

PROPOSIÇÃO DA POLÍTICA NACIONAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO PARA OCEANOS – INSTRUMENTO PARA ESTÍMULO À P&D DOS RECURSOS MARINHOS.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos para obtenção do grau de Especialista em Gestão de Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação.

Aluno: Siddhartha Georges Valadares Almeida de Oliveira Costa

Orientadora: Profa. Dra. Maria Carlota de Souza-Paula

Brasília – DF

Janeiro/2019

Palavras-chave: Oceanos; Política Pública; Ciência e Tecnologia

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo contribuir para a construção de uma Política Nacional em Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) para Oceanos no Brasil, por meio da qual se deve estabelecer uma estratégia de longo prazo, com vistas a tornar o Oceano parte integrante da cultura e economia nacionais, fornecer respostas adequadas às dúvidas da sociedade brasileira em termos de educação e difusão científica e tecnológica, pesquisa, desenvolvimento e inovação. Para chegar ao objetivo proposto deste TCC foram realizadas as seguintes atividades: 1. Levantamento do panorama atual da CT&I em Oceanos no Brasil; 2. Levantamento da cooperação internacional no Oceano Atlântico e atuação do Brasil nos acordos internacionais; 3. Levantamento das áreas estratégicas de CT&I em Oceanos no Brasil; 4. Análise dos fatores limitantes relacionados à Política Nacional de CT&I em Oceanos no Brasil; e 5. Proposição das diretrizes de uma Política Nacional de CT&I em Oceanos. A Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016-2022 (ENCTI), o Plano de Ação em CT&I para Oceanos do MCTIC e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) - estes elaborados na Assembleia Geral da ONU -, em especial o ODS 14 que trata sobre a conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável, foram levados em consideração para a estruturação das diretrizes e das áreas estratégicas aqui propostas. Assim, espera-se que esse trabalho possa aportar contribuições para a construção de uma Política Nacional em Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) para Oceanos no Brasil.

1. Introdução

O objetivo geral deste Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) é contribuir para a construção de uma Política Nacional em Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) para Oceanos no Brasil. Tal política é essencial para que se possa produzir e aplicar o conhecimento científico e tecnológico, de modo a promover benefícios sociais, econômicos e ambientais, preenchendo lacunas de conhecimento essenciais, fomentando a inovação e provendo a infraestrutura necessária para o avanço da pesquisa oceânica no país. Para isso, este TCC tem como objetivo específico realizar uma análise sobre a experiência brasileira na área e averiguar componentes essenciais necessários a essa política, culminando com a sugestão de diretrizes estratégicas que

possam servir de base e/ou orientar a construção de uma Política Pública em CT&I para Oceanos no Brasil.

O Brasil não dispõe de uma Política Nacional de CT&I para Oceanos, e cabe ao MCTIC construir uma estratégia de longo prazo, com vistas a tornar o Oceano parte integrante da cultura e economias nacionais, fornecer respostas adequadas às dúvidas da sociedade brasileira em termos de educação e difusão científica e tecnológica, pesquisa, desenvolvimento e inovação. Essa política também deve estar relacionada com a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016-2022 (ENCTI) do MCTIC, que tem como pilares a promoção da pesquisa científica básica e tecnológica; a modernização e ampliação da infraestrutura de CT&I, a ampliação do financiamento para o desenvolvimento da CT&I; a formação, atração e fixação de recursos humanos; e a promoção da inovação tecnológica nas empresas. Ademais, essa Política deve estar concatenada com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), elaborados na Assembleia Geral da ONU, em especial o ODS 14 que trata sobre a conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável. Considerando esses elementos, este TCC visa aportar contribuições para o esforço do MCTIC, mais especificamente, da Coordenação Geral de Oceanos, Antártica e Geociências, onde o autor trabalha.

Cabe destacar que compete à CGOA/SEPED/MCTIC a formulação de políticas e definição de estratégias para a implementação de programas, ações e atividades, visando ao desenvolvimento científico, tecnológico e inovativo nas áreas de Oceanos, bem como, a coordenação, implementação e acompanhamento da execução das estratégias nacionais de CT&I, nas áreas de sua competência, contribuindo para a execução das Políticas Nacionais relacionadas a CT&I no tema de Oceanos e Antártica. Por sua vez, a responsabilidade pela aprovação da Política Nacional de CT&I para Oceanos será do Comitê de Ciências do Mar (CCM), órgão de assessoramento ao Ministro de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações - MCTIC) nos assuntos relativos ao tema. Caberá ao MCTIC, por meio da Coordenação Geral de Oceanos, Antártica e Geociências (CGOA), Secretaria de Políticas e Programas de Ciência e Tecnologia (SEPED), supervisionar a implementação da Política Nacional de CT&I para os Oceanos.

Para se alcançar os objetivos propostos neste trabalho, foram realizadas as seguintes atividades: 1. Levantamento do panorama atual da CT&I em Oceanos no Brasil; 2. Levantamento da cooperação internacional no Oceano Atlântico e atuação do Brasil em acordos internacionais; 3. Levantamento das áreas estratégicas de CT&I em Oceanos no Brasil; 4. Análise dos fatores limitantes relacionados à Política Nacional de CT&I em Oceanos no Brasil; e 5. Formulação das diretrizes de uma Política Nacional de CT&I em Oceanos.

2. Revisão Teórica

2.1 A importância da ciência, tecnologia e inovação para os oceanos

As questões relacionadas aos oceanos assumem importância central para a vida na Terra. O entendimento da estrutura e dos processos oceanográficos, bem como de suas interações com a atmosfera, biosfera e continente é necessário para o desenvolvimento dos países. O mar é fonte de alimento, emprego, energia, lazer e divisas para a nação costeira. Os recursos do mar devem ser utilizados de forma sustentável, com base em conhecimentos científicos e desenvolvimento tecnológico. Ao mesmo tempo, os oceanos sofrem pressões e desafios, tais como a poluição marinha, a ocupação desordenada da zona costeira, os impactos decorrentes das mudanças climáticas - com ênfase para a elevação do nível do mar, as alterações na circulação oceânica termohalina, a acidificação dos oceanos, as alterações na abundância das espécies e a perda de biodiversidade, todas essas, consideradas como prioridades científicas na área das Ciências do Mar. É fundamental, portanto, promover a pesquisa científica e tecnológica multidisciplinar dos oceanos e suas interações com a atmosfera e continentes, o que implica dispor de infraestrutura operacional e administrativa adequada, para a consecução dessas atividades, além dos recursos humanos especializados.

O conhecimento do ambiente marinho ainda é limitado, já que, diferentemente dos ambientes continentais emersos, que têm os seus componentes visíveis, o mar mostra apenas as suas interfaces água-costa e água-atmosfera, compreendendo uma superfície aparentemente monótona. No entanto, é abaixo da superfície que ocorrem processos complexos, que condicionam em grande parte a vida nos oceanos e no planeta. Para o adequado entendimento dos processos oceanográficos, são necessárias informações sobre variáveis físicas, químicas e geológicas, tais como temperatura, salinidade, luz, gases e nutrientes dissolvidos, partículas orgânicas e inorgânicas em suspensão, entre outras, obtidas com o auxílio de uma vasta gama de instrumentos e técnicas (CALAZANS, 2011).

A zona do mar de utilização econômica exclusiva (Zona Econômica Exclusiva ZEE) do Brasil ocupa cerca de 3,5 milhões km², correspondendo a 41% da área continental emersa. A zona costeira, ao longo dos seus 8.500 km, abrange diferentes ecossistemas e abriga cerca de 25% da população brasileira. Ambas possibilitam a utilização do mar como meio de integração socioeconômica e geopolítica. Considerações de caráter estratégico apontam o mar brasileiro como uma opção de desenvolvimento socioeconômico para o País. Assim, a CT&I em Oceanos é especificamente importante para a exploração de petróleo e de recursos minerais, pesca e maricultura, construção naval e obras marinhas e turismo. A pesca em alto mar, a conservação e sustentabilidade dos ecossistemas e recursos vivos, o controle ambiental e a previsibilidade climática são exemplos de questões relevantes. Para que a CT&I dos Oceanos seja aproveitada

pela sociedade brasileira é fundamental a articulação entre a comunidade científica e o setor produtivo nacional. A transferência de tecnologias é uma forma de agregar valores e de subsidiar a gestão integrada dos recursos marinhos. Cabe aos tomadores de decisão a percepção da importância da CT&I dos Oceanos, mobilizando esforços e recursos para que os oceanos sejam integralmente incorporados ao desenvolvimento socioeconômico do País.

2.2 Panorama atual da CT&I dos Oceanos no Brasil

Foi realizado um levantamento do panorama geral e atual da CT&I dos Oceanos no Brasil, abordando as principais instituições de pesquisa que atuam na área, os cursos de graduação e pós-graduação na área de Ciências do Mar, o dispêndio de recursos financeiros em CT&I em oceanos, e levantamento da infraestrutura de pesquisa oceânica no Brasil.

2.2.1 Formação de Recursos Humanos em Oceanos

A formação de profissionais capazes de contribuir para a pesquisa, a conservação e a exploração ordenada dos recursos costeiros e marinhos é uma necessidade para um país que pretende avançar na incorporação do mar como um dos eixos estruturantes do desenvolvimento nacional sustentável e que detém recursos naturais, muitos ainda desconhecidos. É preciso, também, ter presente que o Brasil, com seus cerca de 8.500 km de costa e seus 395 municípios costeiros, que concentram aproximadamente 25% de sua população, precisa, cada vez mais, de estudos voltados para a identificação, o monitoramento, a proposição e a implementação de medidas de mitigação e adaptação aos impactos ambientais decorrentes da atividade econômica e da ocupação desordenada desses espaços. Assim, a formação continuada de recursos humanos na área de Ciências do Mar é de vital importância e é condição indispensável para se alcançar o objetivo de avançar na incorporação do mar como eixo estruturante.

Para o levantamento dos cursos de graduação e pós-graduação em Ciências do Mar foi considerada a definição de Ciências do Mar adotada pelo Comitê Executivo para a Consolidação e Ampliação dos Grupos de Pesquisa e Pós-Graduação em Ciências do Mar - PPG-Mar, onde Ciências do Mar é a área do saber que se dedica à produção e disseminação de conhecimentos sobre os componentes, processos e recursos do ambiente marinho e zonas de transição.

Até 2014 estavam em funcionamento no país 44 cursos de graduação (Tabela 1) na área de Ciências do Mar, sendo 21 de Engenharia de Pesca, 13 de Oceanografia, 7 de Ciências Biológicas (com enfoque em temas relacionados às Ciências do Mar), 2 de Engenharia de Aquicultura e 1 de Ciências do Mar. A análise da distribuição geográfica dos cursos de graduação neste domínio do conhecimento revela que a maior quantidade está localizada na região Nordeste - 16 cursos,

seguida da Sudeste - 12 cursos, da Sul – 9 cursos e da Norte – 7 cursos. A região Norte, com somente duas modalidades (Engenharia de Pesca e Oceanografia), tem a menor diversidade de cursos, enquanto as regiões Sul (Engenharia de Pesca, Oceanografia, Ciências Biológicas e Engenharia de Aquicultura) e Sudeste (Engenharia de Pesca, Oceanografia, Ciências Biológicas e Ciências do Mar) têm quatro cada. A região Nordeste, por sua vez, tem somente três modalidades (Engenharia de Pesca, Oceanografia e Engenharia de Aquicultura). Os cursos de Oceanografia são ofertados em todas as regiões do Brasil, a exceção da região Centro-Oeste, na qual não existe nenhuma das modalidades de cursos de Ciências do Mar (Fonte: Formação de Recursos Humanos em Ciências do Mar: Estado da Arte e Plano Nacional de Trabalho 2012-2015).

Tabela 1 - Cursos de graduação em Ciências do Mar em atividade no Brasil dividido por região (Krug, 2014).

Área / Região	Sul	Sudeste	Nordeste	Norte
Engenharia de Pesca	2	2	11	5
Oceanografia	4	4	4	1
Ciências Biológicas	2	5	0	0
Engenharia de Aquicultura	1	0	1	1
Ciências do Mar	0	1	0	0
Total	9	12	16	7

Entre os 17 estados costeiros do país, somente a Paraíba não possui curso de graduação em Ciências do Mar, sendo São Paulo aquele que abriga a maior quantidade, com 6 cursos. Embora não sejam costeiros, Rondônia e Amazonas também possuem cursos de Engenharia de Pesca, o que se justifica pela vasta bacia hidrográfica presente nestes estados. Tais cursos estão incluídos entre aqueles considerados de Ciências do Mar porque seguem as Diretrizes Curriculares da modalidade, ainda que geograficamente afastados do mar.

O número de vagas oferecidas para o ingresso de novos estudantes vem crescendo nos últimos anos, chegando a 2.647 vagas em 2014. Por modalidade, a maior quantidade é oferecida pelos cursos de Engenharia de Pesca com 1252 vagas, seguida dos cursos de Oceanografia - 645 vagas e Ciências Biológicas – 388 vagas. Os cursos de Ciências do Mar – 200 vagas e Engenharia de Aquicultura – 120 vagas, oferecem as menores quantidades de vagas, o que se explica pela reduzida quantidade de graduações destas modalidades em atividade no país.

