

PLANEJAMENTO ESPACIAL MARINHO, MARINHA MERCANTE E ECONOMIA AZUL

MARINE SPATIAL PLANNING, MERCHANT NAVY AND BLUE ECONOMY

Julio Domingos de Souza¹

Marcelo José das Neves²

RESUMO: Este artigo investiga o papel do planejamento espacial marinho na promoção do desenvolvimento sustentável da economia azul e da marinha mercante no Brasil. A economia azul, que engloba atividades econômicas relacionadas aos oceanos e mares, apresenta vasto potencial para impulsionar o crescimento econômico do país. No entanto, sua exploração requer uma abordagem integrada e coordenada para garantir a sustentabilidade dos recursos marinhos. Inicialmente, o estudo contextualiza o tema, destacando a importância dos oceanos e mares para o Brasil, tanto em termos econômicos quanto ambientais. Em seguida, explora-se o objetivo do estudo, que é analisar as oportunidades e desafios do planejamento espacial marinho na promoção da economia azul e da marinha mercante. A partir de uma revisão da literatura e análise de casos de estudo práticos, são identificadas as principais definições, conceitos e diretrizes do planejamento espacial marinho, bem como sua relevância para o contexto brasileiro. São discutidas as contribuições da economia azul para o desenvolvimento econômico do Brasil, incluindo a exploração de recursos naturais, o turismo costeiro e marinho, e a pesquisa científica e tecnológica. Por outro lado, são abordados os desafios enfrentados no planejamento espacial marinho, como a conciliação de interesses divergentes, a falta de dados e informações detalhadas, e a capacidade institucional limitada. No entanto, são destacadas as oportunidades de cooperação internacional e inovação tecnológica para superar esses desafios. Por fim, o artigo conclui que o planejamento espacial marinho desempenha um papel fundamental na promoção do desenvolvimento sustentável da economia azul e da marinha mercante no Brasil. Para isso, são necessários investimentos em pesquisa, fortalecimento da governança dos recursos marinhos e promoção da cooperação internacional.

Palavras-chave: desenvolvimento sustentável; economia azul; marinha mercante; planejamento espacial marinho; recursos marinhos.

¹ Possui graduação em Administração de sistemas de Navegação Fluvial pela Fatec Jahu. Tem experiência na área de Engenharia Naval e Oceânica. Capitão de Cabotagem da Marinha Mercante.

² Juiz Suplente do Tribunal Marítimo. Doutorando em Estudos Marítimos pela Escola de Guerra Naval; Mestre em Direito pela Universidade Católica de Santos; Pós-graduado em Direito Empresarial, Área de Concentração em Direito Marítimo pela Fundação Getúlio Vargas - FGV/RJ; Bacharel em Direito pela Universidade de Taubaté; Professor de Direito Marítimo na Escola de Formação de Oficiais da Marinha Mercante (EFOMM/RJ). Membro do Instituto Brasileiro de Direito do Mar (IBDMAR), do Instituto Iberoamericano de Direito Marítimo (IIDM) e da Associação Brasileira de Direito Marítimo (ABDM). Pesquisador do Centro de Estudos em Direito do Mar – Vicente Marota Rangel – CEDMAR-USP, da Universidade de São Paulo. Diretor Executivo da Sociedade Brasileira de Direito Internacional.



ABSTRACT: This paper investigates the role of maritime spatial planning in promoting sustainable development of the blue economy and merchant marine in Brazil. The blue economy, encompassing economic activities related to oceans and seas, holds vast potential to drive the country's economic growth. However, its exploration requires an integrated and coordinated approach to ensure the sustainability of marine resources. Initially, the study contextualizes the topic, highlighting the importance of oceans and seas for Brazil, both economically and environmentally. Next, the study's objective is explored, which is to analyze the opportunities and challenges of maritime spatial planning in promoting the blue economy and merchant marine. Through a literature review and analysis of practical case studies, the main definitions, concepts, and guidelines of maritime spatial planning are identified, as well as their relevance to the Brazilian context. The contributions of the blue economy to Brazil's economic development are discussed, including the exploration of natural resources, coastal and maritime tourism, and scientific and technological research. On the other hand, challenges faced in maritime spatial planning, such as reconciling divergent interests, lack of detailed data and information, and limited institutional capacity, are addressed. However, opportunities for international cooperation and technological innovation to overcome these challenges are highlighted. Finally, the thesis concludes that maritime spatial planning plays a fundamental role in promoting sustainable development of the blue economy and merchant marine in Brazil. To achieve this, investments in research, strengthening the governance of marine resources, and promoting international cooperation are necessary.

Keywords: blue economy; maritime spatial planning; marine resources; merchant marine; sustainable development.

1 INTRODUÇÃO

O planejamento espacial marinho emerge como uma disciplina essencial em um contexto global de crescente reconhecimento da importância dos oceanos para a sustentabilidade econômica, ambiental e social. Com a expansão das atividades humanas nos ambientes marinhos, desde o comércio marinho até a exploração de recursos naturais, surge a necessidade de uma abordagem coordenada e estratégica para gerenciar o uso do espaço marinho de forma sustentável.

