

REVISTA DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA
ANO 73 - NÚMERO 2 - JULHO DE 2021

Ciência&Cultura

Temas e Tendências

OCEANO

((((OCEANO)))

OCEANO

OCEANO



LEIA
Ciência&Cultura

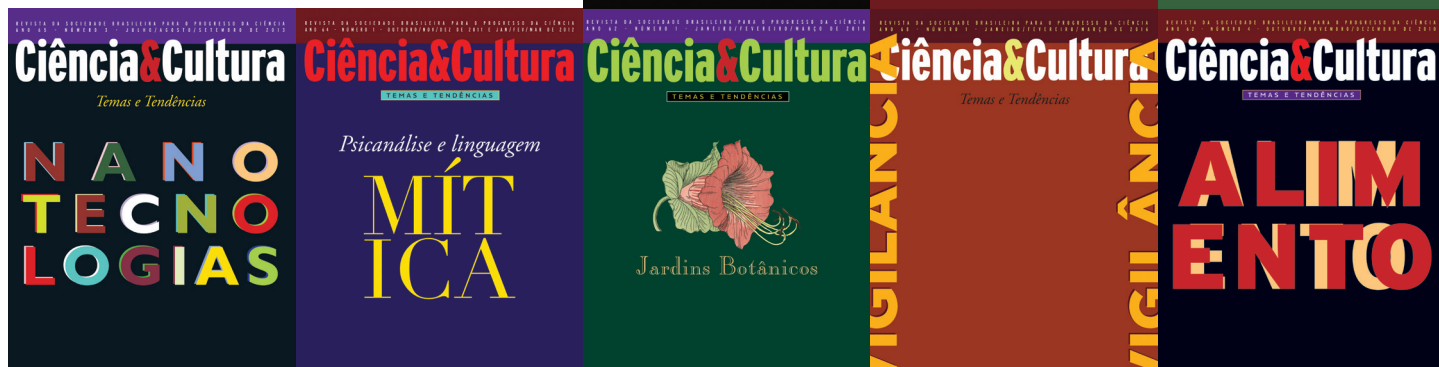
ONLINE:

[HTTP://CIENCIAECULTURA.BVS.BR](http://cienciaecultura.bvs.br)

E SIGA NOSSA PÁGINA NO FACEBOOK:

[WWW.FACEBOOK.COM/](http://www.facebook.com/revistacienciaecultura)

REVISTACIENCIAECULTURA



NÚCLEO TEMÁTICO: OCEANO

ARTIGOS



6

Apresentação

Década da Ciência Oceânica

Marcelo Marcos Morales, Sávio Raeder,
Karen de Oliveira Silverwood-Cope, Cláudia Alves
de Magalhães e Iran Cardoso Junior

7

**A ciência oceânica no Brasil
e desafios transversais para
a produção do conhecimento**

Roberto de Pinho, Alexander Turra
e Jailson Bittencourt de Andrade

12

**Cooperação internacional do Brasil
em ciência oceânica**

Alexander Turra, Roberto de Pinho
e Jailson Bittencourt de Andrade

16

**Maré de informação para
promover a cultura oceânica**

Germana Barata

19

Conexão oceano, ciência e sociedade

Robson Capretz e Simone Madalosso

23

**A perspectiva de futuro e o potencial
de transformação social e econômica
a partir da ciência oceânica**

Jana Menegassi del Favero e
Mariana Martins de Andrade

28

**A Década da Ciência Oceânica
para o Desenvolvimento Sustentável.
E eu com isso?**

Ronaldo A. Christofolletti, Andrezza J. Gozzo,
Ana Carolina de A. Mazzuco, Fernando R. Martins,
Paula Kasten, Tatiana M. Mazzo, Barbara L. Ignacio,
Marcelo V. Kitahara, Melissa V. Rodrigues, Leonardo
Q. Yokoyama, Aline C. de Sousa, Amanda V. Aguiar,
Bruno H. Basso, Carolina F. Faria, Crhisângela G. R.
Ferreira, Felícia C. Gasparini, Henrique Morgan,
Henrique V. Dantas, Henry M. Raphael, Juliana S. Pires,
Kananda M. Vieira, Ketellyn S. dos Santos, Lucas R.
Ozores, Luisa F. Medeiros, Mariana C. Lazaretti,
Mariane S. Guarachi, Matheus T. Mathias,
Murilo F. Carvente, Sabrina C. da S. Nascimento
e Stheffany de Oliveira Santos

E X P E D I E N T E



CONSELHO EDITORIAL

André Tosi Furtado, Celso Pinto de Melo, Dora Fix Ventura,
Francisco Cesar de Sá Barreto, Hernan Chaimovich Guralnik, Ima Célia Guimarães Vieira,
Isaac Roitman, João Lucas Marques Barbosa, Luiz Eugênio de Mello, Maíra Baumgarten Corrêa,
Marcelo Knobel, Marcelo Marcos Morales, Phillipe Navaux, Regina Pekelmann Markus

EDITOR CHEFE
Carlos Vogt

EDITORA EXECUTIVA
Ana Paula Morales

CAPA
Rita da Costa Aguiar

DIAGRAMAÇÃO
Carla Castilho | Janela Estúdio

REVISÃO
Daisy Silva de Lara

CONSULTORES
Literatura
Alcir Pécora, Carlos Vogt

DIRETORIA DA SBPC

PRESIDENTE
Ildeu de Castro Moreira

VICE-PRESIDENTES
Fernanda Antônia da Fonseca Sobral
Aldo Malavasi

SECRETÁRIO-GERAL
Paulo Roberto Petersen Hofmann

SECRETÁRIOS
Sidarta Ribeiro
Claudia Linhares Sales
Vera Maria Fonseca de Almeida e Val

PRIMEIRA TESOUREIRA
Lucile Maria Floeter Winter

SEGUNDA TESOUREIRA
Roseli de Deus Lopes

CONTATOS
Redação: cienciaecultura@sbpcnet.org.br

Revista *Ciência & Cultura*
ISSN 0009-6725

O período de 2021-2030 foi declarado pela Organização das Nações Unidas (ONU) como a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável. Lançada oficialmente no dia 20 de abril, a chamada Década do Oceano é coordenada pela Comissão Oceanográfica Intergovernamental (COI) e tem como objetivo conscientizar a população em todo o mundo sobre a importância dos oceanos e mobilizar atores públicos, privados e da sociedade civil organizada em ações que favoreçam a saúde e a sustentabilidade dos mares. No Brasil, a Secretaria de Pesquisa e Formação Científica do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), por meio do Departamento de Ciências da Natureza e da Coordenação-Geral de Ciência para Oceano, Antártica e Geociências está à frente dessa agenda que trará importantes oportunidades de fortalecimento da ciência oceânica nacional. Os órgãos, representados por Marcelo Marcos Morales, Sávio Raeder, Karen de Oliveira Silverwood-Cope, Cláudia Alves de Magalhães e Iran Cardoso Junior, coordenam o Núcleo Temático desta edição. O objetivo do dossiê é compartilhar o conhecimento sobre as ações em curso para a Década da Ciência Oceânica no Brasil por meio de artigos inéditos produzidos por pesquisadores brasileiros sobre o tema e convidar todos os interessados a participarem nesse processo de construção coletiva. O tema do “Oceano”, de extrema importância para o Brasil e para o mundo, encerra com chave de ouro, conforme adiantamos no editorial da última edição, a colaboração de quase duas décadas do Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo da Universidade Estadual de Campinas (Labjor/Unicamp) na produção editorial da nossa querida revista *Ciência & Cultura*.

A *Ciência & Cultura* foi criada em 1949, no ano seguinte à fundação da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). Trata-se, portanto, de uma revista septuagenária – e, se não o mais antigo, um dos mais duradouros veículos de divulgação científica no país. Ao longo das décadas, a revista foi se transformando e se reinventando, assumindo diferentes formatos alinhados aos objetivos e necessidades de cada tempo.

Desde 2002, quando a *Ciência & Cultura* passou a ser produzida editorialmente pelo Labjor, a revista publica, além de materiais jornalísticos atuais sobre assuntos científicos e culturais do Brasil e do mundo, o Núcleo Temático, seção composta por artigos de autoria de pesquisadores brasileiros e estrangeiros com diferentes enfoques sobre um tema específico – e que deram o título de cada um dos 76 números produzidos no período, incluindo as edições trimestrais regulares e alguns números especiais.

A linha editorial adotada pela revista visou contribuir para o debate dos grandes temas científicos da atualidade e atrair a atenção, principalmente, das novas gerações de pesquisadores em formação, para uma reflexão continuada e sistemática sobre tais temas.

Nesse período, foram diversas as conquistas para a publicação. Tradicionalmente distribuída em seu formato impresso, em fevereiro de 2003, a *Ciência & Cultura* passou a ser indexada pela biblioteca eletrônica SciELO como revista de divulgação científica (ISBN 2317-6660), disponibilizando o seu conteúdo integral pela internet. Desde julho de 2016, a revista passou a contar com atribuição de DOI (*Digital Object Identifier*) para todos os seus artigos, editoriais e reportagens. Foram atribuídos DOIs retroativos para todo o conteúdo da revista publicado desde 2011.

A indexação da *Ciência & Cultura* permitiu a sua inclusão no Qualis Periódicos da Capes – atualmente, classificada nos estratos que variam de A2 a C, dependendo da área do conhecimento. A indexação e inclusão no Qualis Capes mantém a publicação como referência de credibilidade e tradição dentro da comunidade científica, fato que facilita as contribuições de artigos acadêmicos ou matérias jornalísticas.

A atribuição de DOIs, por sua vez, permitiu a localização de acessos dos conteúdos publicados na *Ciência & Cultura* por meio do Google Acadêmico. De acordo com o perfil da revista na plataforma, em maio de 2021 a *Ciência & Cultura* possuía 8.965 citações e índice H igual a 50. Esses dados revelam uma grande visibilidade da *Ciência & Cultura* nos últimos anos, indicando que a revista, além de seu papel de divulgação científica, cumpre também um propósito acadêmico importante, servindo como referência para trabalhos que geram citações.

Agradecemos a todos os pesquisadores e jornalistas que contribuíram para essa jornada de quase duas décadas de trabalhos intensos e produções frutíferas para a divulgação científica nacional. Nos despedimos da nossa querida *Ciência & Cultura*, na esperança que ela encontre futuro brilhante e duradouro nas mãos da diretoria da nossa também querida SBPC.

Boa leitura!

Carlos Vogt

Coordenadores: Marcelo Marcos Morales, Sávio Raeder,

Karen de Oliveira Silverwood-Cope, Cláudia Alves de Magalhães, Iran Cardoso Junior

Roberto de Pinho, Alexander Turra, Jailson Bittencourt de Andrade, Germana Barata, Robson Capretz, Simone Madalosso, Jana Menegassi del Favero, Mariana Martins de Andrade, Ronaldo A. Christofolletti, Andrezza J. Gozzo, Ana Carolina de A. Mazzuco, Fernando R. Martins, Paula Kasten, Tatiana M. Mazzo, Barbara L. Ignacio, Marcelo V. Kitahara, Melissa V. Rodrigues, Leonardo Q. Yokoyama, Aline C. de Sousa, Amanda V. Aguiar, Bruno H. Basso, Carolina F. Faria, Crhisângela G. R. Ferreira, Felícia C. Gasparini, Henrique Morgan, Henrique V. Dantas, Henry M. Raphael, Juliana S. Pires, Kananda M. Vieira, Ketellyn S. dos Santos, Lucas R. Ozores, Luisa F. Medeiros, Mariana C. Lazaretti, Mariane S. Guarachi, Matheus T. Mathias, Murilo F. Carvente, Sabrina C. da S. Nascimento e Steffany de Oliveira Santos



((((OCEANO)))



APRESENTAÇÃO

DÉCADA DA CIÊNCIA OCEÂNICA

Marcelo Marcos Morales, Sávio Raeder, Karen de Oliveira Silverwood-Cope,
Cláudia Alves de Magalhães e Iran Cardoso Junior

Nesta edição especial da revista *Ciência & Cultura* abordaremos a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas e as ações que estão sendo feitas pelo Brasil relacionadas a esta pauta. A Secretaria de Pesquisa e Formação Científica do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), por meio do Departamento de Ciências da Natureza e da Coordenação-Geral de Ciência para Oceano, Antártica e Geociências está à frente dessa agenda que trará importantes oportunidades de fortalecimento da ciência oceânica nacional.

A Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas será implementada no período de 2021-2030 sob coordenação da Comissão Oceanográfica Intergovernamental (COI). O MCTI é o representante científico do Brasil na COI e, por isso, tem conduzido o processo da implementação da Década da Ciência Oceânica no Brasil. Vale destacar aqui o papel do ministério como coordenador do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação do Brasil, atuando tanto no avanço da fronteira do conhecimento nas diversas áreas de pesquisa, como na promoção de evidências científicas que subsidiam políticas públicas voltadas para o desenvolvimento sustentável.

As iniciativas nacionais para Década da Ciência Oceânica fazem parte do programa Ciência no Mar (ciencianomar.mctic.gov.br). Este é um programa do MCTI de gestão da ciência oceânica brasileira com duração prevista até 2030. Atualmente, reúne seis linhas temáticas: gestão de riscos e desastres; mar profundo; zona costeira e plataforma continental; circulação oceânica, interação oceano-atmosfera e variabilidade climática; tecnologia e infraestrutura para pesquisas oceanográficas e biodiversidade marinha.

Para preparar o Brasil para o início da Década da Ciência Oceânica, o MCTI realizou uma oficina do Atlântico Sul com diversos países da região juntamente com a Marinha do Brasil e a COI, cinco

oficinas subnacionais com as regiões costeiras e o centro-oeste e dois seminários nacionais. O objetivo desses encontros foi promover a atualização e divulgação de informações sobre a Década da Ciência Oceânica, coletar subsídios de todos os interessados nesta agenda e compartilhar conhecimentos sobre os temas indicados. Mais de duas mil pessoas participaram da fase preparatória do Brasil e contribuíram para a elaboração de uma proposta de Plano de Implementação do Brasil para a Década da Ciência Oceânica. O registro desse processo participativo está em decada.ciencianomar.gov.br.

A Década da Ciência Oceânica está estruturada em sete resultados desejados: um oceano limpo; saudável e resiliente; previsível; seguro; sustentável e produtivo; transparente e acessível; e conhecido e valorizado por todos. Desse modo, “a ciência que precisamos para o oceano que queremos” será buscada de forma cooperativa, sistêmica e integrada. O alcance dos resultados almejados pela Década da Ciência Oceânica depende de uma atuação concertada entre diversos atores locais, regionais e internacionais de todos os segmentos da sociedade.

Os resultados propostos são pertinentes para a ciência oceânica nacional e demandam um diagnóstico contextualizado com as especificidades locais e a formulação de um conjunto de iniciativas interrelacionadas. Por isso, além das ações de implementação da Década da Ciência Oceânica, o MCTI desenvolve atividades para o fortalecimento da ciência nacional dedicada ao oceano por meio do programa Ciência no Mar.

O programa Ciência no Mar contempla atividades para promoção do conhecimento, fortalecimento de políticas públicas baseadas em evidências científicas, divulgação científica e estabelecimento de articulação e parcerias com os atores da sociedade. Atualmente temos 80 projetos de pesquisa em andamento, além do fomento e apoio à infraestrutura de pesquisa, especialmente aos navios de pesquisa oceanográfica, e projetos em parceria para ampla divulgação da ciência.

Um dos eixos do programa Ciência do Mar é dedicado à seleção, por meio de chamada pública, de uma organização social de apoio à ciência oceânica em todos os seus campos do conhecimento. Essa organização buscará articular os grupos de pesquisa de excelência no país para produção da ciência oceânica de forma coordenada e integrada, atendendo às prioridades estabelecidas pelo Plano Nacional de Implementação da Década da Ciência Oceânica – que, por sua vez, será concebido com os subsídios do amplo processo de consulta das oficinas da Década realizadas em âmbito nacional.

As iniciativas do MCTI pontuadas acima se associam a outras no campo da biodiversidade, das mudanças climáticas, da bioeconomia e das cidades sustentáveis, entre outras, que contribuem para a promoção do melhor conhecimento científico voltado para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030. Os programas do MCTI apresentam uma forte conexão com os principais desafios da relação entre sociedade e natureza, buscando oferecer soluções científicas para os principais problemas do nosso tempo.

O nosso objetivo com este dossiê é compartilhar o conhecimento sobre as ações em curso para a Década da Ciência Oceânica e convidar todos os interessados a participarem nesse processo de construção coletiva. Começamos com dois artigos assinados por Roberto de Pinho, Jailson de Andrade e Alexander Turra apresentando a ciência oceânica no Brasil e desafios transversais para a produção do conhecimento, bem como a cooperação internacional do Brasil em ciência oceânica. Em seguida, Germana Barata aborda a comunicação da ciência oceânica para transformação social. Robson Capretz e Simone Madalosso apresentam a conexão entre a sociedade e a ciência sobre o oceano. Jana Del Favero e Mariana de Andrade abordam a perspectiva de futuro e o potencial de transformação social e econômica a partir da ciência oceânica e também discorrem sobre questões de gênero nesse contexto. Por fim, Ronaldo Cristofolletti e colaboradores apresentam os destaques regionais, indicando os desafios e similaridades observados durante o processo de consulta nacional para preparação do Brasil em 2020 para Década da Ciência Oceânica.

Marcelo Marcos Morales é secretário de pesquisa e formação científica do MCTI.

Sávio Raeder é diretor de Ciências da Natureza do MCTI.

Karen de Oliveira Silverwood-Cope é coordenadora-geral de oceano, antártica e geo-ciências do MCTI.

Cláudia Alves de Magalhães é analista de ciência e tecnologia do MCTI.

Iran Cardoso Junior é assistente de ciência e tecnologia.

A CIÊNCIA OCEÂNICA NO BRASIL E DESAFIOS TRANSVERSAIS PARA A PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO

Roberto de Pinho, Alexander Turra
e Jailson Bittencourt de Andrade

O mar territorial, a zona contígua, a zona econômica exclusiva e a plataforma continental brasileira abrangem cerca de 5,7 milhões de km², correspondendo a uma linha costeira com cerca de 8.000km, envolvendo 17 estados e 463 municípios e abrigando cerca de 25% da população do país. As zonas costeiras e oceânicas brasileiras, denominadas Amazônia Azul, são um patrimônio que tem um papel fundamental no desenvolvimento nacional e na economia regional, sendo um fator importante para o desenvolvimento sustentável e o entendimento das mudanças climáticas globais. Para tanto, necessita ser conhecido para que seus recursos e serviços sejam utilizados de forma racional e sustentável. Isso requer uma abordagem integrada, sistêmica e baseada no melhor conhecimento disponível que subsidie a tomada de decisão. Nesse sentido, a ciência voltada para o oceano, enquanto um sistema socioecológico complexo, é um pilar da autodeterminação do Brasil enquanto nação, requerendo olhares sob diferentes pontos de vista, recortes teóricos e metodológicos variados, fontes de financiamento e articulação institucional que se complementem no sentido de uma compreensão holística e estratégica da estrutura, função e governança desse ambiente.

A ciência brasileira tem avançado e, considerando todas as áreas do conhecimento, é um esforço que conta com a dedicação de mais de 300 mil pesquisadoras e pesquisadores, além de cerca de 300 mil profissionais dedicados a atividades de apoio. Os números são referentes ao ano de 2014, último disponibilizado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). Naquele ano, cientistas organizavam-se em mais de 35 mil grupos de pesquisa [1]. No ano de 2019, de acordo com registros da base Scopus, foram produzidos quase 85 mil artigos científicos com a participação de autores e autoras brasileiros [2].

Uma característica relevante do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI) é a importância das instituições de ensino superior (IES) para o seu funcionamento e sustentação. A parcela dos orçamentos das IES públicas federais e estaduais que é estimada como dedicada à P&D representa quase 60% do investimento público nessas atividades [1]. De fato, o sistema nacional carece, na comparação com outros países, de institutos de pesquisa em quantidade e porte compatíveis com o tamanho da sua ciência. Embrapa, Fiocruz e Inpe são exceções que faltam em áreas como a pesquisa oceânica. Para esta, há a necessidade do estabelecimento

de um instituto nacional do mar, que é uma luta de muitos anos, ainda não concretizada.

