da sustentabilidade ecológica e sociocultural a longo prazo, bem como melhorar os meios de subsistência e redução da pobreza; orientar as comunidades locais na utilização dos recursos ambientais (por exemplo, favorecendo métodos sustentáveis); projetar mecanismos de compensação para as comunidades locais que contribuem

para um uso mais sustentável de recursos costeiros e marinhos; e aumentar a conscientização pública sobre o valor dos recursos locais (TORRES & HANLEY, 2016).

A determinação dos valores que compõem um ativo, bem ou serviço ambiental depende da combinação de diferentes métodos e técnicas, os quais devem seguir base teórica sólida e rigor metodológico para que possam ser confiáveis e gerem resultados sólidos (CASTRO & NOGUEIRA, 2019). Os ativos, bens e serviços ecossistêmicos podem apresentar diferentes grupos de valores econômicos, os quais são representados pelo VET²⁷: “Valor Econômico Total” (OCDE, 2019).

Quanto aos serviços ecossistêmicos, o Valor de Uso Direto (VUD) está relacionado aos serviços de provisão, enquanto o Valor de Uso Indireto (VUI) usualmente mede serviços de regulação, suporte e culturais. O Valor de Quase Opção (VQO) inclui serviços de provisão, regulação, suporte e culturais ainda não descobertos, já o Valor de Não Uso (VNU) não está associado a usos atual ou futuro, mas reflete questões morais, culturais e éticas (CASTRO & NOGUEIRA, 2019).

A valoração econômica de bens, serviços e ativos ambientais marinhos e costeiros vem crescendo ao longo dos anos. Os trabalhos realizados têm focado principalmente na valoração econômica de praias, águas costeiras, zonas úmidas e recifes de corais. A valoração econômica tem focado em serviços ecossistêmicos culturais, mais especificamente, no valor recreacional dos ecossistemas costeiros. Serviços de provisão e regulação também tem sido valorados, especialmente naqueles providos por zonas úmidas. A mensuração tem se concentrado no valor de uso direto e pouco sobre valor de opção. Valores de Não Uso (como valor de existência) tem sido inferidos para zonas úmidas e águas costeiras e não costumam abranger outros ambientes (TORRES & HANLEY, 2016).

²⁷ A valoração econômica do meio ambiente busca determinar o Valor Econômico Total (VET) de um bem, serviço ou ativo ambiental. O VET é composto usualmente pelo Valor de Uso (VU), Valor de Possível Uso (VPU) e Valor de Não-Uso (VNU). O VU inclui o Valor de Uso Direto (VUD - contribuição direta no processo de produção ou consumo); Valor de Uso Indireto (VUI - benefícios derivados dos serviços ecossistêmicos); e Valor de Opção (VO – valores de uso direto ou indireto no futuro). O VPU inclui o Valor de Quase Opção (VQO), que representa o valor de novas opções de uso futuro do recurso, considerando o progresso científico e inovação com novas possibilidades de utilização do bem ou ativo ambiental. O VNU, que inclui por exemplo o Valor de Existência, representa o valor intrínseco do meio ambiente, independente de seu benefício direto à sociedade (CASTRO & NOGUEIRA, 2019).

Considerando o potencial uso da valoração econômica na determinação de políticas públicas e apoio a conservação de ambientes marinhos e costeiros, alguns caminhos podem ser seguidos para aumentar sua abrangência e eficiência. Um primeiro ponto é a ampliação do foco dos estudos de valoração econômica. Verifica-se uma tendência de valoração de ambientes costeiros, como praias e zonas úmidas. Segundo Torres & Hanley (2017), isso ocorre devido ao fato de que estes ambientes prestam serviços aos quais as pessoas estão mais familiarizadas. Os autores destacam, ainda, que avaliação econômica fornecida pelos serviços de alto mar pode contribuir para uma melhor governança da águas oceânicas.

Desta forma, é necessário ampliar a valoração para outros ambientes além dos costeiros, especialmente habitats marinhos, como forma de demonstrar a importância econômica e ecológica dos mesmos, considerando o avanço das atividades produtivas oceânicas para áreas mais profundas do oceano. A ampliação do foco da valoração econômica deve incluir não somente maior diversidade de ativos ambientais valorados, mas também, de tipos de serviços ecossistêmicos. Neste sentido, destaca-se a necessidade de maior atribuição de valores econômicos a serviços de regulação (como proteção de costas e ciclagem de nutrientes) e suporte (por exemplo, biodiversidade).

Estudos realizados têm demonstrado os altos benefícios recreativos de ambientes como praias e recifes de coral e sua correlação positiva com a qualidade ambiental, fornecendo justificativa econômica para implementação de estratégias de conservação (TORRES & HANLEY, 2016), assim como a importância de serviços de provisão para a economia pesqueira (CAVANAGH et al., 2016). Outros serviços ecossistêmicos importantes (por vezes menos evidentes ao público geral) como a regulação climática e a ciclagem de nutrientes não têm sido abordados com tanta frequência. Esses são especialmente relevantes, por exemplo, diante do agravamento de efeitos das mudanças climáticas, como eventos extremos e aumento do nível do mar. Sem alguma compreensão de "valor", serviços como defesa costeira e biorremediação de os resíduos podem ser "perdidos" nas decisões de gestão ou proporcionados menos atenção do que eles merecem. Além disso, o foco no valor econômico das espécies-alvo da pesca, por exemplo, muitas vezes pode resultar em

uma falha em considerar outros serviços ecossistêmicos que as espécies não-alvo e a biodiversidade subjacente podem fornecer para estrutura e funcionamento do ecossistema (CAVANAGH et al., 2016).

A valoração econômica também pode ser aprimorada a partir da realização de maior número de estudos primários, de alta qualidade e comparáveis, através de descrições mais precisas da avaliação de cenários. Além disso, a determinação do valor de opção e valor de não-uso poderia ampliada, visto que a justificativa econômica para proteção pode ser mais sólida se os valores de não uso atribuídos aos serviços culturais também são considerados. (TORRES & HANLEY, 2016). A atribuição do valor de opção a ativos ambientais marinhos também pode ser especialmente importante visto que a biotecnologia marinha é uma indústria oceânica emergente, com possibilidade de ampliação nos próximos anos.

Além da necessidade de ampliação do foco e comparabilidade entre os estudos de valoração econômica, o uso de métodos de valoração na formulação de políticas e na gestão de ecossistemas costeiros e marinhos ainda não é expressivo, ou mesmo quando a valoração econômica é considerada, não tem impacto significativo na estruturação da política pública ou na tomada de decisão (MARRE et al., 2015; TORRES & HANLEY, 2016). Assim, um caminho fundamental da valoração econômica é ampliar sua real aplicação na formulação e desenho de políticas públicas.

O aprimoramento da valoração econômica do meio ambiente é um passo importante para a ampliação no uso de outras análises econômicas como análise custo-benefício e análise custo efetividade. A análise de custo-benefício evidencia aos tomadores de decisão os benefícios e custos sociais associados a alternativas de gestão de recursos marinhos e costeiros, permitindo a avaliação de trade-offs e sinergias e mensuração dos resultados das decisões para diferentes grupos (TORRES & HANLEY, 2016). Em relação a outros métodos de análise de projeto (tais como avaliação de impacto ambiental, análise de viabilidade), a análise custo-benefício consegue incorporar em seu escopo a informação econômica de forma mais eficiente (OCDE, 2016).

De forma mais abrangente, uma vez que a valoração econômica de ativos, bens e serviços prestados pelos ecossistemas costeiros e marinhos amplie seu foco e sua real contribuição na tomada de decisão em relação à gestão do ambiente marinho, outro aspecto importante e necessário para a economia azul poderá avançar: a incorporação da contribuição de ativos, bens e serviços do meio ambiente nos sistemas de contas nacionais referentes a atividades produtivas oceânicas.

Conforme colocado no Capítulo 1, os países têm envidado esforços para medir a contribuição das atividades produtivas baseadas nos oceanos para a economia global e nacional. A mensuração, no entanto, vem considerando principalmente bens e serviços gerados pelas atividades produtivas baseadas nos oceanos negociados em mercados, não incorporando o valor de bens e serviços oferecidos pelos ecossistemas marinhos e costeiros que não tem valor de mercado determinado.

A estimativa da real contribuição econômica do oceano é uma demanda imprescindível e é subestimada em muitos países. Poucas estimativas dão noção do valor dos bens e serviços não mercantis e costumam focar apenas na contribuição das atividades produtivas baseadas nos oceanos sem considerar particularmente o valor dos bens e serviços não mercantis como a proteção às costas oferecida pelos ecossistemas costeiros ou o sequestro de carbono (DOALOS, 2016; OCDE, 2019; THE ECONOMIST INTELLIGENCE UNIT, 2015;).

Assim, além da necessidade de evolução dos sistemas de contas nacionais no sentido de representarem de forma destacada a contribuição das atividades produtivas oceânicas (por exemplo, através de contas satélites) para a economia nacional, conforme reforçado no Capítulo 1, estes devem também abrir espaço para a contribuição de bens, serviços e ativos dos ecossistemas na economia nacional, com a inclusão do aspecto ecossistêmico na economia oceânica (OCDE, 2019). A contabilidade dos ecossistemas ou do capital natural é um mecanismo que permitirá a avaliação da importância de ecossistemas marinhos e costeiros para a economia.

No âmbito nacional, a contabilidade nacional de capital natural é projetada para medir o status do capital natural em nível de país em termos de sua contribuição para a riqueza nacional (TERAMA et al., 2016). Um dos caminhos para tal inclusão é a adoção do Sistema de Contas Econômicas- Ambientais (*System of Environmental-*

Economic Accounting - SEEA)²⁸, publicado em 2012 e sua extensão denominada “Contabilidade Ecosistêmica Experimental” (Experimental Ecosystem Accounting - SEEA/EEA) publicada em 2014 (OCDE, 2019).

O SEEA é um padrão contábil estatístico com o objetivo de integrar dados ambientais e econômicos, com base nos princípios da contabilidade nacional. O SEEA foi desenvolvido para complementar o Sistema de Contas Nacionais (SNA) e contém padrões acordados internacionalmente para produzir estatísticas comparáveis sobre o meio ambiente e sua relação com a economia (EIGENRAAM & OBST, 2018).

Com princípios alinhados ao SNA, o foco do SEEA é no estoque de ativos ambientais e nos materiais que fluem deles (inputs) para a atividade econômica e que fluem para eles (como resíduos) a partir da atividade econômica (OCDE, 2019). A valoração monetária no SEEA é baseada em preços de câmbio - preços pelos quais bens, serviços, ou ativos são ou podem ser transacionados, complementando portanto aqueles fornecidos no SNA e permitindo análise da contribuição dos recursos naturais para a economia ou comparar os custos de degradação do ecossistema com o aumento da produção econômica, entre outros. Este sistema mede emissões, estoques e usos de recursos naturais individuais e transações relacionados à gestão ambiental, sendo utilizado para informar dados sobre água, energia (incluindo petróleo e gás natural reservas), minérios e emissões para o ar (HEIN et al., 2020).

O SEEA-EEA foi elaborado como uma complementação ao SEEA, para contabilizar a contribuição dos ecossistemas para o bem estar humano. Este sistema experimental visa contabilizar em valor monetário e físico dos gerados pelos ecossistemas e documentar as relações entre serviços ecossistêmicos e atividade econômica (DVARSKAS, 2019; EIGENRAAM & OBST, 2018 OCDE, 2019). Abrange a mensuração da contribuição dos ecossistemas para medidas padrão de atividade econômica, como produto interno bruto (PIB) e renda nacional e avaliação do papel desempenhado pelos ecossistemas em fornecer uma série de outros benefícios ao bem-estar humano que geralmente não têm preço e não são considerados nos relatórios e análises econômicos em nível nacional (ONU et al., 2014).

28 O SEEA foi desenvolvido pela Organização das Nações Unidas juntamente com a FAO, OCDE, União Européia e Banco Mundial.

O SEEA-EEA é um modelo experimental e, diferentemente do SNA e SEEA, ainda não é adotado como padrão internacional. Segundo Hens e coautores (2020), 24 países publicaram contas no modelo SEEA-EEA porém, de acordo com Dvarskas (2019), a aplicação para atividades e habitats costeiros e marinhos ainda é limitada.

Quatro requisitos são necessários para a aplicação do SEEA-EEA: definição clara dos ativos e serviços ecossistêmicos a serem considerados para permitir a compilação robusta de informações; delimitação das áreas espaciais nas quais serão valorados os ativos e serviços ecossistêmicos; delineamento da estrutura de contas relevantes, em alinhamento ao SEEA; e os conceitos e técnicas de valoração devem ser bem descritos em consonância com os princípios do SNA (ONU et al., 2014).

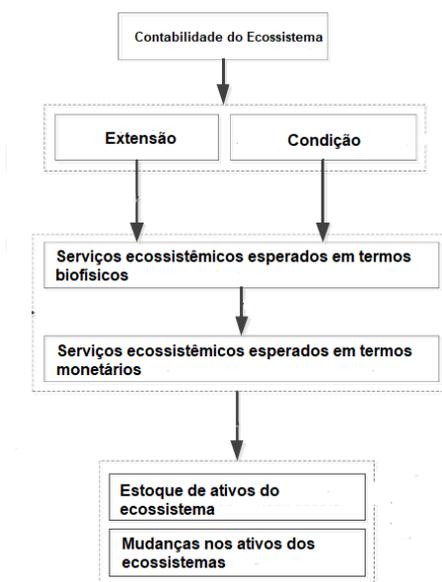
Conforme representado pela figura 9, o processo de contabilidade do ecossistema considera a extensão²⁹ do ecossistema e de sua condição³⁰ para então determinar os benefícios gerados ao bem estar humano e valorar esses benefícios em termos monetários. Para ecossistemas marinhos, a delimitação da unidade espacial do ecossistema marinho em análise e sua extensão precisa ser definida inicialmente, para que então possam ser avaliadas as principais características e assim determinar a condição deste ecossistema marinho e, posteriormente, os serviços esperados do ecossistema marinho são medidos e valorados (WANG et al., 2018).

Dentre os desafios para a aplicação do SEEA-EEA, especialmente em áreas costeiras e marinhas, destacam-se: a necessidade de escolha de um método apropriado de classificação de serviços ecossistêmicos; a necessidade de selecionar tipos de habitat relevantes e delinear limites espaciais para unidades de contabilidade ecossistêmica; a dificuldade na determinação de indicadores ecossistêmicos que possam refletir a condição habitats marinhos, bem como os serviços ecossistêmicos gerados; indisponibilidade de dados para alguns ecossistemas marinhos; necessidade de aplicação experimental em nível local e regional para construção do entendimento do processo e então direcionar para aplicação em nível nacional (DVARSKAS, 2019).

29 A extensão do ecossistema geralmente se refere ao tamanho de um ativo do ecossistema, geralmente medido em termos de área de superfície (WANG et al., 2018).

30 A condição de um ecossistema reflete a qualidade geral de ativos do ecossistema, considerando suas características e quantidade (WANG et al., 2018).

Figura 9. Modelo de estrutura de contabilidade do ecossistema.



Fonte: Adaptado de Wang et al. (2018).

O SEEA-EEA atualmente encontra-se em revisão, com expectativa de lançamento em 2021. Assim, é necessário verificar se a atualização irá trazer luz sobre os desafios identificados e recomendações específicas para aplicabilidade para ecossistemas costeiros e marinhos.

Conforme exposto, portanto, as análises econômicas podem contribuir para a melhor visualização da contribuição e importância de bens, ativos e serviços ecossistêmicos costeiros e marinhos para as atividades produtivas baseadas nos oceanos. Além disto, conferem maior robustez a tomada de decisão no que se refere a correção de externalidades e outras falhas de mercado geradas por estas atividades produtivas tal como aquelas abordadas no Capítulo 3.