Segundo dados da Organização das Nações Unidas (ONU), os oceanos são responsáveis por mais de 80% do comércio mundial, movimentando cerca de 90% do transporte global de mercadorias (UNCTAD, 2020). No entanto, a exploração desordenada dos recursos marinhos tem gerado impactos negativos significativos, como a perda de biodiversidade, a poluição dos oceanos e a degradação dos ecossistemas costeiros.



A Economia Azul, conceito que se refere à exploração sustentável dos recursos marinhos para o desenvolvimento econômico, tem ganhado destaque como um modelo alternativo de crescimento que valoriza os oceanos como fonte de oportunidades econômicas, inovação e emprego. Segundo a Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL, 2019), estima-se que a Economia Azul represente cerca de US\$ 1,5 trilhão em valor agregado bruto anualmente e gere mais de 31 milhões de empregos em todo o mundo. No entanto, para que esse potencial seja plenamente aproveitado, é necessário um planejamento eficaz que promova a integração das políticas setoriais, a participação das partes interessadas e a proteção dos ecossistemas marinhos.

No Brasil, país com uma extensa costa e vastos recursos marinhos, o planejamento espacial marinho adquire uma relevância particular. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019), o Brasil possui uma zona econômica exclusiva (ZEE) de aproximadamente 3,5 milhões de quilômetros quadrados, o que corresponde a cerca de 42% do território nacional. A Economia Azul é reconhecida como um dos pilares do desenvolvimento nacional, com potencial para impulsionar setores como a pesca, o turismo costeiro, a geração de energia offshore e a biotecnologia marinha.

No entanto, para que esse potencial seja plenamente aproveitado, é necessário um planejamento eficaz que promova a integração das políticas setoriais, a participação das partes interessadas e a proteção dos ecossistemas marinhos.

Neste contexto, esta pesquisa visa explorar as dimensões do planejamento espacial marinho no contexto da Economia Azul no Brasil. Serão analisadas as políticas, legislações e iniciativas relevantes, bem como os desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável dos oceanos brasileiros. Ao compreendermos melhor o papel do planejamento espacial marinho na promoção da Economia Azul, poderemos contribuir para a construção de um futuro mais próspero e sustentável para as gerações presentes e futuras.

O objetivo deste estudo é investigar e analisar o papel do planejamento espacial marinho no contexto da Economia Azul no Brasil. Pretende-se compreender como o planejamento espacial marinho pode contribuir para o desenvolvimento sustentável dos oceanos brasileiros,



promovendo a integração das políticas setoriais, a conservação dos ecossistemas marinhos e a promoção de atividades econômicas compatíveis com a preservação do meio ambiente.

Além disso, busca-se identificar os principais desafios e oportunidades associados ao planejamento espacial marinho no Brasil, considerando os diversos interesses e stakeholders envolvidos, desde o setor público até a sociedade civil e o setor privado. Pretende-se também analisar as políticas, legislações e iniciativas existentes relacionadas ao planejamento espacial marinho, avaliando sua eficácia e adequação aos objetivos de desenvolvimento sustentável estabelecidos nacional e internacionalmente.

Ao final, este estudo visa fornecer subsídios para a formulação de políticas públicas e estratégias de gestão dos recursos marinhos no Brasil, contribuindo para uma abordagem mais integrada e sustentável do uso do espaço marinho e para o fortalecimento da Economia Azul como vetor de crescimento econômico e inclusão social.

2 ECONOMIA AZUL: CONCEITOS E IMPORTÂNCIA

A Economia Azul é um conceito que se refere à utilização sustentável dos recursos marinhos e costeiros para promover o desenvolvimento econômico, social e ambiental. Ela abrange uma ampla gama de atividades econômicas, desde a pesca e a aquicultura até o turismo costeiro, a energia renovável offshore, a biotecnologia marinha e o transporte marinho. O termo foi popularizado pelo economista belga Gunter Pauli em seu livro *The Blue Economy*, no qual ele propõe um modelo de desenvolvimento baseado nos princípios da economia circular e na exploração inteligente dos recursos naturais disponíveis nos oceanos.

Segundo a Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL), a Economia Azul engloba atividades econômicas relacionadas aos oceanos e mares, incluindo a exploração sustentável dos recursos pesqueiros, a navegação marítima, o turismo costeiro e o desenvolvimento de tecnologias marinhas. Ela destaca o potencial dos oceanos como fonte de recursos naturais, energia limpa e oportunidades de negócios, contribuindo para a geração de empregos e o crescimento econômico.

De acordo com dados da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2021), estima-se que a pesca e a aquicultura empreguem mais de 59 milhões



de pessoas em todo o mundo e gerem mais de US\$ 150 bilhões em valor agregado bruto anualmente. Além disso, a energia renovável offshore, como a eólica e a maremotriz, tem se destacado como uma alternativa promissora para a diversificação da matriz energética e a redução das emissões de gases de efeito estufa.

No contexto brasileiro, a Economia Azul é reconhecida como um dos pilares do desenvolvimento nacional, especialmente devido à extensão da costa e à riqueza dos recursos marinhos do país. Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2020), a aquicultura brasileira movimentou cerca de R\$ 5,4 bilhões em 2020, com destaque para a produção de tilápia, camarão e peixes nativos de água doce. Além disso, o turismo costeiro e marinho é uma importante fonte de receita para diversas regiões do país, contribuindo para a geração de empregos e a dinamização da economia local.

