



**MCTIC**

**Plano de Ação em Ciência,  
Tecnologia e Inovação para  
Oceanos**



# Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação para Oceanos

© Ministério da Ciência, Tecnologia,  
Inovações e Comunicações (MCTIC)

© Centro de Gestão e Estudos  
Estratégicos (CGEE)

*Organização social supervisionada pelo Ministério da Ciência,  
Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC)*

**Presidente da República**

*Michel Temer*

**Ministro de Estado da Ciência, Tecnologia,  
Inovações e Comunicações**

*Gilberto Kassab*

**Secretário-executivo**

*Elton Santa Fé Zacarias*

**Secretário de Políticas e Programas de Pesquisa  
e Desenvolvimento**

*Alvaro Toubes Prata*

**Secretário de Desenvolvimento Tecnológico e  
Inovação**

*Maximiliano Salvadori Martinhão*

**Secretário de Políticas Digitais**

*Thiago Camargo Lopes*

**Secretário de Telecomunicações**

*André Muller Borges*

**Secretário de Radiodifusão**

*Moisés Queiroz Moreira*

**Diretor de Políticas e Programas de Ciências**

*Sávio Tulio Oselieri Raeder*

**Coordenador-Geral de Oceanos, Antártica e  
Geociências**

*Andrei Polejack*

**Presidente**

*Marcio de Miranda Santos*

**Diretores**

*Joaquim Aparecido Machado*

*Regina Maria Silvério*

**Diagramação**/César Felipe Daher

**Capa**/Diogo Rodrigues

**Projeto gráfico**/Núcleo de design gráfico do CGEE

**Foto da Capa** / iStock / Getty Images Plus / Royalty-free

*Catálogo na fonte*

Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação para Oceanos. Brasília,  
DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2018.

32 p.; il.

ISBN 978-85-5569-161-4 (impresso)

ISBN 978-85-5569-162-1 (eletrônico)

1. Indústria – Farmácia. 2. Evolução. 3. Inovação. 5. Brasil. I. CGEE.  
II. Título



O CGEE, consciente das questões ambientais e sociais, utiliza papéis com certificação (Forest Stewardship Council®) na impressão deste material. A certificação FSC® garante que a matéria-prima é proveniente de florestas manejadas de forma ecologicamente correta, socialmente justa e economicamente viável, e outras fontes controladas. Impresso na Gráfica Coronário - Certificada na Cadeia de Custódia - FSC

# Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação para Oceanos

---

## Colaboradores do Plano

### Coordenação-Geral de Oceanos, Antártica e Geociências – CGOA/MCTIC:

Andrei Polejack  
Andrea Cancela da Cruz-Kaled  
Siddhartha Georges V. A. De O. Costa  
Felipe Morais Santos  
Iran Cardoso Júnior  
Leia Garcia Ribeiro

## Colaboradores Externos

Flavio Luiz Giacomazzi	Sigrid Neumann Leitão
Sidnei da Costa Abrantes	José Maria Landim Dominguez
José Antonio Moreira Lima	Helenice Vital
Luiz Alexandre de Araújo Guerra	Edmo José Dias Campos
Janice Romaguera Trotte-Duhá	Ilana Elazari Klein Coaracy Wainer
Carlos Alberto Eiras Garcia	Paulo da Cunha Lana
Moacyr de Araújo Cunha Filho	Ricardo Coutinho
Vanessa Hatje	Luiz Drude de Lacerda
Angela de Luca Rebello Wagener	Carlos Eduardo de Rezende
Paulo Cesar Oliveira Vergne de Abreu	



# Sumário

---

## Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação para Oceanos

Apresentação	9
Objetivo	10
Justificativa	10
Diretrizes gerais	11
Linhas temáticas	12
<b>Linha Temática 1. <i>Biodiversidade marinha</i></b>	13
Objetivo	13
Contextualização	13
Justificativa	13
Estratégia de implementação	14
Atividades e metas	14
Aderência aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)	15
Estimativa de recursos	15
<b>Linha Temática 2. <i>Zonas costeiras e Plataforma Continental</i></b>	16
Objetivo	16
Contextualização	16
Justificativa	16
Estratégia de implementação	17
Atividades e metas	18
Aderência aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)	18
Estimativa de recursos	18
<b>Linha Temática 3. <i>Circulação oceânica, interação oceano-atmosfera, variabilidade e mudança climática</i></b>	19
Objetivo	19
Contextualização	19
Justificativa	21

Estratégia de implementação	23
Atividades e metas	23
Aderência aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)	24
Estimativa de recursos	24
<b>Linha Temática 4. <i>Mar profundo</i></b>	25
Objetivo	25
Contextualização	25
Justificativa	26
Estratégia de implementação	27
Atividades e metas	27
Aderência aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)	28
Estimativa de recursos	28
<b>Linha Temática 5. <i>Tecnologia e infraestrutura para pesquisas oceanográficas</i></b>	29
Objetivo	29
Contextualização	29
Justificativa	30
Estratégia de implementação	31
Atividades e metas	31
Aderência aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)	32
Estimativa de recursos	32

# Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação para Oceanos



# Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação para Oceanos

## Apresentação

A Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI), vigente até 2022, prevê a “Elaboração de um “Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação para Oceanos” que promova a PD&I com o objetivo de 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 e antártica”.

O Comitê de Ciências do Mar (CCM), órgão consultivo deste MCTIC composto por representantes de Governo, Academia e empresas estatais, que tem por mandato elaborar e acompanhar um Programa para Ciências do Mar, vinculado à ENCTI, visando garantir a execução dos compromissos firmados pelo Brasil em nível nacional e internacional, foi incumbido de minutar a primeira versão do referido Plano de Ação.

Além das discussões sobre o primeiro rascunho do Plano no âmbito do CCM, foi definido que uma ampla consulta à comunidade acadêmica seria realizada, agregando as visões daquele setor. Também se definiu essencial que o Plano pudesse passar pela revisão dos órgãos setoriais do Governo Federal que lidam com o tema marinho, de forma a complementar eventuais lacunas nas principais estratégias técnico-científicas para o Brasil até 2022.

O Plano se insere em um contexto maior, no qual há clara convergência das ações nacionais à Agenda 2030 da ONU, que definiu os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável com a premissa de atingirmos o futuro que queremos. Ademais, atende também aos compromissos internacionais firmados no Atlântico, como o Plano Sul-Sul de Pesquisa Marinha<sup>1</sup>, em consórcio com a África do Sul, e a Declaração de Belém<sup>2</sup>, assinada recentemente com União Europeia e África do Sul.