Conforme discutido no Capítulo 2, as falhas de mercado podem ser corrigidas por diferentes estratégias, tais como políticas de comando e controle e instrumentos econômicos. Políticas de comando e controle vêm sendo largamente utilizadas nas atividades produtivas baseada no oceanos, como medidas para redução de poluição no transporte marítimo e na exploração e produção de petróleo e gás (por exemplo, regulamentação internacional para controle da poluição do ar pelos navios estabelecidas pela Organização Marítima Internacional - IMO; padrões de qualidade

determinados para água de produção, estabelecidos pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA). Instrumentos econômicos, no entanto, podem ser mais eficientes pois conferem maior flexibilidade a agentes econômicos na internalização de custos e benefícios externos. Deste modo, a ampliação no uso de instrumentos econômicos para correção de falhas de mercado geradas pelas atividades produtivas baseadas nos oceanos é um caminho para a economia azul.

Instrumentos econômicos como taxas, subsídios e licenças negociáveis, têm por objetivo corrigir as externalidades causada pelo uso de recursos naturais, além de revelar o custo social da produção de um determinado bem ou serviço. Alguns exemplos aplicáveis nas atividades produtivas baseadas nos oceanos incluem: taxas sobre mineração e turismo, cotas individuais ou sistema *cap-and-trade* na indústria pesqueira, subsídios para compra e instalação de equipamentos para gerenciamento de efluentes em navios e pagamentos por serviços ecossistêmicos às comunidades que gerenciam o uso dos recursos naturais de maneira sustentável (OCDE, 2016).

Taxas, impostos e cobranças visam internalizar as externalidades geradas no processo de produção ou utilização de recursos naturais. Taxas aplicadas para prática de turismo costeiro e marinho, que podem vir a ser cobradas em aeroportos ou hotéis, podem auxiliar a preservação de ecossistemas costeiro e marinhos que são atrativos ao turismo (ONOFRI & NUNES, 2013).

Taxas cobradas pela emissão de carbono também podem auxiliar na redução de emissões de gases de efeito estufa e portanto, reduzir os efeitos das mudanças climáticas sobre o ambiente marinho (HILMI et al., 2019). A precificação do carbono inclui iniciativas que estabelecem um preço explícito para as emissões de gases de efeito estufa (GEE), expressas em uma unidade monetária por tonelada de CO_{2e}. Dentre as iniciativas de precificação do carbono existentes em nível global, 29 delas se referem a taxas aplicadas a emissão de carbono³¹ (BANCO MUNDIAL, 2019).

Taxas e cobranças também são aplicadas para desencorajar comportamentos que possam contribuir para a geração de lixo marinho. Taxas são cobradas sobre atividades econômicas que contribuem para o lixo marinho (em diferentes pontos da

31 Destaca-se que esse total refere-se a taxas aplicadas em diferentes regiões do mundo sobre diversos setores, não somente para atividades produtivas baseadas nos oceanos.

cadeia de valor: produção, distribuição, consumo), desencorajando certos comportamentos através da distorção de preços relativos. Como o plástico é um dos principais compostos do lixo marinho, taxas sobre produtos plásticos vêm sendo recomendadas como forma de desencorajar seu consumo e reduzir lixo marinho plástico. As receitas geradas pelas taxas podem ser aplicadas na mitigação dos efeitos negativos resultantes do lixo marinho. Alguns desafios observados no estabelecimento de taxas são: a definição da taxa em nível apropriado que leve à mudança de comportamento, considerando a elasticidade de preço (precisam ser projetadas considerando as características socioeconômicas da população e a elasticidade de consumo de produtos potencialmente poluentes marinhos); o fato de que nem sempre receitas públicas levantadas através de tributação ambiental irão financiar atividades de redução de lixo marinho; e esses instrumentos podem reduzir o material poluente marinho localmente, mas ao mesmo tempo realocar o consumo/ produção de poluentes marinhos em outro lugar ou gerar efeito substituição de produtos (OOSTERHUIS et al., 2014).

Assim como taxas e cobranças, os subsídios (tais como isenção de impostos, depósito-reembolso, entre outros) podem ser implementados para incentivar comportamentos e incentivar adoção de métodos produtivos ambientalmente sustentáveis. Subsídios têm sido implementados, por exemplo, para incentivar a diversificação de fontes de geração de energia, especialmente apoiando energias renováveis. A implementação deste tipo de instrumento econômico visa aumentar a competitividade com as fontes de energia baseadas em combustíveis fósseis, reduzir o alto custo de capital necessário para implementação e aumentar o retorno do investimento. Energias oceânicas renováveis (exceto energia eólica) estão em estágios iniciais de desenvolvimento, portanto, o investimento em pesquisa é necessário para desenvolvimento de tecnologias mais baratas e mapeamento de locais que propiciam maior eficiência na geração de energia, visando alcançar um estado comercialmente viável (FLYNN, 2015; KUWAHATA & MONROY, 2011).

Subsídios, incentivos fiscais e sistemas de depósito-reembolso também têm sido aplicados para incentivar a redução de produção de lixo marinho. Exemplos incluem: apoio financeiro para a instalação de sistemas de gestão de resíduos a bordo de

navios de pesca, embarcações de lazer e navios maiores com instalações inadequadas; e sistemas de depósito e reembolso para embalagens plásticas (OOSTERHUIS et al., 2014).

De forma mais ampla, a eliminação/redução de tarifas dos chamados “bens ambientais” (cuja discussão ocorre no âmbito da Organização Mundial do Comércio - OMC), dentre os quais se incluem: equipamentos utilizados para redução da poluição do ar; máquinas usadas na geração e conversão de energia renovável; e equipamentos utilizados para processar, filtrar e purificar águas residuais, pode contribuir para a redução de impactos ambientais sobre ecossistemas costeiros e marinhos (UNCTAD, 2014).

Por fim, ainda no que se refere a subsídios, é importante destacar que alguns tipos de subsídios são prejudiciais às atividades produtivas baseadas nos oceanos e danosos ao meio ambiente marinho. Destaca-se como exemplo subsídios fornecidos à indústria pesqueira: o excesso de capacidade é apontado como um dos principais contribuintes para a sobrepesca (Capítulo 3) e é, principalmente, uma consequência subsídios que incluem desde apoio à construção de embarcações, aquisição de combustível e equipamentos, incentivos fiscais ou garantias de empréstimos. Desta forma, um caminho para a economia azul também inclui esclarecer e melhorar as disciplinas para subsídios à pesca que resultem em aumento de capacidade (cujas discussões ocorrem no âmbito da OMC) de forma a contribuir com a recuperação dos estoques pesqueiros e eficiência dessa atividade (UNCTAD, 2014).

Licenças negociáveis, cotas individuais transferíveis e sistemas de *cap-and-trade* são instrumentos econômicos que também podem contribuir com a redução da sobrepesca e recuperação dos estoques pesqueiros. Programas como esses estabelecem, por exemplo, “total de captura permitida”, “cotas individuais”, “cotas individuais transferíveis”, “cotas individuais por embarcação” ou até “cotas comunitárias”, visando deixar clara a alocação de direitos de captura total de uma pescaria para um indivíduo ou grupo (os grupos podem ser baseados na comunidade), que geralmente podem ser compartilhadas ou negociadas em mercados. Em um programa de compartilhamento de captura, são estabelecidos limites de captura em toda a pescaria, sendo então atribuídas porções da captura, ou partes, aos

participantes e que devem permanecer dentro do limite (HOLLAND et al., 2015; JARDINE & SANCHIRICO, 2012).

Programas deste tipo vêm sendo adotados em diversos países tais como Islândia, Nova Zelândia, Canadá, União Européia, EUA e América Latina e resultados indicam que de fato contribuíram para a redução do excesso de capacidade e aumento da lucratividade e, ainda, tiveram consequências ambientais favoráveis, tal como a redução do consumo de combustíveis e consequente redução na emissão de CO₂ (BELLANGER et al., 2016; HOLLAND et al., 2015; MERAYO et al., 2018).

Alguns pontos de atenção, no entanto, devem ser observados antes e durante a implementação dos programas de cotas para a atividade pesqueira:

- ✓ se os custos de monitoramento e gestão do programa de compartilhamento de cotas forem significativos, pescados de maior valor no mercado potencialmente mais prováveis de produzir benefícios líquidos positivos;

- ✓ algumas espécies podem não ser adequadas para a determinação de cotas, especialmente aquelas em que o total máximo de captura é variável ou desconhecido;

- ✓ o mercado para negociação (compra e venda) das cotas deve funcionar de forma eficiente, ou seja, grande número de compradores e vendedores, baixo custo de transação e transparência nos preços; e

- ✓ devem ser observados impactos sociais resultantes deste programas como aumento no desemprego na indústria pesqueira, concentração de benefícios para atividades produtivas de maior porte prejudicando pequenos proprietários de frotas, efeitos socioeconômicos em comunidades pesqueiras, especialmente caso haja transferência de cotas para outras regiões e redução na movimentação de portos pesqueiros locais (BELLANGER et al., 2016; HOLLAND et al., 2015; JARDINE & SANCHIRICO, 2012; MERAYO et al., 2018; OLSON, 2011).

Sistemas de *cap-and-trade* e comércio de licenças para emissões também são utilizados para atingir metas de redução de emissão de carbono e gases de efeito estufa por empresas e países. O carbono é precificado e comercializado em Sistemas de Comércio de Emissão, conforme necessidade e demandas regulatórias (HILMI et al., 2019). Atualmente estão implementadas ou com previsão de implementação um total de 57 iniciativas de precificação de carbono, sendo 28 sistemas de comércio de

emissões em âmbito regional, nacional e jurisdições subnacionais (BANCO MUNDIAL, 2019)³².

O carbono armazenado e sequestrado por ecossistemas costeiros e marinhos pode representar uma oportunidade de contribuição para atingir metas de compensação por emissão de carbono por entidades privadas e governamentais, através de sistemas de pagamentos por serviços ecossistêmicos, os quais também gerariam recursos para proteção desses ambientes (LAU, 2013).

O denominado “Carbono Azul” é o carbono sequestrado da atmosfera e armazenado por ecossistemas costeiros com vegetação tais como manguezais, marismas e pradarias marinhas. Esses ambientes são capazes de sequestrar e armazenar quantidades significativas de carbono especialmente pela eficiência em aprisionar matéria em suspensão e carbono orgânico associado durante a inundação da maré (MCLEOD et al., 2011).

A capacidade de sequestro e armazenamento de carbono é considerado um serviço ecossistêmico prestado por esses ambientes. O desenvolvimento de programas de pagamento por serviços ecossistêmicos visando a comercialização de créditos de carbono configura-se como um oportunidade para conservação e restauração destes ambientes, assegurando a continuidade de prestação deste serviço ecossistêmico e de outros serviços prestados, além de gerar renda para aqueles que atuam na conservação e restauração destes ambientes (BANCO MUNDIAL & UNDESA, 2017; LAU, 2013; THOMAS, 2014; VANDERKLIFT et al., 2019). Este é, portanto, um caminho para a economia azul.

O carbono azul é, neste sentido, uma mercadoria comercializável, medida através de uma métrica padrão (tonelada equivalente de dióxido de carbono – tCO_{2e}) e comercializada dentro de uma cadeia de valor que vai desde aqueles que atuam para garantir a prestação destes serviços (comunidades, proprietários, instituições) até os compradores (instituições privadas ou públicas emissoras de gases de efeito estufa) (THOMAS, 2014; VANDERKLIFT et al., 2019).

³² Iniciativas de precificação de carbono cobrem 11 gigatoneladas de carbono equivalente de dióxido (GtCO_{2e}), ou cerca de 20 por cento de emissões globais de GEE (BANCO MUNDIAL, 2019).

Projetos de carbono azul geram “produtos” que atendem as demandas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas. O estabelecimento de uma cadeia de valor para esses produtos deve considerar restrições e facilitadores no caminho de tornar esse produto viável economicamente (THOMAS, 2014).

Do lado da oferta deste serviço, um primeiro ponto necessário é estabelecer de forma clara e quantificável a relação entre o ecossistema e a geração do serviço a ser comercializado. No caso, o serviço de sequestro, armazenamento e de evitar emissão de carbono resultantes da conservação e restauração de ecossistemas costeiros deve ser mensurado indicando perdas evitadas e taxas de acumulação de carbono específicas para o local do projeto. A definição dos limites geográficos, atributos que contribuem para o fornecimento do serviço ecossistêmico, variáveis que podem impactar a continuidade de prestação do serviço ou influenciar a taxa de sucesso no caso de projetos de restauração, além de uma linha de base e indicadores³³ que permitam averiguar o desempenho ao longo do tempo são fundamentais para a avaliação da eficiência, retorno do investimento e vulnerabilidades do projeto por parte dos investidores (LAU, 2013; VANDERKLIFT et al., 2019).

Ainda no lado da oferta, é importante ter claro os direitos de propriedade por parte daqueles que garantem o fornecimento destes serviços pelos ecossistemas costeiros e serão os beneficiários dos pagamentos. Ambientes costeiros frequentemente são de domínio público, portanto, o estado seria o detentor do direito e, portanto, seria o provedor dos serviços. Porém, novos modelos de governança destas áreas podem conferir direitos de propriedade na forma de direitos de acesso e uso. Assim, esses novos arranjos institucionais permitem que atores não-estatais sejam considerados no grupo de provedores voluntários elegíveis, como por exemplo, comunidades locais, proprietários privados, comunidades indígenas, entidades privadas que detenham concessão para gerenciamento destes espaços, dentre outros (LAU, 2013; THOMAS, 2014; VANDERKLIFT et al., 2019).

33 Indicadores que podem ser utilizados para linha de base e avaliação de performance ao longo do tempo são toneladas de CO₂ sequestrado ou emissão evitada ou taxa de sequestro de carbono, acima do solo ou no solo (LAU, 2013).

Do lado da demanda, potenciais compradores incluem o setor privado (empresas, indivíduos e instituições que desejam compensar emissões de carbono ou investir em ações de responsabilidade social) e o setor público (governos que buscam atingir metas de emissão) (LAU, 2013; THOMAS, 2014; VANDERKLIFT et al., 2019).

Diferentes tipos de motivações geram diferentes tipos de mercado: mercado regulatório (compliance) e mercados voluntários. No mercado regulatório, o objetivo dos compradores é reduzir passivos de carbono, buscando compensações de baixo custo (neste caso, as atividades de carbono azul serão competitivas apenas se o custo por tonelada de redução for igual ou inferior a outros tipos de compensações). No mercado voluntário, compradores (pessoas físicas, empresas ou governos) que compram compensações para apoiar objetivos mais amplos, incluindo responsabilidade social corporativa ou na expectativa de atender futuras demandas regulatórias. No caso de atores do mercado voluntário que buscam projetos relevantes aos seus valores organizacionais e imagens de marca, o carbono azul pode ser particularmente atraente para empresas com interesses em recursos marinhos e desenvolvimento sustentável nas zonas costeiras (THOMAS, 2014; ULLMAN et al., 2013; VANDERKLIFT et al., 2019).

O mercado voluntário tem proporcionado mais oportunidades para comércio de créditos provenientes de projetos de carbono azul. Isso ocorre porque mercados regulatórios (como *cap-and-trade* e mecanismos estabelecidos pela Convenção Quadro de Mudanças Climáticas³⁴) demandam regulamentação por instituições governamentais e podem ter altos custos de transação e grande demanda de requisitos administrativos para sua aprovação (THOMAS, 2014; ULLMAN et al., 2013; VANDERKLIFT et al., 2019; WYLIE et al., 2016).

O mercado voluntário oferece a oportunidade de financiamento de projetos de carbono azul de menor porte e de forma imediata, facilitando a implementação de projetos que podem contribuir para demonstração da viabilidade do carbono azul como opção para geração de créditos de carbono (ULLMAN et al., 2013). Apesar de não terem altos custos de transação e grande carga administrativa, os projetos no mercado voluntário devem seguir metodologias para acreditar os créditos gerados, tal

34 Como por exemplo, o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.

como a VCS – *Voluntary Carbon Standard* e *Plan Vivo* (THOMAS, 2014; WYLIE et al., 2016). Os mercados voluntários, no entanto, negociam créditos a preços mais baixos, gerando menor retorno no investimento (ULLMAN et al., 2013; VANDERKLIFT et al., 2019). Sendo assim, um aspecto importante a ser avaliado é a eficiência e custo-benefício de projetos de carbono azul.

