

## CAPÍTULO XIV

### DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL<sup>1</sup>

#### Sinopse

Este capítulo, que encerra o ciclo econômico e ecológico do presente Relatório, apresenta os conceitos, princípios e critérios do Desenvolvimento Sustentável, assim como as suas dificuldades, com vistas a estabelecer uma ampla perspectiva desse processo. Explica, ainda, os princípios da precaução e da prevenção, que devem orientar o uso e a exploração dos recursos costeiros e oceânicos, e aborda, à luz da sustentabilidade, os recursos pesqueiros e seu gerenciamento, a maricultura, a biodiversidade, o uso e a ocupação da Zona Costeira, analisando o ponto de vista econômico do Desenvolvimento Sustentável. Por fim, alinha algumas sugestões para a superação dos óbices apontados.

#### Abstract

*This chapter concludes the economic and ecologic cycle of this Report presenting the concepts, principles and criteria of Sustainable Development, as well as its difficulties, in order to establish a broad perspective of this process. The text explains the principles of precaution and prevention, which must guide the use and the exploitation of coastal and marine resources. Moreover, considering the aspect of sustainability, it addresses fisheries resources and management, mariculture, biodiversity and the use and occupation of the Coastal Zone, thus analyzing Sustainable Development from the economic point of view. Lastly, it provides some suggestions to overcome the obstacles pointed out.*

## 1. INTRODUÇÃO

Nos últimos 50 anos, após a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em 1972 em Estocolmo, na Suécia, um dos mais importantes paradigmas de desenvolvimento foi proposto, experimentado e amadurecido. O Desenvolvimento Sustentável, conforme definido no relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento publicado em 1987, busca suprir “as necessidades da presente geração sem comprometer a habilidade das futuras gerações em suprir suas próprias necessidades”, considerando um balanço entre o crescimento econômico, a proteção ambiental e a igualdade social (CMMAD, 1991).

De acordo com Harris (2000), os três pilares do Desenvolvimento Sustentável – econômico, ambiental e social – podem ser definidos como:

- *econômico*: traz a necessidade de um sistema sustentável ser capaz de produzir bens e serviços em base contínua, mesmo na presença de restrições ecológicas, de maneira a evitar desequilíbrios setoriais extremos com prejuízos na produção e no consumo;

---

<sup>1</sup> A atualização deste capítulo contou com a colaboração do Prof. Dr. Alexander Turra, do Instituto Oceanográfico e da Cátedra Unesco para Sustentabilidade do Oceano da Universidade de São Paulo (USP).

- *ambiental*: consiste em manter a base dos recursos naturais, evitando a superexploração dos recursos renováveis e o esgotamento dos recursos não renováveis, incluindo a manutenção da biodiversidade e a qualidade dos ecossistemas terrestres, lacustres e marinhos, assim como o funcionamento dos sistemas atmosféricos e de outras funções dos ecossistemas não passíveis de serem traduzidas em valores monetários, como, por exemplo, a beleza das paisagens naturais;

- *social*: o sistema deve permitir equidade de distribuição de renda e provisão adequada de serviços sociais, incluindo saúde, educação, moradia e alimentação; também deve permitir equidade de gênero, respeito às minorias e participação social nos processos de governança e tomada de decisão.

O tema é por demais amplo. A maior ênfase, neste capítulo, repousa nos aspectos econômicos, sem que essa escolha importe em desmerecer os outros enfoques.

Os capítulos anteriores deste livro abordaram diversos aspectos da atividade humana ligados ao uso direto ou indireto dos recursos oceânicos, ou de algum modo relacionados ao meio ambiente marinho, em função de seus desdobramentos e impactos. O presente capítulo apresenta o conceito, os critérios, os princípios e os problemas do Desenvolvimento Sustentável e inclui reflexões, à luz da sustentabilidade, sobre as diferentes atividades humanas – como a exploração dos recursos pesqueiros, a maricultura, a biodiversidade, o uso e a ocupação da Zona Costeira – com vistas a estabelecer uma perspectiva econômica desse processo.

Fruto da importância do tema, estudado em dois dos três *workshops* constituídos antes da publicação da Segunda Edição deste livro para debater os capítulos temáticos, foi consensual a opinião, à época, de que este capítulo merecia destaque especial por permear os demais. De fato, o tema da sustentabilidade é transversal, integrador e estruturador e faz parte de todo o conteúdo do livro, especialmente no contexto dos capítulos constantes das quatro partes anteriores: Fonte de Energia e Recursos Minerais, Fonte de Alimentos, Meio de Transporte e Ecologia e Turismo.

Os oceanos cobrem 70% da superfície do planeta, mas, quando se pensa em espaço vital – ou seja, no volume disponível para a ocupação pelos seres vivos –, esse percentual pode chegar a algo próximo de 99% do volume habitável provido pelo planeta. Enquanto os ecossistemas terrestres se restringem a uma estreita camada emersa, a vida nos mares pode ser encontrada em todo o volume oceânico em profundidades que podem atingir até 11.000 metros. Estudos mais recentes indicam a existência de microrganismos na coluna de sedimentos, que atinge grandes profundidades abaixo do subsolo marinho, sugerindo a possibilidade de duplicar a estimativa de biomassa global (ANDAHAZY; COOK, 1997).

Uma nova abordagem para a questão foi possível em função do projeto conhecido como "Censo da Vida Marinha", que envolveu uma rede global de cerca de dois mil pesquisadores de mais de 80 países com o objetivo de avaliar a diversidade, a distribuição e a abundância da vida no mar e publicar a primeira lista integrada relativa a todas as suas formas. Estima-se que, anteriormente ao censo, 250.000 espécies já haviam sido catalogadas; porém, a maioria dos registros se refere a águas superficiais até profundidades de 1.000 metros. Esse número, a partir das pesquisas em águas profundas, deverá crescer em alguns milhares: desde o início do trabalho, mais de 5.600 espécies já foram incluídas na lista. Mais importante ainda: será possível obter uma estimativa da quantidade de espécies desconhecidas (COML, 2010).

A importância dos oceanos não se limita, contudo, à biodiversidade e aos benefícios que ela provê à humanidade, como sua ação sobre os ciclos de nutrientes ou seu potencial bioquímico e farmacológico. Todo o processo de regulação climática e os ciclos hidrológicos dependem da enorme massa d'água disponível e de sua capacidade de armazenar calor e absorver CO<sub>2</sub>.

Os oceanos e seus recursos podem ser entendidos como um capital capaz de prover serviços necessários à sustentação da vida na Terra. Apesar de esses serviços serem gratuitos – como, por exemplo, a chuva, os recursos pesqueiros, a capacidade de absorção de detritos e a reciclagem de nutrientes –, é possível quantificá-los dentro de certas margens de erro em função, principalmente, da ausência de preços de referência ou de mercado.

Estimativas para os serviços prestados por diferentes ecossistemas – como regulação da composição química da atmosfera, reciclagem de nutrientes, regulação de populações, recursos genéticos, etc. – sugerem um valor total da ordem de 125 trilhões de dólares para o ano de 2011. Desse total, os oceanos e zonas costeiras responderiam por cerca de 60%, ou quase US\$ 75 trilhões por ano. Cerca de metade desse valor corresponderia aos ecossistemas costeiros, importantes na regulação dos ciclos de nutrientes. Apesar das incertezas e dos problemas conceituais para a sua definição, essas estimativas devem corresponder, segundo seus autores, a um limite inferior, que seria ampliado com a integração de outros serviços ainda não considerados nos cálculos e com a incorporação de representações mais realísticas quanto à dinâmica e à interdependência dos ecossistemas. O limite se ampliaria mais ainda à medida que os serviços se tornassem mais caros devido ao esgotamento dos recursos, resultante das pressões antrópicas (CLAUDET et al., 2019).

A magnitude desses números fica mais evidente quando se considera que o Produto Bruto Mundial, em 2011, foi de cerca de US\$ 79 trilhões (dados do Banco Mundial – *The World Bank*). No entanto, se os serviços prestados pelos ecossistemas fossem efetivamente pagos, o sistema de preços global e o próprio Produto Bruto Mundial seriam muito diferentes em termos de magnitude e composição em função da inclusão da rubrica “serviços oceânicos” no cálculo de preços de produtos e mercadorias deles dependentes.

Para o Brasil, o oceano também possui uma grande importância, pois 19% do PIB nacional (CARVALHO, 2018) é proveniente de atividades realizadas no mar, como turismo e lazer, exploração mineral (em especial óleo e gás), transporte e provisão de alimentos (p. ex.: aquicultura e pesca).

As intervenções humanas nos oceanos podem ocorrer de forma direta, pela exploração de recursos pesqueiros, minerais e de uso e ocupação; e indireta, como subproduto de uma vasta gama de atividades geradoras de poluição, próximas ou remotas, tais como esgotos urbanos e resíduos da mineração e das atividades agrícola e industrial carreados pelos rios ou transportados pela atmosfera, cujos efeitos podem ser a destruição ou a degradação de habitats (CARMO et al., 2019).

Efeitos decorrentes do aquecimento global também podem interferir drasticamente nos ecossistemas costeiros e oceânicos, contribuindo para a redução de sua biodiversidade (IPCC, 2019). Por exemplo: a estimativa de ingresso de óleo nos oceanos mundiais varia entre um e três milhões de toneladas anuais. No entanto, apenas 3% desse total provêm da extração *offshore*; 50% derivam de fontes terrestres (indústrias e drenagem urbana); 24%, do transporte marítimo (sendo 18% de operações de descarga e 6% de derramamentos acidentais); 13%, de fontes atmosféricas (refinarias e exaustão de veículos); e 10%, de fontes naturais (EEA, 2007).

A exploração dos recursos minerais e do petróleo põe em questão o dimensionamento das reservas e a velocidade em que se dará a sua utilização. Tratando-se de recursos não renováveis, apenas o progresso técnico poderá levar a novas descobertas e a novos métodos de extração e processamento capazes de adiar seu limite de esgotamento, a exemplo da recente descoberta e da utilização das jazidas de petróleo do pré-sal.

No caso dos recursos vivos, as limitações são de outra ordem: as populações biológicas, em sua extrema variabilidade e em termos de biomassa e taxas de crescimento, têm um ponto comum definido por seu caráter renovável, o que significa dizer que é possível, respeitados os limites de crescimento, manter indefinidamente certa taxa de exploração.

Introduz-se, aqui, a ideia da produção sustentável, que pode ser entendida como um dos aspectos do conceito mais abrangente da sustentabilidade ou do Desenvolvimento Sustentável.

## **2. CONCEITO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

O conceito de Desenvolvimento Sustentável, em sua acepção ampla, não é novo, correspondendo apenas à expressão mais recente da postura ética que regulamenta as relações do ser humano com o meio ambiente e as responsabilidades de cada geração com as gerações subsequentes, implicando a consideração de fatores econômicos (crescimento e eficiência), sociais (equidade e redução da pobreza) e ambientais (gestão adequada dos recursos naturais).

No entanto, o consenso necessário para a sua aplicação às diferentes atividades humanas, ou, pelo menos, em relação à sua validade conceitual, é relativamente recente. Deve-se ter em conta que, durante todo o curso da civilização, os processos econômicos não tinham a magnitude necessária para interferir de modo significativo sobre os bens e serviços providos pelo oceano, tanto em termos de exploração direta quanto pelos efeitos de degradação e poluição.

Assim como para a Europa da metade do século XV o oceano era visto como ilimitado, também a magnitude de seus recursos vivos e sua capacidade de assimilação de dejetos poderiam, para todos os efeitos práticos, ser consideradas infinitas ainda no início do século XX. Contudo, o crescimento populacional e a ocupação costeira, assim como a atividade pesqueira e os processos industriais e agrícolas voltados para a produção intensiva alteraram radicalmente esse quadro.

Em 1987, a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) publicou “Nosso Futuro Comum” (*Our Common Future*), também conhecido como Relatório Brundtland (CMMAD, 1991), que estabeleceu o conceito de Desenvolvimento Sustentável. De acordo com Pearce, Markandya e Barbier (1994), a mensagem do Relatório Brundtland era sobre a possibilidade de encontrar um caminho do desenvolvimento econômico para a economia global que fosse ao encontro das necessidades da presente geração sem comprometer as chances de as futuras gerações satisfazerem as suas. Conforme o Relatório, em essência, o Desenvolvimento Sustentável é um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro a fim de atender às necessidades e aspirações humanas (CMMAD, 1991).

Em 1992, representantes de 179 países estiveram presentes na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), realizada no Rio de Janeiro, que teve como

resultado a aprovação de vários documentos, entre os quais a Declaração do Rio de Janeiro sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Convenção sobre Mudanças Climáticas, a Declaração de Princípios sobre Florestas, a Convenção sobre a Biodiversidade e a Agenda 21, considerada como um dos seus resultados mais importantes.

Barbieri (1997) acredita que, apesar de todos os problemas que envolvem sua implementação, a Agenda 21 (CNUMAD, 1996) constitui um guia para alcançar o Desenvolvimento Sustentável, pois ela é um grande inventário dos problemas que a humanidade enfrenta e das providências necessárias para superá-los dentro de uma perspectiva global que caracteriza o estágio mais avançado da percepção dos óbices do desenvolvimento econômico e do meio ambiente.

A definição de Desenvolvimento Sustentável da CNUMAD enfatiza o aspecto do equilíbrio intergerênico:

A capacidade de corresponder às necessidades do presente, sem comprometer a habilidade das gerações futuras na satisfação das suas próprias necessidades. O Desenvolvimento Sustentável deve levar em conta o equilíbrio entre as necessidades da sociedade, da economia e do meio ambiente. (72). (CNUMAD)

Outros enfoques privilegiam a relação do meio ambiente com o desenvolvimento econômico, como, por exemplo:

Sustentabilidade é a doutrina pela qual o crescimento econômico e o desenvolvimento podem ser mantidos ao longo do tempo, devendo ter lugar dentro dos limites determinados pela ecologia, em sentido amplo – pela interrelação dos seres humanos com suas atividades, a biosfera e as leis físicas e químicas que a governam [...]. Tem-se, portanto, que proteção ambiental e desenvolvimento econômico são processos complementares, não antagônicos. (SACHS, 1986).

O desenvolvimento requerido no presente direciona-se para o posicionamento da sustentabilidade, cujos principais enfoques, de acordo com Sachs (1986, 2000), podem ser assim considerados:

- *político-institucional*: por meio da democratização e da reestruturação do poder público, a partir do fortalecimento de sua capacidade de estabelecer políticas e criar mecanismos sociais de decisão;
- *social*: pela geração de empregos, melhoria do perfil de distribuição de renda e dos padrões de consumo (para que sejam voltados para o bem-estar da comunidade);
- *tecnológico*: por meio da modificação dos processos produtivos;
- *ecológico*: pela consideração da base físico-biológica nas estratégias de desenvolvimento, ou seja, não exceder a capacidade do meio ambiente de absorver e diluir, naturalmente, os poluentes; respeitar as taxas de utilização para os recursos naturais renováveis; e prever o esgotamento dos recursos não renováveis;
- *ético*: pelos valores e crenças que justificam e orientam as ações antrópicas, envolvendo a mudança de comportamento em relação à natureza e ao próprio ser humano;
- *cultural*: pelo reconhecimento e pela consideração da diversidade dos costumes e tradições dos diversos povos do mundo; e
- *global*: pelo entendimento de que os problemas ambientais não conhecem barreiras territoriais ou econômicas e nem nacionais ou internacionais institucionalizadas, podendo afetar a

qualidade de vida de várias nações.

Assim, a ideia do uso sustentável dos oceanos, em sentido amplo, coloca em questão a responsabilidade quanto aos efeitos no espaço e no tempo para qualquer ação que os tenha como cenário. A definição dessa responsabilidade torna-se mais complexa quando se entende o oceano como bem público, em função de seu papel como regulador climático, meio de transporte e reserva de biodiversidade em escala global. Como se verá mais adiante, as características de livre acesso e propriedade comum dos recursos oceânicos vão determinar a adoção de medidas de regulamentação, com reflexos econômicos, políticos e sociais, mesmo naquelas áreas com jurisdição nacional bem definida. O desenvolvimento sustentável terá, portanto, seu elemento central na preservação dos recursos vivos por meio da limitação dos efeitos negativos diretos e indiretos, de modo a garantir o equilíbrio espacial e temporal dos sistemas naturais.

O desafio do Desenvolvimento Sustentável é, portanto, administrar os conflitos gerados pela necessidade de crescimento econômico e pela importância da preservação dos recursos ambientais para alcançar o objetivo de igualdade intergeracional. De acordo com RNCREQ (1998), o conceito permite o desenvolvimento econômico e a proteção do meio ambiente para harmonizar Economia e Ecologia. Para Freire (1998) e Tozoni-Reis (2004), só o Desenvolvimento Sustentável pode dar subsídio ao efetivo exercício da democracia e da cidadania, que se baseiam em uma sociedade informada e capaz de discutir seus problemas e soluções.

