

The background of the entire cover is an abstract, textured composition. It features large, irregular shapes in a vibrant teal or turquoise color, which are set against a darker, more complex background of brown, black, and grey. The textures appear organic and layered, resembling perhaps a microscopic view of a mineral or a close-up of a natural surface. The overall effect is one of depth and complexity.

Alexander Turra

dos Mares, O Melhor

Caminhos para a
sustentabilidade do
oceano

ie] 



Alexander Turra

Dos mares, o melhor

Caminhos para a
sustentabilidade do Oceano

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

REITOR: ALUISIO AUGUSTO COTRIM SEGURADO

VICE-REITORA: LIEDI LÉGI BARIANI BERNUCCI

INSTITUTO DE ESTUDOS AVANÇADOS

DIRETORA: ROSELI DE DEUS LOPES

VICE-DIRETOR: MARCOS BUCKERIDGE

2026



**CÁTEDRA UNESCO PARA A
SUSTENTABILIDADE DO OCEANO**

Instituto de Estudos Avançados
Instituto Oceanográfico





Esta obra é de acesso aberto. É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte e a autoria e respeitando a Licença Creative Commons indicada.

PRODUÇÃO EDITORIAL	Camila Lie Nakazone Fernanda Rezende Cunha
PROJETO GRÁFICO	Maria Eduarda Xavier Tie Ito
DIAGRAMAÇÃO	Maria Eduarda Xavier
FOTO DA CAPA	Recifes em Tamandaré (Pernambuco), por Enrico Marone

Catálogo na Publicação
Divisão de Gestão de Tratamento da Informação da
Agência de Bibliotecas e Coleções Digitais da USP

Turra, Alexander

Dos mares, o melhor : caminhos para a sustentabilidade do oceano [recurso eletrônico] / Alexander Turra. – São Paulo : Instituto de Estudos Avançados, Universidade de São Paulo, 2026.

261 p.

ISBN 978-65-87773-97-1

DOI 10.11606/9786587773971

1. Oceanos. 2. Cultura oceânica. 3. Sustentabilidade. 4. Proteção ambiental. 5. Ecossistemas marinhos. I. Título: caminhos para a sustentabilidade do oceano..

CDD (23.ed) – 363.72

Elaborado por Cristina Miyuki Narukawa – CRB-8/8302

Sumário

9	Prefácio
11	Apresentação
13	Um convite para entrar no mar
18	O Brasil ainda não é uma nação marítima
22	Tão importante e tão frágil
26	Oceanos, lixo do planeta
30	Paixões, trilhões e inquietações
34	"Dos mares, o melhor" e outros provérbios
38	O camarão, na moranga e na moringa
42	Que falta faz um manguezal?
46	Um olho no peixe e outro no gato
50	Economia azul
54	Como fomentar o crescimento econômico azul?
58	As bases do crescimento azul
62	Economia oceânica 4.0
66	Uma década para os Oceanos
70	Guerra dos canudos: do adjetivo ao substantivo
74	Lixo no mar, um grito de socorro!
78	A eternidade das externalidades
82	De "meio" para "sem" ambiente

- 86 E o Brasil cresceu de novo...
- 90 Os Oceanos se vão... Ou não? E agora, José? E agora, você?
- 94 "Craca-à-toa"
- 98 Do analfabeto ambiental ao pernicioso intencional
- 102 EIA e RIMA em prosa e verso
- 106 Do voyeurismo acadêmico ao protagonismo social
- 110 Metástases de óleo no mar brasileiro
- 114 A Terra pode até ser "chata", mas plana, definitivamente, ela não é!
- 118 Quem o óleo não vê, ao seu combate é leniente
- 122 Ignorar a Agenda 2030 é um erro
- 126 O ambientalista tabagista
- 130 Para cuidar do mar, comece pelo rio da sua aldeia
- 134 Os Oceanos e a catástrofe das mudanças no clima
- 138 A cortina de fumaça para tirar a boiada da cartola
- 142 A COVID-19 e o meio ambiente
- 146 A COVID-19 e o meio ambiente - 2
- 150 O Oceano entre a cruz e a espada
- 154 A boiada passou... para o brejo
- 158 E não é que a boiada também foi para o mar...
- 162 No manguezal, a boiada é camarão
- 166 E viva o folclore brasileiro
- 170 Os militares e o meio ambiente

174	O Oceano que nós queremos
178	Dez anos e dez desafios para cuidar do Oceano
182	Será que o mar ainda está para peixe?
186	E viva o Oceano!
192	Qual será o valor do mar?
196	O Papa é pop, e o Oceano também!
200	Comorbidades sociais e o racismo oceânico
204	A quem pode interessar perder um tesouro?
208	Negacionismo ao quadrado
212	Coleções biológicas
216	Pesca sustentável
222	Para uma pesca mais sustentável
226	Na cadeia produtiva da pesca, o prisioneiro é o pescador
230	O Oceano é a fazenda do futuro
236	E se fez a Marina Week 2022
240	Nosso Oceano, nosso futuro, nossa responsabilidade
244	O Oceano e as eleições
248	A biodiversidade marinha é de todos e para todos
254	Recursos genéticos do Oceano
258	Precisamos proteger o Oceano de nós mesmos
262	Sobre o autor

Prefácio

ESTA PUBLICAÇÃO QUE O LEITOR TEM EM MÃOS É O RESULTADO DE cinco anos de fértil colaboração do professor Alexander Turra com Scientific American Brasil. Ao longo deste período e até a triste descontinuidade da edição brasileira, ocorrida em dezembro de 2022, Turra publicou com regularidade sua coluna Oceano, onde navegou com desenvoltura por todas as dimensões do mar – científicas, ambientais, econômicas, políticas e culturais – com a propriedade e autoridade de um acadêmico que não se limita à bancada do laboratório, mas que está também firmemente engajado na formulação das políticas públicas para o mar e na divulgação científica do tema.

Scientific American Brasil inovou ao trazer o mar para suas páginas de forma regular. E isto foi resultado da feliz confluência de vários fatores. O primeiro deles, e sem dúvida o principal, foi a percepção da importância do meio ambiente marinho para o futuro do planeta. Não é exagero afirmar que o nosso sucesso na contenção do aquecimento global e consequente freio nas mudanças climáticas está umbilicalmente ligado ao destino que dermos ao Oceano, o principal ecossistema do planeta.

Nossos mares ocupam cerca de 75% da superfície do planeta e prestam inestimáveis serviços ambientais, sem os quais a vida na Terra não seria possível – ao menos como a conhecemos.

Afinal, é o Oceano que mantém o equilíbrio térmico do planeta; que produz mais oxigênio e captura mais CO₂ da atmosfera do que todas as florestas tropicais; que abriga uma formidável e relativamente pouco conhecida biodiversidade, um tesouro genético que suporta a vida no planeta e é capaz de alimentar bilhões de seres humanos todos os dias; que produz energia, riquezas minerais, matérias primas e princípios ativos para novos fármacos; e que, mais do que tudo, é fonte de inspiração, lazer e bem-estar que permeia nossa cultura e que nos torna humanos.

Mas não apenas isso. Velejador por mais de 30 anos na costa sudeste do Brasil, tive a oportunidade de testemunhar pessoalmente as assombrosas modificações que nossos mares estão experimentando, perceptíveis no espaço de uma geração: a ocupação desordenada e degradação da costa, a exaustão dos recursos vivos, o desaparecimento dos modos de vida das comunidades litorâneas tradicionais, e, principalmente, a poluição, visível nos monturos de lixo e plástico que se acumula nas praias, nos manguezais e na superfície do mar e invisível nos alarmantes índices de contaminação por esgotos sem tratamento e por micro plásticos, já presentes em toda a cadeia alimentar.

Estas minhas inquietações, resultantes da convergência entre o velejador e o jornalista apaixonado pela divulgação da ciência e do conhecimento, encontraram em Turra o parceiro perfeito para trazer o tema da sustentabilidade do Oceano para a pauta dos grandes temas dos quais a divulgação da ciência usualmente se ocupa – cosmologia, física de partículas, neurociências, evolução, genética e tantos outros que disputam a primazia da atenção do público interessado em ciência. O nosso imenso mar, o mar que habitamos e que nos habita, merece mais atenção e é isso que estes 59 artigos do Turra nos ensinam.

Alfredo Nastari
Publisher

Apresentação

É COM GRANDE SATISFAÇÃO QUE APRESENTAMOS DOS MARES, O melhor: caminhos para a sustentabilidade do Oceano, obra em que Alexander Turra reúne uma reflexão madura, sensível e profundamente comprometida com um dos temas mais importantes do nosso tempo: a relação entre sociedade e Oceano.

No Instituto de Estudos Avançados (IEA) da USP, valorizamos iniciativas capazes de aproximar conhecimento rigoroso, debate público qualificado e compromisso com o presente e o futuro. Este livro expressa, de maneira exemplar, essa convergência. Ao transformar anos de atuação intelectual, científica e comunicadora em textos acessíveis, instigantes e mobilizadores, Turra nos oferece não apenas um conjunto de análises sobre o mar, mas um convite à formação de uma consciência oceânica ampla, crítica e cidadã.

Não por acaso, o percurso que sustenta esta obra dialoga com a construção de uma agenda universitária comprometida com a sustentabilidade do Oceano, da qual a Cátedra UNESCO para Sustentabilidade do Oceano, vinculada ao IEA e ao Instituto de Oceanografia (IO-USP), sob a coordenação de Turra, é uma expressão particularmente relevante. Ao longo destas páginas, o leitor encontrará muito mais do que informações sobre conservação marinha, mudanças climáticas, poluição, pesca, governança e economia azul. Encontrará também um modo de pensar que recusa a indiferença e

afirma a urgência de restaurarmos nossa capacidade de compreender o Oceano como dimensão central da vida, da democracia, da justiça social e da sustentabilidade.

Este livro cumpre um papel formativo indispensável no Brasil, país de dimensões continentais que ainda precisa reconhecer plenamente sua identidade marítima. A trajetória do autor, marcada pela excelência acadêmica e pela disposição permanente para o diálogo com diferentes públicos, encontra aqui uma de suas expressões mais consistentes. Seu trabalho ajuda a aproximar universidade e sociedade, ciência e cultura, reflexão e ação. Essa perspectiva está em plena sintonia com a missão do IEA: cultivar o pensamento interdisciplinar, enfrentar desafios complexos e contribuir para a construção de horizontes comuns.

Dos mares, o melhor é, assim, um livro necessário porque esclarece, sensibiliza, convoca, amplia repertórios, fortalece o debate público e, sobretudo, nos lembra que cuidar do Oceano é cuidar do planeta, da vida e de nós mesmos.

Que esta obra inspire leitores e leitoras a perceber, com renovada atenção, a profundidade dos vínculos que nos unem ao mar — e a assumir, com conhecimento e responsabilidade, o dever coletivo de protegê-lo.

Roseli de Deus Lopes

Diretora do Instituto de Estudos Avançados da USP

Um convite para entrar no mar

“DOS MARES, O MELHOR”. ESSA FOI UMA DAS TENTATIVAS QUE FIZ DE brincar com as palavras para estimular a sociedade a mergulhar no universo do Oceano de uma forma diferente. Essa expressão traz uma mensagem importante: em vez de apresentar a atitude resignada do ditado popular original, “dos males, o menor” – conformada e derrotada pelas diferentes agressões que afetam o ambiente marinho –, considerei o referencial oposto, buscando o melhor, o ideal.

Juntando indignação em relação a fatos preocupantes, ao relato histórico e ao entusiasmo pelos avanços alcançados nas agendas nacional e internacional do Oceano, a forma como escolhi militar no campo da Cultura Oceânica, do inglês *Ocean Literacy*, seguiu essa linha editorial e filosófica. Isso impregnou as mensagens transmitidas nos textos, escritos ao longo dos cinco anos em que fui colunista da *Scientific American Brasil*, a principal revista de divulgação científica do país.

Embora sempre tivesse investido boa parte de minha atividade docente no Instituto Oceanográfico (IO) da Universidade de São Paulo em divulgação científica, publicando textos de opinião e contribuindo com entrevistas e comentários em diferentes veículos de comunicação, a coluna “Oceanos” levou-me a aguçar a percepção sobre temas atuais relacionados à temática marinha. Para explorar formas de tornar os assuntos mais palatáveis para uma audiência não especializada, fui da ironia às mensagens de inspiração, chamando as pessoas à ação.

Além disso, dialoguei com autores diversos, brasileiros e estrangeiros, da literatura à música, impregnando suas mensagens de tons de azul.

Esse processo heurístico de fazer aprendendo e de aprender fazendo foi possível graças ao voto de confiança de Alfredo Nastari, jornalista editor-chefe da Scientific American Brasil. Um dos principais incentivadores da Cultura Oceânica (mesmo antes do termo ser forjado internacionalmente), Alfredo, em conjunto com o editor Pablo Nogueira, abriu as portas para esse processo de aproximação entre Oceano e sociedade. A coluna seguiu ininterrupta de novembro de 2017 a dezembro de 2022, data que marcou o término das atividades da revista no país.

Esse período correspondeu a outro importante movimento para ampliação do diálogo oceânico: a proposição à Unesco de uma cátedra dedicada ao tema junto ao IO e ao Instituto de Estudos Avançados da USP. Com o início formal das atividades em 2019, a Cátedra Unesco para a Sustentabilidade do Oceano tem realizado uma gama diversificada de iniciativas que consideram desde a promoção da diversidade, equidade e inclusão – como o Prêmio Marta Vannucci de Mulheres na Ciência Oceânica –, até ações voltadas para a educação e cultura oceânica – como a OceanoTeca, a série de cadernos pedagógicos *Entenda o Oceano*, a história em quadrinhos *Oceanos* da Turma da Mônica e a Galeria de Arte, Cultura e Ciência Oceânica, uma estratégia inovadora para restaurar a relação das pessoas com o Oceano por meio da tríade arte-ciência-Oceano.

A frente de divulgação das ciências e do Oceano amplificou-se com uma série de atividades:

- o *Especial Oceano* e o podcast *Desvendando o Oceano*, em parceria com o Jornal da USP;
- a coluna mensal nas revistas *Ciência Hoje* e *Ciência Hoje das Crianças*;
- o podcast *Conservação em Prosa*, junto ao Parque Estadual da Ilha Anchieta;
- o projeto *Ressoa Oceano*, idealizado em conjunto com o Laboratório de Jornalismo Científico da Unicamp;

- o livro *Comunidades Pesqueiras*, os fóruns do ciclo Encontros com o Futuro, as séries *Mar Brasil e Descarbonização* e o documentário *Amazônia Azul*, em parceria com a Produtora Brasileira;
- a coleção *Década do Oceano*, coproduzida com a Editora Andrea Jakobsson Estúdios;
- a série *O Som do Mar* e campanha *Venha para a Década do Oceano*, realizados em parceria com a TV Cultura; e
- a coluna dedicada ao Oceano e especiais temáticos, como Dia Mundial da Água, junto ao portal Neo Mondo.

