



Parcerias Estratégicas

Edição especial

Volume 27 - Número 52 - Junho 2022



2021 Década das Nações Unidas
da Ciência dos Oceanos
2030 para o Desenvolvimento Sustentável

Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável

- All-Atlantic Ocean Research Alliance e a Década da Ciência Oceânica no Brasil
- Mobilização regional no Brasil e a Década da Ciência Oceânica: Nordeste, Sudeste e Sul
- Escola Azul: educação, ciência, cidadania e a Década da Ciência Oceânica no Brasil
- A economia em um oceano azul - do desenvolvimento sustentável à inovação
- A Plataforma de Tecnologia e Inovação em Aquicultura: uma contribuição para a Década da Ciência Oceânica no Brasil
- Plataforma de Treinamento e Desenvolvimento de Capacidades para Todo o Atlântico e a Década da Ciência Oceânica no Brasil
- Rede de Infraestruturas de Pesquisa Marinha do Atlântico e a Década da Ciência Oceânica no Brasil

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
Ciência, Tecnologia e Inovação

O Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) edita publicações sobre diversas temáticas que impactam a agenda do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI).

As edições são alinhadas à missão institucional do Centro de subsidiar os processos de tomada de decisão em temas relacionados à ciência, tecnologia e inovação, por meio de estudos em prospecção e avaliação estratégica baseados em ampla articulação com especialistas e instituições do SNCTI.

As publicações trazem resultados de alguns dos principais trabalhos desenvolvidos pelo Centro, dentro de abordagens como produção de alimentos, formação de recursos humanos, sustentabilidade e energia. Todas estão disponíveis gratuitamente para *download*.

A instituição também produz, semestralmente, a revista Parcerias Estratégicas, que apresenta contribuições de atores do SNCTI para o fortalecimento da área no País.

Você está recebendo uma dessas publicações, mas pode ter acesso a todo o acervo do Centro pelo nosso site: <http://www.cgEE.org.br>.

Boa leitura!

Parcerias Estratégicas

Edição Especial

v. 27, n. 52, junho de 2022, Brasília-DF

ISSN 1413-9375

Parc. Estrat. | Brasília - DF | v. 27 | n. 52 | p. 1-110 | jan-jun 2022

Parcerias Estratégicas – v.27 – n.52 – junho de 2022 – Edição especial

A revista Parcerias Estratégicas é publicada semestralmente pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) e tem por linha editorial divulgar e debater temas nas áreas de ciência, tecnologia e inovação (CT&I). Distribuição gratuita. Disponível eletronicamente em: <http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas>.

Edição

Maisa Cardoso
Marianna Nascimento / Contexto Gráfico

Conselho editorial

Adriano Batista Dias (Fundaj)
Eduardo Baumgratz Viotti (Consultor legislativo do Senado Federal para assuntos de política de CT&I)
Gilda Massari (S&G Gestão Tecnológica e Ambiental/RJ)
Ricardo Bielschowsky (UFRJ)
Ronaldo Mota Sardenberg (Consultor)

Projeto gráfico

Núcleo de Design Gráfico do CGEE

Capa

Jullia Roberth Benfica Montalvão

Diagramação e infográficos

Diogo Moraes

Endereço para correspondência

SCS Q. 9, Lote C, Torre C, salas 401 a 405, Ed. Parque Cidade Corporate, Brasília DF, CEP 70308-200, telefone: (61) 3424-9600, E-mail: editoria@cgee.org.br

Indexada em: Latindex; EBSCO publishing; bibliotecas internacionais das instituições: Michigan University, Maryland University; Université du Québec; Swinburne University of Technology; Delaware State University; National Defense University; San Jose State University; University of Wisconsin-Whitewater; Qualis/Capes.

Parcerias Estratégicas / Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – Vol. 1, n.1 (maio 1996) • Brasília: CGEE, 2002–

Semestral

De 1996 a 2001 editada pelo Centro de Estudos Estratégicos (CEE/MCT).

ISSN1413-9375

1. Ciência e Tecnologia – Periódicos 2. Inovação tecnológica – Brasil I. CGEE.

CDU 323.6(81)(05)

O Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) é uma associação civil sem fins lucrativos e de interesse público, qualificada como Organização Social pelo executivo brasileiro, sob a supervisão do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). Constitui-se em instituição de referência para o suporte contínuo aos processos de tomada de decisão sobre políticas e programas de ciência, tecnologia e inovação (CT&I). A atuação do Centro está concentrada nas áreas de prospecção, avaliação estratégica, informação e difusão do conhecimento.

Diretor-presidente

Fernando Cosme Rizzo Assunção

Diretores

Ary Mergulhão Filho
Luiz Arnaldo Pereira da Cunha Junior
Regina Maria Silverio (até 28/06/2022)

Comunicação Integrada do CGEE

Coordenador

Jean Marcel da Silva Campos

Apoio técnico-administrativo

Luciane Penna Firme Horna

Assessora de Comunicação

Bianca Torreão

Estagiário/Jornalismo

Henrique Uyeda Nagae

Publicidade e Design

Eduardo José Lima de Oliveira
Cleyton Santos Ferreira

Estagiários/Design

Jullia Roberth Benfica Montalvão
Ruben Ventura dos Santos Pereira

Relações Públicas e Eventos

Elaine Mara Michon Nehme
Susan Soares Luz

Estagiário/Eventos

Vítor Freitas Rosa Ximenes

Edição

Maisa Cardoso

Esta edição da revista Parcerias Estratégicas é parte integrante das atividades desenvolvidas pelo CGEE no âmbito do 2º Contrato de Gestão firmado com o MCTI.

Parcerias Estratégicas não se responsabiliza por ideias emitidas em artigos assinados. São permitidos a reprodução e o armazenamento dos textos, desde que citada a fonte.

Tiragem: 650 unidades. Impresso em 2022. Athalaia Gráfica e Editora Ltda.

Conselho de Administração CGEE - junho 2022

Membros natos representantes de entidades da sociedade civil

Renato Janine Ribeiro (SBPC) – Titular
Fernanda Antonia da Fonseca Sobral (SBPC) – Suplente
Glaucius Oliva (ABC) – Titular
Álvaro Toubes Prata (ABC) – Suplente
Rafael Esmeraldo Lucchesi (CNI) – Titular
Gianna Sagazio (CNI) – Suplente
Alysson Paolinelli (CNA) – Titular

Membros natos representantes do Poder Público:

Marcelo Marcos Morales (MCTI)- Titular
Alexandre Augusto Villain da Silva (MCTI) - Suplente
Marcelo Gomes Meirelles (MCTI) – Titular
Carlos Alberto Fernandes (MCTI) – Suplente
Waldemar Barroso Magno Neto (FINEP) – Titular
Otavio Augusto Burgardt (Finep) – Suplente
Evaldo Ferreira Vilela (CNPq) – Titular
Maria Zaira Turchi (CNPq) – Suplente
Cláudia Mansani Queda de Toledo (MEC) – Titular
Eduardo Gomes Salgado (MEC)- Suplente

Membros eleitos

Guilherme Ary Plonski (Representante dos Associados) – Titular
Carlos Alberto Schneider (Representante dos Associados) – Suplente
Odir Antonio Dellagostin (Confap) – Titular | *Presidente Interino do Conselho*
Rafael Pontes Lima (Consecti) – Suplente
Jardel Pauber Matos e Silva (Anprotec) – Titular

Carlos Henrique de Carvalho (Foprop) – Suplente
Rafael Correa Fabra Navarro (Anpei) – Titular
Jorge Augusto Callado Afonso (Abipti) – Suplente
Hulda Oliveira Giesbrecht (Sebrae) – Titular
Nelson de Chueri Karam (Dieese) – Suplente

Sumário

07

Aos leitores

Seção 1

Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável

11

All-Atlantic Ocean Research Alliance e a Década da Ciência Oceânica no Brasil

Ana Sofia Soares-Cordeiro, Roberto de Pinho

23

Mobilização regional no Brasil e a Década da Ciência Oceânica: Nordeste, Sudeste e Sul

*Grupo de Apoio à Mobilização - Região Nordeste (GAM-NE),
Grupo de Apoio à Mobilização - Região Sudeste (GAM-SE),
Grupo de Apoio à Mobilização - Região Sul (GAM-Sul),
Coordenação-Geral de Oceanos, Antártica e Geociências (CGOA/MCTI)*

35

Escola Azul: educação, ciência, cidadania e a Década da Ciência Oceânica no Brasil

*Ronaldo A. Christofoletti, Andrezza J. Gozzo, William R. P. Conti,
Camila Keiko Takahashi, Tatiana M. Mazza, Barbara L. Ignacio,
Fernando R. Martins, Marcelo V. Kitahara, Leonardo Q. Yokoyama*

47

A economia em um oceano azul – do desenvolvimento sustentável à inovação

Mariana Graciosa Pereira, Wilsa Atella

61

A Plataforma de Tecnologia e Inovação em Aquicultura: uma contribuição para a Década da Ciência Oceânica no Brasil

*Eric Arthur Bastos Routledge, Felipe do Nascimento Vieira,
Ronaldo Olivera Cavalli, Wagner Cotroni Valenti, Andrei Polejack*

77

Plataforma de Treinamento e Desenvolvimento de Capacidades para Todo o Atlântico e a Década da Ciência Oceânica no Brasil

*José H. Muelbert, Danilo K. Calazans, Marcus Polette,
Elisa Natola, Maria A. Gasalla*

97

Rede de Infraestruturas de Pesquisa Marinha do Atlântico e a Década da Ciência Oceânica no Brasil

*Moacyr Cunha de Araújo Filho, Fábio Nascimento de
Carvalho, Rubens Mendes Lopes*

Aos leitores

Como conciliar a ação antrópica com a conservação dos mares? Quais os caminhos para mitigar aqueles efeitos das mudanças climáticas que, segundo a Ciência, são resultado das degradações impostas diretamente ou que, em alguma etapa, alcançam o ambiente marinho. Como manter a produção de alimentos, tirando do mar um dos seus melhores proveitos para o homem, sem, no entanto, agredir seu ecossistema? É vasto o número de indagações neste sentido, considerando que 70% da superfície do planeta Terra é coberta por água e, ainda, a importância deste elemento natural para a economia, a locomoção e, o mais importante, a sobrevivência da humanidade.

De modo a ampliar as reflexões sobre esta temática e a estimular o engajamento de indivíduos, organizações e governos na elaboração de propostas e na realização de ações, com vistas a responder aos questionamentos da atualidade neste âmbito, foi instituída, para o período de 2021 a 2030, a Década das Nações Unidas da Ciência dos Oceanos para o Desenvolvimento Sustentável.

Assim, esta edição especial da revista Parcerias Estratégicas reúne uma série de artigos que tratam dos principais esforços brasileiros no intuito de contribuir com o alcance dos objetivos da referida Década. Em seu conjunto, as abordagens também destacam: o quanto o oceano é fundamental para a vida na Terra; como o seu uso sustentável tem sido reconhecido nos patamares internacional e nacional; e como decisões políticas fundamentadas na pesquisa e na inovação têm sido importantes neste processo.

Tendo em vista a considerável extensão do Oceano Atlântico e o fato de que conecta o maior número de países, tais características são tidas como condições chave para a cooperação internacional no sentido de promover o conhecimento a seu respeito e de propor soluções para o seu uso sustentável. Neste contexto, o presente número destaca a participação brasileira na All-Atlantic Ocean Research Alliance (AAORA), uma aliança de pesquisa e inovação em todo o Atlântico, do Ártico à Antártica. Os artigos aqui apresentados são produzidos majoritariamente por cientistas do Brasil engajadas e engajados em iniciativas da mencionada aliança, em diversos papéis, oferecendo um panorama da riqueza e do potencial que a AAORA tem para cooperar com a ciência oceânica brasileira e com a Década do Oceano.

Para a composição deste número, o CGEE agradece à titular da Coordenação-Geral de Oceano, Antártica e Geociências, do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações, Karen Silverwood-Cope, pela colaboração e, em especial, ao analista em Ciência e Tecnologia Sênior, Roberto Dantas de Pinho, pela importante contribuição na pauta e na organização dos conteúdos que tornaram possível a montagem desta revista.

Boa leitura!

SEÇÃO 1

DÉCADA DA CIÊNCIA OCEÂNICA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

All-Atlantic Ocean Research Alliance e a Década da
Ciência Oceânica no Brasil

Mobilização regional no Brasil e a Década da Ciência Oceânica:
Nordeste, Sudeste e Sul

Escola Azul: educação, ciência, cidadania e a Década da
Ciência Oceânica no Brasil

A economia em um oceano azul - do desenvolvimento
sustentável à inovação

A Plataforma de Tecnologia e Inovação em Aquicultura: uma
contribuição para a Década da Ciência Oceânica no Brasil

Plataforma de Treinamento e Desenvolvimento de Capacidades para
Todo o Atlântico e a Década da Ciência Oceânica no Brasil

Rede de Infraestruturas de Pesquisa Marinha do Atlântico e a Década
da Ciência Oceânica no Brasil

All-Atlantic Ocean Research Alliance e a Década da Ciência Oceânica no Brasil

Ana Sofia Soares-Cordeiro¹, Roberto de Pinho²

Resumo

O oceano é fundamental para a vida na Terra tal como a conhecemos hoje. O uso sustentável do oceano tem vindo a ser reconhecido em nível internacional e nacional, assim como a importância de decisões políticas fundamentadas na pesquisa e na inovação. O Oceano Atlântico é o mais vasto e o que conecta mais países, sendo, por isso, um recurso comum para o qual a cooperação internacional é chave na promoção do conhecimento a seu respeito e de soluções para o seu uso sustentável. Neste artigo, são apresentadas: a All-Atlantic Ocean Research Alliance (AAORA), uma aliança de pesquisa e inovação em todo o Atlântico, do Ártico à Antártica; e informações para facilitar a percepção sobre qual a contribuição desta Aliança transatlântica para a

Abstract

The ocean is central to life on earth as we know it today. The sustainable use of the ocean has been recognized internationally and nationally, as well as the importance of science policy-based decisions. The Atlantic Ocean is the largest Ocean and is the one that connects more countries, being therefore a common resource where international cooperation is key to promote its knowledge and solutions for its sustainable use. In this article, we will introduce: the All-Atlantic Ocean Research Alliance (AAORA), a research and innovation alliance for the entire Atlantic, from the Arctic to Antarctica; and understand the contribution of this transatlantic Alliance to the United Nations Decade of Ocean Science in Brazil.

- 1 Doutora em Fisiologia e Bioquímica pela Universidade de Lisboa (UL). Coordenadora do Programa Oceano da Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) de Portugal e Coordenadora do Projeto All Atlantic Cooperation for Ocean Research and Innovation (AANCHOR) financiado pelo Programa Quadro da União Europeia Horizonte 2020.
- 2 Doutor em Ciência da Computação e Matemática Computacional pela Universidade de São Paulo (USP). Analista sênior em Ciência e Tecnologia do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) e membro do Grupo de Especialistas das Nações Unidas para o terceiro ciclo do Processo Regular para Relatório e Avaliação Global do Estado do Meio Ambiente Marinho, incluindo Aspectos Socioeconômicos (Processo Regular).

Década das Nações Unidas da Ciência dos Oceanos
para o Desenvolvimento Sustentável no Brasil.

Palavras-chave: All-Atlantic. Recurso compartilhado. Pesquisa e inovação marinha. Conectar. Agir. Cooperar. Ações conjuntas.

Keywords: *All-Atlantic. Shared resource. Marine research and innovation. Connect. Act. Cooperate. Joint Actions.*

1. Introdução

O oceano desempenha um papel vital no sistema climático global e na biosfera, fornecendo recursos cruciais para a humanidade, incluindo água, alimentos, energia e matérias-primas. Produtos e serviços do oceano estão presentes no nosso dia a dia, sem darmos conta disso. No entanto, devido à expansão da economia global, o oceano está sob pressão crescente (UN, 2021). A necessidade de um uso sustentado dos seus recursos é, na atualidade, amplamente reconhecida e só será possível se conhecermos e compreendermos este ecossistema único.

A pesquisa e a inovação têm proporcionado muitos avanços no conhecimento e na compreensão a respeito do oceano em nível global, permitindo uma ampla gama de benefícios sociais e científicos. Dadas a imensidão e as condições por vezes inóspitas do oceano, a cooperação internacional em pesquisa e inovação tem se mostrado fundamental ao desenvolvimento de soluções voltadas ao uso sustentável dos seus recursos. E a cooperação internacional não acontece simplesmente. É necessário um esforço diário para haver conhecimento das diferentes iniciativas existentes e que as pessoas aprendam a trabalhar juntas, levando a ações conjuntas e a uma cooperação efetiva, que beneficie a todos e não apenas a alguns indivíduos ou setores.

O Oceano Atlântico é a segunda maior bacia hidrográfica do planeta Terra, banhando países em três continentes – América, África e Europa. Além de ser a bacia hidrográfica que banha a maior quantidade de nações, o Atlântico tem ligação com todos os demais oceanos. Uma gestão sustentável dos recursos do Oceano Atlântico afeta, por isso, todo o oceano, não só no nível social, mas também econômico. Tal gestão apenas é possível por meio de uma coordenação internacional eficaz, no plano das atividades de pesquisa e inovação. No âmbito internacional, pode ser destacada a instituição da Década da Ciência dos Oceanos para o Desenvolvimento Sustentável (2021-2030), estabelecida pela Organização das Nações Unidas (ONU) - ou *Década do Oceano* – e, em nível regional, pode ser ressaltada a **All-Atlantic Ocean Research Alliance** (AAORA) (ALLATLANTICOCEAN, 2022), focada na promoção da cooperação internacional na área da ciência e inovação marinha no Oceano Atlântico.

2. All-Atlantic Ocean Research Alliance - Conectar, agir e cooperar

A All-Atlantic Ocean Research Alliance (ALLATLANTICOCEAN, 2022) [em Português: **Aliança de Pesquisa do Oceano Atlântico**] tem por lema promover a **conexão, ação e cooperação** em pesquisa e inovação marinha no Oceano Atlântico. Esta iniciativa é o resultado de esforços de diplomacia científica envolvendo países de ambos os lados do Oceano Atlântico (CLAASSEN *et al.* 2019; POLEJACK *et al.* 2021), com o objetivo de melhorar a pesquisa marinha e a cooperação para a inovação, ao longo e através do Oceano Atlântico, do Ártico à Antártica. A All-Atlantic Ocean Research Alliance (AAORA) entre a União Europeia, o Canadá e os Estados Unidos foi lançada com a assinatura da Declaração de Galway sobre a Cooperação Oceânica no Atlântico (EU, 2013), em maio de 2013. O sucesso da Declaração de Galway e as iniciativas que vinham, então, sendo implementadas entre vários parceiros no Atlântico Sul foram vistas como uma oportunidade para uma ambiciosa cooperação de enfrentamento dos desafios do Atlântico no seu conjunto. Desde então, a cooperação foi intensificada, notadamente entre o Brasil e a África do Sul, culminando, posteriormente, com a assinatura da Declaração de Belém sobre a cooperação em Pesquisa e Inovação no Atlântico (EU, 2017), em julho de 2017, entre a União Europeia, o Brasil e a África do Sul. Em 2018, respectivamente com Argentina e Cabo Verde e, em 2020, com Marrocos, a Comissão Europeia assinou Acordos Administrativos bilaterais de Cooperação em pesquisa e inovação Marinha. Buscando uma abordagem sistêmica dos desafios e das oportunidades que o Oceano Atlântico oferece, caminhou-se para uma **Aliança de Pesquisa do Oceano Atlântico**, unindo os esforços sob as Declarações de Galway e Belém.



Figura 1. Declarações e acordos bilaterais

Fonte: Elaborada pelos autores.

O Oceano Atlântico é um recurso inestimável compartilhado por todas as nações por ele banhadas e além. A **All-Atlantic Ocean Research Alliance (AAORA)** é, assim, fundamental para promover uma **cooperação eficaz na pesquisa e inovação marinhas**, no âmbito deste oceano, para melhor desvendar os seus segredos e gerir as atividades humanas que dele dependem de uma forma sustentável. Neste contexto, a referida aliança busca fomentar a **visão compartilhada de um Oceano Atlântico** que é saudável (2), resiliente (2), limpo (1), seguro (5), com informações acessíveis (6), previsível (4), produtivo (3), compreendido e valorizado (7), para promover o bem-estar, a prosperidade e segurança das gerações presentes e futuras. Na relação anterior, os números entre parênteses indicam cada um dos 7 resultados esperados ao final da Década, evidenciando o alinhamento entre a visão da Aliança e a Década do Oceano (UNESCO-IOC, 2021).



Figura 2. Princípios orientadores da cooperação

Fonte: ©AANChOR.

A All-Atlantic Ocean Research Alliance terá **impacto a sociedade** por meio:

- da valorização da comunidade de pesquisa de todo o Oceano Atlântico (criando sinergias entre as iniciativas atlânticas existentes; encorajando novos modelos de cooperação numa abordagem coordenada e fundamentada em parceria; e promovendo atividades conjuntas);
- do aumento da eficiência operacional dentro da pesquisa marinha;

- do desenvolvimento do entendimento comum e da expansão do conhecimento científico sobre o Atlântico, para toda a sociedade; e
- da promoção e facilitação do desenvolvimento de capacidades por intermédio do intercâmbio científico.

As áreas temáticas abrangidas pela All-Atlantic Ocean Research Alliance (ALL-ATLANTICOCEAN, 2022) são seis e todas contribuem para os impactos sociais indicados anteriormente:



Figura 3. As áreas temáticas compreendidas pela All-Atlantic Ocean Research Alliance

Fonte: ©AANChOR.

O foco temático da aliança também guarda proximidade com a Década. Todas as áreas apresentadas, à exceção da pesquisa polar, podem ser explicitamente encontradas entres os 10 desafios da Década do Oceano, que constituem o nível mais elevado do seu plano de implementação e representam as prioridades mais imediatas para o período (UNESCO-IOC, 2021).

O **trabalho cooperativo** dentro da All-Atlantic Ocean Research Alliance é fundamentado nas **capacidades existentes na comunidade** dos parceiros da iniciativa e ocorre dentro de uma variedade de redes e iniciativas de colaboração. São exemplos as atividades que promovam: grupos de trabalho, plataformas com múltiplos interessados, capacitação, cultura oceânica, partilha de

infraestruturas de pesquisa, gestão e partilha de dados, transferência de conhecimento, jovens pesquisadores, jovens embaixadores para o Atlântico, entre outras.

Os grupos de trabalho e as plataformas com múltiplos interessados:

- reúnem e conectam sistematicamente especialistas relevantes em todo o Oceano Atlântico (há equilíbrio de representatividade entre as nacionalidades atlânticas, de gênero, de setores interessados e de conhecimentos); e
- identificam desafios comuns, lacunas e necessidades e facilitam a implementação de atividades conjuntas com um potencial duradouro para impactar a sociedade em geral.

Várias são as iniciativas que, nos escopos nacional, Europeu e transatlântico vêm, desde 2013, contribuindo para a implementação da All-Atlantic Ocean Research Alliance. Neste contexto, destacam-se, em escala transatlântica, o Atlantic International Research Centre (AIR Centre) (AIR CENTRE, 2022) e vários projetos financiados pela União Europeia no âmbito dos seus programas-quadro, incluindo os projetos de Coordenação e Suporte AAORA (EC, 2020) e **All AtlaNtic Cooperation for Ocean Research and innovation (AANChOR)** (AANChOR, 2022) e, por exemplo, os projetos de pesquisa iAtlantic (iAtlantic, 2020), Triatlas (TRIATLAS, 2020), AquaVitae (AQUAVITAE, 2022), AtlantECO (ATLANTECO, 2020), Astral (ASTRAL, 2022) e MissionAtlantic (MISSION ATLANTIC, 2020), que contam com a participação de equipes do Brasil. No âmbito Sul-Sul, há, desde 2017, a cooperação entre Brasil e África do Sul (AFRICA, 2017), que muito contribuiu para a concepção da Declaração de Belém e do projeto que suporta a sua implementação, o AANChOR (AANCHOR, 2022).

O projeto AANChOR (2018-2022) tem por missão apoiar a implementação da All-Atlantic Ocean Research Alliance, especialmente no que se refere a ações envolvendo o sul do Oceano Atlântico. Por meio de um consórcio multi geográfico e multidisciplinar, que reúne 17 instituições de 3 continentes (África, América e Europa) e de 9 países (África do Sul, Alemanha, Argentina, Bélgica, Brasil, Cabo Verde, Espanha, França, Portugal), o projeto AANChOR tem promovido várias ações de **conexão, ação e cooperação**, com destaque para as que se encontram descritas a seguir:

2.1. AANChOR - Conectar:

Desde 2019, o projeto AANChOR promove a implementação de **plataformas de partes interessadas** nas áreas de Capacitação, Cultura oceânica, Transferência do conhecimento,

Compartilhamento de dados e Uso compartilhado de infraestruturas, tendo reunido 74 especialistas de 3 continentes (Europa, América e África) e 18 países (África do Sul, Alemanha, Angola, Argentina, Bélgica, Benim, Brasil, Cabo Verde, Canadá, Costa do Marfim, Espanha, Irlanda, Itália, França, Namíbia, Nigéria, Portugal, Reino Unido), dos dois lados do Oceano Atlântico. Esta plataforma de especialistas desenhou, em 2020, seis atividades conjuntas de longo prazo, que promovem a ciência e a inovação no Oceano Atlântico, contribuindo para a implementação da All-Atlantic Ocean Research Alliance (ALLATLANTICOCEAN, 2022) e da Década das Nações Unidas da Ciência dos Oceanos para o Desenvolvimento Sustentável (2021-2030) (IOC-UNESCO, 2021), considerando a efetiva cooperação no Oceano Atlântico como modelo de colaboração integrada para as demais bacias oceânicas.

Adicionalmente às plataformas de partes interessadas, o projeto AANCHOR desenvolveu uma **base de dados de iniciativas de pesquisa e inovação marinha existentes que envolvam países dos dois lados do Oceano Atlântico**, com o objetivo de dar a conhecer às partes interessadas, que trabalhem em áreas semelhantes, iniciativas, muitas nacionais, que promovem a implementação da ambição e visão da All-Atlantic Ocean Research Alliance. **Mais de 800 iniciativas foram identificadas e reunidas nesta base de dados**, podendo ser consultadas no portal da Aliança (ALLATLANTICOCEAN, 2022).

2.2. AANCHOR - Agir:

As seis atividades conjuntas desenhadas pelos membros das plataformas de partes interessadas começaram a ser implementadas em 2021. Estas atividades tomam como base **iniciativas existentes** e as **lacunas identificadas** no âmbito da implementação das plataformas de partes interessadas. São atividades que, na sua fase inicial, vêm sendo suportadas financeiramente pelo projeto AANCHOR. As seis atividades conjuntas de longa duração são listadas a seguir, sendo que mais detalhes poderão ser encontrados nos demais artigos desta edição da revista Parcerias Estratégicas:

- All-Atlantic Ocean Capacity Development and Training Platform - **AA-TP** (ALLATLANTICOCEAN, 2020a)
- All-Atlantic Aquaculture Technology and Innovation Platform - **AA-ATiP** (ALLATLANTICOCEAN, 2020b)
- All-Atlantic Marine Biotechnology Initiative - **AA-BIOTECMAR** (ALLATLANTICOCEAN, 2020c)

- All-Atlantic Data Enterprise 2030 - **AA-Data2030** (ALLATLANTICOCEAN, 2020d)
- All-Atlantic Blue Schools Network - **AA-BSN** (ALLATLANTICOCEAN, 2020e)
- All-Atlantic Marine Research Infrastructure Network - **AA-MARINET** (ALLATLANTICOCEAN, 2020f)

Desde dezembro de 2020, há uma **chamada permanentemente aberta convidando todas as instituições e iniciativas atuantes em países do Oceano Atlântico a participarem destas atividades conjuntas**. Basta para tal entrar em contacto com o líder de cada atividade conjunta que pode ser encontrado na seguinte página: <https://allatlanticocean.org/main>.

Outra atividade que promove a ação é o **All-Atlantic Ocean Youth Ambassadors [Programa de jovens embaixadores para todo o Oceano Atlântico]** (ALLATLANTICOCEAN, 2020g). Esta iniciativa visa a capacitar a próxima geração para o protagonismo em mudanças nas suas comunidades, promovendo a gestão de um desenvolvimento sustentável para o Oceano Atlântico. Dois grupos de jovens altamente engajados foram nomeados, perfazendo um **total de 47 jovens embaixadores de 15 países, em todo o Oceano Atlântico**. Entre as diversas atividades implementadas envolvendo estes grupos, ressaltam-se a realização de uma *escola de verão* e miniseminários virtuais com palestrantes convidados, que proporcionaram ferramentas aos embaixadores em diversas áreas (redes sociais, moderação, cultura oceânica, diplomacia científica, entre outras), além da participação desses jovens em diversas conferências de alto nível, dando-lhes voz, como, por exemplo, na Conferência de lançamento da Década das Nações Unidas da Ciência dos Oceanos para o Desenvolvimento Sustentável (2021-2030), em 1º de junho de 2021.

2.3. AANChOR - Cooperar:

As atividades de conexão e ação anteriormente descritas têm como objetivo promover uma cooperação de longo prazo, que fomente a sustentabilidade do Oceano Atlântico por meio da pesquisa e da inovação. As **seis atividades conjuntas** buscam, no longo prazo, contribuir para encorajar novos modelos de cooperação numa abordagem coordenada, beneficiando a eficiência operacional da pesquisa e inovação marinhas que, apesar dos vários esforços, se encontram ainda bastante fragmentadas. Tais atividades têm como finalidade, ainda, impulsionar a formação permanente dos pesquisadores e inovadores da área, impulsionando, desta forma, novas tecnologias sustentáveis e mais empregos azuis, além de uma sociedade mais culta, que olhe para o oceano como algo que deve ser protegido e utilizado de forma responsável. É

esperado que o impacto das ações conjuntas seja visível para as populações do Atlântico. Esse será o maior legado da cooperação existente.

Uma outra atividade que vem sendo fomentada pelo projeto AANCHOR diz respeito aos **All-Atlantic Ocean Research Forums** (ALLATLANTICOCEAN, 2021), eventos de alto nível, com periodicidade regular e patrocinados pelos signatários da All-Atlantic Ocean Research Alliance, com a participação de líderes políticos e oceânicos, incluindo jovens, acadêmicos, pesquisadores, empresários e demais representantes da sociedade civil de todo o Oceano Atlântico, de polo a polo. Tais agendas apoiam o fortalecimento da Comunidade de Pesquisa do Oceano Atlântico e a implementação das Declarações de Galway e Belém. Cada evento conta com a apresentação das últimas conquistas e novas iniciativas da All-Atlantic Ocean Research Alliance (ALLATLANTICOCEAN, 2022) e é uma plataforma de cooperação para discussões sobre os próximos passos desta iniciativa, expandindo o conhecimento sobre o Atlântico e trazendo soluções para os desafios que este oceano enfrenta. Foram realizados, até 2021, quatro Fóruns - Brasil (2018), Bélgica (2020), África do Sul (2020) e Portugal (2021) -. O próximo, coorganizado pelo Brasil e pelos Estados Unidos da América, ocorre em 2022, tendo o evento científico decorrido em Brasília, de 30 de abril a 2 de junho, e o evento ministerial programado para os dias 13 e 14 de julho deste mesmo ano, em Washington D.C.