Em relação aos cursos de pós-graduação em Ciências do Mar, utilizou-se a mesma fonte dos cursos de graduação em ciências do mar (Formação de Recursos Humanos em Ciências do Mar: Estado da Arte e Plano Nacional de Trabalho 2012-2015). Seguindo esse mesmo critério,

adotou-se também a base de dados da Plataforma Sucupira da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES.

Os 27 programas de pós-graduação identificados como pertencentes à área de Ciências do Mar oferecem 47 cursos, sendo 27 de mestrado e 20 de doutorado. São 11 programas enquadrados na grande área de Ciências Biológicas, seis na de Ciências Exatas e da Terra, cinco na de Ciências Agrárias, quatro na Multidisciplinar e ainda um na de Engenharias. A Região Sul abriga 11 programas, a Nordeste 8 programas e a Sudeste abriga 7 programas. A região Norte, por sua vez, possui apenas 2 programas. Os programas identificados como pertencentes à área de Ciências do Mar estão distribuídos por 11 dos 17 estados costeiros brasileiros, sendo o Rio Grande do Sul a unidade da Federação com a maior quantidade, 5 programas (Tabela 2).

Tabela 2 – Programas de pós-graduação em Ciências do Mar no Brasil, enquadrados em grandes áreas e distribuídos por região no ano de 2014 (Krug, 2014).

Área / Região	Sul	Sudeste	Nordeste	Norte
Ciências Biológicas	4	2	3	2
Ciências Agrárias	2	1	3	0
Multidisciplinar	2	1	1	0
Ciências Exatas e da Terra	2	3	1	0
Engenharias	1	0	0	0
Total	11	7	8	2

O resultado da avaliação trienal da CAPES de 2012 indicou que 70,37% dos cursos de mestrado (27 cursos) oferecidos pelos programas de pós-graduação enquadrados na definição de Ciências do Mar obtiveram conceito acima de 4, enquanto os demais ficaram com conceito 3. Pela primeira vez, três cursos de mestrado em Ciências do Mar alcançaram conceito 5 (Oceanografia/USP; Aquicultura/UFSC) e Oceanografia Biológica/ FURG). Já os cursos de doutorado (20 cursos) oferecidos por estes programas tiveram conceito acima de 4 em 95% dos casos, com apenas um obtendo conceito 3.

2.2.2 Instituições de CT&I em Oceanos

A primeira instituição de ensino e pesquisa voltada ao mar foi o Instituto Paulista de Oceanografia, criado em 1946, entidade posteriormente absorvida pela Universidade de São Paulo, passando a denominar-se Instituto Oceanográfico – IO-USP. Desde então, foram criados diversos núcleos de pesquisas oceanográficas no país, sendo hoje raras as universidades brasileiras

localizadas na região litorânea que não desenvolvam algum tipo de trabalho voltado para o mar. Aqui estão levantadas as principais instituições de Pesquisa em Oceanos no Brasil e as informações estão configuradas pelas regiões e Estados em que a Instituição se encontra.

Região Sul

Universidade de Rio Grande – FURG. Instituto de Oceanografia. Rio Grande, RS.

O curso de Oceanologia da FURG, criado em 1970, deu início ao primeiro ciclo de criação de cursos da modalidade, que se estendeu até o começo da década de 90. O Instituto da FURG tem como missão promover o ensino, a pesquisa e a extensão em ciências do mar, de forma a produzir, organizar e disseminar o conhecimento na sociedade e contribuir para preservar o meio ambiente. O Instituto conta com 33 laboratórios de pesquisa que atuam nas diferentes áreas da oceanografia, química, física e biológica, e em caráter multidisciplinar. São 18 grupos de pesquisa atuantes e 5 programas de pós-graduação (Especialização em ecologia aquática costeira, Oceanografia biológica, Oceanografia física, química e geológica, Aquicultura e Gerenciamento costeiro). O Instituto tem passado recentemente por uma expansão dos Laboratórios devido ao aumento das atividades de pesquisas no Oceano Austral, Atlântico Sul e Zona Costeira brasileira. Além dos projetos de pesquisa, o Instituto de Oceanografia da FURG abriga o *Sistema de Monitoramento da Costa Brasileira* (SiMCosta), criado pela Subrede Zonas Costeiras da REDE CLIMA do MCTIC e INCT para Mudanças Climáticas. Ademais, o Instituto abriga duas embarcações de pesquisa e ensino, o Navio Oceanográfico Atlântico Sul e o Navio Ciências do Mar I (<http://www.io.furg.br/>).

Região Sudeste

IEAPM – Marinha do Brasil. Arraial do Cabo, RJ.

O Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM) tem origem no Projeto Cabo Frio, idealizado pelo Almirante Paulo de Castro Moreira da Silva, então Diretor do Instituto de Pesquisas da Marinha (IPqM). Em abril de 1984, foi criado o Instituto Nacional de Estudos do Mar (INEM) que destinava-se a assegurar e racionalizar os estudos necessários ao conhecimento e à utilização do oceano e das águas interiores nacionais. Em março de 1985, em homenagem ao seu idealizador, o Instituto recebeu sua denominação atual, estando hoje diretamente subordinado à Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha. O IEAPM tem como atribuições o planejamento e execução das atividades de pesquisa e desenvolvimento científico e tecnológico nas áreas de Oceanografia, Meteorologia, Hidrografia, Geologia e Geofísica Marinhas, Instrumentação Oceanográfica, Acústica Submarina e de Engenharia Costeira e Oceânica; e a participação e apoio a realização de pesquisas de interesse da Marinha do Brasil, no âmbito de

universidades, instituições e entidades governamentais e privadas, relacionadas às atividades de sua área de atuação (<https://www.marinha.mil.br/ieapm/>).

Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello (CENPES). Rio de Janeiro, RJ.

O Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello (CENPES) é responsável pela coordenação das atividades de pesquisa, desenvolvimento e engenharia básica na Petrobras e também pela articulação com instituições parceiras no desenvolvimento tecnológico. O Cenpes conta com um efetivo de 1950 profissionais, onde 1336 tem nível superior, sendo 626 bacharéis, 466 mestres e 244 doutores e pós-doutores. Os investimentos em pesquisa e desenvolvimento iniciaram em 2008 e já somam US\$ 566 milhões, sendo que até 2018 serão investidos mais US\$ 474 milhões. O Cenpes desenvolve estudos de ponta para a atividade de exploração, atuando na caracterização de rochas reservatório, em estudos das bacias sedimentares, no suporte à seleção de prospectos exploratórios O CENPES é um instituto de pesquisa ligado a PETROBRAS e suas pesquisas estão focadas nas tecnologias de exploração de petróleo (<http://www.petrobras.com.br/fatos-e-dados/cenpes-tecnologia-para-superar-desafios-em-60-anos-de-petrobras.htm>).

Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE) – Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Rio de Janeiro, RJ.

A COPPE é a unidade da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) que coordena os programas de pós-graduação em engenharia desta universidade. O instituto é o maior centro de ensino e pesquisa em engenharia da América Latina e conta com 13 programas de pós-graduação, entre esses programas, o de Engenharia Oceânica destaca-se na área de Ciências do Mar (<https://www.coppe.ufrj.br>).

Instituto de Oceanografia da Universidade de São Paulo (IO-USP). São Paulo, SP.

O Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IOUSP) foi fundado em 1946, como Instituto Paulista de Oceanografia (IPO). Na época de fundação, os objetivos de seus idealizadores apontavam para a necessidade de uma instituição que fornecesse bases científicas à pesca e, numa concepção mais ampla, à exploração de recursos disponíveis ao longo do litoral paulista. Em 1951 foi incorporado à USP como Unidade de Pesquisa, assumindo seu nome atual e obtendo maior autonomia no cumprimento de suas funções. Atualmente, conta com 4 programas de pós-graduação, Oceanografia Biológica, Oceanografia Física, Oceanografia Química, e Oceanografia Geológica, que tem como objetivo formar especialistas na análise de variações temporais e espaciais dos processos físicos, químicos, geológicos e biológicos em ambientes

costeiros e oceânicos, no contexto do conjunto de suas linhas de pesquisa. Essa diversidade temática possibilita a interação entre as diferentes áreas de concentração e o contato e colaboração com pesquisadores de outros Institutos da USP e outras instituições do Brasil e do exterior. O IO-USP conta com duas embarcações de pesquisa, o Navio Oceanográfico *Alpha Crucis* e o Barco de Pesquisa *Alpha Delphini* (<https://www.io.usp.br>)

Instituto de Estudos Avançados do Mar (IEAMar) da Universidade Estadual Paulista (UNESP). São Vicente, SP.

O Instituto de Estudos Avançados do Mar (IEAMar) possui 3 unidades, sendo duas no litoral paulista, na cidade de São Vicente-SP e uma em São José dos Campos-SP no Vale do Paraíba, tem a missão de contribuir para o desenvolvimento de estudos voltados para o conhecimento integrado e exploração de ambientes marinhos e costeiros. O IEAMar/UNESP tem como objetivo criar uma interlocução entre os docentes e pesquisadores da UNESP, universidades e empresas do setor público e privado, com vasta experiência nas áreas de geologia, oceanografia, gestão de recursos naturais, meio ambiente, além de recursos pesqueiros. O Instituto conta com as seguintes linhas de pesquisa: Geologia Marinha, Oceanografia, Gestão de Recursos Naturais, Meio Ambiente e Recursos Pesqueiros. O IEAMar foi idealizado como um potencial centro de referência com endereço fixo no Estado de São Paulo, e que deverá compor junto com as demais instituições de ensino superior existentes uma importante plataforma de pesquisas multi-institucional que comporte não apenas o corpo docente da própria UNESP, mas que possa também agregar pesquisadores das mais diferentes Instituições de Ensino Superior do Brasil (<http://www.ieamar.unesp.br/>).

Região Nordeste

Instituto de Ciências do Mar – LABOMAR. Universidade Federal do Ceará (UFC). Fortaleza, CE.

O Instituto de Ciências do Mar, fundado em 1960 como Estação de Biologia Marinha, é um órgão suplementar da Universidade Federal do Ceará (UFC). Foi transformado em Laboratório de Ciências do Mar em decorrência da reestruturação da UFC em 1969, mantendo os mesmos objetivos de realizar pesquisa e extensão pesqueira em Ciências Marinhas Tropicais. Em 18 de dezembro de 1998 foi aprovada uma nova transformação, desta vez para Instituto de Ciências do Mar, através da qual adquiriu competência regimental para ministrar cursos de graduação e pós-graduação, mantidas as características de instituição multidisciplinar voltada para a pesquisa, ensino e extensão. Atualmente está equipado com 12 laboratórios nas seguintes áreas de estudo: Oceanografia (Geológica, Biológica, Química e Física), Pesca e Prospecção, Microbiologia Ambiental e do Pescado e Análises de Impactos Ambientais e de Contaminação do Ambiente

Marinho e Costeiro. A produção científica dos pesquisadores do LABOMAR e de outras instituições de pesquisa, nacionais e estrangeiras, é divulgada através do periódico institucional Arquivos de Ciências do Mar, com tiragem semestral de 500 exemplares, publicado regularmente desde 1961, distribuído em permuta para cerca de 500 instituições no Brasil e no exterior (<http://www.labomar.ufc.br/>).

É importante destacar que as instituições citadas não são as únicas atuantes no país na área marinha e oceânica e a maioria das instituições de ensino superior situadas no litoral brasileiro possuem laboratórios atuantes nessa área do conhecimento.

Tabela 3 – Principais instituições de pesquisa na área de Ciências do Mar distribuídas por região.

Região	Instituição
Nordeste	LABOMAR - UFC
Sudeste	COPPE – UFRJ IEAPM – Marinha do Brasil CENPES – Petrobras IO – USP IEAMar – UNESP
Sul	FURG

2.2.3 Exploração econômica dos recursos do mar no Brasil

Sobre a exploração econômica dos recursos do mar no Brasil são poucos os estudos específicos voltados a mensurar e analisar a economia relacionada ao mar no Brasil, ou seja, não há nas contas nacionais brasileiras especificação das indústrias relacionadas ao mar. Consequentemente, a contribuição econômica dos recursos ofertados pelo mar e que através do mesmo apresentam algum tipo de agregação de valor é desconhecida (Carvalho, 2018). Conhecer essa contribuição dos oceanos é importante pelas repercussões geradas em toda a economia do país, já que alguns setores econômicos podem estar diretamente relacionados ao oceano (KILDOW e MCLLGORM, 2009).