Em suma, a Economia Azul representa uma oportunidade única para o desenvolvimento sustentável dos oceanos e mares, promovendo a conservação dos ecossistemas marinhos e a melhoria da qualidade de vida das comunidades costeiras. No entanto, é fundamental adotar uma abordagem integrada e responsável para garantir que os benefícios econômicos sejam equitativamente distribuídos e que os recursos naturais sejam preservados para as gerações futuras.

2.1 Relevância da economia azul para o Brasil

A Economia Azul desempenha um papel fundamental no contexto brasileiro, dada a extensão da costa do país, seus vastos recursos marinhos e o potencial econômico associado às atividades relacionadas aos oceanos e mares. A exploração sustentável desses recursos é essencial para impulsionar o desenvolvimento econômico, promover a inclusão social e conservar os ecossistemas marinhos.

De acordo com dados do Ministério da Infraestrutura do Brasil, o setor portuário brasileiro movimentou mais de 1,1 bilhão de toneladas de cargas em 2020, com destaque para os produtos agrícolas, minerais e industriais. Isso evidencia a importância estratégica dos portos para o comércio exterior e a integração econômica do país com o resto do mundo.



Além disso, o Brasil possui uma das maiores zonas econômicas exclusivas (ZEE) do mundo, com cerca de 3,5 milhões de quilômetros quadrados de extensão. Essa vasta área representa uma fonte inestimável de recursos pesqueiros, minerais, energéticos e biológicos, que podem ser explorados de forma sustentável para promover o desenvolvimento socioeconômico do país.

A aquicultura é um dos setores mais promissores da Economia Azul brasileira, com um grande potencial de crescimento e geração de empregos. Segundo dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2020), a produção aquícola brasileira atingiu mais de 800 mil toneladas em 2020, com destaque para as espécies de tilápia, camarão e peixes nativos de água doce.

Outro setor em ascensão é o turismo costeiro e marinho, que atrai milhões de turistas todos os anos para as praias, ilhas e recifes de coral do Brasil. Segundo dados do Ministério do Turismo, o turismo de sol e praia responde por mais de 60% dos viajantes domésticos e estrangeiros que visitam o país, gerando bilhões de reais em receita para a economia local.

Além disso, a energia renovável offshore, como a eólica e a maremotriz, tem um enorme potencial no Brasil, especialmente nas regiões litorâneas do Nordeste e Sul do país. Estima-se que o Brasil possua um potencial eólico offshore superior a 500 gigawatts (GW), o que poderia suprir mais de cinco vezes a demanda atual de eletricidade do país.

Em suma, a Economia Azul é de suma importância para o Brasil, não apenas como uma fonte de riqueza econômica, mas também como um meio de promover o desenvolvimento sustentável e a inclusão social. Ao explorar de forma responsável os vastos recursos marinhos do país, é possível impulsionar o crescimento econômico, criar empregos e garantir o bem-estar das gerações presentes e futuras.

2.2 Contribuições para o desenvolvimento da Economia Azul

A Economia Azul oferece diversas oportunidades de desenvolvimento econômico, social e ambiental, contribuindo para o crescimento sustentável do Brasil. Suas contribuições abrangem uma variedade de setores, desde a pesca e aquicultura até o turismo costeiro, a energia renovável offshore e a biotecnologia marinha.



2.2.1 Pesca e Aquicultura

A pesca e a aquicultura desempenham um papel crucial na Economia Azul brasileira, gerando empregos e receitas significativas. Segundo dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o setor aquícola brasileiro movimentou mais de R\$ 5 bilhões em 2020, com destaque para a produção de tilápia, camarão e peixes nativos de água doce. A pesca e a aquicultura também são importantes para a segurança alimentar e a geração de renda em comunidades costeiras e ribeirinhas

2.2.2 Turismo Costeiro e Marinho

O turismo costeiro e marinho é um dos principais motores da Economia Azul brasileira, atraindo milhões de turistas todos os anos para as praias, ilhas e recifes de coral do país. Segundo o Ministério do Turismo do Brasil, o turismo de sol e praia responde por mais de 60% dos viajantes domésticos e estrangeiros que visitam o país, gerando bilhões de reais em receita para a economia local. Além disso, o turismo de mergulho, observação de baleias e esportes náuticos também contribui significativamente para a Economia Azul.

2.2.3 Energia Renovável Offshore

A energia renovável offshore, como a eólica e a maremotriz, possui um enorme potencial no Brasil, especialmente nas regiões litorâneas do Nordeste e Sul do país. Segundo a Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2021), o Brasil possui um potencial eólico offshore superior a 500 gigawatts (GW), o que poderia suprir mais de cinco vezes a demanda atual de eletricidade do país. A energia renovável offshore não só reduz a dependência de combustíveis fósseis, como também contribui para a mitigação das mudanças climáticas e a criação de empregos verdes.

2.2.4 Biotecnologia Marinha

A biotecnologia marinha é um campo em crescimento que oferece oportunidades para a descoberta de novos produtos e processos com aplicações na medicina, cosméticos, alimentos e produtos farmacêuticos. O Brasil possui uma biodiversidade marinha única, com uma



variedade de organismos que podem ser explorados para desenvolver produtos inovadores e sustentáveis. Investimentos em pesquisa e desenvolvimento na área de biotecnologia marinha podem gerar avanços significativos e abrir novos mercados para a economia brasileira.