Determinar aquilo que é ciência oceânica, no entanto, em meio à ciência nacional, não é tarefa trivial. As fronteiras entre as áreas da ciência não são, não devem e nem podem ser firmemente estabelecidas. De fato, estudos mostram que a ciência avança em saltos quando conhecimento de áreas distintas é combinado e recombinação [3]. Isso revela a importância da abordagem interdisciplinar e integrada e a necessidade de expandi-la, no sentido de congregar e fortalecer os mais variados esforços para a produção de uma ciência para o oceano.

O Global Ocean Science Report (GOSR), publicado em 2017 pela Comissão Oceanográfica Intergovernamental [4], fez um levantamento da produção científica mundial em ciência oceânica dividida em oito categorias: i) funções e processos de ecossistemas marinhos, ii) oceano e clima, iii) saúde do oceano, iv) saúde e bem-estar humano, v) crescimento azul, vi) crosta oceânica e riscos geológicos marinhos, vii) tecnologia oceânica e viii) dados marinhos e observação oceânica. O sumário executivo do relatório está disponível também em português [4] e uma nova edição foi publicada em 2020 [5].

No relatório [4], são contabilizados mais de 370 mil artigos em ciência oceânica no mundo no período de 2010 a 2014. O Brasil participa em cerca de 13 mil deles. Para avaliar o crescimento da produção científica em ciência oceânica, os autores comparam os períodos de 2010-2011 com 2013-2014. Para o mundo, a produção do período mais recente foi 1,2 vezes o contabilizado nos dois anos iniciais. O Brasil teve, na mesma comparação, crescimento mais intenso, registrando aumento de 1,3 vezes. Em escala temporal mais ampla, o país estava na 15ª posição no ranking de países em volume de produção científica em 2010, saltando para 11ª em 2014.

O relatório traz ainda uma interessante medida: o índice de especialização (SI, na sigla em inglês de *specialization index*). O SI confronta a parcela da produção científica de um país dedicada a uma área da ciência com o percentual observado no mundo. Assim, se um país tem 15% da sua produção dedicada a uma dada área, mas no mundo esta área representa somente 10% dos artigos, o seu índice de especialização é 1,5. Portanto, valores acima de 1 indicam que o país é proporcionalmente mais especializado em determinado tema ou área, enquanto valores abaixo de 1 indicam uma produção relativamente menor que o padrão mundial. Segundo o GOSR, o Brasil é especializado em ciência oceânica, com SI de 1,39 para o período de 2010-2014.

Entre as oito categorias utilizadas pelo GOSR, o Brasil é considerado como especializado em quatro categorias (figura 1): i) funções e processos de ecossistemas marinhos, com SI igual 1,61; ii) saúde do oceano, com SI igual 1,57; iii) crescimento azul, com SI igual a 1,49 e iv) saúde e bem-estar humano, com SI igual 1,34. Na categoria “dados marinhos e observação oceânica”, o comportamento é equivalente à média mundial, com SI igual a 1,03. Já nas outras três categorias, o índice de especialização fica abaixo de 1: i) oceano e cli-

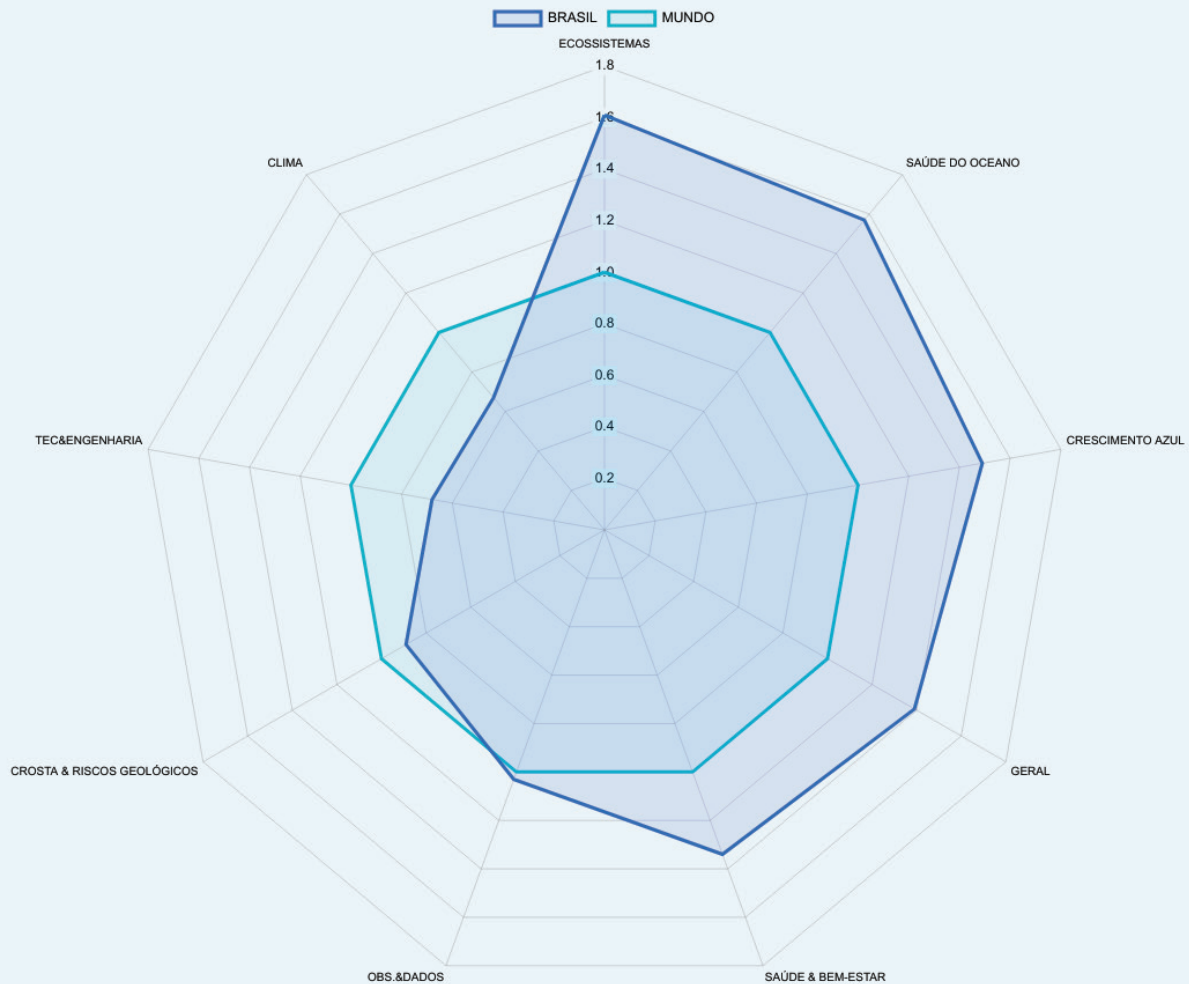
ma, com SI igual 0,67, ii) tecnologia oceânica, com SI igual a 0,68; e iii) crosta oceânica e riscos geológicos marinhos, com SI igual a 0,89.

O índice de especialização não carrega em si uma evidente orientação ou meta a ser atingida, posto que a relativa orientação dos SNCTI é dependente das estratégias e necessidades nacionais. Por exemplo, o SI para a Suíça em ciência oceânica é 0,81. Não se pode, contudo, afirmar que o país que não possui costa marítima deva dedicar-se mais intensamente à ciência oceânica. Tomando isto em conta, no entanto, não é imprudente afirmar que para um país voltado ao mar como o Brasil, os índices de especialização observados em “crosta oceânica e riscos geológicos marinhos”, e, sobretudo em “oceano e clima” e “tecnologia oceânica”, estão aquém de onde deveriam estar e do que poderiam alcançar. Aqui, novamente, a ausência de um instituto nacional do mar, comparável ao Inpe, Embrapa e Fiocruz se faz sentir, assim como um financiamento apropriado (em volume e constância) à temática.

O FINANCIAMENTO DA CIÊNCIA OCEÂNICA NO BRASIL Informações consolidadas sobre o financiamento em ciência oceânica no Brasil não estão disponíveis e representam um grande obstáculo ao desenho de políticas de estado, estruturantes e longevas, para o avanço no conhecimento, bem como para permitir uma avaliação objetiva sobre o avanço dos investimentos ao longo do tempo. O fomento à CT&I em ciência oceânica no país é predominantemente público, associado ao orçamento da união e aos diferentes fundos setoriais vinculados ao Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) e relacionados com o mar, como o aquaviário, biotecnologia, energia, recursos hídricos, infraestrutura, mineral, petróleo e transporte. Além das atividades financiadas como parte dos orçamentos da IES públicas, o protagonismo é dado pela Finep, em especial nos fundos setoriais, e à Capes, CNPq e FAPs (fundações de amparo à pesquisa estaduais), com destaque para algumas chamadas de projetos em rede de grande amplitude, como Capes Ciências do Mar, Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCTs), Programas Ecológicos de Longa Duração, Sistema Nacional de Pesquisa em Biodiversidade (SisBiota) e Centro de Síntese em Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (SinBiose).

Importante destacar o investimento do Ministério da Educação na aquisição de quatro embarcações para suporte às atividades de ensino. Aliado a essas iniciativas é importante mencionar o papel da Secretaria da Comissão Interministerial para Recursos do Mar (SECIRM) e do Plano Setorial para Recursos do Mar (PSRM) na estruturação de uma agenda nacional de pesquisa no oceano que congrega o Programa Antártico Brasileiro, o Programa de Avaliação da Potencialidade Mineral da Plataforma Continental Jurídica Brasileira, o Programa de Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva, o Programa de Prospeção e Exploração de Recursos Minerais da Área Internacional do Atlântico Sul e Equatorial e o Programa de Pesquisa Científica em Ilhas Oceânicas.

Figura 1 - Índice de especialização da pesquisa oceânica brasileira em comparação com a média mundial.



Fonte de dados: [4] Elaboração própria

Complementarmente, inúmeros projetos de P&D têm sido executados em parceria com a iniciativa privada, como Chevron, Equinor, Shell e Vale, e a Petrobras, de capital misto. Destaca-se o investimento em infraestrutura de pesquisa embarcada, como a aquisição do navio oceanográfico Vital de Oliveira, viabilizado por um acordo de cooperação firmado entre a Marinha do Brasil, o MCTI, a Petrobras e a Vale.

Novos arranjos de financiamento vêm sendo implementados e desenhados no Brasil. Um deles equivale ao Projeto Áreas Marinhas e Costeiras Protegidas (GEF-Mar), que desde 2015 vem sendo coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente com recursos do Banco Mundial e Petrobras com a finalidade de buscar mecanismos para a sustentabilidade financeira das unidades de

conservação marinhas e costeiras do Brasil e centros de pesquisa do ICMBio. Já a Iniciativa Azul, proposta em 2018, corresponde a um conjunto de ações do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) destinado a incentivar e coordenar a elaboração de projetos visando garantir a conservação e uso sustentável da biodiversidade marinha no Brasil no longo prazo.

Dentre os problemas associados ao fomento, destaca-se a volatilidade e o frequente contingenciamento dos recursos, indicando uma clara falta de priorização da agenda marinha no país. Há também a dificuldade de financiamento de longo prazo, em especial para ações de monitoramento (oceanografia operacional) e relacionadas às mudanças climáticas [6]. Para avançarmos na ciência oceâ-

nica é fundamental que novos arranjos de governança institucionais, legais e financeiros sejam considerados, como a proposta emergente de uma frente parlamentar para a Amazônia Azul.

DESAFIOS PARA A CIÊNCIA OCEÂNICA A agenda de CT&I brasileira para o oceano vem sendo estruturada e adaptada ao longo do tempo sob a coordenação do MCTI. O programa Ciência no Mar atua na gestão da ciência brasileira em águas oceânicas com horizonte de 2030. O programa possui sete linhas temáticas:

1. gestão de riscos e desastres;
2. mar profundo;
3. zona costeira e plataforma continental;
4. circulação oceânica,
5. interação oceano-atmosfera e variabilidade climática;
6. tecnologia e infraestrutura para pesquisas oceanográficas e
7. biodiversidade marinha.

Além de realizar chamadas públicas em conjunto com o CNPq, o programa é o ponto focal no Brasil da Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável e o executor do Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação para Oceanos [7]. O Plano tem como objetivo “promover PD&I nos oceanos, com o objetivo de produzir e aplicar o conhecimento científico e tecnológico, de modo a promover benefícios sociais, econômicos e ambientais, preenchendo lacunas de conhecimento essenciais, fomentando a inovação e provendo a infraestrutura necessária para o avanço da pesquisa oceânica” e criou as bases do programa Ciência no Mar.

Essa agenda nacional tem sido discutida pela comunidade científica no intuito de subsidiar as ações governamentais. O livro *Projeto de Ciência para o Brasil*, publicado em 2018 pela Academia Brasileira de Ciências (ABC), tinha o intuito de reforçar o papel da ABC como centro de pensamento e de formulação de políticas públicas amparadas no conhecimento científico e tecnológico [8]. Além de um capítulo direcionado às ciências do mar, o documento aborda temas como biodiversidade e energia, que têm forte aderência ao oceano. O capítulo de ciências do mar apresenta uma proposta para o desenvolvimento da ciência oceanográfica no Brasil, com objetivo de avançar no conhecimento e modelagem do sistema terrestre e na integração com tomadores de decisão e formuladores de políticas públicas. Dentre os temas prioritários, destacam-se:

1. Identificar e caracterizar as consequências do aumento e das novas formas de poluição no mar;
2. Identificar, de forma rápida, novos poluentes e mecanismos adequados para enfrentá-los em um prazo adequado;
3. Promover estudos transversais entre as ciências naturais e as ciências humanas, com o objetivo de mapear a interligação dos vetores e pressões que atuam sobre o mosaico da relação continente-oceano;

4. Aperfeiçoar o conhecimento dos processos de interação entre plataformas continentais e o oceano profundo;
5. Investigar o papel da conservação da biodiversidade na resiliência dos ecossistemas expostos a impactos naturais e antrópicos adversos, como a aceleração das mudanças climáticas, a contaminação ambiental e a exploração não sustentada de recursos pesqueiros;
6. Identificar e compreender os processos físicos envolvidos na dinâmica dos oceanos e sua relação com o funcionamento dos ecossistemas marinhos;
7. Desenvolver pesquisas sobre recursos não vivos, tanto de plataforma quanto de oceano profundo; e
8. Realizar estudos paleoclimáticos e paleoceanográficos em diversas escalas temporais no Atlântico Sul, aproveitando a recente entrada do Brasil no Programa Internacional de Descoberta Oceânica (IODP, na sigla em inglês).

Dado o papel central do oceano na regulação do clima, o documento destaca quatro abordagens relevantes a serem consideradas quanto à interface da pesquisa oceânica com as mudanças climáticas:

1. Investigar os processos físicos e biogeoquímicos associados às mudanças na circulação do oceano austral e sua interação com o gelo marinho e as plataformas de gelo que possam ter impacto nos climas do Brasil e do Atlântico Sul;
2. Esclarecer o papel das mudanças climáticas sobre o oceano Atlântico Sul e seus efeitos decorrentes;
3. Aprofundar o conhecimento sobre a acidificação dos oceanos;
4. Avaliar a utilidade dos oceanos – e o possível impacto sobre eles – na aplicação de métodos de geoengenharia para mitigação das mudanças climáticas, como a fertilização da água do mar e o armazenamento de CO₂ em águas profundas.

DESAFIOS TRANSVERSAIS PARA A PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO Na versão 2.0 do plano de implementação para a Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável, publicado em julho de 2020, a COI indica como necessária uma transformação na forma como a ciência oceânica é realizada. Isto implica romper barreiras temáticas, assim como restrições à ampla participação e a diversidade [9].

Movimentos globais da ciência são aliados na busca pela transformação da ciência oceânica. A Declaração de São Francisco sobre Avaliação da Pesquisa [10], por exemplo, ao insistir na “necessidade de avaliar a pesquisa por seus próprios méritos, em vez de depender dos méritos do periódico no qual ele foi publicada” e reconhecer que “os produtos da pesquisa científica são inúmeros e variados”, abre um caminho para uma ciência que retorna às suas origens e foca na ampliação e disseminação do conhecimento, para além de mero jogo de números e índices.

No campo dos dados da pesquisa oceânica, há ainda muitas questões em aberto e perguntas a serem respondidas. Brett e colaboradores [11] identificam como principais problemas para os dados da pesquisa oceânica: i) os silos (repositórios isolados), ii) controle e governança, iii) formato e qualidade, e iv) fragmentação. Como solução, os autores propõem: i) a construção de redes federadas de dados, ii) a abertura de dados, e iii) a construção e viabilização de modelos de negócio e fontes de financiamento para abertura.

Parte dessas soluções são traduzidas em princípios orientadores, elaborados para a ciência como um todo. Os princípios FAIR [12] – acrônimo para encontrável (*findable*), acessível (*accessible*), interoperável (*interoperable*) e reutilizável (*reusable*) – são orientações importantes na busca pela abertura dos dados de pesquisa. Ampliando os princípios FAIR e, talvez de especial relevância para muitos ramos da ciência oceânica, os princípios CARE para governança de dados dos povos indígenas [13] acrescentam a dimensão humana e considerações de propósito na coleta e disseminação de dados. São eles: benefício coletivo (*collective benefit*), direito à governança (*authority to control*), responsabilidade (*responsibility*) e ética (*ethics*).

Na tradução desses problemas, soluções e orientações em políticas e programas em CT&I, de Pinho [14] elenca outras questões aplicáveis tanto para a ciência oceânica como para a ciência em geral que vão desde o papel do governo, instituições de suporte à pesquisa e agências de financiamento, até formas de conciliar repositórios locais, nacionais e globais, passando por como garantir que a maneira como a ciência é financiada não atrapalha a abertura de dados, como nos alerta a Declaração de São Francisco sobre Avaliação da Pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS A ciência oceânica brasileira tem evoluído e garantido presença importante na ciência nacional. No entanto, os desafios são amplos e ganham relevância na conjugação da ciência com os desafios humanos como os traduzidos pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030. Para superá-los, temos que garantir financiamento, encontrar novas estruturas e também novas formas de fazer e suportar uma ciência sob forte influência do processo global de digitalização.

Roberto de Pinho é doutor em ciência da computação e matemática computacional pela Universidade de São Paulo (USP), analista sênior em ciência e tecnologia do MCTI na Coordenação Geral de Oceano e Antártica e co-autor no Global Ocean Science Report 2020. Foi chefe de seção de Ciência, Cultura e Comunicação do Instituto de Estatística da Unesco e, como cientista de dados e especialista em políticas e indicadores de CTI, trabalhou em projetos relevantes de cooperação internacional.

Alexander Turra é biólogo formado pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), onde fez mestrado e doutorado em ecologia. É professor titular do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IOUSP) e coordenador da Cátedra Unesco para Sustentabilidade do Oceano (IEA/IOUSP). Estuda o ambiente marinho por vários ângulos, buscando navegar nos caminhos da pesquisa interdisciplinar e da integração da ciência com a sociedade.

Jailson Bittencourt de Andrade é professor de química, pesquisador 1A no CNPq e coordena o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Energia e Ambiente e o projeto “Pesquisando Kirimurê: convergindo educação, ciência, tecnologia e inovação”, cujo foco do estudo é a Baía de Todos os Santos.

REFERÊNCIAS

1. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações - MCTI (Brasil). Indicadores CT&I. [S. l.], 2020. Disponível em: http://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/indicadores/indicadores_cti.html. Acesso em: 1 nov. 2020.
2. SCImago, (n.d.). SJR – SCImago Journal & Country Rank, 2020. Disponível em: <http://www.scimagojr.com>. Acesso em: 1 nov. 2020.
3. Chen, C. “Searching for intellectual turning points: progressive knowledge domain visualization”. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 101 (suppl.), 5303-5310, 2004.
4. Comissão Oceanográfica Intergovernamental (COI) / Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC). *Global Ocean Science Report 2017: the current status of ocean science around the world*. 2017.
5. Comissão Oceanográfica Intergovernamental (COI) / Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC). *Global Ocean Science Report 2020: Charting Capacity for Ocean Sustainability*. 2020.
6. Turra, A.; Cróquer, A.; Carranza, A.; et al. “Global environmental changes: setting priorities for Latin American coastal habitats”. *Global Change Biology*, v. 19, n. 7, p. 1965-9, jul 2013.
7. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação para Oceanos. Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 32 p. 2018.
8. Silva, J. L.; Tundisi, J. G. (coords.) *Projeto de Ciência para o Brasil*. (coordenadores). Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 396p. 2018.
9. Comissão Oceanográfica Intergovernamental (COI) / Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC). United Nations Decade of Ocean Science for Sustainable Development 2021 - 2030, Implementation Plan Version 2.0, 2020.
10. Dora Program. Declaração de São Francisco sobre Avaliação da Pesquisa. 2012.
11. Brett, A.; Leape, J.; Abbott, M.; Sakaguchi, H.; Cao, L.; Chand, K.; Myksvoll, M. S. “Ocean data need a sea change to help navigate the warming world”. *Nature*, 582(7811), 181-183. 2020.
12. Wilkinson, M.; Dumontier, M.; Aalbersberg, I. et al. The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. *Sci Data* 3, 160018 (2016). <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>
13. Research Data Alliance International Indigenous Data Sovereignty Interest Group (RDAlIDSIG). The CARE Principles for Indigenous Data Governance. 2019
14. de Pinho, R. Towards a Scientific Data Policy. The Latin America and the Caribbean Scientific Data Management Workshop. Academia Brasileira de Ciências. 2018.