Diante disso, CARVALHO (2018) em sua tese de doutorado procurou estimar a importância da economia do mar no Brasil - também chamado de PIB do mar - e definiu a economia do mar como sendo as atividades econômicas que têm influência direta do mar, incluindo as atividades econômicas que não têm o mar como matéria-prima, mas, que são realizadas nas suas adjacências. A dimensão marinha compreende as atividades diretamente ou inteiramente ligadas ao mar, sejam elas desenvolvidas no território terrestre do município defrontante com o mar, ou então, no próprio mar. As atividades enquadradas neste escopo utilizam insumos provenientes do mar e/ou ofertam produtos que podem ser utilizados no mar. É de extrema relevância salientar que algumas atividades, tais como a Pesca e o Processamento de Pescado são consideradas independentemente da localidade e outras ligadas ao turismo e recreação são inclusas somente

quando estão localizadas em uma região específica. Além disso, atividades como as de hotelaria e alimentação não utilizam o mar ou tem como produto algo que será empregado no mar, no entanto adquirem forte apelo quando atuam em municípios litorâneos o que faz estas atividades, quando sediadas nestes municípios, comporem a dimensão marinha da economia do mar brasileira.

Utilizando a Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAEA - foram selecionadas quarenta classes de atividades econômicas agrupadas em doze seções definidas. Foi verificado que algumas atividades possuem uma ligação natural com o mar, a exemplo da pesca, processamento de pescado, transporte marítimo e outras, ao passo que outras atividades não podem ser conditas como naturalmente ligadas com o mar, como por exemplo, os empreendimentos imobiliários. As atividades do setor de serviços possuem destaque entre as demais, principalmente por tratarem-se de municípios litorâneos que recebem grande quantidade de turistas principalmente nos meses de verão. No setor de indústrias de transformação, a atividade que se destaca é a construção de embarcações e estruturas flutuantes. Ademais, a economia do mar brasileira não é dominada por setores tradicionalmente marinhos, como exploração e produção de petróleo e gás offshore, pesca e aquicultura e, sim pelo setor de serviços (CARVALHO, 2018). Em relação à geração de empregos, as atividades relacionadas a alojamento e alimentação foi o maior empregador, seguido de indústrias de transformação. Por se tratarem de municípios litorâneos, com forte apelo em amenidades urbanas e muito atrelados ao turismo, era esperado que atividades do setor de serviços tivessem maior destaque entre os demais. Ademais, o setor de indústrias de transformação consta como segundo maior contribuinte em empregos, com destaque para construção de embarcações flutuantes. Tal atividade obteve um grande crescimento no Brasil devido a um arranjo locacional dos estaleiros ao longo da costa brasileira e concomitantemente um grande volume de encomendas de plataformas e navios por parte da PETROBRAS e TRANSPETRO a estes estaleiros (CARVALHO, 2018).

De acordo com CARVALHO (2018) a economia do mar brasileira, no ano de 2015, gerou para a economia nacional R\$ 1,11 trilhão de PIB e R\$1,18 trilhão de Valor Adicionado Bruto. Os setores marinhos empregaram no total mais de 19 milhões de pessoas, gerando quase R\$ 500 bilhões em salários. A demanda final dos setores marinhos foi estimada em R\$ 1,3 trilhão.

2.2.4 Políticas nacionais relacionadas à CT&I em Oceanos

Para complementar este tópico sobre o panorama atual da CT&I em oceanos, no Brasil, foi realizado um levantamento das políticas nacionais voltadas ao tema. Uma Política já instaurada para os Oceanos é a Política Nacional para os Recursos do Mar – PNRM, que está sob as atividades da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar - CIRM, bem como os Planos que

a implementam (Figura 1). Possui caráter transversal e multissetorial, principalmente no que se refere à formalização de parcerias entre órgãos federais, universidades, empresas e institutos de pesquisa nacionais e internacionais, adequando-se plenamente aos princípios que norteiam o Planejamento Plurianual do Governo Federal, evidenciando os desafios estratégicos a serem suplantados. A PNRM, publicada em 2005, foi condicionada pela evolução da moldura jurídica relativa aos oceanos decorrente da entrada em vigor, em novembro de 1994, da Convenção das Nações Unidas para o Direito do Mar (CNUDM). A CNUDM estabeleceu conceitos para o Mar Territorial, a Zona Contígua, a Zona Econômica Exclusiva, a Plataforma Continental e o alto mar, e definiu princípios e critérios para a pesquisa científica marinha, a conservação e o aproveitamento dos recursos vivos do alto mar e a proteção e preservação do meio ambiente marinho. Esta convenção também tratou do regime legal do solo e do subsolo marinho em áreas além das jurisdições nacionais (Nações Unidas, 2001). Dessa maneira, foi necessário incorporar esses conceitos à nova política para os recursos do mar (BRASIL, 2005). Até o momento, a PNRM tem atuado de forma a cumprir com seus objetivos propostos. Entretanto, nenhuma avaliação de resultados dessa política foi realizada.

Nesse contexto, a CIRM é um colegiado coordenado pelo Comandante da Marinha, sendo, atualmente, composto por representantes de diversos órgãos governamentais: A Comissão tem como finalidade coordenar os assuntos relativos à consecução da PNRM, tendo como suas principais competências a coordenação e elaboração de planos e programas plurianuais e anuais, comuns e setoriais, o acompanhamento dos seus resultados, bem como a proposição de recursos financeiros para a implementação dessa Política.

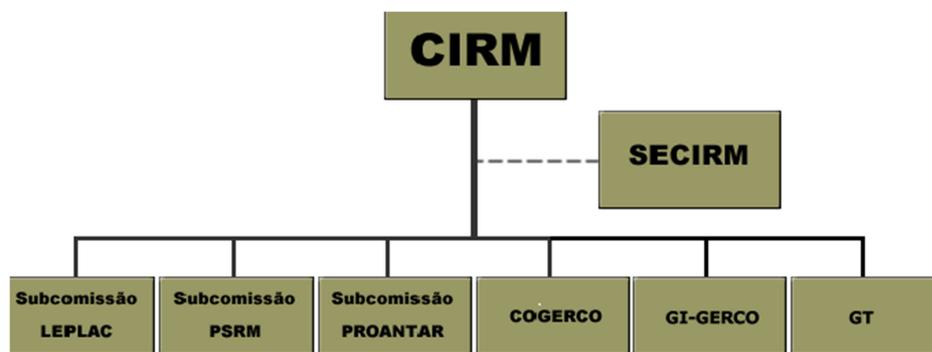
Para levar a cabo suas atribuições, a PNRM desdobra-se em Planos, a saber: o Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira (LEPLAC); o Plano Setorial para os Recursos do Mar (PSRM); e o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC). Dessa forma, a CIRM coordena o LEPLAC, cujo propósito é estabelecer o Limite Exterior da Plataforma Continental Brasileira no seu enfoque jurídico, ou seja, determinar a área marítima, além das duzentas milhas náuticas da costa, na qual o Brasil exercerá direitos de soberania para a exploração e o aproveitamento dos recursos naturais do leito e subsolo marinhos.

O Brasil possui ilhas oceânicas ao longo da Zona Econômica Exclusiva (ZEE). A CNUDM garante o direito de o Brasil estabelecer, ao redor das ilhas, o Mar Territorial, ZEE e Plataforma Continental (PC). Por conseguinte, o arquipélago de Fernando de Noronha, Atol das Rocas e as ilhas de Martin Vaz, e Trindade, assumem importância estratégica, além de valor científico-ambiental, por serem considerados verdadeiros laboratórios naturais. Por outro dispositivo da CNUDM, o Arquipélago de São Pedro e São Paulo também é considerado como território brasileiro,

desde que permanentemente habitado, o que levou o Brasil a instalar uma estação científica na Ilhota Belmonte do referido arquipélago.

A CIRM trabalha ainda com o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), decorrente da PNRM e da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA). Esse Plano tem como propósito orientar a utilização racional dos recursos na Zona Costeira, de forma a contribuir para elevar a qualidade de vida da população, e a proteção do seu patrimônio natural, histórico, étnico e cultural, além da defesa e utilização sustentável de todos os ecossistemas desse patrimônio marítimo nacional. A Figura 1 mostra o organograma da CIRM, com os programas associados.

Figura 1 – Organograma da CIRM.



No que se refere à CT&I em Oceanos, destaca-se que o tema está no cerne do IX Plano Setorial para os Recursos do Mar (PSRM), com vigência até 2019, plano este que decorre da Política Nacional para os Recursos do Mar (PNRM). O PNRM tem por finalidade orientar o desenvolvimento das atividades que visem à efetiva utilização, exploração e aproveitamento dos recursos vivos, minerais e energéticos do Mar Territorial, da Zona Econômica Exclusiva e da Plataforma Continental, de acordo com os interesses nacionais, de forma racional e sustentável para o desenvolvimento socioeconômico do País gerando emprego e renda e contribuindo para a inserção social. A coordenação das atividades multidisciplinares, que integram as várias Ações do IX PSRM, está a cargo da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM).

Outra política relacionada à CT&I em Oceanos é a Política Nacional de Assuntos Antárticos (POLANTAR), aprovada pelo Decreto nº 94401, de 3 de junho de 1987, de responsabilidade da Comissão Nacional para Assuntos Antárticos – CONANTAR (DECRETO Nº 123, DE 20 DE MAIO DE 1991). A CIRM é responsável pela implementação do Programa Antártico Brasileiro (PROANTAR), em consonância com a POLANTAR, sendo o Secretário da CIRM (SECIRM) o gerente desse Programa. A política tem como propósito orientar a execução dos objetivos do Brasil na Antártica, a fim de cumprir os compromissos assumidos no âmbito do Tratado da Antártica,

assumindo responsabilidades e compromissos internacionais de contribuir para o conhecimento científico daquela região e de preservar o meio ambiente antártico – maior área protegida do Planeta. A condição do Brasil de país atlântico e próximo da região antártica, e as óbvias ou prováveis influências dos fenômenos naturais que lá ocorrem sobre nosso território, justificam plenamente o histórico interesse brasileiro sobre o Continente Antártico. Essas circunstâncias, entre outras, foram determinantes para que o País aderisse ao Tratado da Antártica, em 1975, e desse início ao Programa Antártico Brasileiro, em 1982.

2.2.5 Dispêndio em CT&I em Oceanos

Para a análise dos dispêndios dos recursos financeiros em CT&I para Oceanos utilizaram-se dois sistemas: 1. Sistema Integrado de Planejamento e Orçamento (SIOP), onde foi feito um levantamento de dispêndio das Ações (a) 20UV.0000 - Fomento à Pesquisa e ao Desenvolvimento em Ciência e Tecnologia do Mar, Oceanos e Clima e (b) 216V.0000 - Laboratórios Nacionais Embarcados. Estas são Ações de responsabilidade do MCTIC - Governo Federal relacionadas à CT&I na área de Ciências do Mar; e 2. Coleta de dados da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar – CIRM, aos órgãos participantes do Plano Setorial dos Recursos do Mar – PSRM.

A Tabela 4 mostra os recursos das Ações 20UV e 216V, relacionados à Ciências do Mar, nos anos de 2013 a 2018. A Ação 20UV foi criada em 2013 e a Ação 216V em 2017. A responsabilidade destas Ações é da Coordenação Geral de Oceanos, Antártica e Geociências, SEPED/MCTIC e são voltadas ao apoio a diversos projetos de pesquisa oceânica, como biotecnologia marinha, observação oceânica, comissões oceanográficas entre outros.

Tabela 4 - Levantamento de dispêndio (R\$) das Ações (a) 20UV.0000 - Fomento à Pesquisa e ao Desenvolvimento em Ciência e Tecnologia do Mar, Oceanos e Clima e (b) 216V.0000 - Laboratórios Nacionais Embarcados, relacionadas à CT&I na área de Ciências do Mar.

Ação	Ano	2013	2014	2015	2016	2017	2018
20UV	LOA (R\$)	600.000	500.000	400.00	11.371.914	1.186.277	2.790.000
	Limite (R\$)	500.000	159.200	334.900	10.909.749	1.086.277	1.890.000
216V	LOA (R\$)					100.000	200.000
	Limite (R\$)					97.889	200.00

Fonte: Sistema Integrado de Planejamento e Orçamento (SIOP)

No ano de 2016, na Ação 20UV houve um repasse financeiro maior devido ao repasse de recursos destinados à manutenção das embarcações de pesquisa, Navio de Pesquisa Hidroceanográfico (NPqHo) Vital de Oliveira e o Navio Polar (NPo) Almirante Maximiano.

O correspondente às Ações 20UV e 216V para o dispêndio de recursos em CT&I para Oceanos não representa o valor total gasto do orçamento federal nessa área, uma vez que outros órgãos, como o Ministério da Defesa (MD) Marinha do Brasil, Ministério de Minas e Energia (MME), Ministério da Educação (MEC) e Ministério do Meio Ambiente (MMA), também têm realizado dispêndios em CT&I em Oceanos. Visando discriminar os gastos desses órgãos, foram obtidos junto à CIRM os dados de dispêndio nas ações relacionadas ao PSRM. Essas informações estão na Tabela 5.