### 3. CRITÉRIOS, METAS E PROBLEMAS

Para que a proposta da sustentabilidade cumpra seu objetivo, é necessária uma abordagem analítica que atenda a cada um de seus aspectos particulares. Por exemplo, uma proposta de desenvolvimento sustentável para recursos pesqueiros deve estar voltada, de forma ideal, ao atendimento simultâneo das diversas “sustentabilidades” (CHARLES, 1994):

- *sustentabilidade ecológica*: manutenção do recurso-alvo e das espécies correlatas ou associadas em níveis que garantam sua utilização futura, assim como sua qualidade e resiliência, além da sustentabilidade dos ecossistemas envolvidos;
- *sustentabilidade socioeconômica*: manutenção do capital natural e de seu rendimento, bem como garantia de sua viabilidade e distribuição equitativa nas escalas econômicas, local e global;
- *sustentabilidade das comunidades*: manutenção e fortalecimento das estruturas das comunidades de modo a garantir tanto o bem-estar social e econômico como a sua coesão; e
- *sustentabilidade institucional*: manutenção da capacidade financeira, administrativa e organizacional, necessárias para garantir o ordenamento dos recursos em longo prazo.

Configura-se, assim, um quadro ideal que possibilita manter indefinidamente a exploração sobre um dado recurso, o que significa, necessariamente: reduzir seus níveis populacionais primitivos sem, no entanto, comprometer o equilíbrio do ecossistema e das demais espécies envolvidas; garantir a viabilidade econômica do empreendimento e a distribuição equitativa de seus rendimentos; preservar a estrutura e a coesão das comunidades participantes; e, mais ainda, preservar a ordem institucional que garanta o gerenciamento e a manutenção do sistema como um todo.

Mais recentemente, na reunião da Cúpula de Desenvolvimento Sustentável da ONU, ocorrida em setembro de 2015 na cidade de Nova York, que contou com a presença de chefes de Estado, de Governo e principais representantes da Organização das Nações Unidas, foi adotada a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, que inclui os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) para todos os países. A referida Agenda propõe ação mundial coordenada entre governos, empresas, academia e sociedade civil a fim de alcançar os 17 ODS e suas 169 metas, que visam erradicar a pobreza e promover vida digna para todos, dentro dos limites da sustentabilidade e do planeta (PNUD, 2015).

Entre os 17 ODS estabelecidos, o de número 14 se refere à conservação e ao uso sustentável de oceanos, mares e recursos marinhos para o Desenvolvimento Sustentável. Para o atingimento desse objetivo, foram estabelecidas dez metas<sup>2</sup>:

- meta 14.1 – até 2025, prevenir e reduzir significativamente a poluição marinha de todos os tipos, especialmente a advinda de atividades terrestres, incluindo detritos marinhos e a poluição por nutrientes;
- meta 14.2 – até 2020, gerir de forma sustentável e proteger os ecossistemas marinhos e costeiros para evitar impactos adversos significativos, inclusive por meio do reforço da sua capacidade de resiliência, e tomar medidas para a sua restauração a fim de assegurar oceanos saudáveis e produtivos;
- meta 14.3 – enfrentar e minimizar os impactos da acidificação dos oceanos, inclusive por meio do reforço da cooperação científica em todos os níveis;
- meta 14.4 – até 2020, regular a coleta de modo efetivo, acabar com a sobrepesca ilegal não reportada e não regulamentada e as práticas de pesca destrutivas, e implementar planos de gestão com base científica para restaurar populações de peixes no menor tempo possível, pelo menos a níveis que possam produzir rendimento máximo sustentável, como determinado por suas características biológicas;
- meta 14.5 – até 2020, conservar pelo menos 10% das zonas costeiras e marinhas, de acordo com a legislação nacional e internacional e com base na melhor informação científica disponível;
- meta 14.6 – até 2020, proibir certas formas de subsídios à pesca que contribuem para a sobrecapacidade e a sobrepesca, eliminar os subsídios que contribuam para a pesca ilegal não reportada e não regulamentada e abster-se de introduzir novos, reconhecendo que o tratamento especial e diferenciado adequado e eficaz para os países em desenvolvimento e os de menor desenvolvimento relativo deve ser parte integrante da negociação sobre subsídios à pesca da Organização Mundial do Comércio;
- meta 14.7 – até 2030, aumentar os benefícios econômicos para os pequenos estados insulares em desenvolvimento e para os países de menor desenvolvimento relativo a partir do uso sustentável dos recursos marinhos, inclusive por meio de uma gestão sustentável da pesca, da aquicultura e do turismo;
- meta 14a – aumentar o conhecimento científico, desenvolver capacidades de pesquisa e transferir tecnologia marinha, tendo em conta os critérios e orientações sobre a Transferência de

---

<sup>2</sup> Não se logrou êxito na obtenção de informações sobre a situação atual das metas 14.2, 14.4, 14.5 e 14.6, que supostamente seriam atendidas até 2020. (Nota do Revisor).

Tecnologia Marinha da Comissão Oceanográfica Intergovernamental, a fim de melhorar a saúde dos oceanos e aumentar a contribuição da biodiversidade marinha para o progresso dos países em desenvolvimento, em particular a dos pequenos estados insulares em desenvolvimento e a dos países de menor desenvolvimento relativo;

- meta 14b – proporcionar o acesso dos pescadores artesanais de pequena escala aos recursos marinhos e mercados; e
- meta 14c – assegurar a conservação e o uso sustentável dos oceanos e de seus recursos por meio da implementação do Direito Internacional, como refletido na Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, que provê o arcabouço legal para a conservação e a utilização sustentável dos oceanos e dos seus recursos, conforme registrado no parágrafo 158 de “O Futuro que Queremos”<sup>3</sup>.

O ambiente marinho pode ser entendido como um eixo transversal a praticamente todos os ODS (LE BLANC et al., 2017), como a erradicação da pobreza (ODS 1), fome zero (ODS 2), saúde e bem-estar (ODS 3), igualdade de gênero (ODS 5), energia limpa e acessível (ODS 7), trabalho decente e crescimento econômico (ODS 8), redução das desigualdades (ODS 10) e ação contra a mudança global do clima (ODS 13). Portanto, a sustentabilidade do oceano tem um papel estratégico na promoção da sustentabilidade da humanidade (CLAUDET et al., 2019).

A busca pelo entendimento do “Oceano que Queremos” amadureceu após a Agenda 2030 e a Conferência das Nações Unidas para o Oceano, realizada em 2017 em Nova Iorque, quando foi apresentada a proposta da Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável (IOC; UNESCO, 2021). A Década do Oceano estabeleceu uma visão de futuro para o oceano com sete resultados esperados:

- *oceano limpo*: requer que as fontes de contaminação sejam identificadas, reduzidas ou eliminadas;
- *oceano saudável e resiliente*: possui os componentes e processos de seus ecossistemas preservados. Em outras palavras, a biodiversidade está protegida e as relações entre os organismos e entre eles e o ambiente estão equilibradas. Portanto, um oceano saudável deve ser primordialmente limpo e sem poluentes, mas também sem outros tipos de agressão, como aquelas trazidas por pesca excessiva, destruição de habitats e mudanças climáticas;
- *oceano produtivo e utilizado de forma sustentável*: é um ambiente produtivo que apoia o abastecimento de alimentos e uma economia oceânica igualmente sustentável;
- *oceano previsível*: que a sociedade seja capaz de entender e de responder às mudanças nas condições do ambiente marinho;
- *oceano seguro*: a vida e os meios de subsistência são protegidos dos perigos a ele relacionados;
- *oceano transparente e acessível*: deve ser acessível e com disponibilidade equitativa de dados, informações, tecnologia e inovação; e
- *oceano inspirador e envolvente*: a sociedade deve entender e valorizar o que ele representa em relação ao bem-estar humano e ao desenvolvimento sustentável.

---

<sup>3</sup> Trata-se do documento *The Future We Want*, emitido ao final da Conferência Rio +20 (CNUDS, 2012).



O Painel de Alto Nível para a Economia Sustentável do Oceano (SACHS, 1986) ampliou as reflexões e elencou três pilares para a promoção de uma economia sustentável do oceano:

- *proteção efetiva*: gerir a atividade humana de forma sensata a fim de preservar a biodiversidade e habitats críticos, permitir que o oceano obtenha maiores benefícios de forma sustentável e preservar o valor cultural e espiritual do oceano;
- *produção sustentável*: produzir mais e de forma mais sustentável, aumentando a produção de alimentos e energia, melhorando a qualidade dos empregos e beneficiando milhões de pessoas sem colocar pressão extra sobre os ecossistemas marinhos; e
- *prosperidade equitativa*: criar um mundo no qual os recursos são distribuídos mais uniformemente e todos os utilizadores do oceano têm a oportunidade de ter voz nas decisões críticas.

Entretanto, muitos fatores complicadores se interpõem à busca dessas metas e equivalem a desafios que ainda precisam ser superados, como os destacados a seguir:

- Em que medida é possível conciliar a exploração de um recurso com a manutenção do equilíbrio ambiental? Ou, como definido na Agenda 21 (capítulo 17, item 17.74c): “Manter ou reconstituir as populações de espécies marinhas em níveis capazes de produzir a coleta máxima sustentável, dentro dos limites estabelecidos por fatores ambientais e econômicos pertinentes, levando em conta as relações entre as espécies” (CNUMAD, 1996);
- É possível garantir a viabilidade econômica e, ao mesmo tempo, preservar a estrutura e a coesão de comunidades locais dedicadas a atividades extrativas de pequena escala?
- Que mecanismos poderão garantir a equidade no acesso aos recursos e na distribuição de seus rendimentos em face de sua variabilidade no tempo?
- Quais as estruturas organizacionais necessárias ao ordenamento da exploração nas Zonas Econômicas Exclusivas (ZEEs) e em águas internacionais?

Diversas análises vêm sendo feitas com o propósito de descobrir os caminhos para a promoção do Desenvolvimento Sustentável no Brasil (BOMBANA et al., 2021; TURRA, 2020). Os itens a seguir elencam alguns aspectos a serem considerados para superar os desafios e garantir a sustentabilidade no uso dos recursos costeiros e oceânicos (STREETEN, 1997).

### **3.1 Uso Comum**

Talvez os oceanos constituam o último recurso para o qual prevalecem o uso comum e o livre acesso, dificultando qualquer tendência para a autorregulamentação. Ao contrário, passam a vigorar incentivos para a sua sobre-exploração à medida que inexistem critérios de propriedade que garantam o uso contínuo ou exclusivo de certo recurso enquanto ele permanece em seu meio natural. Em princípio, não há, por exemplo, motivo para deixar de capturar um peixe abaixo do tamanho apropriado se aquele mesmo peixe poderá ser (e certamente será) capturado por outra pessoa que não se comprometa a respeitar os mesmos princípios de conservação.

Na verdade, a extensão das águas sob jurisdição nacional para 200 milhas náuticas (MN) correspondeu a reduzir a área de acesso irrestrito, bem como a delegar ao Estado costeiro a responsabilidade pela conservação de seus recursos pesqueiros. Quando se tem em conta que 95% da

produção pesqueira atual provêm de águas sob jurisdição nacional, percebe-se que os problemas de regulação de acesso aos recursos vivos foram transferidos para a órbita de cada nação. Evidentemente, para aquelas espécies altamente migratórias que habitam o oceano aberto ou transitam entre este e as ZEEs, ou mesmo entre diferentes ZEEs, serão necessários acordos, tão mais difíceis quanto maior for o número das partes envolvidas.

### **3.2 Conservação Comum**

A natureza pública dos oceanos e seu papel – na reciclagem de nutrientes, na regulação climática e como reservatório da diversidade genética global – colocam em questão a responsabilidade por sua conservação. Na ausência de qualquer acordo de cooperação entre as nações que estabeleça um sistema de incentivos à conservação, acabará prevalecendo a tendência à defecção, ou seja, aumentará o número de países que usufruirão dos serviços oceânicos sem pagar por eles ou não adotarão medidas restritivas à poluição como forma de reduzir o custo de seus produtos.

Em princípio, a adoção, por um país, de medidas limitantes a uma determinada atividade econômica com propósitos conservacionistas tenderá a colocá-lo em desvantagem, em função dos custos extras, em relação àqueles países que não participarem do esforço de preservação. Isso pode levar o país conservacionista a querer generalizar seu padrão por meio de acordos e tratados ou impor medidas comerciais restritivas para não ser obrigado a recuar de sua intenção original.

Um exemplo claro é a pesca de atuns no Pacífico com redes de cerco, que causava uma alta taxa de mortalidade dos golfinhos associados aos cardumes de atum. As medidas restritivas aplicadas nos Estados Unidos, em função do Decreto de Proteção dos Mamíferos Marinhos (*United States Marine Mammal Protection Act*), determinaram uma vantagem competitiva para aqueles que não adotassem medidas comparáveis de proteção. Como consequência, foram proibidas as importações do atum de origem mexicana, dando início a uma batalha jurídica no âmbito do Acordo Geral sobre Tarifas Aduaneiras e Comércio (*General Agreement on Tariffs and Trade – GATT*). A lei americana passou a condicionar o comércio do atum à forma como ele é capturado, o que não é permitido pelas regras comerciais multilaterais (BEGOSSI et al., 2009).

O exemplo mostra como os acordos voltados para a conservação de recursos oceânicos não podem ser isolados dos regimes comerciais entre as nações. Pelo contrário: restrições comerciais podem ser adotadas como mecanismo de aplicação desses acordos, apesar de sanções desse tipo não serem geralmente aceitas pela Organização Mundial do Comércio.

### **3.3 Legado para as Gerações Futuras**

Algumas ações humanas sobre o meio ambiente, como a utilização dos fundos oceânicos para depósito de material radioativo, podem ter efeitos de longo prazo, ou mesmo características irreversíveis, como a extinção de espécies ou a destruição de ecossistemas costeiros. Tratam-se, em geral, de subprodutos de atividades relacionadas à expansão urbana e ao desenvolvimento industrial. Os interesses políticos e econômicos em jogo tendem a considerar esses impactos como inevitáveis, induzindo a sociedade a ignorar ou minimizar os efeitos distantes no tempo e no espaço decorrentes daquelas ações.

Qualquer ação de preservação envolve um custo, seja por se deixar de utilizar certo recurso (por exemplo, baleias ou tartarugas como fonte de alimento), seja por se adotar procedimentos e/ou equipamentos necessários à prevenção de práticas potencialmente poluidoras. Quando os esforços de preservação são deixados de lado, muitas vezes os efeitos sobre o ambiente só serão percebidos quando enfrentados pelas gerações futuras.

Apesar dos argumentos em contrário, baseados na tese de que não podem ser exigidos sacrifícios excessivos de uma geração em função das gerações futuras, é cada vez mais corrente a ideia de que tanto a geração atual como a imediatamente subsequente e, bem assim as que vierem ao longo do tempo, deverão ter a mesma oportunidade de fazer uso dos benefícios derivados do capital natural.

Note-se que essas questões se aplicam tão somente aos recursos naturais renováveis. No que concerne aos recursos não renováveis, a questão da sustentabilidade passa pela descoberta ou invenção de sucedâneos capazes de garantir os mesmos benefícios para o futuro.

### **3.4 Incertezas**

Os modelos determinísticos simples – utilizados para o ordenamento dos recursos marinhos vivos e a definição de máximos sustentáveis – vêm sendo postos em questão à medida que não consideram, ou minimizam, as interrelações de espécies e, em geral, não têm condições de incorporar os efeitos das variáveis ambientais. Os sistemas ambientais, por sua inerente complexidade, tendem a não ser previsíveis em relação a uma dada variável, mas têm um funcionamento previsível dentro de uma faixa de valores. No campo das incertezas quanto aos recursos abióticos, podem ser mencionados os contratos de risco e, mais recentemente, a comprovação da incapacidade de controlar um vazamento de petróleo em grande profundidade.

### **3.5 Preços de Mercado**

Os preços de mercado não são bons indicadores de valor para os serviços derivados dos ecossistemas e nem dão conta dos efeitos colaterais indesejáveis derivados da ação humana. Torna-se difícil estimar, com alguma precisão, os custos da poluição decorrente dos processos da mineração, da agricultura e da indústria. Por exemplo: o mercado não considera como parte do valor dos produtos os efeitos da poluição por mercúrio decorrente do garimpo de ouro, nem o derramamento de petróleo derivado de falhas de distribuição e armazenamento, e nem a degradação de habitats e os custos inerentes à recuperação ambiental.

É necessária, portanto, a correta intervenção nas atividades públicas e privadas, com incentivos e restrições, de modo a evitar que sejam penalizados indivíduos e comunidades não envolvidos nas decisões que deram origem àqueles custos.