3. Contribuição da All-Atlantic Ocean Research Alliance para a Década da Ciência Oceânica no Brasil

A Década da Ciência dos Oceanos para o Desenvolvimento Sustentável (2021-2030) (IOC-UNESCO, 2021), estabelecida pelas Nações Unidas, não é um empreendimento de organização trivial. Desdobrando-se em 7 resultados, 10 desafios, 3 objetivos e com ambições globais, regionais e nacionais, requer das nações grande capacidade de coordenação e a realização de iniciativas em múltiplas frentes.

Neste contexto, a All-Atlantic Ocean Research Alliance (ALLATLANTICOCEAN, 2022) adianta-se à própria Década e constrói espaços de articulação que são e serão fundamentais na ação do Brasil. A Aliança representa um eixo geográfico orientador importante para a articulação do País, congregando naturalmente os interlocutores mais frequentes ou os mais necessários. Tem ainda, como exposto, forte alinhamento com o plano de implementação da Década. A este, acrescenta, por força, dimensão estratégica regional, na medida em que suas ações são organicamente orientadas para os temas de maior interesse, proeminência ou demanda por parte dos países que dela fazem parte.

Os demais artigos desta edição da revista *Parcerias Estratégicas*, majoritariamente produzidos por cientistas do Brasil engajadas e engajados em iniciativas da All-Atlantic Ocean Research Alliance Alliance (ALLATLANTICOCEAN, 2022) em diversos papéis, fornecem um panorama da riqueza e do potencial que a Aliança tem para contribuir com a ciência oceânica brasileira e para a Década do Oceano.

Agradecimentos

O projeto AANCHOR de suporte à All-Atlantic Ocean Research Alliance recebe financiamento do programa-quadro comunitário para a investigação e inovação Horizonte 2020 (Acordo de concessão Nº. 818395).

Quaisquer opiniões apresentadas aqui são exclusivamente do autor. Elas não refletem necessariamente as opiniões de quaisquer instituições às quais o autor seja ou possa ter sido afiliado.

Referências

AFRICA. Republic South Africa. **South-south framework for scientific and technical cooperation in the south and tropical atlantic and southern oceans**. Jul., 2017. 16p. Disponível em: <https://www.dst.gov.za/images/South-South-Framework-for-Scientific-and-Technical-Cooperation-in-the-South-and-Tropical-Atlantic-and-Southern-Oceans.pdf>

ALL-ATLANTIC COOPERATION FOR OCEAN RESEARCH AND INNOVATION - AANCHOR. **Site institucional**. 2022. Disponível em: <https://allatlanticocean.org/main>

ALL-ATLANTIC OCEAN RESEARCH ALLIANCE - ALLATLANTICOCEAN. **All-Atlantic ocean capacity development and training platform - AA-TP**. 2020a. Disponível em: <https://allatlanticocean.org/jointaction/all-atlantic-ocean-capacity-development-and-training-platform->

ALL-ATLANTIC OCEAN RESEARCH ALLIANCE - ALLATLANTICOCEAN. **All-Atlantic aquaculture technology and innovation platform – AA-ATiP**. 2020b. Disponível em: <https://allatlanticocean.org/jointaction/all-atlantic-aquaculture-technology-and-innovation-platform->

ALL-ATLANTIC OCEAN RESEARCH ALLIANCE - ALLATLANTICOCEAN. **All-Atlantic Marine Biotechnology Initiative – AA-BIOTECMAR**. 2020c. Disponível em: <https://allatlanticocean.org/jointaction/all-atlantic-marine-biotechnology-initiative>

ALL-ATLANTIC OCEAN RESEARCH ALLIANCE - ALLATLANTICOCEAN. **All-Atlantic data enterprise – AA-DATA2030**. 2020d. Disponível em: <https://allatlanticocean.org/jointaction/all-atlantic-data-enterprise-2030->

ALL-ATLANTIC OCEAN RESEARCH ALLIANCE - ALLATLANTICOCEAN. **All-Atlantic blue schools network – AA-BSN**. 2020e. Disponível em: <https://allatlanticocean.org/jointaction/all-atlantic-blue-schools-network->

ALL-ATLANTIC OCEAN RESEARCH ALLIANCE - ALLATLANTICOCEAN. **All-Atlantic Marine research infrastructure network – AA-MARINET**. 2020f. Disponível em: <https://allatlanticocean.org/jointaction/all-atlantic-marine-research-infrastructure-network->

ALL-ATLANTIC OCEAN RESEARCH ALLIANCE - ALLATLANTICOCEAN. **All-Atlantic ocean Youth ambassadors Programme**. 2020g. Disponível em: <https://allatlanticocean.org/view/atlanticambassadors/introduction>

ALL-ATLANTIC OCEAN RESEARCH ALLIANCE - ALLATLANTICOCEAN **All-Atlantic ocean research forums**. 2021. Disponível em: <https://allatlanticocean.org/view/atlanticforums/introduction>

ALL-ATLANTIC OCEAN RESEARCH ALLIANCE – ALLATLANTICOCEAN. **Site institucional**. 2022. Disponível em: <https://allatlanticocean.org/>

AQUAVITAE PROJECT – AQUAVITAE. **Site institucional**. 2022. Disponível em: <https://aquavitaeproject.eu/>

ASTRAL Project – ASTRAL. **Site institucional**. 2022. Disponível em: <https://www.astral-project.eu/>

ATLANTIC ECOSYSTEMS ASSESSMENT, FORECASTING & SUSTENTABILITY – ATLANTECO. **Site institucional**. 2020. Disponível em: <https://www.atlanteco.eu/>

ATLANTIC INTERNATIONAL RESEARCH CENTRE - AIR CENTRE. **Site institucional**. 2022. Disponível em: <https://www.aircentre.org/>

CLAASSEN, M.; ZAGALO-PEREIRA, G.; SOARES-CORDEIRO, A.S.; FUNKE, N.; NORTJE, K. Research and innovation cooperation in the South Atlantic Ocean. **South African Journal of Science**. 115(9–10):1–2. 2019. Disponível em: <https://sajs.co.za/article/view/6114/8880>

EUROPEAN UNION - EU; Canadá Government; United States of America Government. **Galway statement on Atlantic Ocean Cooperation**. 2013. Disponível em: https://allatlanticocean.org/uploads/ficheiro_Galway_Statement_Atlantic_Ocean_Cooperation_2013.pdf

EUROPEAN UNION - EU; Republic of South Africa Government; Federative Republic of Brazil. **Belém Statement on Atlantic Research and Innovation Cooperation**. 2017. Disponível em: https://allatlanticocean.org/uploads/ficheiro_Belem_Statement_Atlantic_Research_Innovation_Cooperation_2017.pdf

INTEGRATED ASSESSMENT OF ATLANTIC MARINE ECOSYSTEMS IN SPACE AND TIME – iaTLANTIC. **Site institucional**. 2020. Disponível em: <https://www.iatlantic.eu/>

INTERGOVERNMENTAL OCEANOGRAPHIC COMMISSION - IOC/UNESCO. **Implementation Plan - United Nations decade of ocean science for sustainable development 2021 – 2030**. Version 2.0. 2021. Disponível em: <https://www.oceandecade.org/wp-content/uploads/2021/09/337567-Ocean%20Decade%20Implementation%20Plan%20-%20Full%20Document> Acesso em: 23 fev. 2021. Acesso em: 20 set. 2021.

MISSION ATLANTIC – MISSION ATLANTIC. **Site institucional**. 2020. Disponível em: <https://missionatlantic.eu/>

POLEJACK, A.; GRUBER, S.; WISZ, M.S. Atlantic Ocean science diplomacy in action: the pole-to-pole All Atlantic Ocean Research Alliance. **Humanities and Social Sciences Communications**, v. 8, n. 1, p. 52. 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/journal/Humanities-and-Social-Sciences-Communications-2662-9992/publication/349625251_Atlantic_Ocean_science_diplomacy_in_action_the_pole-to-pole_All_Atlantic_Ocean_Research_Alliance/links/6039ddc1299bf1cc26f425b2/Atlantic-Ocean-science-diplomacy-in-action-the-pole-to-pole-All-Atlantic-Ocean-Research-Alliance.pdf

TROPICAL AND SOUTH ATLANTIC CLIMATE-BASED MARINE ECOSYSTEM PREDICTION FOR SUSTAINABLE MANAGEMENT – TRIATLAS. **Site institucional**. 2020. Disponível em: <https://triatlas.w.uib.no/>

UNITED NATIONS. **The Second world ocean assessment** – v.1. New York: 2021. Disponível em: <https://www.un.org/regularprocess/woa2launch>

Mobilização regional no Brasil e a Década da Ciência Oceânica: Nordeste, Sudeste e Sul

Grupo de Apoio à Mobilização - Região Nordeste (GAM-NE)¹, Grupo de Apoio à Mobilização - Região Sudeste (GAM-SE)², Grupo de Apoio à Mobilização - Região Sul (GAM-Sul)³, Coordenação-Geral de Oceanos, Antártica e Geociências (CGOA/MCTI)⁴

Resumo

Os Grupos de Apoio à Mobilização (GAM) são formações voluntárias de representantes de diversas organizações e indivíduos com os objetivos comuns de: promover a comunicação sobre os temas relacionados à Década da Ciência Oceânica; e ampliar o engajamento da sociedade nas iniciativas pertinentes a esta temática. Neste artigo, os GAM do Nordeste, Sudeste e Sul compartilham a sua visão acerca da mobilização nestas Regiões para a integração global, nacional e local e, ainda, as suas recomendações para uma articulação que seja capaz de atravessar fronteiras, sejam estas setoriais, geográficas, de gênero ou

Abstract

The Mobilization Support Groups (GAM) are voluntary groups of representatives of various organizations and individuals with the common objective of promoting communication on the Decade of Ocean Science's themes and also promoting the engagement of all, in a participatory and inclusive manner. In this article, the GAM of the Northeast, Southeast and South share their vision about local mobilization for global, national and local integration and their recommendations for an articulation that is capable of crossing borders, whatever they are, sectoral, geographic, gender or thematic, among others. In the description of

- ¹ <https://decada.ciencianomar.mctic.gov.br/grupo-de-apoio-a-mobilizacao-nordeste/> Pelo GAM-NE (BRASIL, 2021a), participaram da elaboração deste artigo: Barbara Ramos Pinheiro; Bruna Canal; Giovanna Wanderley; Narelle Almeida; e Italo Lima.
- ² <http://decada.ciencianomar.mctic.gov.br/grupo-de-apoio-a-mobilizacao-sudeste/> Pelo GAM-SE (BRASIL, 2021b), participaram da elaboração deste artigo: Edmir Amanajás Celestino; Rachel Lopes Queiroz Chacur; Wânia Duleba; e William Rodriguez Schepis.
- ³ <http://decada.ciencianomar.mctic.gov.br/grupo-de-apoio-a-mobilizacao-sul/> Pelo GAM-Sul (BRASIL, 2021c) participaram da elaboração deste artigo: Alessandra Pfuetzenreuter; Josiane Aleves; Daniel Teles; Luana Borato; Renata Gaia; Rosana Rocha; Fernanda Giannini e Nathalia Miosso.
- ⁴ <http://decada.ciencianomar.mctic.gov.br/> Pela CGOA (BRASIL, 2021d) do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), participaram da elaboração deste artigo: Karen Silverwood-Cope; e Roberto de Pinho.

temáticas, entre outras. Na descrição de suas estruturas e ações, ficam evidentes a riqueza das suas abordagens e a peculiaridade de cada Região.

their structure and actions, the richness of their approaches and the peculiarity of each region become evident.

Palavras-chave: Mobilização. Articulação. Comunicação. Engajamento. Cultura oceânica.

Keywords: Mobilization. Articulation. Communication. Engagement. Ocean culture.

1. Introdução

As Nações Unidas declararam a Década da Ciência dos Oceanos para o Desenvolvimento Sustentável no período de 2021 a 2030, com a finalidade de construir uma abordagem integrada e garantir que a ciência oceânica apoie plenamente os países na implementação da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. No Brasil, o planejamento de ações em apoio à referida Década é liderado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) e por um Comitê de Assessoramento, com vistas a fomentar o debate sobre a geração de conhecimento e o uso do espaço costeiro e marinho no País.

Neste contexto, os Grupos de Apoio à Mobilização (GAM) são formações voluntárias de representantes de diversas organizações e indivíduos com os objetivos comuns de: promover a comunicação sobre os temas relacionados à Década; e ampliar o engajamento da sociedade nas iniciativas pertinentes a esta temática.

Tais grupos foram criados a partir de 2020, por meio das oficinas regionais promovidas pelo MCTI (BRASIL, 2020a) com a finalidade de coletar insumos para a elaboração do planejamento nacional da Década da Ciência Oceânica. Assim, representam, de forma genuína e pioneira no mundo, o compromisso de cada brasileiro e da ciência nacional com o desenvolvimento sustentável inclusivo.

Cada GAM tem uma organização própria, respeitando a autonomia e as peculiaridades de cada Região, ainda que trabalhem em parceria com o MCTI e o Comitê de Assessoramento da Década em objetivos comuns. No site institucional da Década da Ciência Oceânica no Brasil (BRASIL, 2021d), podem ser encontradas informações sobre cada GAM.

Neste artigo, cuja construção reflete o espírito de esforço coordenado realizado, os GAM do Nordeste, Sudeste e Sul compartilham a sua visão acerca da contribuição estratégica da mobilização nestas Regiões para a integração global, nacional e local e, ainda, as suas recomendações para uma articulação que seja capaz de atravessar fronteiras, sejam estas setoriais, geográficas, de gênero ou temáticas, entre outras. Juntas, as três Regiões somam mais de três quartos da linha de costa do País e, também, três quartos da população nacional, reunindo, além disso, mais de 90% dos habitantes da zona costeira brasileira.

Para o MCTI, o entendimento sobre as perspectivas, especialidades e prioridades de cada Região é essencial para que as singularidades de cada contexto sejam conhecidas e, assim, construídas estratégias sinérgicas de promoção do conhecimento oceânico.

A gestão nacional da Década da Ciência Oceânica pelo MCTI e seu Comitê de Assessoramento foi beneficiada pela formação desses Grupos de Apoio à Mobilização Regional. Do mesmo modo, as capacidades de comunicação, engajamento e implementação de ações foram expandidas por meio destes *grupos regionais*. Diversas ações têm sido empreendidas conjuntamente pelos GAM, pelo MCTI e o Comitê de Assessoramento e estão sendo divulgadas de forma atualizada no sítio eletrônico da Década no Brasil (BRASIL, 2021d).

2. Sudeste

O Sudeste é uma Região de superlativos. Caracteriza-se pela presença do maior e mais diversificado parque industrial do País, bem como dos maiores complexos portuários (Santos e Rio de Janeiro) e terminais petrolíferos (Dutos e Terminais Centro Sul) da América Latina. Também se destaca pela grande concentração de centros comerciais e empresariais. Especificamente em relação à ocupação do litoral, por motivos históricos, não houve um planejamento territorial adequado. Há regiões bem preservadas, de incrível beleza natural, protegidas por unidades de conservação e comunidades tradicionais, e regiões marcadas por ocupações urbanas irregulares e favelas, com presença de turistas e de empreendimentos desenvolvidos na zona costeira. Além da importância econômica e ambiental, a Região Sudeste tem relevância por concentrar quase metade da população nacional e por registrar a maior ocupação humana na zona costeira do País.

Embora as atividades desenvolvidas na sua zona costeira e marinha contribuam positivamente para o crescimento econômico regional e do País, a área litorânea do Sudeste padece de

sérios problemas ambientais e de assimetrias econômicas e sociais. Como exemplo, o litoral da Região destaca-se pelo acúmulo de impactos antropogênicos, que variam desde perda de *habitats* e poluição marinha (e.g., acúmulo de poluentes e eutrofização, bioinvasão, etc.) até conflitos territoriais.

Essas características se refletem em uma diversidade de potencialidades e desafios na mobilização nacional para a Década da Ciência Oceânica no Sudeste, como a grande variedade de atores e agentes ligados à questão costeira e marinha. A partir dessa multiplicidade, foi criado o Grupo de Apoio à Mobilização – Região Sudeste (GAM-SE) (BRASIL, 2021b), um movimento de iniciativa popular que tem como missão a divulgação, o compartilhamento de informações, a mobilização, a articulação de agentes institucionais e o apoio ao engajamento de parceiros do Sudeste nas atividades relativas à referida Década.

O GAM-SE é integrado por uma Rede Regional Sudeste (RR-SE), que reúne diversos apoiadores e voluntários da sociedade civil, do terceiro setor, de instituições privadas ou públicas, não remunerados, dispostos a colaborar, participar, compartilhar, realizar e multiplicar ações e práticas relacionadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável na Década do Oceano. O GAM-SE e a RR-SE reúnem cerca de 200 pessoas, com representatividade equitativa de gênero e funções. A grande maioria de membros é vinculada a instituições acadêmicas e organizações não governamentais (ONG), seguida por demais membros da sociedade civil e empresários, inscritos por meio de formulário.

Os temas trabalhados pelos integrantes do GAM-SE são diversos, evidenciando algumas questões como a poluição marinha e o lixo no mar, mudanças climáticas, pesca artesanal e industrial, recursos energéticos, pesquisa oceanográfica, uso e ocupação territorial na zona costeira, georreferenciamento de conflitos ambientais e fundiários, acesso a água e saneamento básico, entre outros. Assim, também têm destaque neste grupo regional atores envolvidos em projetos ligados à conservação e educação ambiental, ciência cidadã e cultura oceânica, entre tantas outras especificidades.

O GAM-SE é constituído por uma Secretaria Executiva, formada por oito secretários e por comissões permanentes e temporárias, que atuam de forma voluntária e não remunerada, para a realização de atividades de comunicação e elaboração de estudos, de forma a subsidiar demandas pautadas nas reuniões e demais ações ligadas à mobilização e articulação para a Década.

Entre as comissões permanentes, está a Comissão de Comunicação, responsável pela publicação interna e externa de informações a respeito da Década e pela ampla divulgação

de eventos em diversos meios, como sites, redes sociais, etc. Esta comissão coordena, ainda, a criação de peças de comunicação que visam a contribuir para a realização de campanhas do GAM-SE e da RR-SE. Outra comissão permanente a ser destacada é a de Articulação Institucional, responsável pela mobilização de representantes de organizações não governamentais; governamentais e de demais segmentos do poder público; além de empresas, para a operacionalização do apoio em atividades como eventos, apresentações e iniciativas de divulgação sobre o tema.

Além dessas comissões permanentes, foram criadas as comissões temporárias de Estruturação do Regimento do GAM-SE e de Estruturação da Rede Regional Sudeste. Esta última foi responsável por realizar o mapeamento do perfil dos atores que participariam deste grupo regional. Assim como na composição da Secretaria Executiva, as comissões também foram formadas por representantes do próprio GAM-SE. Em ambas as instâncias, as escolhas dos respectivos membros foram definidas entre o próprio grupo regional. Também integram as comissões os consultores voluntários e os convidados externos acionados conforme a demanda de temas e trabalhos.

As atividades do GAM-SE e da RR-SE envolvem reuniões com a presença de vários atores locais, regionais e nacionais na Região Sudeste com a finalidade de difundir o conhecimento sobre a Década, compartilhando informações e cumprindo com o espaço democrático de participação popular em discussões sobre assuntos pertinentes ao mar e ao oceano. As reuniões são bimensais, com possibilidade de agendamento extraordinário. Tais encontros são gravados e veiculados em modo telemático e remoto, sendo cumpridos um calendário e cronograma de atividades com os objetivos de informar e divulgar os trabalhos realizados e a capacitação dos envolvidos com o GAM-SE e a RR-SE.

Os encontros e as atividades apoiados pelo GAM-SE são veiculados por meio de *cards* postados em perfis oficiais de mídia sociais. Entre os eventos divulgados, destaca-se o Dia do Oceano. As publicações têm como objetivos o compartilhamento de informações e a difusão do conhecimento sobre as atividades realizadas pelos parceiros da RR-SE. Está em andamento, ainda, a organização de oficinas sobre temas estratégicos da Década, como poluição marinha e ciência oceânica, entre outras abordagens, de modo que seja impulsionada a capacitação de agentes e cidadãos a respeito destas proposições.

Como desafios deste grupo regional, podem ser citados a manutenção e a ampliação desta mobilização, o fortalecimento da integração dos membros do GAM-SE e da RR-SE, além das contribuições para o cumprimento de metas em curto, médio e longo prazo, durante a Década,

conforme itens levantados durante a Oficina da Região Sudeste, organizada pelo MCTI. Outro desafio importante é a captação de fomento para apoio às atividades do grupo, favorecendo ações e projetos de inclusão de membros, participação democrática, integração entre diferentes iniciativas de ações e projetos, além da essencial comunicação e articulação em rede dos atores, agentes públicos, empresários e da sociedade civil, com o engajamento de diversos interesses de conflitos, para o cumprimento dos objetivos da Década.

Os trabalhos iniciais têm avaliação positiva e resultante da evolução sistemática organizacional do GAM-SE, da adesão de participantes engajados com a proposta e da formalização de documentos, como o registro histórico da mobilização e articulação pela Década da Ciência Oceânica.

A cocriação de um *plano estratégico de comunicação*, por meio de atividades organizadas em oficina dedicada ao tema e coordenada pela secretaria executiva, comissão permanente de comunicação e comissão de articulação institucional, junto aos membros do GAM-SE e aberta a todos os interessados no assunto, certamente estimulará a permanência dos atores envolvidos e trará um maior engajamento do grupo e da Rede.

A ampliação da RR-SE é consequência da excelência do trabalho realizado por todos os envolvidos no GAM-SE e na Rede.

3. Nordeste

O Grupo de Apoio à Mobilização - Região Nordeste (GAM-NE) (BRASIL, 2021a) tem formação heterogênea (58% mulheres e 42% homens), contando com dois representantes por Estado, provenientes de instituições públicas e organizações não governamentais, além de atores que, de alguma forma, desenvolvem uma relação direta ou indireta com o oceano (Figura 1). O grupo ainda conta com suplentes ativos por Estado e uma Rede Regional de apoio à mobilização, com 106 membros registrados até o fechamento deste artigo.

Como ponto de partida, o GAM-NE reuniu participantes das oficinas regionais, interessados no tema proposto pela Década para elaborar um plano de ação. Considerando o período pandêmico, as atividades deste plano foram focadas prioritariamente nas redes sociais, sem prejuízo de atividades presenciais pontuais e em consonância com as medidas restritivas recomendadas pelas autoridades sanitárias.

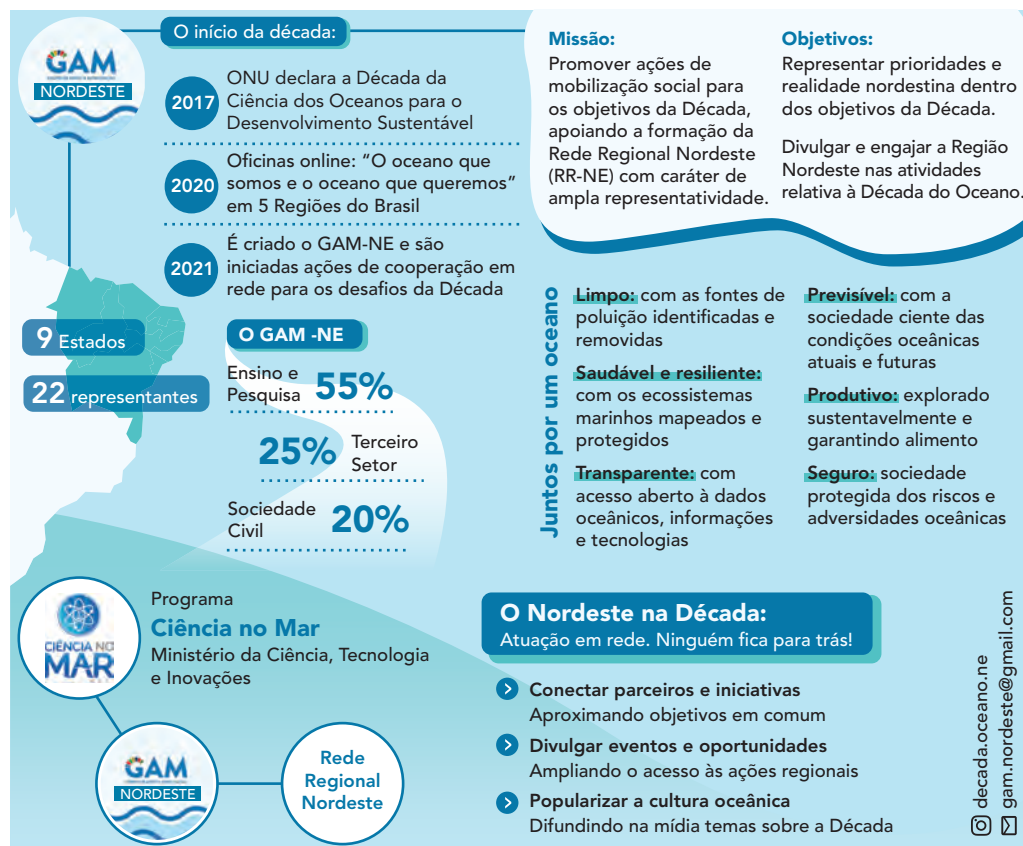


Figura 1. Quadro de Gestão do GAM- NE

Fonte: Instagram < decada.oceano.ne >. Adaptado de BIOART.

O meio virtual possibilitou, ainda, a participação de alguns integrantes do GAM-NE nas reuniões nacionais, a interação com GAM de outras Regiões e a realização conjunta do Dia do Oceano.

Em 20 de abril de 2020, a Década da Ciência dos Oceanos para o Desenvolvimento Sustentável foi lançada oficialmente, em evento online, com transmissão pelo YouTube, sendo marcada pela divulgação do vídeo *Década do Oceano no Brasil*, que reúne as principais informações sobre as abordagens que serão tratadas neste período, incluindo as ameaças que afetam os mares e o que se deve fazer para garantir a implementação das ações previstas para a referida Década (BRASIL, 2021e).

Durante o evento, na contextualização sobre o Nordeste, o professor Francisco Barros, representante do GAM-NE, destacou os desafios peculiares da Região no âmbito da Década. Ele lembrou as praias paradisíacas, de águas quentes e tropicais, cheias de recifes de corais,

manguezais, coqueiros e estuários. Listou, ainda, aquelas consideradas preciosidades, como Praia do Espelho, Caraíva, Pirambu, Praia do Francês, São Miguel dos Milagres, Praia dos Carneiros, Tabatinga, Tambaba, Praia do Madeiro, Pipa, Morro Branco, Canoa Quebrada, Jericoacoara, Carnaubinhas, Barreirinhas e Atins. Ressaltou que estes verdadeiros paraísos, que vivem no imaginário dos brasileiros, demandam cuidados em seus sistemas em razão da região com riquíssima biodiversidade que compõem, sendo rodeados por recifes, manguezais e estuários.

A Região Nordeste ainda inclui lugares icônicos como Abrolhos, Atol das Rocas, Fernando de Noronha e os recifes costeiros que geram inúmeros serviços para a sociedade local, como turismo, lazer, alimento e renda para várias famílias direta e indiretamente dependentes desses sistemas. Ressalta-se a importância: do olhar atento para a biodiversidade da Região; da restauração dos ecossistemas; da promoção do turismo planejado; e do desenvolvimento sustentável, que melhorem a qualidade de vida das comunidades tradicionais e garantam a continuidade dos serviços ecossistêmicos proporcionados pelos mesmos, como alimento, proteção da costa, armazenagem de carbono, serviços culturais e espirituais. E, para “furar” as bolhas, para a mobilização, para promover a conexão das pessoas com o oceano, destaca-se o uso da arte, no ato, representada pela poesia *Nordeste de mãos limpas*, de Washington Tavares, que narra a luta do povo nordestino contra o derramamento de óleo. A poesia está registrada em vídeo (TAVARES, 2019).

Com o lançamento oficial da Década, foi iniciada, também, a formação de uma Rede Regional Nordeste (RR-NE) para mobilização que, à semelhança do GAM-NE, passou a contar com ampla representatividade setorial, étnica, geográfica, econômica e de gênero, para o compartilhamento de notícias, informações, consecução e divulgação das ações, atividades e eventos relacionados à Década dos Oceanos.

Após o Dia do Oceano e o primeiro contato do GAM-NE com sua Rede Regional (em aceite constante de novos membros), as atividades ingressaram em patamar mais concreto, com a formação de Grupos de Trabalho (GT). Importante ressaltar que todas as ações primam pela transparência e publicidade e podem ser acompanhadas na íntegra por meio do site da Década do Oceano, na aba Gestão (BRASIL, 2021d).

Acerca dos GT, inicialmente foram criados três, com atuação interconectada - *Comunicação; Educação; e Relações Interinstitucionais* -, com os mesmos pré-requisitos para a participação: a) boa vontade e boas ideias; b) experiência, atuação ou vontade de aprender e compartilhar na área da educação/educação ambiental; c) disponibilidade para participar ativamente das ações do grupo.

O GT Comunicação, além de manter o público informado sobre a Década em níveis locais, regionais, nacionais e internacionais, tem a peculiaridade de mesclar a cultura nordestina em suas divulgações e dar suporte às ações dos demais GT, bem como em eventos relativos à Década do Oceano. Os principais canais de divulgação são o Instagram e Facebook, acessados pelo @decada.oceano.ne. Foram criados quadros semanais como o *Contos de Areia* e o *Marola News*, tão bem recebidos pelo público que resultaram em um prêmio de perfil destaque em notícias de meio ambiente no Estado de Sergipe, o Prêmio Ícone WEB 2021. Tais perfis atraíram mais de 1,3 mil seguidores.

O GT da Educação, por sua vez, prima pela disseminação de informações técnicas, de maneira simplificada e acessível, assim como da cultura oceânica, unindo não só a academia e a sociedade, mas todos os setores que têm relações com o oceano de alguma forma. Por último, o GT de Relações Interinstitucionais busca facilitar a comunicação e atuação coordenada entre os GT e órgãos/entidades públicos e privados para fins de mobilização e apoio às ações da Década.

Cabe ressaltar que a estrutura do GAM-NE tem como objetivos precípuos não só cooperar com a implementação do ODS 14 e de suas metas, mas fazer isso de modo que sejam respeitadas as singularidades nordestinas, dando a maior amplitude de participação possível para que todos se sintam pertencidos e representados na Década do Oceano.