A apoteose dessas iniciativas foi a convergência de dois movimentos paralelos que não precisaram ir até o infinito para se encontrar. Novamente em parceria com Alfredo Nastari – aqui não como editor, mas sim como meu grande irmão –, ressignificamos e somamos esforços para promover eventos de disseminação da temática oceânica e, em 2019, criamos o embrião do que hoje é conhecido como Movimento Ocean Week. Com uma edição anual em São Paulo (SP Ocean Week) e outra no Rio de Janeiro (Rio Ocean Week), o movimento tem sido o principal canal de promoção da Cultura Oceânica mundialmente, com um alcance superlativo, tanto presencial quanto virtual. Um festival cultural e científico totalmente gratuito para expositores (universidades e ONGs) e visitantes, que representa um mergulho no Oceano para transformar as pessoas e o planeta.

No âmbito desse movimento, criamos uma estratégia para projetá-lo nacional e internacionalmente. Nasceram assim a Virada da Maré e o Movimento Pororoca. Inspirada na Virada Cultural e na Virada Sustentável, a Virada da Maré ocorre na semana anterior de cada edição da SP Ocean Week e convida pessoas e instituições do Brasil e de outros países a realizar ações relacionadas ao Oceano. Na SP Ocean Week, a Pororoca (estrondo, em tupi) acontece em meio a apresentações musicais, entrevistas e contagens parciais que revelam, paulatinamente, as centenas de milhares de pessoas que participaram das atividades. Este é um exemplo de como, a partir de uma coluna na *Scientific American Brasil*, conseguimos mobilizar um grande exército

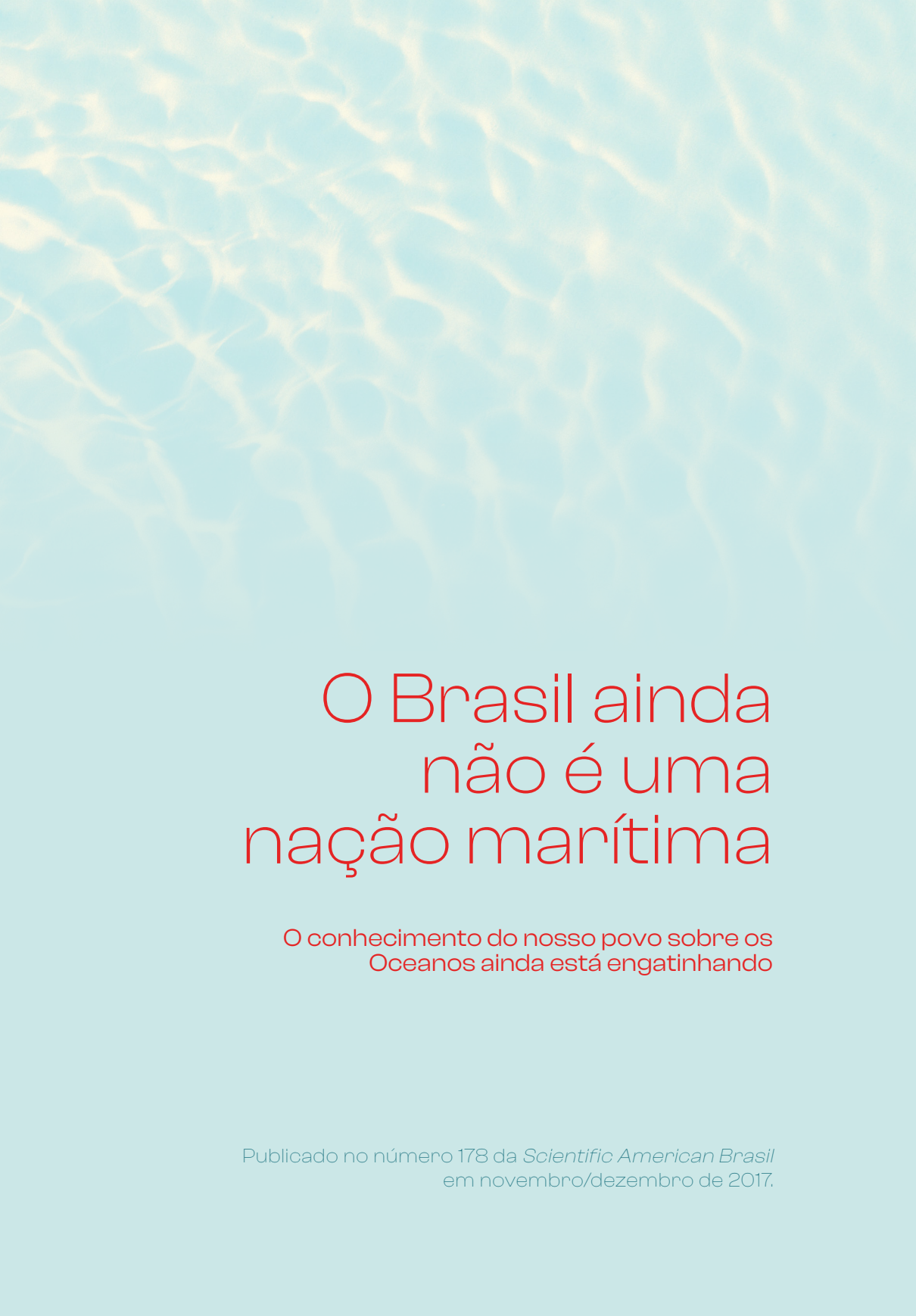
de oceanófilas e oceanófilos que têm convergido seus esforços para promover “dos mares, o melhor”.

Essa publicação vem somar-se a esse amplo e profundo movimento. Ao reunir todos os textos que escrevi para a coluna “Oceanos”, busquei exemplificar como minha trajetória de comunicador da ciência embrionou, no contexto de um vasto e inebriante universo de atribuições da vida acadêmica. Longe de ser um caminho fácil, esse tipo de atividade acompanha inúmeras outras no dia a dia das instituições de ensino e pesquisa no país. E cada vez mais pesquisadoras e pesquisadores têm buscado navegar nesse mar caudaloso. Mas mais do que um peso adicional, esse exercício é transformador. Foi assim para mim e espero que tenha sido o mesmo para as leitoras e os leitores da revista. Espero que seja assim para você também.

Antes de convidá-la(o) a iniciar a leitura deste trabalho, gostaria de fazer referência a quem leu, em primeira mão, todos os textos. A bióloga Márcia Denadai testemunhou esse processo de aprendizagem, leu cuidadosamente meus rabiscos iniciais e me incentivou a melhorar a cada dia, tanto como pessoa quanto como profissional.

Esse livro é dedicado a você, Márcia, e a todas as criaturas do Oceano, cuja vida de algumas desvendamos juntos.

Dos mares,
o melhor

The background of the entire page is a light blue color with a pattern of soft, white, wavy lines that resemble ripples on the surface of water. These ripples are more pronounced in the upper half of the image and fade slightly towards the bottom.

O Brasil ainda não é uma nação marítima

O conhecimento do nosso povo sobre os
Oceanos ainda está engatinhando

Publicado no número 178 da *Scientific American Brasil*
em novembro/dezembro de 2017.

O primeiro texto da coluna evidenciou que, para o Brasil ser uma nação oceânica, a sociedade precisa reconhecer a importância do Oceano. Para tanto, é necessário promover a Cultura Oceânica, um dos objetivos deste livro.

QUANDO ESTUDAMOS O TERRITÓRIO BRASILEIRO, APRENDEMOS QUE

ele possui 8,5 milhões de km². O Brasil é quinto país em extensão territorial, atrás apenas de Rússia, Canadá, China e EUA. É nesse espaço que as pessoas vivem e tradicionalmente exploram os recursos naturais. É nesse espaço que o Brasil exerce sua soberania política, econômica e ambiental.

Porém, números diferentes passam a aparecer em documentos mais recentes. Hoje o Brasil tem jurisdição sobre uma área de cerca de 13 milhões de km². Destes, cerca de 4,5 milhões de km² correspondem a áreas marinhas, equivalendo a cerca de 53% da área continental. Ou seja, o país tem o direito de usar esse território marinho e o dever de cuidar dele. Dada a dimensão e a importância desse espaço, de certa forma equivalentes à Amazônia, cunhou-se o nome de Amazônia Azul para designá-lo. O grande motivador foi o interesse brasileiro por explorar recursos ali existentes. De fato, historicamente, o ser humano usa os espaços marinhos, seja para obtenção de alimento, navegação, comércio, recreação, ou fonte de inspiração. Esses usos geram conflitos e reflexões sobre a quem pertencem os Oceanos, quem pode explorá-los e quem deveria zelar por eles.

Esse debate foi equacionado pela Convenção das Nações Unidas sobre Direito do Mar (CNUDM), adotada em 1982. O Brasil ratificou-a em 1993, quando iniciou uma série de estudos para embasar a

solicitação de incorporação de espaços marítimos sob sua jurisdição. A CNUDM previa que 4 tipos de espaços marinhos poderiam ser reivindicados pelos países a partir da linha de costa: Mar Territorial (até 12 Milhas Náuticas); Zona Contígua (até 24 MN); Zona Econômica Exclusiva (até 200 MN) e Extensão da Plataforma Continental (até 350 MN ou 100 MN a partir da profundidade de 2.500 metros).

Os esforços brasileiros culminaram com a permissão de uso exclusivo das 200 MN. Como resultado, vale mencionar que toda a área do Pré-Sal, imensa reserva de petróleo e gás natural localizada no subsolo oceânico ao largo dos estados de Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Rio de Janeiro, está inserida nesse novo território. Com isso o país passou a poder explorar esse recurso de forma compatível com sua legislação ambiental e com base nos interesses nacionais, incluindo a partilha dos benefícios com a sociedade. O Brasil pode, portanto, ser considerado um país marítimo, não apenas pela ampla extensão de sua costa (cerca de 8,5 mil km) mas também pela incorporação desse espaço oceânico. Entretanto, o país ainda engatinha quanto ao entendimento que os cidadãos têm sobre a importância e o funcionamento do ambiente marinho.

Segundo o livro *O Brasil e o Mar no século XXI: Relatório aos tomadores de decisão do país*, de 2011, quase três em cada dez brasileiros (29%) não conhecem o mar, número que sobe para 58% da população se as regiões Norte e Centro-Oeste são consideradas. Segundo a pesquisa, 73% dos entrevistados afirmava dar muita importância para o mar, priorizando o fato de ser fonte de alimento (67%) e de lazer (39%). Revelou-se que a preservação marinha não é a principal preocupação para a maioria dos brasileiros, que priorizam a proteção das florestas e a redução da poluição do ar.

Esse cenário é reflexo da ausência dessa temática na formação dos professores e nos currículos escolares. Uma pesquisa recente do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo analisou com que frequência temas relacionados ao ambiente marinho são considerados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais e pela Base Nacional Comum Curricular. O estudo concluiu que tais temas e tópicos são mencionados de forma superficial e não como um objeto específico de estudo.

Falta no brasileiro o que se chama de Mentalidade Marítima ou Cultura Oceânica (do inglês, *Ocean Literacy*). Esse conceito emergiu nos EUA, em 2004, com um movimento liderado por Centros de Ciências ligados aos Oceanos que hoje está presente pelo mundo, com iniciativas no Canadá, Europa e Brasil. Essas iniciativas têm promovido o diálogo entre professores, cientistas, tomadores de decisões e cidadãos com o objetivo de “compreender a influência do Oceano sobre os seres humanos e a influência dos seres humanos sobre o Oceano”.

Segundo esse movimento, espera-se que um cidadão seja capaz de compreender a importância desse ambiente para a humanidade, comunicar sobre o Oceano de uma forma significativa e tomar decisões acertadas e responsáveis acerca do Oceano e seus recursos. Para isso, são trabalhados sete princípios essenciais: (1) a Terra tem um Oceano global e muito diverso; (2) o Oceano e a vida marinha têm uma forte ação na dinâmica da Terra; (3) o Oceano exerce uma influência importante no clima; (4) o Oceano permite que a Terra seja habitável; (5) o Oceano suporta uma imensa diversidade de vida e de ecossistemas; (6) o Oceano e a humanidade estão fortemente interligados; e (7) há muito ainda por descobrir e explorar no Oceano.

Considerando que cerca de 70% da superfície do planeta é coberta pelos Oceanos, não só o Brasil, mas toda a humanidade tem o compromisso de zelar por eles. Dada a crescente degradação que eles vêm enfrentando, é essencial que a sociedade se posicione quanto ao seu uso sustentável. Esse cenário indica a necessidade de um trabalho de comunicação e educação para conscientizar a população brasileira sobre a importância dos Oceanos, suas ameaças e as possibilidades de ações individuais e coletivas para seu uso sustentável. Sem isso, corre-se o risco de a humanidade comprometer sua própria existência.



Tão importante e tão frágil

Recursos disponíveis no mar profundo
suscitam interesses, mas é preciso cuidado

Colaboração de Maila Paisano Guilhon e Sá

Publicado no número 179 da
Scientific American Brasil em janeiro de 2018

As riquezas do Oceano são importantes para a humanidade, mas sua exploração envolve riscos que devem ser conhecidos e evitados. Esta é a razão pela qual o Brasil passou a apoiar a moratória sobre a mineração no mar profundo.

A DIMINUIÇÃO DA DISPONIBILIDADE DE RECURSOS EM ÁREAS TERRESTRES tem estendido os usos e pressões humanas às regiões oceânicas. Dentre esses usos estão a pesca, a mineração submarina, a prospecção de recursos biotecnológicos e o tráfego de embarcações. Alguns já são realizados hoje, outros ainda são potenciais.

A mineração submarina destaca-se pela grande disponibilidade de minerais no leito oceânico, mas também pelos potenciais impactos. Dentre os materiais de interesse há o ferro, o cobre, níquel, manganês, cobalto e telúrio, além dos elementos denominados “terras raras”. Terras raras correspondem a um conjunto de 17 metais com características semelhantes, mas de difícil extração das rochas, que possuem valor elevado e grande demanda para aplicações tecnológicas.

Esses materiais têm sido tradicionalmente explorados em ambiente terrestre. Entretanto, depósitos polimetálicos na forma de nódulos, crostas e sulfetos maciços ocorrem no leito do Oceano em regiões abaixo de 500 metros de profundidade até áreas tão profundas quanto 4.000-5.000 metros. Surge, portanto, uma nova fronteira no ambiente marinho.