---

1 <http://www.mcti.gov.br/documents/10179/2100710/Documento+de+pesquisa+conjunta+entre+Brasil+e+%C3%81frica+do+Sul+par+a+o+Oceano+Atl%C3%A2ntico/35ae8d41-8772-40b2-ac4c-7dc67bd86d15>

2 [https://ec.europa.eu/research/iscp/pdf/belem\\_statement\\_2017\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/research/iscp/pdf/belem_statement_2017_en.pdf)

É nesse sentido que temos o prazer de apresentar o Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação para Oceanos em anexo, congregando cinco principais linhas temáticas de atuação, definidas em virtude do amplo alcance da ciência oceânica nacional atual e considerando os fatores limítrofes em termos de infraestrutura e orçamento disponíveis na escala temporal adotada. São elas: biodiversidade marinha; zonas costeiras e plataforma continental; circulação oceânica, interação oceano-atmosfera e variabilidade climática; mar profundo; e tecnologia e infraestrutura para pesquisas oceanográficas.

O objetivo deste MCTIC é tornar esse documento o norteador dos investimentos na ciência oceânica brasileira pelos próximos anos. A definição da agenda científica proposta neste Plano permitiria ao País uma maior clareza do que se busca na pesquisa oceânica, do ponto de vista estratégico e de sustentabilidade, ao passo que propicia melhores condições de direcionamento do apoio financeiro aos projetos de pesquisa.

Agradeço aos parceiros nessa jornada, em especial ao Comitê de Ciências do Mar pelo excelente trabalho realizado.

Grato,

*Secretário de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento*

## Objetivo

Promover PD&I nos oceanos, com o objetivo de 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.

## Justificativa

O Mar Territorial, a Zona Contígua, a Zona Econômica Exclusiva e a Plataforma Continental brasileira abrangem cerca de 4,5 milhões de km<sup>2</sup>. Apenas o litoral brasileiro tem, aproximadamente, 7000 km de extensão, ao longo dos quais se situam 17 estados da Federação, aproximadamente 300 municípios, e onde habitam mais de 25% da população brasileira. A Zona Costeira, traço de união entre o oceano Atlântico Sul e a sociedade brasileira, é objeto do Art. 225, § 4º, da Constituição da República Federativa do Brasil, que a preconiza como "patrimônio nacional" e cuja utilização deve

ser feita dentro de condições que assegurem a sua preservação, inclusive quanto ao uso sustentável de seus recursos naturais.

## Diretrizes gerais

Os oceanos sofrem pressões e desafios, tais como a poluição marinha, a ocupação desordenada da zona costeira, bem como os impactos decorrentes das mudanças climáticas, com ênfase para a elevação do nível do mar, as alterações na circulação oceânica, 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. Além disto, sabe-se que os oceanos exercem um papel fundamental na determinação das condições do tempo e do clima de nosso País. É fundamental, portanto, promover a pesquisa científica e tecnológica multidisciplinar dos oceanos e suas interações com a atmosfera e continentes. O resultado dessas ações visa prover à sociedade brasileira do conhecimento, capacidade de compreensão e previsão necessária para avaliar, antecipar e responder às pressões e impactos que determinam as mudanças ambientais nas interfaces atmosfera-continente-oceano e suas consequências para o bem estar social.

Reforçando a relevância do tema, destaca-se que o mesmo está no cerne do IX Plano Setorial para os Recursos do Mar (PSRM), com vigência até 2019, que decorre da Política Nacional para os Recursos do Mar (PNRM). O IX PSRM 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. Não obstante, o Programa Temático do Plano Plurianual 2016-2019, do Governo Federal, “Oceanos, Zona Costeira e Antártida”, inclui como matéria de interesse a promoção do uso compartilhado do ambiente marinho, com vistas a garantir o desenvolvimento sustentável, compatível com a premência das ações de conservação dos oceanos, e permitindo a realização dos objetivos nacionais, tanto econômicos, como ambientais e sociais, salvaguardando interesses estratégicos. 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). Também no âmbito da CIRM, é importante destacar a experiência acumulada e o conhecimento gerado pelos 29 anos do Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro – GERCO e seus instrumentos e estratégias. O GERCO tem como principal instrumento norteador o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) e também tem suas bases na Política Nacional para os Recursos do Mar (PNRM) e na Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA),

Visando ao avanço e à consolidação do conhecimento científico e tecnológico nacional sobre os oceanos e sua consequente contribuição ao desenvolvimento sustentável do País, torna-se relevante a implantação do Instituto Nacional de Pesquisas Oceânicas e Hidroviárias (INPOH), Organização Social em processo de qualificação pelo MCTIC, 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.

Ao se consolidar um sistema de gestão da oceanografia nacional efetiva e inovadora, em benefício de setores estratégicos e de infraestrutura do País, atinge-se a capacidade plena de promover o desenvolvimento da pesquisa global sobre os oceanos, com foco no Atlântico Sul e Tropical, de forma a prover informações e dados oceânicos em base permanente.

Foi nesse contexto que o Comitê de Ciências do Mar, órgão consultivo do Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, elaborou o presente Plano de Ação, com vistas a identificar, junto dos setores envolvidos, os temas emergentes e ações prioritárias na pesquisa e desenvolvimento marinho. Assim, as seguintes linhas temáticas foram definidas:

## Linhas temáticas

1. Biodiversidade marinha;
2. Zonas costeiras e plataforma continental;
3. Circulação oceânica, interação oceano-atmosfera e variabilidade climática;
4. Mar profundo;
5. Tecnologia e infraestrutura para pesquisas oceanográficas.

## Linha Temática 1. *Biodiversidade marinha*

### Objetivo

Estudar a riqueza, abundância, distribuição e o papel da biodiversidade marinha, com foco na compreensão e previsão dos efeitos das mudanças globais nos ecossistemas marinhos da área marítima brasileira e da região oceânica do Atlântico Tropical e Sul, bem como a exploração sustentável de seus recursos no campo da pesca, da aquicultura e da biotecnologia.