Tabela 5 - Dispêndio de recursos financeiros (R\$) do MCTIC, MME, MEC, MD/Marinha, MMA e Petrobras nas ações relacionadas ao PSRM na área de CT&I em Oceanos.

Órgão / Ano	2013	2014	2015	2016	2017
MCTIC (R\$)	497.680	8.164.410	0	6.349.616	775.869
MD/Marinha (R\$)	7.371.319	12.750.000	374.917	9.614.000	23.061.745
MEC (R\$)	9.562.606	13.189.146	0	7.443.245	7.865.119
MME (R\$)	210.828	1.270.713	0	6.665.781	889.504
MMA (R\$)	2.608.243	1.548.800	510.000	0	0
Petrobras (R\$)	7.330.288	13.523.350	271.000	14.757.400	15.104.000
Total (R\$)	28.078.644	50.446.419	1.155.917	44.850.042	47.696.237

Fonte: Comissão Interministerial para os Recursos do Mar - CIRM

Os dados relacionados à Petrobras referem-se a gastos com óleo diesel de navegação, que são liberados para os navios de pesquisa. Os gastos da MD/Marinha incluem as viagens da Marinha no Brasil, com pagamento de diárias aos encarregados dos navios e custos operacionais com os navios de pesquisa. Verifica-se um alto dispêndio para a operação dos navios de pesquisa sendo este um gargalo relacionado à CT&I em ciências do mar.

Os gastos do MEC incluem as ações desenvolvidas pelo Comitê PPGMar, sendo que no ano de 2013 foi lançado o Edital Ciências do Mar/2013/CAPES-Mar, no valor de R\$ 4.690.386,00. Já os gastos de 2014, 2016 e 2017 incluem a construção dos Laboratórios de Ensino Flutuante, embarcações Ciências do Mar I, II, III e IV, nos valores de R\$ 13.189.146,00, R\$ 5.327.547,00 e R\$ 7.566.595,00, respectivamente. Os gastos do MME nos anos de 2014, 2016 e 2017 incluem os trabalhos realizados na Elevação de Rio Grande e a solicitação brasileira da Área junto à Autoridade Internacional dos Fundos Marinhos – ISBA. Os gastos do MCTIC no ano de 2014 incluem as Chamadas CNPq/MCTI/FNDCT 62/2013 Ilhas Oceânicas e 63/2013 Biotecnologia Marinha nos valores respectivos de R\$ 4.290.810,00 e R\$ 3.015.600,00. No ano de 2016 houve a

liberação de R\$ 6.349.616,00 destinados à manutenção do Navio de Pesquisa Hidroceanográfico (NPqHo) Vital de Oliveira, como parte do acordo do contrato de gestão do navio entre o MCTIC, Marinha do Brasil, Vale e Petrobras. A atual crise econômica tem diminuído a capacidade de investimento em CT&I no Brasil (BARBUY, 2018), criando uma dificuldade em garantir a melhora da infraestrutura necessária para a condução das pesquisas.

2.2.6 Infraestrutura de pesquisa oceânica no Brasil

O levantamento da infraestrutura de pesquisa oceânica no país conta com as embarcações de pesquisa e os sistemas de monitoramento oceanográfico. Os laboratórios de pesquisa e equipamentos científicos não estão aqui descritos, uma vez que as instituições de ensino e de pesquisa estão em grande número e espalhados por todos os Estados costeiros do país.

O principal equipamento para a coleta de informações sobre o ambiente marinho são as embarcações oceanográficas. A não utilização de uma embarcação limita a área de estudo apenas às praias e à região imediatamente contígua à costa, restritos a uma fração ínfima do ambiente marinho. Por outro lado, com o emprego de embarcações apropriadas, pesquisadores conseguem deslocar-se por toda a superfície oceânica e realizar medições ou coletar amostras em regiões afastadas da costa e de maior profundidade. Algumas das características que tornam as embarcações apropriadas para pesquisa marinhas e oceânicas são: 1. Utilização da superestrutura, mastros e casco da embarcação como estruturas para a montagem de sensores de instrumentos de medida. 2. Disponibilidade de equipamentos para movimentação de carga; 3. Disponibilidade de laboratórios; e 4. Alojamento para pesquisadores (CALAZANS, 2011). Desse modo, abaixo estão elencadas as principais embarcações de pesquisa oceânica do Brasil, divididos em dois grupos: 1. Embarcações pertencentes a universidades; e 2. Embarcações junto à Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil (DHN-MB).

As embarcações junto a universidades brasileiras são:

Navio de Pesquisa NPq Atlântico Sul – Universidade Federal de Rio Grande – FURG. Construído no Brasil em 1973, o Atlântico Sul foi incorporado à Fundação Universidade do Rio Grande em 1978. Em seus quase 40 anos de atividade vem sendo uma importante plataforma de treinamento em atividades no mar para pesquisadores e alunos de ciências do mar de todo o país. Bem equipado em termos de equipamentos científicos.

Npq Alpha Crucis – Universidade de São Paulo – USP. Construído em 1973 nos Estados Unidos, em 2012 foi adquirido pela Universidade de São Paulo e, após extensa modernização, incluindo a instalação de equipamentos científicos de última geração, iniciou seus trabalhos na costa brasileira.

Npq Alpha Delphini – Universidade de São Paulo - USP. Construído no Brasil em 2012, o Alpha Delphini foi especialmente projetado para levantamentos oceanográficos na região da plataforma continental brasileira. Entre seus objetivos, destaca-se o treinamento de pesquisadores e alunos em atividades no mar.

Navio Oceanográfico Argo Equatorial – Universidade Federal do Ceará. O barco Argo Equatorial foi construído em 2015 com o objetivo de apoiar as pesquisas no mar.

Veleiro ECO UFSC60 – Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. O projeto de desenvolvimento do veleiro foi realizado em colaboração com uma equipe multidisciplinar do Departamento de Engenharia Mecânica da UFSC, o qual ficou responsável pelas especificações de requisitos de uso, materiais e processos a serem empregados e detalhamento do projeto, como também pela construção da embarcação. O principal resultado de grande relevância deste projeto foi a construção do primeiro Veleiro de Expedição Científica Oceânica no Brasil por uma Universidade, com a finalidade de apoiar pesquisas científicas e tecnológicas nas áreas de Biologia Marinha e Engenharia Naval.

Ciências do Mar I – Universidade Federal de Rio Grande – FURG; e Ciências do Mar II – Universidade Federal do Maranhão. As embarcações Ciências do Mar I e II tem como objetivo a formação de recursos humanos por meio do treinamento em pesquisa marinha. Aos estudantes é possível operar e manusear equipamentos, coletar dados, armazenar amostras e principalmente, se ambientar a bordo de uma embarcação dessa natureza. Salienta-se que mais duas embarcações com o mesmo propósito e com as mesmas especificações estão sendo construídas atualmente, Ciências do Mar III e IV.

As embarcações junto a Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN-MB) são:

Navio Hidroceanográfico NHo Cruzeiro do Sul. O NHo Cruzeiro do Sul, construído em 1986 na Noruega, foi incorporado pela Marinha do Brasil em 2007 e foi adquirido com recursos da Marinha e do MCTIC.

Navio de Pesquisa Hidroceanográfico NPqHo Vital de Oliveira. O NPqHo Vital de Oliveira é fruto de um acordo de cooperação entre MCTIC, MD/MB, Petrobras e Vale que visa ampliar a infraestrutura embarcada existente no País, por meio da aquisição de uma nova plataforma de pesquisa oceânica e dotado dos equipamentos necessários para pesquisa científica e emprego em prol do monitoramento e caracterização física, química, biológica, geológica e ambiental de áreas oceânicas estratégicas para a exploração de recursos naturais, com ênfase nos recursos minerais, óleo e gás, ampliando a presença brasileira no Atlântico Sul e Tropical. O NPqHo Vital de Oliveira conta com equipamentos científicos de ponta, cinco laboratórios, um ROV (Veículo de Operação

Remota) para operar até 4.000 m de profundidade e, além de sua tripulação qualificada, poderá embarcar até 60 cientistas para desenvolver suas pesquisas a bordo. É a embarcação mais moderna para as pesquisas oceanográficas no país.

NApOc Ary Rongel. Construído na Noruega em 1981, foi adquirido pela Marinha brasileira em 1994. Tendo sido projetado para operar em regiões polares, o Ary Rongel possui capacidade para navegar em campos de gelo fragmentado.

Npo Almirante Maximiano. Construído na Noruega em 1974, foi adquirido pela Marinha brasileira em 2009. Projetado para operar em regiões polares, de forma similar ao Ary Rongel este navio oferece suporte às atividades brasileiras na Antártida.

Noc Antares. O Noc Antares, construído em 1983 na Noruega, foi adquirido pela Marinha do Brasil em 1988.

NHo Sirius. As pesquisas hidrográficas e oceanográficas representam o principal emprego do Navio, sendo utilizado primordialmente como plataforma de coleta de dados batimétricos, geodésicos, oceanográficos e geofísicos.

Essas são as embarcações disponíveis para a CT&I em Oceanos no Brasil. A seguir serão detalhados os sistemas de observação meteoceanográficos, que tem como principal função fornecendo informação que amplia nossa capacidade de resposta aos desafios e às oportunidades associadas às mudanças climáticas, além do desenvolvimento científico e tecnológico. Entre os sistemas destacam-se:

Sistema de Monitoramento da Costa Brasileira - SiMCosta (www.simcosta.furg.br) é uma rede integrada de boias meteoceanográficas, com funcionamento autônomo e capacidade de coletar regularmente variáveis oceanográficas e meteorológicas, transmitindo-as para uma central de processamento e, imediatamente disponibilizando ao público. O responsável pelo SiMCosta é o Instituto Oceanográfico da FURG.

Projeto *Prediction and Research Moored Array in Tropical Atlantic – PIRATA* – de responsabilidade do INPE, o sistema é um projeto de oceanografia operacional elaborado e realizado no âmbito de uma cooperação internacional entre o Brasil, a França e os Estados Unidos, cujo objetivo é estudar as interações oceano-atmosfera no Atlântico Tropical e os seus impactos na variabilidade climática regional em escalas sazonais, interanuais ou de período mais longo. O Projeto PIRATA é um projeto permanente do Global Ocean Observation System (GOOS), sendo a componente brasileira do Projeto PIRATA parte integrante do GOOS/Brasil.

GOOS-BRASIL - GOOS-Brasil é a componente GOOS brasileira da Aliança Regional para a Oceanografia no Atlântico Sudoeste Superior e Tropical - OCEATLAN. O GOOS-BRASIL organiza o sistema nacional de observação dos oceanos visando a coleta, controle de qualidade, distribuição operacional de dados oceanográficos e monitoramento oceanográfico e climatológico no Atlântico Sul e Tropical. Fazem parte do GOOS-BRASIL os seguintes projetos: 1. Programa Nacional de Boias (PNBoias) – cujo objetivo é disponibilizar, em tempo quase-real, para a comunidade de interessados, dados meteorológicos e oceanográficos obtidos nas áreas oceânicas de interesse do Brasil; 2. Rede de marégrafos GLOOS-BRASIL - tem um papel importante na determinação das variações no nível do mar para auxiliar as ciências ambientais e para melhorar o planejamento social e econômico; 3. ARGO - Argo é uma rede de extensão global composta por mais de 3000 flutuadores perfiladores capazes de medir a temperatura e a salinidade da camada superior a 2000 metros de profundidade; 4. Rede Ondas - é uma rede de boias (ondógrafos) fundeados em águas rasas ao longo da costa brasileira, que tem como objetivo monitorar o clima de ondas por meio do conhecimento em tempo real das condições de mar; 5. MOVAR - O objetivo principal deste projeto é estimar o transporte de calor da Corrente do Brasil (CB), nas proximidades da cadeia submarina de Vitória-Trindade, por meio de uma seção com alta densidade de coleta de dados usando equipamentos XBTs.

Nos últimos anos, o MCTIC vem tentando implementar a criação do Instituto Nacional de Pesquisa Oceânica e Hidroviária – INPOH, que estará voltado para a gestão da infraestrutura de CT&I dos oceanos. O INPOH busca o avanço e consolidação do conhecimento científico e tecnológico nacional sobre os oceanos e sua consequente contribuição ao desenvolvimento sustentável do País, a fim de propiciar a sistematização do conhecimento científico produzido na academia e centros de pesquisa, além de promover, incentivar e apoiar a geração de novos conhecimentos.

O modelo jurídico-institucional escolhido para a implementação do INPOH foi o da Organização Social (OS), por ser o mais adequado em face às seguintes vantagens: flexibilidade para a estruturação de parcerias para execução de projetos; ausência de finalidade lucrativa da instituição; e, por fim, a possibilidade de se estabelecer um vínculo com o Poder Público baseado em metas e resultados, através de Contrato de Gestão. Além disso, o modelo OS permite a composição de quadros qualificados, do País e exterior, o que inclui maior interface com as empresas.