A avaliação da eficiência e custo benefício destes projetos parte do princípio de que a receita gerada pelos projetos de carbono azul seja maior do que os custos. A receita é obtida com a venda de créditos de compensação de carbono no mercado, e os custos incluem os custos diretos de conservação e restauração, custos de transação e custo de oportunidade (ULLMAN et al., 2013). Um aspecto que pode ser considerado na avaliação da eficiência e custo-benefício destes projetos são os co-benefícios gerados pelos mesmos. Dentre os co-benefícios, estão incluídos os demais serviços ecossistêmicos gerados por esses ambientes (proteção de linha de costa, berçário para espécies marinhas, proteção da biodiversidade, manutenção da qualidade da água, dentre outros), bem como o potencial de redução de pobreza e aumento de oportunidades econômicas para comunidades costeiras que atuam nessas regiões. Os co-benefícios podem favorecer a atração de maior número de investidores (por exemplo, que procuraram oportunidades com maior valor agregado como apoio social e proteção da biodiversidade ou aqueles que veem a proteção destes ecossistemas como benéfica para seus próprios negócios) (LAU, 2013; THOMAS, 2014; VANDERKLIFT et al., 2019).

Exemplos de projetos de carbono azul em diferentes países como Quênia, Índia e Indonésia mostram o sucesso destes projetos na restauração de ecossistemas de manguezal revertidos em benefícios sociais para as comunidades (WYLIE et al., 2016). A implantação de novos projetos de carbono azul é um caminho para a economia azul, sendo que alguns pontos relevantes para a ampliação deste mercado incluem: metodologias confiáveis para medição do sequestro e armazenamento de carbono, assim como emissões evitadas com a restauração e conservação de ecossistemas costeiros (incluindo tanto o carbono armazenado na superfície como no solo); avaliação de vulnerabilidades que podem afetar as previsões de sequestro de carbono ou emissões evitadas por esses ambientes; definição e regulamentação de

questões legais sobre os direitos de propriedade na zona costeira, com vistas a assegurar os direitos de prestadores destes serviços ecossistêmicos; regulamentação do mercado regulatório para viabilizar o aumento de projetos de carbono azul neste mercado (LAU, 2013; THOMAS, 2014; ULLMAN et al., 2013; VANDERKLIFT et al., 2019).

Instrumentos econômicos como taxas, impostos, cotas individuais, pagamentos por serviços ecossistêmicos visam corrigir falhas de mercado como externalidades (positivas e negativas) e bens públicos/recursos comuns. Outra falha de mercado denominada “informação assimétrica”, conforme descrita no capítulo 2, pode ser corrigida no âmbito da economia azul por meio de sistemas de certificação.

Sistemas de certificação são adotados na pesca, por exemplo, o selo conferido pelo *Marine Stewardship Council*, que reconhece práticas de pesca sustentáveis, com o objetivo de influenciar as escolhas que as pessoas fazem ao comprar frutos do mar (UNCTAD, 2014). Na aquicultura, práticas sustentáveis de produção também são reconhecidas através da certificação oferecida pelo *Aquaculture Stewardship Council*. Para a concessão do selo são observados critérios como preservação do ambiente natural e das espécies selvagens assim como responsabilidade social³⁵. Exemplo de certificação de aquicultura aplicado no Vietnã, por meio de selo conferido pela Naturland a produtores de camarão, apoia a preservação dos manguezais com a proibição da destruição dos mesmos para instalação de fazendas de camarão, mas ao mesmo tempo que garante um preço “premium” ao camarão produzido no mercado internacional (WYLIE et al., 2016).

Sistema de certificação também são oferecidos a instituições, empresas, ONGs e cooperativas que atuam na coleta, reciclagem e reaproveitamento de resíduos plásticos que uma vez descartados constituem lixo marinho (Certificação “Ocean Bound Plastic”)³⁶. O turismo costeiro e marinho também pode participar de adequação aos padrões do Conselho Global de Turismo Sustentável (*Global Sustainable Tourism Council - GSTC*), visando o reconhecimento de atendimento a critérios de sustentabilidade. Esses selos e outros certificados podem ser um caminho

35 <https://certifications.controlunion.com/pt/certification-programs/certification-programs/asc-aquaculture-stewardship-council> acessado em 16/08/2020.

36 https://zeroplasticoceans.org/ocean_bound_plastic_certifications/ acessado em 16/08/2020.

para a economia azul, no sentido de agregar valor aos produtos que garantam práticas sustentáveis de produção no ambiente marinho e costeiro.

4.2. *Blue finance*: Financiamento para conservação

A transição para a economia azul e adoção de práticas sustentáveis no âmbito das atividades produtivas baseadas nos oceanos irá requerer inovação, aprimoramento e ampliação de estratégias de financiamento ora existentes para que os objetivos sejam atingidos. Considerando a necessidade de aumento do financiamento e investimento na economia azul e tendo em mente que tais recursos devem ser aplicados de forma que não haja retrocessos quanto a sustentabilidade ambiental, social e econômica, princípios voluntários foram estabelecidos para guiar financiadores e investidores na aplicação destes recursos.

No documento elaborado por instituições como o Programa de Meio Ambiente das Nações Unidas, Banco Europeu de Investimentos, União Europeia, WWF, dentre outros, são destacados aspectos que serão observados na tomada de decisão quanto ao direcionamento de investimentos para alavancar a economia azul. Conforme pode ser observado no Quadro 6, as orientações incluem premissas como observância às normas legais ambientais e riscos de eventuais impactos ambientais e sociais e também recomendam a orientação de investimentos a projetos que garantam inclusão social e soluções inovadoras que tenham impacto no ambiente marinho. Outro ponto também destacado nos princípios trata da divulgação e compartilhamento de informações e a cooperação e estabelecimento de parcerias entre investidores.

Quadro 6: Princípios do Financiamento Sustentável para Economia Azul

1. Adoção de medidas que garantam a proteção, restauração e manutenção de serviços ecossistêmicos de ecossistemas marinhos;	2. Adequação à normas legais internacionais, regionais e nacionais referentes a desenvolvimento sustentável e saúde dos oceanos;
3. Observação quanto aos riscos e possíveis impactos ambientais e sociais (pontuais e cumulativos) associados a atividades financiadas, avaliados com base científica;	4. Inclusão e suporte a comunidades locais e efetivo engajamento com as partes interessadas;
5. Cooperação entre investidores no compartilhamento de informações incluindo melhores práticas e lições aprendidas	6. Transparência na divulgação de informações sobre os investimentos realizados incluindo os impactos ambientais, sociais e econômicos;
7. Favorecer parcerias entre o setor público, privado e organizações não governamentais de forma a acelerar a transição para a economia azul;	8. Desenvolver o conhecimento e levantamento de dados sobre potenciais riscos e impactos associados aos investimentos e encorajar o compartilhamento de informações científicas e dados sobre o meio ambiente marinho;
9. Priorização de projetos e atividades que contribuam para o alcance do Objetivo do Desenvolvimento Sustentável 14 (ODS 14) e outros ODS que contribuam para a boa governança dos oceanos;	10. Apoio a projetos e atividades que tragam benefícios sociais, econômicos e ambientais de curto e longo prazo;
11. Diversificar os instrumentos de investimentos, de forma a alcançar um amplo espectro de projetos de desenvolvimento sustentável, incluindo projetos de pequena e larga escala;	12. Apoiar investimentos que resultem em soluções comerciais inovadoras que tenham impacto positivo nos ecossistemas marinhos.

Fonte: COMISSÃO EUROPEIA et al., 2018.

Foram também estabelecidos princípios específicos para orientar o investimento em diferentes setores das atividades produtivas baseadas nos oceanos, tais como os “*Princípios para o investimento na pesca sustentável capturada na natureza*” (ENVIRONMENTAL DEFENSE FUND et al., 2018) e os “*Princípios de Poseidon*”³⁷ para o alinhamento do financiamento do transporte marítimo à políticas referentes a mudanças climáticas. Além disto, critérios do Conselho Global de Turismo Sustentável e os Padrões de Sustentabilidade para Investidores em Infraestrutura também auxiliam na orientação para investimentos responsáveis (OCEAN FOX ADVISORY & FRIENDS OF THE OCEAN SECRETARIAT, 2020).

O investimento necessário para impulsionar a economia azul pode ser direcionado para os diferentes setores a compõem, visando reduzir as externalidades negativas geradas pelas atividades produtivas oceânicas estabelecidas, impulsionar atividades

³⁷ <https://www.poseidonprinciples.org/>

produtivas oceânicas emergentes ou para garantir a manutenção dos serviços ecossistêmicos dos quais dependem estas atividades produtivas.

Quanto às atividades produtivas oceânicas estabelecidas como transporte marítimo, pesca, aquicultura, turismo e petróleo e gás, o foco é redirecionar o capital para inovação e estabelecimento de práticas que reduzam os impactos ambientais causados (elencados no Capítulo 3), evitando assim a continuidade de operações ambiental e socialmente nocivas (OCEAN FOX ADVISORY & FRIENDS OF THE OCEAN SECRETARIAT, 2020; THE ECONOMIST GROUP, 2020).

Quanto ao transporte marítimo, uma das principais demandas de investimento é o processo de descarbonização da frota marítima mercante, como forma de redução de impactos resultantes das mudanças climáticas. Em 2018 a IMO concordou em 50% corte absoluto nas emissões de carbono dos navios em 2050 em comparação com os níveis de 2008 (THE ECONOMIST GROUP, 2020). Estratégias para redução das emissões no âmbito do transporte marítimo incluem melhoria da eficiência operacional, eficiência energética e aprimoramento do design dos navios, mas a principal estratégia é a mudança do tipo de combustível hoje utilizado nos navios (óleo cru) para combustíveis alternativos como amônia, gás natural liquefeito, biocombustível ou energia elétrica, sendo que esta estratégia representa 87% dos investimentos necessários para a descarbonização do transporte marítimo (CARLO et al., 2020; ENERGY TRANSITIONS COMMISSION, 2018).

Quanto à atividade pesqueira, possibilidades de investimento que contribuem com a economia azul incluem: tecnologias de monitoramento remoto e vigilância para controle e prevenção da pesca ilegal, irregular e não reportada; tecnologias de redução de captura acidental; tecnologias embarcadas e pós-captura para reduzir o desperdício de alimentos e aumentar a integração de tecnologias de "big data" para monitoramento e rastreamento de embarcações (OCEAN FOX ADVISORY & FRIENDS OF THE OCEAN SECRETARIAT, 2020).

No âmbito da aquicultura, novos investimentos buscam aprimorar as práticas de aquicultura sustentável, incluindo tecnologias aprimoradas de detecção e monitoramento de resíduos poluentes; aumento de eficiência e rendimento; monitoramento e insumos de controle de doenças; fontes de alimentação alternativas

e desenvolvimentos da infraestrutura de aquicultura (OCEAN FOX ADVISORY & FRIENDS OF THE OCEAN SECRETARIAT, 2020).

Especificamente quanto aos sistemas de produção da aquicultura, que são os principais responsáveis pelos impactos ambientais da indústria da aquicultura, o financiamento pode auxiliar para a transição de utilização de técnicas tradicionais para sistemas ambientalmente menos prejudiciais, tais como: sistemas de recirculação de água (“*Recirculating aquaculture systems*” - RAS); Sistemas de aquicultura *offshore*; e ampliação da produção costeira de bivalves e algas marinhas. As vantagens atribuídas a estes sistemas incluem: melhorias na taxa de conversão alimentar; maior controle de doenças; redução das interações genéticas com espécies nativas e melhoria da qualidade da água (O’ SHEA et al., 2019).

Ainda no âmbito de atividades produtivas oceânicas estabelecidas, investimentos serão requeridos para descomissionamento de plataformas de produção de petróleo e gás (VAN AALST et. al., 2018) e, para a indústria de turismo costeiro e marinho, financiamento para a transição para o ecoturismo.

O ecoturismo busca reduzir impactos ambientais das atividades e apoio de comunidades locais, buscando reduzir emissões, melhorar a eficiência energética, utilizar materiais sustentáveis e conservar os ambientes naturais (THE ECONOMIST GROUP, 2020). Um exemplo desta transição foi a iniciativa da rede de hotéis Iberostar, que buscou a eliminação de embalagens de plástico de uso único, aquisição de pescados de origem certificada (pesca e aquicultura sustentável), além de apoiar projetos de restauração de ecossistemas costeiros³⁸.

Dentre as atividades produtivas oceânicas emergentes, novos investimentos em biotecnologia marinha podem levar a ampliação de pesquisa e desenvolvimento de produtos e proporcionar alcance em escala comercial (exemplo: utilização de algas em biocombustíveis, aproveitamento de subprodutos da pesca; e biorrefinarias) (LLOYD-EVANS, 2014). Quanto as energias oceânicas renováveis, novos investimentos em energia eólica offshore visam aumentar a confiança do mercado neste setor, diminuindo a percepção de risco, além de contribuir para o aumento da parcela de contribuição da energia renovável no setor energético. Outros setores de

38 <https://waveofchange.com/>

energia oceânica renovável, como marés e ondas, requerem investimentos para ampliação da aplicação de modelos-piloto de forma a ampliar a base de dados operacionais destes sistemas e desenvolvimento destas tecnologias em escala comercial (OCEAN FOX ADVISORY & FRIENDS OF THE OCEAN SECRETARIAT, 2020).

Os investimentos para a economia azul podem, ainda, englobar a proteção, conservação e restauração dos serviços ecossistêmicos providos pelos ambientes costeiros e marinhos dos quais dependem as atividades produtivas baseadas nos oceanos. Os custos para a manutenção, por exemplo, da biodiversidade e infraestrutura natural³⁹, podem ser inferiores aos benefícios gerados, por isso, orientar o financiamento para garantir a continuidade de prestação destes serviços é fundamental, podendo ser feito por exemplo através de áreas marinhas protegidas (CBD HIGH LEVEL PANEL, 2014).

Diante das diferentes áreas que requerem investimentos para a transição para a economia azul, existem diferentes modalidades de financiamento (tradicionais e inovadoras) para promover a conservação dos oceanos e impulsionar a sustentabilidade das atividades oceânicas (WABNITZ & BLASIAK, 2019). O espectro dos investimentos varia desde aqueles que geram impactos sociais e ambientais com pouca ou nenhuma expectativa de lucro até aqueles que são altamente impulsionados pelo retorno financeiro.

Recursos financeiros aplicados em projetos de sustentabilidade dos oceanos que não esperam lucros podem ser chamados de “somente de impacto” (*impact only*) pois buscam prioritariamente os resultados sociais e ambientais das atividades financiadas. Dentro deste grupo, as principais modalidades são o investimento de recursos públicos, contribuições de Assistência Oficial ao Desenvolvimento e filantropia (OCEAN FOX ADVISORY & FRIENDS OF THE OCEAN SECRETARIAT, 2020).

Investimentos de recursos públicos constituem a aplicação de recursos arrecadados por impostos em atividades que constituem obrigações governamentais

39 Infra-estrutura natural consiste no papel que a natureza pode desempenhar no fornecimento de infraestrutura para o desenvolvimento humano, como por exemplo, proteção contra enchentes (Ocean Fox Advisory and the Friends of Ocean Action Secretariat, 2020).

como gestão de atividades oceânicas, manutenção de áreas marinhas protegidas, dentre outros (BERGER et al., 2019).

Contribuições da assistência oficial ao desenvolvimento (*Official Development Assistance* – ODA) são financiamentos normalmente desembolsados na forma de doações seja de um país diretamente para outro (assistência bilateral) ou por meio de uma instituição multilateral, incluindo agências da ONU, onde o financiamento de muitas nações é agrupado (OCEAN FOX ADVISORY & FRIENDS OF THE OCEAN SECRETARIAT, 2020).