### Contextualização

As microalgas marinhas respondem pela produção da metade do oxigênio utilizado no planeta, além de serem responsáveis por uma parcela significativa do sequestro de CO<sub>2</sub> e por outras funções relevantes para a estabilização do clima. Estas também são a base das cadeias alimentares, garantindo nos ecossistemas marinhos a provisão de alimentos e outros bens por meio de atividades como a pesca marinha e a aquicultura, tidas como essenciais frente às demandas da crescente população humana. Além das microalgas, os ecossistemas marinhos apresentam uma enorme diversidade de organismos que podem fornecer importantes insumos na forma de bioprodutos e processos através de processos biotecnológicos. Dessa 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.

### Justificativa

As espécies marinhas sofrem uma ameaça constante, em razão da poluição, sobrepesca, degradação de habitats, mudanças climáticas globais, espécies invasoras e outras pressões antrópicas. Constatase que a pesquisa sobre a vida marinha no Brasil, ainda que em franca expansão na última década, ocorre de forma desordenada e desbalanceada. Embora haja inegável aumento no conhecimento descritivo das comunidades marinhas e sobre como estas reagem às ações antrópicas, ainda é carente o entendimento acerca do papel da biodiversidade no funcionamento dos ecossistemas costeiros e oceânicos, e sua capacidade de renovação natural, assim como é precária a avaliação de seu estado e da previsão de cenários futuros diante das mudanças ambientais. Ações para se conhecer o que se pesca e se cultiva (aquicultura) – por quem, como, onde, quando e quanto – têm sido fragmentadas e descontinuadas, inviabilizando a capacidade do País 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 Brasil, ainda resta muito a se conhecer sobre a pesca nas regiões litorâneas, de enorme relevância social para uma parcela menos favorecida e significativa da população. O estudo de bactérias, fungos, microalgas, macroalgas e invertebrados marinhos, cultiváveis ou não, tem permitido a identificação de moléculas únicas na natureza, com potencial aplicação no desenvolvimento de produtos e processos para a indústria farmacêutica, de cosméticos, alimentícia, química, meio ambiente, aquicultura, entre outras. Apesar disso, a população brasileira ainda se beneficia muito pouco do potencial tecnológico contido dentro e fora de sua vasta Zona Econômica Exclusiva (ZEE).

Assim, faz-se necessário produzir conhecimento sobre o papel da biodiversidade no ambiente, seu estado de conservação e tendências futuras perante impactos globais e locais, do estado de exploração dos estoques pesqueiros, de tecnologia pesqueira e aquícola, do cultivo de espécies nativas, da aquicultura, bem como do desenvolvimento de produtos advindos da biotecnologia, com enfoque para desenvolvimento de produtos na área da saúde.

## Estratégia de implementação

Entre as estratégias de implementação elencadas para esta linha temática estão:

- i. apoio a projetos e grupos de pesquisa existentes ou em fase de implementação;
- ii. aproximação da Academia às estratégias de formulação de políticas públicas;
- iii. negociação de parcerias institucionais no País e no exterior;
- iv. estruturação e implantação operacional de uma Rede Nacional de Pesquisa em Biotecnologia Marinha;
- v. desenvolvimento e inovação de produtos para a saúde; e
- vi. elaboração de proposta de formação de um consórcio de pesquisa, desenvolvimento e inovação em pesca e aquicultura.

## Atividades e metas

- i. Avaliar o estado da biodiversidade, sua estrutura e o funcionamento dos ecossistemas marinhos, ressaltando efeitos de mudanças climáticas e impactos antrópicos e prognósticos de mudanças decorrentes de ameaças identificadas, por meio de apoio a projetos de pesquisa inovadores e fortalecimento de ações já existentes.

**Meta:** Apoio a, pelo menos, 08 iniciativas em pesquisa e desenvolvimento inovadores ou fortalecimento daquelas já em andamento, que promovam o conhecimento da biodiversidade marinha.

**Meta:** Fornecimento de uma bolsa de pesquisa para a operacionalização do nó brasileiro do OBIS (Ocean Biogeographic Information System).

- ii. Prospectar e desenvolver produtos, processos e serviços em biotecnologia marinha, que contribuam para o desenvolvimento econômico e social sustentável, por meio da consolidação e ampliação de rede de pesquisa multidisciplinar sobre o potencial biotecnológico da biodiversidade marinha. Dentro desse contexto, o Ministério da Saúde (MS) irá fomentar projetos de pesquisa e desenvolvimento e inovação de produtos na área da saúde.

**Meta:** Desenvolvimento de um sistema de acompanhamento da Rede Nacional de Pesquisa em Biotecnologia Marinha.

- iii. Promover a gestão de programas e projetos induzidos de pesquisas marinhas em pesca e aquicultura, segundo os princípios do Código de Conduta para a Pesca Responsável e das Diretrizes Internacionais para a Pesca Artesanal.

**Meta:** Elaboração de uma proposta de consórcio de pesquisa, desenvolvimento e inovação em pesca e aquicultura, envolvendo Academia, Governo e Setor Produtivo.

## Aderência aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

**ODS 14.** Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.

**Metas:** 14.1; 14.2;14.4; 14.a; e 14.c.

### Estimativa de recursos

Origem	Recursos (R\$ milhões)					
	2018	2019	2020	2021	2022	Total
MCTIC	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	2,7
MS	4	4	4	4	4	20,0
Total	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	22,7

## Linha Temática 2. *Zonas costeiras e Plataforma Continental*

### Objetivo

Promover e coordenar estudos visando entender e quantificar o estado presente de saúde da zona costeira, seus ecossistemas e processos, instituindo um sistema integrado de observações, sustentável ao longo prazo, que vise fornecer à comunidade acadêmica, à indústria, à sociedade e a gestores públicos, informações essenciais para o avanço do conhecimento e da gestão, em especial ambiental na zona costeira e plataforma continental.