Atualmente, o INPOH está em processo de qualificação em Organização Social e sua implantação propiciará a sistematização do conhecimento científico produzido pela academia e centros de pesquisa, promovendo, incentivando e coordenando a geração de novos conhecimentos em Oceanos e Hidrovias. Contribuirá, também, para o provimento de infraestrutura embarcada e

laboratorial (navios de pesquisa oceanográficos e outros meios necessários), que permitam a expansão geográfica da pesquisa científica e tecnológica de interesse nacional, no oceano global. O processo de implementação do INPOH iniciou-se em 2013 com um orçamento previsto de R\$ 410 milhões que seriam divididos em 6 anos. Caso o INPOH seja implementado, um novo orçamento deverá ser discutido entre os membros do Conselho de Administração do Instituto.

A realização dos trabalhos para a discussão sobre a estrutura do INPOH contou com a contratação de 16 consultores. Os consultores contratados foram pesquisadores e professores de diversas Instituições de Ensino e Pesquisa do País, além de profissionais liberais com vasta experiência nos temas afetos. A responsabilidade pela avaliação do processo seletivo de contratação dos consultores e dos produtos entregues por estes ficou a cargo do corpo técnico da CGOA/SEPED/MCTIC. Como forma de avaliação, levou-se em consideração a aplicação prática, densidade científica e apelo na sociedade, com o objetivo final de se alcançar um documento-síntese sobre os produtos gerados, divididos em: levantamento do estado-da-arte; Agenda Científica; e Plano de Implementação do INPOH.

2.3 Cooperação Internacional no Oceano Atlântico

O papel dos oceanos nas mudanças climáticas é de fundamental importância para a sociedade e para a conservação da biodiversidade. É conhecido que os oceanos funcionam na absorção de calor e carbono da atmosfera, ajudando a estabilizar o clima terrestre. Além disso, as interações oceano-atmosfera são importantes para prever a evolução planetária e seus fenômenos relacionados. Ademais, existem lacunas do conhecimento sobre a natureza das interações oceano-atmosfera na variabilidade do clima em períodos longos de tempo, em particular, os relacionados aos fenômenos específicos no hemisfério sul, onde há a necessidade de uma maior precisão dos fatores influenciados pelos oceanos no clima para os países margeados pelo Atlântico Sul.

Países do Atlântico Norte têm reconhecido a importância da exploração científica dos oceanos para o desenvolvimento econômico da sociedade. Em 2013 a União Europeia, Canadá e Estados Unidos lançaram a Aliança de Pesquisa no Oceano Atlântico (*Atlantic Ocean Research Alliance – AORA*), que tem como objetivo a investigação científica do oceano Atlântico Norte. Esta Aliança facilita a pesquisa e a troca de conhecimento entre os países membros visando fornecer resiliência aos oceanos para as futuras gerações. A Aliança é focada em 5 áreas: 1. Mapa oceânico do Atlântico – campanhas oceânicas para mapear o fundo marinho e aumentar o conhecimento sobre áreas não exploradas; 2. Observação oceânica – análise de dados oceânicos para prever e entender como as mudanças climáticas podem afetar as comunidades; 3. Oceanos

como fonte de alimentos; 4. Poluição dos oceanos; e 5. Conhecendo os oceanos (*Ocean literacy*) – expandir o conhecimento e a importância dos oceanos para a sociedade.

A seguir serão detalhadas iniciativas e acordos internacionais no Atlântico Sul e Tropical e no Oceano Austral em que instituições brasileiras são participantes. Esses acordos e iniciativas são importantes, pois promove a cooperação científica no Atlântico, permitindo a união de esforços entre os países que realizam pesquisa na região e a troca de experiências e expertises. Serão detalhadas também informações sobre as organizações internacionais voltadas à P&D em Oceanos que o país tem participação. Salienta-se que a cooperação internacional brasileira ocorre principalmente no Oceano Atlântico, devido à influência do Atlântico no país e aos interesses econômicos e planejamento estratégico do Brasil.

Acordo Bilateral Brasil – União Europeia de Cooperação em Ciência e Tecnologia

A pesquisa marinha é área prioritária da Cooperação em Ciência e Tecnologia Brasil – União Europeia. Para aumentar a integração das atividades conjuntas, um Grupo de Trabalho (GT) sobre o tema em Pesquisa Marinha (Marine Science) foi criado, sendo selecionadas quatro áreas de cooperação: 1. Abordagem ecossistêmica sustentável do Atlântico, incluindo observações sistemáticas e previsão oceânica, essenciais para a exploração de recursos oceânicos. Ressalta-se o caráter inovador da proposta de integrar os sistemas de observação dos oceanos do Atlântico Sul e Norte; 2.: Produção sustentável dos recursos vivos marinhos (pesca e aquicultura); 3. Conservação da biodiversidade e da geodiversidade marinha no Atlântico (incluindo recursos biológicos e geológicos do leito marinho); e 4. Tecnologia oceânica.

Esse Acordo é um tratado internacional incorporado ao ordenamento jurídico brasileiro, disciplinando a cooperação científica e tecnológica entre o Brasil e a Comunidade Europeia. Assinado em 2004 e aprovado pelo Congresso Nacional em 2006, o acordo está formalmente inserido em nosso sistema jurídico e publicado por meio do Decreto nº 6.112, de 10 de maio de 2007.

Declaração de Belém sobre Pesquisa no Atlântico – *Belem Statement*

A Declaração de Belém sobre pesquisa no Atlântico foi assinada em julho de 2017 por Brasil, União Europeia e África do Sul, com o objetivo de avançar nas iniciativas de colaboração científica no Oceano Atlântico e cooperar continuamente em ciência, pesquisa e inovação marinha, com vistas a implementar o benefício mútuo advindo da integração das atividades de pesquisa no Atlântico Sul e no Oceano Austral com aquelas realizadas no Atlântico Norte, como pela AORA. Ademais, a Declaração de Belém atuará na cooperação em inovação com vistas a explorar sinergias entre os atores participantes; aumentar a eficiência operacional por meio da

otimização do uso apropriado e compartilhamento de infraestruturas de pesquisa, acesso e gerenciamento de dados e plataformas; e continuar aprofundando o desenvolvimento do conhecimento científico dos ecossistemas marinhos e interação entre os oceanos e mudanças climáticas.

As áreas priorizadas na Declaração de Belém são: 1. Variabilidade climática e abordagens ecossistêmicas; 2. Observação oceanográfica (incluindo mapeamento do leito marinho), previsão climática e monitoramento de processos e sistemas; 3. Segurança alimentar, gerenciamento pesqueiro, aquicultura e biodiversidade; 4. Tecnologias oceânicas (inclusive para observação e energia marinha renovável); 5. Efeitos de poluentes emergentes; e 6. Pesquisa polar (especialmente interconexões entre o Atlântico, o Oceano Austral e a Antártica).

A Declaração de Belém foi assinada pelo MCTIC, pela Direção Geral de Pesquisa e Inovação da Comissão Europeia (DG-RTD) e o Departamento de Ciência e Tecnologia da África do Sul. A declaração tripartite consolida os esforços de pesquisa conjunta conduzidos por Brasil e África do Sul, no âmbito do Atlântico Sul, com as pesquisas no Atlântico Norte, lideradas pela UE. Nesse contexto, o Brasil e a África do Sul também passaram a compor o conselho da Declaração de Galway para pesquisa marinha no Atlântico Norte - assinado pela UE, Estados Unidos e Canadá (Declaração esta que estabelece a AORA) -, permitindo uma confluência de esforços para a cooperação de todo o Atlântico para pesquisa oceânica e inovação.

Acordo de Consórcio AANChor – All Atlantic Cooperation for Ocean Research and Innovation

O Acordo de Consórcio AANChor - *All Atlantic Cooperation for Ocean Research and Innovation* é fruto da implementação da Declaração de Belém, assinada por Brasil, União Europeia e África do Sul em julho de 2017. Além do MCTIC, integram a proposta o CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e a CONFAP (Conselho Nacional das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa), pelo lado brasileiro. São no total 13 instituições da Europa, Argentina, Cabo Verde e África do Sul. Seu objetivo principal é instrumentar plataformas de experts por todo o Atlântico para subsidiar ações que implementem a Declaração de Belém. O projeto serve também como secretariado da Declaração, promovendo as reuniões do Forum de Oceanos para todo o Atlântico. Após análise da proposta no Edital Blue Growth 08¹ do Programa de fomento europeu Horizonte 2020, o Consórcio AANChOR teve parecer favorável no sistema avaliativo europeu e teve seu início em outubro de 2018, com vigência de quatro anos.

Cooperação científica e técnica no Atlântico Sul – South-South Framework

¹ <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/food-security-sustainable-agriculture-and-forestry-marine-maritime-and-inland-water>

A Cooperação científica e técnica no Atlântico Sul, Cooperação Sul-Sul, constitui um plano bilateral para cooperação científica entre a África do Sul e o Brasil de pesquisa marinha e oceânica. Os signatários iniciais desse acordo foram o Departamento de Ciência e Tecnologia da África do Sul e o MCTIC do Brasil, que tiveram a ambição de desenvolver uma rede de cooperação científica entre diferentes áreas do conhecimento para diversas atividades de cooperação em pesquisa. O objetivo dessa cooperação é contar com a participação dos países margeados pelo Atlântico Sul. Diante disso, cientistas e oficiais de governo da Argentina, Uruguai, Namíbia e Angola têm participado do processo de formulação da estruturação da cooperação Sul-Sul. Ademais, pesquisadores da União Europeia, com expertise nas pesquisas no Atlântico Sul, têm participado das reuniões e da formulação da estrutura da cooperação Sul-Sul, bem como da cooperação científica do Atlântico Norte e Sul.

As três linhas principais de pesquisa apoiadas nesta cooperação são: 1. Variabilidade climática – inclui estudos sobre modelos de previsão climática, trocas oceano-atmosfera e circulação oceânica; 2. Variabilidade ecossistêmica – inclui estudos de produção biológica e biogeoquímica; e 3. Biodiversidade marinha e recursos não vivos – inclui estudos de biotecnologia marinha, pesca, biodiversidade e mapeamento do fundo marinho.

Centro de Investigação Internacional do Atlântico – AIR Center

O Centro de Investigação Internacional do Atlântico – AIR Center tem como objetivo reforçar a ligação entre os sistemas nacionais de ciência e tecnologia do Oceano Atlântico. O AIR Center é uma ferramenta para o trabalho em conjunto e a montagem de redes, a fim de unificar sistemas de observação em todo o Atlântico e estabelecer intercâmbio de dados. A colaboração brasileira no AIR Center é unificar os sistemas de observação do Atlântico nas ilhas de Fernando de Noronha e São Pedro e São Paulo, além de criar uma nova plataforma entre todas as nações atlânticas, seja da África, da América ou da Europa. Participam do AIR Center: Cabo Verde, Colômbia, Índia, Nigéria, África do Sul, Espanha, Reino Unido, Uruguai e Açores.

BRICS Ciência, Tecnologia e Inovação - *BRICS Science, Technology and Innovation (STI)*

A iniciativa dos países do BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul) em ciência, tecnologia e inovação (BRICS CT&I) tem como objetivo o estreitamento da cooperação científica entre os países membros, criando novas oportunidades de colaboração e expandindo as parcerias no esforço aos desafios globais. A pesquisa marinha é uma área prioritária do BRICS CT&I. Visando aumentar a integração das atividades conjuntas, o Grupo de Trabalho sobre infraestrutura de pesquisa (*BRICS Global Research Advanced Infrastructure Network - BRICS GRAIN*) foi criado, e conta com a participação do MCTIC, CNPq, CAPES e FINEP. Em julho de 2018 ocorreu o primeiro encontro do Grupo de Trabalho em Ciência Polar e Marinha dos BRICS em Brasília, DF.

Nesse encontro foi assinado um memorando de entendimento entre as Partes onde foram definidas as áreas prioritárias de pesquisa e a coordenação conjunta de cruzeiros científicos entre os países.

Aliança Índia-Brasil-África do Sul para Oceanos – *IBSA Oceans*

A Aliança Índia-Brasil-África do Sul para Oceanos, IBSA Oceans, tem como objetivo promover a cooperação científica entre a Índia, Brasil e África do Sul visando à troca de conhecimento nas áreas da oceanografia e os benefícios socioeconômicos que o oceano pode proporcionar a esses três países. A aliança atua em desafios globais e regionais como a consequência do aquecimento do clima e a produtividade biológica dos oceanos. O signatário pela parte brasileira na Aliança IBSA Oceans é o MCTIC. Entretanto, as ações desenvolvidas pela IBSA Oceans não estão em andamento, ao contrário das outras iniciativas e tratados citados anteriormente.