COOPERAÇÃO INTERNACIONAL DO BRASIL EM CIÊNCIA OCEÂNICA

Alexander Turra, Roberto de Pinho
e Jailson Bittencourt de Andrade

A Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável (2021-2030) apresenta uma estratégia para o desenvolvimento da ciência oceânica no mundo que vem sendo internalizada e discutida nas escalas regional, nacional e subnacional em encontros promovidos em parceria com a Comissão Oceanográfica Intergovernamental (COI) da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) [1, 2]. No Brasil, esse processo vem sendo coordenado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) com uma série de encontros pelo país que gerarão as bases do Plano Nacional de Implementação para a Década.

A cooperação internacional tem sido um grande dinamizador da pesquisa oceânica brasileira, ainda que o Brasil não venha assumindo, recentemente, um grande protagonismo nesses projetos. Como o Brasil é usualmente convidado a participar dessas iniciativas, essa atuação contribui para a internacionalização da pesquisa e dos pesquisadores, ainda que de forma mais reativa que proativa.

Apesar desse cenário, o Brasil é o país na América Latina e Caribe com maior centralidade e número de conexões na rede de países com maiores registros de publicações, apresentando um pequeno, mas perceptível avanço na colaboração internacional entre os períodos de 2000-2005, 2006-2011 e 2012-2017 [3, 4].

A cooperação internacional vem sendo fortalecida por uma série de estratégias que podem ser enquadradas enquanto ações de diplomacia científica. Os esforços nesse sentido têm desenvolvido diversos caminhos para ampliar a colaboração internacional do Brasil, desde a negociação e assinatura de acordos internacionais ao desenho conjunto de estratégias de fomento à pesquisa e participação em projetos e programas internacionais [3]. Além disso, as intensas atividades de pesquisa do Brasil colocaram o país em posição de liderança científica no Atlântico Sul, ampliando as possibilidades de colaboração internacional (MCTI, 2016).

A Zona de Paz e Cooperação do Atlântico Sul (Zopacas) foi instituída em 1986 pela Assembleia Geral das Nações Unidas [5], sendo integrada atualmente por 24 países costeiros do Atlântico na América do Sul e na África. Com base nos princípios da paz e da cooperação, a Zopacas estabeleceu as bases para acordos científicos futuros entre países da região e entre estes e outros países, em especial do Atlântico Norte. De acordo com o Plano de Ação de Montevideu

[6], assinado em 2013, os países signatários da Zopacas comprometeram-se a mapear e explorar o leito marinho e a promover a proteção e preservação do ambiente e dos recursos vivos marinhos, além de ampliar a cooperação educacional, considerando os aspectos culturais, científicos e tecnológicos, promover a cooperação técnica e capacitação em áreas como oceanografia e planejamento e manejo de zonas costeiras e marinhas e realizar encontros para promover a troca de informação e a cooperação em áreas temáticas como mapeamento e delimitação da plataforma continental e do leito marinho e meio ambiente.

A Aliança Regional para a Oceanografia no Atlântico Sudoeste Superior e Tropical (Oceatlan) foi criada em 2005 a partir de uma carta de intenções assinada por representantes de instituições da Argentina, Brasil e Uruguai engajados no desenvolvimento de atividades relacionadas à oceanografia operacional.

A Declaração Conjunta de Intenção entre a Comissão da União Europeia e o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações do Brasil, que vinha sendo formalizada desde 2004, foi assinada em novembro de 2015 a fim de desenvolver expertise conjunta e conhecimento científico sobre o oceano Atlântico e seus sistemas dinâmicos, conduzindo projetos conjuntos sustentáveis de pesquisa e melhorando o acesso recíproco a infraestruturas, com uma menção especial à mobilidade e ao desenvolvimento de carreiras de pesquisadores e técnicos [7].

Outro importante instrumento de cooperação internacional foi assinado em 2015 com a África do Sul, dando início à organização de uma aliança regional de pesquisa no Atlântico Sul e Tropical, inicialmente envolvendo Argentina, Uruguai, Angola e Namíbia, mas aberta a todos os países da região [7].

Em julho de 2017, o Brasil aprofundou os interesses conjuntos em pesquisa oceânica com a África do Sul por meio da Estratégia Sul-Sul de Cooperação Científica e Tecnológica no Atlântico Sul Tropical e Oceanos Austrais [8], com foco em estudos da variabilidade e mudança climática, variabilidade ecossistêmica e controle de processos e biodiversidade e recursos vivos e não vivos, além de temas transversais como manutenção, expansão e melhoria de sistemas de observação do oceano e desenvolvimento e transferência de tecnologia.

A Declaração de Belém [9] consolidou e amplificou esse processo, também tendo sido assinada em julho de 2017 pela Comunidade Europeia, África do Sul e Brasil. Esse mecanismo visa fortalecer a cooperação em pesquisa e inovação no oceano Atlântico e dialoga com a Declaração de Galway sobre Cooperação no Oceano Atlântico [10], assinada em 2013, que criou a Aliança de Pesquisa para o Oceano Atlântico (Aora) entre a União Europeia, Canadá e Estados Unidos da América.

A Declaração Conjunta do Grupo de Trabalho do Brics sobre Ciência e Tecnologia Oceânica e Polar foi assinada em 2018, vi-

sando encorajar e estabelecer atividades conjuntas de pesquisa e desenvolvimento, definir atividades transversais, realizar cruzeiros oceanográficos conjuntos e buscar o aprimoramento da infraestrutura existente.

Em 2018, o Brasil, em conjunto com Angola, Cabo Verde, Nigéria, São Tomé e Príncipe, Portugal, Espanha e África do Sul, deu um passo adicional na cooperação internacional por meio do estabelecimento do Centro de Pesquisa Internacional do Atlântico (AIR Centre), formalizado pela Declaração de Praia (Cabo Verde) [11]. Resultado de um amplo e longo processo de diplomacia científica denominado Interações Atlânticas, iniciado em 2012, o AIR Centre visa desenvolver atividades iniciais e promover e fortalecer as bases para uma agenda, organização e força tarefa científica internacional efetiva no Atlântico e ao redor do globo para desencadear o potencial de desenvolvimento sustentável do oceano Atlântico para a sociedade.

A Década do Oceano consolida um movimento crescente, iniciado na década de 1960, que culminou com a projeção do oceano na agenda internacional [1]. O aumento da compreensão do papel do oceano na regulação do clima e na sustentação de atividades humanas levou à incorporação da temática oceânica nas Conferências da Organização das Nações Unidas (ONU) realizadas em 1972 (Estocolmo), 1992 (Rio de Janeiro), 2002 (Rio +10; Joanesburgo) e 2012 (Rio +20; Rio de Janeiro).

Destaca-se nesse processo a instituição da Assembleia Ambiental das Nações Unidas, criada em 2012 na Rio +20 pela ONU para fortalecer o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (ONU Ambiente) e criar um sistema internacional coerente de governança ambiental pautado pela ciência. Assim, grande parte dos arranjos institucionais internacionais para cooperação internacional em ciência oceânica são coordenados pelas Nações Unidas e seus organismos, como a COI.

No sistema das Nações Unidas há 22 organismos identificados como tendo atuação direta ou tangencial em relação ao ambiente marinho que vem sendo promovidos e coordenados pelo mecanismo interagência denominado ONU Oceano (UN Oceans). Nesse contexto, há diversas estratégias que fortalecem, organizam e/ou potencializam a cooperação científica para promover avanços na ciência oceânica, como o Programa Mundial de Pesquisa sobre o Clima (WCRP), o Sistema Global de Observação Oceânica (GOOS), o Grupo de Coordenação Internacional de Cor do Oceano (IOCCG), o Projeto para Coordenação Internacional do Carbono Oceânico (IOCCP), o Painel Intergovernamental sobre Florações de Algas Tóxicas (IPHAB), o Painel Intergovernamental sobre Mudanças no Clima (IPCC) e a Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (IPBES). Arranjos regionais, como o Instituto Interamericano para Pesquisa em Mudanças Globais (IAI), criado em 1992, congrega 19 países na região com

o objetivo de promover a ciência e a capacitação, com importante destaque para o oceano.

Nesse contexto, a COI da Unesco tem uma longa tradição no fomento a redes de pesquisa internacional, envolvimento de pesquisadores de países desenvolvidos e em desenvolvimento no sentido de construir uma visão integrada do oceano, subsídio à interdisciplinaridade e ao desenvolvimento de novas áreas da ciência para o oceano e na aproximação da ciência oceânica da tomada de decisão [4].

Como exemplo, a Oceanan foi formalmente reconhecida pela COI em 2007 como uma aliança regional do GOOS, fortalecendo-a e potencializando a cooperação internacional por meio de projetos e programas estratégicos [12], como:

- Fundeios para predição e pesquisa no Atlântico Tropical (Pirata);
- Programa Internacional de Boias do Atlântico Sul (ISABP);
- Rede de Monitoramento de Ondas em Águas Rasas (Rede Ondas);
- Rede para Oceanografia Geostrófica em Tempo Real (Argo);
- Rede Internacional de Monitoramento Ambiental e Oceânico (Antares);
- Projeto Monitoramento da Variabilidade Regional do transporte de calor e volume na camada superficial do oceano Atlântico Sul entre o Rio de Janeiro (RJ) e a Ilha Trindade (Movar).

A comunidade científica internacional também fez arranjos que potencializaram parcerias e a inserção internacional do Brasil, embora o país não exerça atualmente um papel de protagonista. Dentre elas pode-se citar a Parceria para Observação do Oceano Global (Pogo), criada em 1999 por instituições de pesquisa oceanográfica ao redor do mundo como um fórum para a promoção do avanço nas observações do oceano. Atualmente conta com 53 instituições de 28 países. O Brasil teve uma importante participação nos primórdios do Pogo, que contribuiu com a internacionalização da pesquisa oceânica do Brasil, com destaque para o treinamento de jovens cientistas por meio do apoio a eventos e atividades educativas em conjunto com outros países.

O Programa Internacional de Descoberta Oceânica (IODP) é voltado para a exploração dos fundos marinhos. O programa envolve 23 países e conta com a liderança dos Estados Unidos, Japão e União Europeia e com a parceria com Austrália, Nova Zelândia, Brasil, China, Coreia do Sul e Índia. Desde 2012, o IODP tem dado oportunidades para a participação de pesquisadores brasileiros em cruzeiros de perfuração em várias partes do mundo.

O Programa para Variabilidade, Previsibilidade e Mudanças do Clima e do Oceano (Clivar), por sua vez, é ligado ao Programa Mundial de Pesquisa sobre o Clima e visa compreender a dinâmica

e as interações entre o oceano e a atmosfera para aprimorar a previsibilidade do sistema climático. A rede internacional do Clivar envolve um grande conjunto de cientistas e promove atividades que contribuem para atingir os objetivos do programa.

Destacam-se também três comitês científicos internacionais, com foco na proposição de subsídios para organismos das Nações Unidas, que têm exercido papel na cooperação internacional brasileira por meio da participação pontual de pesquisadores. O Comitê Científico para Pesquisa Oceânica (Scor) é uma organização internacional sem fins lucrativos criada pelo Conselho Internacional para a Ciência (ISC) em 1957, com o objetivo de estimular a abordagem de questões científicas interdisciplinares sobre o oceano. A participação de pesquisadores brasileiros tem ocorrido, por exemplo, em iniciativas como o Programa Internacional da Geosfera-Biosfera (IGBP) e duas abordagens ligadas à iniciativa denominada Futuro da Terra (*Future Earth*), o Estudo da Interação entre a Superfície do Oceano e a Baixa Atmosfera (Solas) e a Pesquisa Integrada da Biosfera Marinha (IMBeR).

De forma semelhante, o Comitê Científico sobre Pesquisa Antártica (Scar), também vinculado ao ICS, foi criado em 1958 com o objetivo de iniciar, desenvolver e coordenar pesquisas científicas internacionais de alta qualidade na região Antártica e do oceano Austral, com especial interesse no papel dessa região no sistema terrestre. Já o Grupo de Especialistas nos Aspectos Científicos da Proteção do Ambiente Marinho (Gesamp), criado em 1969, tem envolvido lideranças científicas brasileiras em diferentes grupos de trabalho.

Programas e projetos são arranjos estruturantes multi-institucionais, interdisciplinares e longevos que podem promover a cooperação internacional e a ciência oceânica. Um exemplo de amplo programa que vem sendo desenvolvido no âmbito da Década do Oceano e que apresenta claras oportunidades de colaboração internacional para o Brasil é denominado CoastPredict, que pretende promover um oceano costeiro previsível, que a sociedade entenda e possa responder às mudanças nas suas condições e melhores práticas e padrões para o sistema de observação e previsão do oceano costeiro global, projetado globalmente e implementado localmente.

A diplomacia científica e os movimentos internacionais de cientistas evidenciam os caminhos e as prioridades de pesquisa para se equacionar os desafios que o oceano enfrenta. Agências de fomento e programas internacionais são elementos estratégicos nesse processo, viabilizando ações nesse sentido. Um exemplo relevante e atual, que dialoga com as Declarações de Galway e Belém e outros acordos internacionais, é a iniciativa denominada Horizonte 2020, bem como sua sucessora, a Horizonte Europa, o maior programa de pesquisa e inovação da União Europeia que considera o oceano como um elemento central na busca da

excelência científica, liderança industrial e enfrentamento dos desafios para a sociedade.

Em conjunto com outras fontes de recursos, o Horizonte 2020 tem propulsionado projetos integrados e interdisciplinares pautados pela colaboração internacional no Atlântico, com o Brasil tendo participação de destaque. Dentre eles:

- AtlantECO – Avaliação, Previsão e Sustentabilidade dos Ecossistemas do Atlântico (Atlantic Ecosystem Assessment, Forecasting and Sustainability);
- AANChOR – Cooperação Atlântica para a Pesquisa e Inovação Oceânica (All Atlantic Cooperation for Ocean Research and innovation);
- AtlantOS – Sistema de Observação Oceânica do Atlântico (All-Atlantic Ocean Observing System);
- iAtlantic – Avaliação Integrada no Espaço e no Tempo de Ecossistemas Marinhos do Atlântico (Integrated Assessment of Atlantic Marine Ecosystems in Space and Time).

Dentre as estratégias de fomento de pesquisas em colaboração internacional pode-se destacar o Belmont Forum, o Programa de Redes Colaborativas para a Pesquisa (CRN-IAI) e a Iniciativa de Programação Integrada para Oceano e Mares Saudáveis e Produtivos (JPI Oceans). O Belmont Forum foi criado em 2009 e integra diferentes agências de fomento com o propósito de avançar na ciência transdisciplinar para promover a compreensão, mitigação e adaptação às mudanças ambientais globais. No Brasil, os editais têm sido feitos em colaboração com a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). O CRN-IAI tem sido um dinamizador de pesquisas integradas e interdisciplinares em diversos aspectos das mudanças ambientais globais, com recorrente participação brasileira. A JPI Oceans foi estabelecida em 2011 para estruturar pesquisas colaborativas entre a União Europeia e parceiros internacionais com foco no oceano. No Brasil, ações conjuntas têm sido realizadas pela Fapesp e o Conselho Nacional das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (Confap).

Outras iniciativas são destaque na cooperação internacional brasileira, tendo sido construídas entre diferentes parceiros e variados arranjos institucionais e de fomento:

- Programa para Avaliação da Circulação de Revolvimento Global no Atlântico Sul (South Atlantic Meridional Overturning Circulation – Samoc);
- Rede de Rastreamento Oceânico (Ocean Tracking Network – OTN);
- Consórcio para a Mudança do Clima no Atlântico Sul (South Atlantic Climate Change Consortium – Sacc).

CONSIDERAÇÕES FINAIS Além dos acordos de cooperação firmados pelo Brasil que viabilizam e fortalecem a cooperação científica em ciência oceânica, vale ressaltar que o novo navio oceanográfico (H 39 Vital de Oliveira), que permite a acomodação de até 146 pessoas e que acolhe até 40 cientistas embarcados, por períodos de até 160 dias, é considerado o melhor e mais bem equipado meio de pesquisa embarcada no Atlântico Sul, colocando assim o Brasil em posição de destaque.

A ciência oceânica é intrinsecamente global, seja em função dos fluxos e intercâmbios naturais de um oceano que é uno (“um planeta, um oceano”), seja por lidar com áreas que são internacionais por definição legal. A questão que deixamos é como o Brasil, com sua imensa costa e relevante capacidade de pesquisa e desenvolvimento, pode trabalhar para ter uma inserção internacional mais consistente, com liderança acadêmica e institucional e um maior protagonismo na ciência oceânica global.

Jailson Bittencourt de Andrade é professor de química, pesquisador 1A no CNPq e coordena o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Energia e Ambiente e o projeto “Pesquisando Kirimurê: convergindo educação, ciência, tecnologia e inovação”, cujo foco do estudo é a Baía de Todos os Santos.

Roberto de Pinho é doutor em ciência da computação e matemática computacional pela Universidade de São Paulo (USP), analista sênior em ciência e tecnologia do MCTI na Coordenação Geral de Oceano e Antártica e co-autor no Global Ocean Science Report 2020. Foi chefe de seção de Ciência, Cultura e Comunicação do Instituto de Estatística da Unesco e, como cientista de dados e especialista em políticas e indicadores de CTI, trabalhou em projetos relevantes de cooperação internacional.

Alexander Turra é biólogo formado pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), onde fez mestrado e doutorado em ecologia. É professor titular do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IOUSP) e coordenador da Cátedra Unesco para Sustentabilidade do Oceano (IEA/IOUSP). Estuda o ambiente marinho por vários ângulos, buscando navegar nos caminhos da pesquisa interdisciplinar e da integração da ciência com a sociedade.

REFERÊNCIAS

1. COI-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.
2. COI-Unesco. *United Nations Decade of Ocean Science for Sustainable Development 2021 - 2030, Implementation Plan Version 2.0*, 2020.
3. COI-Unesco. *Global Ocean Science Report – The Current Status of Ocean Science around the World*. L. Valdés et al. (eds), Paris, Unesco Publishing. 2017.
4. COI-Unesco. *Global Ocean Science Report 2020–Charting Capacity for Ocean Sustainability*. K. Isensee (ed.), Paris, Unesco Publishing. 2020.
5. Veja mais em <https://undocs.org/A/HRC/RES/41/11>
6. Veja em <https://www.defesanet.com.br/geopolitica/noticia/9323/ZOPACAS---Plano-de-Acao-de-Montevideo>
7. MCTI. *Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação*. Brasília, 2016.
8. South Africa DST and Brazil MSTIC. *South-South Framework for Scientific and Technical Cooperation in the South and Tropical Atlantic and Southern Oceans*. 2017.
9. Veja em https://ec.europa.eu/research/iscp/pdf/belem_statement_2017_pt.pdf
10. Disponível em https://ec.europa.eu/research/iscp/pdf/galway_statement_atlantic_ocean_cooperation.pdf
11. Disponível em <http://www.atlanticinteractions.org/wp-content/uploads/2018/05/Praia-Declaration-2018.pdf>
12. CGEE. “Subsídios para implantação de sistemas de observação e monitoramento dos impactos das mudanças climáticas no Brasil”. In: *Sistema de Observação e Detecção dos Impactos das Mudanças Climáticas*. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, Brasília. 2013.

MARÉ DE INFORMAÇÃO PARA PROMOVER A CULTURA OCEÂNICA

Germana Barata

"A Terra é azul", exclamou o cosmonauta russo Yuri Gagarin em 12 de abril de 1961, durante o primeiro voo espacial humano. Sua constatação mudou, para sempre, nossa percepção sobre a Terra. Com a superfície coberta por mais de 70% de água salgada, nosso planeta é banhado por um gigantesco oceano que influencia diariamente as vidas de todos seus seres vivos.