### Contextualização

A Zona Costeira é a região de interação entre continente e oceano, concentrando 40% da população mundial, responsável por cerca de 80% da produção pesqueira marinha. É uma região impactada pelos múltiplos usos antrópicos como portos e ocupação desordenada, pelas mudanças climáticas e químicas dos oceanos, decorrentes do aumento da emissão de gases-estufa e contaminantes na atmosfera e corpos d'água interiores. Estudos nacionais reportando impactos de mudanças antrópicas na biodiversidade marinha ainda são escassos, mas tem-se conhecimento de efeitos de variáveis ambientais e fenômenos climáticos sobre espécies, populações e ecossistemas marinhos como, por exemplo, El Niño e La Niña. A interface continente-oceano desempenha assim um papel fundamental no funcionamento do Sistema Terrestre, contribuindo para a manutenção de parcela significativa da população mundial e inúmeras cadeias produtivas

### Justificativa

O aumento das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera tem provocado uma série de mudanças nos oceanos, entre elas, aumento das tempestades, aquecimento e acidificação das águas, com consequências sobre os ecossistemas costeiros marinhos. Séries multidecais são necessárias para que sinais provenientes de mudanças climáticas sejam diferenciados de flutuações naturais de pequena escala temporal. Assim, um grande obstáculo ao desenvolvimento do tema no Atlântico Tropical e Sul é a falta de continuidade dos programas de monitoramento. A importância de integração às redes globais de monitoramento da biodiversidade é essencial. Estações de monitoramento integradas, associando variáveis oceanográficas e indicadores biológicos são necessárias para programas de longo prazo que pretendam fornecer medidas de efeitos climáticos.

Plataformas continentais têm papel fundamental no ciclo global do carbono, pois além de 25% da produtividade primária global estar nessas regiões, sedimentos em regiões rasas capturam carbono orgânico e inorgânico derivado dos continentes. Portanto, alterações nos processos físicos e biogeoquímicos nessas regiões podem modificar a estrutura das comunidades e o destino final do carbono incorporado. Essas alterações podem afetar o papel do fitoplâncton nas bombas biológicas de carbono, de modo não previsto nos modelos globais atuais que, por sua vez, afetaria toda a cadeia trófica marinha, com efeitos drásticos na abundância e diversidade de espécies. A interação entre o continente e o oceano é dominada por processos originados nas bacias de drenagem dos rios afluentes, pela dinâmica oceânica, tanto na plataforma continental quanto no oceano profundo e por processos atmosféricos, que em última análise definem a magnitude e característica dos fluxos de materiais, energia e organismos através das interfaces. Diversas iniciativas vêm sendo realizadas ao longo do litoral brasileiro visando a uma melhor compreensão dos impactos ambientais e suas implicações no desenvolvimento sustentado. A sensibilidade da interação continente-oceano aos impactos ambientais depende das características ecológicas e biogeoquímicas de cada região em particular, incluindo as atividades humanas aí instaladas. Torna-se necessário, portanto, o delineamento de indicadores consistentes da capacidade suporte dessas regiões, capazes de fornecer cenários confiáveis à implantação de futuras atividades e sua sustentabilidade. Assim, deve-se prover à sociedade do conhecimento, compreensão e capacidade de previsão necessária para avaliar, antecipar e responder às pressões e aos impactos que determinam as mudanças ambientais na Zona Costeira e na Plataforma Continental e suas consequências para o bem-estar social.

## Estratégia de implementação

Entre as estratégias de implementação elencadas para esta linha temática estão:

- i. apoio a projetos e grupos de pesquisa existentes ou em fase de implementação;
- ii. aproximação da Academia às estratégias de formulação de políticas públicas;
- iii. negociação de parcerias institucionais no País e no exterior;
- iv. ampliar e apoiar a rede amostral de coleta de dados na Zona Costeira, em especial a rede de dispositivos do Sistema Nacional de Monitoramento da Zona Costeira (Simcosta), do nó brasileiro do Global Sea Level Observing System (GLOSS), da Rede de Monitoramento de Ondas em Águas Rasas (REDE ONDAS), e as atividades previstas no Programa GOOS Brasil;
- v. apoiar e fortalecer a Rede Brasileira de Acidificação dos Oceanos;
- vi. estabelecer e apoiar uma rede de pesquisa em Biogeoquímica de Sistemas Costeiros e Oceânicos para o estudo de longo prazo da ciclagem da matéria orgânica (natural e antrópica), dos elementos traço e seus isótopos (que atuam como nutrientes, poluentes e traçadores);
- vii. estabelecer e fomentar um programa de pesquisas nas baías, deltas e estuários de interesse do País; e

- viii. fortalecer a atuação de cientistas brasileiros em projetos, programas e redes internacionais.

## Atividades e metas

- i. Apoiar projetos de avaliação da estrutura, do funcionamento e do estado de conservação dos ecossistemas marinhos com vistas à gestão sustentável dos recursos naturais, e a interação desses com a dinâmica dos ecossistemas costeiros e plataforma continental.  
**Meta:** Apoio a, pelo menos, 08 projetos de pesquisa, sejam inovadores ou já em desenvolvimento, para ampliar o conhecimento sobre os ecossistemas costeiros do Atlântico Tropical e Sul, incluindo as baías do Brasil e permitir a avaliação dos impactos antrópicos e a valoração econômica dos diferentes ecossistemas e seus serviços ambientais.
- ii. Avaliar a biogeoquímica e impactos antrópicos em ecossistemas costeiros e na plataforma continental adjacente.  
**Meta:** Lançar uma chamada pública para o estabelecimento de rede piloto de observação fluvio-oceânica de baías, estuários e deltas.  
**Meta:** Estabelecer rede piloto em Biogeoquímica de Sistemas Costeiros e Oceânicos.
- iii. Avaliar a vulnerabilidade da costa e plataforma continental brasileira a eventos extremos e elevação do nível do mar.  
**Meta:** Consolidar e ampliar em pelo menos 50% as redes de dispositivos de monitoramento da Zona Costeira e plataforma continental adjacente, integrando ações de diferentes Programas nacionais.
- iv. Implantar sistemas integrados de monitoramento de impactos de mudanças climáticas.  
**Meta:** Elaborar uma consulta para identificação de programas de monitoramento, incluindo acidificação dos oceanos.

## Aderência aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

**ODS 14.** Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.

**Metas:** 14.1; 14.2;14.4; 14.5; e 14.C.

## Estimativa de recursos

Origem	Recursos (R\$ milhões)					Total
	2018	2019	2020	2021	2022	
MCTIC	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	8,5
Outras fontes						
<b>Total</b>	<b>1,7</b>	<b>1,7</b>	<b>1,7</b>	<b>1,7</b>	<b>1,7</b>	<b>8,5</b>

## ***Linha Temática 3. Circulação oceânica, interação oceano-atmosfera, variabilidade e mudança climática***

### **Objetivo**

Promover e coordenar estudos para o entendimento dos 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. Os impactos das variações e mudanças do clima nos oceanos devem ser entendidos tanto no passado, na ausência dos impactos antrópicos, quanto no presente para diagnosticar as causas e elaborar projeções futuras.