Nódulos de ferro-manganês formam-se sobre o sedimento marinho em áreas profundas ao redor de todo o planeta enquanto as crostas cobaltíferas ocorrem sobre áreas rochosas planas ou inclinadas em montes submersos, como a Elevação do Rio Grande. Já os sulfetos

polimetálicos ocorrem em áreas onde a atividade vulcânica é intensa, como na Cadeia Mesoatlântica.

A Elevação do Rio Grande está localizada a 1.300 quilômetros da costa do Rio Grande do Sul entre as bacias oceânicas da Argentina e do Brasil. É uma das maiores feições oceânicas do Atlântico Sul. A Cadeia Mesoatlântica é a maior cordilheira do planeta, indo do Oceano Ártico até o sul do Atlântico Sul.

Estima-se que as crostas possuam depósitos da ordem de 35 bilhões de toneladas em todos os Oceanos. A grande superfície das crostas e sua baixa taxa de crescimento permitem a elas absorver grande quantidade de elementos de interesse econômico. As concentrações de telúrio e cobalto nas crostas, por exemplo, podem ser, respectivamente, 1.000 e 400 vezes maiores do que nos depósitos continentais. A concentração de terras raras chega a ser 26% maior nas crostas, comparada às jazidas terrestres.

Portanto, compreende-se que os depósitos polimetálicos marinhos sejam uma janela de oportunidade para geração de riqueza. Porém, a mineração submarina levanta questionamentos quanto aos impactos, em especial na biodiversidade de mar profundo. Como normalmente esses depósitos estão localizados em áreas internacionais, as atividades de pesquisa e de lavra são regidas pela Autoridade dos Fundos Marinhos (ISA, na sigla em inglês), ligada à Convenção das Nações Unidas sobre a Lei do Mar. Dentre as exigências para aproveitar esses recursos minerais, diferentes aspectos ambientais devem ser considerados.

Essas medidas são especialmente importantes quando se trata dos ambientes de mar profundo. Eles são considerados extremos, porém estáveis quanto a suas condições físicas, e possuem grande biodiversidade e grau de endemismo (espécies que só ocorrem num certo local ou habitat). Os organismos, em geral, apresentam crescimento e maturação lentos e baixa fecundidade. Tais fatores podem comprometer a manutenção das comunidades e o funcionamento desse ecossistema frente às crescentes pressões humanas.

A alta sensibilidade e a baixa capacidade de recuperação, somadas ao fato de que os impactos diretos e indiretos da mineração submarina ainda são pouco compreendidos, remetem ao uso do princípio da precaução. Ele estabelece que lacunas de conhecimento científico

não devem impedir a adoção de medidas que evitem a degradação ambiental em um contexto em que há possibilidade de danos sérios ou irreversíveis ao ambiente.

De fato, fundos marinhos frequentemente apresentam escassez de dados oceanográficos, o que está associado à dificuldade de acesso e à pouca disponibilidade de recursos. Isso ocorre especialmente no Atlântico Sul, tanto na Elevação do Rio Grande quanto na Cordilheira Mesoatlântica Sul. A falta de informações dificulta o entendimento dos componentes e processos ecológicos e, conseqüentemente, dos benefícios que podem trazer para os seres humanos, chamados serviços ecossistêmicos.

Frente ao aumento nos últimos anos do número de contratos de exploração concedidos pela ISA, é de grande importância ampliar as discussões de estratégias de conservação para os fundos marinhos. Assim, é necessário discutir de forma integrada estratégias de uso sustentável dessa região.

O Brasil tem, historicamente, interesse e participação em questões relacionadas ao Atlântico Sul, incluindo a mineração e a conservação, e tem buscado ampliar esse protagonismo. Como exemplo, ministros do Meio Ambiente da Argentina, Brasil, Uruguai e Gana, reunidos no 4º Congresso Internacional de Áreas Protegidas Marinhas, no Chile, em setembro, decidiram “empreender esforços conjuntos para conservar a Cadeia Dorsal Mesoatlântica, de forma a mobilizar a comunidade global para a sua utilização de forma sustentável, garantindo a repartição dos benefícios oriundos do seu uso” e “promover, em seus respectivos países, medidas para a geração de conhecimento e proteção sobre esse espaço marinho [...]” Com essa iniciativa, pretende-se zelar pela integridade desse ambiente frágil e pouco conhecido, contribuindo para o cumprimento do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 14 das Nações Unidas “Conservação e uso sustentável dos Oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável”, ratificado pelo Brasil.

The background of the entire page is a close-up, high-angle photograph of water ripples. The light reflects off the crests of the waves, creating a pattern of bright, golden-yellow highlights against a pale blue background. The ripples are irregular and organic, filling the top half of the image.

Oceanos, lixão do planeta

Mas há bons motivos para acreditar
que nem tudo está perdido

Publicado no número 180 da
Scientific American Brasil em fevereiro de 2018

A crescente degradação do ambiente marinho tem suscitado ações globais para reverter este cenário. O Brasil tem ampliado seu protagonismo, tornando-se um importante líder no enfrentamento do lixo no mar.

OS OCEANOS ESTÃO NORMALMENTE ASSOCIADOS, NO IMAGINÁRIO POPULAR, ao lazer e às sensações de bem-estar relacionadas à beleza. Mas, ainda que não seja tão evidente, eles também prestam importantes serviços para a humanidade, desde a produção de cerca de 50% do oxigênio da atmosfera até alimento e recursos biotecnológicos e energéticos. Destaca-se a importância dos Oceanos para a regulação do clima em escalas global e local, e ambiente possuidor da maior diversidade biológica do planeta.

Alguém poderia pensar: um ambiente tão importante deve estar sendo tratado com todo o cuidado. Na verdade, a realidade dos Oceanos é muito diferente. Seu estado de degradação pode, inclusive, comprometer os benefícios que geram para a sociedade. Estudos feitos ao longo das últimas décadas evidenciam as mais variadas formas de agressão. Derramamentos de petróleo, pesca excessiva, supressão de manguezais são exemplos de impactos diretos das atividades humanas no ambiente marinho. As mudanças climáticas globais correspondem a outra ação antrópica que afeta os Oceanos de várias maneiras.

Somem-se também os problemas gerados no ambiente terrestre, como esgoto urbano, fertilizantes e defensivos agrícolas e lixo. Em resumo, os Oceanos estão sofrendo diversos impactos, cuja combinação cria um enorme desafio para a humanidade.

Como contraponto, a comunidade internacional iniciou um processo de discussão e elaborou ações para combater esse cenário. Além do aumento da atenção desde a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (1992), passando pelas conferências sobre Desenvolvimento Sustentável (2002 e 2012), o sistema das Nações Unidas deu em 2015 dois grandes passos em busca do combate à degradação dos Oceanos.

O primeiro foi a criação da Agenda 2030, estabelecendo os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Dos 17 ODSs propostos, o 14 busca a “conservação e uso sustentável dos Oceanos (...) para o desenvolvimento sustentável”. Dentre os tópicos abordados estão a necessidade de combate à pesca excessiva e à poluição e de aumentar as áreas marinhas protegidas e o conhecimento científico para lidar com esses desafios.

O segundo corresponde à primeira avaliação global dos Oceanos, vinculada ao “Processo Regular de Avaliação da Qualidade dos Oceanos, Incluindo Aspectos Socioeconômicos”. O documento elaborado revelou o estado das ações humanas potencialmente impactantes, dos diferentes habitats marinhos e dos serviços prestados pelos Oceanos. Esse processo culminou em 2017 com a realização da Conferência da ONU sobre Oceanos. A conferência pretendia ampliar a discussão do ODS 14 e sua internalização nos países, o que ocorreu por meio da proposição de Compromissos Voluntários. Cerca de 1.400 compromissos voluntários foram apresentados por governos, ONGs e empresas.

Em paralelo a esse processo e com intuito de dar suporte à implementação dos ODSs e às outras ações em curso, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, agora denominado ONU Ambiente, passou a realizar em 2014 a Assembleia Ambiental das Nações Unidas (UNEA), que já conta com três edições (2014, 2016 e 2017). Uma das ações acompanhadas pela UNEA corresponde ao “Programa de Ação Global para a Proteção do Meio Marinho Frente às Atividades Baseadas em Terra -GPA”, criado em 1995. Esse programa está estruturado na lógica de que as atividades realizadas em terra podem impactar os Oceanos. Dentre os temas relevantes no GPA e, por consequência, na UNEA, figura o lixo nos mares.

Na Assembleia da UNEA realizada em Nairóbi em 2017 o tema do lixo nos mares dominou a agenda dos eventos paralelos e ensinou a elaboração de uma resolução (“Lixo nos mares e microplásticos”) a ser seguida pelos Estados-Membros, incluindo o Brasil. A resolução cria um grupo internacional de especialistas para propor soluções e fortalece o entendimento de uma abordagem integrada para combater o problema.

A delegação brasileira na UNEA atuou fortemente na elaboração da resolução, reflexo das ações estruturantes que foram construídas recentemente no âmbito do Ministério do Meio Ambiente. Dentre essas, destaca-se o compromisso voluntário assumido na Conferência dos Oceanos para construção da estratégia federal de combate ao lixo no mar. Essa estratégia considera a elaboração do Plano Nacional de Combate ao Lixo no Mar, além de ações de disseminação do conhecimento sobre a temática por meio de um Seminário Nacional, um livro e um vídeo, em parceria com a universidade. Esse compromisso voluntário foi internalizado na agenda nacional por meio de uma ação específica no Plano de Ação Federal para a Zona Costeira (PAF) criado no âmbito do Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro (GI-GERCO) na Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM).

O I Seminário Nacional de Combate ao Lixo no Mar foi realizado de 6 a 8 de novembro de 2017 no Rio de Janeiro. Contou com cinco painéis que abordaram temas como impactos socioeconômicos e ambientais e caminhos, ações em curso e desafios da pesquisa e da mobilização. O Seminário foi o ponto de partida para o processo de elaboração do Plano Nacional de Combate ao Lixo no Mar, que ocorrerá, com ampla discussão com a sociedade, em 2018. Pretende-se assim promover a integração entre setores, canalizar as atenções para o problema do lixo nos mares e criar no país uma estratégia que, efetivamente, leve a uma melhora da qualidade dos Oceanos.

Os problemas dos Oceanos não se resumem ao lixo. Mas este tema, por ser visível e incômodo, tem o potencial de capitanear outros movimentos que se somem nessa imensa tarefa que é zelar pelos Oceanos.

The background of the entire page is a close-up photograph of water ripples, creating a textured, wavy pattern in shades of light blue and white. This pattern covers the top half of the page and fades into a solid light blue background for the bottom half.

Paixões, trilhões e inquietações

Cerca de um em cada três brasileiros
ainda não conhece o mar

Publicado no número 181 da
Scientific American Brasil em março de 2018

A importância do Oceano é incontestável e tem sido uma fonte de inspiração. Seu uso sustentável vem sendo buscado mundialmente, mas a transformação definitiva só acontecerá na medida em que a sociedade efetivamente mergulhar nele.

OS OCEANOS POSSUEM UM PAPEL MUITO PECULIAR NO IMAGINÁRIO DA humanidade. Registros dessa relação estão presentes nas artes plásticas, na literatura e na música. Um resgate abrangente das esculturas e pinturas ao longo da história revela cenas cotidianas ligadas ao mar, como navegação e pesca. Há também referências a seres marinhos, como na base das fontes de água benta da igreja do Santo Sulpício, em Paris, adornadas por peixes e moluscos esculpidos em mármore. Registros pré-históricos como os sambaquis revelam acúmulos de restos de organismos marinhos, consumidos pelos habitantes da costa brasileira.

Durante as grandes navegações dos séculos 15 e 16, os desbravadores enfrentavam novos desafios e velhos medos. Camões descreve de forma idílica em *Os Lusíadas* o desafio e o simbolismo associado à passagem do Cabo das Tormentas, que passou a ser chamado de Cabo da Boa Esperança. E muitos outros autores foram influenciados pelos Oceanos. Júlio Verne em *Vinte mil léguas submarinas* criou um enredo que divulgava informações científicas e curiosidades sobre os Oceanos. Vitor Hugo retratou no romance *Trabalhadores do mar* a desesperança e a tragédia da marginalização social que vê nos Oceanos oportunidades para a busca da dignidade humana. Oportunidades que se confrontam com a própria morte narrada por Ernest Hemingway em *O velho e o mar* e cantada por Dorival Caymmi em “O mar”, “Suíte

do pescador”, “O bem do mar” e “A jangada voltou só”, cuja voz grave entoava uma melodia ritmada que materializava a faina diária dos pescadores jangadeiros.

Os Oceanos também inspiraram a ciência oceanográfica ou, de forma mais abrangente, as ciências do mar, que integram tanto os aspectos físicos e biológicos do ambiente marinho como outras ciências, como a engenharia e as humanidades. Desenvolvimentos científicos importantes ocorreram em função, principalmente, da necessidade de conhecer os Oceanos para poder explorar os recursos e serviços prestados por eles. Mais recentemente, os estudos para compreender e combater os impactos causados por essas atividades ganharam destaque dada a resultante degradação ambiental.

Esse cenário de degradação, já evidente em meados do século 20, motivou a bióloga Rachel Carson a escrever o livro que seria uma das bases do movimento ambientalista. *Primavera silenciosa*, publicado em 1962, surge da inquietação de Rachel Carson quanto às questões ambientais relacionadas ao uso indiscriminado de pesticidas. A inspiração veio da sua paixão e do seu trabalho com o ambiente marinho.

A luta contra a degradação ambiental fortaleceu-se, mas os Oceanos ficaram em segundo plano até a virada do milênio. A Avaliação Ecossistêmica do Milênio, realizada pelas Nações Unidas, enfatizou a importância dos Oceanos amparada na emergência dos conceitos de serviços ecossistêmicos e de suas aplicações. Em um trabalho publicado com diversos colaboradores em 2014, atualizando um estudo anterior de 1997, o pesquisador Robert Costanza estimou o valor dos serviços prestados pelos ambientes marinhos em 49,7 trilhões de dólares. Se somados aos valores atribuídos aos manguezais e marismas que também são marinhos por definição, o valor total de 74,5 trilhões de dólares equivale a 60% do valor atribuído aos ecossistemas de todo o planeta (124.8 trilhões de dólares).

Apesar desse cenário, a priorização definitiva na agenda internacional ocorreu apenas em 2015, com o lançamento da Agenda 2030 das Nações Unidas e do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 14, denominado “Vida sob a Água”, visando a “conservação e uso sustentável dos Oceanos, dos mares e dos recursos marinhos”. Dessa ação desdobraram-se a Conferência das Nações Unidas sobre os Oceanos,

realizada em 2017, e a criação de Década dos Oceanos entre 2021 e 2030.