A partir deste ano inicia-se a Década do Oceano, um esforço mundial de mudarmos o curso da sociedade, sensibilizá-la para que se aproxime do oceano e perceba que faz parte de um mesmo planeta conectado pela água. O principal desafio para a comunicação é justamente aproximar cada habitante ao oceano que impacta a vida terrena de forma tão intensa.

Segundo dados do IBGE de 2010, pouco mais de 50 milhões de brasileiros e brasileiras (26,6% da população) moram na zona costeira e, portanto, são impactados diretamente pela maresia, paisagens, fauna e usufruem de atividades econômicas ligadas à cultura oceânica. Enquanto três em cada quatro brasileiros estão distantes do mar e concentrados em centros urbanos nos quais a natureza está pouco presente.

Com a saúde do oceano em risco, não há outro remédio senão mobilizar a humanidade para se familiarizar e se engajar em prol de ações e políticas ambientais que sejam capazes de mitigar e promover adaptações às mudanças que já estão em curso. Acidificação das águas marinhas, elevação do nível do oceano, derretimento das geleiras, encalhe de golfinhos e baleias nas praias, embranquecimento dos corais, superpopulação de algas exóticas (sargaço), diminuição dos estoques pesqueiros, destruição dos mangues, aumento de tempestades, secas pronunciadas no continente, destruição de calçadões, piers, elevação de ataques de tubarões na costa, níveis elevados de mercúrio nas águas e nos peixes, perda de biodiversidade.

Não faltam notícias ruins, que podem contribuir para uma sensação de impotência na sociedade. Somado a isso, a politização do debate das mudanças climáticas, o negacionismo, a desmoralização das instituições de pesquisa e de cientistas encabeçada pelo governo federal deixam claro que a maré não está para peixes!

PERCEPÇÃO PÚBLICA No país de maior biodiversidade do mundo, qual é a relação da população com a mesma? Nelio Bizzo, da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), e coautores investigaram como alunos da região Norte, de maior biodiversidade do país, e do

Sudeste, região mais populosa e rica, se preocupam com a diversidade biológica. O estudo, publicado na revista *Science Advances* em agosto de 2020 concluiu que há maior preocupação entre os brasileiros em relação a estudantes de outros países, apesar do menor acesso à informação [1]. No entanto, o contato direto com a natureza, populações indígenas, conhecimento local e a riqueza sociocultural associadas à natureza influenciam positivamente os estudantes do Norte, que se mostram bem mais interessados (50.4%) no tema do que os jovens do Sudeste (33.1%).

"As escolas devem abordar o ILK [conhecimento local e indígena] e o conhecimento científico por meio de ações que visem impulsionar a educação científica; caso contrário, atitudes positivas em relação à conservação podem não ser duradouras", enfatizaram os autores lembrando que em todas as regiões brasileiras há populações indígenas e as colaborações internacionais podem impulsionar a melhora na qualidade do ensino [1]. Nesse contexto, a Década do Oceano é um exemplo concreto que poderá ser, em breve, colocado em prática. Nelio e coautores reconhecem o importante papel que especialistas desempenham na ciência, mas defendem que as soluções práticas relacionadas ao futuro da biodiversidade "devem considerar valores e crenças, e o cidadão comum também deve participar dos processos de tomada de decisão" [1].

A pesquisa brasileira tem características que se assemelham a resultados de enquetes mais específicas sobre a percepção pública sobre a saúde do oceano em que mostra uma alta preocupação, mas baixa informação. No entanto, Jonathon Schuldt, da Cornell University, e colegas revisaram pesquisas sobre a percepção pública sobre o oceano e identificaram três desafios principais para a comunicação sobre a saúde dos oceanos [2]: a) a frequente politização do debate que privilegia a opinião ao invés de evidências científicas; b) o distanciamento psicológico das pessoas em relação ao oceano; e c) a falta de familiaridade e compreensão sobre como funcionam os sistemas oceânicos.

Uma das sugestões que o artigo traz é de que a comunicação enfatize os impactos que a degradação do oceano tem sobre a saúde humana, como uma forma de aproximação e sensibilização à causa. Eles lembram também que a divulgação de dados científicos de forma amigável e atraente é fundamental para a conscientização social, bem como o uso de metáforas que possam estabelecer conexões com o público. Eles mencionam o *Ocean Health Index* (Índice de Saúde do Oceano; <http://www.oceanhealthindex.org/>), uma iniciativa colaborativa internacional que disponibiliza dados e que classifica países costeiros de acordo com o cuidado com a preservação de recursos naturais, biodiversidade, reserva de carbono e tantos outros itens. O Brasil aparece em 65º lugar numa lista com 221 países e é possível brincar com os diferentes dados e entender onde ainda é preciso melhorar para garantir uma saúde plena, além de comparar com outras nações.

O projeto Maré de Ciência, coordenado por Ronaldo Christofolletti, professor da Unifesp e membro do comitê de assessoramento de gestão da Década do Oceano no Brasil, é um ótimo exemplo sobre as possibilidades que atividades de extensão abrem para fortalecer a cultura

oceânica. Iniciado com escolas do litoral paulista, em Santos, a partir da tradução do kit pedagógico Cultura Oceânica para Todos [3], da Unesco, o projeto Maré da Ciência organizou o I Fórum Brasileiro dos Jovens Embaixadores do Oceano, em novembro de 2020. O evento reuniu alunos embaixadores do oceano de 24 escolas públicas para compartilhar boas práticas de ensino sobre o tema “Oceano na Educação”, com o desafio de propor formas de conectar as pessoas e valorizar a importância do oceano na vida da sociedade. O evento colaborativo com jovens vai gerar um livro a ser publicado este ano e traz a essência de qualquer comunicação estratégica: diálogo e inclusão social, criatividade e colaboração para a construção de estratégias. Nada trivial, o projeto propõe diálogos necessários e urgentes a partir dos quais será possível investir em uma cultura oceânica mais significativa para todos.

A Década do Oceano deverá também investir em pesquisas de percepção de brasileiros sobre a cultura oceânica, que deve ser repetida ao longo dos anos para que possamos acompanhar as mudanças e ajustar nossas estratégias de comunicação. Exemplo de campanha de grande impacto nessa direção é a #droptheS (derrube o “s”, em tradução livre), um esforço iniciado pelo coletivo One Ocean em 2019, para que os oceanos – Atlântico, Pacífico, Índico, Ártico e Antártico – passem a ser vistos como apenas um único oceano, que banha 71% da superfície do planeta e conecta a todos.

MAR CALMO NUNCA FEZ BOM MARINHEIRO Dentre os desafios que a divulgação da cultura oceânica tem à frente está a desconexão do público com as águas salgadas. Giovana Savoie, da Universidade de Otago, defende a contação de história como uma forma poderosa de sensibilizar o público [4]. Segundo a pesquisadora, as narrativas sobre mudanças climáticas raramente incluem as vozes daqueles mais afetados diretamente, como as populações das ilhas do Pacífico. “Encorajar a participação em narrativas visuais que abrace perspectivas diversas e envolva o público todo na contação de história da ciência. Vamos usá-la como uma ponte interativa entre oceanos, culturas e demografias, conectando pessoas ao redor do globo e investindo nelas as histórias que afetam nossa humanidade – e, portanto, nossos problemas. Apenas quando compartilharmos a narrativa coletiva da ciência, sua história estará completa”.

Giovana descreve os vídeos da série *I am ocean*, produzidos pelo Ocean Media Institute, que inovam ao dar voz a outros atores tão relevantes para a cultura oceânica e que têm sido esquecidos. O vídeo sobre o Havai, por exemplo, traz a voz de uma ancestral da ilha de Pua e sua visão sobre o poderoso ciclo do oceano que impacta e conecta as vidas da população.

É preciso iniciar a Década do Oceano de olho nesses desafios, mas com a perspectiva de que teremos de ser mais ousados, mais inclusivos e empenhados. Uma busca nas redes sociais traz um pouco de alento a esse esforço que está apenas começando – e revela que a maré de divulgação da cultura oceânica está em alta.

Um levantamento inicial nas redes sociais indica que já são mais de 10 podcasts brasileiros dedicados à divulgação do oceano, da ci-

ência oceânica, da oceanografia e que levam os ouvintes a navegar águas nunca dantes navegadas. Os podcasts são uma mídia poderosa que pode ser apreciada simultaneamente a percursos no trânsito, tarefas domésticas ou a realização de atividades físicas. Os canais de áudio têm crescido 65% ao ano, nos últimos quatro anos no Brasil, sendo que 40% da população afirma já ter ouvido podcast ao menos uma vez. O número de podcasts de ciência cresce exponencialmente desde 2010 no mundo [5] (MacKenzie, 2019) e no Brasil desde 2014 [6] (Takata, 2019).

De acordo com MacKenzie [5] há poucos podcasts com propósitos educacionais (6%) e menos de 1% são voltados para as crianças, justamente um importante público e propósito para a comunicação da cultura oceânica. O autor identificou que, entre os 952 podcasts de ciência em inglês amostrados, cerca de 6% cobrem a oceanografia e biologia marinha e dois terços incluem cientistas podcasters, o que demonstra o grande potencial do áudio online como ferramenta de divulgação científica. No entanto, é importante lembrar que a maior parte deles é feita de maneira voluntária e com investimentos próprios dos divulgadores de ciência, o que acaba contribuindo para o grande número de canais que acabam inativos antes de completar um ano de existência. Portanto, linhas de financiamento como o edital aberto em 2020 pelo Instituto Serapilheira para financiar podcasts, independentemente de ligações com instituições acadêmicas, são fundamentais para valorizar os esforços feitos em prol da comunicação da ciência brasileira.

No Instagram, rede social de vídeos e imagens, na qual o Brasil se destaca com o quarto maior público do mundo, já navegam ao menos 35 iniciativas criativas sobre oceano, em português, sendo a grande maioria liderada por mulheres biólogas. A maior presença feminina na rede e nas páginas que divulgam ciência é uma tendência também no Canadá [7]. Estudo de Jarreau e colegas [8] que analisaram o uso do Instagram por museus de história natural conclui que a comunicação acaba sendo mais institucional e as instituições perdem a oportunidade de sensibilizar o público para o trabalho de pesquisa realizado e para a divulgação da ciência enquanto processo, não apenas os seus resultados. Ao mesmo tempo, os autores identificaram pouco uso de pessoas e “selfies” nas postagens, o que impulsionaria não apenas o engajamento social, mas também a imagem mais humanizada da ciência – pontos que precisamos ter em mente se quisermos embarcar nas redes sociais e interagir com o público.

UMA CAMBADA DE ARTIGOS A pesquisa científica internacional sobre oceano tem apresentado aumento significativo. Uma busca pela produção científica mundial usando a palavra-chave “ocean” nos campos de título e resumo do artigo no Dimensions, um dos indexadores de maior cobertura de revistas científicas do mundo, revela um total de 2,8 milhões de artigos, sendo que 128 mil estão em acesso aberto, e pouco mais de 17 mil artigos foram publicados apenas em 2020. A maior parte deles sobre ciências da Terra e oceanografia e 258 relativos ao Brasil.

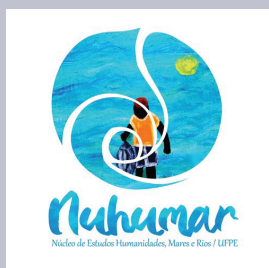
Dicas de podcasts que tratam do tema “oceano”



Bate-Papo com Netuno



Mar Sem Fim



Vozes da Pesca Artesanal



Mulé de Maré



Ocean Cast

Dentre os top 10 autores brasileiros que mais publicam sobre o tema, todos são homens. Atualmente os diretórios de grupos de pesquisa do CNPq registram 120 grupos de pesquisa com a palavra-chave “oceano”. De acordo com o Catálogo de Teses & Dissertações da Capes, quase 450 dissertações de mestrado e teses de doutorado sobre o tema foram publicadas apenas nos últimos três anos. Um excelente início para a gigantesca produção científica no país, sedenta por ainda mais esforços de comunicação apenas no Brasil. Ainda assim, Camilo Mora, da Universidade Dalhousie, e colegas estimam que apenas 8.8% das espécies marinhas no mundo estejam catalogadas [9]! Imagine as relações químico-físicas, a geologia, as relações humanas, econômicas que se estabelecem a partir de águas tão vastas, profundas e ricas. Um universo a ser explorado e comunicado.

OCEANO À VISTA À frente há muito o que comunicar para mudar e solidificar uma cultura oceânica no Brasil. Estamos animados com as possibilidades de incluir nesse esforço vozes que não sejam apenas de cientistas ou de populações litorâneas, mas agregar as diferentes percepções sobre os impactos que o oceano imprime em todos nós. Resgatar a cultura, os livros, as músicas, a contação de histórias, reestabelecer vínculos com a água, com o mar, e rastrear seu vínculo com a Terra e o continente. As oficinas que a equipe da Década do Oceano realizou ao longo de 2020 em todas as regiões do país foram o passo inicial para que todas as vozes sejam ouvidas e imprimam sua marca no planejamento da Década que se inicia agora. Incríveis sugestões e orientações foram recebidas e consideradas para a comunicação tão estratégica que tece os objetivos nada singelos que temos diante de nós. Oceano à vista!

Germana Barata é pesquisadora do Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo (Labjor) da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), bolsista Produtividade CNPq em divulgação científica e membro do comitê gestor de comunicação da Década do Oceano no Brasil. E-mail: germana@unicamp.br

REFERÊNCIAS

1. Franzolin, F.; Garcia, P.S.; Bizzo, N. "Amazon conservation and students' interests for biodiversity: The need to boost science education in Brazil". *Science Advances*. 6(35):eabb0110. DOI: 10.1126/sciadv.abb0110
2. Schuldt, J. P.; McComas, K. A.; Byrne, S. E. "Communicating about ocean health: theoretical and practical considerations". *Phil. Trans. R. Soc.* 2016. B37120150214. Disponível em: 10.1098/rstb.2015.0214
3. A versão em português do kit pedagógico Cultura Oceânica para Todos está disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373449>
4. Savoie, G. "I am ocean: expanding the narrative of ocean science through inclusive storytelling. frontiers in communication". Disponível em: 10.3389/fcomm.2020.577913
5. MacKenzie, L. E. "Science podcasts: analysis of global production and output from 2004 to 2018". *R. Soc. Open Sci.*, 6: 180932. Disponível em: <https://doi.org/10.1098/rsos.180932>
6. Takata, R. "Brazilian science podcasts flourish in spite of financial challenges". Blog da Rede Internacional PCST (Public Communication of Science and Technology). 4 abril de 2019. Disponível em: <https://pcst.co/news/article/66>
7. Jarreau, P.B.; Dahmen, N.S.; Jones, E. "Instagram and the science museum: a missing opportunity for public engagement". *J. Com.*, 18(2). 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.22323/2.18020206>
8. Riedlinger, M.; Barata, G.; Schiele, A. "The landscape of science communication in contemporary Canada: a focus on anglophone actors and networks". *Cultures of Science*, 2(1). 2019. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/209660831900200105>
9. More, C.; Tittensor, D. P.; Adl, S.; Simpson, A. G. B.; Worm, B. "How many species are there on Earth and in the ocean?". *Plos Biology*; 9(8): e1001127. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001127>

CONEXÃO OCEANO, CIÊNCIA E SOCIEDADE

Robson Capretz e Simone Madalosso

"Pus o meu sonho num navio e o navio em cima do mar; depois, abri o mar com as mãos, para o meu sonho naufragar" [1]. No poema "Canção", Cecília Meireles narra como levou os seus anseios e desejos para o mar, a fim de que lá eles afundassem e se perdessem para nunca mais retornarem. No entanto, ao contrário do que a poeta fluminense descreve nos versos de sua famosa obra, o oceano é o lugar onde os sonhos nascem, onde a vida como a conhecemos surgiu, além de ser também peça fundamental na construção de um futuro sustentável para o nosso planeta.

No clássico livro *A terra é azul: por que o destino dos oceanos e o nosso é um só?*, de 2009, a bióloga marinha Sylvia Earle já nos fazia refletir sobre a influência oceânica em nossas vidas. "Mesmo que você nunca tenha a chance de ver ou tocar o oceano, o oceano toca você a cada respiração, cada gota de água que você bebe, cada mordida que você consome. Todos, em todos os lugares, estão inextricavelmente conectados e são totalmente dependentes da existência do mar", brilhantemente colocou a autora [2].

E não é para menos. De acordo com o Serviço Nacional de Oceanos dos Estados Unidos, os organismos marinhos respondem por 50% a 80% de toda produção de oxigênio presente na atmosfera terrestre [3] – número bem maior do que o produzido pela Amazônia ou por qualquer outra floresta tropical. Mas os benefícios do oceano não param por aí. Os serviços ecossistêmicos do mar se estendem para os variados aspectos da vida, como a produção de alimentos e fármacos, sequestro e estoque de carbono, controle de erosão, regulação climática, manutenção da biodiversidade, beleza cênica, controle de doenças e depuração de poluentes, apenas para citar alguns [4]. Contudo, diferentes estudos apontam que dadas as rápidas mudanças que vêm ocorrendo tanto com os humanos quanto com os processos biofísicos, emissões de carbono, aumento e migrações da população e sobre-exploração de espécies, muitos dos sistemas e serviços podem entrar em colapso até o final do século XXI [5].

Diferentemente dos continentes, o oceano não tem fronteira. É, portanto, um símbolo de união entre os povos, conectando culturas e pensamentos e mostrando como todos nós dependemos uns dos outros e da natureza. Às vezes, pode parecer difícil tatear o impacto do oceano em nossas vidas, mas alguns números nos ajudam a ter uma visão mais clara. Somente no Brasil, 26% da população vive em municípios da zona costeira, o que é justificado por fatores históricos da ocupação do território brasileiro e pela tendência mundial das pessoas em buscarem áreas próximas ao litoral para viver [6].

No mundo, cerca de 40% da população vive numa distância de até 100 quilômetros da costa [7]. Para além disso, a maioria das pessoas consideradas pobres e famintas vivem em áreas rurais, dependendo diretamente da agricultura, pesca, floresta e outros animais para sua subsistência [8]. E são esses os lugares mais afetados por eventos climáticos. Dessa população, a maior parte encontra-se concentrada nas regiões costeiras, consequentemente os ecossistemas costeiros e marinhos são algumas das áreas mais afetadas em todo o mundo [9].

O oceano movimenta na economia entre US\$ 3 trilhões e US\$ 6 trilhões por ano no mundo [10]. Somente a pesca e a aquicultura contribuem, anualmente, com US\$ 100 bilhões, um número que se traduz em cerca de 260 milhões de empregos em todos os continentes. Tal panorama deve ser amplificado com a produção de dados, criação de novas políticas públicas e financiamentos para o setor. Um exemplo disso são dados da FAO que estimam que no Brasil, até 2025, a produção da pesca e aquicultura nacional deve crescer 104% [11].

Já a influência do oceano sobre a cultura dos povos se torna evidente quando olhamos para populações tradicionais e seus modos de vida, que estão intrinsecamente ligados ao uso dos recursos naturais. Inúmeras pesquisas apresentam a diversidade de práticas para gestão dos ecossistemas via conhecimento ecológico tradicional, que inclui mecanismos sociais de adaptação, acumulação e transmissão de conhecimento [12]. O modelo de desenvolvimento focado apenas no crescimento econômico e o distanciamento da ciência do saber tradicional excluiu e limitou ao longo de anos populações, que por meio de inúmeras adaptações conseguiram, apesar de aspectos de vulnerabilidade, se tornarem resilientes. O surgimento dos movimentos sociais, a exemplo da Comissão Nacional de Fortalecimento das Reservas Extrativistas e Povos Tradicionais Extrativistas Costeiros e Marinhos (Confrem) e do Movimento de Pescadores e Pescadoras Artesanais (MPP) surgiu com intuito de dar voz a essas comunidades perante conflitos e na busca da sustentabilidade dos seus modos de vida. Contudo, é perceptível um distanciamento da academia de tais populações ainda hoje.

A importância dos ambientes marinhos para a vida humana muitas vezes é subestimada em função da baixa disponibilidade e/ou ausência de dados de biodiversidade. Um exemplo disso é a ausência de um monitoramento pesqueiro nacional – a última publicação do boletim estatístico de pesca ocorreu em 2011. A necessidade de melhoria nas políticas públicas relacionadas ao uso e conservação dos oceanos está diretamente atrelada à produção de conhecimento científico, ao conhecimento tradicional, bem como a integração com demais atores da sociedade.