### **Contextualização**

O sistema climático terrestre é composto das interações recíprocas de seus cinco componentes (atmosfera, hidrosfera - englobando os oceanos, rios e lagos -, criosfera, litosfera e biosfera) que armazenam e trocam calor (energia) e massa entre si. O componente oceânico desse sistema é aquele que responde pela maior quantidade de energia calorífica armazenada. Dessa forma, os oceanos acoplados à atmosfera, ao gelo marinho e às descargas fluviais, exercem um papel fundamental na modulação do clima global: mudanças nos padrões de circulação oceânica, assim como nos de nível do mar, têm um grande impacto sobre a variabilidade climática em escalas de tempo desde a sazonal, passando por décadas, até séculos. Isso implica na compreensão da variabilidade e mudanças do comportamento e características dos oceanos, tanto em épocas climáticas passadas (paleoclima), quanto futuras. A compreensão dos mecanismos que regem as escalas de variabilidade do sistema acoplado continente-oceano-atmosfera, tanto no presente como em épocas climáticas no passado, permite prognosticar a dinâmica do sistema climático no futuro e assim estar capacitado para prevenir impactos ambientais que possam afetar as atividades socioeconômicas de maneira deletéria.

Assim, com o escopo de expandir o entendimento dos mecanismos causadores das variações e mudanças climáticas e a habilidade em prever o clima em escalas temporais diária, sazonal, decenal ou secular, é necessário o aumento conjugado tanto da base de observações sobre o oceano, com monitoramento sistemático de longa duração, quanto do desenvolvimento de infraestrutura de modelos prognósticos do sistema terrestre. Resultam destes o desenvolvimento da assimilação dessas observações em modelos acoplados continente-oceano-gelo-atmosfera, regionais e globais de previsão de tempo e clima.

Os oceanos têm as propriedades transportadas pelas massas de água. Tais propriedades são conservadas, fazendo com que as massas de água atuem como reservatórios de calor, sal e gases dissolvidos. As massas de água são transportadas pelo sistema de correntes oceânicas e, ao contrário das massas de ar, movem-se mais lentamente, sendo menos variáveis às perturbações climáticas de alta frequência (e.g. sazonais). Desse modo, a resposta oceânica às mudanças da atmosfera e criosfera são mais lentas. As massas de água adquirem suas características (assinaturas), entre outros, a partir de processos forçados diretamente pela atmosfera e gelo marinho e são, por isso, excelentes indicadores para as alterações nas condições climáticas globais. Assim, estudos relacionados à estrutura e mudanças de propriedades de massas de água são de grande importância no entendimento da atuação dos oceanos como testemunhos de condições paleo-climáticas e potentes reservatórios de carbono e calor no planeta.

As trocas na interface entre o oceano e a atmosfera têm grande influência na distribuição de temperatura e salinidade da camada de mistura oceânica, assim como no transporte de umidade e calor pela atmosfera, e na ação dos ventos. Dessa forma, os processos de interação oceano-atmosfera atuam de forma decisiva sobre a determinação e a variabilidade do tempo e clima das regiões continentais adjacentes e, conseqüentemente, afetam as economias de todos os países.

Por fim, considerando que a faixa litorânea concentra aproximadamente 70% da população brasileira e boa parte da produção econômica do país, deve-se levar em conta que um aumento médio do nível do mar em alguns milímetros por ano, mesmo que não cause inundações espetaculares no curto prazo (de alguns anos), é de grande importância no planejamento urbano das cidades litorâneas no longo prazo (de algumas décadas). Na escala do tempo meteorológico, o aumento da frequência e intensidade dos ciclones extratropicais, forçados pelas mudanças climáticas globais, tem efeitos diretos sobre os ecossistemas e a morfologia costeira por meio do impacto de seus efeitos extremos associados, por exemplo, a episódios de ressacas e tempestades severas. A perda de terras costeiras em áreas baixas pode rapidamente impactar os ecossistemas costeiros como lagoas costeiras e manguezais, assim como a elevação do nível médio do mar pode impactar no sistema sanitário e de enchentes por represamento das descargas fluviais em cidades com pequena elevação acima do nível médio do mar. A confiabilidade e a capacidade de antecipação do estado do oceano, associado às forças físicas meteorológicas e oceanográficas, pode ser refletida em uma sensível redução dos impactos ambientais e socioeconômicos de eventos extremos e de mudanças globais no Brasil.

É importante lembrar que é nas regiões polares, e no oceano Austral em particular, que as interações oceano-atmosfera são responsáveis pela formação das massas de água mais densas do planeta, que vão integrar a circulação de revolvimento meridional, redistribuindo assim o calor e agindo como moderador climático. O oceano Austral tem sido importante modulador do clima global em climas

passados e agora aceleradamente devido à ação antrópica. Contudo, mecanismos críticos, respostas e feedbacks potenciais permanecem pouco compreendidos. Nos polos, especialmente no Ártico, também ocorre o fenômeno conhecido como "amplificação polar". Esse fenômeno basicamente é um mecanismo de retroalimentação onde a atmosfera, num ambiente de aquecimento global com suas temperaturas elevadas, força o descongelamento do gelo marinho e continental. Uma vez que as camadas de gelo marinho se reduzem, mais radiação solar penetra no oceano, aquecendo as águas. As camadas superficiais mais aquecidas do oceano atuam aumentando ainda mais o descongelamento do gelo marinho e o aumento das temperaturas das camadas mais baixas da atmosfera, retroalimentando o processo na escala climática. Mudanças na circulação oceânica e atmosférica também ocorrem.

## Justificativa

Os oceanos são responsáveis por pelo menos 50% da produção primária global e sustentam a maior biodiversidade do planeta, além de ser o maior reservatório de carbono do planeta. As correntes oceânicas transportam grandes quantidades de calor e sal em todo o mundo e interagem constantemente com a atmosfera. A esse processo estão associadas as escalas de tempo do sistema climático, onde os efeitos do aquecimento global se refletem sobre a sua dinâmica.