Participe!

Inscriva-se
abre.ai/consulta-gam-gt



Contato
@decada.oceano.ne
gam.nordeste@gmail.com
decada.ciencianomar.mctic.gov.br/grupo-de-apoio-a-mobilizacao-nordeste

Grupo de apoio à mobilização

NE

Grupos de trabalho (GT)

GT

Educação

Os ventos da década trazem possibilidades de conexão entre a pesquisa científica, diversas ações pedagógicas e práticas de conhecimento para tomar, a várias mãos, as adriças e içarmos velas rumo ao oceano do conhecimento.

GT

Relações institucionais

Estreitar nós e partir para uma navegação segura. A nossa rota é a do diálogo e as coordenadas são de atuação em rede de parcerias. Nesta viagem, o rumo mira a cooperação em prol dos objetivos da Década junto à sociedade.

GT

Comunicação

O oceano nordestino em todas as suas nuances, realidades, características e urgências traz em suas ondas de comunicação múltiplas ferramentas para juntos surfarmos marés de conhecimento e divulgação da Cultura Oceânica.

Figura 2. Grupos de Trabalho do GAM-NE

Fonte: BRASIL, 2021a.

4. Sul

As atividades da Oficina da Região Sul resultaram em subsídios para a elaboração do relatório final *O Brasil na Década do Oceano 2021-2030 - Oficina Região Sul - 19 a 23 de outubro de 2020* (BRASIL, 2020b). Este evento contou com 7 Grupos de Trabalho (GT), fundamentados nas 7 metas da Década, que discutiram ações de curto, médio e longo prazo. Tais debates tomaram como base 3 pilares: *O Oceano que temos, A ciência que precisamos e O Oceano que queremos*. Além de ideias de como e o que deveria ser feito a respeito das ações discutidas, os GT formados nesta oficina ainda reuniram, no citado relatório final, 58 contribuições técnicas pertinentes à Década.

Os GT tiveram um total de 111 participantes, sendo: GT1 - *um oceano limpo*, com 20 participantes; GT2 - *um oceano saudável e resiliente*, com 21 participantes; GT3 - *um oceano previsível*, com 18 participantes; GT4 - *um oceano seguro*, com 09 participantes; GT5 - *um oceano sustentável e produtivo*, com 15 participantes; GT6 - *um oceano transparente e acessível*, com 09 participantes; e GT7 - *um oceano conhecido e valorizado por todos* com 19 participantes.

Os principais pontos discutidos pelos integrantes da oficina da Região Sul do Brasil estão registrados no vídeo do evento de encerramento (BRASIL, 2020c).

De acordo com as novas propostas da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), as metas para a Década deveriam estar interligadas. Assim, foi divulgado um novo documento, o *Implementation plan – Summary* (UNESCO-IOC, 2021) com algumas mudanças na ordem e na nomenclatura de tais metas. Desse modo, os GT do GAM-Sul foram originalmente criados com outros nomes e, posteriormente, tiveram seus nomes atualizados (BRASIL, 2021c).

Após o desenvolvimento dos trabalhos propostos pelo ciclo de oficinas regionais organizado pela Comissão Oceanográfica Intergovernamental (COI) da Unesco no Brasil, com o título *O Brasil na Década do Oceano*, foi fomentada a mobilização regional para o impulsionamento de ações e práticas voltadas à Década do Oceano e à agenda 2030 no País. Diante do avanço das discussões ao longo das oficinas e de uma união de esforços dos atores e de instituições participantes, foi proposta, ao final, a organização dos grupos de apoio regionais de mobilização da Década do Oceano (GAM). Assim, após o término das oficinas voltadas à Região Sul do Brasil, no dia 19 de novembro de 2020, foi realizada a primeira reunião conjunta entre os integrantes, participantes das oficinas, interessados em aderir ao GAM, representantes do MCTI e da organização do evento (grupo Maré de Ciência). Neste evento, com o comprometimento de mobilizar, engajar e articular atores para a participação da Região Sul na Década do Oceano, foram eleitos os primeiros membros

da Coletiva Secretariado: Alessandra Pfuetzenreuter; Camila Domit; Graziela Blanco; Josiane Alves; e Larissa Dalpaz. Além disso, foram incumbidas responsabilidades à Coletiva Secretariado para a formulação de estratégias de participação dos integrantes, de estruturação do Grupo de Apoio e de interlocução entre os membros do GAM-Sul e representantes do MCTI.

Tanto os processos de estruturação e consolidação da Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável quanto a formação do Grupo de Apoio à Mobilização da Região Sul (GAM-Sul) utilizaram métodos e práticas participativas e inclusivas, com os intuitos: de abranger diversos segmentos e campos do conhecimento; bem como alcançar o maior número de participantes. Desse modo, os documentos que estruturam o GAM-Sul – tanto o Regimento Interno quanto o Código de Conduta - foram construídos e validados em diferentes reuniões, com contribuições nos documentos online, possibilitando a participação de diversos integrantes. Além disso, foi desenvolvido um formulário de adesão, que está disponível nas redes sociais do GAM-Sul, para que qualquer ator que se identifique com as atividades possa se integrar aos grupos de discussão.

A implementação da Década da Ciência Oceânica propõe uma mudança de paradigmas e uma profunda reestruturação nas formas como concebemos e captamos a ciência oceânica em seus saberes e conhecimentos múltiplos. Nesse sentido, unindo-se aos esforços e confirmando essas prerrogativas, o GAM-Sul, desde 3 de maio de 2021, consolidou a estruturação de nove Grupos de Trabalho: GT Comunicação; GT Um Oceano Limpo; GT Um Oceano Saudável e Resiliente; GT Um Oceano Produtivo; GT Um Oceano Previsível; GT Um Oceano Seguro; GT Um Oceano Acessível; GT Um Oceano Inspirador; GT Políticas Públicas, dando seguimento à estruturação de assuntos propostos nas oficinas regionais. Cada GT é formado por um ou dois pontos focais, que ficam responsáveis pela condução das pautas de reuniões e encaminhamentos. Atualmente, o GAM-Sul é composto por 115 integrantes cadastrados e as ações são discutidas e desenvolvidas em plataformas áudio-scripto-visual (Discord) e nos principais domínios de redes sociais.

Das atividades desenvolvidas pelo GAM-Sul até o momento, podem ser destacadas: i) a organização de uma *live*, que contou com a presença de pesquisadores, integrantes do GAM-Sul, representantes da Secretaria de Meio Ambiente da Prefeitura de Biguaçu (SC) e um pescador da região, momento em que foi discutida a mudança de categoria sofrida pela Reserva Biológica Marinha do Arvoredo (REBIO do Arvoredo), uma importante Unidade de Conservação presente na Região Sul; ii) a elaboração de *posts* para divulgação do kit pedagógico sobre Cultura Oceânica, desenvolvido pela Unesco; e iii) o uso das redes sociais para divulgação de eventos ligados a Década do Oceano e que ocorrem na Região Sul, envolvendo entidades ligadas ao estudo e à conservação dos oceanos.

Referências

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). Década da ciência oceânica no Brasil. **Grupo de apoio à mobilização da região nordeste (GAM-NE)**. Brasília: 2021a. Disponível em: <https://decada.ciencianomar.mctic.gov.br/grupo-de-apoio-a-mobilizacao-nordeste/>

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). Década da ciência oceânica no Brasil. **Grupo de apoio à mobilização da região sudeste (GAM-SE)**. Brasília: 2021b. Disponível em: <https://decada.ciencianomar.mctic.gov.br/grupo-de-apoio-a-mobilizacao-sudeste/>

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). Década da ciência oceânica no Brasil. **Grupo de apoio à mobilização da região sul (GAM-SUL)**. Brasília: 2021c. Disponível em <https://decada.ciencianomar.mctic.gov.br/grupo-de-apoio-a-mobilizacao-nordeste/>

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). Década da ciência oceânica no Brasil. **Oficina Região Sul 19 a 23 de outubro de 2020**. Brasília: 2020b. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1oAP5McHPTDuM4-sfKRniLzChrPp8bboE/view>

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). Década da ciência oceânica no Brasil. **Resultados - Oficina Região Sul**. Brasília: 2020c. vídeo. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=4PwUu_v_i38

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). **Relatório de Atividades: Fase preparatória - Brasil** Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável. 2020a. Disponível em: <https://decada.ciencianomar.mctic.gov.br/wp-content/uploads/2021/02/Relato%cc%81rio-de-Atividades-Fase-Preparato%cc%81ria.pdf>

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). **Site institucional da Década da ciência oceânica no Brasil**. Brasília: 2021d. Disponível em: <http://decada.ciencianomar.mctic.gov.br/>

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). **Vídeo sobre a década do oceano no Brasil**. Brasília: 2021e. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=5P4XiILK-ZE>

TAVARES, Washington. **Nordeste de mãos limpas**. 2019. vídeo. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=-lbh8ZpDz9M>

UNESCO-IOC. **Implementation plan**. Summary. 2021. Disponível em: <https://www.oceandecade.org/wp-content/uploads/2021/09/337521-Ocean%20Decade%20Implementation%20Plan:%20Summary>

Escola Azul: educação, ciência, cidadania e a Década da Ciência Oceânica no Brasil

Ronaldo A. Christofoletti¹, Andrezza J. Gozzo¹, William R. P. Conti¹, Camila Keiko Takahashi², Tatiana M. Mazzo¹,
Barbara L. Ignacio¹, Fernando R. Martins¹, Marcelo V. Kitahara¹, Leonardo Q. Yokoyama¹

Resumo

Educação, ciência e cidadania são essenciais para a promoção do desenvolvimento sustentável e devem ser trabalhadas em conjunto. Além disso, devem ser desenvolvidas a partir de parcerias estratégicas que integrem diferentes setores da sociedade em um processo de coprodução. Este trabalho dedica-se a descrever a criação da rede Escola Azul e da Olimpíada Brasileira do Oceano como resultados de coprodução entre diferentes setores, que alinham ações locais baseadas em educação, ciência e cidadania às metas globais da Agenda 2030 e da Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável.

Palavras-chave: Cultura Oceânica, Educação, Educação Ambiental, Ciência na Escola.

Abstract

Education, science and citizenship are essential for promoting sustainable development and should be worked together. They should also be developed from strategic partnerships that integrate different sectors of society in a co-production process. In this paper, we describe the creation of the Blue Schools network and the Brazilian Ocean Olympics as results from co-production between different sectors that align local actions based on education, science and citizenship towards the global goals of the Agenda 2030 and the UN Decade of Ocean Science for the Sustainable Development.

Keywords: Ocean literacy, Education, Environmental Education, Schools Science Clubs.

¹ Professor(a) Doutor(a) do Instituto do Mar, Universidade Federal de São Paulo (IMar/Unifesp) – Programa Maré de Ciência.

² Mestre - Instituto do Mar, Universidade Federal de São Paulo (IMar/Unifesp) – Programa Maré de Ciência.

1. Introdução

Um mundo em constante transformação demanda ações e parcerias estratégicas para promover um futuro efetivamente sustentável. Promover ações transformadoras que reverberem não só de imediato, mas que contribuam para a melhora da qualidade de vida das gerações futuras, é desafio que demanda educação. Para o desenvolvimento de uma cidadania azul, é fundamental uma aprendizagem para além do modelo tradicional de ensino baseado no conhecimento, promovendo o engajamento e o protagonismo de estudantes que aprendam a lidar com as questões socioambientais por meio de uma reflexão crítica, da negociação social e da organização para a ação, visando à sustentabilidade (GOUGH, 2017). Neste contexto, uma educação entendida como o desenvolvimento de habilidades e competências que tornam o cidadão protagonista na busca pelo conhecimento e na proposição de soluções é investimento essencial para todas as idades e classes sociais.

Parte deste investimento pode ser aplicado na ciência transformadora, sendo essa a que envolve os diferentes setores da sociedade em todos os processos, levando em consideração as características geográficas e geracionais alinhadas ao desenvolvimento sustentável (IOC UNESCO, 2020). A ciência transformadora, portanto, envolve múltiplas faixas etárias em um processo de coprodução, no qual os sistemas educacionais formais e não formais possuem papel primordial.

Considerando a educação formal, aproximar instituições de ensino básico e seus educadores e estudantes do processo científico deve ser entendido como passo primordial para o desenvolvimento da Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) no País. O ensino básico está presente desde a infância até a juventude, forma cidadãos e, consequentemente, profissionais das próximas décadas, adultos que atuarão em todos os setores do mercado de trabalho. Neste processo formativo, é necessário entender e vivenciar a educação de forma integral, para além dos muros escolares e com o envolvimento dos espaços não formais de ensino. Além disso, os valores de cidadania devem ser associados ao conhecimento e às habilidades trabalhadas no currículo escolar. Desta forma, um jovem que tenha o letramento científico e os princípios do desenvolvimento sustentável como base do seu processo formativo será um cidadão que poderá aplicar esse conhecimento em sua profissão e em sua vida cotidiana.

Quando a educação e o desenvolvimento sustentável envolvem diferentes setores da sociedade, atuantes nos ensinos formal e não formal, e estes assumem a ciência e a cidadania como base do processo, esses conceitos tornam-se parte fundamental da ciência transformadora da Década da Ciência dos Oceanos para o Desenvolvimento Sustentável (IOC UNESCO, 2020), popularmente conhecida como Década do Oceano.

A Década do Oceano propõe que esta ciência transformadora seja desenvolvida de forma associada à cultura oceânica, a qual abarca o entendimento da influência tanto do oceano nas vidas das pessoas quanto das ações humanas (seja de indivíduos ou instituições) no oceano. Consequentemente, a cultura oceânica e a ciência transformadora passam a ser conceitos motores da Década do Oceano, envolvendo a compreensão da cidadania e do desenvolvimento sustentável a partir da ciência oceânica, uma vez que a maior parte da população mundial vive na zona costeira, ou seja, nos primeiros 100 km da linha de costa.

Neste cenário – e considerando a importância da coprodução entre os diferentes setores – parcerias estratégicas foram iniciadas para a construção do programa Escola Azul e da Olimpíada Brasileira do Oceano, oportunidades de inovação que integram educação, cultura oceânica e ciência transformadora. Neste trabalho, descrevem-se o processo de criação e os parceiros envolvidos nesta construção, em objetivos que demonstram como ciência, educação e cidadania caminham juntos com base em ações locais alinhadas aos programas globais da Agenda 2030 (ONU, 2015) e da Década do Oceano (IOC UNESCO, 2020).

2. O conceito Escola Azul

O conceito Escola Azul, criado em Portugal, visa a trabalhar a cultura oceânica de forma transversal no currículo escolar. Dentre seus objetivos, está desenvolver o pensamento crítico e criativo para engajar ativamente a comunidade escolar na cultura oceânica. Desta forma, busca-se estimular estudantes a desenvolverem maior consciência e laços afetivos com o oceano, o que resulta na promoção de ações e mudanças de comportamentos em prol de sua sustentabilidade (SANTORO *et al.*, 2020). A Escola Azul é um convite para que as escolas, independentemente da distância que estejam do mar, abordem a cultura oceânica, integrando estudantes e toda a comunidade escolar local e das regiões de entorno. A Escola Azul trabalha com todos os segmentos do ensino formal e, uma vez que o tema oceano está presente em todas as disciplinas, fomenta associá-lo às habilidades e competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), reforçando a abordagem interdisciplinar e criativa e seguindo diferentes diretrizes internacionais.

Consequentemente, a Escola Azul também impulsiona parcerias em todas as suas ações: em escala local, desenvolve a habilidade de trabalho em grupo e envolve professores, gestores, familiares e outros membros da comunidade escolar e do entorno. O programa promove ainda a parceria entre setores do ensino formal e não formal, por meio da atuação da rede escolar de ensino em conjunto com museus, aquários e organizações da sociedade civil para o

desenvolvimento da educação integral. Em escalas nacional e internacional, o Programa Escola Azul assume parcerias entre escolas, governos e diferentes setores da ciência e educação, como por exemplo a criação do *All-Atlantic Blue Schools Network* (UNIFESP, 2021b).

3. *All-Atlantic Blue Schools Network* e Escola Azul Brasil

A rede *All-Atlantic Blue Schools* foi criada em 2021 como parte do *All-Atlantic Ocean Research Alliance* (AANCHOR), uma aliança resultante de esforços de diplomacia científica, envolvendo países do Oceano Atlântico, para o fortalecimento da pesquisa e cooperação para a inovação, ancorados nos acordos de Belém e Galway. A AANCHOR envolve esforços diplomáticos em níveis governamentais e de relações exteriores e, no Brasil, é coordenada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e do Conselho Nacional das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (Confap). A *All-Atlantic Blue Schools Network* (UNIFESP, 2021b), por sua vez, envolve governos, universidades e organizações da sociedade civil na construção de redes nacionais de Escola Azul.

A *All-Atlantic Blue Schools Network* (UNIFESP, 2021b) contou, no início, com a participação de 15 países: África do Sul, Angola, Argentina, Brasil, Cabo Verde, Canadá, Estados Unidos da América, França, Irlanda, Marrocos, México, Namíbia, Portugal, Reino Unido e São Tomé e Príncipe. Em cada um destes países, uma coordenação nacional organiza a integração de redes escolares no Programa Escola Azul, incluindo os critérios e valores essenciais do conceito de coprodução da comunidade escolar e de acordo com a realidade cultural, social, econômica e de diversidade de cada local. Desta forma, a rede *All-Atlantic Blue Schools Network* (UNIFESP, 2021b) conecta iniciativas locais e globais na promoção do conceito Escola Azul.

Mais do que uma rede de interações, a *All-Atlantic Blue Schools Network* (UNIFESP, 2021b) é uma oportunidade de fortalecimento de parcerias estratégicas para o desenvolvimento educacional, científico e da cultura oceânica em escalas nacional e internacional, com impactos positivos nos campos político, econômico e social. A troca de conhecimentos e experiências entre educadores, estudantes, gestores e membros da *All-Atlantic Blue Schools Network* (UNIFESP, 2021b) na escala do Atlântico vai além do conhecimento sobre o oceano e se estabelece como espaço de troca cultural e de experiências múltiplas, realidades e expectativas quanto ao uso sustentável do oceano.

No Brasil, o Programa Escola Azul (UNIFESP, 2021a) conecta escolas das redes pública e privada de todo o País. A coordenação compete ao Programa Maré de Ciência, da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), com apoio do MCTI e colaboração da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), do *British Council*, da Fundação Grupo Boticário e da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM). A Escola Azul Brasil se estabelece como a representação nacional da *All-Atlantic Blue Schools Network* (UNIFESP, 2021b), institucionalizando o conceito Escola Azul associado a experiências anteriores do Programa Maré de Ciência (UNIFESP, 2021a) e parceiros na promoção da cultura oceânica, a saber:

- i. O lançamento do material *Cultura Oceânica para todos* da Unesco no Brasil em setembro de 2019, com a mobilização de instituições de ensino, fomento a pesquisa, Organizações não Governamentais (ONG), educadores e comunicadores;
- ii. O desafio **Oceano na Educação**, lançado em 2020 pelo Programa Maré de Ciência, da Unifesp (UNIFESP, 2021a), e parceiros. Em meio à pandemia de Covid-19, a iniciativa convidou escolas de todo o Brasil para desenvolver projetos que abordassem, inter e transdisciplinarmente, a cultura oceânica. Esta ação contou com o envolvimento de mais de 70 escolas de 14 Unidades da Federação, públicas e privadas, de ensino infantil, fundamental, médio e Educação de Jovens e Adultos (EJA). Incluem-se nesta lista escolas situadas em municípios distantes do mar (como Porto Alegre e municípios de Minas Gerais e do interior dos estados de São Paulo e Paraná). As atividades foram protagonizadas pelos alunos e apresentadas durante o I Fórum dos Jovens Embaixadores do Oceano, realizado de forma on-line em novembro de 2020.

Em um país de tamanho continental como o Brasil, com diferentes realidades educacionais e socioeconômicas, a parceria entre Unifesp, MCTI e colaboradores ampliou as oportunidades expandindo as ações em duas frentes:

- i. Institucionalização da cultura oceânica, por meio do compromisso da instituição escolar no desenvolvimento de um projeto curricular alinhado ao conceito do Programa Escola Azul Brasil e, consequentemente, ao *All-Atlantic Blue Schools Network* (UNIFESP, 2021b);
- ii. Criação da Olimpíada Brasileira do Oceano como estratégia educacional que possibilite ampla participação da comunidade escolar e dos espaços não formais de ensino, independentemente da institucionalização como Escola Azul, e amplie a capilarização de ações e divulgações científicas relacionadas à cultura oceânica.

4. Olimpíada Brasileira do Oceano

A Olimpíada Brasileira do Oceano (O2) é um projeto educacional envolvendo o ensino formal e não formal de todo o País para a promoção da cultura oceânica. Do local ao global, a Olimpíada Brasileira do Oceano trabalha conceitos científicos, atividades pedagógicas e realidades locais de forma proativa e inovadora, inter e transdisciplinarmente. Ao estimular e ampliar a visibilidade de práticas pedagógicas e ações socioambientais em todo o País, a O2 é uma oportunidade de aprendizado colaborativo e de transformação positiva para a educação brasileira, independentemente de a instituição estar envolvida no Programa Escola Azul ou não. A primeira edição da O2 ocorreu em 2021, ano de lançamento da Década do Oceano, e apresenta-se como a primeira olimpíada mundial na temática, fortalecendo assim o pioneirismo do Brasil em ações para a Década do Oceano (BRASIL, 2021). A Olimpíada Brasileira do Oceano é promovida pelo Programa Maré de Ciência, da Unifesp (UNIFESP, 2021a), com apoio do MCTI e colaboração do *British Council*, da UNESCO, da Fundação Grupo Boticário e da CIRM.

Em um país que possui mais de 60 olimpíadas científicas, um diferencial da Olimpíada Brasileira do Oceano é estar aberta para todos os níveis e modalidades, bem como para espaços não formais de ensino. Assim, a O2 permite que crianças, jovens, adultos e idosos participem e promovam a educação para além do mundo escolar. Além disso, a O2 promove a popularização da ciência, com uma oportunidade para todos discutirem de forma inter e transdisciplinar a cultura oceânica e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Esta oportunidade vai além de fortalecer a integração de conhecimentos de diferentes disciplinas e amplia a significação dos conceitos e atividades aprendidas em sala de aula (e ambientes não formais de educação), relacionando a escola e a educação à importância na vida da sociedade. A estrutura da O2 é baseada em três modalidades com diferentes estratégias:

- i. Conhecimento: nesta modalidade, são aplicadas provas de conhecimento sobre a cultura oceânica. O objetivo é integrar o conhecimento trabalhado em sala de aula com as ciências do mar;
- ii. Projetos socioambientais: nesta modalidade, são inscritos trabalhos que envolvem processos de ensino-aprendizagem integradores entre diferentes disciplinas, métodos e processos para o seu desenvolvimento. Estes projetos podem ser de intervenções que tenham sido desenvolvidas junto à comunidade ou território escolar. Uma característica essencial é que todos os projetos considerem as dimensões da cultura oceânica associadas à cidadania e à formação dos estudantes em conhecimento e valores socioambientais;

- iii. Produções artísticas, culturais e tecnológicas: nesta modalidade, são inscritos produtos que demonstrem a expressão artística, cultural, tecnológica ou de inovação (como músicas, cordéis, teatro, poesias, artes, exposições fotográficas, histórias em quadrinho, textos de divulgação, relatórios, aplicativos e jogos) relacionada à cultura oceânica.



Figura 1. Inscrições na Olimpíada Brasileira do Oceano

Fonte: Programa Maré de Ciência, da Unifesp (UNIFESP, 2021a).

A Olimpíada Brasileira do Oceano também apresenta temas transversais, os quais permitem trazer anualmente tópicos interdisciplinares e que deem destaque a alguma discussão prioritária. Em todos os anos, um dos temas transversais será sempre a temática **mulheres na ciência**, premiando projetos socioambientais e produções artísticas, culturais e tecnológicas que promovam meninas e jovens para a carreira de ciência, tecnologia e inovação. É cada vez mais essencial que mulheres e cientistas engajem-se e participem de ações para fomentar a equidade de gênero na ciência, alcançando as diretrizes institucionais e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) definidos na Agenda 2030 (ONU, 2015). Em 2021, o segundo tema transversal foi relativo à mudança do clima e à COP 26 (conferência da ONU sobre mudanças climáticas), promovendo a discussão que integrou a cultura oceânica a esses tópicos.

A construção da Olimpíada Brasileira do Oceano, a qual integra visões e experiências de diferentes parceiros, expande o conceito de olimpíadas para além do sistema formal de ensino. Sua primeira edição, em 2021, ou seja, ainda em meio à pandemia de Covid-19, teve impacto elevado: mais de 3,3 mil participantes de 17 Unidades da Federação, incluindo unidades não costeiras, como Amazonas, Goiás e Distrito Federal (Figura 1).

5. Aprendizados e desafios

A criação do Programa Escola Azul e da Olimpíada Brasileira do Oceano destaca importantes avanços e aprendizados com relação ao potencial das parcerias estratégicas em diferentes níveis:

- i. Em escala local, integra a comunidade escolar e fortalece a aprendizagem baseada em problemas e realidades locais, alinhando o conhecimento adquirido em sala de aula aos desafios globais discutidos em níveis governamentais e intergovernamentais, como a Agenda 2030 (ONU, 2015) e a Década do Oceano (IOC/UNESCO, 2020). Permite, ainda, fortalecer o ensino básico e suas parcerias para além do sistema escolar, incluindo:
 - Universidades e pesquisadores que queiram promover a interação e troca de conhecimentos entre o ensino superior e o ensino básico;
 - Cidadãos que queiram colaborar com seus conhecimentos e habilidades; e
 - Gestores que queiram trabalhar na incorporação dessas experiências em políticas públicas.

- ii. Em escala nacional, o impacto social do programa dá-se por meio da interação entre academia, governo e sociedade civil na promoção do letramento científico e da cultura oceânica, aqui representados pela parceria estratégica e de coprodução entre o Programa Maré de Ciência, da Unifesp, o MCTI, o *British Council*, a Unesco, a Fundação Grupo Boticário e a CIRM;
- iii. Em escala de diplomacia entre países banhados pelo Atlântico, o Programa Escola Azul proporcionou a criação de uma rede de 15 países. Cada um deles possui inúmeros setores da sociedade integrados, todos atuando em prol de uma construção conjunta de experiências de difusão científica, letramento científico e cultura oceânica, com ações locais que possibilitem a troca entre países;
- iv. Em escala global, o programa responde ao desafio de engajar a sociedade na Década do Oceano, promovendo ações necessárias para alcançar as metas da Agenda 2030 (ONU, 2015). Ainda com relação à Década do Oceano, o Escola Azul é uma resposta direta ao resultado esperado “Um oceano inspirador e envolvente” e ao Desafio #10, “Mudar a relação da humanidade com o oceano”. Além da resposta imediata às agendas globais, estas ações contribuem para a formação de uma geração oceano, que promoverá a transformação em prol do desenvolvimento sustentável de forma natural, consciente e intrínseca em suas ações.

Neste processo de coprodução em parcerias estratégicas para o desenvolvimento sustentável a partir do desenvolvimento científico, educacional e de cidadania nacionais, alguns desafios ainda são identificados. É em torno deles que se deve atuar, a fim de promover novas parcerias e impactos nos aspectos políticos, econômicos e sociais:

- i. Em termos de parcerias estratégicas, é preciso ampliar a participação de empresas do setor privado que queiram apoiar e interagir em processos educacionais e de promoção do letramento científico e da cultura oceânica. As empresas podem promover espaços formativos e de troca de conhecimentos científicos e de inovação com escolas do entorno, por exemplo. O setor privado pode contribuir com os desafios de infraestrutura e recursos em escolas públicas de locais com baixo Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), ou de municípios remotos e/ou com baixo Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM);

- ii. É preciso buscar a interação com comunicadores e jornalistas que deem visibilidade às boas práticas, valorizando as ações locais e divulgando amplamente as histórias inspiradoras que surgem ao longo de todo o País para sensibilizar, instigar e estimular novas ações;
- iii. Mais políticas públicas devem institucionalizar a cultura oceânica e o letramento científico no currículo escolar, além de promover uma difusão científica que garanta a sustentabilidade dos esforços e do impacto transformador destas ações.

Por fim, um claro avanço nesta experiência é o processo de coprodução, do início ao final do processo, envolvendo diferentes setores da sociedade em parcerias estratégicas. O compartilhamento das melhores experiências, práticas e oportunidades por cada um dos setores enriquece o processo e permite um alcance que não ocorreria em produções individuais. Além disso, este processo de coprodução permite aprender, compreender e promover trocas entre os setores governamentais, da sociedade civil e acadêmicos que trazem aprendizados profissionais e de cidadania. Estes aprendizados certamente refletem na ação e nos beneficiários finais. Processos de coprodução e parcerias estratégicas ensinam o respeito ao tempo das ações e processos que são inerentes de cada um dos setores da sociedade. Compreender e respeitar este tempo, trabalhando juntos para que ele seja o menor possível, sem ferir o processo de nenhuma das entidades, é um aprendizado que reflete no que se espera na sociedade e participantes da Escola Azul: respeito às diferenças, aos tempos de aprendizagem, às expectativas e às contribuições. O respeito que se busca fortalecer na sociedade se inicia nas parcerias e na coprodução e refletem em ações de impacto social, ambiental e políticos que facilitam o caminho da geração oceano para o desenvolvimento sustentável.

Referências

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). **Site institucional da Década da ciência oceânica no Brasil**. Brasília: 2021. Disponível em: <http://decada.ciencianomar.mctic.gov.br/>. Acesso em 23 fev. 2021.

GOUGH, A. Educating for the marine environment: Challenges for schools and scientists. **Marine Pollution Bulletin**, v. 124, p. 633–638, 2017.

INTERGOVERNMENTAL OCEANOGRAPHIC COMMISSION - IOC/UNESCO. **Implementation Plan - United Nations Decade of Ocean Science for Sustainable Development 2021 – 2030**. Version 2.0.

2020. Disponível em: <https://www.oceandecade.org/wp-content/uploads//2021/09/337567-Ocean%20Decade%20Implementation%20Plan%20-%20Full%20Document> Acesso em: 23 fev. 2021. Acesso em 23 fev 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL – ONU BR. **A Agenda 2030**. 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>

SANTORO, Francesca *et al.* **Cultura Oceânica para todos**: kit pedagógico. UNESCO Office Venice and Regional Bureau for Science and Culture in Europe (Italy), Intergovernmental Oceanographic Commission. 2020. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373449.locale=en>

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO - UNIFESP. **Site institucional do Programa Maré de Ciência**. São Paulo: 2021a. Disponível em: <https://maredeciencia.com.br/>. Acesso em: 20 set. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO - UNIFESP. **Site institucional do All-Atlantic Blue Schools Network**. Programa Maré de Ciência/Unifesp. 2021b. Disponível em: <https://allatlanticblueschools.com/>. Acesso em: 20 set. 2021.