Entretanto, permanecem inúmeras interrogações sobre a estrutura e o funcionamento dos Oceanos, bem como sua importância e suas ameaças. Entre os cientistas, as dificuldades maiores inerentes do estudo do ambiente marinho também foram responsáveis pela atenção tardia dada a ele. O estudo dos Oceanos requer o uso de embarcações e boias, que demandam custos de aquisição e manutenção. Informações derivadas de imagens de satélite, que podem gerar dados de grande abrangência espacial, são limitadas à superfície do Oceano. O acesso às grandes profundezas ainda é bastante restrito e dependente de equipamentos de alta tecnologia. Estudos mais costeiros dependem das oscilações das marés ou mesmo das condições meteorológicas e oceanográficas. Assim, os Oceanos ainda figuram como um grande fronteira do conhecimento.

E percebe-se outra grande lacuna: o pouco conhecimento que a sociedade tem sobre o mar. Segundo o livro *O homem e o mar no século 21*, cerca 1/3 dos brasileiros não conhece o mar. Portanto, uma grande parte da nossa população, incluindo aqueles que moram na região costeira, não compreendem claramente o que o mar gera e o que as atividades humanas causam nele. Há ainda uma grande lacuna de tradução desse conhecimento para criar uma mentalidade marítima (do inglês *ocean literacy*) entre os cidadãos brasileiros.

Oceanos movem paixões e trilhões que necessitam ser zelados com base nas inquietações, para as quais a ciência é fundamental. Apesar disso, os investimentos em infraestrutura e recursos humanos em ciências do mar no Brasil são ainda carentes. Sem o conhecimento robusto e sua tradução para a sociedade e para os tomadores de decisão, o Brasil não terá condições de promover o uso sustentável desse importante ambiente, privando as futuras gerações daquilo que por vezes só se entende em um simples banho de mar.

The background of the entire page is a light blue color with a pattern of soft, white, wavy lines that resemble ripples on the surface of water. These lines are more pronounced in the upper half and fade slightly towards the bottom.

“Dos mares, o melhor” e outros provérbios

Confusão nas atribuições de governança dos
Oceanos revela nossa falta de planejamento

Publicado no número 182 da
Scientific American Brasil em abril de 2018

O enfrentamento dos crescentes problemas que assolam o Oceano demanda instrumentos de gestão e arranjos de governança que devem seguir princípios fundamentais, pautados pelo diálogo, transparência, prevenção e melhoria contínua.

AO ENFRENTAR OS PROBLEMAS COTIDIANOS, PODEMOS TER REAÇÕES diferentes dependendo de suas complexidades e da capacidade em resolvê-los. Reações recorrentes frente a grandes desafios são a prostração e a resignação, que antecipam a percepção de incapacidade. “Dos males, o menor” é um provérbio que ilustra essa postura. Ou seja, se o problema é incontornável, que ele cause as menores consequências possíveis.

Essa linha de argumentação esconde um falso dilema. A pergunta que deve ser feita é mais estrutural: por que se chegou a esse dilema e como resolvê-lo? Isso leva à essência de outro provérbio: “É melhor prevenir que remediar”. Identificar a possibilidade de problemas com antecedência e buscar preveni-los é algo sensato, senão um compromisso moral e ético. Um exemplo dessa reflexão é a discussão da sustentabilidade dos Oceanos.

Os Oceanos vêm sendo agredidos há tempos e sua qualidade sendo perdida. A degradação de ecossistemas marinhos se intensificou recentemente como resposta aos mais variados estressores derivados da atividade humana. Um levantamento feito em 2008 por Benjamin Halpern e colaboradores, da Universidade de Santa Bárbara, EUA, indicou que não há uma região sequer dos Oceanos ainda não influenciada pela ação humana.

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) tem revelado, em suas avaliações periódicas, diferentes cenários de alterações ambientais decorrentes do aumento da emissão dos gases do efeito estufa nos últimos dois séculos. O aumento da temperatura do Oceano, a elevação do nível do mar, o aumento da frequência e magnitude de eventos extremos, como tempestades e ressacas, e a acidificação da água do mar são exemplos dos efeitos das mudanças climáticas no ambiente marinho, que causam impactos na biodiversidade e nas atividades socioeconômicas.

A poluição por esgoto urbano, resíduos industriais e atividades de exploração de petróleo, dentre outros, têm causado a morte de espécies sensíveis e a redução da diversidade biológica. A sobrepesca tem impactado tanto as espécies alvo da atividade pesqueira quanto organismos capturados incidentalmente.

O lixo nos mares tem ganhado espaço nas discussões sobre sustentabilidade dos Oceanos. Tanto os resíduos de maiores dimensões quanto os microscópicos têm tido seus impactos na biodiversidade e nas atividades socioeconômicas compreendidas. A pesca fantasma, ocasionada pela perda intencional ou não de petrechos de pesca no mar, que continuam capturando organismos, traz grande preocupação em função de seu efeito continuado. De forma semelhante, os itens plásticos possuem grande durabilidade e, no caso de algumas resinas, grande capacidade de dispersão, podendo, ao chegarem ao ambiente marinho, ser ingeridos e impactar a biota. A fragmentação desses resíduos gera partículas cada vez menores, os microplásticos, que podem ser ingeridos por uma gama ainda maior de organismos, especialmente aqueles de menores tamanhos.

Os Oceanos possuem algumas especificidades que dificultam a gestão das atividades que os ameaçam. Uma delas trata da competência em resolver os problemas. Diversos órgãos, tanto internacionais quanto nacionais, estaduais e municipais, têm competência para atuar direta ou indiretamente na gestão dos Oceanos e das atividades que os afetam. Deve-se ressaltar que a maior parte dessas ameaças não está localizada no mar e sim no ambiente terrestre, tornando a necessidade de uma abordagem integrada mais evidente. Além disso, em muitos

casos, há sobreposição de competências ou dúvidas quanto ao órgão ou esfera de governo responsável por abordar uma dada atividade.

Um exemplo é a atividade de transferência de petróleo de “navio para navio”, que foi iniciada no Terminal Marítimo Almirante Barroso (Tebar) da Transpetro, em São Sebastião, em 2017. Há o entendimento do Ministério Público Federal e do Ministério Público Estadual de que o licenciamento desse tipo de atividade cabe à esfera federal. Entretanto, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), agente federal do licenciamento ambiental, delegou o licenciamento do Tebar para a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb), que cuida do licenciamento ambiental em São Paulo. A Cetesb, por sua vez, se crê competente para decidir sobre essa nova atividade sem solicitar estudos adicionais para avaliar os riscos e os possíveis impactos ambientais.

Uma discussão semelhante está ocorrendo para definir qual desses órgãos será responsável pelo licenciamento de obras para combater a erosão das praias, outro problema que vem se agravando recentemente, com exemplos marcantes na Ponta da Praia, em Santos, e na Praia de Massaguaçu, em Caraguatatuba.

Considerando os problemas inerentes à governança dos Oceanos, a remediação acaba por ser uma fonte inesgotável de desperdício de recursos públicos. Esse cenário remete à necessidade de indignação. Indignação norteadas pela aspiração de um Oceano sustentável. Assim, ao invés de “dos males, o menor”, a racionalidade é buscar “dos mares, o melhor”.

The background of the entire page is a light blue color with a pattern of soft, white, wavy lines that resemble ripples on the surface of water. These ripples are more pronounced in the upper half of the image and fade slightly towards the bottom.

O camarão, na moranga e na moringa

O semiárido nordestino é alternativa para uma
produção de camarões mais sustentável

Publicado no número 183 da
Scientific American Brasil em maio de 2018

A sustentabilidade do cultivo de camarões tem sido contestada em função dos impactos causados, especialmente nos manguezais, ambientes importantes e que devem ser preservados. Mas há alternativas que podem ser melhor exploradas.

CAMARÕES SÃO CRUSTÁCEOS QUE, JUNTO COM OUTROS FRUTOS DO MAR, têm um papel de destaque na alimentação humana. Várias combinações criativas de ingredientes e tipos de preparo utilizam esse animal de carne branca, consistente e saborosa. Mas a disponibilidade de camarões tem sido ameaçada pela pesca excessiva e pela degradação do ambiente marinho.

Há diversas espécies de camarão no litoral brasileiro com valor comercial como o rosa, o branco e o sete-barbas. Elas são capturadas por diferentes artes de pesca, como redes de arrasto, tarrafas, redes de emalhe e armadilhas, cujos usos variam em função do ambiente (praia, estuário ou mar aberto) e da região.

As redes de arrasto correspondem à arte de pesca mais comumente utilizada, mas são consideradas não seletivas. Ou seja, junto com o camarão, uma série de espécies que vivem no fundo do mar ou próximo a ele são capturadas acidentalmente à medida que a rede é arrastada sobre o substrato. A pequena malha da rede também captura juvenis de outras espécies, comprometendo suas populações. O revolvimento do fundo do mar pela rede causa impactos na biota que vive junto ao sedimento, chamada de bentos, que tem grande importância ecológica.

Como resposta à redução da disponibilidade de camarões na natureza nas duas últimas décadas e aos impactos mencionados da pesca,

o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) elaborou em 2011 uma proposta de plano nacional de gestão para o uso sustentável de camarões marinhos do Brasil. As estratégias de manejo consideram aspectos da biologia das espécies, como período reprodutivo e ciclo de vida, que permitem definir, respectivamente, períodos de defeso (quando a captura não é permitida) e locais onde a pesca deveria ser evitada (normalmente onde os juvenis habitam).

Uma outra resposta à redução das capturas dessas espécies foi o desenvolvimento do cultivo de camarões, chamado de carcinicultura. Aparentemente entendida como uma solução promissora, assim como a piscicultura, a carcinicultura realizada no Brasil possui conflitos importantes com outros usos e gera impactos nas regiões costeiras.

Embora o camarão de água doce nativo do Brasil (*Macrobrachium rosenbergii*) também seja cultivado, o desenvolvimento da aquicultura nacional está amparado no camarão branco do Pacífico (*Litopenaeus vannamei*), uma espécie exótica. Seu escape pode possibilitar a entrada de doenças exógenas que podem afetar espécies nativas, além de alterar a cadeia alimentar local.

A conveniência da construção dos tanques (ou viveiros) de cultivo em áreas próximas ao mar, uma vez que esta espécie está adaptada a águas salobras, levou à supressão de grandes áreas de manguezal, incluindo suas áreas de apicum. Além da mudança na paisagem, essas alterações têm levado à perda da funcionalidade desses ecossistemas, que são relevantes áreas de reprodução e crescimento de espécies de importância ecológica e econômica.

Outros impactos da carcinicultura em áreas costeiras incluem o lançamento de efluentes dos viveiros ricos em sedimento, nutrientes e produtos químicos nos corpos d'água, a percolação de água salina dos viveiros, levando à salinização do solo e das águas subterrâneas, e o consumo de grandes volumes de água. O modelo de desenvolvimento da carcinicultura no Brasil também tem gerado conflitos entre grandes e pequenos produtores, não sendo um instrumento de promoção de desenvolvimento social e de redução da desigualdade. Dentre as iniciativas para reduzir estes impactos em regiões costeiras está o incentivo à interiorização da carcinicultura para o semiárido nordestino pelo

Ministério da Pesca e Aquicultura, recentemente transformado em Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca.

Essa região possui águas subterrâneas salinizadas, sendo inadequadas ao consumo humano e animal, mas que têm se mostrado adequadas para o cultivo do camarão do Pacífico. O cultivo dessa espécie também tem o potencial de aproveitar a água salinizada gerada como efluente pelas plantas de dessalinização que vêm sendo instaladas nessa região do país. Em função das especificidades da economia rural do semiárido nordestino, com pequenas propriedades e uma economia familiar, a interiorização da carcinicultura tem o potencial de gerar trabalho e renda e promover a segurança alimentar nessa região. Apesar de também possuir grandes desafios, como conflitos no uso da água e do solo, a interiorização da carcinicultura pode representar uma alternativa para o desenvolvimento mais sustentável da produção de camarões no Brasil.

Quando degustamos um prato com camarões, não necessariamente pensamos nos impactos gerados ao longo da cadeia produtiva e nas alternativas existentes para possibilitar um consumo mais consciente, a conservação ambiental e a sustentabilidade da cadeia produtiva. Nesse momento, o camarão deve estar mais para a moringa, ou melhor, para a cabeça, do que para a moranga para que as decisões dos consumidores possam influenciar os rumos dessa atividade econômica.

Que falta faz um manguezal?

A destruição de um só desses ambientes costeiros termina por afetar muitos outros, mesmo que separados por quilômetros

Publicado no número 184 da
Scientific American Brasil em junho de 2018

Os manguezais são ambientes marinhos únicos, importantes e frágeis. Conhecer sua importância revela o que podemos perder com sua degradação. A falta de um manguezal pode levar a um efeito em cadeia, comprometendo todos os demais.

OS MANGUEZAIS SÃO AMBIENTES COSTEIROS QUE OCORREM NAS MARGENS

das desembocaduras dos rios, em regiões tropicais e subtropicais quentes ao redor do planeta. Ocupam a faixa entremarés, que fica exposta ao ar, nas marés baixas, e que é coberta por água do mar nas marés altas.

São caracterizados por uma cobertura vegetal típica, composta por árvores de algumas poucas espécies (que podem ultrapassar os 30 metros de altura) e por uma zona de transição com o ambiente terrestre, denominada apicum ou salgado, também influenciada pela maré.

O manguezal é o hábitat de várias espécies de animais: desde invertebrados bentônicos, como caranguejos e moluscos, a peixes, que dependem da estrutura criada pela vegetação para viver lá toda sua vida, ou apenas parte dela. Esses organismos possuem adaptações que lhes permitem tolerar as grandes variações de salinidade, temperatura e umidade ao longo do ciclo da maré.

A vulnerabilidade dos manguezais tem se intensificado recentemente, em função de ameaças como o desmatamento, os aterros, a mudança dos regimes hídricos, a erosão, a poluição e os processos de urbanização da costa. A essas fontes de pressão somam-se as alterações ligadas às mudanças ambientais globais, como a elevação do nível do mar, que podem impactar a estrutura, o funcionamento e os serviços prestados pelos manguezais.

De fato, os manguezais são ambientes importantes para a biodiversidade marinha e para os usos que o ser humano faz dela. Como outros ambientes florestados, os manguezais participam do balanço de carbono na atmosfera, principal agente acelerador do aquecimento global, por meio de seu uso na fotossíntese. Os decompositores, como bactérias e fungos, devolvem ao ambiente nutrientes que também são utilizados na fotossíntese. A proteção da zona costeira contra os impactos das ondas e tempestades é outro papel dos manguezais, que também atuam como local de repouso e alimentação de outras espécies da Mata Atlântica, de restinga e praias.

Manguezais são importantes para as fases iniciais do ciclo de vida de algumas espécies marinhas que os utilizam para reprodução. Após esta etapa, os juvenis migram até as áreas de mar aberto onde crescerão e viverão como adultos. Outras espécies, por sua vez, vivem toda sua vida no manguezal. Muitas dessas espécies possuem, além da importância ecológica, relevância para a sociedade, seja para subsistência de comunidades tradicionais ou para a indústria da pesca.