Em resumo, as contribuições para o desenvolvimento da Economia Azul no Brasil são diversas e multifacetadas, abrangendo setores-chave que impulsionam o crescimento econômico, promovem a inclusão social e preservam os recursos naturais marinhos para as gerações futuras. Ao explorar de forma responsável e sustentável os vastos recursos dos oceanos e mares do país, é possível construir um futuro mais próspero e resiliente para todos.

2.2.5 Pesca

A pesca é uma das atividades primárias mais significativas nos oceanos e mares, fornecendo alimentos e meios de subsistência para milhões de pessoas em todo o mundo. No contexto do Planejamento Espacial Marinho (PEM), é crucial considerar a distribuição das áreas de pesca e suas interações com outras atividades marítimas para garantir a sustentabilidade dos recursos pesqueiros.

2.2.6 Transporte marinho

O transporte marinho desempenha um papel vital no comércio global, movimentando a maioria das mercadorias ao redor do mundo. No PEM, é importante mapear rotas de navegação, portos e áreas de interesse para o transporte marinho, garantindo a segurança da navegação, a eficiência logística e a minimização dos impactos ambientais.

2.2.7 Energia renovável

As energias renováveis, como a eólica offshore, a energia das marés e a energia das correntes oceânicas, estão se tornando cada vez mais importantes como fontes de energia limpa e sustentável. No PEM, é necessário identificar áreas adequadas para o desenvolvimento desses projetos, considerando os impactos ambientais e a compatibilidade com outras atividades marítimas.



2.2.8 Exploração de petróleo e gás

A exploração de petróleo e gás é uma atividade economicamente significativa, mas que pode acarretar riscos ambientais consideráveis, como vazamentos de óleo e danos aos ecossistemas marinhos. No PEM, é fundamental zelar pela segurança operacional e ambiental dessas atividades, além de delimitar áreas adequadas para sua realização.

2.2.9 Turismo costeiro e marinho

O turismo costeiro e marinho é uma fonte importante de receita em muitas regiões costeiras, contribuindo para o desenvolvimento econômico local e a conservação dos recursos naturais. No PEM, é necessário gerenciar o turismo de forma sustentável, protegendo os ecossistemas sensíveis e garantindo a qualidade da experiência turística.

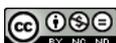
2.2.10 Conservação da vida marinha

A conservação da vida marinha é essencial para manter a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos dos oceanos e mares. No PEM, é fundamental identificar e proteger áreas de importância ecológica, como habitats de espécies ameaçadas, áreas de reprodução e migração, e ecossistemas vulneráveis.

2.2.11 Aquicultura

A aquicultura, ou cultivo de organismos aquáticos, é uma atividade em rápido crescimento que pode fornecer uma fonte sustentável de alimentos e renda. No PEM, é necessário planejar o desenvolvimento da aquicultura de forma a minimizar os impactos ambientais, garantir a qualidade da água e evitar conflitos com outras atividades marítimas.

Essas atividades representam apenas algumas das muitas considerações que devem ser abordadas no Planejamento Espacial Marinho, destacando a complexidade e a interconexão dos diversos usos e interesses nos oceanos e mares.



3 O PLANEJAMENTO ESPACIAL MARINHO

O planejamento espacial marinho (PEM) é uma abordagem estratégica para organizar e gerenciar o uso dos espaços marinhos de forma sustentável, considerando as múltiplas atividades humanas e os ecossistemas marinhos. Ele envolve a análise, o mapeamento e a gestão das áreas costeiras e oceânicas, levando em conta diversos interesses, como econômicos, ambientais, sociais e culturais.

Em sua essência, o PEM busca conciliar e coordenar as diferentes atividades realizadas nos oceanos e mares, como pesca, aquicultura, transporte marinho, exploração de recursos minerais e energéticos, turismo, conservação da biodiversidade, entre outras. Isso é feito através da identificação e delimitação de áreas para diferentes usos, com o objetivo de evitar conflitos, minimizar impactos negativos e promover a sustentabilidade.

O PEM é fundamentado em princípios de governança integrada e participativa, envolvendo diferentes partes interessadas, incluindo governos, setor privado, organizações não governamentais e comunidades locais. Ele também se baseia em dados científicos e informações atualizadas sobre os ecossistemas marinhos, permitindo uma tomada de decisão informada e baseada em evidências.

No contexto internacional, várias iniciativas e diretrizes foram desenvolvidas para orientar a implementação do PEM. A UNESCO, por exemplo, publicou um manual intitulado "Marine Spatial Planning: A Step-by-Step Approach Toward Ecosystem-Based Management", que fornece orientações detalhadas sobre como desenvolver e implementar o PEM de forma eficaz e sustentável.

Além disso, muitos países têm desenvolvido políticas e estratégias de PEM em seus territórios marinhos para promover o desenvolvimento sustentável dos oceanos e mares. Essas iniciativas visam proteger os ecossistemas marinhos, garantir o uso sustentável dos recursos marinhos e promover o bem-estar das comunidades costeiras.