A economia em um oceano azul – do desenvolvimento sustentável à inovação

Mariana Graciosa Pereira¹, Wilsa Atella²

Resumo

O oceano suporta uma ampla gama de atividades que são os pilares econômicos de diversos países e o elo fundamental de diferentes cadeias produtivas. Diante das perspectivas de crescimento destas atividades, verificou-se a necessidade de desenvolver modelos que incorporem a sustentabilidade. Esta necessidade torna-se especialmente importante em virtude da dependência das atividades econômicas dos serviços ecossistêmicos prestados pelo oceano, os quais vêm sendo degradados. O desenvolvimento da economia oceânica sustentável requer ampliar a pesquisa para o conhecimento do oceano e, assim, contribuir para a criação de produtos e serviços necessários para sua exploração responsável e sustentável. A Década dos Oceanos oferece uma oportunidade de reduzir os desafios da implementação de projetos de inovação

Abstract

The ocean supports a wide range of economic activities that are the economic pillars of different countries and the fundamental link in different production chains. Given the growth prospects of these activities, there was a need to develop models that incorporate sustainability. This need becomes especially important due to the dependence of economic activities on ecosystem services provided by the ocean, which are being degraded. The development of a sustainable ocean economy requires the expansion of research to understand the ocean and thus contribute to the development of products and services necessary for its responsible and sustainable exploration. The Decade of the Oceans offers an opportunity to reduce the challenges of implementing projects for innovation

¹ Mestre em Economia (UnB), pesquisadora do Grupo Economia do Mar, analista ambiental do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama) em Brasília (DF).

² Doutoranda em Inovação Empresarial (Universidade de Aveiro), empreendedora, gerente de projetos de inovação, com 12 anos de experiência com a empresa Moniport Ambidados no Rio de Janeiro (RJ).

e desenvolvimento tecnológico na oceanografia e, desta forma, impulsionar a economia oceânica sustentável.

and technological development in oceanography and thus boost the sustainable ocean economy.

Palavras-chave: Economia oceânica sustentável. Economia azul. Inovação. Serviços ecossistêmicos.

Keywords: *Sustainable ocean economy. Blue economy. Innovation. Ecosystem services.*

1. Introdução

Oceanos cobrem 70% da superfície terrestre e suportam uma ampla gama de atividades econômicas, incluindo transporte marítimo, turismo e recreação, extração de recursos naturais (como hidrocarbonetos e outros minerais), fornecimento de energia renovável e uso de recursos genéticos marinhos (ONU, 2021). A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) estimou que, no ano de 2010, as indústrias baseadas nos oceanos geraram cerca de US\$ 1,5 trilhão para a economia global. A expectativa é que esse número alcance US\$ 3 trilhões em 2030 (OCDE, 2016).

As atividades oceânicas dependem dos serviços ecossistêmicos prestados pelos ambientes costeiros e marinhos. Sua performance está relacionada à capacidade de fornecimento destes serviços pelo oceano, os quais vêm sendo degradados de forma contínua (LAU, 2013). Assim, a continuidade destas atividades sem uma preocupação com os impactos sobre o oceano pode resultar em ineficiência e também gerar grandes riscos para a saúde e integridade marinha e, portanto, para a população mundial, especialmente para o bem-estar de centenas de milhões de pessoas em comunidades costeiras e insulares (SUMAILA *et al.*, 2020).

Considerando a importância das atividades produtivas baseadas nos oceanos para a economia global e sua dependência dos serviços ecossistêmicos prestados pelo oceano, aumentou nos últimos anos a discussão sobre a necessidade de incluir a sustentabilidade como aspecto fundamental a ser observado no desenvolvimento destas atividades, sem, no entanto, prejudicar a eficiência econômica no seu desempenho.

A Economia Azul, ou Economia Oceânica Sustentável, engloba a visão da realização de atividades econômicas no oceano que aliem eficiência econômica, sustentabilidade e inclusão social. Apesar de haver alguma variação entre autores, os termos Economia Azul ou Economia

Oceânica Sustentável de forma geral abrangem a realização de atividades econômicas de modo que: i) mantenham-se, a longo prazo, a saúde e a qualidade dos ecossistemas marinhos e costeiros; ii) sejam utilizadas tecnologias limpas e de baixo carbono; e iii) sejam promovidas a restauração e a proteção de *habitats* marinhos e costeiros, além de benefícios socioeconômicos para as populações (BANCO MUNDIAL; UNDESA, 2017; PNUMA, 2015; THE ECONOMIST INTELLIGENCE UNIT, 2015).

Como resultado do reconhecimento da importância de incorporar a sustentabilidade nas indústrias baseadas no oceano, governos, agências internacionais e instituições multilaterais vêm adotando estratégias para promover a Economia Oceânica Sustentável. A União Europeia adotou em 2021 um novo pacto para promoção da Economia Azul (COMISSÃO EUROPÉIA, 2021). Em 2018, o Banco Mundial estabeleceu o Programa Pro-Blue, com o objetivo de financiar projetos que apoiem o “desenvolvimento econômico sustentável em oceanos saudáveis” (BANCO MUNDIAL, 2020). O Grupo The Economist estabeleceu a estratégia *World Ocean Initiative*, que oferece uma plataforma para integrar iniciativas que busquem um oceano saudável e vital para a economia (THE ECONOMIST GROUP, 2021).

No estabelecimento da Década das Nações Unidas da Ciência dos Oceanos para o Desenvolvimento Sustentável 2021-2030 (Década dos Oceanos), não foi diferente. Dentre os resultados esperados que descrevem o “Oceano que queremos”³, destaca-se “um oceano produtivo que apoie uma cadeia alimentar sustentável e uma economia oceânica sustentável” (COI, 2020). Com o esperado aumento das atividades econômicas que dependem do oceano nas próximas décadas, verifica-se a importância das ações no da Década do Oceano no sentido de identificar conhecimentos necessários e fortalecer a geração de dados e informações sobre o oceano a fim de impulsionar a Economia Oceânica Sustentável.

Este artigo tem por objetivo abordar pontos de convergência entre as ações necessárias para impulsionar a Economia Oceânica Sustentável e as iniciativas que aderem ao escopo da Década dos Oceanos. Foram selecionados dois tópicos: a demanda das indústrias baseadas no oceano sobre os serviços ecossistêmicos prestados pelos ambientes marinhos e costeiros; e a inovação como ferramenta para mudança de paradigma no âmbito das indústrias baseadas no oceano. Primeiramente, será discutida a relação entre as indústrias baseadas no oceano e sua dependência do ambiente marinho e, em seguida, serão apresentadas iniciativas relativas à pesquisa e à inovação no segmento oceânico.

3 A visão da Década dos Oceanos é “A ciência que precisamos para o oceano que queremos”. A partir desta visão, foram estabelecidos sete resultados que descrevem o cenário esperado ao final da Década dos Oceanos.

2. As atividades econômicas oceânicas e o uso dos ecossistemas

A realização de atividades econômicas baseadas no oceano depende de bens e serviços prestados pelos ecossistemas costeiros e marinhos. Recursos naturais são, portanto, insumos de produção. Por isso, é importante ter clareza da demanda de serviços ecossistêmicos pelas indústrias baseadas no oceano, de forma a garantir a manutenção do provimento destes serviços pelos ecossistemas e, assim, permitir a continuidade da produção.

Os serviços ecossistêmicos são os benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas. Tais serviços suportam a manutenção da vida, a saúde e o bem-estar humanos e podem ser classificados em quatro tipos: i) serviços de provisão ou fornecimento; ii) serviços de regulação; iii) serviços de apoio ou suporte; e iv) serviços culturais (MEA, 2005).

Dentre os serviços de provisão ou fornecimento que são indispensáveis para as indústrias oceânicas, destaca-se o abastecimento de alimentos da pesca de captura e aquicultura (peixes, invertebrados, algas, entre outros) e de recursos não renováveis para mineração marinha (diamante, estanho, magnésio, sal, enxofre, ouro e, mais recentemente, outros minerais, como fosfato, depósitos maciços de sulfeto, nódulos de manganês e crostas ricas em cobalto e hidrocarbonetos para a indústria de óleo e gás) (ONU, 2016; LILLEBØ *et al.*, 2017).

Provisão de recursos genéticos para biotecnologia e aquicultura; disponibilização de espaço para geração de energia renovável no meio marinho; e disponibilidade de água do mar para abastecimento por meio de dessalinização são também serviços ecossistêmicos de provisão (BANCO MUNDIAL; UNDESA, 2017; ECORYS, 2012; LILLEBØ *et al.*, 2017; OCDE, 2016). Atividades ligadas ao transporte marítimo também dependem da disponibilização (provisão) de espaço no ambiente marinho (por exemplo, as rotas de navegação) e costeiro (áreas para instalação de portos e estaleiros) (MULAZZANI; MALORGIO, 2017).

Serviços de regulação contemplam o papel dos ecossistemas na regulação do clima, moderação a eventos climáticos extremos, contenção de enchentes e prevenção de erosão e proteção de costas. O papel do oceano na regulação do ciclo hidrológico mundial e a proteção de costas pelos ecossistemas marinhos e costeiros (tais como manguezais, dunas, recifes de coral e marismas) são fundamentais para permitir a continuidade de atividades econômicas no oceano, como, por exemplo, transporte marítimo, turismo, pesca, mineração e produção de óleo e gás (DE GROOT *et al.*, 2002; TEEB, 2010).

Outros serviços de regulação igualmente importantes são o sequestro de carbono da atmosfera pelos oceanos – agindo no controle das mudanças climáticas causadas pelo acúmulo de

Gases de Efeito Estufa (GEE) na atmosfera (no caso, dióxido de carbono) (UNDESA, 2014) – e o que pode ser considerado um tratamento de resíduos resultantes de atividades humanas. Este tratamento contempla a capacidade de ecossistemas aquáticos (a exemplo de zonas úmidas) de armazenar, filtrar, reciclar e decompor resíduos orgânicos e inorgânicos, por meio da diluição, assimilação e recomposição química (DE GROOT *et al.*, 2002; MEA, 2005). Assim, esta decomposição de resíduos relaciona-se diretamente com as atividades econômicas no oceano, visto que o mesmo recebe não somente descargas provenientes do continente, mas também diferentes tipos de resíduos sólidos e efluentes oriundos de estruturas marinhas (como navios, plataformas e atividade pesqueira, dentre outros) (ONU, 2016).

Serviços ecossistêmicos denominados como culturais também têm relação direta com atividades produtivas baseadas nos oceanos, especialmente o turismo, e consistem nos benefícios materiais que as pessoas obtêm a partir do contato com ecossistemas (TEEB, 2010). São identificados seis tipos principais de serviços culturais fornecidos pelos ecossistemas: diversidade cultural e identidade; paisagens culturais e valores patrimoniais (herança); serviços espirituais; inspiração (para artes e folclore); estética; e recreação e turismo (MEA, 2005). Além destes, podem também ser incluídos os benefícios educacionais e de pesquisa científica (DE GROOT *et al.*, 2002; LILLEBØ *et al.*, 2017; TURNER *et al.*, 2014). Em resumo, é direta a relação entre serviços ecossistêmicos culturais com atividades produtivas baseadas nos oceanos, como o turismo e a pesquisa científica (LILLEBØ *et al.*, 2017).

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

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

A realização de atividades econômicas no oceano gera externalidades (por exemplo: poluição e esgotamento de recursos) que prejudicam o ambiente marinho e reduzem a capacidade dos ecossistemas de prestar os serviços dos quais estas indústrias dependem. Considerando que a expansão da economia oceânica vai aumentar a demanda sobre os serviços ecossistêmicos, três pontos importantes para a Economia Oceânica Sustentável podem ser destacados:

- iv. Avaliação do estado de conservação dos ecossistemas marinhos e costeiros, de forma a analisar a qualidade e a continuidade de prestação de bens e serviços;
- v. Mitigação e redução de impactos das atividades econômicas sobre *habitats* costeiros e marinhos; e
- vi. Reconhecimento do valor dos serviços ecossistêmicos prestados, visto que muitos contemplam benefícios não negociados em mercados.

A Década dos Oceanos oferece uma oportunidade de orientar o desenvolvimento da pesquisa e da geração de dados e informações que apoiem estes três pontos. Dentre os desafios elencados no Plano de Implementação da Década dos Oceanos, estão incluídos: a análise de fontes de poluição, potenciais impactos aos ecossistemas marinhos e desenvolvimento de soluções para atenuar esses impactos; a necessidade de compreensão dos valores e serviços aportados pelo oceano ao bem-estar humano; e a identificação de potenciais barreiras que possam impedir a mudança de comportamento necessária para a melhoria da relação da humanidade com o oceano. Os desafios representam as necessidades imediatas e urgentes da Década dos Oceanos e verifica-se, portanto, que estes estão alinhados com as demandas da Economia Oceânica Sustentável e poderão trazer resultados que contribuirão na sua implementação.

3. Inovação e tecnologia no segmento oceânico

O início do século 20 caracteriza-se por um crescimento econômico acelerado proveniente da associação entre o desenvolvimento e a inovação do setor industrial crescente do século 19, principalmente após as guerras mundiais. Este crescimento econômico garantiu à inovação e à tecnologia reconhecimento por seu valor social e as dimensões econômicas e culturais associadas (ROLLO, 2014).

No Brasil, os oceanos possuem grande importância e íntima relação com a história do País e sua economia. Há um potencial imenso para o desenvolvimento econômico, com mais de 3,5 milhões de km² de área a ser conhecida e explorada, além de universidades e centros de pesquisa científica voltados para o estudo e o desenvolvimento tecnológico marinho (BEIRÃO, 2020).

O interesse pela inovação e tecnologia no segmento oceânico deu-se, de forma mais acentuada, a partir da Conferência Rio+20, realizada em 2012. Ali, se desenvolveu o conceito de Economia Azul, que valorizou os ecossistemas marinhos em uma perspectiva produtiva e fundamental para a economia do mar sustentável, baseando-se no conhecimento e no desenvolvimento tecnológico como um fator essencial para a economia mundial (FCT, 2019).

A pesquisa oceânica já proporcionou significativos avanços no conhecimento do oceano, sua biodiversidade e seus ecossistemas, contribuindo para o desenvolvimento de produtos e serviços necessários à sua exploração responsável e sustentável.

Neste contexto, encontram-se diferentes programas internacionais voltados para o desenvolvimento tecnológico, como, por exemplo, o *Climate and Ocean: Variability, Predictability and Change* (CLIVAR), o *The Global Ocean Ship-Based Hydrographic Investigations Program* (Go-Ship), o *World Ocean Circulation Experiment* (WOCE), os flutuadores ARGO e o seu lançamento continuado e os satélites da METEOSAT e Sentinel, entre tantos outros. No Brasil, podemos observar ações governamentais, como, o Plano Setorial para os Recursos do Mar e o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, que reconhecem a necessidade de promoção, conhecimento e exploração dos recursos marinhos para alavancagem socioeconômica em nível nacional.

Um exemplo da eficácia destes programas internacionais é o Projeto Pirata, que ocorre desde 1997 e monitora variantes climáticas e atmosféricas do Oceano Atlântico na faixa entre a América do Sul e a África. Este projeto é proveniente de um acordo assinado entre Brasil, EUA e França. A Marinha do Brasil é responsável por 8 das 18 boias postas em operação e, junto ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), transmite os dados em tempo real para os países envolvidos.

Em consonância com a importância de alavancar estas pesquisas, em 2018, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) lançou um plano estratégico de ação a fim de promover o desenvolvimento tecnológico e a inovação no âmbito dos oceanos. O objetivo foi promover benefícios econômicos, ambientais e sociais, adequando-se a diferentes acordos internacionais

assumidos pelo País e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU), especificamente o ODS 13 (Adotar medidas urgentes para combater as alterações climáticas e os seus impactos) e o ODS 14 (Conservar e usar de forma sustentável os oceanos, mares e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável) (BRASIL, 2018).

Neste plano, foram assumidas cinco linhas prioritárias de ação, com destinação de recursos, considerando os fatores para sua realização: biodiversidade marinha; zonas costeiras e plataforma continental; circulação oceânica, interação oceano-atmosfera, variabilidade e mudança climática; mar profundo; tecnologia e infraestrutura para pesquisas oceanográficas.

Para alcançar os objetivos e metas do plano, foram adotadas diferentes formas de apoio. Destacam-se o apoio a projetos de pesquisas, à aproximação da academia às estratégias de formulação de políticas públicas, a parcerias institucionais, à implantação de uma rede nacional de pesquisa e à formação de consórcio de pesquisa para inovação.

Nesta linha de ação, desde 2013, o MCTI adotou como prioridade a implantação do Instituto Nacional de Pesquisas Oceânicas e Hidroviárias (Inpoh)⁴, com o objetivo de implementar e fomentar pesquisas neste segmento. Outra iniciativa, já implantada, é a formação de uma rede nacional de pesquisa em biotecnologia marinha (BiotecMar), que teve início de suas atividades em 2015 (BEIRÃO, 2020).

Diferentes iniciativas de apoio à comunidade acadêmica foram implantadas nos últimos anos, como, por exemplo o Programa Entre Mares, uma iniciativa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) criada após o derramamento de óleo no litoral brasileiro, em 2019.

Dentre as ações de inovação e tecnologia das entidades privadas de médio e grande porte, encontram-se investimentos de centros de tecnologia das grandes corporações e da Marinha do Brasil em parcerias com universidades para o desenvolvimento de novas tecnologias e soluções. Aqui, destacam-se a importância da cláusula de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) para cumprimento de obrigações contratuais de empresas petrolíferas (ANP, 2022).

4 Em 2021, o MCTI lançou o Edital de Chamamento Público n.º 25, de 6 de agosto de 2021, para qualificação de Organização Social para implantação do Instituto Nacional do Mar (Inmar).

Segundo Etzkowitz e Leydesdorff (1996), a sociedade necessita de um novo acordo social, o modelo da tríplice hélice, que dinamiza as relações entre academia, setor privado e governos, desenvolvendo interfaces de relações e integração entre essas partes. O conhecimento gerado necessita ter um viés prático de utilização, em que as políticas públicas suportam os processos de inovação, estabelecendo suporte legal. Acrescentam-se as ONG, que assumem o lugar de influenciadores para a introdução de novas tecnologias na sociedade, por meio de alianças e elos entre os entes da tríplice hélice.

Em consonância a isto, o relatório da OCDE (OCDE, 2016) afirma ser necessária uma maior cooperação internacional para alavancar a inovação e o desenvolvimento sustentável da economia dos oceanos.

Como brevemente demonstrado, existem propostas nacionais e internacionais consistentes e interesse de empresas no conhecimento e desenvolvimento de novas soluções e produtos para o crescimento socioeconômico nacional. A última década foi marcada por mudanças conceituais na governança do espaço marítimo, por meio da inserção de normas políticas, legais e institucionais nessa área, não se restringindo a países específicos, mas à escala global, desencadeando uma mudança profunda no segmento de mercado relacionado com o oceano (GUERREIRO, 2021).

O fato é que ainda há muito a se fazer neste segmento e as diretrizes futuras para a promoção da inovação neste setor depende fundamentalmente da capacidade entre os entes públicos, privados e academia de se integrarem e trabalharem de forma conjunta, ressaltando a importância da gestão do conhecimento e da inovação para que se possa alcançar os objetivos estratégicos nacionais e de desenvolvimento social e econômico.

4. Considerações finais

A adoção de práticas sustentáveis na realização de atividades econômicas que dependem ou ocorrem no oceano é uma necessidade e um caminho que está sendo delineado para o futuro, considerando as perspectivas de crescimento das indústrias deste ramo. A eficiência e a continuidade destas atividades dependem da manutenção da qualidade ambiental do ambiente marinho, visto que as mesmas utilizam os serviços ecossistêmicos prestados pelo oceano. A redução das externalidades causadas pelas indústrias é o caminho para a economia oceânica

sustentável e demandará ampliação da geração de conhecimento que resulte em inovação e desenvolvimento tecnológico para o uso sustentável dos recursos.

Alguns dos grandes desafios da implementação de projetos de inovação e desenvolvimento tecnológico na oceanografia são a disputa acirrada pelos recursos disponíveis e a falta desses recursos nos diferentes segmentos de atuação. Normalmente, estes recursos advêm de políticas públicas de desenvolvimento e de acordos internacionais, que culminam no encerramento dos projetos quando os recursos acabam.

Uma solução possível para a criação de novas oportunidades é a integração entre a tríade academia, setor público e setor privado, essencial para a implementação efetiva da inovação. Os diferentes modelos de incentivo e financiamento para pesquisa, bem como o desenvolvimento e a compreensão dos diferentes atores que atuam neste ecossistema, além da implantação de políticas públicas e infraestrutura adequada em prol do crescimento econômico, favorecem a criação de uma força motriz em prol deste mercado. Destacam-se, neste contexto, a importância da formação e da transferência tecnológica do conhecimento adquirido entre os atores da tríade em prol do desenvolvimento sustentável dos oceanos.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO - ANP. **Site institucional**. Disponível em: <http://www.anp.gov.br>

BANCO MUNDIAL. **PROBLUE 2020 Annual report**. 2020. Washington, D.C.: World Bank Group. Disponível em <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/564401603456030829/problue-2020-annual-report>. Acesso em 03 set. 2021.

BANCO MUNDIAL; UNDESA (Departamento das Nações Unidas para Assuntos Econômicos e Sociais). **The Potential of the blue economy: increasing long-term benefits of the sustainable use of marine resources for small island developing states and coastal least developed countries**. Banco Mundial, Washington D.C. 2017. 50p. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/26843>

BEIRÃO, A.P.; MARQUES, M.; RUSHEL, R.R. **O Valor do mar**. Uma visão integrada dos recursos do oceano no Brasil. São Paulo. Essential idea editora, 2020. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/sites/default/files/valor-do-mar.pdf>

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), 2018. **Plano de ação em ciência, tecnologia e inovação para oceanos**, Brasília: CGEE, 2018. Disponível em http://ciencianomar.mctic.gov.br/wp-content/uploads/2020/03/PACTI_Oceanos.pdf

COMISSÃO EUROPEIA. CE. **Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comitê Econômico e Social Europeu e ao Comitê das Regiões relativa a uma nova abordagem para uma economia azul sustentável na UE transformar a economia azul da UE para assegurar um futuro sustentável**. 2021. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=COM:2021:240:FIN> Acesso em: 24 set. 2021.

COMISSÃO OCEANOGRÁFICA INTERGOVERNAMENTAL – COI/UNESCO. **Plano de implementação da década da ciência oceânica para o desenvolvimento sustentável (2021-2030)**. 2020. Disponível em: <https://www.oceandecade.org/wp-content/uploads//2021/09/337567-Ocean%20Decade%20Implementation%20Plan%20-%20Full%20Document>

DE GROOT, R.; WILSON, M.A; BOUMANS, R.M.J. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. **Ecological**, v. 41, n. 3, p. 393–408. 2002. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Rudolf-Groot-2/publication/297563783_A_Typology_for_the_Classification_Description_and_Valuation_of_Ecosystem_Functions_Goods_and_Services/links/57ed71d708ae711da939987e/A-Typology-for-the-Classification-Description-and-Valuation-of-Ecosystem-Functions-Goods-and-Services.pdf

DEPARTAMENTO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ASSUNTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS - UNDESA. **Blue Economy Concept Paper**. 2014. 13 p. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/2978BEconcept.pdf>. Acesso em 06 de julho de 2019.

ECORYS; DELTARES; OCEANIC DEVELOPEMENT. **Blue growth: Scenarios and drivers for sustainable growth from the oceans, seas and coasts. FINAL REPORT**. Roterdã/Bruxelas. 2012. 206p. Disponível em: <https://webgate.ec.europa.eu/maritimeforum/en/printpdf/2946>

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. Emergence of a triple – helix of University – Industry-government relations. **Science and Public Policy**, v. 23, n. 5, 1996. p. 279-286. <https://doi.org/10.1093/spp/23.5.279>

EUROPEAN COMMISSION – EC. **Atlantic ocean research alliance coordination and support action - AORAC-AS**. 2020. Disponível em: <https://cordis.europa.eu/project/id/652677>

FUNDAÇÃO PARA A CIÊNCIA E TECNOLOGIA - FCT. **Agenda temática de investigação e inovação MAR**, 2019. 80 p. Disponível em: https://www.fct.pt/agendastematicas/docs/Agenda_Mar_Versao_Finalizacao.pdf

GUERREIRO, J. The Blue growth challenge to maritime governance. **Frontiers in Marine Science**, v. 8, n. 16, Article 681546. 2021. <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.681546>

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

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

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT - MEA. **Ecosystems and human well-being: synthesis**. Island Press, Washington, DC. 2005. 155p. Disponível em: <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>

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

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. **The First global integrated marine assessment: world ocean assessment I**. 2016. Disponível em https://www.un.org/Depts/los/global_reporting/WOA_RegProcess.htm.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. **World ocean assessment II**. Nova Iorque: ONU. 2021. Disponível em: <https://www.un.org/regularprocess/sites/www.un.org.regularprocess/files/2011859-e-woa-ii-vol-ii.pdf>

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO - OCDE. **The Ocean economy in 2030**. Paris: OECD Publishing. 2016. 251p. Disponível em: <https://geoblueplanet.org/wp-content/uploads/2016/05/OECD-ocean-economy.pdf>

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE - PNUMA. **Blue Economy: sharing success stories to inspire change**. UNEP Regional Seas Report and Studies No. 195. Nairobi. 2015. 44p.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE - PNUMA. **Rising tide: mapping ocean finance for a new decade.** 2020. Disponível em: <https://www.unepfi.org/publications/rising-tide/>. Acesso em: 03 set. 2021.

ROLLO, M.F.; QUEIROZ, M.I.; BRANDÃO, T. O mar como ciência: Instituições e estratégias da investigação sobre o mar em Portugal no século XX (da primeira república à democracia.) **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 3, 2014. Disponível em: https://run.unl.pt/bitstream/10362/33032/1/O_Mar_como_Ci_ncia_Institui_es_e_estrat_gias_da_investiga_o_sobre_o_Mar_em_Portugal_no_s_culo_XX_da_I_Rep_blica_Democracia_.pdf

SUMAILA, U.R.; WALSH, M.; HOAREAU, K; COX, A. **Ocean Finance: financing the transition to a sustainable ocean economy.** Washington, DC: World Resources Institute. 2020. Disponível em: <http://www.oceanpanel.org/bluepapers/ocean-finance-financing-transition-sustainable-ocean-economy>. Acesso em: 27 set. 2021.

TEEB. **A Economia dos ecossistemas e da biodiversidade para formuladores de políticas locais e regionais.** 2010. 257p. Disponível em: <https://smastr16.blob.core.windows.net/portaleducacaoambiental/sites/201/2020/09/teeb-para-formuladores-de-politicas-locais-e-regionais.pdf>

THE ECONOMIST INTELLIGENCE UNIT. **The Blue economy: growth, opportunity and sustainable ocean economy,** 2015. Disponível em https://eiuperspectives.economist.com/sites/default/files/images/Blue2oEconomy_briefing%20paper_WOS2015.pdf. Acesso em: 06 set. 2020

THE ECONOMIST GROUP. **World ocean initiative.** 2021. Disponível em: <https://ocean.economist.com/> Acesso em: 24 set. 2021.

TURNER, K. *et al.* **UK National ecosystem assessment follow-on.** Work package Report 4: Coastal and marine ecosystem services: principles and practice. Reino Unido: UNEP-WCMC, LWEC, 2014. 100 p.

A Plataforma de Tecnologia e Inovação em Aquicultura: uma contribuição para a Década da Ciência Oceânica no Brasil

Eric Arthur Bastos Routledge¹, Felipe do Nascimento Vieira², Ronaldo Olivera Cavalli³,
Wagner Cotroni Valenti⁴, Andrei Polejack⁵

Resumo

O crescente papel que a aquicultura tem na provisão de alimentos e demais insumos à população mundial deve ser analisado sob uma perspectiva nacional, para o apontamento de lacunas e oportunidades específicas de incremento deste setor produtivo no Brasil. Este artigo apresenta um panorama da aquicultura brasileira, identificando desafios e potencialidades, para então discutir sua internacionalização com o envolvimento da cooperação técnico-científica como força motriz de inovação industrial. O momento é oportuno, dado o início da Década da Ciência dos Oceanos para o Desenvolvimento Sustentável, estabelecida pela

Abstract

The important role aquaculture plays as a food source for the world population must be considered from a national perspective, addressing gaps and opportunities particular to the improvement of this productive sector in Brazil. This article presents an overview of the Brazilian aquaculture, identifying challenges and potentials for discussing its internationalization, having technical and scientific cooperation as the main driver for industry innovation. The moment is opportune, given the beginning of the Decade of Ocean Science for Sustainable Development, established by the United Nations (UN). Equally important are the

- 1 Mestre em Aquicultura pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) em Brasília (DF), Brasil.
- 2 Doutor em Aquicultura pela UFSC. Pesquisador do Laboratório de Camarões Marinhos da UFSC em Florianópolis (SC), Brasil.
- 3 Doutor em Ciências Biológicas Aplicadas pela Ghent University, Bélgica. Professor titular do Instituto de Oceanografia da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande (RS), Brasil.
- 4 Doutor em Ciências pela Universidade de São Paulo (USP). Professor do Programa de Pós-graduação em Aquicultura do Centro de Aquicultura da Universidade Estadual Paulista (Unesp), São Paulo (SP), Brasil.
- 5 Mestre em Ecologia pela Universidade de Brasília (UnB). Analista sênior em Ciência e Tecnologia do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) do Brasil e doutorando em Assuntos Marítimos pela World Maritime University, Suécia.

Organização das Nações Unidas (ONU). Também importantes são os esforços internacionais que se alinham na proposta de criação de uma Plataforma de Tecnologia e Inovação em Aquicultura, unindo academia, indústria e governo em prol do benefício social e da sustentabilidade ambiental.

international efforts to be aligned with regard to proposing the creation of an aquaculture technology and innovation platform, connecting academy, industry and government in favor of social benefit and environmental sustainability.

Palavras-chave: Aquicultura. Sustentabilidade. Declaração de Belém. Maricultura.

Keywords: Aquaculture. Sustainability. Belém Statement. Mariculture.

1. Introdução

A aquicultura é a produção de espécies que têm *habitat* predominantemente aquático, em algum estágio de seu desenvolvimento, em um sistema com manejo definido de propriedade de agente público ou privado, ou seja, diferente da pesca, os organismos produzidos não são um bem público e comum. A aquicultura pode ser dividida quanto ao sistema de produção, ao tipo de água usado ou de organismo produzido. Neste último caso, a segmentação pode envolver criação de peixes (piscicultura), moluscos (malacocultura), crustáceos (carcinicultura), algas (algicultura) e outras espécies, tais como rãs, jacarés, quelônios, corais e plantas superiores.