O financiamento a partir de assistência oficial ao desenvolvimento é uma das principais fontes existentes para projetos relacionados aos oceanos, tendo comprometido aproximadamente US\$ 7,1 bilhões entre 2003 e 2016 em recursos para questões marinhas. Dentre os países doadores, França e Estados Unidos são os maiores doadores para financiamento de projetos em sustentabilidade dos oceanos a partir de assistência oficial ao desenvolvimento e o dentre as agências multilaterais, o *Global Environmental Facility* (GEF) foi o maior doador para esta modalidade (BERGER et al., 2019). Cabe destacar que em 2018, o GEF aprovou dentre suas linhas de financiamento, uma linha específica de apoio a Economia Azul. O objetivo é apoiar os países beneficiários a fortalecer as oportunidades da Economia Azul por meio de três áreas de ação estratégica: manutenção e conservação de ecossistemas costeiros e marinhos saudáveis; gestão sustentável da pesca; e redução da poluição em ambientes marinhos (GEF, 2018).

Recursos filantrópicos são provenientes de fontes não governamentais (ONGs, fundações privadas, fundações empresariais) que investem em projetos com foco em desenvolvimento sustentável e apoiam ações que normalmente não seriam atraentes para outros tipos de investidores. Assim como o modelo de assistência oficial ao desenvolvimento, a filantropia contribui de forma substancial para ações de conservação do meio ambiente costeiro e marinho. Estas ações incluem, por exemplo, pesquisa científica, pesca sustentável e áreas protegidas marinhas (BERGER et al., 2019; OCEAN FOX ADVISORY & FRIENDS OF THE OCEAN SECRETARIAT, 2020).

Os recursos provenientes de investimentos considerados somente de impacto, que buscam prioritariamente resultados sociais e ambientais, contribuem de forma

significativa para os “fundos fiduciários de conservação”. Fundos fiduciários de conservação são mecanismos financeiros que catalisam recursos para serem aplicados na conservação da biodiversidade. Os recursos podem ser aplicados na gestão de áreas protegidas de um país, assim como outras iniciativas de desenvolvimento fora das áreas protegidas, tais como pesca sustentável, ecoturismo e recuperação de ecossistemas degradados (IYER et al., 2018).

Os fundos fiduciários de conservação geralmente incluem mecanismo de financiamento de longo prazo sob modelos de *endowment* ou de amortização (*sinking fund*). A partir da composição inicial do fundo, é estabelecido um plano de negócios para investimento dos recursos em carteiras de baixo risco para garantir o retorno dos investimentos para compor o montante do próprio fundo (OCEAN FOX ADVISORY & FRIENDS OF THE OCEAN SECRETARIAT, 2020).

A gestão dos recursos é feita de forma independente e sob regras específicas de governança e resultados esperados. Os fundos fiduciários de conservação atuam como entidades financiadoras e não implementadoras de ações de conservação. Para a implementação das ações, os recursos geridos pelos fundos são repassados via doação para organizações não governamentais (ONGs), organizações de base comunitária e agências governamentais (tais como agências nacionais de áreas protegidas). Os fundos fiduciários de conservação apresentam como vantagens boa posição para trabalhar com governos e em parceria com organizações da sociedade civil, facilitando a atuação em conjunto dos principais atores na conservação da biodiversidade. Além disto, no longo prazo, os fundos podem viabilizar o estabelecimento de outros mecanismos de financiamento da conservação (IYER et al., 2018).

O financiamento de ações para conservação dos oceanos por meio de recursos que visam somente impacto, tais como contribuições da assistência oficial ao desenvolvimento (ODA) e fundações privadas são consideradas uma das principais fontes de financiamento para fins de conservação marinha (BERGER et al., 2019). Entretanto, tais recursos podem não ser suficientes para a transição para a economia azul e há a necessidade de explorar outras alternativas de investimento, especialmente focando no capital privado e baseados no mercado, tendo havido

recentemente o crescimento do modelo denominado “investimentos de impacto” (PASCAL et al., 2018).

Segundo a *Global Impact Investing Network (GIIN)*, investimentos de impacto são investimentos realizados com a intenção de gerar impactos sociais e ambientais positivos e mensuráveis, além de retorno financeiro. Os investimentos de impacto podem ser feitos em mercados emergentes e desenvolvidos e visar uma gama de retornos abaixo do mercado à taxa de mercado, dependendo dos objetivos estratégicos dos investidores⁴⁰.

Investidores de impacto incluem organizações multilaterais (por exemplo, Banco Mundial), instituições financeiras convencionais (grandes bancos internacionais), indivíduos de alto patrimônio líquido, fundos de pensão, seguradoras e fundos de investimento. Estes podem ser classificados em três grupos: aqueles que buscam maximizar o impacto e secundariamente, esperam retornos financeiros; aqueles que buscam principalmente taxas de mercado ou retornos de prêmios e, secundariamente, buscam um impacto social ou ambiental positivo; e aqueles que buscam investir para ajudar a construir a infraestrutura e a indústria de investimento de impacto (PASCAL et al., 2018).

Apesar de ser em pequena proporção, investimentos de impacto concentrados nos impactos ambientais estão em crescimento. Especificamente, o investimento privado em biodiversidade marinha e serviços ecossistêmicos está em um estágio inicial de desenvolvimento. Investimentos de impacto podem ser feitos via várias classes de ativos, incluindo, títulos, financiamento de dívidas, ações e garantias de empréstimos (PASCAL et al., 2018).

Os investimentos em títulos são um caminho para financiar ações de conservação da natureza e desenvolvimento sustentável. De forma geral, título é uma forma de garantia de dívida, na qual os investidores tornam-se credores da entidade emissora, recebendo juros fixos em um cronograma fixo e tendo devolvido seu investimento inicial no vencimento (ROTH et al., 2019). Títulos da natureza, por sua vez, são instrumentos financeiros emitidos por corporações, agências governamentais ou

40 <https://thegiin.org/impact-investing/need-to-know/#what-is-impact-investing>

organizações para pedir dinheiro emprestado a investidores para projetos que conservam e usam a natureza de forma sustentável. Os rendimentos do título são então investidos em projetos que se alinham com os critérios definidos pelo emissor do título de forma a gerar benefícios ambientais mensuráveis e retornos financeiros. Exemplos de títulos da natureza são os títulos verdes (*green bonds*), títulos climáticos (*climate bonds*) e, no caso da economia azul, títulos azuis (*blue bonds*) (IYER et al., 2018).

Os *blue bonds* são títulos de dívidas emitidos para levantar capital especificamente para financiar a implementação das metas de desenvolvimento sustentável relacionadas ao oceano e também como a transição para uma economia azul com fortalecimento do capital natural “azul”. Aliados aos princípios do financiamento da economia azul sustentável, os *blue bonds* têm um forte potencial para se tornarem um instrumento de financiamento para alcance da economia azul nos países desenvolvidos, bem como nos países em desenvolvimento (ROTH et al., 2019).

O primeiro exemplo de emissão de *blue bonds* foi de título soberano (títulos emitidos por governos), emitido pela República de Seychelles no ano de 2018. O *blue bond* soberano da República de Seychelles foi emitido com valor máximo de US\$ 15 milhões e prazo de 10 anos. O programa foi estruturado com apoio e co-financiamento do Banco Mundial e do GEF, atuando como garantidores e subsidiando parcialmente o pagamento dos rendimentos dos títulos. Como o valor total é relativamente baixo em termos de mercado, ele foi colocado de forma privada junto a três investidores de impacto baseados nos Estados Unidos. Os recursos serão usados para capitalizar fundos (*Blue Grants Fund e Blue Investment Fund*), cada um dos quais fornecerá financiamento para atividades marinhas e relacionadas ao oceano que contribuem para a transição para pesca sustentável e desenvolvimento da economia azul do país (BANCO MUNDIAL, 2018).

Outro exemplo de *blue bond* foi emitido pelo Nordic Investment Bank (NIB) lançado em 2019. O Nordic-Baltic Blue Bond tem o valor de US\$ 200 milhões com duração de cinco anos com o objetivo de financiar projetos para proteger e reabilitar o Mar Báltico. A carteira de investidores é composta por fundos de pensão e seguradoras, gestores de ativos e bancos e até o momento os recursos financiaram oito projetos localizados

na Noruega, Suécia e Finlândia que visam melhorar o tratamento de águas residuais (NIB, 2019).

De forma geral, outros tipos de títulos também podem financiar projetos de conservação de ecossistemas costeiros e marinhos, como os “títulos de impacto de conservação” ou “títulos de pagamento por resultado/performance”. Estes visam monetizar economias de custos futuras em um resultado ambiental específico (verificado a partir de indicadores de desempenho). A economia de custos é derivada da implementação de programas de conservação mais eficientes que geram receita suficiente para pagar o investimento principal e os juros. Assim que o resultado ambiental pretendido for alcançado e verificado, o investidor pode esperar recuperar seu capital, mais juros (IYER et al., 2018; OCEAN FOX ADVISORY & FRIENDS OF THE OCEAN SECRETARIAT, 2020). De forma semelhante, “títulos de projetos” podem ser emitidos para financiar projetos de atividades oceânicas ambientalmente sustentáveis como energia renovável oceânica e infraestrutura do transporte marítimo. O retorno do investimento é pago com os lucros obtidos pela atividade (OCEAN FOX ADVISORY & FRIENDS OF THE OCEAN SECRETARIAT, 2020).

Considerando a atuação de ecossistemas costeiros e marinhos como barreiras para controle de inundação e redução de impactos de eventos extremos, um modelo que vem sendo estudado e poderia ser uma alternativa para financiar a restauração e proteção destes ecossistemas são os “títulos de resiliência” (*resilience bonds*). Tais títulos têm por objetivo financiar projetos que promovam a redução das perdas ocasionadas por eventos extremos e ações de recuperação caso ocorram os eventos. O conceito se baseia nos “títulos de catástrofes”, quando age como um modelo de seguro, porém vai além, pois reconhece que investimentos iniciais em programas que promovem a resiliência ajudará a reduzir despesas maiores em caso de um evento catastrófico (IYER et al., 2018; VAIJHALA & RHODES, 2018).

Considerando que as perdas evitadas são necessárias para estabelecer fluxo de receitas, a modelagem dos projetos a serem financiados deve considerar a perspectiva “*business as usual*” versus a situação em que o projeto é instalado. A diferença nas perdas esperadas entre os dois cenários pode ser utilizada para financiar o projeto (VAIJHALA & RHODES, 2018).

A aplicação específica na economia azul pode se basear no conceito da infraestrutura natural e serviços ecossistêmicos de regulação prestados por ecossistemas costeiros e marinhos. Recifes e manguezais, por exemplo, têm capacidades de proteção comprováveis para reduzir o impacto de grandes tempestades, e o investimento na restauração e conservação destes ecossistemas poderia, portanto, ajudar a reduzir o risco de danos físicos e econômicos resultantes de eventos extremos, de formas quantificáveis (IYER et al., 2018).

O financiamento de dívidas também pode ser um mecanismo para gerar recursos para conservação de ecossistemas marinhos e costeiros e ações uso sustentável dos recursos naturais. Um exemplo importante são as “trocas de dívidas por natureza” (*debt for nature swaps*). Este mecanismo consiste em uma transação financeira na qual obrigações de dívida externa de um país são trocadas ou perdoadas por investimento e compromisso com a proteção da natureza. Nesta operação, o governo devedor compromete-se a investir os recursos em conservação ambiental em troca do perdão parcial da dívida (IYER et al., 2018; OCEAN FOX ADVISORY & FRIENDS OF THE OCEAN SECRETARIAT, 2020; PNUD, 2017).

A viabilidade da operação depende da disponibilidade do credor (que pode ser um país ou uma instituição comercial) em perdoar parte da dívida de um país devedor (por exemplo: países em desenvolvimento com ecossistemas relevantes para conservação, países menos desenvolvidos, pequenos estados insulares) condicionada a realização de investimentos periódicos em conservação. A dívida pode ser vendida a uma terceira parte por um valor reduzido e a aplicação dos recursos para viabilização de projetos de conservação pode ser feita em fundos fiduciários para a conservação (PNUD, 2017).

O mecanismo de troca de dívidas por natureza tem sido utilizado a décadas e sua aplicação para a transição para a economia azul pode ser exemplificada pela operação realizada pela República de Seychelles, cuja conversão da dívida negociada com credores vai viabilizar o financiamento da implementação do planejamento espacial marinho do país (IYER et al., 2018).

A atuação do setor público na atração de investidores de impacto para financiar a conservação e restauração de serviços ecossistêmicos costeiros e marinhos também

pode ocorrer pelo estabelecimento de Parcerias Público-Privadas (PPP). Tal modelo vem sendo implementado, por exemplo, na gestão de áreas marinhas protegidas. As PPP's neste caso são estruturadas de forma que os objetivos de conservação das áreas protegidas sejam mantidos, mas a gestão seja feita sob modelo de negócios que gere retorno do investimento realizado pelo setor privado, normalmente por meio de taxas de turismo. Desta forma, o gerenciamento compartilhado (público-privado) tem possibilidade de alavancar recursos para manutenção das áreas protegidas, além de geração de renda ao investidor e obtendo impactos positivos sociais e ambientais (PASCAL et al., 2018).

Modelos de financiamento que podem oferecer maior retorno aos investidores porém estão atrelados a maior risco também podem contribuir na transição para a economia azul. Esses investimentos vão desde o capital de risco⁴¹ até a compra de ações de empresas maduras que já operam no mercado a algum tempo.

Considerando as etapas de desenvolvimento de projetos e empresas, uma primeira oportunidade de investimento para a economia azul é o financiamento inicial (investimento semente: *seed investing*). O *seed investing* é uma rodada de financiamento preliminar para novas empresas, que estão em estágio inicial ou até mesmo pré-operacional. Esse tipo de investimento é comum em diferentes setores, especialmente com foco em desenvolvimento tecnológico, estando frequentemente atrelado a aceleradoras⁴² e incubadoras⁴³ (BNDES, 2017; OCEAN FOX ADVISORY & FRIENDS OF THE OCEAN SECRETARIAT, 2020).

No âmbito da economia azul, o *seed investing* assim como o apoio de incubadoras e aceleradoras pode contribuir para o desenvolvimento de tecnologias e empresas que oferecem soluções sustentáveis no âmbito das atividades oceânicas. A

41 "Capital de risco" se refere a aportes de capital (investimentos) para aquisição de participações em empresas não listadas em bolsa de valores, ou seja, que ainda não tenham realizado oferta pública de ações (BNDES, 2017).

42 Aceleradora: Instituição que investe em novas empresas, usualmente em troca de participação societária, com o objetivo de desenvolver o negócio por meio da aceleração do crescimento. Pode oferecer, além de recursos financeiros, conhecimentos (mentoria) e redes de relacionamento (BNDES, 2017).

43 Incubadora: Instituição dedicada ao suporte inicial para empresas nascentes e inovadoras. Oferecem recursos materiais e intelectuais aos empreendedores para que eles possam transformar ideias em negócios sustentáveis (BNDES, 2017).

disponibilidade deste tipo de recurso auxilia empresas iniciantes a superarem o *gap* de financiamento que ocorre nas fases iniciais de construção de novos negócios. Desta forma, o *seed investing* assim como o apoio de incubadoras e aceleradoras proporcionam auxílio para que ideias inovadoras superem dificuldades iniciais e atinjam a fase de maturidade, quando então terão a disposição maior gama de linha de créditos e oportunidades de financiamento, especialmente de investidores de impacto (IYER et al., 2018; OCEAN FOX ADVISORY & FRIENDS OF THE OCEAN SECRETARIAT, 2020).

Atualmente existem diferentes instituições que atuam como financiadores de empresas em estágio inicial, contribuindo com o *seed investing*, capital de risco e apoio de negócios via incubadoras e aceleradoras (Quadro 7). Tais instituições direcionam investimentos a setores como biotecnologia marinha, pesca e aquicultura sustentável, gerenciamento de resíduos.

Empresas que já estejam estabelecidas podem conseguir investimento através da oferta pública de ações negociadas por qualquer pessoa por meio de bolsas de valores. As vantagens incluem a maior liquidez do patrimônio público assim como maior transparência em relação ao desempenho financeiro. Na economia azul os setores mais propensos a serem negociados publicamente, são os setores maiores e mais estabelecidos, como turismo, energia, transporte marítimo e a pesca industrial (OCEAN FOX ADVISORY & FRIENDS OF THE OCEAN SECRETARIAT, 2020).

Quadro 7. Instituições e empresas que apoiam empresas e iniciativas em estágio inicial relacionadas a economia azul.