Em resumo, o planejamento espacial marinho é uma ferramenta essencial para garantir a gestão sustentável dos oceanos e mares, promovendo a coexistência harmoniosa entre as atividades humanas e os ecossistemas marinhos.



4 MARCO LEGAL E POLÍTICO DO PLANEJAMENTO ESPACIAL MARINHO

O planejamento espacial marinho no Brasil está embasado em um sólido marco legal e político que visa orientar a gestão integrada e sustentável dos recursos marinhos e costeiros. A Constituição Federal de 1988 estabelece as bases para a gestão ambiental e o uso sustentável dos recursos naturais, reconhecendo o meio ambiente como um bem de uso comum do povo. A Lei do Gerenciamento Costeiro (Lei nº 7.661/1988) define diretrizes para a gestão integrada da zona costeira, enquanto a Lei da Política Nacional para os Recursos do Mar (Lei nº 9.537/1997) institui princípios e instrumentos para a gestão dos recursos marinhos brasileiros.

Além disso, o Decreto nº 10.544/2020 aprova o X Plano Setorial para os Recursos do Mar, estabelecendo metas e ações prioritárias para o desenvolvimento sustentável dos oceanos e mares. Já o Decreto nº 10.946/2022 dispõe sobre a geração de energia elétrica offshore, definindo condições e procedimentos para a instalação de parques eólicos offshore.

Essas legislações e políticas constituem o arcabouço legal e político do planejamento espacial marinho brasileiro, fornecendo as bases para uma gestão integrada e sustentável dos recursos marinhos e costeiros. Elas visam conciliar o desenvolvimento econômico com a conservação ambiental, garantindo a utilização racional dos oceanos e mares para o benefício das gerações presentes e futuras.

4.1 Normas relacionadas ao aproveitamento dos recursos marinhos

No Brasil, o aproveitamento dos recursos marinhos é regido por uma série de decretos e legislações que buscam promover o desenvolvimento sustentável dos oceanos e mares. O Decreto nº 10.946/2022, por exemplo, trata da geração de energia elétrica offshore, estabelecendo condições e procedimentos para a concessão de autorizações para a instalação de parques eólicos offshore. Já a Lei nº 11.909/2009 define o regime tributário especial aplicável às atividades de exploração de petróleo e gás natural, visando incentivar investimentos nesse setor.

No âmbito da pesca, a Lei nº 11.343/2006 regulamenta a atividade, estabelecendo áreas de pesca proibida, espécies sujeitas a quotas de captura e dispositivos de proteção ambiental. Além disso, a Lei nº 9.537/1997 institui a Política Nacional para os Recursos do Mar, definindo



diretrizes para a gestão dos recursos marinhos, a proteção do meio ambiente marinho e o desenvolvimento socioeconômico.

Essas legislações representam ferramentas essenciais para o ordenamento do espaço marinho e o uso sustentável dos recursos naturais. Ao estabelecerem diretrizes claras, contribuem para o desenvolvimento econômico, a preservação ambiental e o bem-estar das comunidades costeiras.

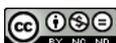
4.2 Plano Setorial Para Os Recursos Do Mar: Diretrizes para o Planejamento

O Plano Setorial para os Recursos do Mar é uma ferramenta estratégica que define diretrizes e ações para o planejamento e gestão dos recursos marinhos brasileiros. Ele visa promover o desenvolvimento sustentável dos oceanos e mares, conciliando atividades econômicas, conservação ambiental e promoção do bem-estar social. O X Plano Setorial, aprovado pelo Decreto nº 10.544/2020, estabelece metas e prioridades para diversas áreas relacionadas aos recursos marinhos. O XI Plano está em vias de aprovação, e será publicado por um novo Decreto.

Uma das principais diretrizes do Plano é o incentivo à pesquisa científica e tecnológica voltada para o conhecimento e uso sustentável dos recursos marinhos. Investimentos em pesquisa podem contribuir significativamente para o desenvolvimento de tecnologias inovadoras, a identificação de novas espécies e a avaliação do impacto ambiental de atividades econômicas.

Além disso, o Plano Setorial destaca a importância da integração entre os diferentes órgãos e instituições envolvidos na gestão dos recursos marinhos, visando uma abordagem coordenada e eficiente. A cooperação entre o poder público, a iniciativa privada, a academia e a sociedade civil é essencial para garantir a eficácia das políticas e ações propostas.

Outro aspecto relevante do Plano é a promoção da sustentabilidade das atividades econômicas relacionadas aos recursos marinhos. Isso inclui o estabelecimento de medidas de conservação e manejo dos recursos pesqueiros, o incentivo ao turismo sustentável e o fomento à economia azul, baseada na exploração responsável dos oceanos e mares.



É importante ressaltar que o Plano Setorial para os Recursos do Mar deve ser atualizado periodicamente, levando em consideração as mudanças no cenário econômico, social e ambiental. A participação da sociedade civil e a transparência na elaboração e implementação do Plano são fundamentais para garantir sua legitimidade e eficácia.

Em suma, o Plano Setorial para os Recursos do Mar é uma ferramenta fundamental para orientar o planejamento e a gestão dos recursos marinhos brasileiros. Ao estabelecer diretrizes claras e promover a integração entre os diversos atores envolvidos, contribui para o desenvolvimento sustentável e a preservação dos oceanos e mares para as gerações futuras.