Já é bem estabelecido, pelos relatórios do Painel Intergovernamental para a Mudança do Clima (sigla IPCC em inglês), que os oceanos absorveram aproximadamente 20 vezes mais calor antrópico do que a atmosfera desde 1955 (ver Levitus *et al.* 2004), sendo que 90% do calor proveniente do aquecimento global de fontes antrópicas é absorvido pelos oceanos. Como resultado desse processo, está em curso uma acelerada modificação das características dinâmicas e termohalinas. Do ponto de vista da oceanografia química, a acidificação da água do mar tem sido causa de bastante preocupação, pois combinada ao aumento da temperatura vem causando danos significativos nos ecossistemas marinhos, especialmente nas regiões tropicais. Por outro lado, com o gradual aumento da temperatura dos oceanos, diminui a solubilidade do CO<sub>2</sub> na água do mar, implicando na redução do CO<sub>2</sub> atmosférico pelos oceanos, com possível reversão dos oceanos Austral de sumidouros para fontes de CO<sub>2</sub> para a atmosfera.

Em toda a extensão, as regiões costeiras do território brasileiro são impactadas pelo sistema das Correntes do Brasil e Norte do Brasil. O Giro Subtropical do oceano Atlântico Sul recebe contribuição a oeste de águas oriundas do Pacífico, conduzidas para norte pela Corrente das Malvinas. A leste, a contribuição vem do Oceano Índico que tem parte de seu volume transportado por vórtices formados na retroflexão da Corrente das Agulhas (região conhecida como "Vazamento das Agulhas"). Parte dessas águas flui em direção ao Atlântico Norte, constituindo o ramo superior

da célula de circulação meridional do Atlântico. As áreas de atuação dessas correntes funcionam como “autoestradas” para o transporte oceânico, sendo reconhecidas internacionalmente como regiões privilegiadas para a realização de medições in situ. Essas medições visam obter estimativas robustas das escalas de variabilidade do transporte de massa e calor, que tem influência significativa na confiabilidade das projeções de modelos numéricos de clima. É igualmente importante conhecer as variações espaço-temporais das águas conduzidas pelo ramo sul da Corrente Sul Equatorial (CSE) que alimenta a Corrente do Brasil em sua origem ao largo da região nordeste brasileira. Essas águas são capazes de gerar alterações significativas nos ecossistemas marinhos e costeiros ao longo de todo o litoral brasileiro.

Além da costa brasileira, a localização geográfica, estratégica e geopolítica das ilhas oceânicas tropicais brasileiras (Arquipélago de Fernando de Noronha, Arquipélago de São Pedro e São Paulo, Ilhas da Trindade e Martin Vaz e Atol das Rocas) credenciam esses locais como observatórios naturais e privilegiados na borda oeste do Atlântico Tropical. De impacto significativo no Atlântico Tropical figura também o rio Amazonas, a maior fonte isolada de água doce terrestre para o Atlântico (~30% do total), contribuindo com cerca de 20% da descarga fluvial global. Sua pluma é transportada para o Caribe ou para o Atlântico central (dependendo da época do ano), estendendo-se por mais de 1.000 km. A combinação de altos teores de nutrientes e de disponibilidade de luz transforma a pluma do Amazonas numa das regiões mais produtivas do oceano, contribuindo para o aumento do sequestro de carbono da atmosfera através da bomba biológica.

Finalmente, a modelagem matemática do sistema acoplado continente-oceano-atmosfera é uma ferramenta privilegiada para abordar a complexidade dos processos físicos e biogeoquímicos marinhos envolvidos, com a versatilidade de possibilitar aplicações em análises regionais e/ou globais, na investigação de mecanismos específicos e, ainda, na projeção de cenários de mudanças climáticas. Os programas de observação dos quais o Brasil já faz parte, como os Projetos PIRATA, SAMOC e MOVAR, vem fornecendo um conjunto de dados para o desenvolvimento e aperfeiçoamento dos modelos numéricos no País, de previsão e regionalização dos estados do oceano e da atmosfera. Essa Ação Transversal, preenchendo lacunas do conhecimento, aprimorará o “Modelo Brasileiro do Sistema Terrestre” (*Brazilian Earth System Model - BESM*).

## Estratégia de implementação

Entre as estratégias de implementação elencadas para esta linha temática estão:

- i. apoio a projetos e grupos de pesquisa existentes ou em fase de implementação;
- ii. apoio ao desenvolvimento da capacidade de modelagem do sistema acoplado continente-oceano-criosfera-atmosfera nacional;
- iii. negociação de parcerias institucionais no País e no exterior;
- iv. fortalecimento da atuação de cientistas brasileiros em projetos, programas e redes de observação internacionais;
- v. fomentar o estabelecimento de observatórios oceânicos insulares, contribuindo assim para um rede internacional e intercambiável de observatórios; e
- vi. apoiar e gerir os projetos de observação dos oceanos nacionais como o PNBoia, PIRATA, SAMOC, MOVAR, GEOTRACES, entre outros.

## Atividades e metas

- i. 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.

**Meta:** Instalação de dois Observatórios meteoceanográficos nas ilhas oceânicas.

- ii. Apoiar projetos de monitoramento e observação dos oceanos que promovam o conhecimento e a quantificação dos processos oceanográficos que comandam a variabilidade das propriedades físicas e biogeoquímicas do Atlântico Tropical e Sul.

**Meta:** Fomento a um projeto de análise e previsão da circulação oceânica e costeira em escala sinótica e/ou climática, por meio de observação e modelagem.

- iii. Implantar e manter serviços climáticos associados aos oceanos, envolvendo a produção, transferência e uso do conhecimento e da informação oceânica como subsídios ao planejamento de políticas públicas.

**Meta:** Fomento a um projeto de análise, previsão e diagnóstico da circulação oceânica, por meio de observação e modelagem do sistema acoplado continente-oceano-atmosfera que disponibilizem os resultados para tomada de decisão.

- iv. Determinar as escalas de variabilidade temporal do balanço de carbono e do fluxo de CO<sub>2</sub> na interface oceano-atmosfera no Atlântico Sul e Tropical.

**Meta:** Manter e ampliar sistemas de observação para medidas de CO<sub>2</sub> com taxa de resposta superior a 80%.

**Meta:** Lançamento de 10 dispositivos de medição meteorológica ou oceanográfica, além da instalação de 02 instrumentos para a medida contínua e discreta de parâmetros meteorológicos e oceanográficos em navios de pesquisa brasileiros.