Em 2018, a aquicultura foi responsável por 52% das 179 milhões de toneladas de pescado disponíveis para a alimentação humana. Devido à estagnação da produção pesqueira e ao acelerado crescimento da aquicultura, a produção de organismos aquáticos vem sendo reconhecida como única opção para atender à crescente demanda por pescado (FAO, 2020).

Os benefícios da aquicultura vão além da produção do pescado como alimento, embora esta provavelmente seja a faceta mais reconhecida pela sociedade. Muitas espécies produzidas pela aquicultura fornecem compostos com funções biológicas para uso na indústria farmacêutica, nutracêutica e de cosméticos, além da aplicação no tratamento de águas e efluentes e no desenvolvimento de biocombustíveis. O resultado do cultivo aquícola também pode contribuir na restauração e/ou na criação de *habitats* mais saudáveis, bem como no repovoamento dos rios e lagos, na recuperação de populações naturais e manutenção de estoques de espécies ameaçadas de extinção. A aquicultura de espécies ornamentais também tem considerável importância, impulsionando o comércio aquarista, que registra aproximadamente 20 milhões de organismos aquáticos nos lares brasileiros.

2. Panorama da aquicultura no Brasil

A aquicultura brasileira produziu 629,341 toneladas de pescado em 2020 (IBGE, 2022). A criação de espécies de água doce, ou aquicultura continental, foi responsável por 551,9 mil toneladas, ou 87,7%, enquanto a maricultura respondeu por 77,4 mil toneladas (12,3% do total). São duas as principais espécies de peixes cultivadas em água doce: a tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) (Foto 1), criada principalmente nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste, e o tambaqui (*Colossoma macropomum*) (Foto 2), que é produzido principalmente nas regiões Norte e Centro-Oeste. Além destas, os híbridos do tambaqui (tambacu e a tambatinga); as carpas chinesa e húngara; o pacu e seu híbrido (patinga); e os bagres (pintado, cachara, cachapira, pintachara e surubim) também têm volumes significativos. Juntas, estas espécies representaram 13,2% da aquicultura do Brasil em 2020. A criação de alevinos com fins de repovoamento, iscas-vivas, pesca esportiva e organismos ornamentais também tem faturamento significativo em várias regiões do País. A maricultura apresentou grande crescimento na década de 1990, com aumento da contribuição na aquicultura, de 11,7%, em 1995, para 36,3%, em 2003. No entanto, a partir de 2004, com a crise enfrentada pela carcinicultura (termo que no Brasil é usado para o cultivo de camarões) e o aumento gradativo da aquicultura continental, houve uma reversão nesta tendência. Assim, em 2020, a participação da maricultura na aquicultura brasileira caiu para 12,3%.



Foto 1. Exemplar da tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*)

Fonte: UFSC.



Foto 2. Exemplar do tambaqui (*Colossoma macropomum*)

Imagem: Jefferson Christofoletti.

2.1. Moluscos marinhos

Os estudos sobre malacocultura no Brasil tiveram início em São Paulo (SP), no Rio de Janeiro (RJ) e na Bahia (BA) nos anos 70, mas foi somente a partir do final da década de 80 que a atividade adquiriu um caráter comercial, inicialmente em Cananéia, São Paulo e, posteriormente, no Estado de Santa Catarina (SC). Embora, em 2020, a produção catarinense tenha representado mais de 96% das 14.298 toneladas produzidas, todos os Estados litorâneos do Brasil têm alguma iniciativa de criação de moluscos. O mexilhão ou marisco (*Perna perna*) é a espécie predominante, com cerca de 13 mil toneladas produzidas por ano. A ostra-do-pacífico (*Crassostrea gigas*) vem em segundo lugar, com cerca de 2 mil toneladas (Foto 3).

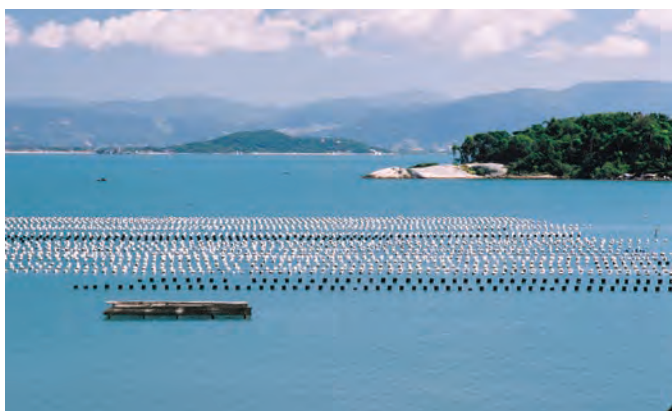


Foto 3. Visão geral do sistema de produção de ostras e mexilhões em Santa Catarina

Fonte: UFSC.

Há uma pequena, mas crescente, produção de vieiras (*Nodipecten nodosus*), principalmente no Rio de Janeiro, em São Paulo e Santa Catarina. Além disso, várias iniciativas de produção da ostra-do-mangue (*Crassostrea gasar*) estão em andamento nos Estados do Pará, Paraná, Maranhão, de Santa Catarina, São Paulo, Alagoas e da Bahia. Existem, do mesmo modo, iniciativas de pesquisa e desenvolvimento para a criação do marisco, berbigão, vôngole ou chumbinho (*Anomalocardia brasiliiana*, syn. *A. flexuosa*); do sururu ou mexilhão (*Mytella strigata*, syn. *charruana*); e do marisco branco (*Amarilladesma mactroides*), mas ainda sem impacto na produção.

Os primeiros produtores de moluscos no Brasil eram, na sua maioria, pescadores que vislumbraram na aquicultura uma possibilidade de renda complementar. Mais recentemente, tem sido observado um aumento no número de empreendedores com perfil mais diversificado. Apesar disso, a malacocultura no Brasil ainda pode ser caracterizada como uma atividade de cunho artesanal. De modo geral, a produção atende principalmente os mercados locais, embora, a partir de 2000, algumas empresas de Santa Catarina tenham começado a comercializar em outros Estados da Federação.

A poluição das águas e a floração de algas nocivas são consideradas as principais ameaças à malacocultura no Brasil. Desde 2006, um programa de monitoramento de algas nocivas e ficotoxinas está em funcionamento em Santa Catarina. Em 2012, foi instituído, pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), o Programa Nacional de Controle Higiênico-Sanitário de Moluscos Bivalves (PNCMB), que define os limites de concentração de microrganismos contaminantes (bactérias) e biotoxinas, entre outros elementos, em áreas primárias de produção de ostras, mexilhões, vieiras e berbigões, com o objetivo de assegurar a saúde pública. Outros gargalos importantes incluem: a necessidade de legalização e/ou regularização de áreas específicas para tal cultura; a competição com produtores ilegais, que comercializam moluscos mais baratos e de qualidade duvidosa; e a falta de um sistema eficiente de fiscalização e proteção contra roubos (VALENTI *et al.*, 2021).

2.2. Camarão marinho

O camarão-branco-do-pacífico (*Litopenaeus vannamei*) (Foto 4), espécie exótica introduzida no Brasil nos anos 70, é o principal crustáceo cultivado no País, pois apresenta desempenho superior às espécies nativas. O domínio da tecnologia e os bons resultados obtidos, tanto na produção de formas jovens nos laboratórios como nos viveiros, fizeram com que, desde a primeira metade dos anos 90, os carcinicultores brasileiros escolhessem por criar unicamente esta espécie. Após um período de expansão, que culminou com o recorde de 90.190 toneladas em 2003, o crescimento não se sustentou devido a várias dificuldades, principalmente a incidência de doenças viróticas,

tais como a mancha branca e a mionecrose infecciosa. Em 2020, 63,2 mil toneladas de camarão marinho foram produzidas no Brasil, com concentração do cultivo no Nordeste, particularmente no Rio Grande do Norte (RN) e no Ceará (CE).



Foto 4. Camarão branco do Pacífico, *Litopenaeus vannamei*

Fonte: UFSC.

A carcinicultura no Brasil tem caráter empresarial, cadeia produtiva organizada e, em 2017, contava com 2.834 produtores (IBGE, 2017). As propriedades com menos de 5 hectares (ha) correspondem a cerca de 52% do total, enquanto as médias (de 5 a 50 ha) e as grandes (mais de 50 ha) representam 34% e 14% do total, respectivamente. O camarão cultivado no Brasil se caracteriza por ciclos curtos de criação em viveiros com áreas relativamente extensas, nas quais se aplicam sistemas semi-intensivos, e alcança uma produtividade média anual próxima a 3,5 toneladas por hectare. Nos últimos anos, tem sido observado um aumento no número de produtores atuando em áreas no interior e que utilizam águas de baixa salinidade. Em paralelo, também tem aumentado o interesse pela intensificação do uso de tecnologias: de bioflocos; de recirculação; e de minimização de impactos ambientais.

2.3. Algas marinhas

O potencial do cultivo de macroalgas no Brasil vem sendo considerado desde os anos 70. Naquela época, o objetivo principal era a produção de ficocolóides (carragenanas, alginatos e agaranas), que têm inúmeras aplicações nas indústrias médico-farmacêutica, alimentícia, cosmética, química e têxtil. Mais recentemente, o cultivo de algas também vem sendo considerado pelo

seu papel como mitigador de impactos ambientais, no tratamento de efluentes e de corpos de águas eutrofizados, além de servir como sequestrador de dióxido de carbono (CO₂). Diferentemente de outras formas de maricultura, na algicultura: não há demanda de insumos, como fertilizantes ou rações; as necessidades de capital e tecnologia são pequenas; e o ciclo de produção é normalmente menor que dois meses. Apesar dessas características positivas e do potencial de geração de benefícios socioeconômicos para comunidades costeiras, em 2020, a indústria nacional necessitou importar o equivalente a US\$ 37,9 milhões em macroalgas e derivados. Cerca de dois terços deste valor correspondem às carragenanas (BRASIL, 2021).

Apesar da viabilidade técnica ter sido demonstrada, a algicultura ainda está em um estágio inicial de desenvolvimento, com pequenas iniciativas operando em escala comercial para o cultivo de macroalgas nativas (*Gracilaria* e *Hypnea*), principalmente no Ceará e no Rio Grande do Norte. A espécie exótica *Kappaphycus alvarezii*, ou *K. alvarezii*, introduzida no Brasil em 1995, teve seu cultivo liberado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) em 2008, no litoral entre Ilhabela (SP) e a Baía de Sepetiba (RJ). Os estudos para o cultivo de *K. alvarezii* em Florianópolis (SC) foram iniciados em 2008. Recentemente, por meio da publicação da Instrução Normativa nº. 1, de 21 de janeiro de 2020, o cultivo comercial desta macroalga foi autorizado pelo Ibama em áreas delimitadas do RJ, de SP e SC. Em 2021, o Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA) expediu licenciamento para as primeiras fazendas de cultivo desta espécie naquele Estado. Desse modo, a produção de macroalgas no Brasil é ainda incipiente e os valores de produção anual disponíveis não são consistentes.

Por sua vez, é ainda mais incipiente o cultivo de microalgas no País. Geralmente está associado à produção de alimento para formas jovens de camarões, moluscos e peixes em estações de larvicultura. Contudo, a produção de microalgas tem grande potencial de expansão, visando tanto à produção de compostos bioativos quanto de biocombustíveis. Os primeiros têm alto valor econômico como matérias-primas para a indústria farmacêutica, nutracêutica (ex.: fontes de proteínas e ômega 3) e de cosméticos.

2.4. Peixes marinhos

Embora existam relatos da criação de peixes marinhos no Brasil no século 17, somente nos anos 80 é que houve os primeiros estudos científicos a respeito do tema. As tainhas (*Mugil* sp) foram os primeiros peixes pesquisados, seguidas pelos robalos (*Centropomus parallelus* e *C. undecimalis*) e o linguado (*Paralichthys orbignyanus*). No entanto, estas pesquisas não resultaram no desenvolvimento da produção em escala comercial.

Por outro lado, mais recentemente, o beijupirá (*Rachycentron canadum*) passou a ser alvo de esforços de pesquisa e desenvolvimento. O sucesso na produção de juvenis desta espécie em laboratório possibilitou a realização de tentativas de engorda em maior escala, em viveiros, sistemas de recirculação de água e, principalmente, tanques-redes em áreas marinhas protegidas e no mar aberto. Por se tratar de uma atividade nova, estas iniciativas enfrentaram dificuldades, de variações na qualidade e no custo das rações e de alevinos; incidência de parasitas e doenças; e acidentes, a exemplo de colisões de barcos com os tanques-rede.

No que diz respeito a outra espécie, a garoupa verdadeira (*Epinephelus marginatus*), na última década, sua produção vem ganhando espaço na Região Sudeste do País, com disponibilidade de alevinos, bons resultados na engorda e alto valor de mercado.

Apesar de ainda pequena, a produção de garoupas e beijupirás vem sendo absorvida no mercado local com preços elevados, o que tem auxiliado no desenvolvimento da atividade na Região Sudeste.

Mais recentemente, a tecnologia para a produção da sardinha brasileira (*Sardinella brasiliensis*) em cativeiro foi desenvolvida para atender à demanda de isca-viva para a pesca do atum e à indústria de conservas. Também ressurgiu o interesse pela aquicultura da tainha (*M. liza*). Com base no conhecimento adquirido, a produção efetiva desta última espécie depende mais de circunstâncias socioeconômicas do que de aspectos técnicos, pois os avanços alcançados permitem que todas as etapas da criação sejam realizadas com sucesso. As ovas da tainha alcançam um preço muito alto no mercado europeu, o que pode despertar o interesse pelo cultivo de *M. liza* no Brasil para atender a esse mercado.

3. Desafios para o desenvolvimento sustentável da aquicultura no Atlântico Sul

Entende-se como aquicultura no Atlântico Sul aquela praticada em mar aberto, regiões costeiras, estuarinas e nas bacias dos rios que drenam para o oceano. Embora os cultivos em água doce estejam bem estabelecidos, os cultivos costeiros e oceânicos ainda têm desafios tecnológicos importantes. Contudo, sem dúvida, o principal desafio para o desenvolvimento da bioeconomia azul é produzir de acordo com os princípios internacionais de sustentabilidade estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU) na Agenda 2030 (UN, 2015) e, especificamente para a aquicultura, na recém-promulgada Declaração de Xangai (FAO, 2021). Estes documentos ressaltam a necessidade de contribuir para a segurança alimentar, geração e distribuição de riqueza com inclusão social. O

critério *Environmental, Social and Governance* (ESG) [Ambiental, Social e de Governança] é cada vez mais exigido como padrão e vem sendo recompensado financeiramente. Este padrão só pode ser alcançado a partir da atuação sinérgica entre todos os atores da aquicultura brasileira para o desenvolvimento de sistemas de produção mais eficientes, baseados nos princípios de economia circular, com foco nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (UN, 2015). O impacto ambiental deve ser minimizado por meio: da redução de descarga de nutrientes, matéria orgânica e antibióticos no ambiente; e da queda na emissão de gases do efeito estufa (GEE). Do mesmo modo, deve ser: ampliado o uso de energias limpas (solar, fotovoltaica, das marés e eólica); estimulada a adoção de rações mais sustentáveis e com menor composição de ingredientes provenientes da pesca (farinha e óleo de pescado). Assim, deve ser estimulado o cultivo de espécies de baixo nível trófico, isto é, aquelas que aproveitam energia e nutrientes - em suspensão ou dissolvidos na água ou sedimentos - e os convertem em biomassa com valor econômico. Aplicando os princípios de economia circular, isto é, reutilização dos resíduos gerados e desenvolvimento da Aquicultura Multitrófica Integrada (produção integrada de espécies de diferentes nichos tróficos), diminui-se o impacto ambiental e amplia-se a eficiência dos sistemas. Esta integração a sistemas tradicionais de produção de camarões e peixes aumenta os processos de reciclagem interna e a assimilação das dietas aplicadas. Tal integração também reduz efluentes, emissão de GEE, efeitos sobre as mudanças climáticas e acidificação dos oceanos. Contudo, a falta de legislação específica, de esclarecimentos aos produtores e investidores e a ausência de incentivos financeiros específicos dificultam a adoção desses sistemas.

No Brasil, a responsabilidade de propor políticas de desenvolvimento para a aquicultura em águas da União, seja em água doce ou marinha, é do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), por meio de sua Secretaria de Aquicultura e Pesca (SAP). Iniciativas recentes do Mapa vêm simplificando o trâmite dos processos de cessão de licença de áreas para aquicultura, o que tem atraído mais empreendedores e gerado a expectativa de um consequente aumento nos investimentos, tanto na produção quanto na pesquisa e desenvolvimento, sobretudo no ambiente marinho (BRASIL, 2020).

Outro desafio enfrentado pelo Brasil, mas também uma oportunidade para o setor, é aumentar a participação do pescado na alimentação. A demanda mundial desses produtos cresce mais rápido que a de carnes bovina, suína e de aves. De apenas 9,9 kg na década de 1960, este consumo *per capita* alcançou 20,5 kg em 2018 e vem crescendo mais rapidamente que o número de habitantes do planeta. Este aumento vem sendo impulsionado por uma população mundial em expansão que reconhece os benefícios desta opção de alimentação para a saúde. No Brasil, o consumo está abaixo da recomendação dos 12 kg anuais para uma pessoa adulta. Para tornar estes produtos mais atrativos, além de campanhas demonstrando os seus benefícios, é necessário baixar seus custos de produção para aumentar a competitividade da cadeia produtiva frente a outras carnes.

A aquicultura tem sido afetada ainda pelo aumento do preço de *commodities* (soja, milho, entre outras) no mercado internacional, o que impacta diretamente o custo das rações. Como 50% a 75% do custo de produção de peixes e camarões em monocultivo se deve às rações, este se torna um importante gargalo para o setor. Além disso, em monocultivos, menos de 20% da ração se converte em biomassa da espécie alvo, sendo os demais 80% perdidos (BOYD *et al.*, 2020). Assim, são fundamentais: os sistemas que aproveitam melhor as rações, tais como os integrados; e a adoção de dietas com menor custo, como aquelas baseadas em proteínas unicelulares ou de insetos, mas que atendam às exigências nutricionais dos animais e gerem baixo impacto ambiental. São de essenciais, ainda, políticas de incentivo fiscal e a desburocratização do acesso ao crédito para a aquicultura.

A sanidade dos plantéis é outra questão obrigatória. São exemplos claros de risco ao setor doenças como a do vírus da mancha branca, que impactou toda a produção nacional de camarão marinho em 2004 (CAVALLI *et al.*, 2011), além de outros vírus que até o presente impedem o desenvolvimento da carcinicultura marinha. Recentemente, o vírus da TiLV (*Tilapia Lake Virus*) causou mortalidades em massa de tilápias em todos os continentes (AL-HUSSINEE *et al.*, 2019), sendo uma ameaça à principal cadeia de produção aquícola do Brasil. Tavares-Dias e Martins (2017) estimam que as perdas econômicas decorrentes de doenças parasitárias e infecciosas na atividade de piscicultura no Brasil são da ordem de US\$ 84 milhões por ano.

Outro desafio da aquicultura brasileira, na busca por aumento de competitividade, é a entrada na era da Indústria 4.0. Ao contrário do que muitos pensam, esta não se inicia com a introdução de equipamentos de alta tecnologia, automação, internet das coisas e inteligência artificial. O processo deve começar com a implantação de um modelo de gestão compatível com o uso das tecnologias, o que é muito mais difícil de ser conseguido porque é necessário mudar a cultura dos produtores. A segunda fase é a implantação de sistemas mais tecnificados e automatizados. O conceito de aquicultura de precisão abrange o desenvolvimento e a operação de equipamentos e de sistemas que possibilitem a gestão automatizada das fazendas de produção, de modo que este conjunto de atividades resulte em aumento da eficiência e produtividade (FØRE *et al.*, 2018). A automação pode começar com a utilização de alimentadores automáticos, que ministram quantidades programadas de ração, e evoluir para o uso de sondas, câmeras e sensores que monitoram e captam informações sobre a qualidade da água e o crescimento dos organismos, em tempo real. A automação também pode ser adotada em laboratórios de pesquisa e de produção de formas jovens, com sistemas de recirculação automáticos e robôs que alimentam as larvas e alevinos, sem a necessidade de presença humana, aumentando, desta forma, a eficiência na produção e qualidade de dados gerados de pesquisa. No entanto, este processo precisa ser implementado com cautela, de modo que sejam evitados potenciais problemas sociais advindos

da alteração do padrão produtivo e, concomitantemente, mantidos os cultivos do padrão ESG, conforme preconizado na ordem econômica mundial pós-pandemia.

Para o enfrentamento destes desafios, é importante a aproximação dos produtores e de representantes da indústria com os centros de pesquisa. É comum a indagação por parte de produtores e de industriais sobre o fato de a pesquisa realizada nas universidades e nos centros de pesquisa não estar em consonância com os reais problemas do setor. Sendo assim, a criação de mecanismos para incentivar a interação ciência/indústria é necessária. Editais de pesquisa e desenvolvimento, que compartilham com o setor privado os riscos financeiros e tecnológicos em projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) são exemplos a serem incentivados. Essa interação é fundamental nas fases de maturação e ganho de escala das tecnologias desenvolvidas na academia e vem sendo experimentada na Europa por meio de uma plataforma tecnológica, a *European Aquaculture Technology and Innovation Platform* (EATIP) [Plataforma Europeia de Tecnologia e Inovação em Aquicultura] (EATIP, 2022). O Brasil ainda não conta com um ambiente permanente que proporcione esse diálogo ativo, contudo, uma iniciativa semelhante vem sendo discutida, como resultado de um intenso intercâmbio entre pesquisadores e produtores brasileiros e europeus. A experiência pode ser adaptada à realidade nacional e capitaneada pelas lideranças locais. O momento é favorável, levando em conta o protagonismo brasileiro na construção da All-Atlantic Ocean Research Alliance (AANCHOR) [Aliança de Pesquisa de Todo o Oceano Atlântico] (POLEJACK; GRUBER; WISZ, 2021), na qual a pesquisa em aquicultura figura como prioridade na cooperação com europeus e demais parceiros.

4. Internacionalização da aquicultura brasileira

A Assembleia Geral da ONU estabeleceu o período de 2021 a 2030 como a Década da Ciência dos Oceanos para o Desenvolvimento Sustentável, tendo por missão fomentar a pesquisa oceânica de forma a produzir soluções transformativas para o desenvolvimento sustentável, conectando as pessoas e o oceano (IOC-UNESCO, 2020). Trata-se de oportunidade ímpar para, por uma via, incrementar a capacidade analítica dos países acerca dos espaços marinhos e, por outra, aproximar a pesquisa dos desafios sociais atuais (RYABININ *et al.*, 2019). Entre os obstáculos elencados para a Década, a aquicultura marinha tem participação significativa naqueles focados em gerar conhecimento, apoiar a inovação e desenvolver soluções para otimizar o papel do oceano na alimentação sustentável da população mundial, contribuindo para o desenvolvimento equitativo e sustentável da economia oceânica. Dessa forma, a Década é apresentada como

um caminho para o avanço nas pesquisas em aquicultura; o atendimento dos anseios sociais na provisão de alimentos; e o fomento de uma cultura sustentável na indústria produtiva. De modo a tornar possível este cenário, será imprescindível o foco no desenvolvimento tecnológico, de capital humano e infraestrutura de pesquisa, o que poderá ser alcançado com maiores investimentos públicos e privados e intensa cooperação científica internacional.

Na atual realidade brasileira, a internacionalização é facilitada pelos acordos bilaterais e/ou multilaterais de pesquisa e desenvolvimento firmados com a União Europeia e a África do Sul, no âmbito da supramencionada Aliança de Pesquisa de Todo o Oceano Atlântico (AANChOR). Nesse contexto, houve um aporte significativo de investimentos em projetos colaborativos que têm integrado academia, governos e setor privado em desafios comuns. Um dos resultados imediatos, é a proposta de desenvolvimento de uma plataforma brasileira de tecnologia e inovação em aquicultura.

Tal ação também é desenvolvida no contexto do projeto da AANChOR-CSA, que apoia a implementação da Aliança para todo o Atlântico (POLEJACK; GRUBER; WISZ, 2021). O projeto AANChOR-CSA selecionou ações piloto com grande potencial futuro de impacto positivo na implementação da Aliança. Dentre as prioridades elencadas nessas ações-piloto está a proposta de debate e desenvolvimento do conceito de uma plataforma tecnológica para a aquicultura brasileira, em parceria com europeus e demais atores relevantes. Interessa ao projeto AANChOR-CSA que tal ação seja um piloto com potencial de ser adaptado aos demais países integrantes da Aliança (ALL-ATLANTIC OCEAN RESEARCH ALLIANCE, 2022).

5. A proposta de uma plataforma brasileira de tecnologia e inovação em aquicultura

A Plataforma de Tecnologia e Inovação em Aquicultura é projetada com a finalidade de servir como um mecanismo eficiente para a interação entre os atores da aquicultura (produtores, indústria, governo e pesquisadores), facilitando o intercâmbio tecnológico entre as diferentes áreas de aquicultura de todo o Atlântico. Por meio da construção de uma cultura de colaboração aberta, ações conjuntas podem ser propostas para a implementação de objetivos estratégicos previamente identificados e priorizados pelas múltiplas partes interessadas. Contudo, esta implementação deve levar em conta a diversidade cultural das partes e os muitos elementos da transferência de tecnologia.

Tomando como bases a experiência da plataforma europeia EATIP e o interesse dos atores aquícolas brasileiros, a proposta é fundamentada a fim de: identificar os agentes em potencial; definir conjuntamente as áreas prioritárias e os gargalos; e buscar soluções inovadoras, com o apoio do governo e a aplicação direta no setor produtivo. Assim, há a expectativa de criação de uma agenda de inovação para a conexão de ofertas e demandas da indústria, de maneira ágil e por temas estratégicos. O relacionamento propiciado pela plataforma configura uma estratégia para facilitar a interação entre as partes envolvidas, com objetivo de tornar a aquicultura brasileira mais competitiva e sustentável, contribuindo para o Brasil alcançar suas metas relacionadas aos ODS.

6. Conclusão

A plataforma, se criada, deverá facilitar a atuação em diferentes frentes. Primeiramente, o mapeamento das necessidades e dos objetivos em comum para o desenvolvimento da aquicultura transatlântica. A seguir, deve fornecer condições para a criação de um ambiente propício à troca de informações e à organização de ações entre as partes interessadas, como a realização de reuniões, intercâmbios e viagens técnicas. Pode, ainda, contribuir para a definição de ferramentas e abordagens inovadoras e atrativas, alavancando a cooperação e a busca por potenciais sinergias.

Há a expectativa de que esta ação aproxime o setor aquícola brasileiro de seus pares internacionais e, como consequência, permita a troca de experiências sobre melhores práticas, gerando soluções adaptadas à realidade nacional.

A expansão do papel do Brasil no contexto da pesquisa e desenvolvimento aquícola internacional e a busca pelo benefício da Década da Ciência dos Oceanos para o Desenvolvimento Sustentável podem representar elementos suficientes para o lançamento da pedra fundamental de criação e implementação da plataforma brasileira de inovação voltada para a aquicultura.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio a Ronaldo Olivera Cavalli, Wagner Cotroni Valenti e Felipe do Nascimento Vieira.

Referências

AL-HUSSINEE, L. *et al.* **Tilapia Lake Virus (TiLV): a globally emerging threat to tilapia aquaculture.** FA213. University of Florida: Institute of Food and Agricultural Sciences, Gainesville, FL, USA. 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Win-Surachetpong/publication/332465312_Tilapia_Lake_Virus_TiLV_a_Globally_Emerging_Threat_to_Tilapia_Aquaculture_1/links/5cb6e7a1a6fdcc1d499a4995/Tilapia-Lake-Virus-TiLV-a-Globally-Emerging-Threat-to-Tilapia-Aquaculture-1.pdf

ALL-ATLANTIC OCEAN RESEARCH ALLIANCE. **All-Atlantic aquaculture technology and innovation platform – AA-ATIP.** 2022. Disponível em: <https://allatlanticocean.org/jointaction/all-atlantic-aquaculture-technology-and-innovation-platform->

BOYD, C.E. *et al.* Achieving sustainable aquaculture: Historical and current perspectives and future needs and challenges. **J. World Aquacul. Soc.** v. 51, 578–633. 2020. Disponível em: https://www.caunesp.unesp.br/Home/publicacoes/rp_boyd_achieving-sustainable-aquaculture-historical-and-current-perspectives.pdf

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. **Instrução Normativa SAP/MAPA Nº 19 de 13 de agosto de 2020.** Estabelece procedimentos de habilitação para assinatura dos contratos de cessão de uso de águas de domínio da União para fins de aquicultura. Diário Oficial da União, 14/08/2020, Seção: 1, p. 7. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-sap/mapa-n-19-de-13-de-agosto-de-2020-272239260> Acesso em: 05 out. 2020.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior - MDIC. **COMEX STAT - Sistema de Estatísticas do Comércio Exterior.** 2021. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>. Acesso em: 18 07 2021.

CAVALLI, L.S.; ROMANO, L.A.; MARINS, L.M.; ABREU, P.C. First report of white spot syndrome virus in farmed and wild penaeid shrimp from Lagoa dos Patos estuary, southern Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology** v. 42, p. 1176-1179. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjm/a/xBnVtSzvC3SfZzXfTB7YHCz/?lang=en>

EUROPEAN AQUACULTURE TECHNOLOGY AND INNOVATION PLATFORM – EATIP. **Site institucional.** Disponível em: <https://eatip.eu/>

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. **Shanghai Declaration**. Global Conference on Aquaculture. Aquaculture for food and sustainable development. 22-25 September 2021, Shanghai, China. 17 p. Disponível em: <https://aquaculture2020.org/declaration/>

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. **The state of world fisheries and aquaculture 2020** – Sustainability in action. Rome, 2020. 206 p. Disponível em: <http://www.fao.org/documents/card/en/c/ca9229en/>

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. **Yearbook. Fishery and Aquaculture Statistics**. 2019. Disponível em: http://www.fao.org/fishery/static/Yearbook/YB2017_USBcard/root/aquaculture/c1.pdf

FØRE, A. B.; FRANK, K.; NORTON, T.; SVENDSEN, E.; ALFREDSEN, J. A.; DEMPSTER, T.; EGUIRAUN, H.; WATSON, W.; STAHL, A.; SUNDE, L. M.; SCHELLEWALD, C.; SKØIEN, K.R.; ALVER, M.O.; BERCKMANS, D. Precision fish farming: A new framework to improve production in aquaculture. **Biosystems Engineering**, v. 173, p. 176-193. 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1537511017304488/pdf?md5=abdab1f88770codfe7e45078c43e49a9&pid=1-s2.0-S1537511017304488-main.pdf>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo agropecuário**. 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6938>. Acesso em: 16 jul. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa da pecuária municipal**. 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3940> Acesso em: 10 mai. 2022.