Nome	Sede
Blue Bio Value	Portugal
Sustainable Ocean Fund	Reino Unido
Katapult Ocean	Noruega
Circulate Capital Ocean Fund	Singapura
Conservation International Ventures	EUA
Fish 2.0	EUA
Maritime Blue Innovation Accelerator	EUA

Fonte: Elaboração própria.

A cooperação entre empresas que trabalham com atividades oceânicas também oferece uma oportunidade para maior eficiência econômica e um caminho para a economia azul. Um exemplo são os “*clusters oceânicos*” (*maritime clusters, oceanic clusters* ou *clusters azuis*).

Clusters oceânicos são concentrações geográficas de empresas marítimas semelhantes ou relacionadas (por exemplo: transporte marítimo, pesca, tecnologia marinha) que compartilham mercados comuns e possuem necessidades semelhantes em relação a tecnologia e qualificação de mão de obra. A coordenação de ação entre as organizações gera aumento da eficiência econômica assim como viabiliza o compartilhadas soluções para produção sustentável e melhores práticas nas atividades extrativas, de manufatura e comerciais e, ainda, incentivam atividades marítimas emergentes que promovam a sustentabilidade, como a tecnologia limpa (HANSEN et al., 2018).

A diversificação de investimentos e fontes de financiamento são fundamentais para a transição para a economia azul. Modelos de investimentos já utilizados em outras áreas podem ser adaptados para a economia azul, entretanto, é importante observar os resultados obtidos em outras áreas e corrigir falhas de modo a aumentar a confiança de investidores, além de apresentar de forma clara impactos sociais e ambientais gerados. Blasiak et al. (2019) aponta caminhos importantes para futuros projetos como: maior transparência nos recursos já alocados; maior coordenação e coerência para maximizar o impacto positivo de recursos fornecidos; e compartilhamento de lições aprendidas e eventuais falhas de projetos para que não sejam repetidas no futuro.

Recursos públicos, assistência oficial ao desenvolvimento e filantropia têm sido as principais fontes de recursos para projetos de conservação marinha, no entanto, é importante que haja inovação nos modelos de modo a ampliar a participação do capital privado, especialmente via financiamento de impacto. Listadas no Quadro 8, as seguintes estratégias oferecem exemplos que podem ser observados e ampliados para as diferentes áreas da economia azul.

Quadro 8: Modelos de financiamento aplicáveis na economia azul e exemplos de implementação.

Modelo de financiamento	Exemplos
Blue bonds	Blue Bonds da República de Sychelles; Nordic-Baltic Blue Bond
Troca de dívidas por natureza	República de Sychelles: refinanciamento de dívida para conservação dos oceanos
Parceria Público Privada	Concessão de áreas marinhas protegidas para iniciativa privada em gestão conjunta com o poder público
Seed investing	Blue Bio Value; Katapult Ocean
Clusters oceânicos	Norwegian Maritime Cluster; Iceland Ocean Cluster

Fonte: Elaboração própria.

4.3. Estratégias de governança do espaço costeiro e marinho

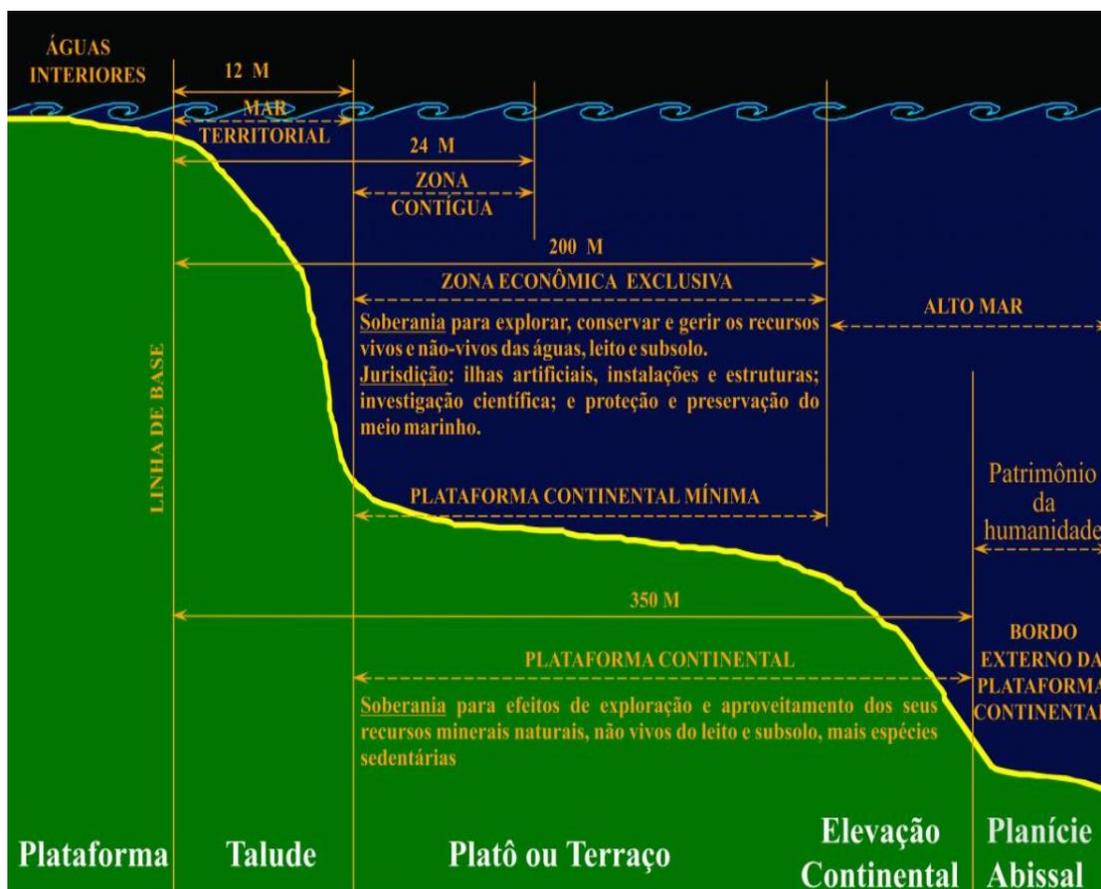
De forma a viabilizar as estratégias para a transição para a economia azul, um passo fundamental é trabalhar com a governança do espaço costeiro e marinho, tanto no âmbito internacional como nacional.

Aprimorar a governança tem por objetivo corrigir falhas de mercado como externalidades negativas e assinalar direitos de propriedade por conta do uso de recursos comuns e bens públicos. Isto inclui o estabelecimento de arcabouço legal para regulação de atividades e práticas no ambiente marinho (e aquelas que impactam ecossistemas costeiros e marinhos) e o fortalecimento de instituições para a governança setorial e espacial.

Esta estratégia abarca regras que promovam um balanço de incentivos e normas (incluindo acordos internacionais e nacionais) que serão continuamente melhorados de forma a apoiar a economia oceânica sustentável (WWF, 2015). Cabe destacar a importância de regimentos tanto nacionais como internacionais considerando os direitos de soberania tal como definidos pela Convenção das Nações Unidas sobre a Lei do Mar, da qual o Brasil é signatário (Figura 10). Como pode ser observado nesta figura, a soberania nacional se estende desde as águas interiores até a Zona Econômica Exclusiva e sobre a plataforma continental. Já as áreas denominadas como “alto mar” (coluna d’água além de jurisdição nacional), assim como a planície

abissal (inicia após o fim da plataforma continental, também é denominada “fundo oceânico”) são regidas por regulamentos internacionais.

Figura 10: Limites marítimos de acordo com a Convenção das Nações Unidas sobre a Lei do Mar.



Fonte: Marinha do Brasil.

No âmbito internacional, busca-se o aperfeiçoamento do direito internacional e dos mecanismos de governança dos oceanos (tais como as convenções adotadas pela Organização das Nações Unidas, por exemplo, Convenção das Nações Unidas sobre a Lei do Mar; Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios, entre outras) (Banco Mundial & UNDESA, 2017; UNDESA, 2014). Estas convenções, assim como outros tratados denominados “vinculantes” (por exemplo, Convenção de Londres), estabelecem normas quanto a gestão dos oceanos que devem ser seguidas pelos países signatários.

Tão importante quanto leis e regulamentos é o fortalecimento de instituições para a governança, necessária para acompanhar a aceleração da atividade econômica,

auxiliar na correção de falhas de mercado e permitir cooperação internacional (BURGESS et al., 2018; UNDESA, 2014; THE ECONOMIST INTELLIGENCE UNIT, 2015). Um grandes desafios da economia azul será fortalecer instituições robustas e resilientes no nível multinacional. Estas instituições devem ter poder e legitimidade para fazer cumprir mecanismos de internalização de externalidades, tal como a Organização Mundial do Comércio (OMC) (BURGESS et al., 2018).

No âmbito da Organização das Nações Unidas, a Comissão Oceanográfica Intergovernamental (COI) e Organização Marítima Internacional (IMO) lidam exclusivamente com os assuntos do oceano. IOC promove ciência marinha e a IMO está lidando com transporte marítimo e poluição proveniente de das atividades marítimas. outros órgãos da ONU têm questões relacionadas ao oceano entre suas atividades principais: FAO, UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura), UNCTAD (Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento) e Autoridade Internacional do Fundo do Mar (International Seabed Authority -ISBA) (GRIP, 2017).

Exemplos da atuação destas instituições incluem: elaboração do Código de Conduta da Pesca Responsável pela FAO, considerado o relatório de referência mais abrangente sobre a gestão da pesca, incluindo princípios, problemas e orientações políticas para preservar, gerenciar e desenvolver os recursos marinhos, considerando a proteção de ecossistemas (LAXE et al., 2018) e o estabelecimento da iniciativa “crescimento azul”; implementação de acordos internacionais pela IMO, para manejo de água de lastro e poluição do ar por navios; e avaliação ambiental de pedidos de mineração marinha no fundo oceânico pela ISBA.

Instituições regionais que englobam diferentes países também são responsáveis pela governança de aspectos relacionados as atividades oceânicas e conservação de ecossistemas marinhos e costeiros. As organizações regionais de gestão de pescas (RFMOs), por exemplo, são organizações internacionais formadas por países com interesses pesqueiros em uma área⁴⁴. O Programa de Mares Regionais combina instrumentos vinculantes (convenções e protocolos) e não vinculantes (planos de

44 https://ec.europa.eu/fisheries/cfp/international/rfmo_en

ação) adotados em diferentes regiões para aumentar a proteção do meio marinho, abordando aspectos e disposições da prevenção e controle de poluição marinha na área geográfica de aplicação.

O Programa de Mares Regionais que abrangem mares europeus (Mar Báltico, Mar Negro, Mar Mediterrâneo e Nordeste do Oceano Atlântico) são parte importante da governança para a proteção e conservação marinha na Europa (GRIP, 2017; SOMA et al., 2015). Além destes programas, a Comissão Europeia também estabeleceu diretrizes e regulamentos referentes a atividades oceânicas e questões ambientais marinhas (SOMA et al., 2015), dentre elas destaca-se a Estratégia Crescimento Azul, adotada em 2012.

O caminho para a economia azul requer, o fortalecimento e estabelecimento de regulamentos internacionais, considerando medidas necessárias a serem adotadas tanto dentro como em áreas fora de jurisdições nacionais. O assim o fortalecimento das instituições internacionais, assim como o favorecimento da cooperação e integração entre elas também é importante (especialmente focando em eventuais sobreposições de ações), dando ênfase ao componente regional na qual elas atuam (GRIP, 2017; SOMA et al., 2015).

Leis e organizações internacionais, embora não garantam todas as ações necessárias para a governança marinha, fornecem uma base para gestão por países individuais (GRIP, 2017). No contexto dos arranjos nacionais (espaciais e setoriais) as instituições devem procurar integração entre diferentes setores e considerar aspectos culturais, além de buscar adotar processos de tomada de decisão inclusivos envolvendo todas as partes interessadas, incluindo empresas e as comunidades (especialmente em locais de difícil alcance da governança central), baseados em evidências e mecanismos de arbitragem credíveis (KEEN et al., 2018; THE ECONOMIST INTELLIGENCE UNIT, 2015).

As estratégias de gestão a serem implementadas no ambiente marinho devem também ter como foco o alcance da economia azul. Isto inclui planejar, gerenciar e efetivamente governar o uso do espaço marinho e recursos, aplicando métodos inclusivos e a abordagem ecossistêmica (WWF, 2015).

Considerando que boa parte de ecossistemas marinhos e costeiros são de domínio público domínio, o governo tem um papel fundamental na alocação de direitos de uso e conservação desses ecossistemas (LAU, 2013). Cabe ao estado, portanto, liderar a construção de políticas públicas garantindo o envolvimento de todas as partes interessadas, incluindo desde comunidades locais a empresas representantes dos diversos setores da economia oceânica.

A gestão intersetorial é complicada pela natureza dinâmica do oceano, que está constantemente mudando em uma gama de escalas espaciais e temporais (KLINGER et al., 2018). Sendo assim, a gestão baseada na abordagem ecossistêmica é reconhecida como um importante instrumento de orientação para governança oceânica. Tal abordagem permite que uma diversidade de atividades sejam gerenciadas de maneira coordenada, dentro de uma estrutura abrangente, equilibrando crescimento econômico com a resiliência dos ecossistemas marinhos (THE ECONOMIST INTELLIGENCE UNIT, 2015).

O objetivo central da gestão baseada em ecossistemas é que a boa qualidade ambiental dos ecossistemas, além de garantir uma gestão sustentável, também é necessária para a rentabilidade das atividades econômicas e a qualidade de vida das pessoas (SOMA et al., 2015).

A gestão baseada em ecossistemas tornou-se a sabedoria predominante das melhores práticas em política ambiental, particularmente importante para atividades no ambiente marinho (que dependem de uma visão mais abrangente). Esta estratégia de gestão dos oceanos, adotada em diferentes países, pode contribuir para lidar com a falta de uma agência única responsável pela visão dos oceanos (OUNANIAN et al., 2012). A gestão baseada em ecossistemas pode ser um caminho para a integração de múltiplos setores econômicos relevantes (que é um princípio central do crescimento azul) proporcionando uma visão de uso socialmente ótimo de recursos naturais do oceano, num processo coeso e abrangente, com ecossistemas como o quadro central (BANCO MUNDIAL & UNDESA, 2017; EIKESET et al. 2018).

A falta de uma autoridade única que regule todos os setores que atuam nos oceanos reforça a importância do estabelecimento de uma visão de gestão baseada no ecossistema como um todo. Por meio da gestão baseada em ecossistema no meio

marinho cria um discurso compartilhado que facilita o desenvolvimento de compromissos compartilhados, mudanças esperadas no comportamento e objetivos compartilhados de impacto na sociedade e no meio ambiente (RAAKJAER et al., 2014).

Um aspecto importante a ser considerado no estabelecimento de estratégias de gestão do meio marinho é o fato de que as economias marítima e terrestre são interligados e que muitas das ameaças enfrentadas pelos ambientes marinhos originam-se em terra. Portanto, impactos terrestres nos ecossistemas marinhos devem ser abordados na elaboração de políticas (WWF, 2015).

Diferentes ferramentas podem ser utilizadas para o gerenciamento do ambiente marinho, incorporando a gestão baseada em ecossistemas, como por exemplo, o planejamento espacial marinho, a gestão integrada da área costeira e marinha e as áreas marinhas protegidas (BANCO MUNDIAL & UNDESA, 2017; OCDE, 2016). Para a elaboração e implantação de qualquer uma destas ferramentas, é essencial o efetivo envolvimento efetivo das partes interessadas. Engajar as partes interessadas, especialmente comunidades costeiras, é essencial para entender seus objetivos e ampliar o conhecimento sobre a realidade local (BURGESS et al., 2018). Arranjos inovadores de gestão e governança nas áreas costeiras e marinhas são, portanto, fundamentais para o alcance da economia azul.

Conclusão

A economia azul, também chamada de economia oceânica sustentável ou crescimento azul, contempla atividades econômicas desenvolvidas a partir de recursos marinhos ou realizadas no ambiente oceânico de forma sustentável.