## Aderência aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

**ODS 13.** Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos.

**Metas:** 13.2.

**ODS 14.** Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.

**Metas:** 14.1; 14.3; 14.5; 14.a; e 14.c.

## Estimativa de recursos

Origem	Recursos (R\$ milhões)					
	2018	2019	2020	2021	2022	Total
MCTIC	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	11,75
Outras fontes						
<b>Total</b>	<b>2,35</b>	<b>2,35</b>	<b>2,35</b>	<b>2,35</b>	<b>2,35</b>	<b>11,75</b>

## Linha Temática 4. *Mar profundo*

### Objetivo

Efetuar o levantamento e a caracterização de áreas de mar profundo do Atlântico Sul e Tropical de interesse científico, econômico e ambiental, e o desenvolvimento de tecnologias que viabilizem a exploração.

### Contextualização

Situado entre a costa leste da América do Sul e a costa oeste da África subsaariana, o Atlântico Sul ocupa um lugar decisivo do ponto de vista do interesse científico, econômico, ambiental e estratégico brasileiro. Os ambientes de “mar profundo” remotos e cuja acessibilidade depende de tecnologia avançada, é pouco disponível para as comunidades científicas dos países costeiros, tanto da África como da América do Sul, tendo 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 assoalho oceânico é delimitado a leste e oeste pelas margens continentais da África e América do Sul, respectivamente, e é cortado de norte a sul pela Dorsal Meso-Atlântica, uma cadeia sinuosa de montanhas de cerca de 8000 km de extensão e 2 km de altura. Também comporta inúmeros montes submarinos e outras feições topográficas que, conjuntamente, influenciam grande parte da circulação da água profunda do Oceano Atlântico. Descrições de habitats, espécies e ecossistemas associados a essas feições são pobres e concentradas nas margens dos continentes. Essa escassez de dados no talude continental, área de suma importância para conservação de habitats vulneráveis à pesca e à indústria de óleo e gás, mostra a necessidade de se ampliar investigações científicas nesses ecossistemas. Associados às bacias abissais, montanhas submarinas e a dorsal Meso-Atlântica existem depósitos de crostas cobaltíferas, nódulos polimetálicos, sulfetos e outros minerais de interesse econômico, identificados por iniciativas científicas de vários países, inclusive o Brasil. Estima-se ainda que o potencial de desenvolvimento de produtos tecnológicos oriundos das formas de vida habitantes desses ambientes extremos pode ser incomensurável, mas iniciativas nesse sentido ainda são incipientes.

## Justificativa

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, mas ainda pouco conhecidos. Face à crescente exploração industrial da região, faz-se necessário fortalecer estudos ecológicos sistematizados que permitam gerar informações essenciais sobre esse ambiente, os quais poderão auxiliar na descoberta de novos bioprodutos, bem como permitirão conciliar as atividades industriais com a necessidade de uso sustentável desses ambientes.

Inegavelmente, o aproveitamento econômico desses recursos, em harmonia com a crescente preocupação em conservar o mar profundo, depende de consideráveis avanços no conhecimento. Esse fato tem motivado, no cenário internacional, uma "corrida" científica e tecnológica, sobretudo nos espaços além da jurisdição dos países costeiros (a "Área"), 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 permitiu ao País aprovar, em 2015, com a Autoridade Internacional dos Fundos Marinhos (ISBA), a primeira proposta para exploração de crostas cobaltíferas no Oceano Atlântico. Tal processo evidenciou a capacidade científica brasileira para exercer essa liderança, mas, por outro lado, 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.

A inclusão de programas de estudo de mar profundo à agenda científica nacional apresenta-se como 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. Em decorrência, ensejará a formulação de propostas de estratégias brasileiras para a área em questão, bem como o apoio à execução de projetos de aproveitamento sustentável de sulfetos polimetálicos, crostas cobaltíferas, hidratos de gás e hidrogênio natural.

## Estratégia de implementação

Entre as estratégias de implementação elencadas para esta linha temática estão:

- i. apoio a projetos e grupos de pesquisa existentes ou em fase de implementação;
- ii. negociação de parcerias institucionais no País e no exterior;
- iii. fortalecimento da atuação de cientistas brasileiros em projetos, programas e redes internacionais;
- iv. organização de cruzeiros oceanográficos que prevejam pesquisa em mar profundo em áreas de interesse; e
- v. apoio a projetos nacionais de observação dos oceanos.

## Atividades e metas

- i. 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.  
**Meta:** Lançamento de uma chamada pública para a identificação do potencial e aproveitamento sustentável dos recursos minerais e biotecnológicos de áreas de interesse mapeados.
- ii. Avaliar de forma integrada as características e os processos oceanográficos (geológicos, biológicos, químicos e físicos) das áreas profundas de interesse.  
**Meta:** Realizar pelo menos três cruzeiros oceanográficos.
- iii. Apoiar o levantamento de dados necessários para as propostas de perfuração na margem brasileira relativas ao programa IODP (International Ocean Discovery Program), articulando a vinda do navio "Joides Resolution" para perfuração na margem brasileira.  
**Meta:** Apoio à realização de dois cruzeiros oceanográficos para levantamento dos dados necessários às propostas IODP com participação brasileira.  
**Meta:** Pelo menos quatro projetos de pesquisa em mar profundo, já em andamento, apoiados.
- iv. Buscar parceiras com o setor privado na realização de estudos ecológicos em habitats profundos, com possibilidade de alavancar programas de monitoramento em parceria.  
**Meta:** Uma parceria Academia-indústria para observação do mar profundo firmada, com propostas de estudos ecológicos de mais longo prazo e mecanismos de monitoramento.

## Aderência aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

**ODS 14.** Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.

Metas: 14.2; 14.4; 14.5; 14.a; e 14.c.

### Estimativa de recursos

Origem	Recursos (R\$ milhões)					
	2018	2019	2020	2021	2022	Total
MCTIC	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	8,2
Outras fontes						
<b>Total</b>	<b>1,64</b>	<b>1,64</b>	<b>1,64</b>	<b>1,64</b>	<b>1,64</b>	<b>8,2</b>

## Linha Temática 5. *Tecnologia e infraestrutura para pesquisas oceanográficas*

### Objetivo

Estabelecer estrutura e meios, adequados às dimensões do País, para a coleta de dados *in situ* e por meio de satélites, com capacidade sempre que possível de transmissão em tempo real, com processamento e disponibilização em rede para toda a sociedade, e em apoio às pesquisas oceanográficas, bem como desenvolver, ampliar e incentivar novas tecnologias e plataformas de pesquisas que atendam às demandas das áreas temáticas do Brasil.