Ademais, o Brasil tem acordos bilaterais de cooperação internacional em CT&I em Oceanos com outros países, como a Alemanha e o Canadá. Destacam-se também diversas iniciativas de cooperação internacional capitaneadas pelas universidades e institutos de pesquisa que visam preencher as lacunas do conhecimento no Atlântico, incluindo cooperações nas áreas de observação oceânica, cruzeiros científicos e transferência de tecnologia. Essas iniciativas recebem apoio do MCTIC pela sua importância científica e divulgação do conhecimento, entre as quais destacam-se: 1. Projeto *Prediction and Research Moored Array in Tropical Atlantic – PIRATA*; 2. Projeto MOVAR (Monitoramento da Variabilidade Regional do Transporte de Calor na Camada Superficial do Oceano Atlântico Sul entre o Rio de Janeiro e a Ilha Trindade); 3. Projeto SAMOC (*South Atlantic Meridional Overturning Circulation*); e 4. Projeto GEOTRACES (Estudo Internacional dos Ciclos Biogeoquímicos dos Elementos Traço e seus Isótopos). Além destas iniciativas há os órgãos internacionais voltados à P&D em Oceanos, que estão detalhados a seguir:

Comissão Oceanográfica Intergovernamental - COI

A COI é reconhecida com "Organização Internacional Competente" para as investigações científicas marinhas na CNUDM. Ao se tornar membro, o Brasil se comprometeu a expandir o conhecimento mundial e ampliar sua capacidade instalada por meio de pesquisas oceanográficas, observações sistemáticas, desenvolvimento e transferência de tecnologia, educação e treinamento. O Decreto de 05/01/94, estabelece que o MCTIC e a Marinha do Brasil são "Instituição Nacional Designada" junto a COI, ou seja, o ponto focal para o Brasil, coordenando os programas de Ciências Oceânicas nos quais o País participa.

Comitê Científico de Pesquisas Oceânicas - SCOR (*Scientific Committee on Oceanic Research*)

O SCOR é um comitê científico (ligado ao ICSU - *International Council of Sciences*), formado por 39 países afiliados, que tem como missão estimular atividades científicas internacionais em todos os ramos da pesquisa oceânica, por meio do estabelecimento de grupos de trabalho. O SCOR atua, ainda, como o organismo científico da COI. A participação nos grupos de trabalho do SCOR permite o contato e a troca de informações de alto nível, contribuindo para o desenvolvimento das ciências e tecnologias marinhas no País. O MCTIC exerce a função de coordenador do "Comitê Nacional", o qual é composto de três membros da comunidade científica, que atuam também como membros indicados junto ao SCOR.

2.3.1 Institutos Internacionais de Pesquisa Marinha

Os Institutos de pesquisa marinha desempenham um importante papel no desenvolvimento científico e tecnológico no avanço do conhecimento dos oceanos. Assim, neste tópico serão detalhadas características dos principais institutos internacionais de pesquisa marinha: 1. IFREMER – França, 2. NOAA – EUA, 3. JAMSTEC – Japão e 4. GEOMAR – Alemanha.

Instituto Francês de Pesquisa para a Exploração do Mar – Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de La Mer IFREMER. França

O IFREMER é um instituto de pesquisa francês responsável pelo avanço do conhecimento sobre os oceanos e seus recursos, monitoramento do ambiente marinho e a adoção do desenvolvimento sustentável das atividades marítimas. Para alcançar seus objetivos, o Instituto implementa ferramentas de observação, experimentação, monitoramento e gerenciamento de dados oceanográficos. Em 2011 o IFREMER ficou responsável pela administração do programa de modernização da frota oceânica francesa.

Criado em 1984, o IFREMER é um instituto estatal e está sob a supervisão do Ministério de Educação e Pesquisa e o Ministério do Meio Ambiente, Energia e Mar francês. O Instituto trabalha em conjunto com a comunidade científica e possui parceiros institucionais de diversos países. Tem na cooperação científica sua principal estratégia para desenvolver programas voltados ao estudos oceanográficos. O orçamento anual do IFREMER é de 210 milhões de euros (não estão incluídas operações internas); sendo que o Instituto possui 1464 funcionários, destes 595 são pesquisadores. Possui 5 centros de pesquisa cobrindo diferentes regiões administrativas (Atlântico, Bretanha, Canal do Mar do Norte, Mediterrâneo e Pacífico) e 20 estações de pesquisa na região costeira; como infraestrutura de pesquisa possui 6 navios de pesquisa, dos quais 3 são navios oceanográficos, 1 submersível tripulado, 2 veículos remotamente operados (ROV) e 2 veículos autônomos (AUV) (Fonte: <https://wwz.ifremer.fr/en/The-Institute>).

Administração Oceânica e Atmosférica Nacional – *National Oceanic and Atmospheric Administration NOAA*. EUA

A NOAA é uma instituição governamental que está sob a supervisão do Departamento de Comércio dos Estados Unidos. A NOAA é dedicada a assuntos relacionados à meteorologia, oceanos, atmosfera e clima e tem como missão a previsão e o entendimento das mudanças climáticas e a difusão do conhecimento e a informação com outros centros de pesquisa.

Uma preocupação da NOAA é a qualidade científica em seus trabalhos, sendo que as atividades realizadas pela agência, como previsão do tempo, cartas náuticas, informação climática, regulação da pesca, gerenciamento costeiro, e sistema de satélites são totalmente dependes da ciência. A NOAA possui 12000 funcionários, sendo que destes 6773 estão dedicados integralmente à pesquisa e a ciência. O orçamento da NOAA é dividido pelos seguintes departamentos: Departamento Oceânico Nacional; Departamento de Pesca Marinha; Departamento de Pesquisa Oceânica e Atmosférica; Departamento do Clima; Departamento de Satélites Ambientais, Dados e Informações; e Departamento de Operações de Aviação Marinha. O orçamento total da NOAA para o ano de 2018 foi de US\$ 4.755.302.000,00, sendo que houve uma redução de US\$ 986.996.000,00 em comparação ao orçamento de 2017 (Fonte: <https://www.noaa.gov/about-our-agency>).

Agência Japonesa para a Ciência e Tecnologia da Terra e do Mar – *Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology JAMSTEC*. Japão

A JAMSTEC tem como objetivo principal contribuir para o avanço e melhoria da pesquisa científica e tecnologia marinha, atuando em conjunto com a comunidade científica na busca dos benefícios sociais que os Oceanos podem trazer a sociedade. A Agência atua em várias atividades de pesquisa e desenvolvimento na área de oceanografia e da ciências da terra, e tem atuado principalmente nos novos desafios que o Japão tem enfrentado, como os terremotos e tsunamis que atingiram o país nos últimos anos.

A Agência foi criada em 1971 e em 2004 foi instituída como uma Instituição Administrativa Independente. Possui um código de conduta e conformidade baseada na busca do alto nível de pesquisa científica e tecnológica, buscando a cooperação acadêmica para a pesquisa nos oceanos. Possui um total de 1021 funcionários, sendo que destes 567 estão voltados diretamente à pesquisa e desenvolvimento e o orçamento para da Agência no ano de 2016 foi de aproximadamente US\$ 297 milhões de dólares. A JAMSTEC possui em operação 7 navios de pesquisa oceanográfico e 1 submersível tripulado, SHINKAI 6500 (Fonte: <http://www.jamstec.go.jp/e/>).

Centro Helmholtz para a Pesquisa Oceânica – *GEOMAR Helmholtz Centre for Ocean Research*.
Alemanha

O GEOMAR é um instituto alemão para a pesquisa oceânica e tem como missão o estudo das interações físicas, químicas, biológicas e geológicas do oceano-atmosfera e os processos que ocorrem no fundo marinho. O GEOMAR é um Instituto público fundado pelo governo federal da Alemanha e possui cerca de 1000 funcionários, sendo que destes 450 são totalmente dedicados à pesquisa e ao desenvolvimento. O orçamento do GEOMAR no ano de 2017 foi de 75 milhões de euros, divididos da seguinte forma: € 50 milhões voltados para a manutenção da infraestrutura do Instituto e € 25 milhões para projetos de pesquisa (Fonte: www.geomar.de/en/centre/).

3. Fatores limitantes à Política Nacional de CT&I em Oceanos

O principal fator limitante à execução das pesquisas em Oceanos no Brasil são os limitados recursos destinados exclusivamente à CT&I. Uma análise da Tabela 5 que trata do dispêndio de recursos financeiros do MCTIC, MME, MEC, MD/Marinha, MMA e Petrobras nas ações relacionadas ao PSRM na área de CT&I em Oceanos, mostra que os gastos da MD/Marinha e Petrobras correspondem a aproximadamente 80% do dispêndio total nas Ações do PSRM no ano de 2017. Contabilizado os gastos do MEC, no valor de R\$ 7.865.119,00 e voltados à construção dos Laboratórios de Ensino Flutuante, embarcações Ciências do Mar I, II, III e IV, o montante realmente gasto na execução direta de P&D fica em torno de 3,5%. Destaca-se também o gasto do MCTIC, no ano de 2016, no valor de R\$ 6.349.616,00 voltado ao contrato de gestão do NPqHo Vital de Oliveira para a manutenção da embarcação. A manutenção da infraestrutura necessária à realização das pesquisas em Ciências do Mar são elevadas e necessárias, mas a limitação orçamentária faz com que haja poucos recursos destinados exclusivamente à CT&I em Oceanos (Tabelas 4 e 5).

Outro fator que limita a execução das pesquisas é a baixa disponibilidade de meios flutuantes voltados à P&D em Oceanos, sejam estes ligados a instituições de ensino e pesquisa, ou da própria Marinha Brasileira. Apesar da aquisição recente do NPqHo Vital de Oliveira, os dias disponíveis de mar da embarcação ainda não são suficientes para a demanda científica das instituições brasileiras. Ademais, as embarcações disponíveis são deficientemente equipadas e não atendem à demanda das instituições de pesquisa, sendo necessário dispor de um novo navio oceanográfico de maior porte, com aparelhamento e autonomia suficiente para realizar estudos integrados em oceano profundo. Um exemplo da falta de embarcações e da alta demanda científica das instituições brasileiras foi a publicação da Chamada Pública MCTI N° 1 NHo Cruzeiro do Sul, em 09 de dezembro de 2014, onde os projetos de pesquisa que tiveram mérito científico

aprovado na Chamada não foram contemplados com a disponibilização do meio científico para a realização das pesquisas.

Outro ponto a ser destacado, é a atual crise econômica que tem impactado financeiramente o MCTIC e tem diminuído a capacidade de investimento em CT&I (BARBUY, 2018). Dessa forma, cria-se uma dificuldade em garantir a melhora da infraestrutura necessária para a condução das pesquisas, além de não haver no orçamento do governo federal previsão de aquisição de novas embarcações de pesquisa, prejudicando o desenvolvimento científico e tecnológico do país.

Deve ser enfatizada a necessidade da implementação do INPOH, sendo que este poderá contribuir para o aumento da qualidade das pesquisas científicas no Brasil, atuando diretamente nas áreas estratégicas em CT&I em Oceanos no Brasil.

4. Áreas Estratégicas da CT&I em Oceanos para o Brasil

Com o levantamento do panorama atual da CT&I em Oceanos no Brasil e o levantamento das cooperações internacionais no Atlântico com participação de instituições nacionais foi possível traçar os temas emergentes e áreas estratégicas na pesquisa e desenvolvimento marinho. As áreas estratégicas estão detalhadas a seguir:

Pesca e aquicultura

A exploração de recursos vivos no Brasil exhibe um quadro de deterioração e comprometimento alarmantes. Recursos importantes para a atividade pesqueira do país hoje encontram-se sobre-explorados, com rendimentos sensivelmente diminuídos. Ademais, as ações para se conhecer o que se pesca e se cultiva (aquicultura) têm sido fragmentadas e descontinuadas, inviabilizando a capacidade do País em conhecer devidamente a importância das fontes de alimento marinho nas diversas regiões. O mesmo se pode dizer sobre as avaliações do potencial produtivo dos estoques de peixes, crustáceos e moluscos de valor econômico e suas reações frente à pressão pesqueira e às eventuais alterações nos ecossistemas que os sustentam. Em que pesem os avanços recentes do conhecimento sobre recursos da margem continental do País, ainda resta muito a se conhecer sobre a pesca nas regiões litorâneas, de enorme relevância econômica para o país.

Desse modo, ao se construir uma agenda científica na área de pesca e aquicultura é importante manter e gerenciar programas de obtenção, processamento, armazenamento e disseminação de dados e informações ambientais, pesqueiras e aquícolas marinhas que deem o suporte necessário à atuação das universidades e centros de pesquisa já existentes, ao governo e

à sociedade em geral. Assim, será possível prover o Brasil de revisões e avaliações periódicas sobre a atividade e sobre os recursos pesqueiros e aquícolas nacionais, além de produzir e manter uma base de conhecimento científico atualizado, visando subsidiar políticas públicas e apontar prioridades de pesquisa em pesca e aquicultura no Brasil. Deve ser levado em consideração o desenvolvimento de alternativas tecnológicas e operacionais que amenizem os impactos negativos da pesca sobre as espécies-alvo, fauna acompanhante, demais componentes do ecossistema marinho, atmosfera e rentabilidade das pescarias; e o desenvolvimento de materiais, equipamentos e técnicas de cultivo racionais nos aspectos ambiental, energético, operacional, econômico e social. Ademais, a formação de recursos humanos na área de pesca e aquicultura vem crescendo ao longo dos anos, com um total de 21 cursos de engenharia de pesca e 2 curso de engenharia de aquicultura distribuídos pelo país (Tabela 1).