As atividades produtivas baseadas nos oceanos contribuem de forma fundamental para a economia global e são o pilar econômico de diferentes países. As iniciativas de mensuração do peso destas atividades sobre a matriz econômica global e nacional proporcionam uma visão da importância destas atividades, no entanto, a incorporação destes aspectos nos sistemas de contas nacionais ainda está em expansão e necessita de aprimoramento e continuidade. A evolução dos sistemas de contas nacionais deve também abrir espaço para a contribuição de bens, serviços e ativos dos ecossistemas costeiros e marinhos na economia nacional, de modo a fornecer uma ferramenta para estabelecimento de políticas públicas que possam garantir a sustentabilidade destas atividades a longo prazo.

Atividades e atividades produtivas baseadas nos oceanos utilizam matérias-primas e dependem dos serviços ecossistêmicos prestados ecossistemas costeiros e marinhos. O processo de produção causa impactos ambientais negativos, que incluem a sobrepesca, contaminação da água, poluição por resíduos sólidos, impactos causados por espécies exóticas invasoras, destruição de habitats costeiros e marinhos, impactos causados por alteração na hidrodinâmica costeira, contaminação do sedimento e os efeitos resultantes das mudanças climáticas, tais como aumento do nível do mar, acidificação dos oceanos e aumento na frequência e intensidade de eventos extremos. A degradação ambiental, por sua vez, além de trazer impactos para toda a sociedade, afeta o desempenho econômico destas atividades, reduzindo eficiência e potencialmente prejudicando sua execução a longo prazo.

A economia ambiental proporciona arcabouço teórico para a análise e definição de estratégias para a economia azul. A partir da ótica da economia ambiental, análises e instrumentos econômicos podem ser aplicados para correção das falhas de mercado geradas pelas atividades produtivas baseadas nos oceanos, como por exemplo, externalidades negativas, bens públicos, recursos comuns, direitos de propriedade mal distribuídos ou definidos e informações assimétricas. As medidas adotadas

devem priorizar o crescimento econômico aliado ao uso sustentável dos recursos naturais, assegurando a continuidade da prestação de serviços ecossistêmicos dos quais dependem as atividades produtivas baseadas nos oceanos.

A valoração ambiental e instrumentos econômicos que já são utilizados pela economia ambiental devem ter sua aplicação ampliada e aprimorada no âmbito da economia azul. A precificação de bens e serviços ecossistêmicos torna mais clara a importância econômica e ecológica destes ambientes. Atualmente, estudos de valoração econômica têm focado em ambientes costeiros, como praias, e nos serviços ecossistêmicos culturais e de provisão. De forma a ampliar a contribuição da valoração econômica para a economia azul, os estudos devem abranger maior diversidade de ecossistemas costeiros e marinhos e de serviços ecossistêmicos prestados, tendo em vista o avanço das atividades produtivas oceânicas para áreas mais profundas do oceano e a existência de outros serviços ecossistêmicos importantes (tal como regulação). Deve-se buscar, por fim, ampliar a real aplicação dos resultados da valoração econômica na formulação e desenho de políticas públicas.

A transição para a economia azul exigirá mudança de comportamento de produtores e consumidores e este caminho inclui não somente os tradicionais mecanismos de comando e controle, mas principalmente o uso de instrumentos econômicos. Taxas, subsídios e licenças negociáveis podem ser estabelecidos para internalização de externalidades negativas e alocação de direitos de propriedade. Além destes, programas de pagamento por serviços ecossistêmicos visando, por exemplo, a comercialização de créditos de carbono, e sistemas de certificação configuram-se como oportunidade para conservação e restauração de ambientes marinhos e costeiros e transição para métodos sustentáveis de produção.

O estabelecimento destes mecanismos deve considerar, no entanto, experiências anteriores de aplicação destes instrumentos de forma a garantir os resultados desejados. Por exemplo, considerar a elasticidade preço de modo a levar a efetiva mudança de comportamento (no caso do imposto pigouviano), considerar os custos e benefícios de aplicação de instrumentos (como taxas, pagamentos por serviços

ecossistêmicos), se o instrumento é aplicável para determinados grupos (por exemplo, diferentes tipos de pescados), dentre outros aspectos.

O caminho para a Economia Azul irá requerer, ainda, ampliação e inovação nas oportunidades de investimentos e financiamento. Princípios estabelecidos para os diferentes setores podem guiar investidores de forma que os investimentos não resultem em ações que podem ser mais prejudiciais do que benéficas em termos econômicos, sociais e ambientais. Além disto, é fundamental que as necessidades de financiamento de cada setor para a transição para a economia azul estejam claras para os financiadores, como forma de ganhar escala na aplicação dos recursos. Seja para setores estabelecidos, seja para setores emergentes ou até mesmo para garantir a manutenção dos serviços ecossistêmicos dos quais dependem as atividades produtivas baseadas nos oceanos, os projetos a serem financiados devem ter objetivos claros, fornecer métricas para acompanhamento do desempenho e destacar possíveis vulnerabilidades e riscos aos investidores.

Recursos públicos, assistência oficial ao desenvolvimento e filantropia têm sido as principais fontes de recursos e um caminho a ser adotado é ampliação da participação do capital privado, especialmente via investimentos de impacto. Esta pode ser uma via para financiar a inovação, ou seja, aplicação de soluções sustentáveis no âmbito das atividades oceânicas.

Por fim, o fortalecimento da governança no espaço marinho é um caminho para correção de falhas de mercado e favorecer a integração entre os diferentes setores que atuam nos oceanos. Isto inclui planejar, gerenciar e efetivamente governar o uso do espaço marinho e recursos, aplicando métodos inclusivos e a gestão baseada em ecossistemas.

Referências Bibliográficas

ARENT, D.J.; TOL, R.S.J.; FAUST, E.; J.P. HELLA, KUMAR, S.; STRZEPEK, K.M.; TÓTH, F.L.; e YAN, D.; 2014: Key economic sectors and services. In: **Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.** [FIELD, C.B.; BARROS, V.R.; DOKKEN, D.J.; MACH, K.J.; MASTRANDREA, M.D.; BILIR, T.E.; CHATTERJEE, E. M.; K.L., ESTRADA; Y.O.; GENOVA, R.C.; GIRMA, B.; KISSEL, E.S.; LEVY, A.N.; MACCRACKEN, S.; MASTRANDREA, P.R.; E WHITE, L.L. (Editores)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, pp. 659-708.

AWEA (AMERICAN WIND ENERGY ASSOCIATION). **U.S. Offshore Wind Industry - STATUS UPDATE - APRIL 2020.** Disponível em <https://www.awea.org/Awea/media/Resources/Fact%20Sheets/Offshore-Fact-Sheet.pdf>. Acesso em 10 de junho de 2020.

BAILEY, H.; BROOKES, K.; THOMPSON, P. M. Assessing environmental impacts of offshore wind farms: lessons learned and recommendations for the future. **Aquatic Biosystems**, 10:8, p. 1-13, 2014. Doi:10.1186/2046-9063-10-8.

BANCO MUNDIAL. **ENVIRONMENTAL, HEALTH, AND SAFETY GUIDELINES OFFSHORE OIL AND GAS DEVELOPMENT.** Banco Mundial, Washington D.C. 2015. 42p.

_____. **The Sunken Billions Revisited: Progress and Challenges in Global Marine Fisheries.** Banco Mundial, Washington, D.C. 2016. 117p.

_____. **State and Trends of Carbon Pricing 2019.** Banco Mundial, Washington, D.C. 2019. 97p.

_____. **Sovereign Blue Bond Issuance: Frequently Asked Questions.** 29 de outubro de 2018. Disponível em: <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2018/10/29/sovereign-blue-bond-issuance-frequently-asked-questions>. Acesso em: 17 de agosto de 2020.

BANCO MUNDIAL; FAO (Food and Agriculture Organization). **The sunken billions: The economic justification for fisheries reform.** Roma/Washington. FAO/Banco Mundial. 2009.100 p.

BANCO MUNDIAL; UNDESA (Departamento das Nações Unidas para Assuntos Econômicos e Sociais). **The Potential of the Blue Economy: Increasing Long-term Benefits of the Sustainable Use of Marine Resources for Small Island Developing States and Coastal Least Developed Countries.** Banco Mundial, Washington D.C. 2017. 50p.

BARANGE M.; BAHRI T.; BEVERIDGE, M. C.M.; COCHRANE, K. L.; FUNGE-SMITH, S.; POULAIN, F. **Impacts of climate change on fisheries and aquaculture: Synthesis of current knowledge, adaptation and mitigation options.** FISHERIES AND AQUACULTURE TECHNICAL PAPER. 627. FAO. Roma. 2018. 654p.

BEAUMONT, N.J.; AANESEN, M.; AUSTEN, M. C.; BÖRGER, T.; CLARK, J.R.; COLE M.; HOOPER T.; LINDEQUE, P. K.; PASCOE, C.; WYLES, K. J. Global ecological, social and economic impacts of marine plastic. **Marine Pollution Bulletin**, 142, p. 189–195, 2019. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.03.022>.

BELLANGER, M.; MACHER, C.; GUYADER, O. A new approach to determine the distributional effects of quota management in fisheries. **Fisheries Research** 181, p. 116–126, 2016. Elsevier Ltd. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fishres.2016.04.002>.

BERGER, MF.; CARUSO, V.; PETERSON, E. An updated orientation to marine conservation funding flows. **Marine Policy** 107 (103497). 7pp. 2019. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2019.04.001>.

BERGSTRÖM, L.; KAUTSKY, L.; MALM, T.; ROSENBERG, R.; WAHLBERG, M.; CAPETILLO, N. A.; WILHELMSSON, D. Effects of offshore wind farms on marine wildlife—a generalized impact assessment. **Environmental Research Letters** 9 (034012). 12pp. 2014. IOP Publishing Ltd.

BISHOP, M. J.; MAYER-PINTO, M.; AIROLDI, L.; FIRTH, L. B; MORRIS, R. L.; LOKE, L. H. L.; HAWKINS, S. J.; NAYLOR, L. A.; COLEMAN, R. A.; CHEE, S. Y.; DAFFORN, K. A. Effects of ocean sprawl on ecological connectivity: impacts and solutions. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** 92, p. 7–30. 2017. Elsevier Ltd. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jembe.2017.01.021>

BLASIAK, R.; WABNITZ, C. C. C.; DAW, T.; BERGER, M.; BLANDON, A.; CARNEIRO, G.; CRONA, B.; DAVIDSON, M. F.; GUGGISBERG, S.; HILLS, J.; MALLIN, F.; MCMANUS, E.; OULD-CHIH, K.; PITTMAN, J.; SANTOS, X.; WESTLUND, L.; WETTERSTRAND, H.; WIEGLER, K. Towards greater transparency and coherence in funding for sustainable marine fisheries and healthy oceans. **Marine Policy** 107 (103508). 2019. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2019.04.012>

BNDES (Banco Nacional do Desenvolvimento). A importância do capital de risco para inovação. 03 de abril de 2017. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/noticias/noticia/capital-de-risco#:~:text=O%20que%20%C3%A9%20capital%20de,realizado%20oferta%20p%C3%BAblica%20de%20a%C3%A7%C3%B5es>. Acesso em: 24 de agosto de 2020.

BOB, U.; SWART, K.; NGALAWA, H.; NZIMANDE, N. Methodological Challenges in Assessing the Economic Impacts of Coastal and Marine Tourism in South Africa: Reflections from a Piloting Project. **EuroEconomica** 2(37), p. 2020-217. 2018.

BURGESS, M. G.; CLEMENCE, M.; MCDERMOTT, G. R.; COSTELLO, C. Five rules for pragmatic blue growth. **Marine Policy** 87, p. 331-339. 2018. Elsevier Ltd. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2016.12.005>

CARLO, R.; BONELLO, J. M.; SUAREZ DE LA FUENTE, S., SMITH, T.; SØGAARD, K. **Aggregate investment for the decarbonisation of the shipping industry**. Janeiro de 2020. Disponível em <https://www.globalmaritimeforum.org/content/2020/01/Aggregate-investment-for-the-decarbonisation-of-the-shipping-industry.pdf>. Acesso em: 25 de agosto de 2020.

CARVALHO, A. B. **ECONOMIA DO MAR: CONCEITO, VALOR E IMPORTÂNCIA PARA O Brasil**. 2018. Tese de doutorado- Programa de Pós-Graduação em Economia do Desenvolvimento da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PPGE/PUCRS. 2018.

CAVANAGH R.D.; BROSZEIT, S.; PILLIN, G. M.; GRANT, S.M.; MURPHY, E.J.; AUSTEN, M.C. 2016 Valuing biodiversity and ecosystem services: a useful way to manage and conserve marine resources? **Proc. R. Soc. B** 283 (20161635). P. 1-8. 2016. The Royal Society Publishing. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2016.1635>

CASTRO, J. D. B.; NOGUEIRA, J. M. **Valoração econômica do meio ambiente – teoria e prática**. Curitiba. CRV. 2019.

CBD HIGH LEVEL PANEL. **Resourcing the Aichi Biodiversity Targets: An Assessment of Benefits, Investments and Resource needs for Implementing the Strategic Plan for Biodiversity 2011-2020**. Second Report of the High-Level Panel on Global Assessment of Resources for Implementing the Strategic Plan for Biodiversity 2011-2020. Montreal, Canada, 2014. 141p.

CHEN, P.; CHEN, C.; CHU, L.; MCCARL, B. Evaluating the economic damage of climate change on global coral reefs. **Global Environmental Change** 30, p. 12–20. 2015. Elsevier Ltd. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.10.011>

COMISSÃO EUROPEIA. **The EU Blue Economy Report 2019**. Publications Office of the European Union. Luxemburgo. 2019. 208p.

COPPING, A.; BATTEY, H.; BROWN-SARACINO, J.; MASSAUA, M.; SMITH, C. An international assessment of the environmental effects of marine energy development. **Ocean & Coastal Management**, p. 1-11. 2014. Elsevier Ltd. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2014.04.002>

COPPING, A.; HANNA, L.; VAN CLEVE, B.; BLAKE, K.; ANDERSON, R. M. Environmental Risk Evaluation System—an Approach to Ranking Risk of Ocean Energy Development on Coastal and Estuarine Environments. **Estuaries and Coasts**, p. 1-16. 2014. Springer. DOI 10.1007/s12237-014-9816-3

CORDES, E. E.; JONES, D.O.B.; SCHLACHER, T.A.; AMON, D.J.; BERNARDINO, A.F.; BROOKE, S.; CARNEY, R.; DELEO, D.M.; DUNLOP, K.M.; ESCOBAR-BRIONES, E.G.; GATES, A.R.; GÉNIO, L.; GOBIN, J.; HENRY, L-A; HERRERA, S.; HOYT, S.; JOYE, M.; KARK, S.; MESTRE, N.C.; METAXAS, A.; PFEIFER, S.; SINK, K.; SWEETMAN, A.K.; WITTE, U. Environmental Impacts of the Deep-Water Oil and Gas Industry: A Review to Guide Management Strategies. **Front. Environ. Sci.** 4 (58), p. 1-26. 2016. Doi: 10.3389/fenvs.2016.00058

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

DOALOS (Division of Ocean Affairs and the Law of the Sea/United Nations). **The First Global Integrated Marine Assessment: World Ocean Assessment I.** 2016. Disponível em https://www.un.org/Depts/los/global_reporting/WOA_RegProcess.htm. Acessado em 06 de julho de 2019.

DVARSKAS, A. Experimental ecosystem accounting for coastal and marine areas: A pilot application of the SEEA-EEA in Long Island coastal bays. *Marine Policy* 100, p. 141–151. 2019. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.11.017>

ECORYS; DELTARES; OCEANIC DEVELOPEMENT. **Blue Growth: Scenarios and drivers for sustainable growth from the oceans, seas and coasts. FINAL REPORT.** ROTERDÃ/BRUXELAS. 2012. 206P.