### **3.6 Impacto da Pobreza**

Geralmente, a pobreza está associada à vulnerabilidade social e ambiental. Na busca de um oceano sustentável, é fundamental combater o que vem sendo denominado de “racismo oceânico”. Em outras palavras, os efeitos de eventos extremos, como tempestades, deslizamentos de encostas e inundações, são intensificados em populações marginalizadas que, normalmente, ocupam áreas de

risco. Essa situação é um reflexo de um processo histórico de marginalização de pessoas, especialmente afrodescendentes, que vivem em aglomerados subnormais e áreas de risco nos quais não há atendimento de serviços públicos de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto e coleta e destinação final de resíduos sólidos. Esse cenário desolador coloca essas comunidades como pontos relevantes de entrada de poluentes no mar e indica que a solução dos problemas do oceano passa por uma reflexão mais ampla sobre o combate à pobreza.

### **3.7 Reflexões**

Para lidar com esses aspectos de forma apropriada, certos princípios podem ser usados como moldura conceitual para reflexão (STREETEN, 1997):

- os recursos devem ser avaliados economicamente e gerenciados no nível organizacional mais baixo possível a fim de facilitar e ampliar o caráter democrático de sua gestão;
- todas as partes de alguma forma afetadas por uma decisão ou processo devem poder participar integralmente de sua formulação, implementação e monitoramento;
- o direito de uso dos recursos ambientais implica obrigações relativas à equidade na distribuição de benefícios e à sustentabilidade. A distribuição igualitária dos benefícios vai indicar a necessidade da definição de preços a serem pagos pelo beneficiário direto, seja pela utilização do recurso, seja pela quantificação de seus efeitos sobre o ambiente;
- a incerteza inerente aos recursos ambientais sugere que a tomada de decisão sempre seja feita tendo em conta a sustentabilidade do sistema, privilegiando, portanto, benefícios alcançáveis no longo prazo, em detrimento dos de curto prazo.

## **4. PRINCÍPIOS DA PRECAUÇÃO E DA PREVENÇÃO**

Entre os princípios relevantes para a busca do Desenvolvimento Sustentável figura o Princípio da Precaução, estabelecido na Declaração do Rio de Janeiro:

#### Princípio 15

Com o fim de proteger o meio ambiente, o princípio da precaução deverá ser amplamente observado pelos Estados, de acordo com suas capacidades. Quando houver ameaça de danos graves ou irreversíveis, a ausência de certeza científica absoluta não será utilizada como razão para o adiamento de medidas economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental. (CNUMAD, 1992).

Esse princípio possui uma importância singular para o estabelecimento dos limites que deverão pautar as possibilidades de uso sustentável dos diversos recursos ambientais. Ele fica mais claro quando considerado sob o ponto de vista dos custos envolvidos, ou seja, sempre que os custos decorrentes de certa atividade são incertos, porém, potencialmente altos e irreversíveis, a sociedade não pode aguardar o conhecimento completo das variáveis em questão para agir. O conceito subjacente ao princípio é que os danos (e custos) resultantes de não agir podem ser maiores do que aqueles inerentes à própria ação preventiva (TAYLOR, 1991). O princípio baseia-se, portanto, no

nível de risco que pode ser aceito pela sociedade quando um de seus agentes atua sobre um sistema complexo e não previsível.

A possibilidade de uso sustentável de recursos naturais coexiste com três fontes geradoras de incerteza: erros de medida ou de observação, erros conceituais ou de modelagem, e erros de implementação ou humanos. Os de medida têm origem na impossibilidade do conhecimento exaustivo do sistema, implicando o uso de algum procedimento estatístico de amostragem; os conceituais derivam da necessidade de simplificação da estrutura e das funções do sistema para que se possa fazer sua modelagem matemática; e, finalmente, os de implementação são aqueles determinados pelo componente humano e por sua ação sobre os recursos. Nesse caso, estão incluídos os desvios em relação às regras estabelecidas e as dificuldades de sua imposição pela autoridade competente.

Como resultado, a informação sobre a qual uma determinada decisão vai se basear está contida numa faixa de incerteza. Por exemplo: na questão mais comum, quando se pretende realizar a exploração de um determinado recurso, os sucessivos erros de medida, de modelagem e de implementação podem enquadrar a resposta em uma ampla faixa de possibilidades, com seus limites superior e inferior separados por diversas ordens de grandeza. Não seria incomum responder que a produção sustentável para um determinado recurso se situa numa faixa de 50 a 5.000 unidades. O Princípio da Precaução determinaria a escolha de um valor muito mais próximo de 50 do que de 5.000.

O princípio aplica-se quando existem incertezas consideráveis quanto a causalidade, magnitude, probabilidade e natureza do dano potencial. Como o princípio trata de efeitos e probabilidades desconhecidos ou pouco conhecidos, mesmo uma possibilidade de risco não quantificável pode ser considerada como inicializadora do processo. Isso distingue o Princípio da Precaução do Princípio de Prevenção, o qual, por basear-se em probabilidades quantificáveis, favorece o estabelecimento de decisões a partir de níveis de risco aceitáveis e medidas de mitigação compatíveis com a manutenção do risco no nível desejado. Para a aplicação do Princípio de Precaução, contudo, alguma forma de análise científica é obrigatória, não sendo aceitáveis meras especulações quanto a danos ou efeitos. Para assegurar o Desenvolvimento Sustentável, os dois princípios – o da Precaução e o da Prevenção – devem orientar o uso e a exploração dos recursos costeiros e oceânicos.

Mesmo para um sistema não inteiramente controlável, a aplicação do Princípio da Precaução sugere a possibilidade de sua manutenção em níveis sustentáveis. Para tanto, exige-se que a exploração do sistema seja feita em níveis tais que a parte não controlável, correspondente aos processos ecológicos, possa continuar a funcionar dentro de seus limites naturais de variabilidade (PERRINGS, 1997).

Exemplos práticos da adoção do Princípio da Precaução podem ser encontrados no controle de emissão de poluentes e na definição de metas para sua limitação a valores percentuais arbitrários, mesmo quando não se têm evidências científicas para estabelecer relações causais bem definidas.

Como corolário do Princípio da Precaução, considerando a impossibilidade de impor valores de mercado para os efeitos do desgaste dos recursos ambientais, a conservação, em macroescala, dependerá sempre de acordos intergovernamentais e de incentivos implícitos para o seu estabelecimento.

Definido o quadro de aspectos e princípios necessários à sustentabilidade, pode-se passar à consideração dos aspectos da atividade humana relacionados ao uso direto dos recursos marinhos vivos – os recursos pesqueiros, a maricultura e a biodiversidade.

## 5. RECURSOS MARINHOS VIVOS E SUAS CONDIÇÕES DE SUSTENTABILIDADE

### 5.1 Recursos Pesqueiros

Até a Segunda Guerra Mundial, a pesca estava voltada para as espécies demersais (que habitam próximo ao fundo do mar), superando largamente a captura de espécies pelágicas (que habitam a massa d'água). No final da década de 1940, navios com inovações tecnológicas e capacidade de congelamento e tratamento da captura – como detecção acústica, redes de cerco e redes de arrasto de meia água – intensificaram a pesca das espécies pelágicas, destinadas, por exemplo, à produção de farinha para a alimentação animal. Assim, ao final da década de 1970, a captura de espécies pelágicas já era o dobro da captura das demersais, sendo 90% de seu volume destinado à fabricação de farinha.

Essa série de inovações permitiu uma rápida expansão da indústria pesqueira. Entre 1900 e 1970, a produção mundial de pescado marinho passou de quatro para 70 milhões de toneladas anuais, o que correspondeu a uma taxa de crescimento maior do que a de qualquer outro setor de produção de alimentos. De 1972 em diante, o declínio da captura da anchoveta peruana marcou a redução do índice de crescimento da pesca mundial, estimada em torno de 96,4 milhões de toneladas/ano em 2018 pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura – FAO (FAO, 2020; ELLIS, 2008; JACKSON et al., 2001). Se considerarmos as possíveis estimativas de totais descartados e as pescas ilegais, não declaradas e não regulamentadas (IUU)<sup>4</sup>, podemos supor que os totais anuais são muito superiores (PAULY et al., 2002). O total de pescado descartado, nas diversas pescarias mundiais, foi estimado em cerca de 9,1 milhões de toneladas anuais (FAO, 2020).

A expansão constante das pescarias para novas espécies e novas áreas produziu alterações nos padrões de exploração, levando o fenômeno da sobreexploração, antes restrito a casos isolados, a um número significativo (66%) de estoques pesqueiros mundiais (DUARTE et al., 2007).

O impacto principal das pescarias se refere à redução na abundância das espécies-alvo. Com o declínio das populações dos grandes predadores, observa-se também uma redução no nível trófico médio das capturas devido à remoção gradual dos indivíduos de maior porte e longevidade (fenômeno conhecido como *fishing down the food web*). A remoção dos predadores não leva necessariamente ao aumento das populações das presas, podendo ocorrer incrementos populacionais de espécies previamente limitadas, frequentemente os invertebrados, sem interesse comercial. Induzidas pela pesca, a simplificação das teias alimentares e a redução das classes etárias nas populações das espécies-alvo contribuem para que a biomassa remanescente dependa bastante do recrutamento anual (PAULY et al., 2002).

---

<sup>4</sup> *Illegal, Unreported and Unregulated Fishing*.

Os ecossistemas mais afetados pela atividade pesqueira passam por uma redução da biodiversidade, que, por sua vez, tende a diminuir sua estabilidade e seu potencial de recuperação dos estoques sobrepescados (WORM et al., 2006).

Como já mencionado, a intensificação da atividade pesqueira que teve início no começo do século XX, especialmente após a década de 1930, rapidamente eliminou as dúvidas quanto aos efeitos causados pela pesca comercial sobre as populações naturais. Os primeiros modelos, apesar de simplificadores, permitiram estimativas de produção máxima sustentável (*Maximum Sustainable Yield – MSY*) para diferentes estoques pesqueiros submetidos à pesca comercial. Outros índices foram adaptados a partir do MSY, como, por exemplo, aquele que corresponderia ao nível de atividade pesqueira que viabilizaria o melhor rendimento econômico (*Maximum Economic Yield – MEY*). No entanto, a extrema interdependência das espécies (relações presa-predador) e o caráter pouco previsível dos fatores ambientais que interferem diretamente no processo de recrutamento de juvenis à população adulta, além dos aspectos econômicos e sociais envolvidos nos processos pesqueiros, levaram à busca de novos modelos que permitissem a adoção de critérios mais abrangentes de sustentabilidade.

O conceito de gestão pesqueira com base na abordagem ecossistêmica, a despeito de sua complexidade – necessidade da consideração de interações tróficas e impactos ambientais diferenciados para as várias artes de pesca –, vem sendo gradativamente aplicado em escalas mais amplas. Não obstante, o insucesso dos modelos baseados em estoques isolados teve como causa básica não apenas a sua simplificação, mas, antes de tudo, a inobservância dos resultados das avaliações que prognosticavam menor esforço de pesca (PAULY et al., 2002).

O reconhecimento da inadequação das técnicas tradicionais simplificadas, baseadas na avaliação de estoques de espécies isoladas de seu contexto biótico e abiótico, vem estimulando a adoção do Princípio da Precaução, tendo como meta de longo prazo a sustentabilidade dos ecossistemas. A aplicação do princípio à avaliação de estoques pesqueiros pode envolver medidas de ordenamento como: a manutenção das populações em níveis de abundância não substancialmente inferiores àqueles característicos de suas flutuações naturais; a avaliação da eficiência de novos petrechos e técnicas de pesca previamente à sua introdução na pescaria; e o estabelecimento de áreas protegidas (COOPER, 1977). São medidas expeditas capazes de funcionar como alternativas aos modelos mais complexos para evitar a depleção dos estoques.

Por exemplo, a ideia de preservar áreas de forma seletiva, excluindo todas ou apenas algumas práticas pesqueiras mais destrutivas e estabelecendo unidades de conservação (*Marine Protected Areas – MPA*), começa a ser entendida como uma forma apropriada de garantia de preservação diante das incertezas inerentes à avaliação de estoques pesqueiros (DOUBLEDAY, 1993). A interdição de áreas, além de sua eficiência como medida de preservação, é mais facilmente controlável e não induz nenhum tipo de efeito perverso como os decorrentes das medidas de contenção tradicionais.

Já está bem estabelecida a importância das áreas marinhas protegidas como ferramenta para a gestão das pescarias e a conservação da biodiversidade. Entretanto, as unidades de conservação não podem ser entendidas como uma panaceia. No caso das pescarias voltadas para espécies com alta mobilidade e com pouco ou nenhum impacto sobre os ecossistemas associados (descartes associados à espécie-alvo e degradação do substrato), as reservas proveem menos benefícios do que as técnicas usuais de gestão. O uso adequado das áreas protegidas vai requerer, portanto, a avaliação caso a caso

da estrutura espacial de pescarias impactadas, ecossistemas e comunidades humanas envolvidas (HILBORN, 2004).

Medidas ainda mais radicais vêm sendo cogitadas com base na premência de mudança na visão de que o mar deve permanecer como um espaço aberto, com exceção de pequenas áreas protegidas, para sugerir que os oceanos devem permanecer vedados à pesca, com pequenas exceções (JACQUET e PAULY, 2007).

O aumento da jurisdição nacional para as águas da ZEE não definiu até onde podem ir os direitos de propriedade, no sentido de que se possa dispor livremente dos recursos vivos nela existentes, mas definiu os direitos de soberania quanto ao seu uso dentro de critérios bem estabelecidos de preservação. As regras gerais relativas à conservação e ao uso dos recursos pesqueiros foram estabelecidas pelo Artigo 61 da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM):

Artigo 61 – Conservação dos recursos vivos

O Estado costeiro fixará as capturas permissíveis dos recursos vivos em sua zona econômica exclusiva;

O Estado, costeiro tendo em conta os melhores dados científicos de que disponha, assegurará, por meio de medidas apropriadas de conservação e gestão, que a preservação dos recursos vivos da sua zona econômica exclusiva não seja ameaçada por um excesso de captura. O Estado costeiro e as organizações competentes sub-regionais, regionais ou mundiais, cooperarão, conforme o caso, para tal fim;

Tais medidas devem ter também a finalidade de preservar ou restabelecer as populações das espécies capturadas em níveis que possam produzir o máximo rendimento constante. Esses níveis são determinados a partir de fatores ecológicos e econômicos pertinentes, incluindo as necessidades econômicas das comunidades costeiras que vivem da pesca e as necessidades especiais dos Estados em desenvolvimento. Levam em conta, ainda, os métodos de pesca, a interdependência das populações e quaisquer outras normas mínimas internacionais, assim como os padrões mínimos recomendados, sejam sub-regionais, regionais ou mundiais;

Ao tomar tais medidas, o Estado costeiro deve ter em conta seus efeitos sobre as espécies associadas às espécies capturadas, ou delas dependentes, a fim de preservar ou restabelecer as populações de tais espécies associadas ou dependentes, acima de níveis em que sua reprodução possa ficar seriamente ameaçada;

Periodicamente devem ser comunicadas ou trocadas informações científicas, estatísticas de captura e de esforço de pesca e outros dados pertinentes para a conservação das populações de peixes, por intermédio das organizações internacionais competentes, sejam elas sub-regionais, regionais, ou mundiais, quando apropriado, e com a participação de todos os Estados interessados, incluindo aqueles cujos nacionais estejam autorizados a pescar na zona econômica exclusiva. (BRASIL, 1995, p. 17).

O atendimento a essas premissas (ambientais, econômicas e sociais) exige a definição de formas de controle que tendem a restringir o livre acesso aos recursos pesqueiros. A primeira questão a se considerar é: por que a sociedade (o conjunto dos cidadãos) deve ceder direitos de uso àqueles que vão, efetivamente, se apropriar do recurso, e que benefícios serão gerados (para a sociedade) a partir dessa concessão? (CHARLES, 1997). A questão é irrelevante enquanto não se interfere no livre acesso ao recurso, mas torna-se procedente quando o acesso é restrito regionalmente (reservado para uma ou mais comunidades) ou é instituído por meio de um sistema de licenças especiais. Trata-se de uma postura pragmática da sociedade que se permite, em troca, impor e exigir o cumprimento de medidas de preservação e sustentabilidade.

São muitas as formas pelas quais esse controle pode ser exercido, variando desde a limitação de licenças de acesso, de esforço e/ou poder de pesca, de áreas ou épocas de pesca e o estabelecimento de cotas de caráter global ou individual, até a adoção de mecanismos de gestão participativa e de



autorregulação. Enquanto essas duas últimas opções são, em geral, aplicadas em pescarias de pequena escala, restritas a uma ou mais comunidades, as demais formas têm uso corrente nas diversas pescarias, implicando aspectos positivos e negativos.

A interdição de áreas e épocas de pesca (defeso) é um mecanismo tradicional de contenção do esforço de pesca que visa à proteção de ecossistemas costeiros, regiões de criadouro e períodos de desova e recrutamento. Trata-se, no entanto, de mecanismo não quantificável, em termos de definição de níveis de captura sustentável.