A perda de um manguezal leva à perda desses serviços, comprometendo os benefícios que geram. Mas a perda de um manguezal e de suas funções pode ter outra consequência, ainda mais severa: a perda, em cadeia, de outros manguezais.

Os manguezais estão separados uns dos outros por alguns quilômetros de praias e costões rochosos, de forma que os organismos adultos, como caranguejos, não conseguem sair de um manguezal e se deslocar até outro adjacente. Por isso, os manguezais podem ser considerados como “ilhas”. Por outro lado, as larvas planctônicas desses organismos podem sair do manguezal e ser carregadas por correntes marinhas, colonizando outros manguezais e, lá, crescer e se reproduzir.

Esse processo natural garante o fluxo gênico entre manguezais e a variabilidade genética nesses ambientes. Mas há uma distância máxima que as larvas conseguem percorrer no mar, antes de morrerem, por não encontrarem local adequado para se estabelecer. Essa distância depende da duração da larva no plâncton e do sentido e da velocidade das correntes. Pode-se considerar, portanto, que existe uma distância máxima entre dois manguezais que permite o fluxo gênico.

Nesse sentido, para que o fluxo gênico ocorra ao longo de centenas ou de milhares de quilômetros na costa brasileira, é preciso que várias gerações de um dado organismo colonizem, subsequentemente, manguezais adjacentes.

Se um manguezal for completamente degradado, a distância entre dois manguezais remanescentes adjacentes aumenta. Se essa distância for maior do que a distância que as larvas conseguem percorrer, o fluxo gênico entre esses dois manguezais pode deixar de ocorrer. Como consequência, sela-se o destino desses habitats a médio e longo prazo. Isso pode ocorrer basicamente por duas razões.

A primeira está associada à importância da variabilidade genética para o processo de seleção natural. Assim, com baixa variabilidade genética, populações de diferentes espécies de organismos de manguezal, incluindo a vegetação, podem não tolerar cenários futuros de impactos ambientais ou de mudanças climáticas e se extinguirem localmente. A segunda está associada ao processo de recuperação de manguezais impactados a partir de organismos presentes em áreas adjacentes. Sem o fluxo gênico e a possibilidade de chegada de novos indivíduos, a recuperação simplesmente não ocorre naturalmente.

Portanto, estratégias de conservação de manguezais devem considerar, inevitavelmente, a conectividade entre eles, bem como o fato de que a falta de um manguezal pode levar ao colapso de todos os demais.

The background of the entire page is a close-up photograph of water ripples, creating a textured, wavy pattern in shades of light blue and white.

Um olho no peixe e outro no gato

O Dia Mundial dos Oceanos e os
desafios da conservação marinha

Publicado no número 185 da
Scientific American Brasil em julho de 2018.

A conservação marinha é uma meta a ser continuamente perseguida. Mas mandos e desmandos, interesses e desinteresses comprometem esses esforços. O Dia Mundial dos Oceanos nos ajuda a ficar atentos e a zelar por ele e por nós.

O DIA MUNDIAL DOS OCEANOS É COMEMORADO NO DIA 8 DE JUNHO.

Essa celebração tem sido feita desde a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, realizada em 1992 no Rio de Janeiro, mas só em 2008 foi oficializada pela Assembleia Geral das Nações Unidas.

O dia dos Oceanos surgiu com o objetivo de destacar para a sociedade a importância e as ameaças relacionadas a esse importante ambiente. Como outras minorias ou temas desproporcionalmente pouco evidentes ou não incorporados na agenda internacional, os Oceanos necessitavam ser colocados em evidência para que os dilemas relacionados aos impactos causados pelo ser humano pudessem ser amplamente conhecidos e equacionados.

Entretanto, o dia dos Oceanos não corresponde apenas a um momento de comemoração dos poucos avanços realizados nas últimas duas décadas. É, especialmente, um dia para reforçar a união entre os diferentes atores da sociedade para continuar a busca pela sua sustentabilidade. É um dia para compartilhar as preocupações e os desafios que ainda necessitam ser superados.

Dentre os temas que despontam está a conservação marinha, que remete à lógica de utilizar os recursos e os benefícios gerados pelos Oceanos de forma equilibrada, sustentável. Uma forma de promover a conservação dos Oceanos é por meio da criação de áreas marinhas

protegidas, regidas no Brasil pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei Federal 9.985/2000). Entretanto, criar áreas marinhas protegidas não é uma tarefa fácil e depende de fatores conjunturais, científicos e políticos.

Deve-se dizer que um grande incentivo conjuntural para o aumento das áreas marinhas protegidas foi dado pela Conferência das Partes 10, realizada em Nagoia, Japão, em 2010, quando foram definidas as Metas de Aichi. Dentre os 5 objetivos estratégicos e 20 metas para reduzir o cenário de degradação ambiental e a perda de diversidade registrada no planeta destaca-se a meta 11: “Em 2020, pelo menos 17% das zonas terrestres e de águas continentais, e 10% das zonas costeiras e marinhas, especialmente áreas de importância particular para biodiversidade e serviços ecossistêmicos, devem estar conservadas por meio de gerenciamento eficiente e equitativo, ecologicamente representadas, com sistemas bem conectados de áreas protegidas e outras medidas eficientes de conservação baseadas no território, e integradas em mais amplas paisagens terrestres e marinhas.” Essa meta foi reafirmada pelo Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 14.5, criado no âmbito da Agenda 2030 das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável.

Depreende-se dessas orientações internacionais que a ciência tem um papel fundamental na identificação de áreas prioritárias para conservação como, por exemplo, áreas ricas em biodiversidade. Além disso, a compreensão do funcionamento dos ecossistemas marinhos permite a definição de arranjos espaciais que possibilitem uma conexão efetiva entre as áreas protegidas. Ou seja, protege-se a biodiversidade de cada localidade mas também protegem-se os processos que a geram e sustentam.

No cenário nacional pode-se dizer que a ciência vem avançando na sua capacidade de subsidiar a criação de áreas marinhas protegidas, ainda que muitas lacunas necessitem ser preenchidas. O amadurecimento da comunidade científica nessa temática é evidente e tem grande potencial para contribuir com a conservação marinha.

Entretanto, o processo de negociação política inerente às propostas de criação de novas áreas marinhas protegidas pode levar à desconsideração de informações científicas disponíveis. Um exemplo recente remete

a duas grandes áreas criadas na Zona Econômica Exclusiva Brasileira: as Áreas de Proteção Ambiental (APA) e os Monumentos Naturais (Mona) dos arquipélagos São Pedro e São Paulo, em Pernambuco, e de Trindade e Martim Vaz, ao largo do Espírito Santo. Embora essas áreas tenham aumentado significativamente o território marinho nacional sob proteção para cerca de 26%, os questionamentos da comunidade científica foram intensos, tendo sido explicitados em uma carta à revista *Science* elaborada por Rafael Magris e Robert Pressey (2018, 360: 723-724).

A ingerência política na conservação marinha pode chegar a pontos mais críticos. Abril de 2018 testemunhou um grande embate contra a nomeação política para a presidência do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), órgão responsável pela criação e gestão de áreas protegidas federais, de uma pessoa sem perfil técnico. As diversas manifestações e o controle social exercido por funcionários do ICMBio, cientistas, organizações não governamentais e Ministério Público Federal reverteram a situação.

Esse cenário de avanços e retrocessos e de prós e contras à conservação marinha ilustra a importância do Dia Mundial dos Oceanos como um momento de reflexão e repactuação que necessita ser amplificado na sociedade para que ela exerça cada vez mais seu papel, de olhar tanto os recursos naturais quanto o felino que os espreita.

The background of the entire page is a close-up photograph of water ripples, creating a textured, wavy pattern in shades of light blue and white. This pattern is most prominent in the upper half of the image and fades into a solid light blue background towards the bottom.

Economia azul

Como podemos explorar os bens e serviços
dos Oceanos de forma sustentável

Publicado no número 186 da
Scientific American Brasil em agosto de 2018

A busca pela sustentabilidade do Oceano tem sido cada vez mais associada ao desenvolvimento de uma economia azul. O entendimento do que ela efetivamente é e qual sua contribuição para o futuro é um capítulo ainda por desvendar.

HISTORICAMENTE HÁ UMA CISÃO ENTRE A FORMA COMO A ECONOMIA

e a ecologia se relacionam com a natureza. A economia possui um referencial antropocêntrico utilitarista, que está baseado em um modelo pautado pelo uso de recursos e pela geração de resíduos. Ambos os processos estão submetidos a regulamentações crescentes e cada vez mais restritivas. A ecologia, por outro lado, considera o ser humano como parte de um sistema, cujas ações não devem, filosoficamente, comprometer a qualidade de vida no planeta, seja para os próprios humanos ou para os organismos que vivem no mar.

Na busca pela internalização dos aspectos ambientais na economia surge o campo de estudo denominado economia ambiental. Nele, o ambiente possui um papel de provedor de bens e serviços, embora ainda marginal a uma visão econômica dominante que se isola dos demais aspectos relacionados à visão de sustentabilidade. Buscando uma lógica econômica mais integrada com as potencialidades e limites da natureza, e dependente dos processos ecológicos, surge a economia ecológica, considerada como pilar palpável do conceito de desenvolvimento sustentável.

Essa lógica incorporou também a importância de se considerar aspectos sociais no tripé econômico, ambiental e social da sustentabilidade, fenômeno que pautou a Convenção das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento realizada no Rio de Janeiro em

1992 (Rio 92), bem como aquelas que a sucederam: a Rio +10, em Johannesburg, e a Rio +20, no Rio de Janeiro.

No âmbito da Organização das Nações Unidas surge então o termo economia verde, que visa promover a transição do planeta para uma economia de baixo carbono, eficiente no uso de recursos e socialmente inclusiva. A partir de 2008, a ONU Ambiente cria um programa específico para levar a uma melhora na qualidade de vida do ser humano e na equidade social, ao mesmo tempo que busca reduzir os riscos ambientais e as fragilidades ecológicas. O conceito de economia verde consolidou-se e pautou a elaboração dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Entretanto, a implementação do conceito de economia verde desviou-se dos princípios originais. Ela levou a um movimento de otimização do uso de recursos e geração de resíduos sem um efetivo compartilhamento dos benefícios derivados das atividades econômicas. No mundo empresarial, a economia verde está muito fortemente associada à prática do “*green wash*”, ou seja, uso de uma argumentação sobre sustentabilidade para amparar o paradigma existente de não internalização das externalidades sociais e ambientais e de concentração de renda.

Nesse contexto, o termo economia azul surge como uma derivação da economia verde. Ainda não há uma definição universal aceita para esse termo, mas em um primeiro momento ele parece remeter à economia dos Oceanos, como detalhado adiante. Mas, na verdade, a economia azul pretende aprimorar a economia verde – ou pelo menos o entendimento prático que se deu a ela. Assim, a economia azul surge no sentido de amplificar a lógica da economia circular, considerando a análise do ciclo de vida dos produtos com vistas a compreender, de forma mais abrangente, os impactos gerados pelas possíveis soluções propostas pela lógica pragmática da economia verde.

A economia azul considera uma visão mais abrangente e integrada da relação entre a sociedade e o meio ambiente, conforme destaca Gunter Pauli em seu livro *The Blue Economy*. Como exemplo, compreende que os resíduos gerados pelas atividades humanas podem ser utilizados para gerar alimento, energia e empregos. Valoriza o papel de empreendedores locais pautados pelo desenvolvimento de tecnologias

simples e limpas, cujas ações podem agregar valor aos bens e serviços disponíveis e gerar empregos para beneficiar suas comunidades, dentro de um contexto de menor desperdício de energia. Essa visão holística deriva, ainda que pictoricamente, da integração entre o Céu, o Oceano e, por fim, a Terra, que vista do espaço também é azul.

Apesar dessa definição teórica e contextualizada no processo de construção de uma sociedade sustentável, o termo economia azul também vem sendo utilizado, de forma pragmática, para designar novas formas de exploração dos bens e serviços derivados dos Oceanos, o que tem sido também denominado de crescimento azul (*blue growth*). O crescimento azul pode ser entendido na prática como uma economia verde realizada no Oceano. Exemplos de iniciativas de crescimento azul são atividades econômicas que direta ou indiretamente ocorrem nos Oceanos, utilizam bens e serviços derivados dos Oceanos ou introduzem bens e serviços nas atividades realizadas nos Oceanos. Considera-se também, como exemplo de crescimento azul, a contribuição dessas atividades para o crescimento econômico e o bem-estar social, cultural e ambiental.

Ainda que o crescimento azul possa padecer dos mesmos problemas da economia verde, um passo importante de valorização dos Oceanos está sendo dado, levando a sociedade a percebê-lo de forma objetiva e a conservá-lo. Há uma série de atividades que têm sido enquadradas dentro do contexto do crescimento azul, as quais serão apresentadas e detalhadas nesta coluna.

The background of the entire page is a light blue color with a pattern of soft, white, wavy lines that resemble ripples on the surface of water. These ripples are more pronounced in the upper half of the image and fade slightly towards the bottom.

Como fomentar o crescimento econômico azul?

Mil e uma maneiras de explorar
sustentavelmente os Oceanos

Publicado no número 187 da
Scientific American Brasil em setembro de 2018

Um mergulho no tema da economia azul revela oportunidades e caminhos para diversificar sua implementação. Da pesca à aquicultura, da exploração mineral ao turismo de base comunitária. Tudo é economia. Algumas são efetivamente azuis.

NO TEXTO ANTERIOR INICIEI A APRESENTAÇÃO DE UM MOVIMENTO

crescente no mundo que visa promover o que tem sido chamado de “crescimento azul”. Diversas iniciativas têm sido propostas e aplicadas com vistas a explorar, direta ou indiretamente, os bens e serviços providos pelos Oceanos ou derivados deles, de forma a reduzir os impactos ambientais e a ampliar os benefícios para a sociedade.

Há diversos exemplos práticos de atividades que têm sido realizadas dentro desse conceito. A grande maioria exige uma aproximação estratégica entre a ciência, com um forte componente tecnológico e de inovação, e as demandas da sociedade, sejam do setor público ou do privado. A seguir, seguem alguns exemplos de atividades e abordagens relacionadas ao tema do crescimento azul.

A produção de alimento é um importante desafio mundial e os Oceanos têm sido considerados como chave na garantia da segurança alimentar, ou seja, oferta de alimento em quantidade e qualidade. A provisão de alimento tem sido realizada historicamente pela pesca, atividade extrativa que vem sofrendo de problemas derivados da sobre-exploração dos estoques pesqueiros e da degradação ambiental.