5 CASOS PRÁTICOS

Análises de caso práticos são fundamentais para compreender a aplicação do planejamento espacial marinho na prática e os impactos que ele pode ter em diferentes contextos. Aqui estão alguns exemplos de casos de estudo relevantes:

5.1 Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha (PE)

O Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha é um exemplo emblemático de planejamento espacial marinho no Brasil. Criado em 1988, abrange uma área de cerca de 112.000 hectares e possui uma grande diversidade de ecossistemas marinhos, incluindo recifes de coral, praias e áreas de reprodução de espécies marinhas. O parque é gerenciado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e tem como objetivo principal a conservação da biodiversidade marinha e a promoção do turismo sustentável.

5.2 Zoneamento Ecológico-Econômico da Zona Costeira de Santa Catarina

O Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) da Zona Costeira de Santa Catarina é um exemplo de planejamento espacial marinho em nível estadual. Concluído em 2012, o ZEE teve como objetivo identificar áreas prioritárias para conservação, desenvolvimento sustentável e ordenamento territorial ao longo da costa catarinense. O ZEE fornece diretrizes para o uso do solo e dos recursos naturais, levando em consideração aspectos ambientais, sociais e econômicos.



5.3 Parque Nacional Marinho dos Abrolhos (BA)

O Parque Nacional Marinho dos Abrolhos, localizado na costa da Bahia, é o primeiro parque marinho do Brasil e um dos mais importantes do Atlântico Sul. Criado em 1983, abrange uma área de aproximadamente 87.000 hectares e é conhecido por sua biodiversidade única, incluindo recifes de coral, bancos de algas e áreas de reprodução de baleias jubarte. O parque é gerenciado pelo ICMBio e tem como objetivo proteger os ecossistemas marinhos da região e promover o turismo sustentável.

5.4 Plano de Manejo da APA Marinha do Litoral Norte (SP)

O Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental (APA) Marinha do Litoral Norte, localizada no estado de São Paulo, é um exemplo de planejamento espacial marinho em nível municipal. O plano, elaborado em 2015, estabelece diretrizes para a conservação dos ecossistemas marinhos e costeiros da região, bem como para o uso sustentável dos recursos naturais. Ele inclui medidas para a proteção de áreas sensíveis, o ordenamento das atividades turísticas e pesqueiras, e a promoção da educação ambiental.

Esses casos de estudo práticos demonstram a importância e os desafios do planejamento espacial marinho na conservação dos ecossistemas marinhos e na promoção do desenvolvimento sustentável. Eles destacam a necessidade de uma abordagem integrada e participativa, envolvendo múltiplos stakeholders e considerando as necessidades das comunidades locais e a proteção do meio ambiente.

6 DESAFIOS E OPORTUNIDADES NO PEM

Os desafios enfrentados no planejamento espacial marítimo são diversos e refletem a complexidade dos ecossistemas marinhos, bem como os interesses divergentes das partes envolvidas. Alguns dos principais desafios incluem:



6.1 Conciliação de Interesses

Um dos maiores desafios é conciliar os interesses de diferentes setores, como indústria, conservação ambiental, pesca, turismo e comunidades locais. Esses interesses muitas vezes entram em conflito, exigindo uma abordagem cuidadosa e equilibrada.

6.2 Falta de Dados e Informações

A falta de dados e informações detalhadas sobre os ecossistemas marinhos pode dificultar o planejamento eficaz. Muitas áreas marinhas ainda não foram adequadamente mapeadas ou estudadas, o que limita nossa compreensão dos impactos das atividades humanas.

6.3 Capacidade Institucional Limitada

A implementação eficaz do planejamento espacial marinho requer capacidade institucional e governança robusta. No entanto, em muitos casos, os órgãos responsáveis pela gestão dos recursos marinhos enfrentam limitações de recursos financeiros, técnicos e humanos.

6.4 Complexidade Jurisdicional

A divisão de responsabilidades entre os diferentes níveis de governo pode complicar o processo de planejamento espacial marítimo. As áreas marinhas muitas vezes cruzam fronteiras administrativas, o que pode dificultar a coordenação e a cooperação entre os diferentes órgãos governamentais.

6.5 Mudanças Climáticas

As mudanças climáticas representam um desafio adicional para o planejamento espacial marítimo, afetando os ecossistemas marinhos e as atividades humanas. O aumento da temperatura da água do mar, a acidificação dos oceanos e o aumento do nível do mar podem ter impactos significativos nas áreas costeiras e nos recursos marinhos.



6.6 Pressão Antropogênica

A crescente pressão antropogênica sobre os ecossistemas marinhos, incluindo a poluição, a pesca excessiva, a urbanização costeira e a exploração de recursos naturais, representa um desafio significativo para o planejamento espacial marinho. É necessário encontrar um equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e a conservação ambiental para garantir a sustentabilidade dos oceanos e mares.