Sempre que se pode estimar, com algum grau de certeza, uma captura máxima permissível para uma dada estação de pesca, é possível a adoção do sistema de cotas. A captura total permissível (*Total Allowable Catch* – TAC) vem sendo usada como mecanismo de controle em diversas pescarias mundiais, mas tem, como principal problema, as dificuldades inerentes aos métodos e conceitos científicos utilizados para a determinação da biomassa disponível, além do fato de seu estabelecimento se dar a partir de acordos com as partes interessadas (indústrias de pesca e frotas), o que tende a pressionar os valores para cima.

Dois outros critérios, de uso mais recente, vêm sendo amplamente discutidos: as cotas individuais negociáveis (*Individual Transferable Quotas* – ITQ) para pescarias industriais e o direito de uso territorial (*Territorial Use Rights in Fisheries* – Turf) para pescarias artesanais.

As cotas individuais correspondem a uma extensão da ideia da cota global, com a significativa diferença de que podem ser negociadas livremente no mercado. A ideia inicial sugeria o estabelecimento de cotas fixas, sendo o governo obrigado a comprá-las caso quisesse impor uma redução sobre a captura total permissível.

O sistema evoluiu para a adoção de cotas variáveis, de tal modo que correspondessem a uma fração da captura total, também variável, de um ano para o outro. Dessa forma, caso o pescador quisesse alterar seu poder de pesca (barcos maiores, novas tecnologias, etc.) teria de adquirir mais cotas no mercado, ampliando seus direitos sobre o estoque em questão. O sistema, em sua forma ideal, deveria levar à concentração de cotas para aqueles que se configurassem como agentes econômicos mais eficientes. Na prática, a transferência de cotas passou a ocorrer em função do peso econômico, levando grandes indústrias e armadores a adquirirem maiores quantidades, tendendo a eliminar o pescador tradicional.

Mas essa não é a única crítica ao sistema: como as cotas se aplicam, em geral, à pesca de uma dada espécie, o sistema pode incentivar comportamentos danosos ao equilíbrio ambiental, levando o pescador a aumentar a rejeição de espécies da fauna acompanhante de modo a reservar todo o seu espaço de armazenamento para a espécie-alvo ou, ao contrário, a devolver ao mar a espécie-alvo capturada além do limite permitido para continuar pescando as acompanhantes.

O sistema também pode induzir uma certeza ilusória (CHARLES, 1994) em relação às quantidades de peixe passíveis de captura durante determinada estação de pesca, dificultando os ajustes para menos da captura total que porventura sejam necessários em função do acompanhamento da evolução da pescaria. Outro aspecto negativo do sistema se refere às tentativas de maximizar o rendimento individual pelo descarte de peixes de menor tamanho (e menor valor). Esse comportamento, conhecido como *high-grading*, tende a aumentar os custos de fiscalização e manutenção do sistema como um todo (MFCN, 2004).

A adoção do direito de uso territorial na pesca artesanal, apesar de garantir às comunidades envolvidas o acesso exclusivo às áreas de pesca, tem seu lado negativo, pois é possível impor formas de uso dos recursos, que poderiam ser mais bem gerenciados por meio de mecanismos de autorregulação ou gestão participativa.

## **5.2 Gerenciamento dos Recursos Pesqueiros no Brasil**

Em 5 de junho de 2016, entraram em vigor as medidas, aprovadas em 2009, para prevenir, impedir e eliminar a pesca ilegal, não declarada e não regulamentada. Esse marco constituiu um fator decisivo na luta da comunidade internacional contra a pesca ilegal (FAO, 2020).

O gerenciamento dos recursos pesqueiros no Brasil ainda é feito de forma bastante empírica, baseando-se, tradicionalmente, na política de concessão de permissões para limitação direta do esforço de pesca e na definição de épocas de defeso para as principais pescarias industriais (camarão-rosa, lagosta e sardinha-verdadeira). A proibição de emprego de determinadas artes de pesca em faixas de largura variável ao longo do litoral é comum na legislação nacional.

Pescarias de recursos de profundidade foram objeto de regulamentação mais abrangente. Para a pesca dos caranguejos-de-profundidade e do peixe-sapo, por exemplo, foram estabelecidas restrições à captura total anual, ao número de embarcações atuantes, às profundidades de operação e aos petrechos de pesca empregados. Para o peixe-sapo, foram adotadas, ainda, áreas de exclusão à operação da frota permissionada.

Em 1996, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) deu início a um processo de discussão (FISCHER e MITLEWSKI, 1997) visando ao estabelecimento de instrumentos para a administração participativa voltada para a pesca artesanal. Foram propostas normas específicas, denominadas acordos de pesca, que deveriam reger a atividade pesqueira em áreas geograficamente definidas.

Os acordos de pesca, conforme as normas estabelecidas, apesar de terem como objetivo resguardar os interesses dos pescadores de uma área específica, não permitem a exclusão de outros interessados em função de sua localidade de origem. Como os acordos devem ser obtidos por consenso, o poder público, após a sua legitimação, afasta-se da área no que concerne à aplicação de penalidades e multas, deixando, portanto, às comunidades envolvidas, a tarefa de implementar sua aplicação prática.

Aparentemente, a definição dos acordos surgiu em função de conflitos em áreas de pesca continental mais ou menos isoladas, o que permitiu deixar de lado uma definição mais precisa de direito de uso territorial. Quanto às áreas marinhas de fácil acesso a interessados de outras regiões, as restrições devem ser mais explícitas. Enquadram-se nessa categoria as Reservas Extrativistas Marinhas, como a de Arraial do Cabo, no Estado do Rio de Janeiro, criada por meio do Decreto de 3 de janeiro de 1997 que, em seu Artigo 2º, determina que “a Reserva Extrativista Marinha de Arraial do Cabo tem por objeto garantir a exploração autossustentável e a conservação dos recursos naturais renováveis, tradicionalmente utilizados para pesca artesanal por população extrativista do Município de Arraial do Cabo”. Fica clara a concessão dos direitos de uso de um dado recurso (os tradicionalmente utilizados para pesca artesanal) para um grupo de interessados bem definido (população extrativista do Município de Arraial do Cabo).

A Secretaria de Aquicultura e Pesca (SAP), vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) vem trabalhando com os pescadores na região da Baía da Ilha Grande (Rio de Janeiro) desde 2014 visando à implementação de acordos de pesca.

O Acordo de Pesca da Baía de Ilha Grande é conhecido como o primeiro a ser implementado no mar. A proposta tem forte sustentação participativa e pretende, entre outras medidas, promover o zoneamento das áreas de pesca na baía por meio da determinação de áreas de pesca por tecnologia, petrechos ou barcos de tamanhos diferentes; da definição do tamanho mínimo de malhas de rede por tipo de pescado de maior importância comercial; e da discriminação de áreas que possam ser usadas como pesqueiros dentro dos acordos de pesca e, alternativamente, de áreas a serem consideradas intocáveis para pesca, turismo e outras atividades (BEGOSSEI et al., 2009).

## 6. MARICULTURA<sup>5</sup>

De acordo com informações contidas no Relatório da FAO *O Estado da Pesca e da Aquicultura – 2022*<sup>6</sup>, no ano de 2020, a produção de pesca e aquicultura atingiu um recorde histórico de 214 milhões de toneladas, no valor de cerca de US\$ 424 bilhões. A produção de animais aquáticos em 2020 foi mais de 60% superior à média da década de 1990, superando consideravelmente o crescimento da população mundial, em grande parte devido ao aumento da produção aquícola. Adicionalmente, 36 milhões de toneladas de algas foram produzidas em 2020, das quais 97% são provenientes da aquicultura, principalmente da aquicultura marinha.

Estudos recentes de peritos, organizações internacionais, indústria e representantes da sociedade civil coincidem ao destacar o enorme potencial (com boas previsões para o futuro) que têm os oceanos e as águas interiores de contribuir para a segurança alimentar e nutricional adequada para uma população mundial de 9,7 bilhões de habitantes esperada para 2050 (FAO, 2020). A maricultura é responsável por metade da produção mundial da aquicultura, que se divide igualmente entre plantas aquáticas/algas e peixes/invertebrados (KAPETSKY; AGUILAR-MANJARREZ; JENNESS, 2013).

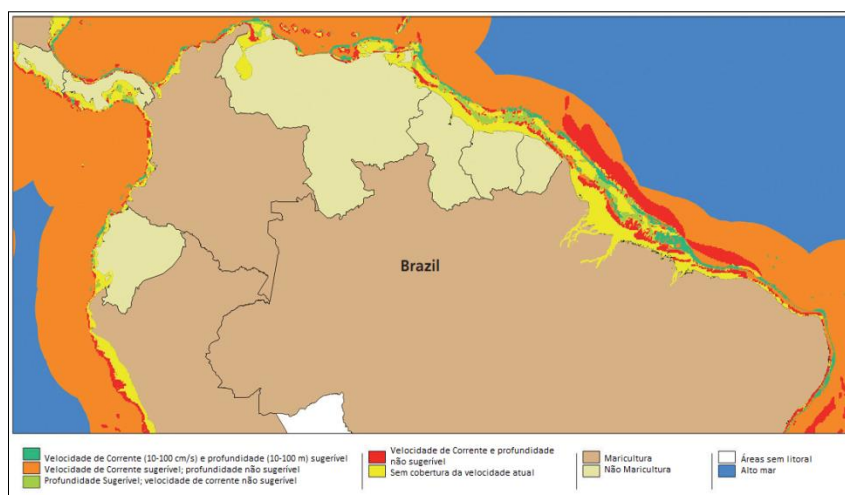
Estima-se que a maricultura contribua com uma produção mundial em torno de 34 milhões de toneladas anuais (FAO, 2020), envolvendo aproximadamente 200 espécies diferentes de peixes, crustáceos e moluscos. A maricultura do camarão e do salmão é responsável por cerca de 30% dos totais consumidos globalmente, tendo como principais produtores de camarão, em sistemas intensivos, Tailândia, Filipinas, Malásia e Austrália, e de salmão, Chile, Noruega e Reino Unido (FAO, 2004).

**Figura 1: Áreas ao norte da América Latina com velocidades e profundidades atuais adequadas para gaiolas de mar e *longlines*.**

---

<sup>5</sup> O Capítulo VII – Maricultura trata do assunto com mais detalhes. (Nota do Revisor).

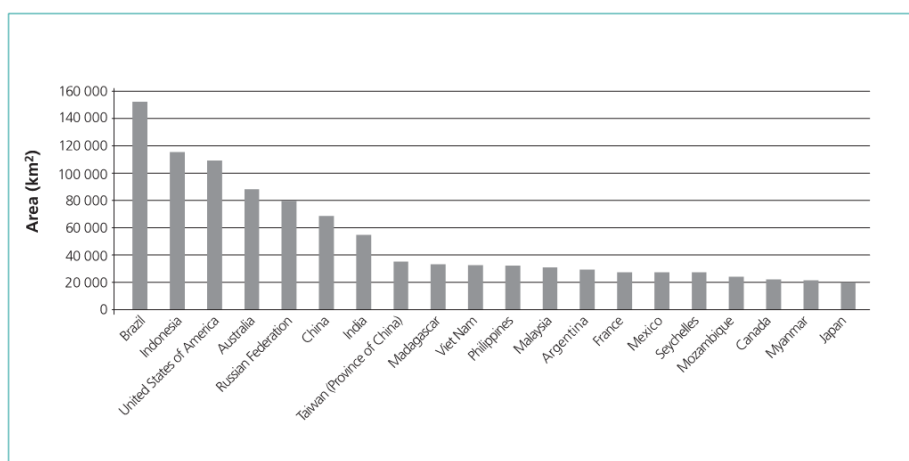
<sup>6</sup> FAO. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2022*. Towards Blue Transformation. Rome, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.4060/cc0461en>>. Acesso em: 10 jul. 2022. (Nota do Revisor).



Fonte: Kapetsky, Aguilar-Manjarrez e Jenness (2013, p. 22).

Devido a sua privilegiada extensão litorânea (8.500 km), seu mar territorial e sua ZEE de 200 milhas marítimas (3.540.000 km<sup>2</sup>), mais de 2,5 milhões de hectares de áreas estuarinas e condições favoráveis de profundidade e velocidade de corrente adequadas à instalação de gaiolas e *longlines* (Figuras 1 e 2), o Brasil apresenta excepcionais condições para a expansão da maricultura (KAPETSKY; AGUILAR-MANJARREZ; JENNESS, 2013). De acordo com especialistas, avanços significativos vêm sendo observados nesse sentido, principalmente com o cultivo de moluscos na Região Sul, responsável por 46% da produção aquícola em 2007, e de camarões na Região Nordeste, que concentra mais de 90% desse cultivo no País (PEREIRA e ROCHA, 2015), o que vem possibilitando o aumento da participação da maricultura na produção de pescado.

**Figura 2: Classificação por área dos principais países de maricultura com velocidades atuais e profundidades adequadas para gaiolas marítimas e *longlines*.**



Fonte: Kapetsky, Aguilar-Manjarrez e Jenness (2013, p. 22).

Alternativa importante para a maricultura nacional é o cultivo de algas. Apesar de existirem estudos científicos desde a metade do século passado, o cultivo de algas no Brasil ainda é incipiente, estando concentrado em pequenos empreendimentos ligados a entidades públicas de pesquisa e extensão que geralmente utilizam métodos artesanais. Mais recentemente, o interesse pela

piscicultura marinha tem crescido no País, principalmente pelo cultivo do beijupirá (*Rachycentron canadum*), espécie naturalmente encontrada no litoral brasileiro que apresenta uma excepcional taxa de crescimento.

O cultivo de plantas aquáticas marinhas é uma atividade relativamente nova no Brasil. A maioria das iniciativas de cultivo comercial ocorre em escala familiar e é fomentada por órgãos governamentais e/ou entidades internacionais, como a FAO (PEREIRA e ROCHA, 2015).

Apesar do crescimento da maricultura e de suas potencialidades, seus fatores limitantes parecem aumentar na mesma proporção de seu desenvolvimento. E, apesar de muitas vezes estar associada à pesca, a maricultura possui um sistema de produção muito próximo do aplicado no setor rural e, como esse, deve-se considerar que a gestão de recursos naturais e a conservação dos seus processos ecológicos são atividades intrínsecas e essenciais ao seu desenvolvimento (PEREIRA e ROCHA, 2015).

Mostraram-se rapidamente inadequadas as expectativas derivadas do senso comum de que, assim como a agricultura sucedeu à coleta de frutos e raízes e a pecuária substituiu a caça, a maricultura poderia vir a ocupar o lugar da pesca. A complexidade dos ciclos de nutrientes e as incertezas decorrentes da variabilidade do oceano aberto restringiram a maricultura à estreita faixa litorânea, onde as condições ambientais podem ser controladas. Essa restrição simplesmente colocou a maricultura como mais uma atividade econômica a disputar o uso dos ecossistemas costeiros.

A expansão urbana e as atividades relacionadas ao turismo, por um lado, e a necessidade de preservação ambiental, por outro, vêm limitando, de maneira drástica, a margem de crescimento da maricultura. Não obstante, o estudo de Duarte, Marbá e Holmer (2007) sobre a domesticação de animais marinhos mostra que a taxa de crescimento em número de espécies marinhas cultivadas (3,3% ao ano) é cerca de 100 vezes superior àquela observada para animais e plantas de origem terrestre, considerando os períodos nos quais o esforço de domesticação foi mais intenso para cada um dos dois grupos.

Além dos efeitos, muitas vezes devastadores, de doenças causadas pela alta densidade nos tanques de cultivo, a poluição e a degradação ambiental derivadas da maricultura contribuem para o questionamento de sua eficiência econômica. A destruição de manguezais imposta pelo cultivo de camarão e a contaminação de baías fechadas devido à maricultura do salmão, ou, ainda, o risco de escape de indivíduos de espécies exóticas ou alterados geneticamente para o meio ambiente vêm determinando uma postura cautelosa quanto à relação custo-benefício da atividade. Mesmo em termos de eficiência na conversão de energia, a maricultura voltada para produtos de alto valor de mercado mostra-se inadequada, exigindo, por exemplo, três quilos de farinha de peixe para a produção de um quilo de salmão (NAYLOR et al, 2000).

Ainda no contexto mais amplo de sustentabilidade, caso o valor das externalidades inerentes aos processos de cultivo (tais como a poluição e a degradação ambiental) fosse adequadamente contabilizado e integrado ao preço do produto final, a estrutura de preços dos produtos derivados do cultivo, assim como da pesca extrativa, seria drasticamente alterada.

Os mesmos princípios propostos para a garantia do uso sustentável dos recursos vivos marinhos podem ser empregados como moldura para a análise da maricultura. Por exemplo: a maricultura do camarão na China, utilizando métodos tradicionais com baixa densidade populacional

permite a redução do acúmulo de poluentes em condições ambientais muito menos destrutivas, produzindo resultados próximos a 75% daqueles obtidos em cultivos de alta densidade.