Soluções existentes e em desenvolvimento consideram a ampliação da capacidade de avaliação dos estoques (identificar quanto, quando e onde há recurso para ser pescado) por métodos indiretos – por exemplo, métodos acústicos – que não envolvem captura. Os recifes artificiais

são considerados um método de recomposição da biodiversidade e dos estoques pesqueiros, que tem sido utilizado para o combate à pesca de arrasto de fundo e estímulo à pesca recreativa. Uma gama de pesquisas busca compreender a reprodução de organismos marinhos e realizá-la em cativeiro, para auxiliar na recomposição dos estoques.

Além da pesca e dos mecanismos para torná-la mais sustentável, a maricultura, ou seja, o cultivo de organismos marinhos, tem se expandido e se consolidado como uma alternativa para a produção de alimento nos Oceanos. Para tanto, uma série de conhecimentos e de práticas tem sido desenvolvida, desde a produção dos juvenis que serão cultivados, até técnicas de cultivo em alto-mar. Vale a pena destacar que a maricultura tem grande potencial de produção de alimentos e insumos não apenas para o consumo humano. Por exemplo, algas têm sido cultivadas em áreas poluídas por esgoto urbano e fertilizantes agrícolas, onde há abundância de nutrientes que potencializam seu crescimento, de forma a auxiliar na despoluição. Posteriormente, elas são utilizadas na alimentação animal, ou mesmo na fertilização do solo.

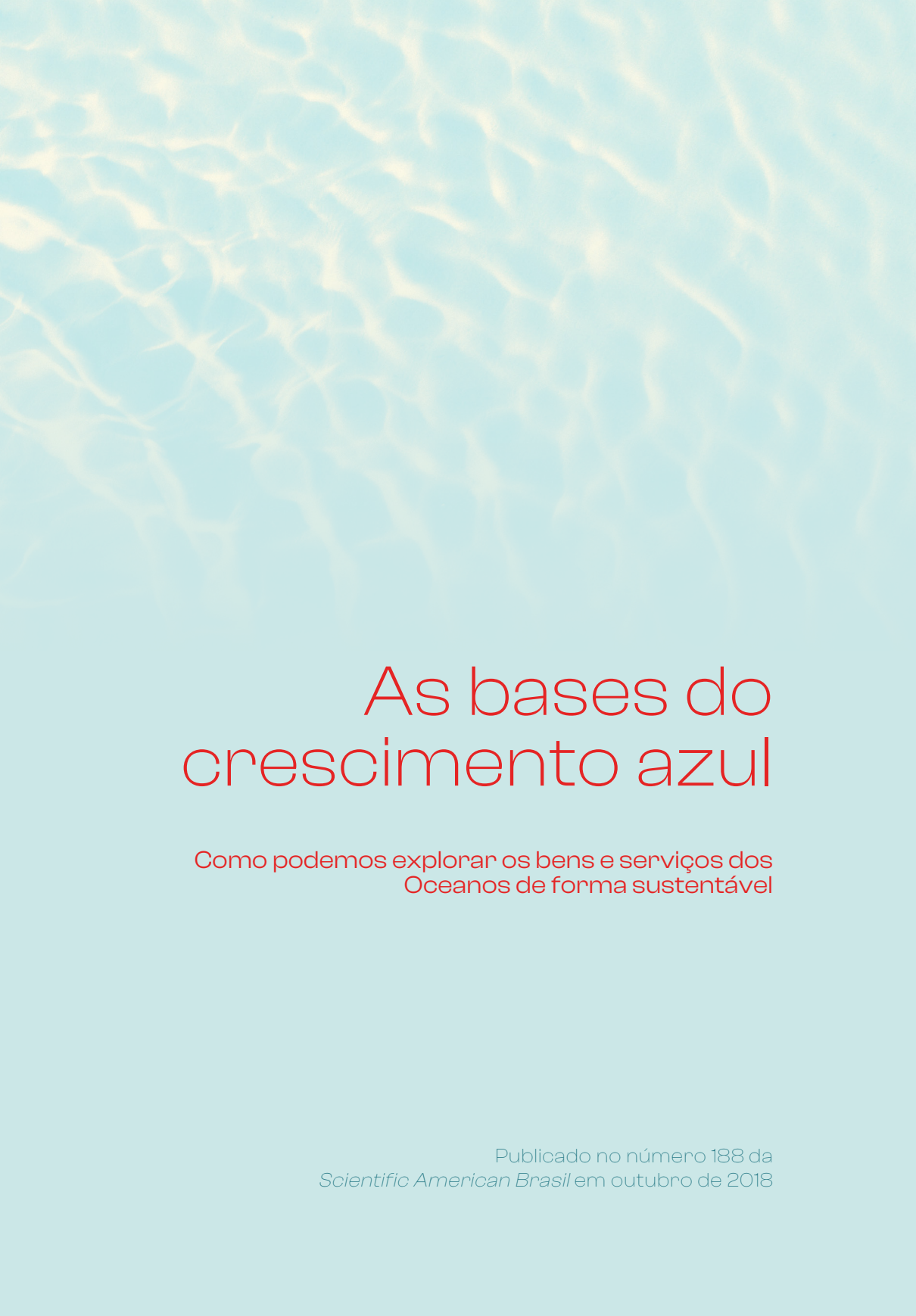
Ainda dentro do contexto da exploração de recursos marinhos, existe um potencial gigantesco de oportunidades de negócios, seja para atividades tradicionais como exploração de óleo e gás, seja para atividades inovadoras como energias renováveis e biotecnologia. Os exemplos vão de tecnologias para exploração segura de óleo e depósitos polimetálicos, como nódulos e crostas, até a prospecção, isolamento e produção de compostos bioativos derivados da biodiversidade marinha, com aplicações voltadas para produção de alimentos, cosméticos e medicamentos.

Há também um grande espaço para ações de desenvolvimento socioeconômico na costa. Em especial, aquelas ligadas às atividades de recreação e turismo. Iniciativas para certificação de praias, quiosques e restaurantes têm sido criadas para melhorar a qualidade dos serviços ofertados. Inovações como o turismo de base comunitária têm sido desenvolvidas para valorizar os costumes de comunidades tradicionais. Para tanto, é fundamental que se assegure a qualidade ambiental, e métodos que permitam avaliá-la de forma precisa e rápida são cada vez mais necessários.

O crescimento azul passa também pelo desenvolvimento de inteligência, o que inclui o uso de aplicações desde o espaço, tais como o monitoramento, via satélite, dos Oceanos ou de atividades neles realizadas. Isso passa pelo acoplamento e pelo aprimoramento de sistemas de observação e comunicação em tempo real que permitam, por exemplo, localizar e monitorar embarcações, importantes para segurança da navegação e do interesse de companhias de seguro.

O crescimento azul demanda, portanto, abordagens inovadoras e disruptivas, que fortaleçam colaborações existentes e criem novas parcerias e/ou aplicações. Ele inclui o uso de ferramentas de ponta, tais como satélites, supercomputação e robótica, convergindo para necessidades crescentes dos mercados, criando empregos de alta qualidade e diversificando a economia. Considera, inclusive, o desenvolvimento de novos produtos, negócios e serviços, bem como novas interfaces com os usuários, valendo-se do potencial das redes sociais.

Esses exemplos de ações, voltadas para o uso sustentável dos Oceanos, revelam a importância de se estimular o desenvolvimento científico e tecnológico e de se formar recursos humanos com perfil empreendedor e inovador. Esses novos tipos de atividades econômicas têm o potencial de ilustrar à sociedade a importância dos Oceanos, e auxiliar fortemente sua conservação.

The background of the entire page is a light blue color with a pattern of soft, white, wavy lines that resemble ripples on the surface of water. These lines are more pronounced in the upper half and fade slightly towards the bottom.

As bases do crescimento azul

Como podemos explorar os bens e serviços dos
Oceanos de forma sustentável

Publicado no número 188 da
Scientific American Brasil em outubro de 2018

O tamanho da economia azul para o Brasil evidenciou a diversidade de atividades que já são realizadas no país. Sua importância é equivalente à da agricultura e da pecuária e pode aumentar ainda mais.

O TEMA CRESCIMENTO AZUL VEM TOMANDO UMA GRANDE DIMENSÃO

nas discussões sobre o potencial de ampliação e diversificação de usos econômicos dos Oceanos. De fato, os Oceanos já representam uma importante fonte de divisas, especialmente para o Brasil. Esse foi o tema da tese de doutorado de autoria de Andrea Bento Carvalho, realizada na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul e defendida em 2018, que produziu a primeira estimativa do valor dos Oceanos para a economia brasileira.

Esse estudo definiu a economia do mar como as “atividades econômicas que apresentam influência direta do mar, incluindo as atividades econômicas que não têm o mar como fonte de matéria-prima, mas que são realizadas nas suas proximidades”. Na análise realizada foram considerados doze setores da economia como pesca e aquicultura, extração mineral (óleo, gás, sal, pedras preciosas, calcário, dentre outras) e suas atividades de apoio em terra e no mar, indústria da transformação relacionada à pesca, como construção e manutenção de embarcações, construção civil (casas ou empreendimentos), comércio, transporte e armazenagem, alojamento e alimentação (hotéis, restaurantes e outros serviços), atividades imobiliárias, atividades administrativas e serviços complementares (agências de viagens e operadores turísticos), defesa e atividades de recreação e lazer.

Segundo o levantamento realizado para o ano de 2015, estimou-se que a economia do mar brasileira gerou R\$ 1,11 trilhão de Produto Interno Bruto (PIB) para a economia nacional, empregando cerca de 19 milhões de pessoas e gerando cerca de R\$ 500 bilhões em salários. Esse valor equivale a 19% do PIB brasileiro, evidenciando a grande riqueza gerada a partir dos Oceanos e zonas costeiras.

Desse montante, cerca de 14% equivale ao que foi considerado como dimensão marinha, ou seja, atividades realizadas diretamente no mar como serviços, manufatura, defesa, geração de energia, extração mineral, riquezas derivadas da biodiversidade e transporte. De forma contrastante, 86% desse valor equivale a atividades categorizadas como “adjacentes” ao mar, realizadas no continente, com destaque para as atividades turísticas.

A estratégia metodológica empregada nesse estudo considerou apenas os 17 estados e os 279 municípios defrontantes ao mar e não o território nacional como um todo. Além disso, não considerou efeitos indiretos dos Oceanos em outras atividades humanas. Portanto, os surpreendentes resultados registrados nesse estudo correspondem a uma aproximação do que de fato os Oceanos promovem de benefícios para o país. Em outras palavras, estudos mais aprofundados podem revelar uma participação ainda maior dos Oceanos no PIB nacional.

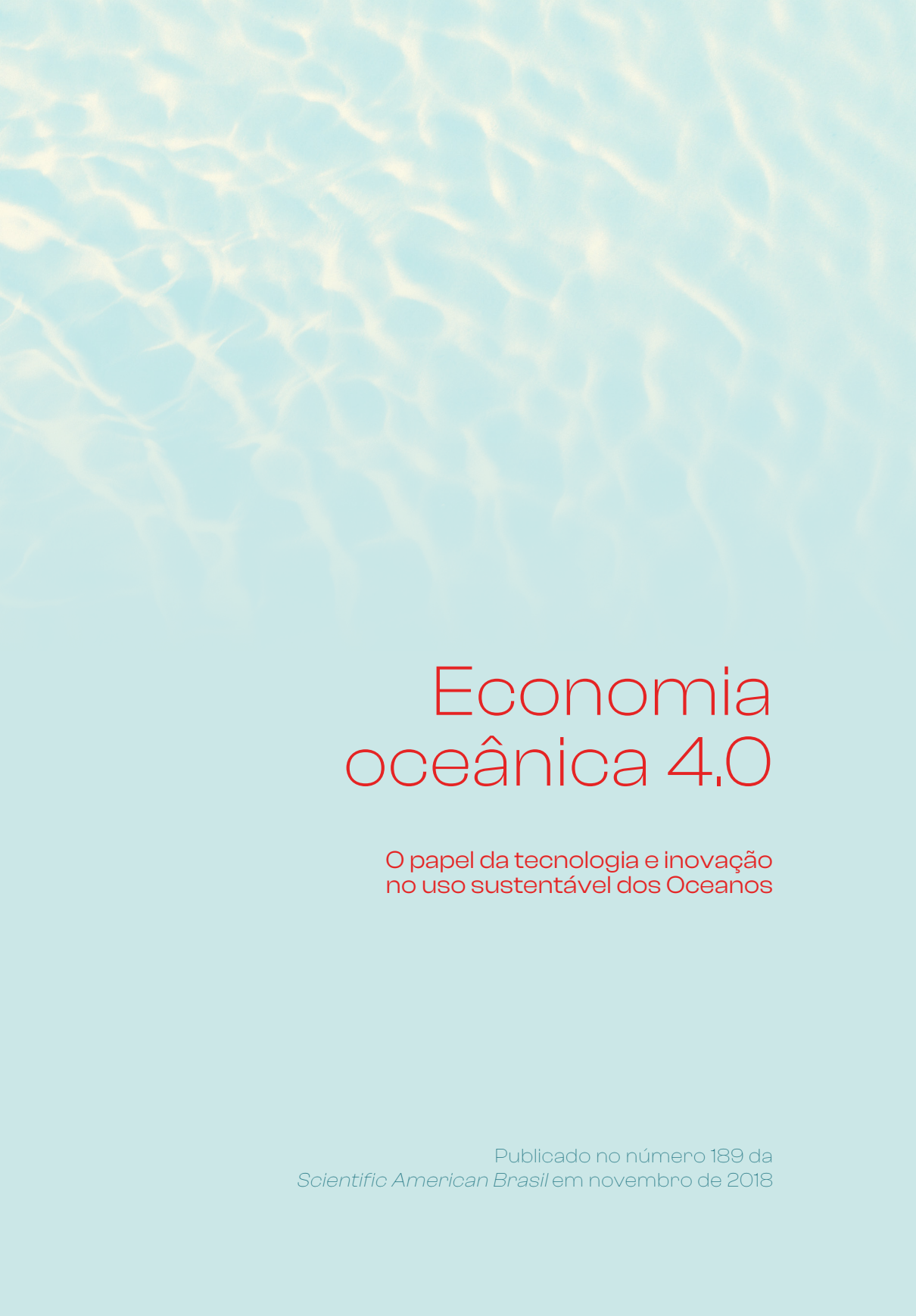
Para ilustrar o alcance que a importância indireta dos Oceanos pode ter, destaca-se seu papel na regulação climática e os benefícios dela advindos. A Serra do Mar e a Mata Atlântica, consideradas como Reserva da Biosfera da Mata Atlântica pela Unesco, correspondem a uma das áreas de maior biodiversidade do planeta, cujo valor para a humanidade é inestimado. Esse fenômeno é garantido, dentre outros fatores, pela umidade proporcionada na forma de chuva ou nevoeiro gerados pelos ventos que trazem a água que evapora do Oceano. Além da biodiversidade, esse tipo de processo é responsável pela recomposição dos reservatórios usados para geração de energia e abastecimento humano e pela agricultura realizada ao longo da costa brasileira, da região sul à nordeste. Portanto, a segurança hídrica e alimentar de grande parte da população brasileira depende dos Oceanos.