EIGENRAAM, M.; OBST, C. Extending the production boundary of the System of National Accounts (SNA) to classify and account for ecosystem services. **Ecosystem Health and Sustainability** 4 (11),P. 247-260. 2018. DOI: 10.1080/20964129.2018.1524718

EIKESET, A. M.; MAZZARELLA, A. B.; DAVÍÐSDÓTTIRE, B.; KLINGERB, D. H.; LEVINB, S. A.; ROVENSKAYAC, E.; STENSETHA, N. C. What is blue growth? The semantics of “Sustainable Development” of marine environments. **Marine Policy** 87, p. 177-179. 2018. Elsevier Ltd. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2017.10.019>

ENERGY TRANSITIONS COMISSION. **Mission Possible: Reaching net-zero carbon emissions from harder-to-abate sectors by mid-century. Sectorial Focus: Shipping.** 2019. Disponível em: <https://www.energy-transitions.org/publications/mission-possible-sectorial-focus-shipping/> . Acessado em 24 de agosto de 2020.

ENVIRONMENTAL DEFENSE FUND; RARE/MELOY FUND; ENCOURAGE CAPITAL. **Principles for Investment in Sustainable Wild-Caught Fisheries.** 2018. Disponível em: fisheriesprinciples.org. Acessado em 27 de agosto de 2020.

ESCÓCIA. **Scotland’s Marine Economic Statistics 2019.** Disponível em: www.gov.scot. Acesso: 27 de outubro de 2019.

FAO. **Blue Growth Initiative.** 2018. Disponível <http://www.fao.org/3/CA0268EN/ca0268en.pdf> Acesso em 13 de julho de 2020.

_____. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in action.** FAO. Roma. 2020. 224p. <https://doi.org/10.4060/ca9229en>

FAO; UNEP. **Report of the FAO/UNEP Expert Meeting on Impacts of Destructive Fishing Practices, Unsustainable Fishing, and Illegal, Unreported and Unregulated (IUU) Fishing on Marine Biodiversity and Habitats. Rome, 23–25 september 2009.** FAO Fisheries and Aquaculture Report. No. 932. FAO. Roma. 2010. 32p.

FIELD, B. C.; FIELD, M. K. **Introdução a economia do meio ambiente.** 6^a ed. Porto Alegre: AMGH. 2014.

FIRTH, L. B.; KNIGHTS, A. M.; BRIDGER, D.; EVANS, A. J.; MIESZKOWSKA, N.; MOORE, P.; O'CONNOR, N. E.; SHEEHAN, E.; THOMPSON, R. C.; HAWKINS, S.J. Ocean sprawl: challenges and opportunities for biodiversity management in a changing world. **Oceanography and Marine Biology: An Annual Review**, 54, p. 189-262. 2016. Aberdeen University Press. DOI: 10.1201/9781315368597.

FLYNN, B. Ecological modernisation of a 'Cinderella renewable'? The emerging politics of global ocean energy. **Environmental Politics**, 24, No. 2, p. 249–269. 2015. Taylor & Francis. <http://dx.doi.org/10.1080/09644016.2014.1000638>

FRANK, A. G.; MOLLE, N. D.; GERSTLBERGER, W.; BERNARDI, J. A. B.; PEDRINI, D. P. An integrative environmental performance index for benchmarking in oil and gas industry. **Journal of Cleaner Production** 133, p.1190 – 1203. 2016. Elsevier Ltd. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.064>

FURNESS, R. W.; WADE, H. M.; MASDEN, E. A. Assessing vulnerability of marine bird populations to offshore wind farms. **Journal of Environmental Management** 119, p. 56 – 66. 2013. Elsevier Ltd. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.01.025>

GARCIA, S.M.; ZERBI, A.; ALIAUME, C.; DO CHI, T.; LASSERRE, G. **The ecosystem approach to fisheries: Issues, terminology, principles, institutional foundations, implementation and outlook.** FAO Fisheries Technical Paper. No. 443. FAO. Roma. 2003. 71 p.

GARCIA, S.M.; YE, Y.; RICE, J.; CHARLES, A. **Rebuilding of marine fisheries. Part 1: Global review.** FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 630/1. FAO. Roma. 2018. 294p.

GEF (Global Environment Facility). **Fourth Meeting for the Seventh Replenishment of the GEF Trust Fund.** GEF. Estocolmo. 2018. 155p.

GIRARD, S.; KALAYDJIAN, R. **French Marine Economic Data 2013**. Ifremer: Marine Economics Unit. Brest. 2014. 102p.

GILMORE, E. A.; BLOHM, A.; SINSABAUGH, S. An economic and environmental assessment of transporting bulk energy from a grazing ocean thermal energy conversion facility. **Renewable Energy** 71, p. 361-367. 2014. Elsevier Ltd. <http://dx.doi.org/10.1016/j.renene.2014.05.021>

GLOBALLAST. 2017. Disponível em: <http://archive.iwlearn.net/globallast.imo.org/>. Acesso em: 29 de maio de 2020.

GRIP, K. International marine environmental governance: A review. **Ambio** 46, p. 413–427. 2017. Springer. DOI 10.1007/s13280-016-0847-9

HALL, M.; GÖSSLING, S.; SCOTT, D. **The Routledge Handbook of Tourism and Sustainability**. Nova York: Routledge. 2015.

HAMMAR, L.; GULLSTRÖM, M.; DAHLGREN, T.G.; ASPLUND, M.E.; GONÇALVES, I. B.; MOLANDER, S. Introducing ocean energy industries to a busy marine environment. **Renewable and Sustainable Energy Reviews** 74, p. 178–185. 2017. Elsevier Ltd. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2017.01.092>

HANSEN, E. R.; HOLTHUS, P.; ALLEN, C. L.; BAE, J.; GOH, J.; MIHAILESCU, C.; PEDREGON, C. **OCEAN / MARITIME CLUSTERS: Leadership and Collaboration for Ocean Sustainable Development and Implementing the Sustainable Development Goals**. World Ocean Council. 2018. 34p.

HEIN, L.; BAGSTAD, K. J.; OBST, C.; EDENS, B.; SCHENAU, S.; CASTILLO, G.; SOULARD, F.; BROWN, C.; DRIVER, A.; BORDT, M.; STEURER, A.; ROCKY, H.; CAPARRÓS, A. Progress in natural capital accounting for ecosystems. **Sciencemag.org** 367 (6477), p. 514-515. 2020. AAAS.

Heery, E. C.; Bishop, M.J.; Critchley, L. P.; Bugnot, A.B.; Airoldi, L.; Mayer-Pinto, M.; Sheehan, E.V.; Coleman, R.A.; Loke, L.H.L.; Johnston, E.H.; Komyakova, V.; Morris, R.L.; Strain, E.M.A.; Naylor, L.A.; Dafforn, K.A. Identifying the consequences of ocean sprawl for sedimentary habitats. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** 492, p. 31–48. 2017. Elsevier B.V. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jembe.2017.01.020>

HILMI, N.; OSBORN, D.; ACAR, S.; BAMBRIDGE, T.; CHLOUS, T.; CINAR, M.; DJOUNDOURIAN, D.; HARALDSSON, G.; LAM V.W.Y.; MALIKI, S.; MANTUANO, A.M.; MARSHALL, N.; MARSHALL, P.; PASCAL, N.; RECUERO-VIRTO, L.; REHDANZ, K.; SAFA, A. Socio-economic tools to mitigate the impacts of ocean acidification on economies and communities reliant on coral reefs—a framework for prioritization. **Regional Studies in Marine Science** 28 (100559). 2019. Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2019.100559>.

HOLLAND, D. S.; THUNBERG, E.; AGAR, J.; CROSSON, S.; DEMAREST, C.; KASPERSKI, S.; PERRUSO, L.; STEINER, E.; STEPHEN, J.; STRELCHECK, A.; TRAVIS, M. US catch share markets: a review of data availability and impediments to transparent markets. **Marine Policy** 57, p. 103–110. 2015. Elsevier Ltd. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2015.03.027>

ICMBio. **Turismo de base comunitária em unidades de conservação federais. Princípios e Diretrizes.** 2017. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/turismo_de_base_comunitaria_em_uc_2017.pdf. Acesso em 10 de outubro de 2019.

IMO (International Maritime Organization). **Third IMO GHG Study 2014 Executive Summary and Final Report.** IMO. Londres. 2014. 327p.

_____. **Invasive Aquatic Species.** 2020. Disponível em: [http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/BallastWaterManagement/Pages/AquaticInvasiveSpecies\(AIS\).aspx](http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/BallastWaterManagement/Pages/AquaticInvasiveSpecies(AIS).aspx). Acesso em 06 de junho de 2020.

IÑIGUEZ, M.E.; CONESA, J.A.; FULLANA, A. Marine debris occurrence and treatment: A review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews** 64, p. 394–402. 2016. Elsevier Ltd. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2016.06.031>

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). **Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.** [FIELD, C.B.; BARROS, V.R.; DOKKEN, D.J.; MACH, K.J.; MASTRANDREA, M.D.; BILIR, T.E.; CHATTERJEE, E. M.; K.L., ESTRADA; Y.O.; GENOVA, R.C.; GIRMA, B.; KISSEL, E.S.; LEVY, A.N.; MACCRACKEN, S.; MASTRANDREA, P.R.; WHITE, L.L (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido. 2014. 1132 p.

_____. **Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change** [Pachauri, R.K.; Meyer, L.A. (eds.)]. IPCC, Genebra. 2014. 151 pp.

_____. **Summary for Policymakers.** In: IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate [Pörtner, H.-O. Roberts, D.C.; Masson-Delmotte, V; Zhai, P.; Tignor, M.; Poloczanska, E.; Mintenbeck, K.; Alegría, A.; Nicolai, M.; Okem, A.; Petzold, J.; Rama, B.; Weyer, N.M. (eds.)]. In press. 2019. 36p.

IYER, V.; MATHIAS, K.; MEYERS, D.; VICTURINE, R.; WALSH, M. **Finance Tools for Coral Reef Conservation: A Guide.** Wildlife Conservation Society. 2018. 76p.

JACQUES, P. J. Are world fisheries a global panarchy? **Marine Policy** 53, p. 165–170. 2015. Elsevier Ltd. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2014.11.024>

JARDINE, S. L.; SANCHIRICO, J.N. Catch share programs in developing countries: A survey of the literature. **Marine Policy** 36, p. 1242–1254. 2012. Elsevier Ltd. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2012.03.010>

KARK, S.; BROKOVICH, E.; MAZOR, T.; LEVIN, N. Emerging conservation challenges and prospects in an era of offshore hydrocarbon exploration and exploitation. **Conservation Biology**, 29, n^o 6, p. 1573–1585. 2015. Society for Conservation Biology. DOI: 10.1111/cobi.12562

KEEN, M. R.; SCHWARZB, A.; WINI-SIMEON, L.; Towards defining the Blue Economy: Practical lessons from pacific ocean governance. **Marine Policy** 88, p. 333–341. 2018. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.03.002>

KELLY, J.; TOSH, D.; DALE, K.; JACKSON, A. **The economic cost of invasive and non-native species in Ireland and Northern Ireland**. Invasive Species Ireland. 2013. 95p.

KILDOW, J.T.; MCILGORM, A. The importance of estimating the contribution of the oceans to national economies. **Marine Policy** 34, p. 367–374. 2010. Elsevier Ltd. [doi:10.1016/j.marpol.2009.08.006](https://doi.org/10.1016/j.marpol.2009.08.006)

KIRCHGEORG, T.; WEINBERG, I.; HÖRNIG, M.; BAIER, R.; SCHMID, M.J.; BROCKMEYER, B. Emissions from corrosion protection systems of offshore wind farms: Evaluation of the potential impact on the marine environment. **Marine Pollution Bulletin** 136, p. 257–268. 2018. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.08.058>

KIRK, J. S. **Employment and production in Blue Denmark 2017**. ECONOMIC COUNCIL OF THE LABOUR MOVEMENT. 2017. 5p.

KLINGER, D.H.; EIKESET, A. M.; DAVÍÐSDÓTTIR, B.; WINTER, A.; Watson, J.R. The mechanics of blue growth: Management of oceanic natural resource use with multiple, interacting sectors. **Marine Policy** 87, p. 356–362. 2018. Elsevier Ltd. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2017.09.025>

KRONFELD-GOHARANI, U. Maritime economy: Insights on corporate visions and strategies towards sustainability. **Ocean and Coastal Management** 165, p. 126–140. 2018. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2018.08.010>

KUWAHATA, R.; MONROY, C.R. Market stimulation of renewable-based power generation in Australia. **Renewable and Sustainable Energy Reviews** 15, p. 534–543. 2011. Elsevier Ltd. [doi:10.1016/j.rser.2010.08.020](https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.08.020)

LAU, W.W.Y. Beyond carbon: Conceptualizing payments for ecosystem services in blue forests on carbon and other marine and coastal ecosystem services. **Ocean and Coastal Management** 83, p. 5 - 14 2013. Elsevier Ltd. [doi:10.1016/j.ocecoaman.2012.03.011](https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2012.03.011)

LAXE, F.G.; BERMÚDEZ, F. M.; PALMERO, F.M.; NOVO-CORTI, I. Governance of the fishery industry: A new global context. **Ocean and Coastal Management** 153, p. 33–45. 2018. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.12.009>

LEVIN, L. A.; MENGERINK, K.; GJERDE K.M.; ROWDEN, A.A.; VAN DOVER, C.L.; CLARK, M.R.; RAMIREZ-LLODRA, E.; CURRIE, B.; SMITH, C.R.; SATO, K.N.; GALLO, N.; SWEETMAN, A.K.; LILY, H.; ARMSTRONG, C.W.; BRIDER, J. Defining “serious harm” to the marine environment in the context of deepseabed mining. **Marine Policy** 74, p. 245–259. 2016. Elsevier Ltd. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2016.09.032>

LILLEBØ, A.I.; PITA, C.; RODRIGUES, J. G.; RAMOS, S.; VILLASANTE, S. How can marine ecosystem services support the Blue Growth agenda? **Marine Policy** 81, p. 132–142. 2017. Elsevier Ltd. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2017.03.008>

LIMMER, F. C. O licenciamento ambiental da indústria petrolífera. **Revista Brasileira do Direito da Indústria Brasileira de Petróleo, Gás e Energia** v. 5, nº1, p. 225-242. 2018.

LINDEBOOM, H.J.; KOUWENHOVEN, H.J; BERGMAN, M.J.N.; BOUMA, S.; BRASSEUR, S.; DAAN, R.; FIJN, R.C.; DE HAAN, D.; DIRKSEN, S.; VAN HAL, R.; HILLE, R.; LAMBERS, R.; TERHOFSTEDDE, R.; KRIJGSVELD, K.L.; LEOPOLD, M.; SCHEIDAT, M. Short-term ecological effects of an offshore wind farm in the Dutch coastal zone; a compilation. **Environ. Res. Lett.** 6 (035101), 13pp. 2011. IOP PUBLISHING. doi:10.1088/1748-9326/6/3/035101

LLOYD-EVANS, M. **Who is investing in Marine Biotechnology?** Marine Biotech. Lisboa. 2014. 15p.

MANKIW, N. G. **Princípios de Microeconomia.** Tradução da 6a edição norte-americana. Alan Vidigal Hastings, Elisete Paes e Lima. São Paulo: Cengage Learning. 2017.

MARBUAH, G.; GREN, I.M.; MCKIE, B. Economics of Harmful Invasive Species: A Review. **Diversity** 6, p. 500-523. 2014. doi:10.3390/d6030500

MARRE, J. B.; THEBAUD, O.; PASCOE, S.; JENNINGS, S.; BONCOEUR, J.; COGLAN, L. The use of ecosystem services valuation in Australian coastal zone management. **Marine Policy** 56, p. 117–124. 2015. Elsevier Ltd. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2015.02.011>

MCILGORM, A. Ocean Economy Valuation Studies in the Asia-Pacific Region: Lessons for the Future International Use of National Accounts in the Blue Economy. **Journal of Ocean and Coastal Economics** 2, p. 1-19. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.15351/2373-8456.1046>

MCLEOD, E.; CHMURA, G.L.; BOUILLON, S.; SALM, R.; BJÖRK, M.; DUARTE, C.M.; LOVELOCK, C.E.; SCHLESINGER, W.H.; SILLIMAN, B.R. A blueprint for blue carbon: toward an improved understanding of the role of vegetated coastal habitats in

sequestering CO₂. **Front. Ecol. Environ.** 9 (10), p. 552–560. 2011. Doi:10.1890/110004

MEA (Millennium Ecosystem Assessment). **Ecosystems and Human Well-being: Synthesis**. Island Press, Washington, DC. 2005. 155p.