INTERGOVERNMENTAL OCEANOGRAPHIC COMMISSION - IOC/UNESCO. **Implementation Plan - United Nations Decade of Ocean Science for Sustainable Development 2021 – 2030**. Version 2.0. 2020. Disponível em: <https://www.oceandecade.org/wp-content/uploads//2021/09/337567-Ocean%20Decade%20Implementation%20Plan%20-%20Full%20Document> Acesso em: 23 fev. 2021. Acesso em: 20 set. 2021.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO - OCDE. **The Ocean economy in 2030**. Paris: OECD Publishing. 2016. 251p. Disponível em: <https://geoblueplanet.org/wp-content/uploads/2016/05/OECD-ocean-economy.pdf>

POLEJACK, A.; GRUBER, S.; WISZ, M.S. Atlantic Ocean science diplomacy in action: the pole-to-pole All Atlantic Ocean Research Alliance. **Humanities and Social Sciences Communications**, v. 8, n. 1, p. 52. 2021. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41599-021-00729-6.pdf>

RYABININ, V.; BARBIÈRE, J.; HAUGAN, P.; KULLENBERG, G.; SMITH, N.; MCLEAN, C.; RIGAUD, J. The UN decade of ocean science for sustainable development. **Frontiers in Marine Science**, v. 6 jul.2019. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2019.00470/full>

TAVARES-Dias, M.; MARTINS, M.L. An overall estimation of losses caused by diseases in the Brazilian fish farms. **J. Parasit. Dis.** v. 41, n. 4, p. 913–918. 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/165759/1/CPAF-AP-2017-An-overall-estimation-of-losses.pdf>

UNITED NATIONS - UN. UN General Assembly. **Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development**. 21 oct. 2015. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/index.php?page=view&type=111&nr=8496&menu=35> Acesso em: 17 mar. 2021.

VALENTI, W.C.; BARROS, H.P.; MORAES-VALENTI, P.; BUENO, G.W.; CAVALLI, R.O. Aquaculture in Brazil: past, present and future. **Aquaculture Reports**, n. 19. 2021, 100611. Disponível em: https://www.caunesp.unesp.br/Home/publicacoes/rp_valenti_aquaculture-in-brazil-past-present-and-future.pdf

Plataforma de Treinamento e Desenvolvimento de Capacidades para Todo o Atlântico e a Década da Ciência Oceânica no Brasil

José H. Muelbert¹, Danilo K. Calazans², Marcus Polette³, Elisa Natola⁴, Maria A. Gasalla⁵

Resumo

A participação do Brasil na Aliança de Pesquisa Oceânica de Todo o Atlântico permite enfrentar o desafio do desenvolvimento e da melhoria de capacidades nas Ciências e Tecnologias do Mar, a fim de contribuir com a Década da Ciência Oceânica à luz do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 14 – Vida sob a água. Esta aliança visa a promover a implementação de ações relacionadas à Declaração de Belém, incluindo iniciativas de treinamento planejadas por meio da Plataforma de Treinamento e Desenvolvimento de Capacidades para Todo o Atlântico [All-Atlantic Ocean Capacity

Abstract

The participation of Brazil in the All-Atlantic Ocean Research Alliance gives the opportunity to face the challenge of capacity development (CapDev) in Marine Science and Technology, contributing to the United Nations Decade for Ocean Science, especially in the scope of the SDG 14 - Life below water. The alliance aims to promote the implementation of actions related to the Belém Statement, including training initiatives planned within the All-Atlantic Ocean Capacity Development and Training Platform (AATP), consisting of three activities: 1. Academic

- 1 Doutor em Oceanografia Biológica pela Dalhousie University (Canadá); Professor titular do Instituto de Oceanografia da Universidade Federal do Rio Grande (Furg), Rio Grande do Sul, Brasil.
- 2 Doutor em Biologia Marinha pelo Queen Mary and Westfield College, London University. Professor titular aposentado do Instituto de Oceanografia da Universidade Federal do Rio Grande (Furg), Rio Grande, RS. Membro do COI GE-CD, Unesco.
- 3 Doutor em Ciências pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar); Professor da Escola do Mar, Ciência e Tecnologia - Universidade do Vale do Itajaí - Univali, Itajaí, Santa Catarina, Brasil.
- 4 Mestre em Ciências Políticas e Relações Internacionais, assessora de cooperação internacional do Conselho Nacional das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (Confap), Brasil.
- 5 Doutora em Oceanografia Biológica pela Universidade de São Paulo (USP); Professora do Instituto Oceanográfico da USP, São Paulo, Brasil.

Development and Training Platform (AATP)], elencando três atividades: Formação Acadêmica, Rede de Universidades Flutuantes do Atlântico e Treinamento Técnico. A participação do Brasil na AATP, além de possibilitar o desenvolvimento de suas capacidades científicas e institucionais na Década das Ciência Oceânica para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, será também base para um ambiente mais propício para o País se inserir definitivamente na Economia Azul.

Palavras-chave: Capacitação. Recursos humanos. Infraestrutura. Ciências do Mar. Cooperação Internacional.

education, 2. Atlantic floating university network, and 3. Technical training. Brazil's participation in the AATP will enable the development of scientific and institutional capabilities, contributing to the United Nations Decade of Ocean Science for Sustainable Development, also seeking to achieve a more focused positioning of the country in a Blue Economy environment.

Keywords: Capacity building. Human resources. Infrastructure. Ocean Sciences. International Cooperation.

1. Introdução

O desenvolvimento de capacidades de treinamento no âmbito das Ciências do Mar é um dos grandes desafios para o Brasil na Década da Ciência dos Oceanos para o Desenvolvimento Sustentável, estabelecida pela Organização das Nações Unidas (ONU). Segundo a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) UNESCO (2020), a Década exigirá o envolvimento de diversas partes interessadas em criar ideias, soluções, parcerias e aplicações, integrando, assim, cientistas, governos, acadêmicos, formuladores de políticas, empresas, indústria e sociedade civil. Além de apoiar a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, a Década da Ciência Oceânica permitirá fortalecer o desenvolvimento e a implementação de soluções fundamentadas na ciência para a gestão e governança alicerçadas nas principais políticas públicas ambientais e setoriais localizadas no território costeiro e marinho brasileiro.

O Brasil tem realizado diversas ações de internacionalização na área de Ciências do Mar, como o acordo de cooperação com a União Europeia e a África do Sul, no Atlântico Sul, o qual culminou com a assinatura da Declaração de Belém (EU, 2017) ⁶. A Declaração de Belém elenca

⁶ A Declaração de Belém (Acordo de Cooperação, Inovação e Pesquisa no Oceano Atlântico) – assim conhecida por ter sido assinada na Torre de Belém, em Portugal, no dia 13 de julho de 2017 – sublinha o “papel fundamental” que os oceanos desempenham “no desenvolvimento das economias nacionais e regionais, na realização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e no combate às alterações climáticas”.

o conjunto das principais áreas de interesse comum para o desenvolvimento de pesquisas entre Brasil, União Europeia e África do Sul: variabilidade climática, recursos oceânicos, observação dos oceanos, tecnologia oceânica, poluentes emergentes e pesquisa polar. Como consequência, o Brasil e seus pesquisadores tiveram acesso a programas de financiamento da Comissão Europeia e, atualmente, participam de diferentes programas e projetos multilaterais em diversas áreas das Ciências do Mar. Um destes projetos é o *All Atlantic Cooperation for Ocean Research and Innovation* (AANCHOR) (AANCHOR, 2022), que visa a promover a implementação de ações relacionadas à Declaração de Belém (SOARES-CORDEIRO; PINHO, 2022; EU, 2017).

No AANCHOR, as iniciativas de desenvolvimento de capacidades e treinamento vem sendo desenvolvidas pelo Grupo de Trabalho 3 (GT-3) a partir da condução de um estudo de linha de base sobre as iniciativas de capacitação existentes no entorno do Atlântico, nas áreas temáticas da Declaração de Belém. Este grupo abordou as lacunas e necessidades de capacitação para os diferentes *stakeholders* no âmbito do Oceano Atlântico.

Nesse contexto, foi constatada uma necessidade de colaboração transatlântica no ambiente marinho e costeiro, bem como de melhorar as sinergias entre as iniciativas de capacitação em andamento em programas, projetos e atividades. Isto prevê melhorar a eficiência e eficácia para incrementar o bom uso das capacidades e dos conhecimentos existentes e formar profissionais cada vez mais bem treinados para lidar com os desafios e as oportunidades no entorno do Oceano Atlântico.

O presente artigo apresenta as atividades planejadas pelo GT-3 que culminaram na ação conjunta denominada Plataforma de Treinamento e Desenvolvimento de Capacidades para Todo o Atlântico (*All-Atlantic Ocean Capacity Development and Training Platform – AATP*) (ALLATLANTICOCEAN, 2020c) para o desenvolvimento da capacitação e treinamento nas áreas temáticas estabelecidas pela Declaração de Belém. Para tal, informam-se aqui os resultados do estudo da linha de base apresentados a uma série de *stakeholders* no ano de 2019 e discutidos em 2020, em Bruxelas, Bélgica. Apresenta-se também a contribuição brasileira no âmbito do desenvolvimento de capacidades, a fim de implementar a Declaração de Belém. Caracterizam-se, ainda, as ações conjuntas da AATP quanto a: 1. Formação Acadêmica e Científica; 2. Rede de Universidades Flutuantes do Atlântico; e, 3. Treinamento Técnico. Finalmente, são estabelecidas as principais conexões existentes entre as necessidades da sociedade brasileira identificadas na Declaração de Belém quanto à gestão e governança.

A participação do Brasil na AATP tem um importante caráter interinstitucional, com o envolvimento de universidades, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), do Conselho Nacional das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa

(Confap) e do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). O presente artigo contribui para reforçar a importância desta integração, bem como se insere no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 14.a, o qual busca incrementar o conhecimento científico, desenvolver capacidades de pesquisa e transferir tecnologia marinha, tendo em conta os critérios e orientações sobre a Transferência de Tecnologia Marinha da Comissão Oceanográfica Intergovernamental, a fim de melhorar a saúde dos oceanos e aumentar a contribuição da biodiversidade marinha para países em desenvolvimento. Este trabalho contribui também para a avaliação das principais ações conjuntas planejadas pela AATP voltadas ao desenvolvimento da capacitação e treinamento nas áreas temáticas estabelecidas pela Declaração de Belém.

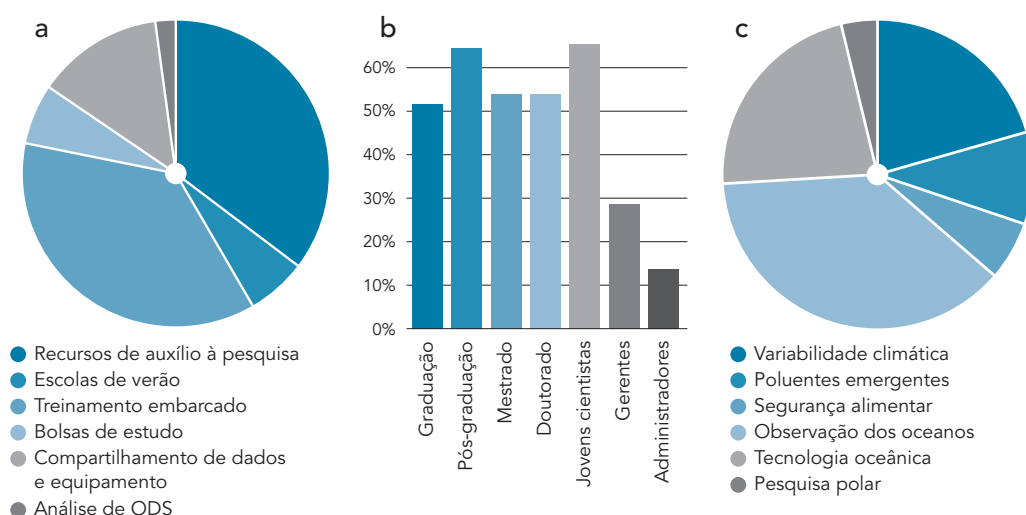
2. A caracterização das lacunas e necessidades

O levantamento conduzido pelo GT-3 mostrou que “treinamento embarcado”, projetos de pesquisa e compartilhamento de dados e equipamentos oceanográficos são as principais ações já utilizadas para o desenvolvimento de capacidades no Atlântico. Por outro lado, escolas de verão e bolsas de estudo têm sido pouco estabelecidas internacionalmente e foram pouco mencionadas no questionário (Gráfico 1a). O principal público destas ações são jovens pesquisadores, tanto alunos de graduação como de pós-graduação, mestrado e doutorado. Por outro lado, a pesquisa indica que pouco treinamento tem sido destinado a agentes governamentais, gerentes e administradores públicos (Gráfico 1b), público-alvo que encontra lacunas de capacitação consideráveis.

Em relação aos temas mais abordados em treinamentos no Oceano Atlântico, foram indicadas as “observações oceânicas”, a pesquisa climática e a oceanografia física (indicadas por 49% dos respondentes), assim como a tecnologia oceânica (29%) e a variabilidade climática (27%), que, por sua vez, relacionam-se também com os primeiros. Os resultados apontam que as seguintes áreas necessitam de maior ênfase em treinamento: pesquisa polar (indicada apenas por 5% dos respondentes), segurança alimentar (8%) e poluentes emergentes (12%) (Gráfico 1c). Portanto, as maiores lacunas em treinamento foram indicadas para essas três áreas do conhecimento marítimo e do acordo de Belém.

Os membros do GT-3 avaliaram estes resultados e iniciaram as primeiras discussões sobre possíveis ações conjuntas a serem implementadas no âmbito da Declaração de Belém, considerando as necessidades e lacunas disciplinares, setoriais e regionais. Naquela ocasião, os membros do Brasil, da África do Sul e da Argentina defenderam a proposição de uma ação conjunta focada especificamente no Atlântico Sul, por se tratar de região desproporcionalmente

defasada em relação ao Atlântico Norte, e, particularmente, em ações de capacitação ligadas à economia azul e à cooperação Sul-Sul. Após diversos *workshops* virtuais e a partir de concepções propostas pelos coordenadores do GT-3, as discussões evoluíram para a configuração de uma ação conjunta denominada *All-Atlantic Ocean Capacity Development and Training Platform* (AATP, Plataforma de Treinamento e Desenvolvimento de Capacidades para Todo o Atlântico) (ALLATLANTICOCEAN, 2020c). Esta iniciativa é focada, no entanto, principalmente na integração Norte-Sul.



a) Tipo de atividades de treinamento; b) Público-alvo das ações de treinamento; c) Temas de treinamento nas áreas-chave da Declaração de Belém

Gráfico 1. Resultados do levantamento das áreas mais abordadas em ações de desenvolvimento de capacidades existentes no Oceano Atlântico, segundo questionário do Projeto AANCHOR

Fonte: AANCHOR, 2020a; 2020b, traduzido pelos autores.

Em suma, a expectativa deste processo é de que a AATP produza uma mobilização transatlântica para colaboração entre programas de desenvolvimento de capacidades nos países ao longo do Oceano Atlântico, além de iniciativas inovadoras para diferentes profissionais.

3. A contribuição brasileira no âmbito da capacitação para implementação da Declaração de Belém

O oceano é um fator central – mesmo que muitas vezes não reconhecido – na economia e na sociedade dos países do entorno do Atlântico. No âmbito de suas estratégias para a economia azul, os Estados dependem de dados científicos confiáveis e informações que só podem ser produzidas por pessoas bem treinadas. Para se tornar capaz de realizar análises globais, a cooperação transatlântica (conforme estabelecido na Declaração de Belém) necessita que os recursos sejam congregados, que os métodos sejam harmonizados e que programas existentes e futuros sejam mais padronizados e sincronizados e, assim, mais eficazes. Atividades de treinamento técnico são particularmente necessárias para este fim, como indicado nas pesquisas de base realizadas pelo GT-3. A caracterização identificou deficiências sérias nessa área para os países no entorno do Atlântico.

A AATP irá estabelecer as bases de uma plataforma de treinamento para todo o Atlântico, que deverá promover conexões entre as atividades de pesquisa no Atlântico Sul e as do Atlântico Norte. Esta plataforma possibilitará explorar sinergias com outras iniciativas regionais e instituições científicas e, assim, conduzir a implementação de uma verdadeira Aliança Atlântica. Outra contribuição para a visão da Declaração de Belém é esperada por meio do aumento da eficiência operacional com o uso compartilhado de infraestrutura e acesso a dados e plataformas conectando-se ao GT 5 e GT 7⁷ (ALLATLANTICOCEAN, 2020a; ARAÚJO FILHO; CARVALHO; LOPES, 2022). O AATP fornece cooperação, por meio de uma abordagem coordenada e baseada em parcerias, para desafiar as lacunas de conhecimento relevantes para o Oceano Atlântico, aprofundando a compreensão científica dos ecossistemas marinhos e as interrelações entre os sistemas oceânicos e climáticos e a sociedade. Essas contribuições são elementos-chave da Declaração de Belém.

Cabe destacar que o fomento para colaboração científica institucionalizada, tal como a que existe no Atlântico Norte, ainda é inexistente no Atlântico Sul. Essas práticas são bem sistematizadas no âmbito do *International Council for the Exploration of the Sea* (ICES, 2022), nos programas comuns da União Europeia e nas respectivas Organizações Regionais de Ordenamento Pesqueiro (Orop), mas não foram ainda implementadas no Atlântico Sul, onde essas lacunas têm sido bem destacadas. Especialmente na região atlântica onde o Brasil fica localizado (Oceano Atlântico Sudoeste), embora sejam consideradas muito necessárias, não houve ainda a articulação e a formação de conselhos científicos internacionais na área marítima, programas comuns, ou

7 Estes GT deram origem a duas ações conjuntas, respectivamente: All-Atlantic Data Enterprise 2030 (ALLATLANTICOCEAN, 2020a) e All-Atlantic Marine Research Infrastructure Network (ALLATLANTICOCEAN, 2020b).

de um Orop específico, que facilitaria sobremaneira o tratamento de questões associadas à gestão dos recursos naturais, entre outras. Além disso, estratégias de cooperação Sul-Sul para o desenvolvimento de capacidades, junto a países africanos, são bastante deficitárias.

Entretanto, o projeto AANChOR considerou, por fim, que um ambiente inicial de integração Norte-Sul poderia ser um ponto de partida com consequências potencialmente significativas, em particular, para o compartilhamento de oportunidades de formação, educação e capacitação. A Declaração de Belém destaca a necessidade de parcerias estratégicas neste campo entre os países do Hemisfério Norte, da América do Sul e da África.

O principal objetivo do AATP é fornecer um espaço para implementar e desenvolver atividades de capacitação e de desenvolvimento dentro de uma parceria atlântica Norte-Sul de longo prazo, contribuindo, desta forma, para o alcance dos objetivos da Década da Ciência Oceânica da ONU. O Brasil possui uma tradição acadêmica nas Ciências do Mar, com instituições reconhecidas por sua formação de graduação e pós-graduação (KRUG, 2012), que pode servir de base para treinamento e capacitação técnica e acadêmica. Por outro lado, os Laboratórios de Ensinos Flutuantes do Ministério da Educação (MEC), em conjunto com embarcações das universidades e da Marinha do Brasil, são apropriados para o desenvolvimento da plataforma de **Universidades Flutuantes**. Estas características possibilitam ao Brasil contribuir de forma relevante para a formação de recursos humanos voltados a alguns dos temas da Declaração de Belém.

Por outro lado, a participação efetiva de pesquisadores brasileiros no AANChOR tem se mostrado favorável para a construção de uma agenda comum, que traduz as necessidades e lacunas regionais do País.

3.1. Caracterização da ação conjunta da Plataforma de Desenvolvimento de Capacidades e de Treinamento em Todo o Atlântico (AATP)

Esta ação conjunta do projeto AANChOR propõe, no longo prazo, a criação de uma Plataforma de Treinamento e Desenvolvimento de Capacidades para Todo o Atlântico para a coordenação de iniciativas de desenvolvimento de capacidades em ciência e tecnologia marinhas nos próximos dez anos. No curto prazo, três atividades específicas estão sendo planejadas para apoiar o objetivo geral de longo prazo:

- i. Uma conferência inicial para o estabelecimento de prioridades e da estrutura de gestão estratégica para a referida plataforma;

- ii. Uma atividade da rede de Universidades Flutuantes (*Floating University Network*) em conjunto com treinamento técnico; e
- iii. A criação de uma escola de verão para profissionais em início de carreira, incluindo componentes específicos para técnicos e processadores de dados.

A AATP deve ter início com o estabelecimento de um fórum sobre desenvolvimento de capacidades e treinamento, compreendendo uma rede para todo o Atlântico. Um grupo de trabalho interdisciplinar vai elaborar os requisitos para o desenvolvimento de capacidades, bem como um roteiro de base para a implementação e condução do AATP. O fórum e o grupo de trabalho deverão considerar os trabalhos de base do GT-3 e iniciativas já em andamento. É preciso mencionar que isto inclui as atividades de capacitação dos projetos financiados pelo programa HORIZON 2020 BlueGrowth (TRIATLAS, AQUAVITAE, iATLANTIC, MISSION ATLANTIC, ASTRAL e AtlantECO), as atividades do *Partnership for Observation of the Global Oceans* (POGO) e outras iniciativas bilaterais ou multilaterais de capacitação já existentes, como por exemplo, o curso de Mestrado em Oceanografia do Benin, apoiado pelo Instituto Francês de Pesquisa e Desenvolvimento (IRD) e o programa de Mestrado **WASCAL**, sobre Mudanças Climáticas e Ciências Marinhas do Centro de Ciências do Oceano em Mindelo, Cabo Verde.

Em segundo lugar, uma escola de verão será oferecida como evento paralelo, a fim de promover a troca de conhecimento e de construir confiança com a nova geração de pesquisadores interdisciplinares e pessoal técnico. Foi proposto que a escola de verão também estaria aberta para os participantes do programa Jovens Embaixadores, criado pelos líderes das Declarações de Galway e Belém, para habilitar uma nova geração de jovens atores de mudanças em suas comunidades, por meio do desenvolvimento sustentável do Oceano Atlântico; e, ainda, para jovens pesquisadores em início de carreira. Por último, a AATP irá promover atividades de Universidades Flutuantes, com ensino e treinamento de práticas embarcadas, pois há necessidades específicas para a formação de jovens cientistas e técnicos no mar, especialmente nos países menos desenvolvidos.

O estabelecimento da AATP deve criar sinergias por meio de uma confluência de diferentes competências e excelências em nível nacional ao longo do Atlântico que seriam compartilhadas para superar a fragmentação nacional e regional nas atividades de desenvolvimento de capacidades e, assim, contribuir para o alcance dos objetivos da Declaração de Belém. Os principais objetivos no curto e longo prazo a serem alcançados pela AATP estão elencados na Tabela 1.

Tabela 1. Objetivos das três atividades planejadas pela AATP de acordo com seu escopo temporal

Atividades	Curto prazo	Longo prazo
Formação acadêmica	Organizar uma conferência inicial para discutir e estruturar a plataforma organizacional da ação conjunta Definir grupos de direção de acordo com as áreas temáticas da Declaração de Belém Implementar uma unidade de gestão composta pelos países signatários das Declarações de Belém e Galway.	Estabelecer uma plataforma e fornecer oportunidades para cooperação científica e tecnológica, intercâmbio de conhecimentos científicos e técnicos, resultando em atividades formativas conjuntas que irão fomentar a próxima geração de jovens cientistas, técnicos e tomadores de decisão; Combinar a infraestrutura acadêmica e de pesquisa associada às instituições no entorno do Atlântico para fortalecer a pós-graduação em ciências marinhas no Oceano Atlântico; Promover sinergias entre diferentes programas e compartilhamento da infraestrutura existente no contexto da cooperação bilateral na formação em ciência e tecnologia marinhas; e Fornecer ferramentas inovadoras para cientistas, profissionais e estudantes em início de carreira relacionadas às principais questões científicas relevantes ao Atlântico.
Rede de Universidades Flutuantes do Atlântico	Desenvolver e testar a abordagem de cruzeiro universitário flutuante (com base em iniciativas nacionais em andamento) para promover treinamento e interação entre cientistas (naturais e sociais) e formuladores de políticas (então como cruzeiros de política científica); e Implementar uma escola de verão para cientistas e técnicos em início de carreira, consecutivamente com o cruzeiro universitário flutuante.	Definir um roteiro para o desenvolvimento e implementação do AATP e criar um <i>Atlantic Floating University Network</i> para promover a mobilidade de estudantes/técnicos/instrutores no Atlântico.
Treinamento técnico	Selecionar especialistas para participar de escolas de verão, a fim de compartilhar seus conhecimentos com jovens pesquisadores das Ciências do Mar.	Prevenir a perda de conhecimento técnico desenvolvido durante programas ou projetos conjuntos anteriores; Fornecer acesso a treinamento em instrumentação de baixo custo e fácil de usar na observação do oceano costeiro, em linha com o Programa Open MODS do POGO, que está desenvolvendo instrumentação de baixo custo e de fácil uso em países emergentes; Abordar as deficiências de habilidades e treinar equipes técnicas nos países do Atlântico para manter e atualizar equipamentos, auxiliando assim suas instituições a construir e manter as habilidades necessárias para manutenção e substituição de equipamentos ao longo do tempo; Promover a partilha de informação sobre as atividades formativas dos parceiros de cada lado do Atlântico, identificar complementaridades e engajar-se na definição conjunta de prioridades para ações de cooperação; e - Colaborar e contribuir com as atividades da Década da Ciência dos Oceanos para o Desenvolvimento Sustentável (2021 – 2030), estabelecida pela Organização das Nações Unidas (ONU), promovendo a visão geral dos objetivos, metas e indicadores de desenvolvimento sustentável (especialmente 02 - Fome Zero, 09 - Indústria, Inovação e Infraestrutura, 13 – Ação Contra a Mudança Global do Clima e 14 – Vida na Água).

Fonte: Elaborada pelos autores.

A Ação Conjunta AATP será apoiada por ferramentas de comunicação baseadas na web, com o uso extensivo de plataformas de *e-Learning* no treinamento oceânico e de realidade virtual voltado à preparação para atividades no mar. Estas ferramentas permitirão o compartilhamento de todos os recursos de treinamento com parceiros envolvidos, partes interessadas e públicos ampliados. A abordagem científico-política e a perspectiva de todo o Atlântico na formação no mar e na inclusão de cientistas sociais e formuladores de políticas em um ambiente único, a bordo de um navio de pesquisa em que a natureza integrativa do oceano pode ser explorada, fornecerão uma nova perspectiva de treinamento. Essas ferramentas *on-line* adicionam resiliência e sustentabilidade aos planos de ação, permitindo que a comunicação e a troca possam continuar em circunstâncias adversas. Nenhum projeto de pesquisa ou processo de governança formal pode oferecer tal configuração, uma vez que é a interação entre a ciência e os processos de governança que é importante. A ciência depende e contribui para estruturas de governança oceânica internacional – como, por exemplo, Biodiversidade Além da Jurisdição Nacional (UN, 2022).

3.1.1. Formação acadêmica e científica

A formação acadêmica e científica se dará por meio de escolas de verão, desenvolvidas com participantes selecionados de países atlânticos. O foco serão nações signatárias da Declaração de Belém (Brasil, África do Sul, Cabo Verde e Argentina), mais um número de outros países atlânticos em um processo competitivo. Prevê-se uma composição geográfica e disciplinar equilibrada do grupo. Os assuntos abordados nas escolas de verão serão vinculados aos temas da Declaração de Belém e deverão utilizar pesquisadores e instrutores de ponta das instituições ao longo do Atlântico. O Brasil, com sua rede de pesquisadores e grupos de pesquisa, poderá contribuir para o treinamento de parceiros atlânticos e para a sugestão de temas que são relevantes a seus ambientes marinhos. Por outro lado, estudantes de graduação e pós-graduação das instituições brasileiras serão apresentados a oportunidades únicas de formação em um contexto atlântico, com parceiros internacionais, o que possibilitará a formação de gerações futuras de pesquisadores e gestores integradas ao Atlântico.

3.1.2. Rede de Universidades Flutuantes do Atlântico

Esta ação conjunta propõe a criação de uma Rede de Universidades Flutuantes do Atlântico, que deve durar muito além do período do AANChOR. Esta rede será estruturada com base nas iniciativas nacionais, europeias e internacionais existentes, para promover a formação científica e técnica multidisciplinar no mar, abordando o desenvolvimento de capacidades identificadas e as necessidades dos países atlânticos. As atividades propostas serão baseadas nas melhores práticas de programas de treinamento no mar de alto sucesso (por exemplo, Unesco/IOC *Training Through Research*, *Eurofleets*, *Seamester*, *POGO*, *Science @ Sea*, Ciências do Mar e outros). Um

cruzeiro-piloto de formação ocorrerá durante o desenvolvimento do projeto AANCHOR, aproveitando as iniciativas nacionais ou regionais de formação no mar já planejadas na África do Sul. Pretende-se alinhar, sempre que possível, os cruzeiros de formação com eventos de ciências oceânicas junto aos portos, de forma que os resultados dos cruzeiros possam ser apresentados a um público mais vasto. A avaliação do treinamento pós-cruzeiro permitirá desenvolver ainda mais o conceito proposto de rede e levar em consideração as adaptações necessárias para os diferentes públicos-alvo. O treinamento em navio será complementado por treinamento em terra antes e/ou depois dos cruzeiros, quando relevante e prático.

No âmbito do Brasil, a experiência com laboratórios flutuantes nas Ciências do Mar envolve uma combinação única de conhecimentos teóricos, experimentos laboratoriais, observações de campo e modelagem numérica. No caso de pesquisadores em início de carreira e técnicos de outras áreas de conhecimento, o treinamento embarcado é importante para ter o conhecimento das características multidisciplinares que envolvem os estudos oceanográficos.

Os laboratórios e/ou universidades flutuantes dão-se a partir de embarques realizados nos Laboratórios de Ensino Flutuantes do MEC; nos navios oceanográficos e de pesquisa das universidades brasileiras; e nos navios hidrográficos e oceanográficos da Marinha do Brasil. As universidades flutuantes, com seus diversos equipamentos e métodos, permitem o treinamento para a coleta, análise, observação e levantamento de diversos aspectos multidisciplinares das Ciências do Mar. Em uma saída, um embarcado tem a oportunidade de entender que existe a necessidade de integrar esses aspectos visando a uma maior cobertura espacial e temporal. Neste processo de expansão e extrapolação, entenderá as limitações que são impostas por um meio não homogêneo e altamente dinâmico. Por outro lado, durante o embarque, tem-se a oportunidade ímpar de apreciar como é necessário resolver aspectos práticos, tais como: navegação e sua logística; segurança e otimização de recursos humanos nas operações de bordo; e manutenção dos equipamentos. O embarque também é uma experiência social: conviver durante vários dias no espaço reduzido promove um ambiente de aprendizado informal e de camaradagem que deixa lembranças agradáveis, duradouras e de grande impacto formativo.