Além dessas importâncias, ainda há um grande potencial de exploração sustentável dos Oceanos. Como um tema atual, diversas possi-

bilidades emergem à medida que a sociedade passa a compreender os Oceanos de uma forma mais abrangente. Emergem nesse contexto inúmeras oportunidades para o desenvolvimento de atividades e serviços que tenham como base os Oceanos. O Brasil não pode ficar à margem desse processo de forma que essa temática precisa ser fomentada como ação estratégica de ciência e tecnologia e ser internalizada tanto no ensino fundamental e médio quanto no ensino superior.

Comparações entre os diferentes países quanto à importância e as oportunidades relacionadas aos Oceanos não são triviais. As atividades relacionadas direta e indiretamente aos Oceanos não são computadas de forma comparável. Adicionalmente, estudos que permitam o desenvolvimento desse potencial não são amplamente distribuídos nos países costeiros ao redor do mundo. Ou seja, a clareza da importância que os Oceanos têm para cada país ainda é um grande desafio a ser superado.

Em nível internacional esse tema está emergindo e essa lacuna de conhecimento sendo preenchida. A Conferência sobre Economia Azul Sustentável será realizada em 2018 na sede do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente em Nairóbi, Quênia. Esse evento é considerado estratégico para o compartilhamento de experiências e o aprendizado global, bem como para possibilitar parcerias para a criação de ações empreendedoras. Com isso, espera-se que as formas inovadoras e sustentáveis de se compreender e explorar o ambiente marinho sejam impulsionadas.

The background of the entire page is a close-up photograph of water ripples, creating a textured, wavy pattern in shades of light blue and white. This pattern fills the top two-thirds of the page, while the bottom third is a solid, slightly darker light blue.

Economia oceânica 4.0

O papel da tecnologia e inovação
no uso sustentável dos Oceanos

Publicado no número 189 da
Scientific American Brasil em novembro de 2018

A tecnologia e a inovação surgem como elementos centrais no desenvolvimento de um novo modelo de economia azul que vem emergindo globalmente. Ele demanda que governos e investidores estejam atentos para potencializar esse movimento.

A INTENSIFICAÇÃO RECENTE DO DEBATE SOBRE USO SUSTENTÁVEL DOS

Oceanos tem levado a reflexões sobre novas estratégias de uso de seus recursos ou dos serviços prestados por eles para o ser humano. Destaca-se, na agenda internacional, a Conferência sobre Economia Azul, que será promovida pela ONU Ambiente em Nairóbi, Quênia, em novembro de 2018, e a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável, que será promovida pelas Nações Unidas entre 2021 e 2030.

Como exemplo das discussões que amparam a elaboração da Década dos Oceanos, a Conferência sobre Oceanos e Clima foi realizada na Unesco, organismo da ONU para Educação, Ciência e Cultura, em setembro de 2018 em Paris, França. Além de sintetizar os avanços científicos, as tendências e as ações relacionadas à relação entre Oceanos e clima, a conferência sinalizou para a necessidade de uma “ciência para a ação”.

Emerge nessas discussões a necessidade de um novo patamar nas relações entre o ser humano e os Oceanos, pautada por uma amplificação dos benefícios gerados pelos Oceanos para a humanidade e uma redução dos impactos causados por suas atividades nesse importante ambiente. Nesse contexto surgem oportunidades para o que pode ser chamado de economia oceânica 4.0, ou seja, uma nova economia que esteja alinhada com a sustentabilidade dos Oceanos. Em linhas gerais,

os grandes motivadores dessa nova economia oceânica são a necessidade de alimento, empregos e amplificação do comércio internacional.

Inúmeras oportunidades podem ser criadas dentro desse contexto, valendo-se especialmente de negócios emergentes, como aquicultura, exploração de fontes renováveis de energia, como vento, ondas e marés, biotecnologia, mineração submarina e o desenvolvimento do turismo, ou mesmo tradicionais, como navegação. As soluções tecnológicas necessárias são amparadas, por exemplo, pela capacidade de comunicação globalizada gerada pela internet e por satélites, bem como pelo aumento da capacidade de processamento em tempo real de enormes quantidades de dados, o chamado big-data.

Como exemplo, pode-se citar serviços derivados da observação do espaço por satélites e do desenvolvimento de aplicações específicas, acoplando o setor espacial com os mercados relacionados com o mar. Destacam-se serviços de posicionamento e navegação, fundamentados no uso de sistema de posicionamento global (GPS), que permitem a criação de portos inteligentes e navios conectados, ampliando a segurança e a eficiência do transporte marítimo.

Sistemas híbridos de comunicação, que consideram mais de um canal, como satélites e celulares, também são a base da geração de aplicações voltadas para o turismo náutico e atividades pesqueiras, incluindo o aumento de seus padrões de segurança. Serviços como esses possuem reflexo direto no valor dos seguros cobrados para as embarcações e suas cargas e, conseqüentemente, nos custos relacionados a essas atividades. De forma semelhante, essa mesma estratégia pode ser utilizada para combater atividades ilícitas, como a pesca por navios estrangeiros em águas sob jurisdição nacional ou a pesca em áreas de proteção ambiental.

A economia oceânica 4.0 também engloba o desenvolvimento de aplicações voltadas para a proteção da população contra desastres naturais como tsunamis. Uma combinação de diferentes fontes de informação, como redes de sensores sísmicos e oceanográficos, com sistemas de modelagem da propagação das ondas do tsunami permite o desenvolvimento de alarmes antecipados que podem salvar vidas.

O monitoramento dos Oceanos é outra aplicação que pode ser enormemente amplificada pela criação de novos instrumentos e ser-

viços. Além do uso do sensoriamento remoto, utilizando sensores ópticos ou térmicos ou mesmo sinal de radar, o desenvolvimento e o aprimoramento de modelos numéricos associado à ampliação da capacidade computacional permite a previsão em tempo real (ou quase real) de fenômenos como ressacas do mar.

A obtenção de dados diretamente no mar é muito custosa em função do uso de embarcações e dos altos valores dos equipamentos utilizados, como boias oceânicas. Por outro lado, o monitoramento continuado de longo prazo do estado e da qualidade do Oceano é uma necessidade que precisa ser garantida. Para tanto, estratégias de monitoramento automatizado com baixo custo, como o uso de robôs e veículos não tripulados, são uma solução. Mais que o desenvolvimento tecnológico para produzi-los, serviços associados à tradução e à comercialização de dados, tanto para entes públicos quanto privados, também podem ser explorados.

Os exemplos citados acima ilustram como é possível inovar e criar disrupção do modelo atual de ciência e tecnologia para gerar novas oportunidades de negócios nos Oceanos. Esse movimento requer a valorização de colaborações existentes e a criação de novas parcerias com vistas a acoplar a ciência às necessidades de mercados emergentes, criando assim empregos de alta qualidade e diversificando a economia. A economia oceânica 4.0 aproxima a conceituação da comercialização e a pesquisa do negócio, catapultando o conhecimento científico em ações que contribuirão para a sustentabilidade dos Oceanos.

The background of the entire page is a close-up photograph of water ripples, creating a textured, wavy pattern in shades of light blue and white. This pattern fills the top half of the page and fades into a solid light blue background for the bottom half.

Uma década para os Oceanos

O Brasil não pode perder esse barco...

Publicado no número 190 da
Scientific American Brasil em dezembro de 2018

A Década do Oceano criou uma janela de oportunidades para transformar a realidade do Oceano. Para que esse movimento efetivamente ocorra, é necessário um processo amplo e continuado de formação de profissionais e cidadãos.

OS OCEANOS SÃO A BOLA DA VEZ. JÁ NÃO ERA SEM TEMPO... RESULTADO

de seis décadas de estudos, manifestações e negociações, os Oceanos ganharam uma posição de destaque em nível internacional. O entendimento de que as atividades humanas dependem fortemente dos Oceanos – mesmo que eventualmente realizadas distante da costa, como costuma acontecer com a agricultura – catapultou a atenção dos tomadores de decisão ao redor do planeta.

Um grande passo nesse sentido foi dado pela Organização das Nações Unidas, que lançou, no final de 2017, a proposta de realização da Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável, entre os anos de 2021 e 2030. O interesse da Década é ampliar os esforços para reverter a tendência de perda da qualidade dos Oceanos e criar condições para seu uso sustentável. Esse processo prevê um “chamado para ação”, para que a sociedade, como um todo, esteja mobilizada e atuante.

Dentro desse contexto, a Cátedra UNESCO para a Sustentabilidade do Oceano foi criada em 2018, junto à Universidade de São Paulo, como uma forma de promover não apenas as ações da Década, mas também a agenda dos Oceanos como um todo, no Brasil e países vizinhos. A cátedra pretende, dentre outras ações, disseminar conhecimento sobre os Oceanos e estimular a realização de pesquisas aplicadas às demandas da sociedade.

O Brasil já tem se mobilizado nesse sentido. Entre os anos de 2017 e 2018, a agenda dos Oceanos ganhou destaque no país, especialmente após a Conferência dos Oceanos, realizada em 2017 em Nova Iorque. Além dos arranjos institucionais e das ações que já existiam aqui, foi possível ampliar as ações em alguns temas, como adaptação da zona costeira às mudanças climáticas e lixo no mar. Mas para atacar os desafios que a busca da sustentabilidade dos Oceanos nos coloca e aproveitar o *momentum* dessa agenda internacional, o Brasil necessita ampliar o entendimento da sociedade em relação ao Oceano.

É fundamental, portanto, que sejam ampliadas significativamente as ações de comunicação e divulgação, tanto dos Oceanos quanto do conhecimento científico sobre eles que é gerado em nível nacional. Para tanto, os princípios da cultura oceânica, já bastante amadurecidos e internalizados em países como Estados Unidos, Irlanda e Portugal, também precisam ser disseminados no Brasil. Para alcançarmos este objetivo, certas estratégias precisam ser colocadas em prática.

Uma estratégia possível é inserir o tema nos currículos do ensino fundamental e médio no país. Para tanto, é necessário articular com o Ministério da Educação e com as Secretarias Estaduais de Educação, para que a temática possa ser debatida e incorporada na Base Nacional Comum Curricular e nos parâmetros curriculares estaduais.

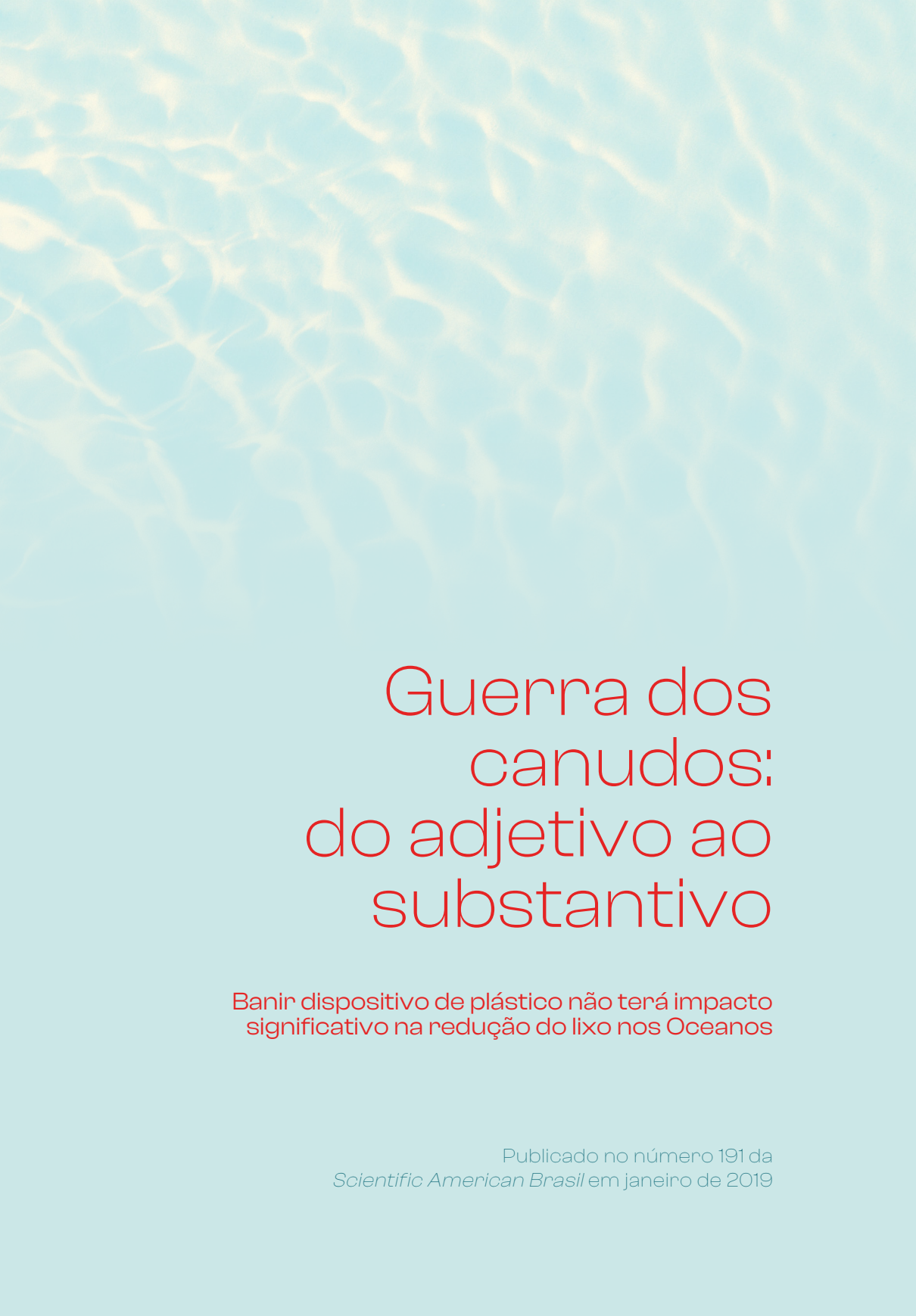
De forma semelhante, mostra-se altamente importante uma atuação ampla e integrada na formação de professores, inclusive para desenvolver estratégias para abordar o tema em sala de aula, considerando as mais diversas realidades no país. Assim, dado o caráter transversal que os Oceanos têm, a internalização do tema nos cursos de licenciatura mostra-se premente, independentemente da área específica de formação do professor: biologia, geografia, física ou química, uma vez que todas as disciplinas interagem de uma forma ou de outra com os Oceanos.