7 OPORTUNIDADES PARA O BRASIL NA ECONOMIA AZUL E NA MARINHA MERCANTE

O Brasil possui vastas oportunidades na economia azul e na marinha mercante, impulsionadas pela extensão de sua costa e pelos recursos marinhos disponíveis. Entre essas oportunidades, destaca-se a exploração dos recursos naturais, como petróleo, gás natural, minerais marinhos e biodiversidade, que podem gerar receitas significativas e promover o desenvolvimento econômico.

Além disso, o potencial para a geração de energia renovável offshore, especialmente eólica e maremotriz, oferece uma oportunidade para reduzir a dependência de combustíveis fósseis e mitigar as mudanças climáticas. O turismo costeiro e marinho também é uma área promissora, atraindo milhões de turistas e gerando empregos e receitas para o setor de serviços, além de promover a conservação ambiental.

A pesquisa científica e tecnológica desempenha um papel fundamental no aproveitamento dessas oportunidades, com o Brasil possuindo instituições reconhecidas internacionalmente em áreas como oceanografia, biotecnologia marinha e energias renováveis. Fortalecer a marinha mercante e a infraestrutura portuária é essencial para reduzir custos logísticos, aumentar a eficiência do comércio exterior e promover o desenvolvimento regional.

Por fim, a cooperação internacional é crucial para o desenvolvimento sustentável da economia azul. Parcerias bilaterais e multilaterais podem proporcionar compartilhamento de conhecimentos, tecnologias e recursos, fortalecendo a posição do Brasil no cenário global da economia marítima.



Para aproveitar plenamente essas oportunidades, é necessário um compromisso com a sustentabilidade, uma governança eficaz dos recursos marinhos, investimentos em infraestrutura e capacitação, e a promoção da inovação e cooperação internacional.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A economia azul e o planejamento espacial marinho representam áreas de grande potencial para o Brasil, oferecendo oportunidades significativas de desenvolvimento econômico e sustentabilidade ambiental. Ao longo deste estudo, pudemos explorar os diversos aspectos relacionados a esses temas, desde a definição e importância da economia azul até os desafios enfrentados e as oportunidades identificadas.

O Brasil possui uma extensa costa e vastos recursos marinhos, que podem ser explorados de forma sustentável para impulsionar o crescimento econômico do país. A exploração de recursos naturais, como petróleo, gás natural e minerais marinhos, juntamente com o desenvolvimento de energias renováveis offshore, oferece oportunidades para diversificação da matriz energética e redução da dependência de combustíveis fósseis.

Além disso, o turismo costeiro e marinho, a pesquisa científica e tecnológica, e o fortalecimento da marinha mercante e logística portuária são áreas promissoras que podem gerar empregos, aumentar as receitas e promover o desenvolvimento regional. A cooperação internacional também desempenha um papel fundamental na promoção da economia azul, permitindo o compartilhamento de conhecimentos, tecnologias e recursos entre os países.

No entanto, para aproveitar plenamente essas oportunidades, é necessário enfrentar uma série de desafios, incluindo a conciliação de interesses divergentes, a falta de dados e informações detalhadas, a capacidade institucional limitada e a pressão antropogênica sobre os ecossistemas marinhos.

Portanto, é crucial que o Brasil adote uma abordagem integrada e colaborativa para o planejamento espacial marinho, envolvendo múltiplos stakeholders e promovendo a sustentabilidade ambiental e social. Investimentos em pesquisa e inovação, fortalecimento da governança dos recursos marinhos e cooperação internacional são essenciais para garantir o desenvolvimento sustentável da economia azul no Brasil.



Nesse sentido, a conscientização pública e o engajamento da sociedade civil são fundamentais para promover uma cultura de preservação dos oceanos e mares, assegurando que esses recursos sejam utilizados de forma responsável e equitativa para as gerações presentes e futuras.

9 REFERÊNCIAS

BARBOSA, S. M. **Controle de emissões de poluentes em motores a diesel**. 2015. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Aperfeiçoamento para Oficial de Máquinas, Centro de Instrução Almirante Graça Aranha, Rio de Janeiro, 2015.

CAI, T. et al. Mitigating NO emissions from an ammonia-fueled micro-power system with a perforated plate implemented. **Journal of hazardous materials**, v.401, n. 123848, p. 123848, 2021.

DELBEKE, J.; VIS, P. **Towards a climate-neutral Europe: Curbing the trend**. Bruxelas, Belgium: European Commission, 2019.

DINCER, I. **Ammonia Energy Technologies**. Cham: Springer International Publishing, 2022.

FUN-SANG CEPEDA, M. A., PEREIRA, N. N., KAHN, S., *et al.* "A review of the use of LNG versus HFO in maritime industry", **Marine Systems and Ocean Technology**, v. 14, n. 2–3, p. 75–84, 2019. DOI: 10.1007/s40868-019-00059-y. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40868-019-00059-y>.

GD, W. **2-Stroke Dual-Fuel Ammonia Safety Concept**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www.wingd.com/en/documents/w-2s/engine-installation/concept-guidances/dg9729-2-stroke-dual-fuel-ammonia-safety-concept/>>, 2023.

HANSSON, J. et al. The potential role of ammonia as marine fuel—based on energy systems modeling and multi-criteria decision analysis. **Sustainability**, v.12, n. 8, p. 3265, 2020.