Por outro lado, o conceito de *Floating University* no século 21 deve evoluir, empregando novas tecnologias, e ir além de atividades no mar (com adoção de telepresença, por exemplo). Considerando esses aspectos, a comunicação *on-line* durante treinamentos pode ser incrementada com ferramentas de transmissão virtual e teleconferência, a fim de integrar ações no mar com corpo discente não embarcado.

3.1.3. Treinamento técnico

Uma das principais necessidades e lacunas identificadas pelo GT-3 foi a falta de conhecimento técnico a respeito dos equipamentos e do gerenciamento e armazenamento de dados nas áreas temas da Declaração de Belém. Em especial, existe a necessidade de treinamento na manutenção de equipamentos que, muitas vezes, são obtidos com recursos escassos e depois tornam-se inutilizáveis, devido à falta de cuidado adequado. Esta atividade de treinamento técnico tem como objetivo suprir esta lacuna e será desenvolvida em estreita colaboração com o GT-5 e o GT-7 (ALLATLANTICOCEAN, 2020a; ARAÚJO FILHO; CARVALHO; LOPES, 2022). Os treinamentos serão desenvolvidos para o uso e a manutenção adequada de equipamentos de campo utilizados nas Ciências do Mar. Serão acionados, sempre que possível, técnicos das empresas fabricantes e grupos pequenos para uma experiência prática, que permita a assimilação das informações. O fortalecimento da transferência tecnológica e de conhecimento sobre o funcionamento de equipamentos de ponta tem o potencial de fomentar os segmentos da economia azul.

3.2. Conexão com as áreas temáticas da Declaração de Belém

As atividades de desenvolvimento de capacidades cooperativas na ação conjunta pretendem ser interdisciplinares e com foco em questões atuais, relevantes para a sociedade em torno do Atlântico. A força institucional que já contribui com os principais temas identificados na Declaração de Belém deverá ser empregada. A coordenação dos grupos da rede será composta por especialistas capazes de formar uma nova geração de recursos humanos e conduzir observações operacionais e científicas para abordar as necessidades da sociedade.

Os cruzeiros de treinamento previstos terão uma abordagem interdisciplinar e vão considerar como prioridade pelo menos uma das sete principais áreas comuns de interesse e desafios identificados na Declaração de Belém (EU, 2017): variabilidade climática e abordagens ecossistêmicas; observação oceanográfica; segurança alimentar, gerenciamento pesqueiro, aquicultura e biodiversidade; tecnologias oceânicas; poluentes emergentes; e pesquisa polar. A observação dos oceanos, a pesca sustentável e os ecossistemas de mar profundo, por exemplo, se estudados com tecnologia oceânica relevante, contribuirão para um melhor conhecimento das principais áreas temáticas da Declaração de Belém. A formação técnica relaciona-se diretamente com a tecnologia oceânica e com os elementos de observação da Declaração de Belém e fornece capacidade para pesquisa polar e para observação do oceano e dos efeitos de poluentes emergentes. (EU, 2017).

3.3. Conexão com as necessidades da sociedade brasileira identificadas na Declaração de Belém

Segundo a UNESCO (2019), integrar processos do local ao global, construídos com diferentes setores da sociedade, é um requisito fundamental para elaborar um plano relacionado à Década da Ciência Oceânica e que represente a diversidade sociocultural e ambiental brasileira em um contexto global. Este plano nacional deve estar alinhado ao Planejamento Global da Década do Oceano realizado pela COI UNESCO (IOC-UNESCO, 2021), mas também às realidades locais do País. Neste escopo, insere-se a Declaração de Belém (EU, 2017), a qual somente faz sentido se relacionada com as principais políticas públicas ambientais e setoriais voltadas ao território costeiro e marinho brasileiro, como é o caso das suas áreas-chave: mudanças climáticas, controle de processos de variabilidade de ecossistemas e recursos marinhos vivos e minerais.

A Política Nacional de Mudanças do Clima (Lei n.º 12.187) (BRASIL, 2009), por exemplo, tem entre suas diretrizes o estímulo e o apoio à participação dos governos (federal, estadual, distrital e municipal), do setor produtivo, do meio acadêmico e da sociedade civil organizada no desenvolvimento e na execução de políticas, planos, programas e ações relacionados à mudança do clima. A política está plenamente integrada à estrutura de governança do Adapta Brasil MCTI – Contribuição da Ciência para Medidas de Adaptação (Portaria n.º 3.896/2020) (BRASIL, 2020). Entretanto, a inclusão de novos aspectos relacionados à economia azul poderia ser incrementada.

No âmbito do controle de processos de variabilidade de ecossistemas e recursos marinhos vivos e minerais, é fundamental o desenvolvimento de um plano capaz de integrar as diversas nações situadas no Hemisfério Sul, por meio de uma cooperação territorial de larga escala perante os grandes desafios globais. Assim, entender e gerenciar as mudanças climáticas e expandir de forma sustentável o acesso a recursos naturais renováveis e não renováveis do oceano Atlântico é vital para o futuro da sociedade brasileira.

Além da colaboração transatlântica no ambiente marinho e costeiro, os projetos financiados no Brasil pela União Europeia poderão incrementar significativamente as capacitações nas ciências marinhas, economia azul e tecnologia azul. Os acordos de Galway e Belém preveem que o desenvolvimento de capacidades melhore as condições de monitoramento e previsão, bem como incremente a segurança no mar, a saúde humana e o bem-estar. Está previsto também o incentivo: ao uso sustentável de recursos marinhos e de tecnologias novas e emergentes – a fim de atender às necessidades da sociedade e novas cadeias de valores –; e ao engajamento dos cidadãos, a partir do aprimoramento de uma cultura oceânica. Estes são tópicos que a

participação brasileira deveria fomentar, de modo a propor soluções para as lacunas existentes no País em relação ao tema.

Espera-se que as atividades propostas pela AATP proporcionem ao Brasil o treinamento e a capacitação profissional – bem como o aprimoramento da infraestrutura – necessários à superação destes desafios, além de posicionar o País de forma adequada para o atendimento das demandas da Década da Ciência Oceânica, como as relacionadas à conservação e ao uso racional dos recursos do mar.

4. Gestão e governança no âmbito da Plataforma Atlântica

A novidade da iniciativa é fornecer uma Plataforma Atlântica comum para reunir as capacidades e atividades individuais que irão alavancar experiência e infraestrutura combinadas para fortalecer a capacidade em todo o Oceano Atlântico. A força inovadora da cooperação proposta reside no fato de que esta ação conjunta foi concebida com a visão de fortalecer as abordagens baseadas em parcerias, ligando a ampla gama de países envolvidos. Além disso, alguns dos problemas e temas propostos pela Declaração de Belém exigem uma visão de todo o Atlântico.

Esta ação conjunta será coordenada por um comitê de gestão – o Grupo de Orientação de Desenvolvimento de Capacidades (CDSG) – abordando cada uma das áreas temáticas da Declaração de Belém com uma gama de especialistas de vários campos da pesquisa marinha. Partes interessadas e especialistas de diferentes setores e disciplinas contribuirão de forma significativa ao interagir com um parceiro de implementação e cooperação por meio de reuniões presenciais e virtuais e outras formas de comunicação. Essas estruturas e suas interações serão apoiadas por secretariado e unidade de apoio logístico. Os CDSG ajudarão a projetar programas adaptados aos requisitos específicos dos países participantes e deverão acomodar especialistas de todos os elementos da ação conjunta (treinamentos científicos, universidades flutuantes e desenvolvimento de capacidade técnica). Os instrumentos usados incluirão escolas de verão, *workshops*, iniciativas de treinamento de instrutores, cursos de treinamento em terra e treinamento a bordo. O comitê de gestão e os CDSG serão estabelecidos considerando o equilíbrio e a complementaridade de competências e habilidades necessárias. A estrutura proposta é representada pelo diagrama da Figura 1.

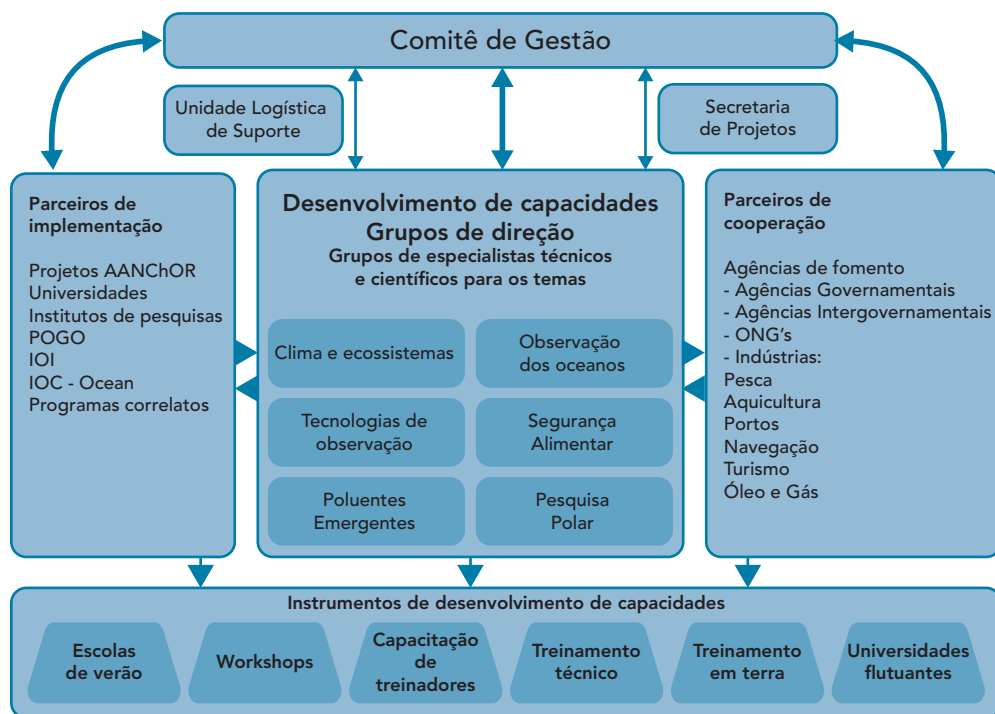


Figura 1. Diagrama conceitual com a proposta de estrutura gerencial para a AATP

Fonte: AANChOR (2020a). Adaptado pelos autores.

5. Lições aprendidas e sua relação com a Década da Ciência Oceânica

O Objetivo 14 da Agenda 2030, Vida na Água, visa a conservar e promover o uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos. Em 2016, as Nações Unidas concluíram a primeira Avaliação Mundial dos Oceanos, que apontou a urgência de gerenciar com sustentabilidade as atividades no oceano. A Década da Ciência dos Oceanos para o Desenvolvimento Sustentável busca cumprir os compromissos da Agenda 2030, com foco no ODS 14 e correlatos (MCTI, 2021).

A Década é um incentivo para que os diversos setores promovam e garantam que a ciência possa oferecer maiores benefícios para o ecossistema marinho e para a sociedade. Esta Década

será projetada para facilitar a comunicação global e o aprendizado mútuo entre as comunidades de pesquisa e partes interessadas. O trabalho será voltado a atender às necessidades de cientistas, formuladores de políticas, indústria, sociedade civil e do público em geral, além de apoiar novas parcerias colaborativas que podem fornecer uma gestão mais eficaz baseada em ciência dos recursos oceânicos. Com isso em vista, o AATP (ALLATLANTICOCEAN, 2020c) pode tornar-se estratégico, caso venha a cumprir seu papel de atender as ações prioritárias do Brasil.

Dentre as lições aprendidas para a organização e coordenação da Década no âmbito da AATP, está uma formação acadêmica cidadã, a qual, baseada nas Declarações de Belém e Galway, possa integrar saberes e culturas por meio de uma mentalidade marítima baseada na integração das metas e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

No lançamento da plataforma AATP (ALLATLANTICOCEAN, 2020c), em junho de 2021, foi discutido como incrementar a visibilidade e a acessibilidade de treinamento a todos os parceiros do Atlântico. Embora cursos, aulas especiais e *workshops* sejam propostos, novas abordagens de capacitação (CapDev) precisam ser desenvolvidas para melhor contemplar as necessidades de diferentes *stakeholders* e os desafios e oportunidades multissetoriais, inter e transdisciplinares na bacia Atlântica.

Em relação às abordagens requeridas e que podem ser sugeridas para desenvolver essas novas fronteiras, foi mencionado que as regiões e países têm diferentes culturas e realidades de desenvolvimento, assim como distintas lacunas e necessidades. Nesse sentido, deve-se ter sempre em mente as necessidades do Brasil. Abranger as áreas de treinamento que, até o momento, estão mais defasadas vai implicar também em incluir novos aspectos de comunicação científica mais apurada, além da ampliação das audiências e do tipo de instrumentos de treinamento disciplinar.

Em suma, espera-se que a Década ajude a fortalecer o desenvolvimento e a implementação de soluções baseadas na ciência para a gestão e para a governança no curto, médio e longo prazos.

Nesta perspectiva, um aspecto também importante é a sustentabilidade das ações implementadas no AATP (ALLATLANTICOCEAN, 2020c) e a necessidade de atrair recursos e linhas de fomento que possam fortalecer as redes estabelecidas e valorizar o potencial de pesquisa, assim como o desenvolvimento de capacidades de treinamento nas Ciências do Mar, tanto em nível nacional quanto por meio de programas e ações de cooperação internacional.

No Brasil, nem todas as universidades que possuem cursos relacionados às ciências marinhas possuem infraestrutura de forma similar. Logo, a Rede de Universidades Flutuantes do Atlântico deve agir por meio da parceria, harmonia e sapiência, em um processo de inclusão de docentes

e discentes que possam trocar experiências capazes de criar uma plataforma integrada e participativa, que forneça oportunidades para cooperação científica e tecnológica. O pleno intercâmbio de conhecimentos científicos e técnicos deve resultar em atividades práticas e formativas, que poderão fomentar uma próxima geração de jovens cientistas, técnicos e tomadores de decisão em todas as Regiões do Brasil.

É fundamental oportunizar um treinamento técnico para pessoal de nível médio e superior, com a participação de pesquisadores seniores e jovens cientistas, a fim de prevenir a perda de conhecimento técnico desenvolvido durante programas ou projetos conjuntos anteriores. Os treinamentos também devem ocorrer em diferentes regiões do País, evitando assim a centralização de universidades nos processos de tomada de decisão. Desta maneira, urge um processo constante de engajamento e parceria no âmbito interinstitucional, em que o treinamento deve contribuir com atividades realistas e de caráter contínuo, em um processo de fazer-aprendendo, tendo as diversas visões da Década da Ciência dos Oceanos para o Desenvolvimento Sustentável, a fim de promover um oceano limpo, saudável, seguro, produtivo, transparente e previsível.

6. Conclusão

Apoiar a Agenda 2030 e a Década da Ciência dos Oceanos para o Desenvolvimento Sustentável são premissas fundamentais para o Brasil nos próximos nove anos, a fim de adotar soluções baseadas na ciência para a gestão e governança costeira e marinha. A *All-Atlantic Ocean Capacity Development and Training Platform* [Plataforma de Treinamento e Desenvolvimento de Capacidades para Todo o Atlântico (AATP)] (ALLATLANTICOCEAN, 2020c) oferece uma oportunidade única para as instituições relacionadas às ciências marinhas no País durante a Década da Ciência dos Oceanos para o Desenvolvimento Sustentável. É evidente que treinamento embarcado, projetos de pesquisa e compartilhamento de dados e a necessidade premente de equipamentos são ações estratégicas e táticas necessárias para o desenvolvimento de capacidades. Estas ações devem ter como público-alvo jovens pesquisadores (alunos de graduação e pós-graduação), gestores públicos e técnicos de instituições de pesquisa.

Importante também considerar que o estabelecimento desta série de ações conjuntas propiciará a criação de sinergias concretas, por meio de diferentes atores da comunidade científica, segundo suas competências e excelências nas escalas regional e nacional ao longo do Atlântico. Essas competências devem ser compartilhadas para o desenvolvimento de capacidades e, assim, contribuir para o alcance dos objetivos da Declaração de Belém (EU, 2017).

Neste sentido, quanto à formação acadêmica, o Brasil deve promover a integração de ações entre instituições de pesquisas, por meio de uma ampla rede de pesquisadores e grupos e dos programas de treinamento de parceiros atlânticos com a sugestão de temas inovadores e criativos para a gestão e governança dos ambientes marinhos. Laboratórios de Ensinos Flutuantes do MEC são apropriados para contribuir de forma relevante para a formação de recursos humanos voltados aos temas da Declaração de Belém. A falta de conhecimento técnico sobre equipamentos e gerenciamento e armazenamento de dados deve ser suprida com o treinamento na manutenção de equipamentos, suprimindo uma das maiores lacunas existentes nas ciências marinhas no Brasil.

Visando a suprir estes desafios e posicionar o País de forma adequada para atender às demandas da Década da Ciência Oceânica, como as relacionadas à conservação e ao uso racional dos recursos do mar, a AATP fornece uma oportunidade única para reunir as capacidades e atividades individuais que irão alavancar experiência e infraestrutura combinadas para fortalecer as capacidades técnicas, institucionais, administrativas e, inclusive, as de natureza legal em todo o Oceano Atlântico.

Referências

ALL-ATLANTIC COOPERATION FOR OCEAN RESEARCH AND INNOVATION - AANCHOR. **D3.1 – Baseline characterization of existing capacity development initiatives.** 2020a. 940 p. Disponível em: <https://ec.europa.eu/research/participants/documents/downloadPublic?documentIds=080166e5d7099bca&applied=PPGMS>

ALL-ATLANTIC COOPERATION FOR OCEAN RESEARCH AND INNOVATION - AANCHOR. **D3.2 - Identification of major needs and gaps in capacity development.** 2020b. 17 p.

ALL-ATLANTIC COOPERATION FOR OCEAN RESEARCH AND INNOVATION - AANCHOR. **Site institucional.** 2022. Disponível em: <https://allatlanticocean.org/main>

ALL-ATLANTIC OCEAN RESEARCH ALLIANCE - ALLATLANTICOCEAN. **All-Atlantic data enterprise – AA-DATA2030.** 2020a. Disponível em: <https://allatlanticocean.org/jointaction/all-atlantic-data-enterprise-2030->

ALL-ATLANTIC OCEAN RESEARCH ALLIANCE - ALLATLANTICOCEAN. **All-Atlantic marine research infrastructure network – AA-MARINET**. 2020b. Disponível em: <https://allatlanticocean.org/jointaction/all-atlantic-marine-research-infrastructure-network->

ALL-ATLANTIC OCEAN RESEARCH ALLIANCE - ALLATLANTICOCEAN. **All-Atlantic ocean capacity development and training platform - AA-TP**. 2020c. Disponível em: <https://allatlanticocean.org/jointaction/all-atlantic-ocean-capacity-development-and-training-platform->

ARAÚJO FILHO, Moacyr Cunha de; CARVALHO, Fábio Nascimento de; LOPES, Rubens Mendes. Rede de Infraestruturas de Pesquisa Marinha do Atlântico e a Década da Ciência Oceânica no Brasil. **Revista Parcerias Estratégicas**, v.27, n.52, 2022.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). Década da ciência oceânica no Brasil. **Grupo de apoio à mobilização da região nordeste (GAM-NE)**. Brasília: 2021a. Disponível em: <https://decada.ciencianomar.mctic.gov.br/grupo-de-apoio-a-mobilizacao-nordeste/>

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). Década da ciência oceânica no Brasil. **Grupo de apoio à mobilização da região sudeste (GAM-SE)**. Brasília: 2021b. Disponível em: <https://decada.ciencianomar.mctic.gov.br/grupo-de-apoio-a-mobilizacao-sudeste/>

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). Década da ciência oceânica no Brasil. **Grupo de apoio à mobilização da região sul (GAM-SUL)**. Brasília: 2021c. Disponível em <https://decada.ciencianomar.mctic.gov.br/grupo-de-apoio-a-mobilizacao-sul/>

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). Década da ciência oceânica no Brasil. **Coordenação Geral de Oceanos, Antártica e Geociências (CGOA/MCTI)**. Brasília: 2021d. Disponível em: <https://ciencianomar.mctic.gov.br/sobre-o-programa/>

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações – MCTI. **Portaria nº 3.896, de 16 de outubro de 2020**. Institui a estrutura de governança do Adapta Brasil MCTI - Contribuição da Ciência para Medidas de Adaptação. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-3.896-de-16-de-outubro-de-2020-283475047#:~:text=Institui%20a%20estrutura%20de%20governan%C3%A7a,vista%20o%20disposto%20no%20art.>

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 12.187, DE 29 de dezembro de 2009**. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMCM e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm

EUROPEAN UNION - EU; Republic of South Africa Government; Federative Republic of Brazil. **Belém Statment on Atlantic Research and Innovation Cooperation**. 2017. Disponível em: https://allatlanticocean.org/uploads/ficheiro_Belem_Statement_Atlantic_Research_Innovation_Cooperation_2017.pdf

INTERGOVERNMENTAL OCEANOGRAPHIC COMMISSION - IOC/UNESCO. **Implementation Plan - United Nations decade of ocean science for sustainable development 2021 – 2030**. Version 2.0. 2020. Disponível em: <https://www.oceandecade.org/wp-content/uploads//2021/09/337567-Ocean%20Decade%20Implementation%20Plan%20-%20Full%20Document>

INTERNATIONAL COUNCIL FOR THE EXPLORATION OF THE SEA – ICES. **Site institucional**. 2022. Disponível em: <https://www.ices.dk/Pages/default.aspx>

KRUG, Luiz Carlos (Org.). **Formação de recursos humanos em ciências do mar: estado da arte e Plano Nacional de Trabalho 2012-2015**. Pelotas: Ed. Textos, 2012. 172p.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA – UNESCO. **A ciência que precisamos para o oceano que queremos: a Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável (2021-2030)**. Paris: 2019. 24 p. Disponível em: https://decada.ciencianomar.mctic.gov.br/wp-content/uploads/2021/02/Ciencia_precisamos_oceano_que_queremos.pdf

PEREIRA, M.G.; ATELLA, W. A economia em um oceano azul – do desenvolvimento sustentável à inovação. *Parcerias Estratégicas*, v. 27, n. 52, jun. 2022.

SOARES-CORDEIRO, A.S.; PINHO, Roberto de. All-Atlantic Ocean Research Aliance e a Década da Ciência Oceânica no Brasil. *Revista Parcerias Estratégicas*, v.27, n.52, 2022.

UNITED NATIONS – UN. **Intergovernmental conference on marine biodiversity of areas beyond national jurisdiction**. 2022. Disponível em: <https://www.un.org/bbnj/>

Rede de Infraestruturas de Pesquisa Marinha do Atlântico e a Década da Ciência Oceânica no Brasil

Moacyr Cunha de Araújo Filho¹, Fábio Nascimento de Carvalho², Rubens Mendes Lopes³

Resumo

O conhecimento sobre os oceanos é vital para promover o bem-estar da sociedade e a sustentabilidade ambiental, mas a vastidão, as condições extremas e os altos custos associados tornam-se grandes barreiras tecnológicas ao estudo dos oceanos, que exigem a união de esforços para transpô-las. O empenho da diplomacia científica na busca de acordos multilaterais para a mitigação destes obstáculos permite aglutinar os atores interessados e amplificar o poder de ações efetivas. Neste artigo, é abordada a *All-Atlantic Marine Research Infrastructure NETwork* (AA-MARINET), uma iniciativa que reúne integrantes das Américas, da África e Europa com o objetivo de empreender ações que melhorem o uso, o compartilhamento e o

Abstract

Knowledge about the oceans is vital to promote environmental sustainability and societal welfare, but the vastness, the extreme conditions, and the associated high costs, represent major technological barriers to the study of the oceans, demanding concerted actions to mitigate them. The efforts of scientific diplomacy in the search for multilateral agreements promote interactions among interested actors and amplify the strength of concrete initiatives. In this article, we introduce the All-Atlantic Marine Research Infrastructure NETwork (AA-MARINET), which brings together members from the Americas, Africa, and Europe aiming at improving the application, sharing and development

1 Doutor em Física e Química do Meio Ambiente pelo *Institut National Polytechnique de Toulouse*, França. Professor do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

2 Doutor em Engenharia Oceânica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Brasil. Engenheiro do Laboratório de Instrumentação Oceanográfica da UFRJ.

3 Doutor em Zoologia pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), Brasil. Professor do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IO-USP).

desenvolvimento de infraestruturas para a pesquisa e o monitoramento marinho do Oceano Atlântico.

of research and monitoring infrastructure for the Atlantic Ocean.

Palavras-chave: Articulação de observações. Compartilhamento de infraestrutura de observação. Estímulo às complementaridades. Melhores Práticas. Observação e interação plataforma-região costeira/oceânica. Imageamento pelágico. Áreas polares.

Keywords: Articulation of observations. Sharing of observational infrastructure. Boosting complementarities. Best practices. Open ocean-shelf/coastal observation. Pelagic imaging. Polar areas.

1. Introdução

A gestão sustentável dos oceanos pressupõe, necessariamente, o conhecimento sobre o seu funcionamento, não apenas a cerca de como acontecem e se relacionam os mecanismos físicos, químicos, geológicos e biológicos, mas também como os oceanos interagem com os continentes e a atmosfera. As infraestruturas de investigação marinha fornecem as ferramentas de que os cientistas e inovadores precisam para conhecer e compreender melhor os ecossistemas oceânicos, além de desenvolver soluções para uma utilização sustentável dos seus recursos. Diante da grande variabilidade espacial e temporal destes mecanismos, o estabelecimento de um processo eficaz de partilha de infraestruturas de pesquisa marinha, incluindo a implementação de um mecanismo de acesso transnacional, é de importância crucial para a solução dos desafios comuns. De fato, o uso e a sustentabilidade a longo prazo das infraestruturas de pesquisa marinha custam mais do que qualquer país atlântico unilateralmente possa pagar.

Resultado de esforços de diplomacia científica (POLEJACK, 2021), o estabelecimento de acordos multi e bilaterais envolvendo países dos dois lados do Atlântico possibilitou a criação da *All-Atlantic Ocean Research Alliance* (ALLATLANTICOCEAN, 2022a), estruturada em três principais iniciativas. Uma destas ações, a *All Atlantic Cooperation for Ocean Research and Innovation* (AANCHOR) (AANCHOR, 2022), trata mais especificamente do Atlântico tropical e Sul e tem por objetivo central contribuir para a implementação: da Declaração de Belém (EU, 2017), assinada em julho de 2017 pela União Europeia (UE), pelo Brasil e pela África do Sul; e dos acordos bilaterais posteriormente assinados, envolvendo a UE os outros países atlânticos, tais como a Argentina, Cabo Verde e Marrocos.

Como estratégia de atuação, a AANCHOR está organizada numa série de Ações Conjuntas, entre elas a *All-Atlantic MARine Research Infrastructure NETwork* (AA-MARINET) (ALLATLANTICOCEAN, 2020), que visa à criação de um arcabouço de colaboração de longo prazo para promover e facilitar a convergência e o alinhamento das iniciativas envolvendo infraestrutura de pesquisa e inovação em Ciências do Mar na Bacia Atlântica. A ideia é mobilizar e engajar os diversos atores - pesquisadores, representantes de governos, universidades, organizações não governamentais (ONG), da indústria e sociedade civil - em ambos os lados do oceano Atlântico, de modo a garantir não apenas uma participação ampla de todos os envolvidos, mas também a sustentabilidade de longo prazo da rede (DEYOUNG *et al.*, 2019). Como novidade, a Ação Conjunta AA-MARINET segue exatamente a abordagem inversa dos mecanismos mais convencionais de articulação, que passam do sentido de “comunidade” à definição de ações colaborativas. Aqui, o ponto de partida é o estabelecimento de vínculos entre parceiros de ações articuladas, planejadas por meio da identificação de potenciais sinergias e colaborações. Este processo criará oportunidades para expandir abordagens mais convencionais, nomeadamente testando e desenvolvendo uma nova articulação de estruturas que podem, então, ser integradas nas comunidades já existentes.

2. Ação conjunta para compartilhamento de infraestruturas de pesquisa marinha no Atlântico – AA-MARINET (ALLATLANTICOCEAN, 2020)

As atividades do AA-MARINET abordarão, a longo prazo, os cinco tipos diferentes de infraestruturas de pesquisa marinha que foram identificados pelo *sub-Multi Stakeholders Platform* (sMsP) “*Convergence and alignment of R&I infrastructures initiatives*” para tratar as áreas temáticas da Declaração de Belém, quais sejam: (i) embarcações de pesquisa; (ii) sistemas de aquisição de dados *in-situ*; (iii) centros de dados; (iv) instalações marítimas terrestres/*offshore* para engenharia; e (v) instalações experimentais para biologia e estudos ecossistêmicos.

O *Atlantic International Research Centre* (AIR Centre) (AIR CENTRE, 2022) coordena as ações da AA-MARINET. Trata-se de uma estrutura de gestão abrangente, composta por um Grupo de Desenvolvimento & Gestão (GDG) e por um Grupo Comunidade (GC). O GDG supervisionará e avaliará as atividades da rede AA-MARINET e garantirá o envolvimento da ampla comunidade de todo o oceano Atlântico - All-Atlantic Ocean Observing System (AtlantOS), Improving and integrating the European Ocean Observing and Forecasting System (EuroSea), Tropical and South Atlantic Climate-Based Marine Ecosystem Prediction for Sustainable Management

(TRIATLAS), Prediction and Research moored Array in the Tropical Atlantic (PIRATA), Atlantic Ecosystems Assessment, Forecasting & Sustainability (AtlantECO), Integrated Assessment of Marine Ecosystem in Space and Time (iAtlantic), entre outras iniciativas de pesquisa -, com um objetivo final de produzir orientações para otimizar a utilização e partilha de infraestruturas de pesquisa no Atlântico.

Para promover a abordagem de primeiro nível e o envolvimento entre parceiros, um portal web está sendo elaborado com a finalidade de facilitar a articulação das atividades de observação conduzidas na Bacia Atlântica. Como uma ferramenta central do AA-MARINET, o portal web será transversal a todos os tipos de sistemas de observação e a todos os domínios geográficos e cronogramas, reunindo informações sobre as atividades em andamento e planejadas em médio e longo prazos. As informações disponibilizadas serão utilizadas por cientistas/operadores de infraestruturas de pesquisa, além de outros pesquisados e demais atores em busca de complementaridades e/ou oportunidades de cooperação.