Apesar de não ser uma prática tradicional de maricultura por não abranger o ciclo biológico completo do cultivo, o confinamento de juvenis de peixes com alto valor de mercado em tanques-rede tem sido adotado em diversas regiões do mundo como alternativa à pesca pura e simples. A manutenção de juvenis do atum azul para engorda em tanques-rede é prática comum no Mediterrâneo, no México e na Austrália, induzida pelo alto preço do peixe no mercado japonês. Nos Estados Unidos, já se buscam opções de confinamento para engorda associadas a plataformas de petróleo desativadas. Parte das capturas destinadas à engorda não é legalmente reportada, determinando um problema a mais para a correta gestão dos estoques do atum azul, considerados como extremamente ameaçados pela sobrepesca. A pesca dirigida aos indivíduos jovens que não mais contribuirão para a desova e reposição populacional é criticada como um caminho para o colapso populacional (ELLIS, 2008).

Para um avanço mais consistente da maricultura no Brasil, vários entraves devem ser superados, incluindo a definição de políticas públicas efetivas que garantam o desenvolvimento dos diversos tipos de cultivo de forma sustentável.

## 7. BIODIVERSIDADE

O valor da biodiversidade como indicativo da saúde ambiental e elemento-chave para o funcionamento dos ecossistemas é, hoje, amplamente reconhecido (IPBES, 2019). A biodiversidade provavelmente auxilia os ecossistemas a resistirem à variabilidade ambiental, garantindo sua resiliência e explicando o porquê da coexistência de espécies potencialmente redundantes do ponto de vista funcional. Uma composição flexível, em termos específicos, que contribui em ciclos alternados para a composição majoritária da biomassa total pode ser uma garantia de estabilidade funcional para os ecossistemas. Assim, em muitos sistemas, uma alteração na composição específica que afete seus processos de regulação pode alterar tanto sua dinâmica quanto seu valor. Tem sido cada vez mais comum a observação de ecossistemas em desequilíbrio como resultado da ação humana, com a dominância de espécies de menor valor comercial ocupando os nichos liberados por espécies sobre-explotadas ou mais sensíveis à degradação ambiental.

O Artigo 15 da Agenda 21 aborda essa questão, enfatizando a necessidade de conhecer melhor a biodiversidade como pré-condição para o uso sustentável dos recursos biológicos (item 15.3):

(...) Os recursos biológicos constituem um capital com grande potencial de produção de benefícios sustentáveis. Urge que se adotem medidas decisivas para conservar e manter os genes, as espécies e os ecossistemas, com vistas ao manejo e ao uso sustentável dos recursos biológicos. A capacidade de aferir, estudar e observar sistematicamente e avaliar a diversidade biológica precisa ser reforçada no plano nacional e no plano internacional. É preciso que se adotem ações nacionais eficazes e que se estabeleça a cooperação internacional para a proteção *in situ* dos ecossistemas, para a conservação *ex situ* dos recursos biológicos e genéticos e para a melhoria das funções dos ecossistemas. A participação e o apoio das comunidades locais são elementos essenciais para o sucesso de tal abordagem. Os progressos realizados recentemente no campo da biotecnologia apontam o provável potencial do material genético contido nas plantas, nos animais e nos micro-organismos para a agricultura, a saúde, o bem-estar e para fins ambientais. Ao mesmo tempo, é particularmente importante, nesse contexto, sublinhar que os Estados têm o direito soberano de explorar seus próprios recursos biológicos de acordo com suas políticas ambientais, bem como a responsabilidade de conservar sua diversidade biológica, de usar seus recursos biológicos de forma sustentável

e de assegurar que as atividades empreendidas no âmbito de sua jurisdição ou controle não causem dano à diversidade biológica de outros Estados ou de áreas além dos limites de jurisdição nacional. (CNUMAD, 1995, p. 205-206).

Até muito recentemente, a maior parte das discussões travadas a respeito da conservação da biodiversidade esteve centrada nos ecossistemas terrestres, basicamente em função do conceito que identificava o oceano profundo como um ambiente quase desértico. Apesar de o oceano contar com uma área bem maior – muito superior à terrestre –, prevaleciam as ideias de ausência de diversidade e de dominância de espaços vazios.

Em termos de espécies conhecidas, o ambiente terrestre continua sendo mais diversificado que o marinho. Contudo, cerca de três quartos da biodiversidade terrestre são devidos apenas ao sucesso evolutivo de um único grupo sistemático: os insetos. Os oceanos, por sua vez, apresentam maior diversidade em termos das categorias mais altas (filos), utilizadas para descrever a hierarquia sistemática de animais e plantas: dos 33 filos conhecidos, 32 ocorrem no mar, sendo 15 deles exclusivamente marinhos, o que indica uma enorme diversidade genética, trófica e funcional.

O Programa de Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva (Revizee), que teve como objetivo principal o levantamento dos potenciais sustentáveis de captura na ZEE brasileira, também possibilitou ampliar o conhecimento sobre a biodiversidade marinha. Até a publicação de seu Relatório Executivo, em 2006, haviam sido descritas seis novas espécies de peixes e 55 novas espécies de organismos bentônicos. Para os bentos, também foi registrada a ocorrência de cerca de 130 espécies e gêneros, além de dez famílias que ainda não haviam sido observadas no Brasil ou no Atlântico Sul (HAIMOVICI et al., 2006).

Evidências mais recentes, trazidas pela utilização de técnicas modernas de investigação do oceano profundo, indicam que mesmo a diversidade específica pode ser muito superior àquela reconhecida atualmente, o que sugere a existência, apenas no substrato oceânico, de um milhão ou mais de novas espécies (LAMBSHEADJ, 1993; COML, 2010). Essas estimativas, se corretas, levam a outro tipo de indagação, visto que não existem estruturas físicas tão diversificadas nos fundos marinhos que possam suportar tal fragmentação genética. Enquanto em águas rasas a complexidade ambiental poderia apoiar uma infinidade de micro habitats, para o oceano profundo a hipótese mais viável seria a da estabilidade ambiental ao longo do tempo que teria tornado possível a evolução de espécies com requisitos ambientais mais limitados (ANDAHAZY e COOK, 1997).

O conhecimento da biodiversidade marinha, em especial da microbiológica, é de fundamental importância para a compreensão dos ciclos do carbono e dos nutrientes visando a eventuais estratégias de intervenção em processos de enriquecimento em mar aberto pela introdução de micronutrientes, naturalmente limitantes, para incremento da produção primária e absorção de CO<sub>2</sub>, como forma de minorar o efeito estufa.

A despeito de sua importância como reguladora do equilíbrio dos ecossistemas, o foco principal de interesse sobre a biodiversidade se deve ao seu potencial como fonte de recursos biotecnológicos para as indústrias química e farmacêutica. O ambiente marinho vem se configurando como um reservatório excepcional de produtos naturais bioativos, muitos dos quais exibem características estruturais que não estão presentes no ambiente terrestre. Nos últimos anos, a quantidade de produtos isolados de fontes marinhas foi enorme. Segundo a base de dados do portal

*Marine Literature Database (MarinLit)*<sup>7</sup>, o número já se aproxima de 24.000 metabólitos isolados de organismos marinhos, derivados de cerca de 6.000 espécies de aproximadamente 2.200 gêneros de 39 filos, com mais de 30 compostos em fases clínicas distintas. Em sua última revisão anual sobre os produtos naturais marinhos, Blunt et al. (2014) relacionaram mais de 1.240 moléculas isoladas apenas em 2012, conforme artigo publicado e com cerca de 1.035 citações no mundo inteiro. Isso significou um aumento de mais de 20% no número de moléculas conhecidas em 2010, o que revela o grande desenvolvimento da área<sup>8</sup>.

A origem dessa diversidade bioquímica parece estar relacionada às condições mais extremas e limitantes impostas aos organismos marinhos ao longo do processo evolutivo, que levou à produção de toxinas e outras substâncias necessárias à fixação no substrato e à redução da palatabilidade como mecanismos de sobrevivência num meio hostil. Isso é especialmente válido para os organismos sésseis, que não podem usar o deslocamento para fugir de predadores.

O uso da biodiversidade ocorre de forma radicalmente diferente da atividade pesqueira, por exemplo, na qual se pretende garantir volumes significativos de proteína para consumo humano e animal. No caso da biodiversidade, o esforço está dirigido para a coleta de amostras, a identificação e o isolamento de estruturas, a aplicação de técnicas sofisticadas de farmacologia bioquímica e molecular, e a manipulação de DNA.

O problema principal está, portanto, na sua preservação diante das ameaças derivadas das diversas atividades humanas que resultam na poluição e na destruição ou degradação de habitats, ou que podem contribuir com perturbações de larga escala, como o efeito estufa e a elevação do nível do mar. Isso implica, mais uma vez, que o Princípio da Precaução deva ser aplicado a todas as atividades que possam vir a ter impactos potencialmente negativos sobre a biodiversidade marinha.

São crescentes os projetos brasileiros voltados para a pesquisa da biodiversidade marinha, em escala nacional. Entretanto, uma descrição sintética da matéria (AMARAL e JABLONSKI, 2005) sugere um conhecimento insatisfatório sobre os invertebrados bentônicos no Brasil, principalmente com relação à meso e macrofauna e aos microrganismos<sup>9</sup>.

## 8. ZONA COSTEIRA<sup>10</sup>

Um aspecto especialmente crítico relativo ao uso dos recursos marinhos é a concentração espacial da população humana na zona costeira (ZC), com o conseqüente aumento da pressão e dos impactos sobre essa região que “é uma fonte de grande riqueza e prazer para a humanidade. Nós devemos, também, aceitar que a zona costeira é um recurso finito e um sistema complexo e sensível que abriga uma extraordinária interrelação de processos e pressões” (ANDHAZY e COOK, 1997).

A ZC, como região de interface dos ecossistemas terrestres e marinhos, contribui com uma ampla gama de funções ecológicas, incluindo a prevenção de inundações, a intrusão salina e a erosão

---

<sup>7</sup> Disponível para consulta e assinatura em: <<https://marinlit.rsc.org/>>. Acesso em: 10 jun. 2022. (Nota do revisor)

<sup>8</sup> TEIXEIRA, V. L. Biodiversidade e Sustentabilidade – Biotecnologia Marinha no Brasil (Simpósio). *Anais da 62ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) – Ciências do Mar: herança para o futuro*. Natal, RN – julho/2010. Disponível em: <<http://www.sbpnet.org.br/livro/62ra/simposios.htm>>. Acesso em: 11 jun. 2022. (Nota do Revisor).

<sup>9</sup> Esse tema é tratado com mais detalhes no Capítulo XVI – Biotecnologia Marinha. (Nota do Revisor).

<sup>10</sup> O Capítulo XI – Ecossistemas Costeiros aborda o assunto em profundidade. (Nota do Revisor).



costeira, bem como a proteção contra tempestades, a reciclagem de nutrientes e substâncias poluidoras e a provisão de habitats para uma variedade de espécies exploradas direta ou indiretamente (cerca de 90% da produção pesqueira mundial é composta por espécies que dependem das regiões costeiras pelo menos em parte de seu ciclo de vida).

Os sistemas costeiros contêm, igualmente, uma alta proporção da biodiversidade. Por isso, a conversão deles para outros usos pode levar não somente à perda da biodiversidade em si, como também dos serviços derivados das espécies atingidas. Por exemplo: a conversão de áreas de manguezais para uso agrícola ou para aquicultura pode resultar em aumento substancial dos custos de prevenção de danos causados à linha de costa por tempestades; em compensação, obras de engenharia deverão restabelecer as funções de proteção (redução da energia das ondas) antes providas pelos manguezais.

O conceito de ativos ambientais é utilizado para caracterizar as “coleções de recursos naturais prestadores de serviços ambientais economicamente valoráveis” (DIEGUES e ROSMAN, 1998). A caracterização dos ativos exige, pois, a valoração de funções (interações de seus componentes) e atributos (características complexas resultantes do interrelacionamento de funções) dos ecossistemas que transcendam seu uso mais explícito (pesca, madeira, etc.) e incorporem as variáveis decorrentes de seu uso indireto pelas populações humanas.

A análise dos ecossistemas com base nos conceitos de funções, atributos e ativos possibilita a avaliação dos impactos e dos principais conflitos de uso dos ecossistemas costeiros. O conhecimento dos impactos e vetores de desenvolvimento mais importantes (taxas de crescimento demográfico e de expansão urbana, projetos agroindustriais, serviços básicos de infraestrutura, etc.) permite a determinação dos níveis de criticidade de gestão, facilitando os processos de gestão participativa das zonas costeiras.

No Brasil, o esforço de definição dos indicativos de prioridade na ZC visando à sua preservação e à sua gestão participativa data de 1985, a partir da elaboração do primeiro Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC). Os instrumentos legais fundamentais para a gestão costeira no Brasil foram publicados em 1988 (Lei nº 7.661) e em 2004 (Decreto nº 5.300). Desde então, vários estudos vêm sendo realizados para analisar criticamente a implementação do PNGC no Brasil (GERHARDINGER et al., 2020, 2022; GONÇALVES et al., 2021; NICOLODI et al., 2021) e trazer elementos para seu aprimoramento.

## **9. EROSÃO COSTEIRA<sup>11</sup>**

Embora esse assunto já tenha sido abordado anteriormente, sua relevância sugere que haja, aqui, algum desdobramento. Estudos recentes estimam que cerca de 40% das linhas de costa do Brasil estão submetidas à erosão (BRASIL, 2018), fato que tem despertado a atenção de cientistas e gestores públicos que visam à compreensão de suas causas e buscam formas de minimizar os prejuízos materiais decorrentes.

A erosão costeira resulta da combinação de vários fatores, tanto de origem natural como decorrentes da intervenção humana, operando em diferentes escalas. Entre os fatores naturais, estão

---

<sup>11</sup> A matéria também é abordada no Capítulo XI – Ecossistemas Costeiros. (Nota do Revisor).

incluídas as ondas e as correntes litorâneas, além do aumento relativo do nível do mar; já entre os fatores antrópicos, podem ser citadas a construção de barragens nos rios, as explorações de óleo e gás e a ocupação de terrenos próximos ao mar.

De acordo com a situação costeira, existem duas formas de atuação. No caso de costas ainda não sujeitas à erosão, ou com processos erosivos incipientes, devem ser implantadas políticas públicas de ordenamento territorial que impeçam a ocupação dos terrenos sob a influência da dinâmica costeira, como o pós-praia e as dunas frontais, em faixa adicional aos 33 metros de terrenos de marinha já estabelecidos na atual legislação nacional. Em situações críticas, o senso comum é favorável à resistência em relação ao mar com o intuito de proteger o patrimônio natural e as estruturas públicas e privadas.

A praia, principal destino turístico do mundo, além de ser uma estrutura recreativa, é a melhor feição natural de proteção contra a erosão costeira, pois mantém o balanço sedimentar do litoral e amortiza a energia das ondas que alcançam a costa. Sua recuperação e a sua revitalização – possíveis graças ao emprego de técnicas bem conhecidas – são elementos-chave para a continuação da prática do turismo. Exemplo marcante de recuperação de praias é o caso da Praia de Copacabana, no Rio de Janeiro, fruto de um processo de “engordamento” realizado por meio de aterro hidráulico no início da década de 1970 que evitou, definitivamente, os prejuízos causados pelas ressacas temporárias do mar que chegavam a inundar as garagens dos prédios.

O Relatório Especial *Impactos, vulnerabilidade e adaptação das cidades costeiras brasileiras às mudanças climáticas*, divulgado no dia 5 de junho de 2017 na cidade do Rio de Janeiro pelo Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas, organismo científico nacional criado pelos ministérios do Meio Ambiente e da Ciência, Tecnologia e Inovações, avaliou os cenários de mudanças para o Brasil (PBMC, 2016). Os dados revelam que, das 42 regiões metropolitanas, 18 estão situadas na zona costeira ou sofrem influência dela. Ainda de acordo com o relatório, os cenários mais pessimistas apontam que uma elevação de cerca de 40 cm até 2050 em relação ao nível do mar atual pode provocar perdas econômicas de até U\$ 12 bilhões para as 22 maiores cidades costeiras latino-americanas.

Embora a erosão marinha seja tema bastante abordado nas instituições nacionais de pesquisa em Geociências, as políticas de planejamento e ordenamento territorial pouco têm incorporado os conhecimentos adquiridos. Vale salientar a ocupação das dunas frontais, que, na maioria dos casos, é feita através de loteamentos legalizados. A ocupação desses terrenos induziu rapidamente a atuação de processos erosivos que começaram a colocar em risco as edificações existentes. Desconsideradas algumas iniciativas embrionárias, não existem estratégias oficiais para o enfrentamento do problema e de suas causas em nenhum nível governamental, e essa lacuna dá lugar a intervenções que sempre assumem caráter emergencial ou individual, por parte tanto de proprietários de bens afetados pela erosão quanto dos próprios municípios, com ações desarticuladas e resultados incertos.