IMO. **IMO's work to cut GHG emissions from ships**. Disponível em: <<https://www.imo.org/en/MediaCentre/HotTopics/Pages/Cutting-GHG-emissions.aspx>>. Acesso em: 26 nov. 2022.



J-ENG. **The world's first "zero-emission fuel" ammonia co-firing operation of a large low-speed 2 stroke engine for the next-generation ships and testing of hydrogen fuel injection device for a large low-speed two-stroke engine has begun.** Disponível em: <<https://www.j-eng.co.jp/en/news/20230516.html>>. Acesso em: 17 nov. 2023.

KARVOUNIS, P. et al. Recent advances in sustainable and safe marine engine operation with alternative fuels. **Frontiers in mechanical engineering**, v. 8, 2022.

KOŁWZAN, K.; NAREWSKI, M. Alternative Fuels for Marine Applications. **Latvian journal of chemistry**, v. 51, n. 4, p. 398–406, 2012.

LATARCHE, M. **Pounder's marine diesel engines and gas turbines: And Gas Turbines.** 10. ed. Oxford, England: Butterworth-Heinemann, 2020.

LLAMAS, X. **Modeling and control of EGR on marine two-stroke diesel engines.** [s.l.] Linköping University Electronic Press, 2018.

MAN ENERGY SOLUTIONS. **MAN B&W two-stroke engine operating on ammonia.** [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://www.man-es.com/docs/default-source/marine/tools/man-b-w-two-stroke-engine-operating-on-ammonia.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2023.

MAN. **Groundbreaking first ammonia engine test completed.** Disponível em: <<https://www.man-es.com/company/press-releases/press-details/2023/07/13/groundbreaking-first-ammonia-engine-test-completed>>. Acesso em: 02 nov. 2023.

Marine Environment Protection Committee (MEPC), 72nd session, 9-13 April 2018. Disponível em: <<https://www.imo.org/en/MediaCentre/MeetingSummaries/Pages/MEPC-72nd-session.aspx>>. Acesso em: 22 out. 2023.

MARVILA PRAZERES, Sandro; MENEZES MARTINS, Rodrigo Sá; NEVES, Marcelo. **Planejamento Espacial Marinho: o futuro harmônico entre meio ambiente e economia do mar no Brasil.** *Revista de Direito e Negócios Internacionais da Maritime Law Academy - International Law and Business Review*, [S. l.], v. 3, n. 2, p. 220–251, 2023. DOI: 10.56258/issn.2763-8197.v3n2.p220-251. Disponível em: <https://mlawreview.emnuvens.com.br/mlaw/article/view/96>. Acesso em: 6 nov. 2024.

MEPC MARINE ENVIRONMENT PROTECTION COMMITTEE. 2023 IMO STRATEGY ON REDUCTION OF GHG EMISSIONS FROM SHIPS. [s.l.: s.n.].



Disponível em: <<https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/annex/MEPC%2080/Annex%2015.pdf>>.

METI. Ammonia can be used as fuel! Part 1: **Ammonia is commonly used in our daily life, but its potential is not widely known.** Disponível em: <https://www.enecho.meti.go.jp/en/category/special/article/detail_183.html>. Acesso em: 12 nov. 2023.

OH, S. Combustion, emissions, and performance of natural gas–ammonia dual- fuel spark-ignited engine at full-load condition. **Energy (Oxford, England)**, v. 258, n. 124837, p. 124837, 2022.

OKAFOR, E. C. et al. Towards the development of an efficient low-NO_x ammonia combustor for a micro gas turbine. Proceedings of the Combustion Institute. **International Symposium on Combustion**, v. 37, n. 4, p. 4597–4606, 2019.

PONTES, D. L. DE. **Estudo das emissões atmosféricas por motores marinhos.** 2014. 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Aperfeiçoamento para Oficial de Máquinas, Centro de Instrução Almirante Graça Aranha, Rio de Janeiro, 2014.

ROCHA, R. C.; COSTA, M.; BAI, X.-S. Combustion and emission characteristics of ammonia under conditions relevant to modern gas turbines. **Combustion science and technology: CST**, v. 193, n. 14, p. 2514–2533, 2021.

SÁNCHEZ, A.; MARTÍN RENGEL, M. A.; MARTÍN, M. A zero CO₂ emissions large ship fuelled by an ammonia-hydrogen blend: Reaching the decarbonisation goals. **Energy conversion and management**, v. 293, n. 117497, p. 117497, 2023.

SCHULER, M. Maersk names world's first methanol-powered containership. Disponível em: <<https://gcaptain.com/maersk-names-worlds-first-methanol-powered-containership/>>. Acesso em: 20 nov. 2023.

WEI, H. K.. **Análise comparativa do porto ao navio de combustíveis alternativos para transporte marinho.** 2021. 128 f. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-graduação em Planejamento Energético, Universidade Federal do Rio de Janeiro,, Rio de Janeiro, 2021.

WINGD. **WinGD on track to deliver ammonia engines in 2025.** Disponível em:



<<https://www.wingd.com/en/news-media/press-releases/wingd-on-track-to-deliver-ammonia-engines-in-2025/>>. Acesso em: 10 nov. 2023.

YAPICIOGLU, A.; DINCER, I. A review on clean ammonia as a potential fuel for power generators. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 103, p. 96–108.