### Contextualização

Observações consistentes e de qualidade subsidiam a pesquisa científica, atividades econômicas e decisões a serem tomadas pelo Governo e sociedade. Para responder às grandes perguntas científicas sobre as mudanças do clima e do funcionamento dos ecossistemas de forma adequada, são necessárias observações mais frequentes e espacialmente mais densas. O Brasil necessita ampliar e fortalecer as redes nacionais de monitoramento e observação contínua e em tempo real dos oceanos, de forma a dispor de informações que permitam ações de prevenção, mitigação e adaptação da Zona Costeira às mudanças climáticas.

Ademais, o acesso contínuo e irrestrito a informações sobre o oceano, as 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 à manutenção de sistemas de medição oceanográfica pode ser implementada num esforço planejado em escala nacional, com o apoio de um instituto nacional de pesquisas oceanográficas, em cooperação com universidades e empresas inovadoras de base tecnológica. Esforço semelhante deverá ser feito com a engenharia desta gama de dados gerados, permitindo melhor sistematização, tratamento e disponibilização desses dados, objetivando torná-los de fácil acesso para produção do conhecimento, sistemas de previsão e tomadas de decisão cientificamente embasadas.

Tal instituto nacional de pesquisas oceanográficas já é uma realidade. O Instituto Nacional de Pesquisas Oceânicas e Hidroviárias (INPOH), Associação Civil ora em processo de qualificação como Organização Social, tem como visão tornar o Brasil uma Nação reconhecida internacionalmente,

pelo seu elevado desempenho científico nos Oceanos, com reconhecida liderança no Atlântico Sul e Tropical, implementando programas temáticos, de forma sustentável, sobre processos ambientais e climáticos e suas relações e tendências atuais, pretéritas e futuras, nas áreas de oceanografia física, química, biológica e geológica; interação oceano-atmosfera; pesca e aquicultura; hidráulica fluvial e portuária; engenharia costeira e submarina; instrumentação oceanográfica; energia renovável dos oceanos; biotecnologia e biodiversidade marinha.

## Justificativa

A atuação técnico-científica e operacional dos institutos de pesquisa oceanográficas deve incluir o atendimento às necessidades nacionais de ampliação, desenvolvimento, industrialização, manutenção e aferição/calibração de sensores, instrumentos e plataformas de medição. Para isso, torna-se fundamental atuar em cooperação com a iniciativa privada nacional no desenvolvimento de equipamentos oceanográficos, de forma a tornar o País menos dependente de importação desses sistemas, com economia de recursos, e estimulando a geração de empregos de alto nível no setor. Além do desenvolvimento de instrumentos, é também necessário criar no País a competência para a calibração de instrumentos e sensores, em parceria com a iniciativa privada e os Institutos de Pesquisa envolvidos em Oceanografia, que hoje representa alto custo pela mão de obra estrangeira requerida.

Por isso, o Brasil precisa dispor de expertise técnica em instrumentação e uma rede de laboratórios atuantes em instrumentação nas ICTs e nas empresas, o que traduzir-se-á na montagem de uma rede de desenvolvimento, manutenção e calibração e de apoio à ciência.

Em consonância com o paradigma em uso na maioria das nações desenvolvidas, o Brasil necessita de uma infraestrutura de observação dos oceanos por satélites e de coleta de dados contínuos *in situ* por instrumentação fundeada ou por derivadores, gliders, entre outros, que possa 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.

## Estratégia de implementação

Entre as estratégias de implementação elencadas para esta linha temática estão:

- i. apoio a projetos e grupos de pesquisa existentes ou em fase de implementação;
- ii. instalação e operacionalização do Instituto Nacional de Pesquisas Oceânicas e Hidroviárias (INPOH);
- iii. negociação de parcerias institucionais no País e no exterior;
- iv. fortalecimento da atuação de cientistas brasileiros em projetos, programas e redes internacionais;
- v. estabelecimento de mecanismos de parcerias com entidades de inovação (EMBRAPIL, Parques Tecnológicos, entre outros);
- vi. busca por parcerias público-privadas no desenvolvimento e aquisição de tecnologias de conteúdo nacional; e
- vii. apoio ao Programa Nacional de Atividades Espaciais na manutenção, expansão e consolidação da capacidade brasileira de monitoramento por satélites da região oceânica e costeira de interesse nacional, assim como na implementação de novas missões brasileiras de satélites para observação oceânica.

## Atividades e metas

- i. Implantar o Instituto de Pesquisas Oceânicas e Hidroviárias (INPOH).  
**Meta:** Instituto de Pesquisas Oceânicas e Hidroviárias instalado (INPOH).
- ii. Realizar diagnóstico das capacidades nacionais em infraestrutura para coleta de amostras, medição e coleta de dados e desenvolvimento de tecnologias para atendimento à ciência oceânica, observação e monitoramento, identificando potenciais parcerias e analisando mecanismos de fomento.  
**Meta:** Um diagnóstico realizado.
- iii. 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.  
**Meta:** Uma rede de laboratórios coordenada e atuante.
- iv. Manter e ampliar os equipamentos e infraestrutura de meios flutuantes.  
**Meta:** Um Acordo de Cooperação estabelecido e sustentado para os meios compartilhados.
- v. Propor modelo de banco dados oceanográficos acessível, de interface amigável e resposta ágil.  
**Meta:** Apresentação de uma proposta de Banco de Dados apresentada a entidades usuárias e geradoras.

## Aderência aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

**ODS 14.** Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.

Metas: 14.1; 14.2; 14.5; e 14.a.

### Estimativa de recursos

Origem	Recursos (R\$ milhões)					
	2018	2019	2020	2021	2022	Total
MCTIC	8	8	8	8	8	40
Outras fontes						
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>40</b>

# OBJETIVOS GLOBAIS

para o Desenvolvimento Sustentável





Centro de Gestão e Estudos Estratégicos  
*Ciência, Tecnologia e Inovação*

ISBN 978-85-5569-161-4 (impresso)  
ISBN 978-85-5569-162-1 (eletrônico)

MINISTÉRIO DA  
**CIÊNCIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES**