Dessa maneira, torna-se imprescindível o estabelecimento de um plano de proteção e recuperação das praias para tratar do assunto de forma efetiva, a exemplo de outros países.

## **10. O PONTO DE VISTA ECONÔMICO**

Em que medida a ciência econômica ajuda a compreender os processos relativos ao Desenvolvimento Sustentável? Numa questão dessa natureza, podem ser considerados, por exemplo,

os problemas derivados da emissão de gases do efeito estufa, com as seguintes contribuições principais (BRUCE; LEE; HAITES, 1996):

- a análise de custos e benefícios resultantes da estabilização nas emissões;
- a estimativa do valor das alterações causadas no meio ambiente;
- a avaliação dos impactos intersetoriais e interregionais derivados das medidas de contenção; e
- o desenvolvimento de mecanismos e incentivos flexíveis capazes de aumentar a eficiência e a relação custo-benefício das medidas propostas.

No entanto, quando se consideram as questões mais amplas subjacentes ao Desenvolvimento Sustentável dos recursos marinhos e costeiros, o escopo da análise econômica transcende a simples análise de custos e benefícios. Torna-se necessária a compreensão das forças dinâmicas condicionantes das atividades que afetam os oceanos, o que vai demandar o desenvolvimento da capacidade de modelagem das interações numa vasta gama de processos ecológicos e econômicos (PERRINGS, 1997).

A dificuldade da análise econômica baseia-se na ausência de valores de mercado que permitam a quantificação dos custos para a sociedade dos efeitos externos resultantes da atividade humana sobre o meio ambiente. Apesar de ser possível fazer a estimativa desses custos, assim como dos valores relativos aos serviços oceânicos, trata-se de números inerentemente incertos. Assim como é possível estimar valores de acordo com o uso provável de certo elemento do sistema, pode-se considerar um valor derivado do não uso em função de características éticas ou culturais – como a preservação de espécies em função de seus próprios direitos, a conservação de recursos visando às gerações futuras, etc.

A confrontação do usuário com o custo social de suas decisões, no que se refere aos efeitos ambientais, pode ser conseguida por diversos meios, como a aplicação de taxas, multas e licenças. Desde que os custos sociais terminem por ser integrados ou se reflitam no preço final do produto, é feita uma contribuição para tornar interno o que antes era externo, sem valor de medida.

Outra forma consagrada de controle da sobre-exploração de bens comuns é a imposição de alguma forma de restrição de acesso. Os recursos pesqueiros, tanto em águas internacionais quanto em águas sob jurisdição nacional, são exemplos típicos, pois sobre eles é exercida alguma forma de controle baseada no estabelecimento de cotas ou na limitação do número de participantes. Enquanto nas áreas sob jurisdição nacional é possível o controle explícito sobre o cumprimento de determinadas regras de proteção por parte da autoridade local, nos casos em que diversos países estão envolvidos torna-se necessária alguma forma de acordo entre as partes.

Os acordos internacionais, mesmo quando intermediados por instituições multinacionais, em geral não preveem autoridade legal para imposição de suas deliberações. Isso determina que tais acordos devam ser, na medida do possível, autorreguláveis, isto é, não deve haver incentivos (econômicos ou políticos) que possam levar a defecções entre os signatários. Acordos internacionais visando à redução das emissões globais de poluentes são um exemplo das dificuldades para que se atinja um nível mínimo de consenso, especialmente quando não se têm relações de causa e efeito suficientemente bem estabelecidas e quando a não adesão pode significar ganhos econômicos de curto prazo.

O estabelecimento de cotas globais para a limitação das capturas de estoques de peixes migratórios coloca em questão sua repartição entre os diversos países interessados. Em geral, a divisão é feita levando em conta as médias das capturas históricas para cada país. Porém, nem sempre o consenso é facilmente alcançável, principalmente quando se confrontam países com pescarias tradicionais, em que a pesca é recente, mas tem potencial de desenvolvimento.

Outro fator complicador ocorre quando as áreas de pesca percorridas pelo estoque em questão englobam diferentes ZEEs além do alto-mar. Em 1996, a Comissão para a Conservação do Atum Atlântico (*International Commission for the Conservation of the Atlantic Tunas – ICCAT*), determinou a limitação da captura do espadarte no Atlântico Sul com a definição de cotas nacionais (NEIVA, 1997), tendo por base as médias históricas de capturados nos principais países interessados: Espanha (40%), Japão (27%), Brasil (16%), Uruguai (5%) e outros países (12%). Para o ano de 2009, a Comissão estipulou uma captura máxima de 17.000 toneladas, com as pescarias da Comunidade Europeia e do Brasil limitadas a 32% e 26%, respectivamente. Uruguai (8,5%) Namíbia (8%), África do Sul (7%), Japão (6%), Taiwan (3%), Senegal (3%) e China (2%) tiveram o acesso a uma cota total de cerca de 6.500 toneladas (HILBORN et al., 2004). Note-se que, apesar de a área de pesca em questão englobar grande parte da ZEE brasileira, nem por isso deixaram de ser contempladas as frotas da Comunidade Europeia e da Ásia em função de seus resultados pregressos.

Acordos internacionais podem, também, ser mediados por um sistema de incentivos ou compensações gerido por um fundo comum, de forma que sejam utilizados, por exemplo, por países que precisem adequar seu sistema produtivo a um determinado limiar de emissão de poluentes ou que necessitem subsidiar o deslocamento da mão de obra em excesso do setor pesqueiro para outras atividades produtivas.

Em linhas gerais, existem duas alternativas para a orientação dos agentes econômicos na direção socialmente desejável (STREETEN, 1997): o estabelecimento de taxas e incentivos visando à redução dos impactos negativos sobre o ambiente ou a regulamentação por meio de acordos ou do controle direto.

A aplicação de taxas que penalizem os processos produtivos, em grande parte responsáveis pela degradação ambiental, tem sido proposta a partir da ideia geral de taxas ecológicas. A ideia é passar a taxar, prioritariamente, os efeitos ecológicos negativos em lugar dos valores positivos, tais como o trabalho e a renda (como bem caracterizado no jogo de palavras em inglês: *to tax 'bads' rather than 'goods'*).

O sistema de taxas e tarifas pode ser aplicado tanto para desestimular a depleção do capital natural quanto para internalizar os custos ecológicos no sistema de preços (CHARLES, 1997):

- *taxa correspondente à depleção do capital natural*: tem por objetivo reduzir a destruição do capital natural. Assim, para evitar a taxação, o uso de recursos naturais não renováveis teria de ser compensado por investimentos em recursos naturais renováveis. As taxas seriam repassadas ao consumidor a fim de apontar a sustentabilidade relativa de cada produto e induzir o consumo na direção de um conjunto de produtos com características mais sustentáveis;
- *taxa correspondente à poluição precautória*: teria por objetivo forçar a incorporação do custo dos prejuízos ecológicos aos preços dos produtos derivados de processos potencialmente danosos. Seriam considerados tanto os danos conhecidos quanto os potencialmente deriváveis da incerteza dos processos em questão. Isso daria ao produtor um incentivo imediato para melhorar seu

desempenho ambiental visando reduzir as taxas sobre seus produtos;

- *sistema de tarifas ecológicas*: sistema de tarifas especiais que deveria ser adotado no comércio internacional para desestimular a busca dos produtores, por países onde as taxas mencionadas anteriormente não se aplicassem. Parte dos recursos arrecadados pela tarifação especial poderia ser aplicada em projetos voltados para o meio ambiente global.

A aplicação do sistema, em termos ideais, deveria trazer aos produtores os incentivos necessários para o desenvolvimento de novas tecnologias e para maior eficiência e melhor desempenho do ponto de vista ambiental. As objeções ao sistema partem de sua concepção original, que traria implícita uma licença para poluir, além das óbvias dificuldades de monitoramento, necessário à aplicação das taxas, que comprometeriam sua exequibilidade. Do ponto de vista ético, a concessão de uma licença para poluir, mesmo sobretaxada, pareceria legitimar degradação ambiental (STREETEN, 1997).

Não obstante, a ideia da aplicação de taxas às diversas atividades exercidas pelo ser humano na busca dos recursos oceânicos poderia se constituir em um poderoso instrumento para o gerenciamento daqueles recursos em escala global. A taxa da pesca por organizações internacionais ou interregionais, por exemplo, favoreceria a criação de um fundo comum, responsável pela coleta de informações científicas e pela alocação de recursos conforme as necessidades de redução de esforço de pesca e de transferência de pescadores para outros setores produtivos (COOPER, 1977).

A busca do Desenvolvimento Sustentável para os recursos oceânicos implica o atendimento a princípios que, em muitos casos, envolvem custos ainda não perfeitamente contabilizados. Trata-se de prejuízos (se é que cabe a palavra) derivados da imposição, pela autoridade constituída, de restrições à atividade econômica geralmente relacionadas à proteção ambiental ou à limitação quantitativa ou qualitativa da exploração de recursos naturais. Quando se exige, por exemplo, a instalação de equipamentos para limitar a emissão de poluentes, ou quando se proíbe a atividade pesqueira sobre um dado estoque durante uma fase do ano, impõem-se custos extras à atividade econômica. A proibição do uso de equipamentos de captura mais eficientes do ponto de vista da espécie-alvo, apesar de ser impactante sobre o meio ambiente ou, ainda, indutor da prática de rejeição da fauna acompanhante, implica a contenção de inovações tecnológicas ao processo de pesca. No entanto, trata-se de valores muito limitados quando comparados a uma possível adoção de taxas que incorporem os danos ambientais, reais e potenciais, ao custo dos produtos.

Os acordos internacionais de pesca são de importância fundamental para todos os países participantes da pescaria, visto que o incremento das capturas individuais poderia levar a uma queda do rendimento global, bem como à instabilidade e ao comprometimento da sustentabilidade do recurso. Contudo, mesmo que a cota global tenha sido estabelecida a partir de evidências estatísticas e científicas incontestáveis, sua alocação percentual para os países interessados sempre determinará ganhadores e perdedores.

O mesmo critério se aplica a qualquer empreendimento que oponha interesses concorrentes quanto ao uso do espaço costeiro ou marinho. Mesmo quando definida a alternativa menos impactante a partir da avaliação de inúmeras opções e compromissos, sempre haverá alguma polarização em decorrência de valores conflitantes. Para cada escolha, haverá benefícios claros para alguns, prejuízos para outros e, ainda, consequências incertas para terceiros, muitas vezes não perceptíveis em curto

prazo. Frequentemente as prioridades nacionais não serão coincidentes com aquelas de nível local ou regional; e, mesmo tendo em conta informações científicas acuradas, muitas decisões permanecerão sem consenso (LACKEY, 2006).

O uso sustentável dos recursos oceânicos e a sua preservação, assim como da biodiversidade que garante a estabilidade funcional dos ecossistemas, exigirá a definição e a aplicação de novos mecanismos regulatórios, talvez ainda mais restritivos. Se, por um lado, esses mecanismos implicam ineficiências de curto prazo na alocação de recursos econômicos, por outro, tornar-se-ão, provavelmente, fundamentais para a garantia da sustentabilidade.

Outro aspecto importante se refere à contraposição de pescarias artesanais e industriais, em termos do uso eficiente dos recursos naturais. Em que medida a manutenção das comunidades, que na atividade pesqueira corresponde à pesca artesanal ou de pequena escala, não comprometeria a maximização dos rendimentos econômicos? Ou, mais diretamente, não estaria sendo feita uma concessão social pela manutenção de atividades econômicas atrasadas, impedindo o desenvolvimento de economias de escala? A resposta deve ser estabelecida levando-se em conta as características próprias da pesca artesanal (mormente nos aspectos sociais envolvidos), de suas áreas de atuação e dos recursos capturados.

As pescarias artesanais constituem um setor dinâmico mais frequentemente voltado para os mercados domésticos e para o consumo de subsistência, sendo, portanto, fundamentais para a manutenção da segurança alimentar. A atividade artesanal se caracteriza pelo uso intensivo de mão de obra, tanto na captura quanto no processamento e na distribuição do pescado (FAO, 2004).

Avaliações mais consistentes mostram que as pescarias artesanais são responsáveis por uma fração dos desembarques globais, tão importante quanto aquele proveniente das pescarias industriais, ao menos quando se considera o pescado dirigido ao consumo humano (PAULY, 2006).

No Brasil, o segmento artesanal desempenha um papel importante no cenário da pesca nacional, correspondendo a 53% da produção marinha e estuarina registrada entre 2000 e 2003. Em termos regionais, apresenta maior importância nas Regiões Norte (89%), Nordeste (76%) e Central (95%), contribuindo com um menor percentual (15%) nas regiões Sudeste e Sul (HAIMOVICI et al., 2006). Contudo, a atividade artesanal não significa uma garantia de sustentabilidade em relação aos recursos biológicos, alvo das pescarias. De forma similar às práticas industriais, pode levar à sobrepesca e à ruptura da economia das comunidades envolvidas quando o aumento do esforço e do poder de pescas se dá de forma não compatível com a magnitude dos recursos disponíveis.

## **11. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

### **11.1 A Moldura Econômica**

Os processos de exploração dos recursos naturais renováveis, de modo especial a atividade pesqueira, têm como característica singular sua continuidade temporal. Em contrapartida, não é possível estabelecer taxas de extração de acordo com necessidades ou injunções de ordem puramente econômica. Reservas minerais ou de petróleo podem, dentro de certos limites, ser mantidas intocadas, ou mesmo exploradas de acordo com as flutuações dos preços internacionais. Por outro lado, não há como reservar recursos vivos, tendo em vista que a mortalidade natural (predação, doenças,

senilidade, etc.) compete com a mortalidade por pesca. A dinâmica populacional de um dado recurso, bem como suas interações bióticas e abióticas, impõe sua própria taxa de exploração sustentável.

O conceito de sustentabilidade ampliada envolve, além das questões ecológicas imediatas, *valores econômicos*, de manutenção do capital natural e dos rendimentos pertinentes; *valores sociais*, relacionados à distribuição equitativa dos rendimentos e à manutenção da estrutura e da coesão das comunidades; e *valores institucionais*, relativos à capacidade de ordenamento.

Considerando as discussões anteriores, fica bastante evidente que o mercado se torna um instrumento inadequado para o estabelecimento de padrões de exploração dos recursos naturais, uma vez que não tem a capacidade de tornar presentes, na estrutura de preços, os diversos fatores externos à atividade econômica que se manifestam, como a degradação ambiental e os riscos para a sustentabilidade.

A gestão dos recursos oceânicos, ao envolver bens públicos, exige a participação da autoridade nacional quando se trata de recursos sob sua jurisdição, ou de entidades globais ou interregionais quando vários países estão envolvidos. Na atividade pesqueira, por exemplo, o controle exercido pela autoridade pública, além de garantir a conservação biológica dos recursos e ecossistemas marinhos e a sua sustentabilidade, deve, também, evitar as ineficiências econômicas associadas a superinvestimentos, tanto na indústria de processamento como nas frotas pesqueiras, fenômeno comum e recorrente nas grandes pescarias comerciais (GÓMEZ-LOBO, 1993).

Um exemplo de regulação estatal é dado pela implementação de programas de descomissionamento de frotas em diversos países, incluindo Estados Unidos, Canadá, Espanha e Reino Unido. A iniciativa prevê o pagamento de indenização aos proprietários de embarcações que desejem transferi-las para entidades públicas ou sem fins lucrativos, entidades estrangeiras governamentais de pesquisa e treinamento ou similares, ou, simplesmente, afundá-las, transformando-as em recifes artificiais. No entanto, a medida pode ser entendida, em última instância, como subsídio aos barcos remanescentes, que terão reduzida a competição pelos recursos pesqueiros.

Os subsídios concedidos à atividade pesqueira em escala global são estimados em US\$15 a 20 bilhões anuais. Seus efeitos envolvem um aumento da capacidade e do esforço de pesca, além da distribuição de rendimentos, visto que seus detentores são privilegiados em detrimento dos setores não atendidos. Os recursos são obtidos a partir de impostos e taxas pagos pela sociedade, mas a retribuição na forma de pesca do mais barato é apenas transitória; em longo prazo, os subsídios levam à escassez do pescado e a preços comparativamente mais altos (PAULY e MACLEAN, 2003).

Com frequência, é proposto o estabelecimento de instituições supranacionais como responsáveis pela exploração de recursos oceânicos, variando, apenas, quanto ao escopo de suas atribuições. A CNUDM, ao definir os fundos oceânicos exteriores às ZEEs como patrimônio comum da humanidade, propôs um sistema paralelo para a exploração de seus minerais envolvendo uma organização internacional (a chamada Empresa, que faria a mineração em proveito da comunidade mundial), além de outras organizações privadas e estatais. Essas organizações devem solicitar licença para exploração à Autoridade Internacional para os Fundos Oceânicos, especificando sempre duas áreas de igual valor comercial. A Autoridade cederá um dos locais à Empresa e o outro à organização solicitante. Esse arranjo exemplifica a extensão das possibilidades de convivência futura entre organismos reguladores e usuários dos recursos oceânicos.