Nesse contexto, a proclamação da Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável, que vai de 2021 a 2030, é um marco histórico que permitirá debates e produção de conhecimento por meio da construção colaborativa com diferentes atores da sociedade. No Brasil, a Década está sendo conduzida pelo Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações

(MCTI), representante científico na Comissão Oceanográfica Intergovernamental (COI), da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco). A Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza, a Rare Brasil e a Confrem são as representantes da sociedade civil organizada que fazem parte do comitê de assessoramento para a gestão do Plano Nacional da Década do Oceano no país.

Em seus 30 de atuação, a Fundação já apoiou mais de 1.600 projetos de conservação em todo o Brasil, que juntos resultaram na descoberta de aproximadamente 170 espécies da fauna e flora – 100% dos projetos apoiados são baseados em ciência e voltados para a resolução de questões importantes para a conservação da natureza e para a sociedade. Historicamente, os projetos marinhos têm sido um dos focos de atenção da entidade: cerca de 25% de todo o apoio destinado a iniciativas científicas pela Fundação estiveram relacionados com a ciência oceânica. Outra entrega foi a organização, em setembro de 2019, do Conexão Oceano, evento realizado em parceria com a Unesco Brasil, a COI da Unesco e o Museu do Amanhã.

A Rare, por sua vez, atua no Brasil desde 2014 por meio do programa Pesca para Sempre, que promove a gestão sustentável da pesca artesanal ancorada em três pilares: 1) viabilizar a inclusão financeira e o mercado justo para os pescadores artesanais; 2) estabelecer e fortalecer a gestão pesqueira compartilhada de base comunitária; e 3) apoiar acesso a direitos para exercício da cidadania por meio do suporte na definição e operacionalização de políticas públicas e na governança, visando priorizar o acesso e uso dos recursos pesqueiros pelos pescadores e pescadoras artesanais marinho-costeiros. A conexão entre a academia, o governo, os movimentos sociais, populações locais e demais organizações é essencial para o desenvolvimento do programa. Nos dois ciclos já realizados de 2015 até 2017 e de 2017 até 2019, foi possível aferir o impacto e a eficácia do programa, em especial as campanhas, por meio de pesquisa quantitativa socioeconômica e comportamental. Atualmente, a organização atua no estado do Pará em 12 reservas extrativistas, categoria de uso sustentável das áreas protegidas do Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

A Confrem é um movimento social que possui como missão desenvolver, articular e implementar estratégias visando o reconhecimento e a garantia dos territórios extrativistas tradicionais costeiros e marinhos na dimensão social, cultural, ambiental e econômica, garantindo os seus meios de vida e produção sustentável. Seus objetivos incluem: 1) lutar pelo reconhecimento e andamento dos processos de solicitação de novas reservas marinhas; 2) assegurar o direito à produção do espaço próprio dos extrativistas; 3) promover o contato entre as reservas extrativistas brasileiras; 4) garantir a manutenção dos saberes das populações tradicionais pesqueiras e 5) garantir a conservação dos rios, mares, manguezais e fauna marinha e costeira.

Durante as oficinas realizadas pela Década, foi possível reunir comunicadores, jornalistas, influenciadores, acadêmicos, pesquisadores, representantes do poder público, setor privado e organizações

da sociedade civil para discutir e levantar estratégias sobre como comunicar as questões do oceano para diferentes públicos, demonstrando sua transversalidade e a forma como se relaciona com o dia a dia das pessoas. Com o início da Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável neste ano, certamente muitas outras conexões serão feitas Brasil afora, criando uma rede interligada de conhecimento para a proteção dos nossos mares.

CIÊNCIA E SOCIEDADE Para conectar o maior número de atores e engajar a sociedade nas temáticas relacionadas à proteção do oceano, informação de qualidade é essencial. Segundo a publicação Indicadores Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação [13], elaborada pelo MCTI, com dados referentes a 2014, existem no país 317 mil pesquisadores, seja na iniciativa pública ou privada, e um contingente semelhante de pessoal de apoio (292 mil). Em 2018, 74 mil artigos brasileiros publicados em periódicos científicos foram indexados pelo Scopus (principal banco de dados de periódicos científicos do mundo) – valor 1,7% acima da produção do ano anterior e equivalente a 2,63% de todos os artigos indexados no planeta.

Quando olhamos estritamente para a ciência oceânica, os dados são animadores. Segundo o Relatório Mundial sobre a Ciência Oceânica: o estado atual da ciência oceânica no mundo [14], lançado em 2017 pela COI, a produção nesse campo do conhecimento está crescendo. “Entre 2010 e 2014, foram publicados mais de 370 mil manuscritos na área de ciência oceânica e mais de dois milhões de artigos foram citados. De fato, existe alguma relação entre quantidade e qualidade no desempenho da ciência oceânica; entretanto, países com os maiores números de publicações não são necessariamente os mais citados”, destaca a COI. O Brasil é o 11º país com mais publicações, com cerca de 13 mil artigos no período.

O documento também traz o chamado índice de especialização, com os pontos fortes e fracos de cada nação nas diversas áreas da ciência oceânica. Em geral, o país tem uma produção científica acima da média mundial, com destaque para os estudos de funções e processos de ecossistemas marinhos, saúde do oceano e crescimento azul. Por outro lado, os campos de clima, tecnologia e engenharia estão abaixo da média global e têm um grande potencial de desenvolvimento.

Com a produção científica em andamento, também é necessário fazer a interface com a sociedade. Contudo, a formulação dos projetos e pesquisas muitas vezes é *top-down*, não atendendo interesses dos territórios e populações locais, nem devolvendo os resultados aos principais envolvidos. A produção científica descolada da realidade e sem a participação cidadã deixa de exercer seu papel social de transformação.

Por isso, é importantíssimo que as comunidades tradicionais se sintam parte integrante do processo científico, como reconhecimento de sua relevância para o território e valorização de seus saberes, refletindo assim novas práticas sustentáveis na conjugação de esforços para a conservação. Para além, é essencial que os finan-

ciadores solicitem que projetos e pesquisas sejam correspondentes aos anseios da sociedade. Um exemplo de tal alinhamento pôde ser visto recentemente no litoral da Paraíba, com a criação de uma nova Unidade de Conservação (UC), a Área de Proteção Ambiental (APA) Naufrágio Queimado, que aumentou de 0,5% para 10,7% a extensão de preservação costeira no estado. O território se estende pelo litoral dos municípios de João Pessoa e Cabedelo, com uma abrangência de aproximadamente 420 quilômetros quadrados (cerca de 42 mil hectares).

Para se chegar ao modelo de APA, audiências públicas estimularam o diálogo entre diversos atores, incluindo a comunidade pesqueira da região, para que a nova unidade de conservação coexistisse com a atividade econômica local. A proposta de criação elaborada pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB) [15] observava que, no estado e em todo o país, a pesca artesanal é de grande importância econômica e social, considerada um modo de vida e parte integrante da cultura das populações locais. “A poligonal foi cuidadosamente desenhada para minimizar, se possível zerar, os impactos negativos sobre as atividades existentes, em especial a pesca comercial artesanal e a pesca amadora desenvolvidas na região”, diz o documento. Com isso, a UC, além de integrar a conservação com a geração sustentável de emprego e renda na região, ainda mantém viva, por meio do turismo histórico e natural, aspectos relevantes da memória e cultura paraibana.

Outro caso emblemático é o município de Guaraqueçaba, no litoral norte do Paraná, e onde a Fundação Grupo Boticário mantém a Reserva Natural Salto Morato, uma reserva particular do patrimônio natural aberta à pesquisa científica e visitação turística, contribuindo para movimentar parte da economia local. Trata-se de uma região no coração da Grande Reserva Mata Atlântica – o maior remanescente contínuo do bioma – e que, por isso, tem rica biodiversidade e é alvo de grande atenção da comunidade científica. Já identificando essa tendência, os engenheiros florestais Ana Lívia Kasseboehmer, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e Ivan Crespo Silva, do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal do Paraná (UFPR), publicaram em 2008 um estudo sobre a produção científica que tinha o patrimônio natural de Guaraqueçaba como objeto de estudo.

Como é comum em localidades litorâneas, a cidade de 8 mil habitantes tem na pesca artesanal, com o aproveitamento comercial do excedente, e na agricultura de subsistência (baseada sobretudo na mandioca, na banana e no arroz) a sua base de sobrevivência [16]. Kasseboehmer e Silva, que analisaram 109 documentos científicos publicados e entrevistaram 80 famílias, chegaram à conclusão de que, “na maioria das vezes, os resultados das pesquisas acabam por não serem disponibilizados para o público, que fica sem um retorno sobre as informações que ajudou a levantar”.

Projetos de gestão de base comunitária desenvolvidos pela Rare se debruçam sobre os pilares destacados anteriormente e atuam estrategicamente na remoção de barreiras que impedem a atividade pesquei-

ra de ter uma gestão mais sustentável. Entre os anos de 2017 e 2019, as principais barreiras encontradas em 10 UC dos estados do Pará, Maranhão, Piauí, Pernambuco e Alagoas incluíram a falta de dados para tomada de decisão, baixa participação social, falta de credibilidade e apoio político e falta de investimento na atividade pesqueira. A organização possui parcerias com governo, academia, sociedade civil e movimentos sociais. Dessa forma, por meio de monitoramento pesqueiro, capacitações e assistência técnica aos tomadores de decisão de nível nacional, estadual e local e às comunidades locais são realizadas campanhas de marketing social para a mudança de comportamento de todos os atores. A teoria da mudança é definida em cada área de atuação e orienta de maneira simplificada as dimensões que devem ser aperfeiçoadas nos projetos para promover conhecimento, atitude e práticas voltadas à conservação dos recursos naturais e à melhoria da qualidade de vida das comunidades pesqueiras, tornando-se fonte de referência para a construção de indicadores quantitativos de avaliação de resultado e impacto de programa.

Reforça-se assim a importância da participação social e comunicação na condução de projetos e trabalhos científicos que envolvam, direta ou indiretamente, as comunidades sobre as quais elas se debruçam. Felizmente, de modo geral, temos no Brasil importantes entidades da sociedade civil organizada que atuam na articulação entre ciência e sociedade. Podemos citar com destaque organizações como Rare, WWF, Liga das Mulheres Pelo Oceano, Oceana, Conservação Internacional, Fundação Grupo Boticário, Instituto Linha D’água, Painel Mar, Fórum do Mar e outras. Os movimentos sociais são esse importante elo entre as organizações, academia e as populações locais, uma vez que se constituem com representatividade, dando voz às necessidades locais.

DEMANDAS E DESAFIOS Mesmo com uma ciência oceânica de qualidade – que carece de mais recursos e estrutura – e com uma rede de instituições atuantes para a articulação das informações científicas para o público em geral, em que ponto precisamos melhorar e concentrar nossos esforços de maneira a garantir a sustentabilidade dos mares? Como atuar para que a proteção de habitats marinhos e a manutenção e o fortalecimento de serviços ambientais provenientes do oceano também reflitam e contribuam para fortalecer a sociedade e a sua resiliência? As respostas, obviamente, não são simples.

Assim como estudar o oceano requer uma visão multidisciplinar, a atuação prática para solucionar os problemas referentes a ele também. Ainda que esteja inserido no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 14, todos os outros influenciam diretamente a saúde do oceano. Sua sobrevivência, portanto, exige que a sustentabilidade seja aplicada em todos os aspectos da vida em sociedade.

Uma das demandas mais importantes a serem endereçadas num futuro imediato é a proteção de habitats sensíveis e das populações tradicionais que contribuem para seu uso e conservação. O Brasil, em especial, conta com ambientes marinhos únicos no mundo, como o arquipélago de Abrolhos e os manguezais amazônicos. Um

modelo de desenvolvimento econômico que não contemple a conservação da natureza alinhada ao desenvolvimento social será insustentável. A exploração de óleo e gás é um exemplo disso.

Em 2019, um vazamento de óleo de proporção continental atacou o litoral brasileiro nordestino, prejudicando a biodiversidade e atividades socioeconômicas como a pesca e o turismo. Até hoje não se sabe a origem do material poluente que manchou nossas praias, o que reforça a necessidade de termos organismos internacionais de atuação e fiscalização, assim como tecnologia capaz de prever e monitorar a movimentação do óleo no oceano e gestão eficaz dos órgãos governamentais responsáveis. Atualmente, um projeto vem sendo desenvolvido pelas organizações Rare, Oceana e Conservação Internacional para mitigar os problemas enfrentados pelas comunidades pesqueiras afetadas pelo óleo e pela covid-19.

A resolução de problemas sociais tem sido uma demanda histórica para a busca de um oceano mais saudável. Entre as principais está o saneamento básico e a diminuição do lixo no mar. O último relatório das Organizações das Nações Unidas (ONU) sobre a população global projetou que, em 2100, a quantidade de pessoas no planeta pode chegar a 10,9 bilhões, levantando preocupações quanto à pressão sobre as cidades, em especial em áreas sensíveis como o acesso à água. Atualmente, quase 100 milhões de brasileiros não têm acesso à coleta de esgoto e apenas 46% dos esgotos do país são tratados [17]. Já no tocante ao lixo, dentre os materiais encontrados no mar, é possível citar papel, tecido, madeira, metal, plástico, vidro, borracha e misturas, que são originados a partir de diversas atividades humanas [18]. Segundo estimativas do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma), os custos aproximados dos danos ambientais para os ecossistemas marinhos somam US\$ 13 bilhões por ano [19].

Outra grande preocupação tem sido a manutenção dos estoques pesqueiros. Os peixes respondem por cerca de 17% de toda a proteína animal consumida no mundo e 7% de toda a proteína (de origem animal ou não) [20]. No entanto, o nível de estoques pesqueiros em condições de sustentabilidade biológica caiu de 90% em 1990 para 65,8% em 2017 [20]. Esse quadro se deve à disseminação de práticas inadequadas de pesca e à negligência de governos na gestão pesqueira. Colabora ainda para essa situação de estresse a maior frequência de eventos climáticos extremos, que provocaram 82% a mais de desastres naturais no mundo nos últimos 20 anos em comparação com o mesmo período anterior [21]. Isso também gera uma pressão sobre as cidades costeiras, que precisam se adaptar, muitas vezes com pesados investimentos em infraestrutura e contenção de danos.

O monitoramento do oceano e a criação de um sistema único de dados capaz de reunir informações ambientais sobre a costa brasileira de forma contínua, sistemática e participativa tem sido um dos principais tópicos das oficinas de construção do Plano Nacional para a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável. É certo que a construção de uma base de dados nacionais terá de envolver não apenas as universidades, mas também as organizações da sociedade civil, os órgãos públicos e as populações locais. Possibilitando assim decisões mais

assertivas para que políticas públicas sejam formuladas e pactuadas de maneira segura, garantindo longevidade a seus benefícios.

O oceano é geralmente definido como uma grande massa azul de água que cobre 363 milhões de quilômetros quadrados, o equivalente a 72% da superfície da Terra. No entanto, é preciso reforçarmos a ideia de que ele é mais do que isso. O oceano é uma rede que toca todos e tudo a todo instante. Ele é, na verdade, uma grande teia azul de água e vida que atinge 7,7 bilhões de pessoas e influencia 100% do nosso planeta. Um lugar não onde sonhos naufragam, mas onde eles nascem. Ações locais são imprescindíveis para gerarem impactos de transformação global, da mesma forma que dependemos do oceano, ele depende de nós para continuar provendo serviços ecossistêmicos fundamentais para a vida na Terra.

Robson Capretz é coordenador de Ciência e Conservação da Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza.

Simone Madalosso é analista em política e governança pela Rare Brasil.

REFERÊNCIAS

1. Meireles, C. *Os melhores poemas Cecília Meireles: Seleção de Maria Fernanda*. Global. São Paulo. 2002.
2. Earle, S. *A Terra é azul - Por que o destino dos oceanos e o nosso é um só?*. Sesi-SP. São Paulo. 2017.
3. National Ocean Service. "How much oxygen comes from the ocean?" Disponível em: <<https://oceanservice.noaa.gov/facts/ocean-oxygen.html>>. Acesso em: 30 out. 2020.
4. Gerling, C. [et. al] [org.]. "Manual de ecossistemas marinhos e costeiros para educadores". Comunicar. Santos. 2016. Disponível em: <<https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/ManualEcossistemasMarinhoseCosteiros3.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2020.
5. Ostrom, E. "Sustainable social - Ecological systems: an impossibility?" In: Annual Meetings of the American Association for the Advancement of Science, 15-19 February. San Francisco. 2007.
6. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Atlas Geográfico das Zonas Costeiras e Oceânicas do Brasil. IBGE. Rio de Janeiro. 2011. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv55263.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2020.
7. ONU - Organização das Nações Unidas. Factsheet: People and Oceans. 2017. Disponível em: <<https://www.un.org/sustainabledevelopment/wp-content/uploads/2017/05/Ocean-fact-sheet-package.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2020.
8. FAO - Food and Agriculture Organization of The United Nations. General situation of world fish stocks. Disponível em: <http://www.fao.org/newsroom/common/ecg/1000505/en/stocks.pdf> Acesso em: 17 de nov. 2020.
9. Adger, W. N. [et al]. "Social-ecological resilience to coastal disasters". *Science*. Vol. 309 no. 5737 pp. 1036-1039. Agosto 2005.
10. UK Government - Office for Science. Foresight future for the sea - a report from the Government Chief Scientific Adviser 2018. Londres. 128p.

11. FAO - Food and Agriculture Organization of The United Nations. "El estado mundial de la pesca y acuicultura. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos". Roma. 224 pp. 2016.
12. Berkes, F.; Colding, J.; Folke, C. Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. *Ecological Applications* 10: 1251-1262. 2000. Disponível em: Rediscovery of Traditional Ecological Knowledge as Adaptive Management (fws.gov). Acesso em 15 de nov 2020.
13. MCTIC - Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. Indicadores Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação. MCTIC. Brasília. 2019. Disponível em: <http://antigo.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/indicadores/arquivos/Indicadores_CTI_2019.pdf>. Acesso em: 30 out. 2020.
14. Unesco - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. "Relatório mundial sobre a ciência oceânica: o estado atual da ciência oceânica no mundo, resumo executivo". Unesco. Paris. 2018. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000249373_por>. Acesso em: 30 out. 2020.
15. Santos, B. [et al.]. Proposta de Criação do Parque Estadual Marinho do Naufrágio Queimado. João Pessoa. 2018. Disponível em: <<http://sudema.pb.gov.br/consultas/downloads/unidades-de-conservacao/proposta-criacao-parque-queimado.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2020.
16. Kasseboehmer, A.; Silva; I. C. "O olhar do pesquisador sobre Guaraqueçaba, Paraná: diagnóstico e análise crítica da produção científica relacionada ao município. Floresta, Curitiba", v. 39, n. 3, p. 643-658, jul./set. 2009. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/15363/10321>>. Acesso em: 30 out. 2020.
17. Trata Brasil. Esgoto. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas/no-brasil/esgoto>>. Acesso em: 30 out. 2020.
18. Turra, A. [et al.]. "Lixo nos mares: do entendimento à solução". Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. São Paulo. 2020.
19. Pnuma - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. "Valuing plastics: The business case for measuring, managing and disclosing plastic use in the consumer goods industry". PNUMA. 2015. Disponível em: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/9238/-Valuing%20plastic%3a%20the%20business%20case%20for%20measuring%2c%20managing%20and%20disclosing%20plastic%20use%20in%20the%20consumer%20goods%20industry-2014Valuing%20plasticsF.pdf?sequence=8&isAllowed=y>. Acesso em: 30 out. 2020.
20. FAO - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. "The state of world fisheries and aquaculture". FAO. Roma. 2020. Disponível em: <<http://www.fao.org/documents/card/en/ca9229en>>. Acesso em: 30 out. 2020.
21. UNDDR - Escritório das Nações Unidas para Redução dos Riscos de Desastres. The Human Cost of Disasters 2000-2019. UNDDR. 2020. Disponível em: <<https://www.undrr.org/publication/human-cost-disasters-2000-2019>>. Acesso em: 30 out. 2020.

A PERSPECTIVA DE FUTURO E O POTENCIAL DE TRANSFORMAÇÃO SOCIAL E ECONÔMICA A PARTIR DA CIÊNCIA OCEÂNICA

Jana Menegassi del Favero e Mariana Martins de Andrade

RECURSOS HUMANOS DAS CIÊNCIAS DO MAR NO BRASIL A ciência oceânica no Brasil é feita por cientistas que são, em sua maioria, formados em cursos de pós-graduação (mestrado e doutorado) de universidades públicas. Segundo o Grupo Técnico Formação de Recursos Humanos em Ciências do Mar (PPG-Mar) da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), as ciências do mar são a área do conhecimento dedicada à produção e disseminação de saberes sobre os componentes, processos e recursos do ambiente marinho e zonas de transição. Para ser considerado um programa de pós-graduação em ciências do mar, sua linha de pesquisa ou sua produção (dissertações e teses) precisam se enquadrar majoritariamente na definição de ciências do mar supracitada, geralmente no âmbito da oceanografia, engenharia de pesca, engenharia de aquicultura, biologia marinha e geofísica marinha [1].