Biodiversidade e biotecnologia marinha

O Brasil apresenta patamares elevados de biodiversidade, contando com um número estimado de mais de 13,2% do total de espécies do planeta. Isso representa um diferencial em termos de capital natural, que pode ser utilizado para o desenvolvimento do país de forma sustentável. Os recursos provenientes da biodiversidade constituem importante fonte de renda e geração de emprego contribuindo para as atividades dos setores agropecuário, pesqueiro, florestal e farmacêutico. Dessa forma, o país deve ter no conhecimento e na conservação da biodiversidade, no uso sustentável e na repartição de benefícios advindos do uso de recursos genéticos uma de suas estratégias para a formulação de políticas públicas.

São preocupantes as ameaças à biodiversidade marinha em razão da poluição, sobrepesca, degradação de habitats, mudanças climáticas globais, espécies invasoras e outras pressões antrópicas. A construção de uma agenda científica relacionada à biodiversidade marinha deve levar em conta o entendimento acerca do papel da biodiversidade no funcionamento dos ecossistemas costeiros e oceânicos, e sua capacidade de renovação natural, bem como, a avaliação de seu estado e da previsão de cenários futuros diante das mudanças ambientais. Há a necessidade de uma ação articulada entre a comunidade científica e os órgãos governamentais, em conjunto com o setor produtivo, para estimular e promover a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico associado à biodiversidade marinha. Desta forma, a biotecnologia marinha pode gerar produtos tecnológicos a partir da diversidade de organismos marinhos e de suas adaptações estratégicas às condições extremas do oceano e apresenta-se, por sua vez, como fonte promissora de bioprodutos e processos, podendo ser a solução para uma grande variedade de problemas em áreas como saúde, agropecuária, poluição e processos industriais.

Destaca-se a criação da Rede de Pesquisa em Biotecnologia Marinha (Rede BiotecMar) que é pioneira na indução de projetos integrados em biotecnologia marinha, a fim de que as

pesquisas apoiadas conduzam ao aprofundamento e melhor conhecimento da área, com vistas a contribuir para a formação de recursos humanos e a produção de conhecimentos científicos, tecnológicos e de inovação que promovam o desenvolvimento social e econômico sustentável. Tem como objetivo desenvolver pesquisas acadêmica e tecnológica inovadoras e de fronteira nas áreas de biodiversidade, microbiologia, prospecção, genômica, pós-genômica (ômicas), elucidação estrutural e química fina, produção em plantas-piloto de média e larga escalas, análise de sustentabilidade, viabilidade técnica e econômica de produtos e processos, e transferência para o setor produtivo, desenvolvendo assim a bioeconomia marinha.

Recursos minerais e energéticos

A margem continental brasileira representa uma complexa região do meio marinho de grande interesse científico e econômico, estendendo-se desde os ambientes costeiros, transicionais entre o continente e o oceano, como estuários, deltas, lagunas, ilhas barreiras, manguezais, planícies de maré, costões rochosos e praias, incluindo a plataforma continental com os recifes, o talude e o sopé continental. Os recursos minerais e energéticos potencialmente econômicos, encontrados na margem continental brasileira abrangem os depósitos superficiais, acumulados no fundo oceânico, os depósitos de subsuperfície situados abaixo da interface sedimento/água e ligados às rochas mais profundas, e a própria massa d'água do oceano, que pode fornecer sais minerais e gerar, como subproduto, água potável para atendimento aos centros urbanos costeiros (SANTANA, 1999).

Entre os recursos minerais destacam-se os de superfície, sedimentos derivados do continente que se misturam com sedimentos biogênicos por meio de processos marinhos, como os depósitos de cascalho e de areias terrígenas oriundos da plataforma continental, sedimentos carbonáticos, depósitos de fosforita, e minerais pesados, que podem ser encontrados principalmente nas áreas circunvizinhas da foz dos rios que cortam rochas ricas em tais minerais e poderão conter concentrações de valor econômico. Entre os recursos minerais de subsuperfície destacam-se o carvão mineral, petróleo e gás.

Outras fontes de energia a ser considerada são as relacionadas às tecnologias limpas, que podem originar do diferencial de temperatura da água oceânica ao longo da sua profundidade, do efeito cíclico das ondas e marés e dos ventos. Todas essas tem potencial de utilização na costa brasileira. Estudos mais detalhados sobre a viabilidade econômica de tais empreendimentos se fazem necessários para programas de pesquisa direcionados à geração de energia alternativa baseada nas propriedades físicas dos oceanos. A construção de uma agenda científica na área de recursos minerais e energéticos deve levar em conta o mapeamento dos recursos não vivos na zona costeira e plataforma continental, parcerias institucionais, participação de pesquisadores

brasileiros em projetos, programas e redes internacionais e a exploração sustentável dos recursos marinhos.

No contexto dos recursos minerais é importante destacar o trabalho que vem sendo realizado no LEPLAC, Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira, que é o programa do Governo Brasileiro, instituído pelo Decreto nº 98.145/1989, cujo objetivo é estabelecer, no seu enfoque jurídico, o limite da Plataforma Continental além das 200 milhas da Zona Econômica Exclusiva (ZEE), em conformidade com os critérios estabelecidos pela Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM), que foi assinada e ratificada pelo Brasil. Diante disso, o Brasil submeteu à Comissão de Limites da Plataforma Continental (CLPC), Órgão das Nações Unidas (ONU), o limite exterior da Plataforma Continental Jurídica (PCJ). Outro Programa que merece destaque é o PROAREA que recebeu da Autoridade Internacional dos Fundos Marinhos – ISBA, a permissão para exploração de crostas ferromanganesíferas ricas em cobalto na Elevação do Rio Grande, ERG. A ERG é uma região estratégica localizada a 1500 Km da costa brasileira, ou seja, em área situada além da jurisdição nacional. A presença de crostas ferromanganesíferas ricas em cobalto representa significativo potencial científico e econômico. O compromisso assinado junto à ISBA dá ao Brasil o direito de estudar e explorar economicamente recursos minerais numa área de 3 mil quilômetros quadrados, dividida em 150 blocos de 20 km² cada.

Mar Profundo

Na margem continental do Brasil, recifes de corais de profundidade, cânions submarinos, montes submarinos, exsudações frias e regiões do talude continental abrigam ecossistemas com funções importantes. A acessibilidade dos ambientes de mar profundo e remotos depende de tecnologia avançada, pouco disponível para as comunidades científicas dos vários países costeiros, principalmente os da África e América do Sul. Como consequência, têm permanecido, historicamente, entre as áreas menos estudadas do planeta, sobretudo no que diz respeito aos ecossistemas, à biodiversidade e aos potenciais de aproveitamento de recursos naturais.

O aproveitamento econômico destes recursos, em harmonia com a crescente preocupação em conservar o mar profundo, depende de consideráveis avanços no conhecimento. Este fato tem motivado, no cenário internacional, uma corrida científica e tecnológica, sobretudo nos espaços além da jurisdição dos países costeiros, com vistas a assegurar oportunidades futuras de conservação e produção ambientalmente responsável de bens tidos como essenciais ao futuro da humanidade.

O recente processo de reconhecimento geológico e ambiental da Elevação do Rio Grande evidenciou a capacidade científica brasileira para exercer pesquisa nesse tipo de ambiente,

entretanto, também ressaltou a carência de meios (navios e tecnologias amostrais e de observação) adequados ao estudo do mar profundo, hoje inexistentes nas instituições acadêmicas e científicas do País. Assim, uma agenda científica voltada aos estudos de mar profundo representa uma oportunidade singular na operacionalização da presença científica brasileira no Atlântico Sul e Tropical. Tais programas, com o mapeamento das áreas de interesse científico, econômico e ambiental, permitirão identificar oportunidades para conservação de ecossistemas ecologicamente significativos e avaliar o potencial sustentável dos recursos minerais e biotecnológicos.

Monitoramento oceânico

O papel das mudanças climáticas sobre o oceano Atlântico Sul e seus efeitos decorrentes, tais como a elevação do nível médio relativo do mar, as alterações na circulação oceânica forçada por gradientes de temperatura e salinidade, a acidificação dos oceanos, as alterações na abundância das espécies e perda de biodiversidade, são considerados prioridades científicas na área da oceanografia. É fundamental, portanto, promover a pesquisa científica multidisciplinar dos oceanos e suas interações com a atmosfera e continentes, o que implica dispor de infraestrutura operacional e administrativa adequada para a consecução dessas atividades.

Desse modo, visando atender as demandas científicas sobre as mudanças do clima e do funcionamento dos ecossistemas de forma adequada, são necessárias observações mais frequentes e espacialmente mais densas. Nesse sentido, é crucial o fomento ao desenvolvimento da inovação científica e tecnológica, que permitirá avanços em conhecimento básico sobre a biologia, química, geologia e física dos oceanos, bem como sobre as interconexões entre essas disciplinas. Aliado a isso, é preciso também entender processos do clima atual e prognosticar a variabilidade e mudança da circulação oceânica em larga escala associados aos mecanismos de interação continente-oceano-atmosfera bem como alterações no nível médio do mar e dos fluxos de calor, massa e momento entre o oceano e a atmosfera. A agenda científica voltada ao monitoramento oceânico deve conter o apoio aos projetos de observação dos oceanos nacionais, como o PNBoia, PIRATA, SAMOC, MOVAR, GEOTRACES, dentre outros e fomentar o desenvolvimento da capacidade de modelagem do sistema acoplado continente-oceano-criosfera-atmosfera nacional.

Tecnologia e infraestrutura oceânica

O acesso contínuo e irrestrito à informações sobre o oceano, zonas costeiras e bacias hidrográficas depende do fortalecimento e implementação de novas infraestruturas e tecnologias, desde sensores acoplados a satélites até veículos não tripulados. A capacitação de núcleos dedicados ao desenvolvimento e manutenção de sistemas de medição oceanográfica deve ser

incentivada e estes podem ser implementados num esforço planejado em escala nacional. O mesmo deverá ser feito com os dados gerados pelos projetos de pesquisa e sistemas de observação oceânicos já implantados, permitindo melhor sistematização, tratamento e disponibilização de dados. Com isso, será possível facilitar o acesso aos dados para produção do conhecimento, sistemas de previsão e tomadas de decisão cientificamente embasadas.

A agenda científica voltada à tecnologia e infraestrutura oceânica devem focar na infraestrutura de observação dos oceanos por satélites, de coleta de dados contínuos por instrumentação fundeada e que possam prover dados de qualidade, em tempo quase real, e suficientes para tomadas de decisões rápidas em conjunturas emergenciais, ou para estudos de tendências com vistas à prevenção/mitigação de efeitos climáticos de maior escala temporal.

As áreas estratégicas detalhadas acima: 1. Pesca e aquicultura; 2. Biodiversidade e biotecnologia marinha; 3. Recursos minerais e energéticos; 4. Mar profundo; 5. Monitoramento oceânico; e 6. Tecnologia e infraestrutura oceânica, devem ser prioritárias na nova Política Nacional de CT&I para Oceanos, sendo fundamental promover a pesquisa científica e tecnológica multidisciplinar dos oceanos e suas interações com a atmosfera e continentes. Assim, será possível produzir e aplicar o conhecimento científico e tecnológico, de modo a promover benefícios sociais, econômicos e ambientais, preenchendo lacunas de conhecimento essenciais, fomentando a inovação e provendo a infraestrutura necessária para o avanço da pesquisa oceânica.

Com um território oceânico tão vasto, é necessária a promoção da pesquisa em diversas escalas geográficas, dedicando estudos em nível de Bacia do Atlântico até ações públicas diretas nas populações costeiras. Dado o imenso desafio que se descreve, é destacado espaços estratégicos como foco deste trabalho, onde se destacam a Foz do Rio Amazonas e a pluma de água doce que se projeta no oceano; o Oceano Atlântico em sua porção Tropical, incluindo as Ilhas Oceânicas que expandem o território nacional consideravelmente; o Oceano Atlântico Sul e sua relação com o Oceano Austral (Antártica), o que abrange o Mar Profundo (mais de 2 km de profundidade) e as montanhas submarinhas, como a Elevação de Rio Grande, potencial fonte de riquezas minerais e biológicas ainda não explorada.

É importante destacar que as ações estratégicas aqui levantadas possuem relação com a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016-2022 (ENCTI), o Plano de Ação em CT&I para Oceanos do MCTIC e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), elaborada na Assembleia Geral da ONU, em especial o ODS 14 que trata sobre a conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável e o ODS 13 que trata das medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos.