A busca pela sustentabilidade não implica somente custos, podendo, ao contrário, estimular vendas. A disseminação mundial da consciência ecológica, expressa como preocupação quanto à preservação dos recursos naturais e materializada pelo apoio a movimentos conservacionistas, adquire força política, muitas vezes impondo à autoridade governamental padrões mais rígidos de ordenamento e fiscalização. Em consonância, novos valores, antes relegados ao segundo plano, adquirem importância, passando a pesar nas opções de consumo.

Detergentes biodegradáveis, produtos sem CFC<sup>12</sup> (isto é, inofensivos para a camada de ozônio), alimentos cultivados sem agrotóxicos, entre outros, passam a incorporar valor quando destinados às camadas da população mais ideologicamente sintonizadas com a sustentabilidade. Na esteira desses produtos, selos de qualidade ambiental são utilizados como indicadores de processos não poluentes ou que incorporem mecanismos de preservação ambiental. Um exemplo é o selo *Dolphin Safe*, que pretende identificar conservas de atum processadas a partir de capturas por métodos que não impliquem mortalidade de golfinhos.

Outra certificação de alcance global é a do Conselho de Manejo Marinho (*Marine Stewardship Council – MSC*). Criado em 1997 pelo Fundo Mundial para a Natureza (*World Wildlife Fund – WWF*) e pela Unilever, o MSC é responsável pela certificação de pescarias sustentáveis e corretamente gerenciadas. Apesar dos esforços bem-sucedidos, há problemas intrínsecos, como dificuldade de rastreamento, rotulagens sem base em procedimentos estabelecidos, alteração de denominação comercial, além da ênfase da certificação em espécies isoladas. Muitos problemas associados às pescarias envolvem não apenas os impactos negativos às espécies-alvo e àquelas incluídas nas capturas acidentais, mas também a destruição de habitats (JACQUET e PAULY, 2007).

A Comunidade Europeia publicou, em 2008, o Regulamento (CE) nº 1.005, estabelecendo que qualquer importação de produtos provenientes da pesca extrativa marinha por países-membros da Comunidade somente será autorizada se acompanhada de um Certificado de Captura, por meio do qual a autoridade competente do país de bandeira das embarcações fornecedoras de matéria-prima garante que aquele produto não foi gerado por atividade de pesca ilegal, não reportada ou não regulamentada.

No Brasil, a Secretaria de Aquicultura e Pesca instituiu o Regime Nacional de Certificação de Capturas (RCC) para os produtos de origem da pesca extrativa marinha. Com isso, pretende certificar que o produto exportado atende às exigências da Comunidade Europeia (BRASIL, 2009).

## **11.2 As Políticas Brasileiras para a Sustentabilidade**

O Brasil foi o primeiro país a assinar a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB). Em 1994, para atender aos compromissos assumidos pelo País na Convenção, foi instituído, por meio do Decreto nº 1.354, o Programa Nacional da Diversidade Biológica (Pronabio), visando a promover parceria entre o Poder Público e a sociedade civil na conservação da diversidade biológica, na utilização sustentável de seus componentes e na repartição justa e equitativa dos benefícios dela decorrentes.

---

<sup>12</sup> O clorofluorcarboneto (ou CFC) é um composto baseado em carbono que contém cloro e flúor, responsável pela redução da camada de ozônio. Usados antigamente como aerossóis e gases para refrigeração, atualmente seu uso é proibido em vários países.



As duas grandes iniciativas do Pronabio foram o estabelecimento do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (Probio) e a criação do Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (Funbio). Em 2002, com base em um amplo processo de discussão, foram identificadas as Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade, incluindo aquelas situadas na ZC. Duas atualizações foram feitas: uma em 2007 e, a mais recente, em 2018, que ainda está em vigor segundo a Portaria MMA nº 463, de 18 de dezembro de 2018.

Em 2002, a Política Nacional da Biodiversidade (Decreto nº. 4.339/ 2002) estabeleceu como princípio que a diversidade biológica possui valor intrínseco, pois cada forma de vida é única, merecendo respeito independentemente de seu valor para o ser humano.

O Brasil possui um extenso sistema de áreas protegidas federais que promovem a conservação da biodiversidade e vem avançando na proteção de sua zona costeira e marinha. Segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA), em 2021, a área marinha e costeira brasileira contava com 27,8% de sua área protegida por 739 unidades de conservação. Em relação à Área Marinha, eram 190 unidades de conservação, que cobriam 26,5% de sua área, sendo 27,6% do Mar Territorial e 26,4% da Zona Econômica Exclusiva.

As Unidades de Conservação (UC) marinhas incluem os Parques Nacionais de Fernando de Noronha (em Pernambuco – 11.270 ha) e de Abrolhos (Bahia – 88.249 ha); o Parque Estadual Marinho de Parcel Manuel Luís (Maranhão – 45.238 ha); o Parque Estadual Marinho de Laje de Santos (São Paulo – 5.000 ha) e o Parque Municipal Marinho de Recife de Fora (Bahia – 1.750 ha). Também integram o sistema as Reservas Biológicas Marinhas do Atol das Rocas (Rio Grande do Norte – 36.249 ha) e do Arvoredo (Santa Catarina – 17.600 ha), as Áreas de Proteção Ambiental (APA) de Fernando de Noronha (93.000 ha), Costa dos Corais (Pernambuco/Alagoas – 413.563 ha), Baleia Franca (Paraná – 156.100 ha) e Costa das Algas (Espírito Santo – 114.803,20 ha), além de outras APAs estaduais e Reservas Extrativistas marinhas, totalizando pouco mais de um milhão de hectares.

Mais recentemente, em 2018, foram criadas grandes unidades de conservação marinhas, sendo duas APAs – uma ao redor do Arquipélago de São Pedro e São Paulo e outra ao redor do Arquipélago de Trindade e Martin Vaz, ambas com cerca de 40 milhões de hectares cada. O Monumento Natural de Trindade e Martin Vaz somou 6 milhões de hectares e o de São Pedro e São Paulo, 4 milhões de hectares.

A extensão das áreas de proteção e conservação marinhas citadas dá margem a uma primeira interpretação errônea de que as políticas públicas de conservação no Brasil atingem bons índices aceitáveis, o que não é o caso.

A Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), realizada em 1992, indica metas relacionadas à conservação da biodiversidade, incluindo o estabelecimento de áreas protegidas nos diferentes biomas e zonas costeiras e marinhas de cada país signatário. Nesse contexto, o Brasil implementou uma série de políticas de gestão e de conservação, assim como a identificação de áreas prioritárias para conservação com o objetivo de atingir, até 2010, uma conservação de pelo menos 30% do bioma Amazônia e 10% dos demais biomas, incluindo a zona costeira marinha. Tais porcentagens foram acordadas na 8ª Conferência das Partes (COP 8), em 2006, com adaptação posterior para as metas nacionais. Com a COP 10, em 2010, a porcentagem de conservação para 2020

manteve os 30% da Amazônia, porém aumentou para 17% a porcentagem de cada um dos biomas e para 10% a das zonas costeiras e marinhas.

Deve ser levada em consideração a importância dessas zonas costeiras e marinhas para a estabilidade climática, a alimentação, o turismo e o lazer, o controle de inundações e a proteção do litoral. Contudo, existe muito pouca pesquisa e atuação governamental em relação às políticas públicas de conservação da biodiversidade dessas áreas.

Também se faz necessário revisar e atualizar as unidades de conservação costeiras e marinhas através do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC / MMA). É, ainda, mister enfatizar o Panorama da Conservação dos Ecossistemas Costeiros e Marinhos no Brasil (PRATES; GONÇALVES; ROSA, 2012) e desenvolver estudos sobre a capacidade de suporte das unidades de conservação costeiras e marinhas, além da sua importância para o desenvolvimento do ecoturismo, atividade sustentável de grande potencial socioeconômico para o Brasil.

Como signatário da Convenção de Zonas Úmidas de Importância Internacional (Convenção de Ramsar), o governo brasileiro também assumiu os compromissos de promover a conservação e o uso sustentável das zonas úmidas do território nacional e de manter as características ecológicas daquelas áreas incluídas na Lista de Zonas Úmidas de Importância Internacional, conhecidas como Sítios Ramsar. O Parque Estadual Marinho de Parcel Manuel Luís e o Parque Nacional Marinho dos Abrolhos são sítios Ramsar brasileiros.

Mais especificamente em relação aos oceanos, o Brasil é signatário da CNUDM, tendo assumido, portanto, perante a comunidade internacional, o compromisso de conservação e uso sustentável dos recursos vivos da sua ZEE. Concretizando a decisão de implementar as deliberações da Convenção, incorporou à Constituição de 1988 os conceitos de espaços marítimos por ela definidos, além de normatizar, pela Lei nº 8.617, de 4 de janeiro de 1993, as diretrizes básicas para a ocupação da ZEE.

É claro que não bastam referências genéricas – como a CNUDM, a Agenda 21 e a Convenção sobre a Diversidade Biológica – sem os desdobramentos nacionais que implementem suas determinações na forma de políticas e projetos.

Em relação aos recursos pesqueiros da ZEE brasileira, o esforço de gestão, conforme explicado em detalhes anteriormente<sup>13</sup>, foi atribuição da Superintendência para o Desenvolvimento da Pesca (Sudepe), subordinada a diferentes ministérios no decorrer de sua existência. A Sudepe passou a integrar, em 1989, a estrutura do Ibama. Em 1998, o Decreto nº 2.840, tendo como meta “regular atividades das embarcações pesqueiras nas zonas brasileiras de pesca”, estabeleceu uma divisão de competências entre o novo Departamento de Pesca e Aquicultura (DPA), do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), e o Ministério do Meio Ambiente. O Decreto transferiu ao Mapa “o estabelecimento de medidas que permitam o aproveitamento adequado, racional e conveniente para espécies migratórias e que estejam subexploradas ou inexploradas”, ficando o MMA com aquelas consideradas como sobre-exploradas.

Em 2000, a Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (Seap) substituiu o DPA, assumindo suas funções e mantendo o critério de gestão bipartida dos estoques pesqueiros. Por fim, em 2009, a

---

<sup>13</sup> Ver item 2 do Capítulo VI.

Seap foi transformada em Ministério da Pesca e Aquicultura pela Lei nº 11.958, mas a dubiedade do mandato institucional, inaugurada com a criação do DPA/Mapa, ainda perdura.

A legislação, provavelmente sem paralelo internacional, determinou um retrocesso no esforço de coleta de dados estatísticos e de avaliação de estoques. Por meio da Portaria Interministerial nº 2, de 13 de novembro de 2009, o MMA e **Ministério da Pesca e Aquicultura** propuseram um novo “sistema de gestão compartilhada do uso sustentável dos recursos pesqueiros”. Não se trata, contudo, de um sistema unificado. A Portaria prevê um complexo sistema escalonado de decisão composto por comitês, câmaras técnicas e grupos de trabalho. Planos de Gestão para o Uso Sustentável dos Recursos Pesqueiros, elaborados pelos comitês, seriam submetidos ao exame da Comissão Técnica da Gestão Compartilhada dos Recursos Pesqueiros (CTGP). Normas, critérios, padrões e medidas de ordenamento, propostos por consenso a partir do Sistema de Gestão Compartilhada e validados pela CTGP, seriam encaminhados à decisão final e à assinatura dos ministros da Pesca e Aquicultura e do Meio Ambiente. Quando não houvesse consenso nos comitês ou na Comissão Técnica Interministerial, também caberia aos citados ministros a decisão final.

O desenho da proposta parece mais voltado ao atendimento de interesses políticos e à manutenção de poder de decisão setoriais do que à preservação da sustentabilidade das pescarias. A viabilidade de seu funcionamento ainda é uma incógnita. Atualmente, a Secretaria de Aquicultura e Pesca é vinculada ao Ministério da Agricultura.

As discussões que subsidiaram o relatório apresentado à Comissão Mundial Independente sobre os Oceanos (CMIO) em 1997 incorporaram conceitos econômicos à questão da sustentabilidade, incluindo a valoração de ativos ambientais, a internalização de custos ambientais aos sistemas de preços e a inibição de atividades predatórias por intermédio da taxaço. Em paralelo, no cenário internacional, observou-se o fortalecimento da abordagem ecossistêmica na gestão dos recursos pesqueiros, como contraposição aos modelos simplificadores baseados em estoques isolados.

Os objetivos e metas adotados pela Cúpula de Desenvolvimento Sustentável para a Agenda 2030, já prevendo cenários adaptáveis ao crescimento populacional, buscarão de forma cada vez mais eficiente a mitigação dos processos de exploração e cultivo nos oceanos sem que ocorra prejuízo alimentar e nutricional para a população mundial.

A evolução conceitual e os novos métodos de análise favorecem a adoção de mecanismos capazes de reforçar a busca pela sustentabilidade dos recursos naturais e, em especial, daqueles providos pelos oceanos. Não obstante, as soluções não seriam capazes de reverter o quadro de degradação dos ecossistemas marinhos em escala global. Como observado anteriormente (PAULY et al., 2002), o insucesso dos modelos de avaliação de estoques pesqueiros não teve como causa básica suas características simplificadoras, mas sim a incapacidade de contenção do esforço de pesca e o enfrentamento dos interesses econômicos e políticos de curto prazo. Essa constatação levou à busca de estratégias mais pragmáticas, como a implementação de áreas marinhas protegidas, que se tornaram ferramentas importantes de gestão pesqueira, dado que independe de estimativas rigorosas do tamanho dos estoques.

Do mesmo modo, a adoção de ferramentas econômicas, na forma de taxas e tarifas, exige uma definição mais precisa das competências das instituições responsáveis pela gestão pesqueira. O

modelo brasileiro, estruturado para acomodar interesses setoriais, ainda busca a credibilidade necessária à incursão em território inovador.

## 12. SUGESTÕES

Considerando as conclusões apontadas anteriormente, são apresentadas, a seguir, algumas sugestões de providências pertinentes à matéria.

- **INSTITUIR** uma câmara técnica permanente no Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), com representantes do MMA, do Ibama, do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), da Secretaria de Aquicultura e Pesca do Ministério da Agricultura, da comunidade científica e de organizações da sociedade civil visando ao acompanhamento e à avaliação do atual sistema compartilhado de gestão pesqueira para sua maior eficácia em prol da sustentabilidade dos estoques.

- **DEFINIR** novas estratégias para a implementação e a manutenção de áreas marinhas protegidas, obrigatoriamente vinculadas às categorias do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), conforme a Lei nº 9.985/2000, que prevê categorias de proteção integral e de uso sustentável.

- **ESTABELEECER** e **APROVAR** um Plano de Proteção e Recuperação das Praias para tratar do assunto de forma efetiva, em âmbito nacional, a exemplo de outros países.

- **LEVAR** na devida conta a flexibilidade necessária para o estabelecimento de diferentes opções de gestão pesqueira, limitando modalidades de captura e demais usos do espaço marinho, de acordo com seu grau de impacto ao ecossistema, sem necessariamente vinculá-las a comunidades artesanais ou similares.