MERAYO, E.; NIELSEN, R.; HOFF, A.; NIELSEN, M. Are individual transferable quotas an adequate solution to overfishing and overcapacity? Evidence from Danish fisheries. **Marine Policy** 87, p. 167–176. 2018. Elsevier Ltd. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2017.08.032>

MESEL, I.; KERCKHOF, F.; NORRO, A.; RUMES, B.; DEGRAER, S. Succession and seasonal dynamics of the epifauna community on offshore wind farm foundations and their role as stepping stones for non-indigenous species. **Hydrobiologia** 756, p. 37–50. 2015. Springer. DOI 10.1007/s10750-014-2157-1

MILLER, S.; SHEMER, H.; SEMIAT, R.; Energy and environmental issues in desalination. **Desalination** 366, p. 2–8. 2015. Elsevier B.V. <http://dx.doi.org/10.1016/j.desal.2014.11.034>

MOUAT, J.; LOZANO, R.L.; BATESON, H. **Economic Impacts of Marine Litter**. KIMO. 2010. 117p.

MUELLER, C.C. **Os economistas e as relações entre o sistema econômico e o meio ambiente**. Editora Universidade de Brasília: Brasília.. 2007.

MULAZZANI, L.; MALORGIO, G. Blue growth and ecosystem services. **Marine Policy** 85, p. 17- 24. 2017. Elsevier Ltd. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2017.08.006>

NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). **NOAA Report on the U.S Ocean and Great Lakes Economics**. 2019. Disponível em: <https://coast.noaa.gov/data/digitalcoast/pdf/econ-report.pdf>. Acesso em 20 de setembro de 2019.

NIB (Nordic Investment Bank). **NIB 2019 Environmental Bond Report**. 2019. Disponível em: https://www.nib.int/filebank/a/1580366559/28a4c0a04e8d45d2c72b2d7c0f9985ec/10021-NIB_Environmental_Bond_Report_2019.pdf. Acesso em: 01 de setembro de 2020.

O'BRIEN, C.E.; JOHNSTON, M.W.; KERSTETTER, D.W. Ports and pests: Assessing the threat of aquatic invasive species introduced by maritime shipping activity in Cuba. **Marine Pollution Bulletin** 125, p. 92–102. 2017. Elsevier Ltd. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.07.071>

OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico). **Environmental Impacts of International Shipping: The Role of Ports**. OECD Publishing. Paris. 2011. 146p. Doi:<http://dx.doi.org/10.1787/9789264097339-en>

_____. **The Ocean Economy in 2030**. OECD Publishing. Paris. 2016. 251p.

_____. **Rethinking Innovation for a Sustainable Ocean Economy**. OECD Publishing. Paris. 2019. 186p.

OCEAN FOX ADVISORY; FRIENDS OF THE OCEAN SECRETARIAT. **The Ocean Finance Handbook. Increasing finance for a healthy ocean**. World Economic Forum. 2020. 114p.

OES (Technology Collaboration Programme for Ocean Energy Systems). Spotlight on Ocean Energy. 2018. Disponível em: <http://www.oceanenergysystems.org/publications/oes-documents/>. Acesso: 30 de maio de 2020.

OLSON, J. Understanding and contextualizing social impacts from the privatization of fisheries: An overview. **Ocean and Coastal Management** 54, p. 353-363. 2011. Elsevier Ltd. doi:10.1016/j.ocecoaman.2011.02.002

ONOFRI, L.; NUNES, P. A.L.D. Beach 'lovers' and 'greens': A worldwide empirical analysis of coastal tourism. **Ecological Economics** 88, p. 49–56. 2013. Elsevier B.V. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2013.01.003>

ONU (Organização das Nações Unidas); UNIÃO EUROPÉIA; FAO; OCDE; BANCO MUNDIAL. **System of Environmental-Economic Accounting 2012—Experimental Ecosystem Accounting (SEEA Experimental Ecosystem Accounting)**. ONU. Nova Iorque. 2014. 198 p.

ONU; COMISSÃO EUROPÉIA; FUNDO MONETÁRIO INTERNACIONAL; OCDE; BANCO MUNDIAL. **System of National Accounts 2008**. ONU. Nova Iorque. 2009. 722p.

OOSTERHUIS, F.; PAPYRAKIS, E.; BOTELER, B. Economic instruments and marine litter control. **Ocean and Coastal Management** 102, p. 47-54. 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2014.08.005>

ORAMS, M. B.; LUCK, M. **Coastal and Marine Tourism Emerging Issues, Future Trends, and Research Priorities**. In: **The Wiley Blackwell Companion to Tourism**. [Lew, A. A.; Hall, C.M.; Williams, A. M. (eds.)]. John Wiley & Sons Ltd. Nova Jersey. 2014.

O'SHEA, T.; JONES, R.; MARKHAM, A.; NORELL, E.; SCOTT, J.; THEUERKAUF, S.; WATERS, T. **Towards a Blue Revolution: Catalyzing Private Investment in Sustainable Aquaculture Production Systems**. The Nature Conservancy and Encourage Capital. Arlington/Virginia. 2019. 163p.

OUNANIAN, K.; DELANEY, A.; RAAKJÆR, J.; RAMIREZ-MONSALVE, P. On unequal footing: Stakeholder perspectives on the marine strategy framework directive as a mechanism of the ecosystem-based approach to marine management. **Marine Policy** 36, p. 658-666. Elsevier Ltd. doi:10.1016/j.marpol.2011.10.008.

PAPAGEORGIU, M. Coastal and marine tourism: A challenging factor in Marine Spatial Planning. **Ocean and Coastal Management** 129, P. 44-48. 2016. Elsevier Ltd. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2016.05.006>

PARK, K.S.; KILDOW, J.T. Rebuilding the Classification System of the Ocean Economy. **Journal of Ocean and Coastal Economics**, 1, p. 1-39. 2014. DOI: <https://doi.org/10.15351/2373-8456.1001>

PASCAL, N.; BRATHWAITE, A.; PHILIP, M.; WALSH, M. Impact Investment in Marine Conservation. **Duke Environmental Law & Policy Forum**, Vol. XXVIII, p. 199- 219. 2018.

PERMAN, R.; MA, Y.; MCGILVRAY, J.; COMMON, M. **Natural Resource and Environmental Economics**. 3. ed. Reino Unido: Pearson Educated Limited, 2003.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D.L. **Microeconomia**. Pearson Prentice Hall: São Paulo. 2006.

PINFOLD, G. **Economic Impact of Marine Related Activities in Canada**. Statistical and Economic Analysis Series, 1-1. Economic Analysis and Statistics. Ottawa. 125 p.

PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento). **Debt for nature swaps**. 2017. Disponível em: <http://www.undp.org/content/sdfinance/en/home/solutions/debtforatureswaps.Html>. Acesso: 25 de agosto de 2020.

PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente). **Blue Economy— Sharing Success Stories to Inspire Change**. UNEP Regional Seas Report and Studies No. 195. Nairobi. 2015. 44p.

PORTUGAL. **Conta Satélite do Mar 2010 – 2013**. Instituto Nacional de Estatística. 03 de junho de 2016. Disponível em: https://www.ine.pt/ngt_server/attachfileu.jsp?look_parentBoui=262229799&att_display=n&att_download=y. Acesso em 27 de outubro de 2019.

RAAKJÆR, J.; VAN LEEUEWEN, J.; TATENHOVE, J.; HADJIMICHAEL, M. Ecosystem-based marine management in European regional seas calls for nested governance structures and coordination — A policy brief. **Marine Policy** 50, p. 373-381. 2014. Elsevier Ltd. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2014.03.007>

REIMERS, B.; OZDIRIK, B.; KALTSCHMITT, M. Greenhouse gas emissions from electricity generated by offshore wind farms. **Renewable Energy** 72, p. 428 - 438. 2014. Elsevier Ltd. <http://dx.doi.org/10.1016/j.renene.2014.07.023>

SÁNCHEZ-QUILES, D.; TOVAR-SÁNCHEZ, A. Are sunscreens a new environmental risk associated with coastal tourism? *Environment International* 83, p.158–170. 2015. Elsevier Ltd. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envint.2015.06.007>

SIMPSON, R. D. **If Invasive Species are “Pollutants”, Should Polluters Pay?** In: *Bioinvasions and Globalization. Ecology, Economics, Management, and Policy.* [Perrings, C.; Mooney, H.; Williamson, M. (eds)] Oxford University Press. Nova Iorque. 2010

SMITH-GODFREY, S. Defining the Blue Economy. **Maritime Affairs: Journal of the National Maritime Foundation of India**, 12 (1), p. 58-64. 2016.

SOMA, K.; VAN TATENHOVE, J.; VAN LEEUWEN, J. Marine Governance in a European context: Regionalization, integration and cooperation for ecosystem-based management. **Ocean and Coastal Management** 117, p. 4-13. 2015. Elsevier Ltd. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2015.03.010>

STERNER, T.; CORIA, J. **Policy Instruments for Environmental and Natural Resource Management.** 2 ed. New York: RFF Press, 2012.

ROTH, N.; THIELE, T.; VON UNGER, M. **Blue Bonds: Financing Resilience of Coastal Ecosystems.** 2019. Disponível em: www.bluenaturalcapital.org. Acesso em: 25 de agosto de 2020.

TEEB. **A Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade para Formuladores de Políticas Locais e Regionais.** 2010. 257p.

TERAMA, E.; MILLIGAN, B.; JIMENEZ-AYBAR, R.; MACE, G. M.; EKINS, P. Accounting for the environment as an economic asset: global progress and realizing the 2030 Agenda for Sustainable Development. **Sustain. Sci.** 11, p. 945–950. 2016. Springer. DOI 10.1007/s11625-015-0350-4

TIETENBERG, T.; LEWIS, L. **Environmental & Natural Resource Economics.** 10. ed. Reino Unido: Pearson Educated Limited, 2015.

TISDELL, C. A. **Economics of environmental conservation.** 2. ed. Massachusetts: Edward Elgar Publishing Limited, 2005.

THE ECONOMIST INTELLIGENCE UNIT. **The Blue Economy: Growth, Opportunity and Sustainable Ocean Economy,** 2015. Disponível em https://eiuperspectives.economist.com/sites/default/files/images/Blue20Economy_briefing%20paper_WOS2015.pdf . Acesso em 06 de julho de 2019.

THE ECONOMIST GROUP. **A sustainable ocean economy in 2030**. 2020. Disponível em:

https://cdn.vev.design/private/Y00jvgKIBvZ1anyDSJNPOAQcl082/_jLT9hiqu_A_sustainable_ocean_economy_in_2030_%20copy.pdf.pdf 2020. Acesso em: 04 de julho de 2020.

TORRES, C.; HANLEY, N. **Economic valuation of coastal and marine ecosystem services in the 21st century: an overview from a management perspective**. Department d'Economia Aplicada Working Paper Series nº. 75. 2016. 2018p.

THOMAS, S. Blue carbon: Knowledge gaps, critical issues, and novel approaches. **Ecological Economics** 107, p. 22–38. 2014. Elsevier B.V. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.07.028>

TSAKIRIDIS, A.; AYMELEK, M.; NORTON, D.; BURGER, R.; O'LEARY, J.; CORLESS, R.; HYNES, S. **Ireland's Ocean Economy – June 2019**. NUI Galway e Whitaker Institute. 2019. 84p.

TURNER, K., SCHAAFSMA, M., ELLIOTT, M., BURDON, D., ATKINS, J., JICKELLS, T., TETT, P., MEE, L., VAN LEEUWEN, S., BARNARD, S., LUISETTI, T., PALTRIGUERA, L., PALMIERI, G., & ANDREWS, J. **UK National Ecosystem Assessment Follow-on. Work Package Report 4: Coastal and marine ecosystem services: principles and practice**. UNEP-WCMC, LWEC, Reino Unido. 2014. 100p.

ULLMAN, R.; BILBAO-BASTIDA, V.; GRIMSDITCH, G.; Including Blue Carbon in climate market mechanisms. **Ocean and Coastal Management** 83, p. 15-18. 2013. Elsevier Ltd. doi:10.1016/j.ocecoaman.2012.02.009

UNCTAD (Conferência das Nações Unidas sobre o Comércio e Desenvolvimento). **The Oceans Economy: Opportunities and Challenges for Small Island Developing States (SIDS)**. Organização das Nações Unidas, Genebra. 2014. 40p.

_____. **Review of Maritime Transport 2019**. Organização das Nações Unidas. Nova Iorque. 2019. 132p.

_____. **CLIMATE CHANGE IMPACTS AND ADAPTATION FOR COASTAL TRANSPORT INFRASTRUCTURE: A COMPILATION OF POLICIES AND PRACTICES**. Organização das Nações Unidas. Nova Iorque. 2020. 94p.

UNDESA (Departamento das Nações Unidas para Assuntos Econômicos e Sociais). **Blue Economy Concept Paper**. 2014. Disponível em <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/2978BEconcept.pdf>. Acesso em 06 de julho de 2019.

VAIJHALA, S.; RHODES, J. Resilience Bonds: a business-model for resilient infrastructure. **Field Actions Science Reports**. 2018. <http://journals.openedition.org/factsreports/4910>

VAN AALST, P.; ADAMS, M.; PATERSON-JONES, G.; POULSEN, M.; PUCHER, J.; JEFFREY, P.; BELICKA, D.; LONSDALE, J.; KISIELEWICZ, J.; GŁOWACKI, K.; BARRETO, R. **Study to support investment for the sustainable development of the Blue Economy**. Comissão Europeia. 2018. 82p.

VANDERKLIFT, M. A.; MARCOS-MARTINEZ, R.; BUTLER, J.R.A.; COLEMAN, M.; LAWRENCE, A.; PRISLAN, H.; STEVEN, A.D.L.; THOMAS, S. Constraints and opportunities for market-based finance for the restoration and protection of blue carbon ecosystems. **Marine Policy** 107 (103429). 2019. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2019.02.001>

WABNITZ, C.C.C.; BLASIAK, R. The rapidly changing world of ocean finance. **Marine Policy** 107 (103526). 2019. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2019.103526>

WANG, T.; HE, G. S.; ZHOU, Q.; GAO, J.; DENG, L. Designing a framework for marine ecosystem assets accounting. **Ocean and Coastal Management** 163, p. 92–100. 2018. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2018.05.019>

WINDEUROPE. Offshore Wind in Europe: Key trends and statistics 2017. Disponível em: <https://windeurope.org/data-and-analysis/product/the-european-offshore-wind-industry-key-trends-and-statistics-2017/>. Acesso em: 09 de junho de 2020.

WONG, P.P.; LOSADA, I.J.; GATTUSO, J.P.; HINKEL, J.; KHATTABI, A.; MCINNES, K.L.; SAITO, Y.; SALLENGER, A. Coastal systems and low-lying areas. In: **Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. [FIELD, C.B.; BARROS, V.R.; DOKKEN, D.J.; MACH, K.J.; MASTRANDREA, M.D.; BILIR, T.E.; CHATTERJEE, E. M.; K.L., ESTRADA; Y.O.; GENOVA, R.C.; GIRMA, B.; KISSEL, E.S.; LEVY, A.N.; MACCRACKEN, S.; MASTRANDREA, P.R.; WHITE, L.L (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido. 2014. p. 361-409.

WYLIE, L.; SUTTON-GRIER, A. E.; MOORE, A. Keys to successful blue carbon projects: Lessons learned from global case studies. **Marine Policy** 65, p. 76–84. 2016. Elsevier Ltd. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2015.12.020>

WWF. **Principles for a sustainable Blue Economy**. WWF Baltic Ecoregion Programme. 2015. 6p.

ZHAO, R.; HYNES, S.; HE, G. S. Defining and quantifying China's ocean economy. **Marine Policy** 43, p. 164–173. 2014. Elsevier Ltd. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2013.05.008>