O Plano de Ação em CT&I para Oceanos tem como objetivo promover a PD&I nos Oceanos e aplicar o conhecimento científico e tecnológico, de modo a promover benefícios sociais, econômicos, e ambientais, preenchendo lacunas de conhecimento essenciais, fomentando a inovação e provendo a infraestrutura necessária para o avanço da pesquisa oceânica. Possui 5 linhas temáticas, 1. Biodiversidade marinha; 2. Zona costeira e plataforma continental; 3. Circulação oceânica, interação oceano-atmosfera e variabilidade climática; 4. Mar profundo e; 5. Tecnologia e infraestrutura para pesquisas oceanográficas, que serão norteadoras dos investimentos na ciência oceânica brasileira pelos próximos anos.

5. Diretrizes da Política Nacional de CT&I em Oceanos

Com o objetivo de reorganizar e expandir a participação do MCTIC na atuação governamental na área de CT&I em Oceanos e capacitado a fornecer respostas adequadas às dúvidas da sociedade brasileira em termos de educação e difusão científica e tecnológica, pesquisa, desenvolvimento e inovação, apresentam-se algumas diretrizes derivadas deste estudo que devem ser consideradas no âmbito do MCTIC para garantir o sucesso de implantação e consolidação da Política Nacional de CT&I em Oceanos, a saber:

1. Promover a gestão de programas e projetos induzidos de pesquisas marinhas em pesca e aquicultura;
2. Prospectar e desenvolver produtos, processos e serviços em biotecnologia marinha, que contribuam para o desenvolvimento econômico e social sustentável;
3. Ampliar e consolidar a rede de pesquisa multidisciplinar sobre o potencial biotecnológico da biodiversidade marinha. Dentro desse contexto, estabelecer parceria com o Ministério da Saúde (MS) para o apoio e fomento de projetos de pesquisa e desenvolvimento e inovação de produtos na área da saúde;
4. Articular com o Ministério da Educação (MEC), MS e com outros ministérios, agências e fundações de fomento à pesquisa, além do setor empresarial parcerias para o fomento de Chamadas Públicas para o apoio a formação de recursos humanos na área de ciências do mar no País e no exterior;
5. Garantir a manutenção dos Laboratórios Nacionais Embarcados (navios de pesquisa), necessários para a realização sistemática e continuada da pesquisa científica global e de padrão internacional;

6. Implantar sistemas integrados e desenvolvimento de tecnologia instrumental para observação e monitoramento oceânico e impactos de mudanças climáticas;
7. Implantar e manter observatórios de variáveis meteo-oceanográficas nas ilhas oceânicas tropicais brasileiras: Arquipélago de Fernando de Noronha e Arquipélago de São Pedro e São Paulo;
8. Estimular parcerias com o setor produtivo para a implementação de programas de especialização e aperfeiçoamento na área de P&D em oceanos;
9. Fomentar parcerias nacionais, públicas e privadas, para o estabelecimento de rede de laboratórios para desenvolvimento de tecnologias, calibração e manutenção de equipamentos nacionais em atendimento à pesquisa oceânica;
10. Identificar estratégias necessárias à atuação brasileira nas iniciativas de conservação e exploração econômica de recursos minerais e biotecnológicos nas áreas profundas do Atlântico Sul e Tropical;
11. Articular com o Ministério da Defesa/Marinha do Brasil e outros parceiros estratégicos apoio ao Banco Nacional de Dados Oceanográficos (BNDO), visando a transformá-lo em um centro de referência para o Atlântico Sul e Equatorial, propondo que o mesmo seja um banco dados oceanográfico acessível, de interface amigável e de resposta ágil;
12. Aumentar a cooperação internacional no Atlântico Sul e Tropical buscando o benefício mútuo e o aumento do conhecimento na região;
13. Garantir a participação do MCTIC em fóruns internacionais que originam as direções políticas das ciências e tecnologias do mar, bem como em programas e planos de ação internacionais em que o Brasil está comprometido em algum nível;
14. Manter e ampliar os mecanismos de cooperação internacional vigentes, principalmente com os países tradicionalmente parceiros do Brasil na área de Oceanos;
15. Fortalecer a participação brasileira nos organismos internacionais voltados à P&D em Oceanos;
e
16. Garantir a infraestrutura necessária à implementação da Política Nacional de CT&I em Oceanos.

6. Considerações finais

As atividades propostas neste trabalho: 1. Levantamento do panorama atual da CT&I em Oceanos no Brasil; 2. Levantamento da cooperação internacional no Oceano Atlântico e atuação do Brasil nos acordos internacionais; 3. Levantamento das áreas estratégicas de CT&I em Oceanos no Brasil; 4. Formulação das diretrizes de uma Política Nacional de CT&I em Oceanos; e 5. Análise dos fatores limitantes relacionados à Política Nacional de CT&I em Oceanos no Brasil; foram realizadas e os objetivos propostos deste TCC foram cumpridos. A análise a seguir está acoplada com as diretrizes da Política de CT&I para Oceanos no Brasil.

Analisando as informações apresentadas neste trabalho percebe-se que é necessário criar um projeto de manutenção e gerenciamento das embarcações de pesquisa do país. Recentemente, o MCTIC solicitou a criação no orçamento federal da Ação 216V.0000 - Laboratórios Nacionais Embarcados, que tem como objetivo apoiar a manutenção da infraestrutura para a pesquisa científica marinha e campanhas oceanográficas por meio das embarcações NHO Cruzeiro do Sul e NPqHo Vital de Oliveira. Entretanto, o montante de recursos dessa Ação, que no ano de 2018 foi de R\$ 200.000,00, é insuficiente para realizar a manutenção e os custos operacionais dessas embarcações.

Talvez a solução para o gerenciamento das embarcações de pesquisa do país seja a implantação do Instituto Nacional de Pesquisa Oceânica e Hidroviária (INPOH). Este órgão ficaria responsável por administrar e manter a estrutura operacional das embarcações de pesquisa e gerenciar a disponibilização dos meios científicos para a realização dos projetos de pesquisa das instituições nacionais. Esse modelo de gerenciamento das embarcações de pesquisa ocorre nos institutos internacionais de pesquisa marinha analisados neste trabalho. Por ser uma organização social, o INPOH possui maior liberdade na contratação de serviços para a manutenção e contratação de pessoal responsável pela operação das embarcações, não precisando seguir o rito da Lei 8.666, 21 de junho de 1993, que estabelece as normas gerais sobre licitações e contratos administrativos pertinentes a obras, serviços, inclusive de publicidade, compras, alienações e locações no âmbito dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. Ademais, as universidades responsáveis por meios flutuantes poderão firmar contrato com o INPOH visando o gerenciamento das embarcações de pesquisa, caso dos Laboratórios de Ensino Flutuante, embarcações Ciências do Mar I, II, III e IV, adquiridos recentemente.

A cooperação internacional aparece como uma dimensão importante para o Brasil, particularmente no campo da pesquisa científica, tecnológica e do desenvolvimento em Oceanos. Observa-se um significativo aumento no número dos acordos de cooperação internacional e nas iniciativas em CT&I no Atlântico que contam com a participação ativa do Brasil e suas instituições de pesquisa. Os gestores responsáveis pela CT&I no país precisam se atentar com os

compromissos contidos nos tratados, não comprometendo o país de forma negativa caso não seja viável cumprir as metas e objetivos firmados nos acordos de cooperação.

Para tentar dirimir os problemas causados pela dificuldade financeira que o país vem passando, o MCTIC vem buscando novas fontes de recursos financeiros para a CT&I, principalmente de fontes internacionais, com o intuito de alavancar a P&D no país e cobrir as dificuldades financeiras atuais que tem diminuído a capacidade brasileira de investimento em CT&I.

Finalmente, espera-se que este trabalho sirva de orientação para a construção da Política Nacional de CT&I em Oceanos no Brasil, atuando como uma estratégia de longo prazo, com vistas a tornar o Oceano parte integrante da cultura e economias nacionais, além de fornecer respostas adequadas às dúvidas da sociedade brasileira em termos de educação e difusão científica e tecnológica, pesquisa, desenvolvimento e inovação.

Referências

Action Plan 2013 Arising from Implementation Strategies Developed at the Scientific Workshops held in Cape Town, Goa and Rio de Janeiro, 2008 – 2013

ADMINISTRAÇÃO OCEÂNICA E ATMOSFÉRICA NACIONAL – *NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION NOAA*. Disponível em: <https://www.noaa.gov/about-our-agency>. Acesso em: 15/11/2018.

AGÊNCIA JAPONESA PARA A CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA TERRA E DO MAR – *JAPAN AGENCY FOR MARINE-EARTH SCIENCE AND TECHNOLOGY JAMSTEC*. Disponível em: <http://www.jamstec.go.jp/e/>. Acesso em: 15/11/2018.

Barbuy, B. Crisis in Brazil. *Science* 28 Sep 2018: Vol. 361, Issue 6409, pp. 1293

Calazans, D. (Org). 2011. Estudos Oceanográficos: do instrumental ao prático. Pelotas: Ed. Textos.

Carvalho, A.B. Economia do Mar: Conceito, Valor e Importância para o Brasil. 2018. Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Economia do Desenvolvimento, PUCRS.

CENTRO DE PESQUISAS E DESENVOLVIMENTO LEOPOLDO AMÉRICO MIGUEZ DE MELLO (CENPES). Disponível em: <http://www.petrobras.com.br/fatos-e-dados/cenpes-tecnologia-para-superar-desafios-em-60-anos-de-petrobras.htm>. Acesso em: 10/11/2018.

CENTRO HELMHOLTZ PARA A PESQUISA OCEÂNICA – *GEOMAR HELMHOLTZ CENTRE FOR OCEAN RESEARCH*. Disponível em: www.geomar.de/en/centre. Acesso em: 15/11/2018.

_____. Decreto nº 94.401, de 3 de junho de 1987. Aprova a Política Nacional para Assuntos Antárticos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 04 jun. 1987.

_____. Decreto nº 123, de 20 de maio de 1991. Aprova o Regulamento Consolidado da Comissão Nacional para Assuntos Antárticos (CONANTAR). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 21 mai. 1991.

_____. Decreto nº 3.939, de 26 de setembro de 2001. Dispõe sobre a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM) e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 27 set. 2001.

_____. Decreto nº 5.377, de 23 de fevereiro de 2005. Aprova a Política Nacional para os Recursos do Mar - PNRM. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 fev. 2005.

_____. Decreto nº 6.112, de 12 de maio de 2007. Promulga o Acordo de Cooperação Científica e Tecnológica entre o Governo da República Federativa do Brasil e a Comunidade Europeia, celebrado em Brasília, em 19 de janeiro de 2004. Diário Oficial da União, DF, 14 mai. 2007.

EDITAL BLUE GROWTH 08/2018 HORIZONTE 2020. Disponível em: <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/food-security-sustainable-agriculture-and-forestry-marine-maritime-and-inland-water>. Acesso em: 22/11/2018.

Formação de Recursos Humanos em Ciências do Mar: Estado da Arte e Plano Nacional de Trabalho 2012-2015 / Organizador Luiz Carlos Krug. - Pelotas : Ed. Textos, 2014

INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR – LABOMAR. UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ (UFC). Disponível em: <https://labomar.ufc.br>. Acesso em: 12/11/2018.

IEAPM – MARINHA DO BRASIL. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/ieapm>. Acesso em: 12/11/2018.

INSTITUTO DE ESTUDOS AVANÇADOS DO MAR (IEAMAR) DA UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP). Disponível em: <http://www.ieamar.unesp.br>. Acesso em: 12/11/2018.

INSTITUTO FRANCÊS DE PESQUISA PARA A EXPLORAÇÃO DO MAR – INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE POR L'EXPLOITATION DE LA MER IFREMER. Disponível em: <https://wwz.ifremer.fr/en/The-Institute>. Acesso em: 15/11/2018.

INSTITUTO DE OCEANOGRAFIA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (IO-USP). Disponível em: <https://www.io.usp.br>. Acesso em 10/11/2018.

KILDOW, J.T. MCLLOGRM. A. The Importance of Estimating and the Contribution of the Oceans to National Economies. *Marine Policy*, 2009, pp 367-374.

Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – MCTIC. Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação para Oceanos. Brasília, DF. Brasil, 2018.

Santana C.I. - Mineral Resources of the Brazilian Continental Margin and Adjacent oceanic regions, In: Martins L.R & Santana C.I, (eds.) Non-Living Resources of the Southern Brazilian Coastal Zone and Continental Margin. OAS/IOCUNESCO/MCT Publications, 1999, pp. 5-25, map.

SISTEMA INTEGRADO DE PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO (SIOP). Disponível em: <https://www.siop.planejamento.gov.br/siop/>. Acesso em: 08/11/2018.

UNESCO (2010), Relatório UNESCO sobre Ciência 2010: O Atual Status da Ciência em Torno do Mundo. Resumo executivo, impresso no Brasil.

UNITED NATIONS (NAÇÕES UNIDAS). Division for Ocean Affairs and the Law of the Sea. **The law of the sea**. New York: United Nations, 2001.

UNIVERSIDADE DE RIO GRANDE – FURG. INSTITUTO DE OCEANOGRAFIA. Disponível em: <http://www.io.furg.br>. Acesso em: 12/11/2018.