- **BUSCAR** recursos para ampliar os estudos relativos à biodiversidade marinha, em especial em águas com profundidades superiores a 200 metros, nas Regiões Norte e Nordeste do Brasil, ainda carentes de um esforço de pesquisa sistemático e adequado, tendo em vista que o conhecimento da diversidade específica é fundamental para o correto dimensionamento das políticas de preservação e uso sustentável dos recursos marinhos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVERSON, D. L.; FREEBER M. H.; MURAWSKI S. A.; POPE J. G. A global assessment of fisheries by catch and discards. **FAO: Fisheries Technical Papers**, 1994. 233p.
- AMARAL, A. C. Z.; JABLONSKI, S. Conservation of marine and coastal biodiversity in Brazil. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 625-631, 2005.
- ANDAHAZY, W.; COOK, P. J. **Ocean science and its technology**. [Manuscrito]. Apresentado à Comissão Mundial Independente sobre os Oceanos (CMIO), 1997. 53 p.
- BARBIERI, J. C. Competitividade internacional e normalização ambiental. In: IV Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente. **Anais...** São Paulo, nov. 1997.
- BARRET, S. **Economic incentives and the oceans**. [Manuscrito]. Apresentado à Comissão Mundial Independente sobre os Oceanos (CMIO), 1997. 8 p.
- BEGOSSI, A.; LOPES, P. F.; OLIVEIRA, L. E. C.; NAKANO, H. **Síntese baseada no relatório do diagnóstico socioambiental das comunidades de pescadores artesanais da Baía da Ilha Grande (RJ)**. Rio de Janeiro: Instituto BioAtlântica (IBio), 2009, 80 p.
- BLUNT, J. H.; COPP, B. R.; KEYZERS, R. A.; MUNRO, M. H. G.; PRINSEP, M. R. Marine natural products. **Natural Products Reports**, v. 31, n. 2, p. 160-258, 2014.
- BOMBANA, B. A.; GRILLI, N. M.; XAVIER, L. Y.; GONÇALVES, L. R.; POLETTE, M.; TURRA, A. Uso e Conservação do Oceano: para além do que se vê. In: HARARI, J. (Org.). **Noções de Oceanografia**. 1. ed. São Paulo: Instituto Oceanográfico, v. 1, p. 819-845, 2021.
- BRASIL. **Decreto nº 1.530**, de 22 de junho de 1995. Declara a entrada em vigor da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM), concluída em Montego Bay, Jamaica, em 10 de dezembro de 1982. Disponível em: <<http://www.iea.usp.br/noticias/documentos/convencao-onu-mar>>. Acesso em: 11 ago. 2022.
- \_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Panorama da Erosão Costeira no Brasil**. Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental, Departamento de Gestão Ambiental Territorial. MUEHE, D. (Org.) Brasília: MMA, 2018. 759 p.: il. Disponível em: <[https://antigo.mma.gov.br/images/arquivo/80342/Panorama\\_erosao\\_costeira\\_Brasil.pdf](https://antigo.mma.gov.br/images/arquivo/80342/Panorama_erosao_costeira_Brasil.pdf)>. Acesso em: 11 abr. 2022.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Instrução Normativa MPA nº 05**, de 11 de dezembro de 2009. Institui o Regime Nacional de Certificação de Capturas (RCC). Disponível em: [https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao\\_normativa/2009/in\\_mpa\\_05\\_2009\\_institui\\_regime\\_nacional\\_certificacao\\_capturas.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2009/in_mpa_05_2009_institui_regime_nacional_certificacao_capturas.pdf) Acesso em: 12 de agosto de 2022.
- BRUCE, J. P.; LEE, H.; HAITES, E. F. (Eds.) **Climate change 1995: Economic and Social Dimensions of Climate Change**. Contribution of Working Group III to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. New York: Cambridge University Press, 1996. 458 p

CARMO, A. B.; POLETTE, M.; TURRA, A. Impactos ambientais sobre mares e oceanos. In: CALIJURI, M. C.; CUNHA, D. G. F. (Org.). **Engenharia Ambiental**. 2. ed. São Paulo: Elsevier, v. 1, p. 237-256, 2019.

CARTÉ, B. K. Biomedical potential of marine natural products. **Bioscience**, v.46, n.4, 1996. p. 271-286.

CARVALHO, A.B. **Economia do Mar: conceito, valor e importância para o Brasil**. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Economia do Desenvolvimento – PUCRS, 2018. 185 p.

CENSUS OF MARINE LIFE (COML). 2010. Disponível em: <<http://www.coml.org/>>. Acesso em: 10 abr. 2010.

CHARLES, A. T. **Sustainable coastal fisheries: policy directions for improved resource management**. [Manuscrito]. Apresentado à Comissão Mundial Independente sobre os Oceanos, 1997. 10 p.

\_\_\_\_\_. Towards sustainability: the fishery experience. **Ecological Economics**, v. 11, p. 201-211, 1994.

CLAUDET, J.; BOPP, L.; CHEUNG, W.W.L.; DEVILLERS, R.; et al. A Roadmap for using the UN Decade of Ocean Science for Sustainable Development in support of Science, Policy and Action. **One Earth**, v. 2, n. 1, p. 1-10, 2019.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). **Nosso Futuro Comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (CNUDS). Declaração final da Conferência Rio+20. **O Futuro que Queremos**. 2012. Disponível em: <<https://riomais20sc.ufsc.br/files/2012/07/CNUDS-versão-português-COMITÊ-Pronto1.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2022.

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CNUMAD). **Agenda 21**. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 1995. Disponível em: <[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/528199/mod\\_resource/content/0/Agenda%2021.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/528199/mod_resource/content/0/Agenda%2021.pdf)>. Acesso em: 12 ago. 2022.

\_\_\_\_\_. **Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Rio de Janeiro, jun. 1992. Disponível em: <[https://www5.pucsp.br/ecopolitica/projetos\\_fluxos/doc\\_principais\\_ecopolitica/Declaracao\\_rio\\_1992.pdf](https://www5.pucsp.br/ecopolitica/projetos_fluxos/doc_principais_ecopolitica/Declaracao_rio_1992.pdf)>. Acesso em: 10 ago. 2022.

COOPER, R. N. The oceans as a source of revenue. In: BHAGWATI, J. N. (Ed.). **The New International Economic Order: the North-South Debate**. Cambridge: MIT Press, 1977. p. 105-120.

COSTANZA, R.; GROOT, R.; SUTTON, P.; et al. Changes in the Global Value of Ecosystem Services. **Global Environmental Change**, v. 26, p.152-158, 2014.

DIEGUES, A. C. S.; ROSMAN, P. C. C. **Caracterização dos ativos ambientais da zona costeira brasileira**. Brasília DF: Programa Nacional do Meio Ambiente, 1998, 62 p.

DOUBLEDAY, W. G. Reliability of scientific advice on fishery management measures. In: PARSONS, L. S.; LEAR, W. H. (Eds.). **Perspectives on Canadian marine fisheries management**. Ottawa: National Research Council of Canada, 1993. p. 369-383.

DUARTE, C. M.; MARBÁ N.; HOLMER, M. Rapid domestication of marine species. **Science**, v. 316, p. 382-383, 2007.

ELLIS, R. **Tuna: a love story**. New York: Knopf Borzoi Books, 2008. 334 p.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (EEA). **Europe's environment: the fourth assessment**. 2007. 452 p.

FISCHER, C.F.A.; MITLEWSKI, B. **Administração participativa: um desafio à gestão ambiental**. Brasília: DEPAQ/IBAMA, 1997, 9 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **The State of World Fisheries and Aquaculture 2020**. Sustainability in action. Rome, 2020. Disponível em: <<https://www.fao.org/3/ca9229en/online/ca9229en.html>>. Acesso em: 11 ago. 2022.

\_\_\_\_\_. Advisory Committee on Fisheries Research. FAO Fisheries Report n. 735. **Report of the Second Session of the Working Party on Small-Scale Fisheries**. Bangkok, Thailand – 18-21 nov. 2003. Rome: FAO, 2004. 21 p.

FREIRE, W. **Direito ambiental brasileiro**. Rio de Janeiro: Aide, 1998.

GARCIA, S. M. **Artisanal fisheries**. [Manuscrito]. Apresentado ao Grupo de Trabalho para a definição de projetos em avaliação de estoques pesqueiros aplicados à pesca artesanal em países em desenvolvimento. U.S. Agency for International Development. Rome, 1983. 3 p.

GERHARDINGER, L. C.; ANDRADE, M. M.; CORREA, M. R.; TURRA, A. Crafting a sustainability transition experiment for the Brazilian Blue Economy. **Marine Policy**, v. 120, p. 104-157, 2020.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. Envisioning ocean governability transformations through network-based marine spatial planning. **Maritime Studies**, v. 1, p. 1-22, 2022.

GÓMEZ-LOBO, A.; JILES J. La experiencia chilena en regulación pesquera. In: MUFIOZ, O. (Ed.). **Después de las privatizaciones hacia el estado regulador**. Santiago: CIEPLAN, 1993. p. 323-359.

GONÇALVES, L. R.; GERHARDINGER, L. C.; POLETTE, M.; TURRA, A. An endless endeavor: the evolution and challenges in the multi-level coastal governance in the Global South. **Sustainability**, v. 13, p. 10413, 2021.

HAIMOVICI, M.; CERGOLE, M.C.; LESSA, R.P.; et al. Capítulo 2 – Panorama Nacional. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Relatório executivo. Programa Revizee: avaliação do potencial sustentável de recursos vivos na zona econômica exclusiva**. Brasília, 2006. p. 79-115.

HARRIS, J. Basic Principles of Sustainable Development. Working Paper n. 00-04. **Global Development and Environment Institute – Tufts University**, 2000. Disponível em: <<https://www.bu.edu/eci/files/2019/06/Sustainable-Development.pdf>>. Acesso em: 11 abr. 2022.

HILBORN, R.; STOKES, K.; MAGUIRE, J. J.; SMITH, T.; et al. When can marine reserves improve fisheries management? **Ocean & Coastal Management**, v. 47, 2004. p. 197-205.

INDEPENDENT WORLD COMMISSION ON THE OCEANS. **The ocean: our future**. The Report. Cambridge University Press, 1998. 248 p.

INTERGOVERNMENTAL OCEANOGRAPHIC COMMISSION; UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION (IOC/UNESCO). **The United Nations Decade of Ocean Science for Sustainable Development (2021-2030) – Implementation Plan**. (IOC Ocean Decade Series, 20). Paris: UNESCO, 2021. 56 p.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate**. Eds. H.O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N.M. Weyer. IPCC Working Group II Technical Support Unit, 2019.

INTERGOVERNMENTAL SCIENCE-POLICY PLATFORM ON BIODIVERSITY AND ECOSYSTEM SERVICES (IPBES). **Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services**. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, H. T. Ngo (Eds.). Bonn, Germany: IPBES Secretariat, 2019. Disponível em: <<https://www.ipbes.net/global-assessment>>. Acesso em: 12 ago. 2022.

INTERNATIONAL COMMISSION FOR THE CONSERVATION OF ATLANTIC TUNAS (ICCAT). **Compendium management recommendations and resolutions adopted by ICCAT for the conservation of Atlantic tunas and tuna-like species**. ICCAT, 2009, 245 p.

JACKSON, J. B. C.; KIRBY, M. X.; BERGER, W. H.; BJORNDAL, K. A.; et al. Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems. **Science**, v. 293, p. 629-638, 2001.

JACQUET, J. L.; PAULY, D. The rise of seafood awareness campaigns in an era of collapsing fisheries. **Marine Policy**, v. 31, 2007. p. 308-313.

KAPETSKY, J.M.; AGUILAR-MANJARREZ, J.; JENNESS, J. **A global assessment of potential for offshore mariculture development from a spatial perspective**. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper n. 549. Rome: FAO, 2013. 181 p. Disponível em: <<https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/P24/i3530e/root/i3100e.pdf>>. Acesso em: 11 ago. 2022.

LACKEY, R. T. Axioms of ecological policy. **Fisheries**, v. 31 n. 6, p. 286-290, 2006.

LAMBSHEADJ, D. Recent developments in marine benthic biodiversity research. **Oceanis**, v. 19, p. 5-24, 1993.

LE BLANC, D.; FREIRE, C.; VIERROS, M. 2017. Mapping the linkages between oceans and other Sustainable Development Goals: a preliminary exploration. United Nations – Department of Economic and Social Affairs (UN/DESA). **DESA Working Paper n. 149**. Disponível em: <[https://www.un.org/esa/desa/papers/2017/wp149\\_2017.pdf](https://www.un.org/esa/desa/papers/2017/wp149_2017.pdf)>. Acesso em: 10 ago. 2022.

NAYLOR, R. L.; GOLDBURG, R. J.; PRIMAVERA, J. H.; et al. Effect of aquaculture on world fish supplies. **Nature**, v. 405, p. 1017-1024, 2000.

NEIVA, G.S. **As negociações da cota do Brasil para captura de espadarte (*Xiphiasgla dius*) junto à ICCAT**. [Manuscrito]. Apresentado à Comissão Internacional para a Conservação do Atum do Atlântico (ICCAT), 1997. 6 p.

NICOLODI, J. L.; ASMUS, M. L.; POLETTE, M.; TURRA, A. Critical gaps in the implementation of Coastal Ecological and Economic Zoning persist after 30 years of the Brazilian Coastal Management Policy. **Marine Policy**, v. 128, p. 104470, 2021.



PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (PBMC). **Impacto, vulnerabilidade e adaptação das cidades costeiras brasileiras às mudanças climáticas**. Relatório Especial. MARENGO, J.A.; SCARANO, F.R. (Eds.). Rio de Janeiro: PBMC/COPPE - UFRJ, 2016. 184 p. Disponível em: <[https://ppgoceano.paginas.ufsc.br/files/2017/06/Relatorio\\_DOIS\\_v1\\_04.06.17.pdf](https://ppgoceano.paginas.ufsc.br/files/2017/06/Relatorio_DOIS_v1_04.06.17.pdf)>. Acesso em: 12 ago. 2022.

PAULY, D. Major trends in small-scale marine fisheries, with emphasis on developing countries, and some implications for the social sciences. **Maritime Studies**, v. 4, n. 2, p. 7-22, 2006.

\_\_\_\_\_; CHRISTENSEN, V.; GUÉNETTE, S.; PITCHER, T. J.; et al. Towards sustainability in world fisheries. **Nature**, v. 418, p. 689-695, 2002.

\_\_\_\_\_; MACLEAN, J. **In a Perfect Ocean – the State of Fisheries and Ecosystems in the North Atlantic Ocean**. Island Press, 2003. 175 p.

PEARCE, D.; MARKANDYA, I.; BARBIER, E. **Blueprint for a green economy**. 6. ed. London: Earthscan Publications Ltd., 1994.

PEREIRA, L. A.; ROCHA, R. M. Maricultura e as bases econômicas, social e ambiental que determinam seu desenvolvimento e sustentabilidade. **Ambiente & Sociedade**, v. 18, n. 3, p. 41-54. São Paulo, 2015.

PERRINGS, C. **The economics of ocean resources**. [Manuscrito]. Documento apresentado à Comissão Mundial Independente sobre os Oceanos (CMIO), 1997. 23 p.

PRATES, A. P. L.; GONÇALVES, M. A.; ROSA, M. R. **Panorama da Conservação dos Ecossistemas Costeiros e Marinhos no Brasil**. Brasília: MMA, 2012. 152 p. Disponível em: <<https://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/images/abook/pdf/2016/15-Panorama%20da%20Conservao.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2022.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Acompanhando a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável: subsídios iniciais do Sistema das Nações Unidas no Brasil sobre a identificação de indicadores nacionais referentes aos objetivos de desenvolvimento sustentável/Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento**. Brasília: PNUD, 2015. 250 p.

REGROUPEMENT NATIONAL DES CONSEILS REGIONAUX DE L'ENVIRONNEMENT DU QUEBEC (RNCREQ). **Les instruments économiques et la protection de l'environnement**. May, 1998. Disponível em: <<http://www.rncreq.org/pdf/instruments.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2022.

SACHS, I. **Caminhos para o ambiental**. Rio de Janeiro, RJ: Garamond, 2000.

\_\_\_\_\_. **Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir**. São Paulo, SP: Editora Vértice, 1986.

STREETEN, P. **The economic uses of the oceans for sustainable development**. [Manuscrito]. Documento apresentado à Comissão Mundial Independente para os Oceanos (CMIO), 1997. Disponível em: <<http://www.casacomum.org/cc/visualizador?pasta=10219.001.008>>. Acesso em: 10 ago. 2022.

STUCHTEY, M., VINCENT, A.; MERKL, A.; BUCHER, M. **Ocean solutions that benefit people, nature and the economy**. Washington, DC: World Resources Institute, 2020. Disponível em: <[www.oceanpanel.org/ocean-solutions](http://www.oceanpanel.org/ocean-solutions)>. Acesso em: 11 abr. 2022.

TAYLOR, P. The precautionary principle and the prevention of pollution. **Ecos**, v.124, p. 41-46, 1991.

TEIXEIRA, V. L. Biodiversidade e Sustentabilidade – Biotecnologia Marinha no Brasil (Simpósio). **Anais da 62ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) – Ciências do Mar: herança para o futuro**. Natal, RN – julho/2010. Disponível em: <<http://www.sbpcnet.org.br/livro/62ra/simposios.htm>>. Acesso em: 11 jun. 2022.

THE MARINE FISH CONSERVATION NETWORK (MFCN). **Individual fishing quotas: environmental, public trust and socioeconomic impacts**. Washington, DC: Marine Fish Conservation Network, 2004, 16 p.

THE WORLD BANK. Disponível em: <<https://www.worldbank.org/en/home>>. Acesso em: 20 abr. 2022.

TOZONI-REIS, M. F. C. **Educação ambiental: natureza, razão e história**. Campinas, São Paulo, SP: Autores Associados, 2004.

TURRA, A. Conservação marinha – histórico, bases conceituais e estratégias. In: PEREIRA, R.C.; SOARES-GOMES, A. (Org.). **Ecologia Marinha**. 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência. 2020. 666p.

WORM, B.; BARBIER, E. B.; BEAUMONT, N.; DUFFY, J. E.; et al. Impacts of Biodiversity Loss on Ocean Ecosystem Services. **Science**, v. 314, p. 787-90, 2006.