A fim de promover a abordagem de segundo nível de cooperação, a AA-MARINET facilitará a criação de redes de áreas temáticas, atendendo às necessidades específicas das comunidades envolvidas. No período de financiamento inicial da Ação Conjunta, três ações piloto foram implementadas, abordando áreas temáticas em diferentes níveis de maturidade em termos de prontidão para mecanismos de compartilhamento, quais sejam: (a) observação costeira - *All-Atlantic COASTal Observing and technology* (AA-COASTNET); (b) imageamento pelágico - *Pelagic Imaging Network Approach* (I/ITAPINA); e (c) pesquisa polar - *Network of Marine Research Infrastructures for Polar Research* (NMRI-PR).

Em um terceiro nível de alinhamento, estudos de caso terão como foco a possibilidade de troca de tempo de embarcação e de sistemas autônomos, para exercitar oportunidades de cooperação durante os cruzeiros planejados entre operadores de navios de diferentes países do Atlântico, seguindo os exemplos Ocean Facilities Exchange Group (OFEG) (OFEG, 2022) e Eurofleets+ (EUROFLEETS+, 2022). Isto fornecerá o conhecimento de base para expandir potencialmente este mecanismo para outras áreas e comunidades após o término da Ação Conjunta. A Figura 1 expõe um quadro síntese das atividades da Ação Conjunta AA-MARINET.

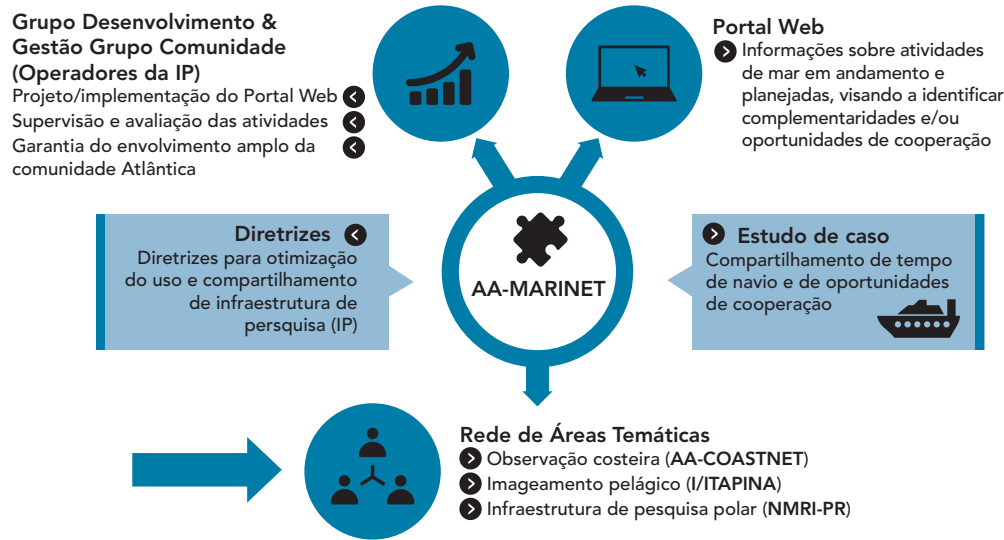


Figura 1. Quadro síntese da Ação Conjunta AA-MARINET

Fonte: J. Moutinho (AIR CENTRE, 2021).

2.1. Objetivos e conexão com as necessidades da sociedade

O objetivo de longo prazo da AA-MARINET é incentivar e estabelecer um processo eficaz para compartilhar infraestruturas e pesquisa, incluindo implementação do mecanismo de acesso transnacional às informações do Portal Web. Entre suas primeiras ações, a AA-MARINET contribuirá para o alcance do objetivo de longo prazo, disponibilizando: (a) uma estrutura de governança composta pelo GDG e GC; (b) uma ferramenta de apoio à identificação de oportunidades de cooperação em atividades de observação (Portal Web); (c) diretrizes sobre o uso compartilhado e acesso transnacional a infraestruturas de pesquisa no Atlântico; (d) estudos de caso reais para fornecer o conhecimento de fundo com a finalidade de expandir potencialmente os mecanismos de compartilhamento; (e) um “fórum” para criar conexões necessárias entre operadores/usuários de infraestruturas de pesquisa específicos de diferentes países atlânticos, como um primeiro passo para otimizar a utilização das infraestruturas.

Os benefícios sociais da implantação da Ação Conjunta AA-MARINET são diversos, com ênfase no seguintes aspectos: (i) promoção de articulações e a exploração de complementaridades entre as diferentes atividades que ocorrem no espaço atlântico, contribuindo para aumentar

o número de observações, tanto no espaço como no tempo, melhorando, assim, as atividades de monitoramento e previsão do funcionamento dos sistemas marinhos; (ii) estabelecimento de articulações e sinergias em tempo real e/ou de forma antecipada, abrindo este ambiente para comunidades “fora” da pesquisa, ampliando, assim, ações de mitigação durante qualquer situação crítica relacionada ao mar; (iii) promoção de maior articulação entre os operadores das infraestruturas e a comunidade operacional, sempre acionada em resposta a uma crise, como operações de busca e resgate ou impacto de eventos climáticos extremos (Maior segurança no mar), acidentes com derramamento de óleo ou eventos de proliferação de algas tóxicas (Saúde e bem-estar humano); (iv) promoção do desenvolvimento de sinergias entre a comunidade de pesquisa e os setores econômicos, como os de pesca, aquicultura ou energia marinha, melhorando a percepção sobre os processos marinhos (Uso sustentável dos recursos marinhos).

2.2. Áreas temáticas piloto da Ação Conjunta AA-MARINET (ALLATLANTICOCEAN, 2020)

As atividades de Ação Conjunta AA-MARINET estão organizadas em três áreas temáticas piloto, que irão explorar barreiras e necessidades para implementar mecanismos eficientes de compartilhamento de infraestruturas de pesquisa em domínios específicos, como observação costeira, imageamento pelágico e pesquisa polar.

- **Rede de Observação e Tecnologia Costeiras - *All-Atlantic COASTal Observing and technology* (AA-COASTNET)** (ALLATLANTICOCEAN, 2022b)

Preenchendo a lacuna histórica entre as observações costeiras e do oceano aberto, a *All-Atlantic COASTal Observing and technology* (AA-COASTNET) contribuirá para homogeneizar observações/sistemas costeiros/regionais e *offshore*, além de criar as condições certas para o compartilhamento de infraestruturas de pesquisa, visando ao desenvolvimento de monitoramento homogeneizado e adequado para a finalidade originalmente prevista, as capacidades de modelagem, o planejamento, a gestão e previsão que envolvem estas atividades.

Os parceiros envolvidos nesta área temática são entidades-chave em seus países para a observação costeira e o desenvolvimento tecnológico. No Brasil, existem quatro iniciativas que integram ativamente este processo. Estas são: (i) The Global Ocean Observing System (GOOS-Brasil); (ii) Sistema de Monitoramento Costeiro (SiMCosta); (iii) Programa Nacional de Boia (PNBoia); e (iv) Projeto Melhores Práticas de Observação do Oceano (MePrO). Estas iniciativas são dedicadas às áreas de meteorologia, medições oceânicas (sensores biogeoquímicos de superfície, correntes, ondas), pesquisa e previsão. Em atividades semelhantes, na África do Sul, podem ser citados o

Shallow Marine and Coastal Research Infrastructure (SMCRI), a Rede Sul-africana de Observação Ambiental (SAEON) e o Instituto Sul-Africano para Biodiversidade Aquática (SAIAB). Na África Ocidental (Golfo da Guiné), por sua vez, podem ser mencionados o *Programme Régional d'Océanographie Physique en Afrique de l'Ouest* (PROPAO) [Programa Regional de Oceanografia Física da África do Oeste] e o banco de dados regional. De modo similar, Cabo Verde conta com o Observatório de Cabo Verde (CVOO), além do Centro de Ciência Oceânica do Mindelo (OSCM). Na Argentina, há a rede de monitoramento de boias e estações de baixo custo (EMAC) e, na Europa, a Infraestrutura de Pesquisa Europeia Conjunta de Observatórios Costeiros (JERICO-RI), que é um conjunto de sistemas que reforçam a rede europeia de observatórios costeiros. A Figura 2 exibe uma síntese dos principais atores envolvidos na área temática piloto AA-COASTNET.

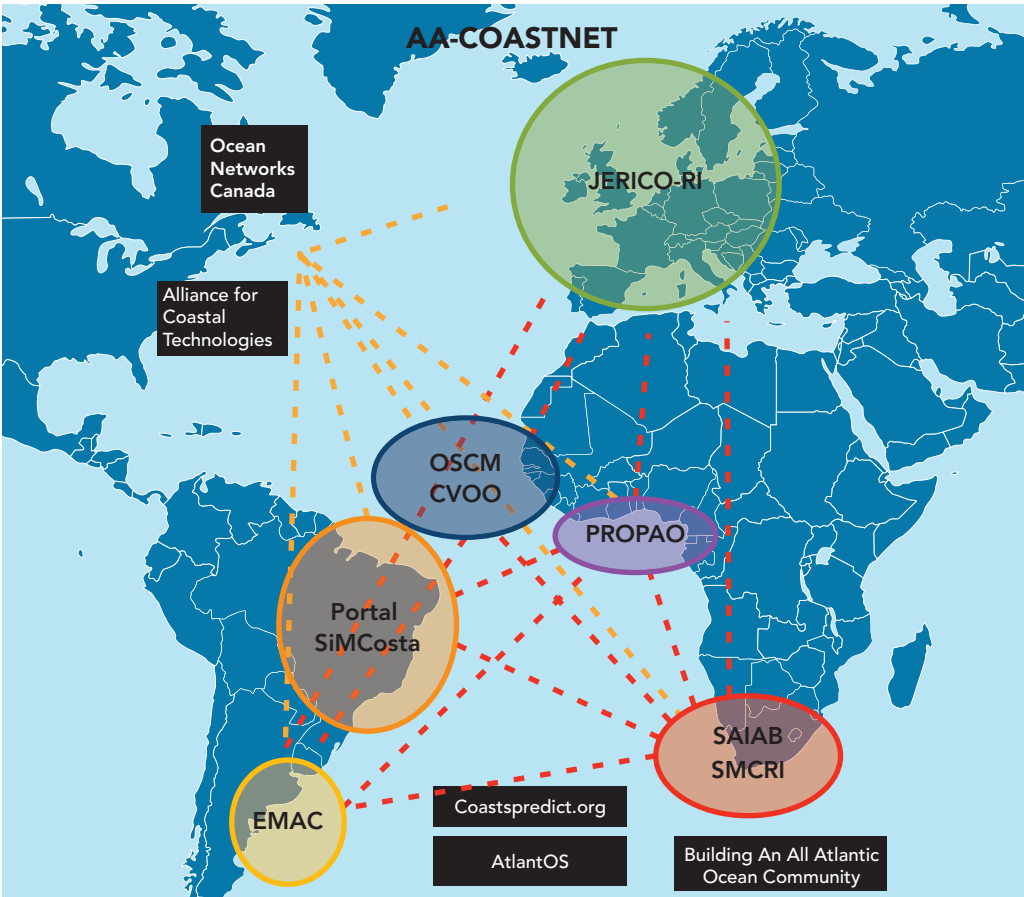


Figura 2. Principais sistemas de observação integrantes da Área Temática AA-COASTNET

Fonte: L. Delauney (IFREMER).

- **Imaginando/Imageando o Atlântico – uma abordagem de Rede de Imageamento Pelágico**
- *Imagine/Imaging the Atlantic – a Pelagic Imaging Network Approach (I/ITAPINA)*
(ALLATLANTICOCEAN, 2022c)

O plâncton é o principal impulsionador da biogeoquímica oceânica e desempenha vários papéis essenciais no oceano: produção de oxigênio, armazenamento e exportação de carbono, remineralização de nutrientes, etc. O plâncton é, ainda, a base das teias tróficas marinhas e regula a dinâmica dos recursos pesqueiros, ou seja, o sustento de milhões de pessoas depende dos processos ecológicos planctônicos. Por outro lado, o florescimento de algas ou águas-vivas prejudiciais põe em perigo a pesca, a aquicultura ou mesmo a produção de energia. Monitorar a dinâmica do plâncton em uma escala espacial e temporal que permita o manejo do ecossistema e dos processos produtivos, incluindo a pesca e a aquicultura é, portanto, um desafio global para a sociedade.

Existem, no entanto, grandes desafios para o estudo desta importante comunidade biológica. Em primeiro lugar, o plâncton compreende desde vírus e bactérias até larvas de peixes e grandes organismos gelatinosos, com tamanhos variando de poucos nanômetros até metros. Outra complexidade inerente ao plâncton é a sua distribuição agregada e fortemente afetada por processos físicos, como transporte advectivo, turbulência e atrito hidrodinâmico. Isto faz com que sua variabilidade espacial e temporal seja de difícil detecção por métodos tradicionais baseados em coletas com redes, pois estes instrumentos não permitem a captura de organismos e de informações derivadas nas escalas em que os fenômenos de fato ocorrem.

Assim, para suprir as demandas mais recentes dos estudos sobre ecologia do ambiente pelágico marinho, vários sistemas de captura de imagens têm sido desenvolvidos e aplicados para detectar o plâncton em alta resolução espacial e temporal. Estes sistemas, associados a rotinas de visão computacional de alta performance, baseadas em aprendizado de máquina, permitem monitorar o plâncton em uma escala sem precedentes e têm fornecido uma nova visão sobre a distribuição espacial e temporal da biomassa e da diversidade, abrangendo uma ampla faixa de tamanho. O imageamento pelágico tem sido aplicado em expedições oceanográficas a bordo de navios de pesquisa, em sistemas *ferry box* embarcados, em fundeios de monitoramento contínuo e, mais recentemente, acoplados a flutuadores lagrangeanos. A análise em tempo real ou quase-real tem possibilitado a conversão direta de dados em conhecimento, inclusive aquele de aplicação imediata como ferramenta de gestão (por exemplo, no monitoramento de algas tóxicas). Os dados assim obtidos são também vitais como subsídios para políticas públicas, incluindo iniciativas relacionadas à mitigação da poluição, da sobrepesca e das mudanças climáticas. A ação temática piloto *Imagine/Imaging the Atlantic – a Pelagic Imaging Network Approach (I/ITAPINA)* constitui o núcleo da comunidade de pesquisa *All Atlantic Optics*, por meio da organização de eventos de *networking* e troca de conhecimentos; do desenvolvimento

de normas técnicas e de partilha de dados; e da elaboração de um roteiro para a criação de uma rede de aplicações *Ocean Optics*, em um *continuum* da ciência institucional à ciência cidadã.

- **Rede de Infraestruturas de Pesquisa Marinha para a Pesquisa Polar - *Network of Marine Research Infrastructures for Polar Research* (NMRI-PR)** (ALLATLANTICOCEAN, 2022d)

As regiões polares estão passando por grandes mudanças climáticas, que, por sua vez, também podem afetar todo o planeta. Adicionalmente, a pesquisa polar é muito cara e há ainda muito o que ser feito para incrementar a cooperação Norte-Sul (Ártico e Antártico). Dessa forma, a investigação dos oceanos polares é o principal enquadramento da área temática piloto *Network of Marine Research Infrastructures for Polar Research* (NMRI-PR), que tem como objetivo final contribuir para o entendimento comum das interrelações entre as regiões polares atlânticas e as demais regiões do Atlântico Norte e Sul, bem como do sistema de circulação da Antártida ao Ártico. Ao desenvolver laços, intercâmbios mútuos, interligações entre atividades científicas e tecnológicas em curso, além de programas das diferentes comunidades científicas regionais, a NMRI-PR tem potencial para aumentar a sensibilização da comunidade científica na implementação, com urgência, de ações necessárias que favoreçam a otimização das infraestruturas e dos recursos associados. Isto resultará, por sua vez, no aumento da consciência pública sobre a interdependência ambiental e socioeconômica das regiões do oceano Atlântico.

2.3. Estratégias de ação para o Brasil

Cerca de ¼ da população brasileira vive em municípios da zona costeira, o que equivale a mais de 50 milhões de pessoas. Atividades econômicas de alta relevância, como o transporte marítimo, a exploração de recursos minerais, o refino de combustíveis, a pesca e o turismo, são desenvolvidas primariamente na zona costeira e na extensa plataforma continental brasileira. Além disso, o escoamento da maior parte das *commodities* destinadas à exportação (produtos agropecuários e minério de ferro) se dá por via marítima, o que enfatiza a forte conectividade entre o interior e a zona costeira no País. Dada a importância da economia ligada ao mar e a alta escala da ocupação populacional costeira, o Brasil necessita atuar fortemente em Tecnologia Oceânica, como agente provedor e fomentador de ações transversais que busquem soluções para a infraestrutura de monitoramento oceânico e costeiro. Para isso, é necessário fomentar e executar projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) para o progresso nacional em todas as áreas da Economia Azul, buscando parcerias estratégicas internacionais que possibilitem um aumento significativo do alcance dos resultados almejados (POLEJACK; COELHO, 2019). Com esta finalidade, é de grande importância a existência de um agente articulador de políticas nacionais, como a Organização Social de apoio à pesquisa

no Mar, em processo de criação⁴. Tal instituição deve ser focada não somente na redução do atraso tecnológico nacional, mas também no impulso a novas respostas para as demandas da sociedade, almejando sucessos como os alcançados pelas indústrias nacionais de exploração de óleo e gás em águas profundas, assim como aqueles conquistados pela indústria aeroespacial.

A mitigação destas adversidades, associada à importância da expressão de resultados de forma clara e exata, torna primordial a confiança na infraestrutura para os esforços de obtenção, armazenamento e disponibilização de dados. Afinal, os dados terão um significado restrito se houver pouca ou nenhuma rastreabilidade ou padronização da qualidade nos sistemas usados por diferentes parceiros em diferentes locais (BUSHNELL *et al.*, 2019). Somada a isto, há a necessidade do desenvolvimento científico e técnico para inovações que tragam o desenvolvimento econômico, social e ambiental, a melhoria do acesso e da gestão de dados, usando o princípio FAIR (acrônimo das palavras em Inglês: “encontrabilidade”, acessibilidade, interoperabilidade e “reusabilidade”), e a formação de recursos humanos (CLAUDET *et al.*, 2019).

As propostas piloto da Ação Conjunta AA-MARINET foram pensadas de forma a servir de laboratório para cooperações multilaterais e de impulso inicial para colaborações continuadas. A existência de uma visão estruturada e objetiva possibilitará a articulação com Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT), órgãos de governos, agências e fundações financiadoras, além da iniciativa privada, para a realização de metas concretas em Tecnologia Oceânica, destacando-se: o apoio ao monitoramento ambiental e à realização, no País, de serviços de manutenção e calibração de equipamentos e sensores, de acordo com critérios de controle de qualidade internacionais; o incentivo à formação de mão de obra especializada; e a realização de PD&I em instrumentação oceanográfica de alta tecnologia e de baixo custo, incluindo sensores biogeoquímicos e da biologia do oceano. É de fundamental importância, ainda, o investimento na gestão eficaz do parque de instrumentos existentes no País, de modo a possibilitar a otimização do uso, com serviços de manutenção e calibração garantidos e em dia.

Outro relevante investimento deve ser voltado à inovação tecnológica, ou seja, envolvendo ações coordenadas em todos os níveis de prontidão tecnológica - TRL (GIL; ANDRADE; COSTA, 2014), desde a concepção de princípios básicos (TRL1) até o sistema aprovado em missões de campo sucessivas, com a tecnologia já transferida para a cadeia produtiva (TL9) -. Esta capitalização em Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) deve abranger o desenvolvimento de sensores, plataformas como *remotely operated vehicles* (ROVs) e *autonomous underwater vehicles* (AUVs), metodologias e procedimentos de coleta de dados, além de metrologia, materiais, modernas

4 Em 2021, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) lançou o Edital de Chamamento Público nº 25, de 6 de agosto de 2021, para a qualificação de Organização Social com a finalidade de implantar o Instituto Nacional do Mar (INMAR).

técnicas de medidas e avaliação de dados envolvendo *Big Data*, Inteligência Artificial (IA) e Realidade Aumentada (RA). Coordenadamente a isto, ações para a formação de recursos humanos e de fomento industrial serão de grande importância.

A Tabela 1 apresenta uma síntese da participação brasileira nas diferentes tarefas da Ação Conjunta AA-MARINET, destacando a potencialidade do envolvimento de diferentes instituições brasileiras.

Tabela 1. Participação brasileira nas diferentes tarefas da Ação Conjunta AA-MARINET (prevista e potencial)

Tarefa	Participação do Brasil – Década da Ciência dos Oceanos para o Desenvolvimento Sustentável
1. Governança: Grupo Desenvolvimento & Gestão (GDG)/Grupo Comunidade (GC)	- Contribuição no planejamento e na gestão das atividades previstas, com foco no Atlântico tropical e Sul (Todos os envolvidos, com possibilidade de expansão para as demais instituições brasileiras).
2. Construção do Portal Web (estrutura e implantação)	- Participação na construção do Portal Web (UFRJ, em andamento, com possibilidade de expansão para as demais instituições brasileiras).
3. Compartilhamento de tempo de navio e de oportunidades de cooperação	- Cruzeiros oceanográficos conjuntos: N-Amazon, AmazomiX, Tara-Microbioma Amazonas, MEPHYSTO-2, PIRATA-BR 22 Multi-ciência (UFPE, em andamento, com possibilidade de expansão para outros cruzeiros envolvendo as demais instituições brasileiras).
4. Avaliação do Portal Web	- Avaliação de impactos no Atlântico tropical e Sul (Todos os envolvidos, com possibilidade de expansão para as demais instituições brasileiras).
5. Elaboração de diretrizes para compartilhamento de infraestruturas de pesquisa	- Contribuição no estabelecimento de diretrizes de compartilhamento, com foco no Atlântico tropical e Sul (Todos os envolvidos, com possibilidade de expansão para as demais instituições brasileiras).
6.1. Área temática piloto I/ITAPINA	
6.1.1. Construção do estatuto da I/ITAPINA (objetivos, condições de adesão, código de conduta)	- Contribuição no processo, com foco no Atlântico tropical e Sul (IOUSP, com expansão para as demais instituições brasileiras).
6.1.2. Elaboração de roteiro (divulgação de ferramentas, fornecimento de acesso transnacional a <i>hardware</i> e compartilhamento de dados)	- Contribuição no processo, com foco em áreas tropicais e subtropicais do Atlântico Sul (IOUSP, em andamento, com expansão para as demais instituições brasileiras a partir do workshop I/ITAPINA, realizado após o ASLO 2021 <i>Aquatic Sciences meeting</i>). Possível criação de uma rede brasileira de imageamento pelágico, com a participação de pesquisadores de todas as regiões costeiras do Brasil.
6.2. Área temática piloto AA-COASTNET	
6.2.1. Realização de Workshop AA-COASTNET	- Participação no Workshop (Todos os sistemas de observação costeira envolvidos, com possibilidade de expansão para novos sistemas envolvendo as demais instituições brasileiras).
6.2.2. Realização de treinamentos/capacitação	- Participação nos treinamentos/capacitação (FURG e todos os sistemas de observação costeira envolvidos, com possibilidade de expansão para as demais instituições brasileiras).

6.3. Área temática piloto NMRI-PR	
6.3.1 Estabelecimento do grupo polar, com representantes de programas polares e gestores atuando no Ártico e na Antártica	- Participação de atores envolvidos na pesquisa Antártica - Programa Antártico Brasileiro (PROANTAR), Marinha do Brasil (MB), com possibilidade de expansão para as demais instituições brasileiras envolvidas em projetos na Antártica -.
6.3.2. Realização de Workshop NMRI-PR. Estabelecimento de roteiro para capacitação de pesquisadores/técnicos; e acesso mútuo às estações polares e infraestruturas de pesquisa.	- Participação de atores envolvidos na pesquisa Antártica - PROANTAR, MB, com possibilidade de expansão para as demais instituições brasileiras envolvidas em projetos na Antártica -.

Fonte: *Elaborada pelos autores.*

3. Considerações finais

A criação de uma rede eficiente e colaborativa de infraestruturas de pesquisa marinha em torno do Atlântico é um dos grandes desafios a serem suplantados ao longo da Década da Ciência Oceânica.

Os investimentos na gestão de meios navais e na infraestrutura de suporte ao monitoramento, como, por exemplo, em uma cadeia forte de suprimentos e serviços de manutenção, em centros de calibração com rastreabilidade internacional, na padronização e aplicação de Melhores Práticas, são esforços primordiais para haver confiança nos dados e produtos dos diversos colaboradores locais e internacionais.

A existência de um instituto executor de políticas de Estado, que seja articulador e fomentador de pesquisa e desenvolvimento em ciência, tecnologia e inovação industrial, será fundamental para o aumento do conhecimento e o uso sustentável do Oceano.

Agradecimentos

A toda equipe da Ação Conjunta AA-MARINET, em particular aos/às colegas Laura Beranzoli, Paulo Coelho, Florence Coroner, Laurent Delauney, Carlos Garcia, Rainer Kiko, Pascal Morin, Margaux Noyon, Gerardo Perillo, Tobias Ramalho, Vitor Ramos, Osvaldina Silva, Pérciles Silva, Zacharie Sohou, Filomena Velho, Nuno Vieira e João Vitorino.

Referências

ALL-ATLANTIC OCEAN RESEARCH ALLIANCE - ALLATLANTICOCEAN. **All-Atlantic coastal observing and technology – AA-COASTNET**. 2022b. Disponível em: <https://allatlanticocean.org/jointaction/all-atlantic-marine-research-infrastructure-network->

ALL-ATLANTIC OCEAN RESEARCH ALLIANCE - ALLATLANTICOCEAN. **All-Atlantic plankton imaging (I/ITAPINA)**. 2022c. Disponível em: <https://allatlanticocean.org/jointaction/all-atlantic-marine-research-infrastructure-network->

ALL-ATLANTIC OCEAN RESEARCH ALLIANCE - ALLATLANTICOCEAN. **All-Atlantic Polar research (NMRI-PR)**. 2022d. Disponível em: <https://allatlanticocean.org/jointaction/all-atlantic-marine-research-infrastructure-network->

ALL-ATLANTIC OCEAN RESEARCH ALLIANCE - ALLATLANTICOCEAN. **All-Atlantic marine research infrastructure network – AA-MARINET**. 2020. Disponível em: <https://allatlanticocean.org/jointaction/all-atlantic-marine-research-infrastructure-network->

ALL-ATLANTIC OCEAN RESEARCH ALLIANCE – ALLATLANTICOCEAN. **Site institucional**. 2022a. Disponível em: <https://allatlanticocean.org/>

ALL-ATLANTIC COOPERATION FOR OCEAN RESEARCH AND INNOVATION - AANCHOR. **Site institucional**. 2022. Disponível em: <https://allatlanticocean.org/main> <https://cordis.europa.eu/project/id/818395>

ATLANTIC INTERNATIONAL RESEARCH CENTRE - AIR CENTRE. **Site institucional**. 2022. Disponível em: <https://www.aircentre.org/>

BUSHNELL, Mark; WALDMANN, Christoph; SEITZ, Steffen; BUCKLEY, Earle; TAMBURRI, Mario; HERMES, Juliet; HENSLOP, Emma; LOPEZ, Ana Lara. Quality assurance of oceanographic observations: standards and guidance adopted by an international partnership. **Front. Mar. Sci.**, 2019. doi: <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00706>.

CLAUDET, Joachim; BOPP, Laurent; CHEUNG, William W.L.; DEVILLERS, Rodolphe; ESCOBAR-BRIONES, Elva; HAUGAN, Peter; HEYMANS, Johanna J.; MASSON-DELMOTTE, Valérie; MATZ-LÜCK, Nele; MILOSLAVICH, Patricia; MULLINEAUX, Lauren; VISBECK, Martin; WATSON, Robert; ZIVIAN, Anna

Milena ; ANSORGE, Isabelle; ARAUJO, Moacyr; ARICÒ, Salvatore; BAILLY, Denis; BARBIÈRE, Julian; BARNERIAS, Cyrille; BOWLER, Chris; BRUN, Victor; CAZENAVE, Anny; DIVER, Cameron; EUZEN, Agathe; GAYE, Amadou Thierno; HILMI, Nathalie; MÉNARD, Frédéric; MOULIN, Cyril; MUÑOZ, Norma Patricia; PARMENTIER, Rémi; PEBAYLE, Antoine; PÖRTNER, Hans-Otto; OSVALDINA, Silva; RICARD, Patricia; SANTOS, Ricardo Serrão ; SICRE, Marie-Alexandrine; THIÉBAULT, Stéphanie; THIELE, Torsten; TROUBLÉ, Romain; TURRA, Alexander; UKU, Jacqueline; GAILL, Françoise. A Roadmap for using the UN decade of ocean science for sustainable development in support of science, policy, and action. **One Earth**, 2020. doi: <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2019.10.012>.

DEYOUNG, Brad; VISBECK, Martin; ARAUJO, Moacyr; BARINGER, Molly; BLACK, Carolanne; BUCH, Erik; CANONICO, Gabrielle; COELHO, Paulo; DUHA, Janice; EDWARDS, Martin; FISCHER, Albert; FRITZ, Jan-Stefan; KETELHAKE, Sandra; MUELBERT, Jose; MONTEIRO, Pedro; NOLAN, Glenn; O'ROURKE, Eleanor; OTT, Michael; LE TRAON, Pierre; POULIQUEN, Sylvie; SOUSA-PINTO, Isabel; TANHUA, Toste; VELHO, Filomena; WILLIS, Zdenka. An Integrated All-Atlantic Ocean Observing System in 2030. **Front. Mar. Sci.**, v.6, n. 428. 2019. doi: <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00428>.

EUROFLEETS+ An alliance of European marine research infrastructures to meet the evolving requirements of the research and industrial communities. **Site institucional**. 2022. Disponível em: <https://www.eurofleets.eu/>

EUROPEAN UNION - EU; Republic of South Africa Government; Federative Republic of Brazil. **Belém Statment on Atlantic Research and Innovation Cooperation**. 2017. Disponível em: https://allatlanticocean.org/uploads/ficheiro_Belem_Statement_Atlantic_Research_Innovation_Cooperation_2017.pdf

GIL, Luís, ANDRADE, Maria Hermínia; COSTA, Maria do Céu. Os TRL (Technology Readiness Levels) como ferramenta na avaliação tecnológica. **Revista Ingenium**, 2014, Nº 139. <https://repositorio.Ineg.pt/handle/10400.9/2771>.

OCEAN FACILITIES EXCHANGE GROUP – OFEG. **Site institucional**. 2022. Disponível em: <https://www.ofeg.org/np4/home.html>

POLEJACK, Andrei. The Importance of ocean science diplomacy for ocean affairs, global sustainability, and the un decade of ocean science. **Front. Mar. Sci.**, 19 mar, 2021. doi: <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.664066>.

POLEJACK, Andrei; COELHO, Luciana. Ocean science diplomacy can be a game changer to promote the access to marine technology in Latin America and the Caribbean. **Front. Mar. Sci.**, 2019. doi: <https://doi.org/10.3389/frma.2021.637127>.



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



Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
Ciência, Tecnologia e Inovação