Em um país margeado por 8.500 km de costa, distribuída em 17 estados, o PPG-Mar identificou em 2012 – o último censo realizado – apenas 28 programas de pós-graduação em ciências do mar, que em 49 cursos (28 de mestrado e 21 de doutorado) formaram um total de 310 mestres e 80 doutores. O número de dissertações e teses com temas relacionados às ciências do mar cresceu rapidamente nos últimos anos – não chegava a 100 em 1997 e ultrapassou 500 em 2009 [1]. Além do crescente interesse pelas questões relacionadas aos ambientes marinho e costeiro, a exigência de um investimento de no mínimo 1% do valor da produção bruta dos campos de petróleo em ciência e tecnologia nos contratos de concessão para a exploração, desenvolvimento e produção de petróleo e/ou gás natural resultou em um elevado aporte de recursos ao meio acadêmico a partir dos anos 2000 pelas empresas petrolíferas, ajudando a suprir a deficiência no conhecimento das condições abióticas e biológicas que afetam a extração do petróleo no oceano.

A formação de profissionais na pós-graduação acompanha ciclos de desastres ambientais no país, uma vez que o financiamento de muitos dos projetos de pesquisa é condicionado a tais eventos. Assim se dá a "ciência de catástrofes", em crescente aumento. O próprio Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), dentro do seu programa Ciência no Mar, instituiu uma linha temática para a gestão de riscos e desastres. Em 2019, O MCTI financiou R\$ 7,5 milhões para suplementação de projetos de pesquisa que contribuam com o enfrentamento emergencial do derramamento de óleo que ocorreu no litoral do Nordeste no mesmo ano.

Há no Brasil uma enorme carência por sistemas de monitoramento e avaliação de fenômenos e características do oceano que permitam o envolvimento e dedicação de pesquisadores de forma contínua. Portanto, tanto a previsão de eventos extremos ou catástrofes, como o desenvolvimento de estratégias de mitigação para os mesmos, frequentemente partem de um cenário de ausência de séries históricas e informações sistematizadas para subsidiar o desenvolvimento de soluções.

Por esse motivo, processos intergovernamentais como as Metas de Aichi, os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, a Convenção da Diversidade Biológica e o Acordo de Belém, que fomentam de forma contínua o desenvolvimento de medidas para a conservação dos ecossistemas marinhos e costeiros são fundamentais para guiar a pesquisa científica na busca de soluções em conjunto para problemas no meio ambiente marinho.

Como uma forte aliada a esse princípio, a Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável inaugura um incentivo às ciências do mar, traduzido em metas orientadas para soluções e resultados amplos e integrados. Valorizar, planejar e implementar ações coerentes com tais soluções e metas, passa pelo desenvolvimento de pessoas que vão produzir conhecimento científico e tecnológico, valorizar formas de conhecimento locais e tradicionais e transformar essas informações em mensagens cativantes que carreguem um legado de reconstruir uma relação harmônica da sociedade com o oceano após 2030.

O POTENCIAL DA DÉCADA NO BRASIL A fase de planejamento da Década no Brasil, de 2019 a 2020, apresentou para a comunidade das ciências do mar uma oportunidade de elencar perguntas de pesquisa nacionais e regionais. Direcionar investimento para o capital humano atender a esses questionamentos permitirá que as estruturas de implementação da Década no Brasil capilarizem a responsabilidade pelos objetivos e ações já levantados pelas oficinas subnacionais. Com as perguntas disponíveis e assimilação das responsabilidades, espera-se pela criação de novos projetos de pesquisa, extensão e comunicação científica, bem como novos instrumentos público-privados para investimento e novos modelos de negócios.

A carreira acadêmica nas ciências do mar, embora rica em assuntos e disciplinas, é frequentemente blindada de experiências interdisciplinares. Existem oportunidades e casos de sucesso, contudo, editais, acordos e contratos aos quais os pesquisadores da pós-graduação estão normalmente ligados, reforçam um sistema de formação de especialistas que pouco estimula a interação com outras áreas de pesquisa. Esse reforço na formação de nichos acadêmicos é uma limitação para o desenvolvimento de ações e pesquisas capazes de acomodar soluções orientadas pelos sete resultados esperados para a Década (figura 1), que visam resolver desafios em escala planetária e que precisam ser assimilados em inúmeras escalas de tempo, espaço e gestão.

A formação de profissionais que investiguem e advoguem por um oceano sustentável, justo e saudável, demanda uma tradução dos incentivos da Década para realidades locais, ajustadas para as estruturas, instituições e políticas públicas disponíveis. Infiltrar demandas globais e coletivas em sistemas de gestão pontuais durante os próximos 10 anos exigirá holofote e planejamento sobre o tema para que as ações percolem as políticas públicas e entrem para a agenda de longo prazo, algo extremamente desafiador para o Brasil.

O cenário atual, porém, mostra que a gestão eficaz dos recursos e ecossistemas marinhos tem sido prejudicada pela falta de informações sistematizadas sobre os impactos antrópicos no oceano [2]. Esforços coordenados por diversos setores da sociedade, como indústria, pesquisadores e governos podem subsidiar a criação de redes de coleta e processamento de dados, baseadas em abordagens de ciência cidadã e abordagem ecossistêmica.

O Programa de Pesquisa Ecológica de Longa Duração (PELD), iniciativa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), desde 1999 fomenta a amostragem de dados sobre os ecossistemas e sua biota associada em longas séries temporais. Tais informações são de extrema relevância para o Brasil, que em 2020 conta com 34 pontos monitorados, incluindo 12 regiões da zona costeira e marinha brasileira – áreas de estudo de diversos profissionais sendo formados nas ciências do mar no país. O conhecimento produzido pelo programa alimenta o Sistema de Informação sobre a Biodiversidade e os Ecossistemas Brasileiros e tem um enorme potencial para contribuir com um oceano transparente, acessível, e que pode dar suporte para as inovações tecnológicas, institucionais e sociais necessárias e baseadas em ciência, para o desenvolvimento de novas formas de gestão do espaço e recursos do mar.

Superar o ciclo de “ciência de catástrofe” no Brasil requer a valorização de programas como o PELD e a conexão dos centros de pesquisa com as estruturas de gestão ambiental, para que o conhecimento produzido seja traduzido em políticas públicas coerentes com os resultados esperados na Década e a formação de recursos humanos encontre estímulos e tempo para desenvolver soluções coincidentes com o século XXI.

As mudanças geopolíticas de 2010 para cá, acompanhadas de desastres ambientais de repercussão mundial, foram cruciais para ditar o caminho da ciência e tecnologia no mundo ao longo dos últimos anos [3]. Alguns países expandiram suas relações internacionais e de cooperação que favoreceram a preparação do terreno para uma década de dedicação ao oceano, como as Filipinas, que tem investido fortemente em ferramentas para mitigar o risco de ciclones e outros eventos extremos. Outros países, como é o caso do Brasil, vivenciam uma forte queda no investimento em ciência e negligência na conservação ambiental, o que desagrega a comunidade de profissionais e enfraquece a infraestrutura institucional disponível para garantir a implementação da Década.

Figura 1 - Representação dos sete resultados esperados para a Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável



Promover uma ciência oceânica sustentável que atenda às necessidades das gerações atuais e futuras demanda uma transformação profunda do entendimento dessa área de pesquisa e atuação. Os resultados esperados da Década contemplam e valorizam a geração de conhecimento de base – a biologia, física, química e geologia puras –, mas somam também uma conexão com a cidadania, a equidade de gênero, as vulnerabilidades urbanas e sociais e as relações internacionais, também presentes nas propostas da Agenda 2030 que alicerça os objetivos da Década.

Mudar uma trajetória do vagaroso incentivo à ciência e histórico de desigualdades persistentes e crescentes nas zonas costeiras, entre cientistas e povos oceânicos brasileiros, exigirá um compromisso com a equidade para subsidiar a formação de recursos humanos integrantes do ecossistema de profissionais atuantes das ciências do mar, e uma governança inclusiva que planeja a longo prazo e considera um cenário de justiça geracional.

AS MULHERES NA CIÊNCIA OCEÂNICA O objetivo do desenvolvimento sustentável das Nações Unidas número 5 visa alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas. Se estamos abordando aqui as perspectivas para o futuro e o potencial de transformação social e econômica a partir da ciência oceânica, precisamos ter um olhar crítico para quem faz a ciência e questionar: há equidade de gênero no ambiente de trabalho e de estudo dos cientistas do mar? Ressalta-se aqui o uso da palavra equidade no lugar de igualdade, pois a primeira está ligada à busca por justiça e por oportunidades iguais, independente do sexo, tendo em conta que nem todos são iguais e possuem necessidades distintas.

Um jeito simplista de medir a igualdade de gênero nas ciências oceânicas seria comparar o número de homens e mulheres dentro de um departamento, centro, instituto ou universidade para dizermos se há igualdade entre sexos. No Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, por exemplo, estão matriculados 54 homens e 73 mulheres em seus cursos de pós-graduação. Porém, sabe-se que a representatividade das mulheres diminui quanto mais se avança na carreira acadêmica e, ao analisarmos o corpo docente do mesmo instituto, observamos que ele é formado por 19 mulheres e 27 homens.

A queda de representatividade das mulheres também ocorre em cargos de liderança. Das posições de liderança nos 21 Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCTs) de Ecologia e Meio Ambiente, apenas seis são ocupadas por mulheres; e, destes, apenas um é relacionado ao tema oceano, o INCT Antártico de Pesquisas Ambientais.

Assim, visando não apenas apresentar números, mas também contextualizar e discutir o tema “mulheres nas ciências do mar”, a plataforma de divulgação científica Bate-Papo com Netuno vem publicando textos sobre a temática desde 2015. Nota-se que muitos dos problemas apresentados e discutidos pela plataforma são mais frequentes para mulheres do que para homens cientistas e que eles ocorrem independentemente da área do conhecimento: relacionamentos abusivos na pós-graduação; desenvolvimento de depressão, crise de ansiedade e síndrome do impostor; mudança de carreira guiada pela família; queda de produtividade durante e/ou após a gestação; preconceitos e julgamentos de falta de aptidão ou de capacidade para a realização de certa atividade; entre tantos outros exemplos que, muitas vezes, desmotivam jovens pesquisadoras a seguir a carreira acadêmica.

É possível perceber que não basta apenas comparar números para avaliar se há equidade entre sexos. Em um texto publicado no

site do Bate-Papo com Netuno [4], a professora Juliana Leonel, da Universidade Federal de Santa Catarina, discute outros fatores que precisam ser considerados: salários que são reflexos da progressão na carreira, que leva em conta a produtividade; a maternidade e paternidade afetando de forma distinta a carreira de mulheres e homens; falta de comprometimento das instituições em dar suporte à carreira das mulheres e ao combater assédios.

Além de todos os problemas citados acima, as cientistas do mar precisam lidar com o fato de, muitas vezes, os trabalhos de campo ou as atividades acadêmicas ocorrerem de modo confinado, a bordo de navios, barcos de pesca, plataformas de petróleo, entre outros locais mais suscetíveis para a ocorrência de assédio. Em uma pesquisa realizada pelas redes sociais do Bate-Papo com Netuno [5], de um total de 117 mulheres respondentes, 67% relataram que já foram assediadas e 71% afirmaram conhecer pelo menos uma mulher que já havia sofrido algum tipo de assédio enquanto estavam embarcadas, quer seja ele moral, de descredibilização intelectual e física, até mesmo sexual e estupro. Em 99% dos casos o agressor era do sexo masculino e em 44% das vezes ele ocupava posição hierárquica superior. Como consequências, as mulheres assediadas apresentaram insatisfação no trabalho, queda de performance, impactos na saúde física e mental. Os efeitos do assédio são ainda mais graves quando o(a) assediador(a) possui nível hierárquico superior e quando a vítima é jovem [6, 7], o que coincide com a maioria dos casos levantados pela equipe do Bate-Papo com Netuno. Sabendo que assédios são uma das razões para o abandono da carreira, ao permitir que profissionais plenamente capacitados passem por situações de assédio, estamos permitindo também o desperdício dos investimentos financeiros e de tempo realizados, perdendo potenciais talentos e nos distanciando da tão almejada equidade de gênero.

As oficinas subnacionais da Década do Oceano que ocorreram de agosto a dezembro de 2020 mostraram uma participação majoritariamente feminina em todas as regiões costeiras do Brasil, ressaltando o interesse das mulheres de atuarem pela conservação do oceano. É imprescindível garantir a essas mulheres que atuam ou que virão a atuar na ciência oceânica um ambiente de trabalho e/ou de estudo justo e seguro. Um primeiro passo necessário consiste em levantar números e indicadores sobre questões de gênero na ciência oceânica, pois informações sobre o tema são escassas. Precisamos também de uma formação sobre questões de gênero em todos os cursos de ensino superior e de financiamento de projetos, bolsas e prêmios exclusivo para mulheres, pois só assim criaremos modelos para que as mulheres se enxerguem em posições de poder. Além disso, é preciso ajudar as mães a enfrentarem os problemas gerados ao dividir o tempo entre cuidar da família e realizar estudos e/ou pesquisas: oferecer berçários e creches de qualidade, ter licença parental para o cuidador primário, independente do sexo, instrução para os comitês de seleção ignorarem lacunas no

currículo devido a vazios relacionados ao tempo despendido para cuidar da família, entre tantos outros exemplos factíveis de serem realizados. Agora resta saber o que os órgãos competentes pretendem fazer para garantir esse ambiente de trabalho e/ou de estudo saudável e combater vieses de gênero existentes.

A TRANSIÇÃO DAS GERAÇÕES A transição de Década em 2020, vem acompanhada por inúmeros debates socioambientais cruciais para o incentivo a uma relação mais sustentável e próspera com o planeta. Situações sistêmicas de desigualdades e injustiças ambientais estão embutidas nos sistemas políticos e econômicos existentes, e são resultado do histórico e de normas vigentes na economia e gestão do oceano [8]. A falta de equidade no acesso aos recursos naturais pelas populações vulneráveis, nas oportunidades profissionais distribuídas por gênero, na distribuição de poder para a tomada de decisões para um futuro de desenvolvimento sustentável são algumas das pautas levantadas por jovens pesquisadores e ativistas.

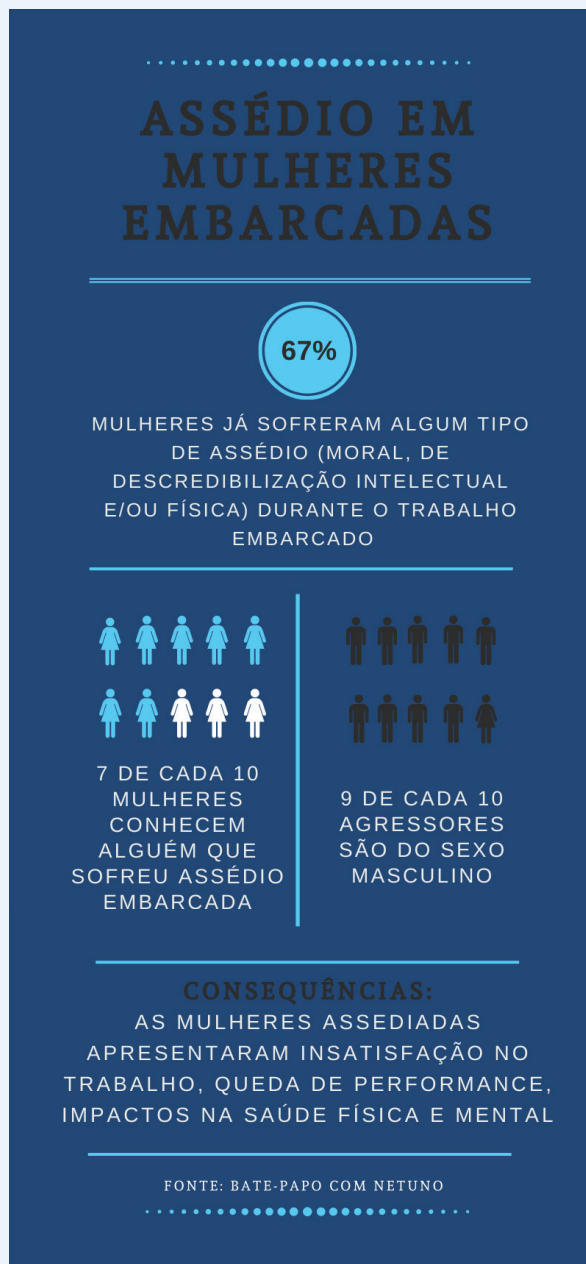
Mudar uma trajetória histórica de desigualdades persistentes e injustiças geracionais exigirá lideranças fortes, modelos de governança inclusivos, planejamento de longo prazo e vozes cativantes que sejam capazes de mobilizar grupos sociais por um compromisso com a sustentabilidade. Exemplos desse movimento jovem estão presentes na história do desenvolvimento sustentável e são valiosas contribuições para a geração que hoje desponta em diversos países, chamando a atenção pela emergência de alterar o legado de negligência com o planeta deixado pelas gerações anteriores.

Pautas que discutem política e defendem a ciência se somam ao coro impaciente de vozes que alertam para o comprometimento do bem-estar humano pelos efeitos das mudanças climáticas e do modelo econômico centrado na extração de recursos naturais. A produção e transmissão de conteúdo favorecidas pela tecnologia e o advento das redes sociais são um ativo positivo na mobilização e conexão entre jovens do mundo todo, que se apropriam da tarefa de advogar pelo futuro do oceano e do planeta como um propósito de liberdade, colaboratividade e prosperidade.

Essa força ativista também mobiliza organizações governamentais e intergovernamentais no investimento de movimentos liderados pela juventude. O grupo de Jovens Embaixadores do Atlântico (All-Atlantic Ocean Youth Ambassadors) é fruto do Acordo de Cooperação Científica de Belém [9], assinado entre Brasil, África do Sul e Comissão Europeia. O grupo formado em 2019, com 23 jovens de 15 países margeados pelo Oceano Atlântico, assumiu a tarefa de começar a pensar uma estratégia de comunicação e cultura oceânica compartilhada entre a comunidade Atlântica e é um primeiro passo para comportar e subsidiar novos modelos de envolvimento das gerações mais recentes. Esse é um caso específico de incentivo que precisa ser qualificado para valorizar as conexões e as pautas locais de cada indivíduo.

Muitos outros movimentos jovens, que já levantam essa bandeira há alguns anos, precisam ser reconhecidos pela qualidade de

Figura 2 - Principais resultados obtidos em uma pesquisa realizada pelas redes sociais do Bate-Papo com Netuno sobre situações de assédio em mulheres embarcadas, em 2019



conteúdo que somam ao debate, exemplo de modelo de cooperação entre setores e países, engajamento e mobilização de comunidades e visão de futuro para a economia azul. Casos como a Sustainable Ocean Alliance, o Youth Climate Leaders e o Engajamundo terão durante a Década do Oceano uma oportunidade fantástica de se fortalecerem como movimentos e/ou modelos de inovação socioambientais capa-

zes de incorporar em seus princípios ações que contemplem estratégias e políticas cativantes, baseadas em ciência para superar injustiças geracionais e desigualdades sociais com sustentabilidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS Os recursos humanos que o Brasil forma hoje já são influenciados por concepções de mundo que tratam os desafios do século XXI de forma cosmopolita e indissociável. Porém, é primordial que as estruturas acadêmicas, as agências de fomento e os acordos de cooperação entre países visualizem a oportunidade de mudança que a Década do Oceano apresenta para superar desafios socioambientais transversais à diversidade de profissionais, gêneros e gerações nas ciências do mar. Pesquisadores e ativistas interdisciplinares e conectados com as demandas sociais serão cada vez mais requeridos para o futuro e precisam estar preparados para suprir metas como as dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, lidar com a emergência climática e fortalecer a ciência no panorama geopolítico. É importante que cientistas do mar se vejam representados pelos resultados esperados pela Década do Oceano e possam argumentar que contribuem com a ciência que precisamos para o futuro que queremos.

Jana Menegassi del Favero é bióloga, mestre e doutora em oceanografia. Atualmente é pós-doutoranda em ecologia na Universidade Federal do Rio de Janeiro, editora-chefe da plataforma de divulgação das ciências do mar Bate-Papo com Netuno, e membro da Liga das Mulheres Pelo Oceano e do Comitê de Assessoramento para Gestão da Década do Oceano no Brasil.

Mariana Martins de Andrade é mestre em oceanografia pela Universidade de São Paulo, jovem embaixadora do Oceano Atlântico no Brasil e membro do Comitê de Assessoramento da Implementação da Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável no Brasil. Contribui com outras iniciativas nas ciências do mar, como a bloom: Agência de Mudanças, a Liga das Mulheres pelo Oceano e o Grupo de Trabalho de Empreendedorismo em Ciências do Mar do PPG-Mar.

REFERÊNCIAS

1. Krug, 2012. Pós-graduação - Programas de Ciências do Mar. Disponível em: <https://cienciasdomarbrasil.furg.br/ensino/pos-graduacao/pos-graduacao-programas-ciencias-do-mar>. Último acesso 3 de novembro de 2020.
2. Leape, J.; Abbott, M.; Sakaguchi, H.; et al. "Technology, data and new models for sustainably managing ocean resources". Washington, DC: World Resources Institute. 2020. Disponível em: www.oceanpanel.org/Technology-data-and-new-models-for-sustainably-managing-ocean-resources
3. Unesco, 2015. Relatório de Ciência da Unesco: rumo a 2030, visão geral e cenário brasileiro. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000235407_por. Download em 30 de outubro de 2020.
4. Leonel, J. "O sexo (ainda) importa". Disponível em: <https://www.batepapocomnetuno.com/post/o-sexo-ainda-importa>. Último acesso: 2 de novembro de 2020.
5. Marcolin, C.; Lamego G.; Namiki, C.; Elliff, C.; Leonel, J.; Favero, J. M.; Saraiva, R. "Situações de assédio em mulheres embarcadas".

- Disponível em: <https://www.batepapocomnetuno.com/post/situa%C3%A7%C3%B5es-de-ass%C3%A9dio-em-mulheres-embarcadas>. Último acesso: 2 de novembro de 2020.
6. Chan, D. K. S.; Chow, S. T.; Lam, C. B.; Cheung, S. F. "Examining the job-related, psychological, and physical outcomes of workplace sexual harassment: a meta-analytic review". *Psychology of Women Quarterly*, 32(4) 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1471-6402.2008.00451.x>
 7. Clancy, K. B. H.; Nelson, R. G.; Rutherford, J. N.; Hinde, K. "Survey of Academic Field Experiences (SAFE): trainees report harassment and assault". 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0102172>
 8. Österblom, H.; Wabnitz, C. C. C.; Tladi, D. et al. "Towards Ocean Equity". Washington, DC: World Resources Institute. 2020. Disponível em: www.oceanpanel.org/how-distribute-benefits-ocean-equitably.
 9. Belém Statement. 2017. Disponível em: https://ec.europa.eu/research/iscp/pdf/belem_statement_2017_en.pdf.

A DÉCADA DA CIÊNCIA OCEÂNICA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. E EU COM ISSO?

Ronaldo A. Christofoletti, Andrezza J. Gozzo, Ana Carolina de A. Mazzuco, Fernando R. Martins, Paula Kasten, Tatiana M. Mazzo, Barbara L. Ignacio, Marcelo V. Kitahara, Melissa V. Rodrigues, Leonardo Q. Yokoyama, Aline C. de Sousa, Amanda V. Aguiar, Bruno H. Basso, Carolina F. Faria, Crhisângela G. R. Ferreira, Felicia C. Gasparini, Henrique Morgan, Henrique V. Dantas, Henry M. Raphael, Juliana S. Pires, Kananda M. Vieira, Ketellyn S. dos Santos, Lucas R. Ozores, Luisa F. Medeiros, Mariana C. Lazaretti, Mariane S. Guarachi, Matheus T. Mathias, Murilo F. Carvente, Sabrina C. da S. Nascimento e Stheffany de Oliveira Santos

A construção de um futuro sustentável passa por mudanças de comportamento de todos nós, de indivíduos a instituições. A Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável (2021-2030) [1], também conhecida por Década do Oceano, é um convite para atuarmos de forma proativa, integrada, revendo conceitos e ações, e construindo as mudanças necessárias para atingirmos o tão sonhado e necessário desenvolvimento sustentável. A oportunidade de mudança e de contribuir para esse futuro melhor e possível já começou e é um convite para participação ativa e colaborativa de toda a sociedade – independente do setor de atuação, da distância de residência do mar ou dos conhecimentos atuais sobre o oceano que cada um possui.

Como destacado no nome, a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável possui características essenciais que formam uma chance única de transformação. A primeira é a de que esta é a Década da Ciência Oceânica, reconhecendo assim o papel central da ciência em nossa sociedade. A segunda é a de ser a ciência oceânica orientada para o desenvolvimento sustentável, ou seja, o olhar científico buscando melhoria da qualidade social, ambiental, econômica e cultural de todos de forma integrada ao longo do tempo futuro. Assim, a Década do Oceano possibilitará abordar os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 [2] a partir do ODS 14: vida na água. Mais do que abordar o ODS 14 em si, a Década do Oceano traz o convite para um plano de ação em que todos os ODS sejam trabalhados conjuntamente a partir da zona costeira e do oceano como exemplos de construção para um futuro sustentável.

A zona costeira apresenta uma grande diversidade de ambientes, de culturas tradicionais, de grandes cidades e atividades econômicas [3]. Consequentemente, essas áreas apresentam uma mistura de riquezas e impactos de ações humanas. Além disso, são

um elo de conexão, afinal, é a partir da zona costeira que as áreas terrestres se conectam ao mar e os continentes se conectam pelo oceano. Este, por sua vez, concentra a maior biodiversidade do planeta e é responsável por mais de 50% do ar que respiramos, além de ser fonte de alimentos e recursos biotecnológicos e de, dentre tantos outros serviços ecossistêmicos, ser imprescindível para a manutenção do clima, influenciando áreas rurais e produções agropecuárias através da regulação climática. O oceano é um universo misterioso e instigante de nossa curiosidade, com muitas preciosidades que influenciam nossas vidas em todos os momentos e que, ainda, conhecemos muito pouco [4].

A descrição geral da Década do Oceano nos mostra uma ação ampla e, eventualmente para quem não trabalha diretamente com o mar, pode parecer teórica ou distante do nosso dia a dia. Porém, é na estruturação e fundamentação desse processo que estão as oportunidades onde cada um pode fazer a diferença, mesmo que nunca tenha visto o mar. Então, a pergunta que surge é: qual o papel da Década na minha vida e como participar? Aqui, propomos uma reflexão sobre pontos-chaves desse movimento: o conceito de ciência e a integração das ações locais às metas globais. Vamos abordar esses assuntos a partir do exemplo do Brasil como país pioneiro nas ações para a Década do Oceano, com uma descrição desse processo, dos desafios, aprendizados e um olhar para o futuro.

QUE CIÊNCIA É ESSA? Muitos se questionam sobre as diferenças entre ciência oceânica, oceanografia e ciências do mar. Enquanto diferentes grupos ou autores podem indicar divergências sutis entre as áreas, o conceito geral e mais amplo defendido pela Década do Oceano apresenta uma ciência interdisciplinar:

“No contexto da Década, o oceano é considerado como parte do sistema Terrestre maior, estendendo-se da costa ao mar aberto, e da superfície do oceano ao fundo do solo oceânico. O termo “ciência oceânica” abrange disciplinas de ciências naturais e sociais, incluindo tópicos interdisciplinares; a tecnologia e infraestrutura que apoia a ciência do oceano; a aplicação da ciência oceânica para benefício da sociedade, incluindo transferência de conhecimento e aplicações em regiões que carecem de capacidade científica; e as interfaces ciência-política e ciência-inovação. Esta definição considera as interações terra-mar, oceano-atmosfera e oceano-criosfera. A ciência oceânica reconhece, respeita e incorpora os conhecimentos locais e indígenas.” [1]

Desta forma, a Década da Ciência Oceânica destaca o oceano em suas dimensões ambientais, biológicas, sociais e interdisciplinares para a sociedade. A produção científica da ciência oceânica no Brasil tem crescido com importantes contribuições no cenário nacional, a despeito dos desafios e limitações a serem vencidos no cenário nacional [5] e de parcerias internacionais [6]. A promoção de uma década a partir de uma visão interdisciplinar da ciência oceânica permite que a produção científica, bem como a

formação de estudantes e profissionais que entrarão em breve no mercado de trabalho, sejam atualizadas a partir desse conceito, favorecendo o avanço científico e o desenvolvimento em diferentes setores da ciência que precisamos para o futuro que queremos e precisamos [7].

Além disso, uma Década da Ciência Oceânica destaca o papel central da ciência em nossa sociedade. Apesar da ciência, tecnologia e inovação serem pilares do desenvolvimento sustentável, ao longo das últimas décadas vivenciamos um distanciamento entre os saberes científicos e os demais setores da sociedade. Esse processo de distanciamento contribuiu para o momento difícil que vivemos em todo o mundo, onde há o crescimento do negacionismo científico, a propagação de *fake news* e a diminuição nos investimentos em ciência, tecnologia e inovação. Assim, a oportunidade de destacar e ampliar o entendimento sobre o papel da ciência e sua importância para um desenvolvimento sustentável são imprescindíveis para reverter esse cenário junto da sociedade [8]. Para isso, a Década do Oceano faz outro convite, o de olhar a ciência para além da produção científica, promovendo o conceito de ciência transformadora:

“A noção de transformação é central para a Década. A Década, tanto em termos de ação quanto de resultados, precisa ir além da forma costumeira de ações para uma verdadeira revolução na ciência oceânica. As diferentes maneiras pelas quais a natureza transformadora da Década irá se manifestar inclui a promoção e facilitação da ciência oceânica que:

- *utiliza a Agenda 2030 como uma estrutura central para identificar e abordar as questões sociais mais urgentes relacionadas com o ODS14 e ODS relacionados;*
- *é coprojeteada e coentregue em um ambiente participativo entre múltiplos setores da sociedade para ser relevante e responsiva em toda a cadeia de valor desde a geração de conhecimento, até aplicações e serviços que promovam soluções cientificamente embasadas;*
- *é focada em soluções e contribui para uma ampla variedade de potenciais soluções, incluindo política, tomada de decisão, estruturas de gestão ou governança, ou tecnologia, desenvolvimento e inovação;*
- *quando necessário, é grande, audaciosa, voltada para o futuro e geograficamente abrangente;*
- *atinge todas as disciplinas e integra ativamente as ciências naturais e sociais;*
- *incorpora os conhecimentos local e indígena como fontes chave de conhecimento;*
- *é transformadora por causa de quem a está fazendo ou do lugar onde está sendo feita, incluindo em ambos os casos países menos desenvolvidos e em desenvolvimento;*
- *luta pela diversidade geracional, de gênero e geográfica em todas as suas manifestações;*

- *é comunicada em formas que são amplamente compreendidas em sociedade e que desencadeiam entusiasmo sobre o oceano e a mudança de comportamento; e*
- *é compartilhada abertamente, ficando disponível para reutilização.” [1]*

Assim, a ciência oceânica esperada para a Década, além de interdisciplinar e abrangente, é também transformadora. Ela é uma ciência que reconhece e engloba o papel da co-construção, da importância da multissetorialidade e da busca por soluções participativas e transparentes, incluindo a ciência e o conhecimento tradicional. Consequentemente, fortalece e amplia o significado de ciência, com suas etapas, rigor e avaliações como pilares do método científico, ao indicar a necessidade de engajamento de toda a sociedade, com vozes, mãos e mentes envolvidas desde a concepção até a entrega dos resultados, representando diferentes visões.

Certamente, a promoção de uma ciência interdisciplinar e transformadora é um processo que amplia os potenciais conflitos e as divergências entre múltiplos setores. Porém, é no entendimento dessas diferenças que está o potencial de inovação, transformação e aprendizados que precisamos para o desenvolvimento sustentável. A ciência deve visar a construção conjunta de soluções, reconhecendo a diversidade desde o início e trabalhando pela busca do bem comum. Desta forma, a ciência se aproxima da sociedade através da inclusão e do diálogo em todas as etapas, e não apenas após os resultados serem publicados. Esse movimento global convida cada país a trabalhar localmente para que as ações de sustentabilidade sejam na prática efetivadas, tenham suas condicionantes locais abrangidas e coloquem o oceano como exemplo de mudança.

DO LOCAL AO GLOBAL: AS CARACTERÍSTICAS DO BRASIL Além da produção científica englobando ciência oceânica [5, 6], o Brasil tem características que o colocam em destaque no contexto da Década do Oceano. Por um lado, um país de tamanho continental, com mais de 8.000 km de costa que abrange uma diversidade de ambientes terrestres, costeiros, marinhos e ilhas oceânicas, com características tropicais e subtropicais, e uma enorme riqueza sócio-cultural-ambiental [3]. Por outro lado, somos um país que ainda carece de desenvolvimento tecnológico, com ampla desigualdade socioeconômica, com limitações e perdas nas regulamentações ambientais já conquistadas, com baixa cobertura de saneamento e com inúmeras fontes de poluição ao longo da costa, as quais geram múltiplos impactos – desde o uso direto, até os exemplos recentes de derramamentos de óleo ou rejeitos minerais. Assim, o Brasil pode ser atualmente traduzido como um país rico por natureza, biodiversidade e manifestações culturais e, infelizmente, igualmente diverso em montante de impactos. Além disso, um país com alto potencial na ciência, com a garra de um povo e com a diversidade sócio-econômico-cultural-ambiental diretamente

relacionada à Agenda 2030 e à Década do Oceano, que se mostra pronto para fortalecer o trabalho em conjunto em prol do desenvolvimento sustentável.

É nesse cenário que o Brasil tem sido pioneiro em diferentes ações para a Década do Oceano. Além do escritório da Representação da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) no Brasil, temos a representação formal do Brasil na Comissão Oceanográfica Intergovernamental (COI) da Unesco pelo Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e pela Marinha do Brasil. Na prática, o Brasil esteve atuante desde o início da fase preparatória da Década (2018-2020) com essas representações e com diferentes participações, ações e eventos de setores acadêmicos e da sociedade civil organizada diretamente relacionados à Década, como o evento Conexão Oceano [9] e o lançamento da Cultura Oceânica no país [10]. Em 2020, duas ações se destacaram pela institucionalização da Década do Oceano pelo MCTI: a criação do Comitê Nacional de Assessoramento para a Década do Oceano e o lançamento da série de eventos O Brasil na Década do Oceano, que promoveu oficinas em todas as regiões do país [11].

Em ambos os casos, as características essenciais do movimento global da Década do Oceano se fizeram presentes em sua estrutura nacional: grupos multissetoriais, buscando a equidade de gênero, etária e que reconhecem, respeitam e promovem a interdisciplinaridade e o alinhamento à Agenda 2030. A série de eventos O Brasil na Década do Oceano teve a sua concepção durante o Workshop Regional do Atlântico Sul [12, 13] onde a COI Unesco promoveu a discussão entre países do Atlântico Sul para o planejamento para a Década do Oceano. Naquele momento, já se indicava que cada país deveria construir o seu planejamento nacional, um desafio e tanto para a maioria das nações. A proposta brasileira assumiu a necessidade de reconhecer a diversidade subnacional desse país de tamanho continental como ponto de partida. Assim, a partir da visão sobre o que as regiões brasileiras possuem em comum e das potenciais diversidades entre elas, a proposta de elaborar o Plano Nacional ligando as características locais de cada região foi co-construída, considerando as vozes dos diferentes setores da sociedade, às demandas globais da Década do Oceano.

A CO-CONSTRUÇÃO COM MÚLTIPLOS SETORES DA SOCIEDADE No Brasil, as características fundamentais da ciência oceânica transformadora proposta para a Década do Oceano foram assumidas desde o início. A co-construção entre múltiplos setores da sociedade esteve presente na concepção e planejamento das oficinas subnacionais, envolvendo setores governamentais (MCTI e Marinha do Brasil), intergovernamental (Unesco), academia (Universidade Federal de São Paulo - Unifesp) e sociedade civil (Rede ODS Brasil e Fundação Grupo Boticário), contando com a colaboração da juventude do setor empresarial (IMar Jr – empresa júnior de estudantes do Instituto do Mar da Unifesp) para sua execução.

O processo participativo foi a linha central desse movimento. A inscrição dos participantes para as oficinas foi aberta a toda sociedade e se deu de forma voluntária, a partir de ampla mobilização nas redes sociais. A seleção de participantes se fez necessária nas oficinas realizadas nas regiões Nordeste e Sudeste, onde o número de inscritos superou o esperado para as oficinas (em torno de 140 participantes). Nestes casos, os setores da sociedade com menor representatividade entre os inscritos foram priorizados, assim como a diversidade geracional, de gênero e geográfica, características essenciais da ciência transformadora (figura 1). Ao todo, foram 476 participantes, de 104 municípios de 20 unidades da federação (19 estados e o Distrito Federal). O setor acadêmico concentrou a maioria dos participantes (54%), o que seria esperado por ser uma ação sobre a ciência, sendo os demais representantes dos setores governamental, empresarial, sociedade civil organizada e participantes individuais, demonstrando interesse diverso e o potencial da co-construção científica. Um destaque foi a participação consistentemente maior (aproximadamente 60%) de mulheres em todas as regiões, garantindo e reforçando a equidade de gênero para a Década do Oceano [7].

De forma geral, as oficinas foram desenhadas para incluir a perspectiva dos diferentes setores da sociedade em relação aos sete resultados esperados para a Década do Oceano (em 2030 queremos: um oceano limpo; um oceano saudável e resiliente; um oceano previsível; um oceano seguro; um oceano produtivo e sustentável; um oceano transparente e acessível; um oceano que inspira e engaja; [1, 12]). Assim, os trabalhos aconteceram em três etapas: i) “o oceano que temos” em 2020; ii) a “ciência que precisamos” durante a década (quais questões científicas? Que tipo de capacitações são necessárias? Qual a demanda de infraestrutura? Quais bases de dados devem ser geradas e como promover acessibilidade às informações e conhecimentos? Como comunicar para todos e engajar a sociedade?) para atingir; iii) “o oceano que queremos” em 2030. Nesse contexto, era importante que as múltiplas visões representassem a realidade regional, com suas características, potencialidades e desafios, além de trazer a discussão aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, mantendo o foco do planejamento de futuro através da ciência transformadora.

Para promover a co-construção e dar destaque às regionalidades, as oficinas foram realizadas com metodologias ativas de mediação de conflitos e busca de consenso. Essas metodologias são aplicadas em todo o mundo promovendo diálogo para inclusão e aceitação de múltiplas perspectivas, vivências, expectativas e conhecimentos em prol de objetivos comuns. Mais recentemente, as abordagens de mediação de conflitos têm sido tópico de estudo para desenvolvimento de políticas públicas participativas cientificamente embasadas na realidade brasileira [14]. Essas propostas promovem um debate horizontal, assumindo como preceito fundamental que todos os grupos da sociedade têm a mesma relevância no processo de construção. Dependendo do tópico em

discussão, participantes de determinado setor podem ter maior apropriação prática ou teórica, seja por conhecimento tradicional, científico ou de gestão, mas isso não os coloca em prioridade frente aos demais. A mediação é um componente do processo, evitando que a habilidade de oratória, o tom da voz ou a timidez exerçam assimetria entre participantes e levem a resultados restritivos.

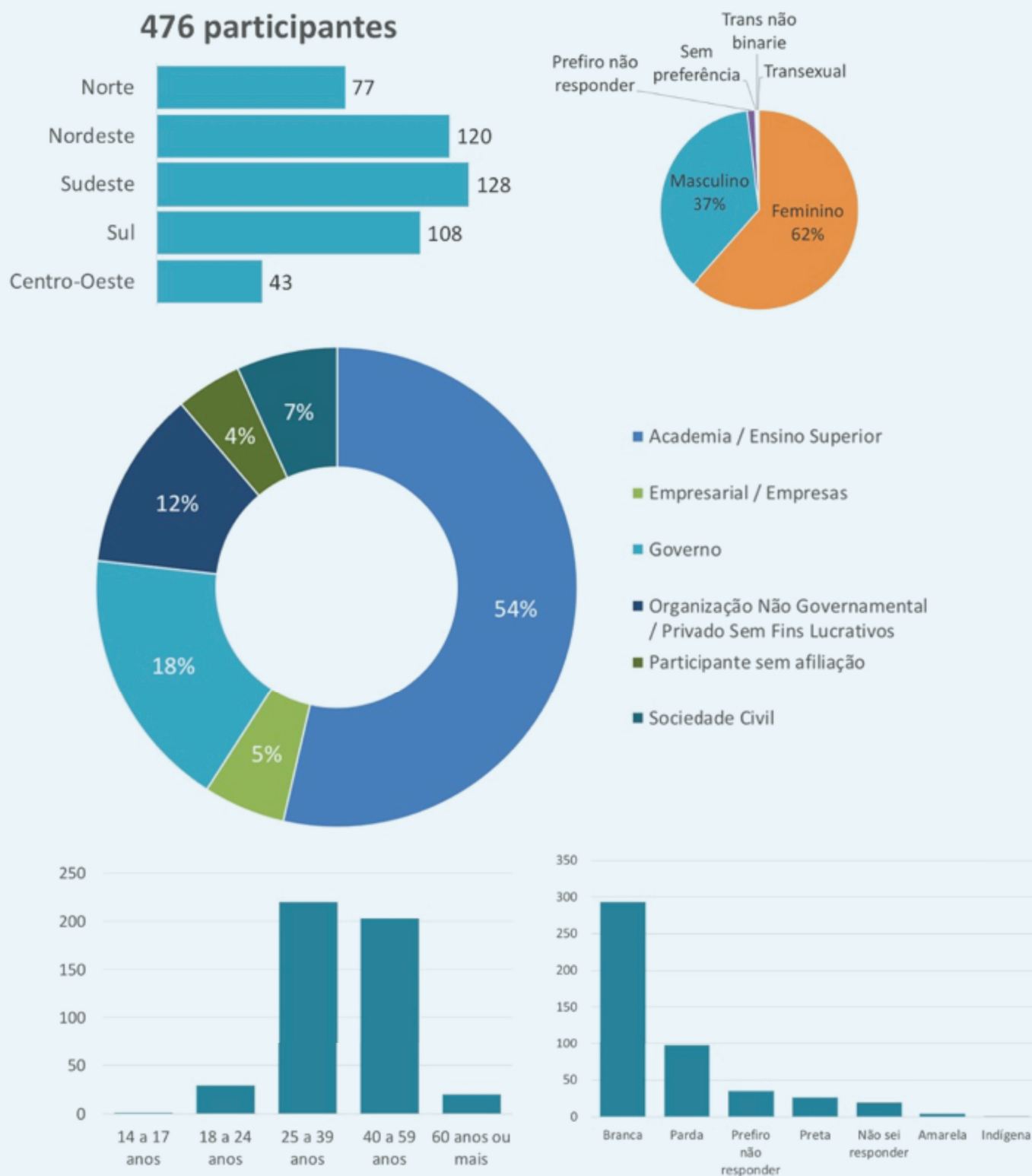
Promover a inclusão, o sentimento de pertencimento, a empatia, o diálogo e garantir o espaço de voz a todos os participantes são características – e muitas vezes desafios – na facilitação de processos colaborativos. A comunicação é ferramenta fundamental para a co-construção, sendo que, muitas vezes, diferentes setores da sociedade possuem estilos diferentes de se comunicar e agir, relacionados ao pragmatismo, aos termos utilizados e a forma de comunicação. Da mesma forma, nossas características individuais trazem diversidade ao grupo, que através das ferramentas de co-construção são transformadas em riqueza e não em divergência. Assim, nesse processo, é preciso identificar as diferenças de forma, conceitos e termos que podem ser mais acessíveis e comuns na comunicação para um determinado setor, mas não para os demais. Apesar da complexidade na co-construção multissetorial, a essência da condução passa a reconhecer nas diferenças e na assimetria de conhecimentos e experiências a oportunidade de argumentar e de construir consenso e inclusividade com um resultado que esteja de acordo com as várias visões.

É fato que consenso é desejável, mas nem sempre existe. Alcançar o reconhecimento da multiplicidade de visões é uma forma, importante e inclusiva, de promover consenso. Para tal, se não alcançar o consenso, se vale da democracia e acordo de todas as partes para manter o resultado indicado pela maioria. Na experiência das oficinas O Brasil na Década do Oceano, temos a felicidade de dizer que a promoção do debate, a escuta ativa e empática, a exposição das diferenças de opiniões, a argumentação respeitosa, embasada e, quando necessária, mediada para superar conflitos, foi suficiente para chegar a produtos consensuais por todos os participantes, na grande maioria dos casos.

O BRASIL NA DÉCADA DO OCEANO: EXPERIÊNCIAS E APRENDIZADOS

A experiência brasileira na co-construção de ideias para a Década do Oceano pelas regiões do país trouxe avanços e aprendizados. Como qualquer processo participativo, apresentou desafios e teve limitações, mas mostrou caminhos a serem seguidos. Do ponto de vista operacional, as oficinas que seriam inicialmente presenciais foram adaptadas para o mundo on-line no cenário da pandemia da covid-19. Na prática, as oficinas online permitiram que uma maior diversidade geográfica pudesse participar, dado que muitos participantes não teriam recursos para deslocamento e hospedagem em um evento presencial. Por outro lado, trouxe obstáculos para grupos com limitação de acesso à internet, em especial comunidades tradicionais. Entre avanços e desafios, algumas soluções foram desenvolvidas pelos próprios participantes: houve aqueles

Figura 1 - Total de participantes (476) das oficinas subnacionais O Brasil na Década do Oceano e sua distribuição por oficina, gênero, setor da sociedade, idade e cor/raça/etnia



em diferentes regiões que diariamente, ou em momentos anteriores e posteriores às oficinas, estabeleceram o contato com as comunidades mais próximas e atuaram como uma representação daquelas vozes. Além disso, a conciliação entre diversas formas de trabalho (síncrono e assíncrono) possibilitaram a inclusão das ideias e contribuições, conciliadas à rotina dos participantes.

Em termos do conteúdo técnico produzido, os resultados das oficinas foram sintetizados em planos estratégicos no formato de relatório para cada região do país, os quais estão disponíveis na página oficial da Década do Oceano no Brasil para download [11], bem como as apresentações resumidas para cada região do país realizadas em formato de webinar [15]. Nestes produtos, algumas características regionais ressaltaram de forma bastante similar para os mais de 20 membros da equipe de facilitação e relatoria. Essa percepção se deu pois em cada oficina havia sete grupos de trabalho concomitantes, cada um trabalhando um dos sete resultados esperados para a Década do Oceano. Assim, como os grupos trabalhavam independentemente, as percepções similares dos mediadores e facilitadores entre grupos de uma mesma região nos indicaram características regionais do processo de co-construção. É importante destacar que elas não foram exclusivas de uma região, mas apenas visões que mais se destacaram em determinada região na visão dos autores deste trabalho.

Em termos de similaridade entre regiões, as características de conflitos preestabelecidos entre grupos, limitação de recursos financeiros, dados existentes, mas não amplamente disponibilizados, a necessidade de fortalecimento de ações de comunicação, educação e da criação de um órgão nacional para a ciência oceânica estiveram sempre presentes. Ainda, a proatividade, o comprometimento, o entusiasmo em se engajar na Década, junto ao reconhecimento da importância da valorização das comunidades e conhecimento tradicional nesse processo foram referenciados em todas as regiões.

Em relação ao processo de co-construção, o início foi precedido de uma percepção de dúvida, estranhamento, questionamento ou insegurança sobre o processo participativo e de busca do consenso, os quais invariavelmente cederam lugar à confiança, entrega, comprometimento e reconhecimento do processo no decorrer das oficinas. Como mencionado anteriormente e enaltecendo aqui, a diversidade cultural do país, os estilos de comunicação e interação variaram entre indivíduos, instituições e até pelas características regionais. Porém, um consenso existiu: na avaliação final das oficinas, todos reconheceram o processo, a mediação e a oportunidade de que sua voz fosse igualmente ouvida em relação aos demais participantes.

Em termos de peculiaridades, a região Norte se destacou pela visão regional, com a inclusão das comunidades tradicionais e falas que destacam a paixão e os sentimentos pelas características locais. Na região Nordeste, as questões sociais e de infraestrutura emergiram com maior intensidade, e as regiões Sudeste e Sul depo-

sitaram maior atenção em discussões de aspectos técnicos e solução para os desafios de um desenvolvimento sustentável. Enquanto as discussões sobre aspectos científicos da interação entre múltiplos fatores e da interação do regional ao nacional e global estiveram mais presentes na região Sudeste, na região Sul a operacionalização e a contribuição regional foram bastante destacadas. Já na região Centro-Oeste, os aspectos de governança ressaltaram frente às diferentes temáticas, trazendo a importância da gestão participativa para sustentabilidade. Como mencionado, em nenhum caso essas visões foram exclusivas em uma determinada região, mas sim as de maior destaque percebidas por toda a equipe executora, independente do grupo de trabalho.

Além das características regionais, também foram observados perfis similares de participantes para um mesmo tema/resultado esperado da Década entre as diferentes regiões, fossem eles perfis mais técnicos, sociais, operacionais ou de engajamento. Certamente estas características estão relacionadas com o objetivo de cada um dos resultados esperados para a Década do Oceano e o como cada setor da sociedade e perfil de indivíduo se conecta com aquele objetivo.

Considerando todo o processo, um aprendizado se destaca e diz respeito ao potencial brasileiro no processo de tomada de decisão cientificamente embasada. Essas oficinas demonstram como o governo federal pode inovar na construção de políticas públicas de gestão da ciência com abordagens de formulação participativas. Essa foi uma experiência com ampla representação local e regional se comparado ao modo usual de formulação de programas governamentais e instrumentos similares anteriores. Desde o início o MCTI e parceiros internalizaram os valores do conhecimento científico co-construído como uma ferramenta transformativa ao longo de todo o seu processo e mostrou o esforço de engajamento da sociedade no planejamento de futuro, desde a concepção até a entrega dos resultados. Esse processo, com seus aprendizados e desafios, poderá auxiliar para que muitos processos similares sejam realizados nas esferas governamentais e na produção de políticas públicas que considerem os conceitos de ciência transformadora.

Foi perfeito? Absolutamente não, porém, trouxe aprendizados, interações e oportunidades que nos permitem fortalecer e expandir processos participativos e de co-construção no qual as vozes se sintam reconhecidas e ouvidas. Estamos certos de que os participantes e organização deram o melhor de si e produziram documentos valiosos para a construção de um futuro sustentável a partir do oceano já no início da Década. Avanços, ampliações e ajustes fazem parte de um processo dinâmico. Porém, foi frequentemente registrado na avaliação dos participantes o ineditismo do processo e o desejo de que ele continue, se expanda e seja institucionalizado. Desta forma, a ciência oceânica transformativa tem um grande potencial e um importante papel no desenvolvimento sustentável brasileiro.

E EU COM ISSO? A ciência transformadora é participativa, inclusiva, colaborativa, transparente, co-construída e co-desenvolvida, engloba diferentes setores da sociedade, a diversidade geracional, de gênero, geográfica e cultural, o conhecimento científico e o tradicional. Logo, ela é dinâmica, inovadora e desafiadora. A ciência transformadora abre a oportunidade de participação, da contribuição e para que todas as vozes façam a diferença no planejamento e implementação do futuro. Esse dinamismo tem por característica o fato de que nem sempre o próximo passo está pronto, pelo contrário, ele emerge naturalmente do processo. As soluções devem ser elaboradas em conjunto ao longo da co-construção e adaptadas às diferentes realidades. Por isso, apesar da existência prevista, nem sempre todos os passos e respostas estão definidos desde o início.

As pessoas usualmente esperam uma resposta pronta para os seus anseios sobre a Década do Oceano. Nesse caso, respostas prontas seriam um retorno ao modo usual de fazer ciência e políticas públicas, onde as respostas e formatos estão pré-definidos. Em processos de ciência transformadora é necessário reconhecer que não existem respostas prontas. Precisamos conter nossa ansiedade e exercitar nossa habilidade de trabalho em grupo para que as respostas e processos sejam efetivamente co-construídos e co-entregues. Não ter caminhos prontos não significa falta de organização ou planejamento. Mostra simplesmente que os grupos na gestão e organização estão tentando incluir todas as visões possíveis e buscando consenso para propor a melhor solução e, consequentemente, engajamento.

Processos de co-construção são complexos e por isso demandam respostas e ações igualmente complexas. Respostas e ações complexas, por sua vez, demandam diálogos, planejamento, organização e respeito ao tempo de todos os setores no diálogo e busca de consenso. Por isso, nem sempre a resposta mais rápida é a mais adequada. Nenhum processo inovador se faz com o uso inquestionável dos métodos até hoje aplicados. Precisamos estar abertos ao novo. Nenhum processo inovador se faz sem reconhecer todo o avanço, benefícios e aprendizados que os caminhos anteriores trouxeram. Não é sobre recomeçar do zero, mas sim sobre adaptar, incluir e aplicar novas formas, mais diversas, participativas e transparentes, a partir das valiosas experiências que nos trouxeram até aqui. Esta é a oportunidade que a Década do Oceano nos traz.

Qual o seu papel? A Década depende de cada um de nós. Se as metas e objetivos do oceano que queremos acontecerão na prática, dependerá do quanto cada um de nós, como indivíduo e instituição, está comprometido a compartilhar suas melhores experiências, aberto para aprender com a vivência do outro, preparado para promover mudanças – internas, institucionais e de políticas públicas – e nos conduzir para um futuro sustentável. Não existem regras fixas e caminhos totalmente conhecidos, mas existe espaço em que podemos aprender e construir juntos. A decisão de como, quando e porque participar, só depende de você. Não é necessariamente sobre apontar o que “o outro” deve fazer ou melhorar, mas

também reconhecer qual é o “meu” papel e “a minha mudança”. No mundo atual, a expressão “precisamos sair da caixinha e da zona de conforto” reflete esse processo que nem sempre é fácil, costuma trazer insegurança e questionamentos, e onde o passo seguinte depende de cada um de nós. Se você está disposto a aceitar o convite que a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável traz sobre o olhar para a sustentabilidade a partir do oceano, a ser construída com as mãos de todos e para todos, o Comitê Nacional e os Grupos de Apoio a Mobilização [11], que surgiram organicamente em cada uma das regiões, podem ajudá-lo(a,e) a encontrar o seu espaço e contribuir para a ciência que precisamos para o futuro que queremos. Seja bem vindo(a,e)!

Ronaldo A. Christofolletti, Andrezza J. Gozzo, Fernando R. Martins, Tatiana M. Mazzo, Barbara L. Ignacio, Marcelo V. Kitahara, Melissa V. Rodrigues e Leonardo Q. Yokoyama são docentes do Instituto do Mar da Universidade Federal de São Paulo (IMar/Unifesp), membros do Programa Maré de Ciência e responsáveis pela mediação das oficinas subnacionais “O Brasil na Década do Oceano”. Contato: christofolletti@unifesp.br.

Ana Carolina de A. Mazzuco e Paula Kasten são pós-doutorandas financiadas pelo CNPq, respectivamente, na Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes) e IMar/Unifesp; colaboradoras do Programa Maré de Ciência e responsáveis pela mediação das oficinas subnacionais “O Brasil na Década do Oceano”.

Amanda V. Aguiar, Bruno H. Basso, Carolina F. Faria, Crisângela G. R. Ferreira, Felícia C. Gasparini, Henrique Morgan, Henrique V. Dantas, Henry M. Raphael, Lucas R. Ozores, Luisa F. Medeiros, Mariana C. Lazaretti e Matheus T. Mathias são graduando(a)s do bacharelado interdisciplinar em ciência e tecnologia do mar da Unifesp e membro(a)s da IMar Jr, empresa júnior responsável pela relatoria das oficinas subnacionais “O Brasil na Década do Oceano”.

Aline C. de Sousa, Juliana S. Pires, Kananda M. Vieira, Mariane S. Guarachi e Murilo F. Carvente são graduando(a)s em engenharia do petróleo e recursos renováveis, graduado(a)s no bacharelado interdisciplinar em ciência e tecnologia do mar Unifesp e membro(a)s da IMar Jr, empresa júnior responsável pela relatoria das oficinas subnacionais “O Brasil na Década do Oceano”.

Ketellyn S. dos Santos, Sabrina C. da S. Nascimento e Sthefany de Oliveira Santos são graduandas em engenharia ambiental, graduadas no bacharelado interdisciplinar em ciência e tecnologia do mar Unifesp e membras da IMar Jr, empresa júnior responsável pela relatoria das oficinas subnacionais “O Brasil na Década do Oceano”.

NOTAS E REFERÊNCIAS

1. Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC) of Unesco. Implementation Plan - United Nations Decade of Ocean Science for Sustainable Development 2021 - 2030. Version 2.0. 2020. Disponível em <<https://oceanexpert.org/document/27347>>. Acesso em 23 fev 2021.
2. PNUD. Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Disponível em <<http://www.agenda2030.com.br/sobre/>>. Acesso em 23 fev 2021.
3. Ver artigo “Conexão oceano, ciência e sociedade”, de Capretz e Madalosso, nesta edição da *Ciência & Cultura*.
4. Christofolletti, R. A.; Lindoso, V. G.; Nunes, M. “Sem oceanos, um futuro impossível”. *Ciência Hoje*. 2019. Disponível em <<https://cienciahoje.org.br/artigo/sem-oceanos-um-futuro-impossivel/>>. Acesso em 23 fev 2021.

5. Ver o artigo “A ciência oceânica no Brasil e desafios transversais para a produção do conhecimento”, de Pinho e colaboradores, nesta edição da *Ciência & Cultura*.
6. Turra, A.; R. de Pinho & J. B. de Andrade. “Cooperação internacional do Brasil em ciência oceânica”. 2021. *Ciência & Cultura* neste volume
7. Ver artigo “A perspectiva de futuro e o potencial de transformação social e econômica a partir da ciência oceânica”, de del Favero e de Andrade, nesta edição da *Ciência & Cultura*. a. 2021.
8. Ver artigo “Maré de informação para promover a cultura oceânica”, de Germana Barata, nesta edição da *Ciência & Cultura*. 2021.
9. Conexão Oceano - 1º evento voltado para Comunicação sobre a Década do Oceano no Brasil, organizado pela Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza, Unesco no Brasil, Comissão Oceanográfica Intergovernamental (COI) da Unesco e Museu do Amanhã. 2019. Disponível em <<http://www.fundacaogrupoboticario.org.br/pt/Biblioteca/Produto%20Conex%C3%A3o%20Oceano.pdf>>. Acesso em 23 fev 2021.
10. Alisson, E. “Unesco lança versão em português de kit pedagógico sobre oceanos”. Agência Fapesp. 2020. <<https://agencia.fapesp.br/unesco-lanca-versao-em-portugues-de-kit-pedagogico-sobre-oceanos/33251/>>. Acesso em 23 fev 2021.
11. Página oficial da Década da Ciência Oceânica no Brasil. MCTI. <<http://decada.ciencianomar.mctic.gov.br/>>. Acesso em 23 fev 2021.
12. Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC) of Unesco. Summary Report of the Regional Planning Workshop for the South Atlantic. Rio de Janeiro 25-27/11/2019. Disponível em <<https://oceandecade.org/resource/95/-Summary-Report--South-Atlantic-Regional-Workshop-25-27-November-2019-in-support-of-the-UN-Decade-of-Ocean-Science-for-Sustainable-Development-2021-2030>>. Acesso em 23 fev 2021.
13. I Webinar Nacional “Onde estamos?” da série de eventos O Brasil na Década do Oceano com a apresentação dos resultados do Relatório do Workshop de Planejamento para o Atlântico Sul em português. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=IUIUng1IQhs&feature=emb_logo>. Acesso em 23 fev 2021.
14. A metodologia aplicada nas oficinas subnacionais O Brasil na Década do Oceano foi adaptada para a realidade brasileira no projeto “Coastal biodiversity and public policies: methodologies and actions to integrate stakeholders” com financiamento do Programa de Políticas Públicas da Fapesp (2017/50220-8) e do British Council. Disponível em <<https://bv.fapesp.br/pt/auxilios/99262/coastal-biodiversity-and-public-policies-methodologies-and-actions-to-integrate-stakeholders/>>. Acesso em 23 fev 2021.
15. Canal Youtube oficial da Década da Ciência Oceânica no Brasil com as apresentações dos resultados de cada oficina subnacional. Disponível em <<https://www.youtube.com/c/D%C3%A9cada-daCi%C3%A2nciaOce%C3%A2nicaBrasil/featured>>. Acesso em 23 fev 2021.

Realização



Sociedade
Brasileira para o
Progresso da
Ciência

Produção Editorial



Apoio