Outra frente possível corresponde ao papel que a mídia, nas mais variadas formas e veículos, pode ter na comunicação sobre os Oceanos. Esse tema frequentemente aparece nos meios de comunicação, mas não necessariamente de uma forma apropriada ou informativa. É comum que abordagens sensacionalistas despertem a atenção das pessoas, sem, no entanto, resultarem num aprofundamento da compreensão acerca do funcionamento e da importância dos Oceanos.

Um bom exemplo é a pirotecnia com que muitas vezes se aborda o tema do acúmulo de lixo nos mares. Outro é a falta de clareza na relação entre os Oceanos e as mudanças no clima. Portanto, é fundamental que essa temática ganhe mais espaço e um novo enredo na mídia nacional.

Uma quarta frente deve considerar a formação de outros profissionais que lidam direta ou indiretamente com os Oceanos, como analistas ambientais e promotores e procuradores de justiça e juízes. Esses último, dentre outras atribuições, são responsáveis pelo cumprimento das leis ambientais e pela garantia dos interesses difusos (da sociedade). Na medida que eles conhecerem as peculiaridades dos Oceanos e entenderem sua importância, mais condições o país terá de zelar por esse ambiente.

Por fim, é necessário atuar fortemente na formação de profissionais competentes, engajados e éticos para lidar diretamente com essa temática, tanto na graduação quanto na pós-graduação. Essa ação demanda esforços articulados, como aqueles que vêm sendo feitos pelo Programa de Formação de Recursos Humanos em Ciências do Mar, ligado à Comissão Interministerial para os Recursos do Mar. Mas há também a necessidade de uma formação adicional, diferenciada e voltada para uma inserção e um posicionamento político desses profissionais. Nesse sentido, não basta que esses profissionais compreendam a estrutura e o funcionamento do Oceano. Eles devem compreender a relação entre o Oceano e a sociedade e contribuir para promoção do desenvolvimento sustentável.

The background of the entire page is a close-up photograph of water ripples, creating a textured, wavy pattern in shades of light blue and white. This pattern fills the top half of the page and extends down to the bottom, where it fades into a solid light blue background.

Guerra dos canudos: do adjetivo ao substantivo

Banir dispositivo de plástico não terá impacto
significativo na redução do lixo nos Oceanos

Publicado no número 191 da
Scientific American Brasil em janeiro de 2019

O crescente problema do lixo no mar tem sido enfrentado de diferentes maneiras. Ao priorizar os canudos de plástico como bandeira, perde-se a oportunidade de combater suas principais fontes: o consumo não consciente, a pobreza e a má gestão.

HÁ CERCA DE 120 ANOS, OCORREU UM GRANDE MOVIMENTO POPULAR

na aldeia de Canudos, no norte da Bahia. Após muitas tentativas, a repressão militar, capitaneada pela República, aniquilou o arraial matando seus moradores e queimando suas casas. Por trás dessa tragédia emergia uma crise socioambiental, amplificada pela seca e pela opressão feita pelos grandes proprietários de terras, que desgraçadamente assolava os sertanejos. Estes buscavam amparo na salvação divina sob a liderança de Antônio Conselheiro. Os moradores de Canudos avolumavam-se rapidamente e ganhavam autonomia, sendo tachados de fanáticos e vistos como uma ameaça para os grupos dominantes locais e para a República em si.

Segundo *Os Sertões*, de Euclides da Cunha, Canudos recebera seu nome devido ao costume dos sertanejos de “pitar uns esquisitos cachimbos de barro em canudos de metro de extensão, de tubos naturalmente fornecidos” a partir do caule oco da planta “canudo-de-pito”, *Mabea fistulifera*. Canudos, portanto, era um adjetivo que representava a conexão do ser humano com a natureza em um sistema socioecológico que buscava sua emancipação.

Hoje, novamente, há uma revolta contra os canudos. Não aquela “Canudos”. Mas sim os canudos plásticos, agora substantivados como um utensílio que tem sido vilanizado pela sociedade. Embora o relato acima remonte a muito antes de os plásticos serem inventados, ele permite

alguns paralelos com a atualidade, obviamente resguardado-se alguma licença poética.

Assim como a Vila de Canudos era entendida como uma ameaça, os canudos plásticos são vistos como um grande perigo para os Oceanos, compondo, com outros tipos de resíduos, o importante problema do lixo no mar. Imagens de tartarugas com canudos inseridos em suas narinas, ou da areia da praia repleta de lixo após um feriado, são o ponto de partida para esta narrativa.

De fato, os canudos e outros itens de uso único têm sido questionados quanto ao antagonismo entre seu uso efêmero, muitas vezes virando resíduo após poucos minutos, e o longo tempo que permanecem no ambiente, dada sua baixa capacidade de degradação. Esses itens de uso único podem ser considerados uma conveniência inconveniente pois, apesar da praticidade, aumentam a quantidade de lixo que sobrecarrega os aterros sanitários e causam problemas ambientais quando não destinados corretamente.

Assim, os canudos consolidam-se como um problema substantivo que adjetiva negativamente os Oceanos. Mas como resolver essa questão? Dada a complexidade do tema, não tenho pretensão de extinguir o assunto nestes poucos parágrafos. Entretanto, creio ser possível usar o mote acima para ilustrar quão controverso o combate ao lixo no mar pode ser: uma solução para a presença de canudos no mar tem sido seu banimento pela sociedade.

Municípios como Rio de Janeiro e Ilhabela criaram leis que baniram o uso de canudos em bares, quiosques e restaurantes. Essa política pública parece ser muito assertiva e eficiente, mas esconde peculiaridades que não podem ser desconsideradas, assim como aquela “Canudos”.

Diferentemente de relevantes campanhas de conscientização, o banimento não cria o nexo entre o não uso do canudo e o eventual benefício ambiental. Como exemplo, na cidade do Rio de Janeiro, após o banimento dos canudos, a água de coco passou a ser servida em copos plásticos nos quiosques à beira-mar. Ou seja, se aqueles canudos teriam o mar como destino, os copos também terão. A população não teve a oportunidade de compreender a essência da questão para poder se posicionar de forma madura e responsável, consumindo os canudos ou decidindo, autonomamente, não usá-los. O banimento

também baseia-se no pressuposto de que o canudo usado não encontra um sistema de coleta e destinação de resíduos sólidos adequado, que deveria ser garantido pelos municípios, permitindo a reciclagem e fomentando a economia circular.

Embora o canudo seja um item icônico, a importância de seu banimento como estratégia de combate ao lixo no mar é questionável. Ainda que qualquer redução da entrada de resíduos no mar seja necessária, os canudos não correspondem aos itens mais abundantes no lixo encontrado no mar. Tampouco a fonte principal desse problema são as atividades de recreação na praia. Dentre as principais fontes de lixo estão as áreas de ocupação irregular em morros, várzeas e manguezais, um problema socioambiental decorrente da pobreza e da falta de ordenamento territorial e de saneamento básico.

Não parece lógico, portanto, que os municípios brasileiros invistam no banimento dos canudos sem antes atuar em três frentes estratégicas e estruturantes para combater as principais fontes de lixo para o mar: a educação ambiental, gestão de resíduos e gestão territorial, eliminando a ocupação irregular e dando dignidade para sua população. Comparando com o caso da aldeia de Canudos, a atual guerra contra os canudos plásticos pode ser entendida como uma cortina de fumaça e ter o mesmo efeito que o evento histórico ora relatado teve: alcançar o extermínio dos canudos mas sem um desdobramento efetivo para o desenvolvimento sustentável e bem-estar social. Mesmo sem eles, ainda continuaremos tendo enormes quantidades de lixo entrando no mar.

The background of the entire page is a close-up photograph of water ripples, creating a textured, wavy pattern in shades of light blue and white.

Lixo no mar, um grito de socorro!

Problema catalisador ou
oportunidade conveniente?

Publicado no número 192 da
Scientific American Brasil em fevereiro de 2019

As ações de combate ao lixo no mar podem ser controversas e esconder agendas ocultas de determinados grupos de interesse. O problema é tão grande e preocupante que é necessário um processo de governança articulado e independente.

O PROBLEMA DO LIXO NO MAR EMERGE A PARTIR DO FINAL DO SÉCULO

20 como uma das principais ameaças aos Oceanos. A quantidade de lixo que é lançada nos Oceanos, derivada tanto de atividades humanas realizadas em terra quanto no próprio mar, tem crescido assustadoramente nas últimas décadas. Como resultado, o lixo é presença marcante e frequente nos mais variados ambientes marinhos, desde praias até grandes profundidades e ambientes polares, onde causam impactos ambientais e econômicos.

O lixo no mar pode ser entendido como um inimigo comum a toda a sociedade, uma unanimidade que demanda o compartilhamento da responsabilidade em seu combate. A comunidade internacional e diferentes atores sociais iniciaram processos de mobilização e de discussão de possíveis soluções. Dada a complexidade e as diversas origens do problema, as formas para solucioná-lo também dependem de ações variadas e integradas. Portanto, o lixo no mar pode ser visto como um problema catalisador da sociedade para que ela zele pela qualidade do ambiente, em especial, dos Oceanos.

Mas a real motivação para o envolvimento no combate ao lixo no mar pode também ser associada a uma oportunidade conveniente em catapultar e amplificar agendas já existentes. O lixo no mar pode corresponder a um argumento adicional para uma dada agenda, ou seja, para combater aquilo que já se queria combater ou promover

ou mesmo para justificar ou fomentar determinadas atividades ou instituições. O problema é que isso, ao invés de contribuir para a solução do problema, pode equivaler a uma retórica falaciosa que leva ao apoio a ações pontuais que não necessariamente promovem uma melhora efetiva e duradoura da qualidade dos Oceanos e do planeta como um todo.

Como exemplo, o questionamento do uso de combustíveis fósseis e da sociedade de consumo vale-se do fato de o plástico predominar nos itens registrados no mar para se fortalecer. Entretanto, com base em uma visão parcial da questão, não necessariamente considera o papel do plástico na redução das emissões de gases estufa, como no caso do transporte de mercadorias usando embalagens mais leves. De forma similar, não considera os custos ambientais dos materiais alternativos (como papel, vidro ou metal) para as embalagens que, por meio da análise do ciclo de vida, podem revelar impactos ambientais adicionais. Nesse contexto, medidas que podem reduzir a entrada de resíduos no mar no curto prazo, como o aprimoramento da gestão dos resíduos, não são consideradas prioritárias.

A presença de determinados itens no mar também tem sido usada como argumento para o banimento de sua fabricação e uso, como os canudos plásticos e o cigarro. O primeiro reforça o questionamento ao consumo mencionado acima, enquanto o segundo ataca o tabagismo e todas as suas consequências para a saúde das pessoas e para os custos do tratamento das doenças decorrentes.

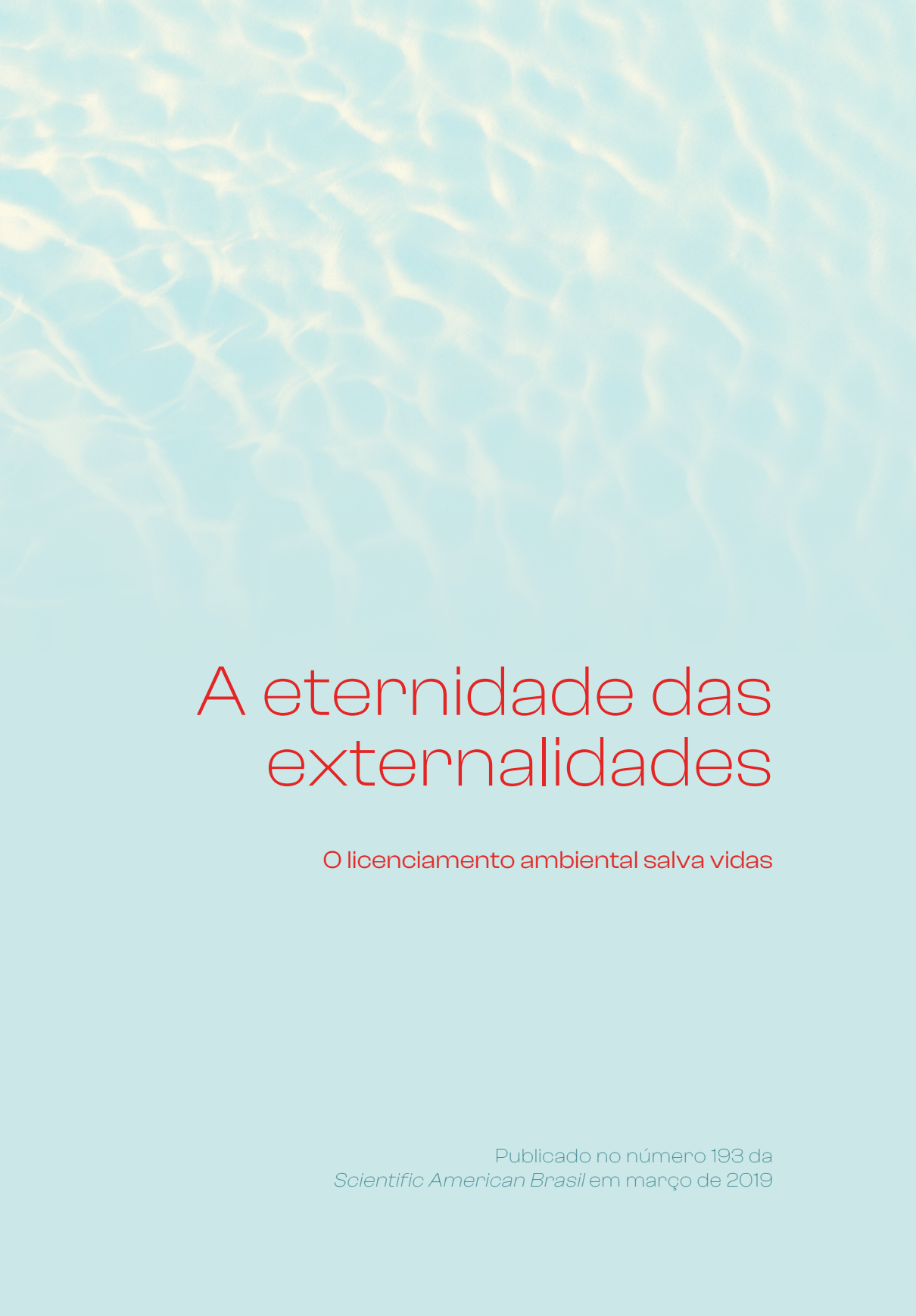
Outro exemplo está relacionado ao fato de parte do problema do lixo no mar ser causada pela perda ou descarte irregular de petrechos de pesca, como redes e armadilhas, que continuam capturando organismos. Esse fenômeno, denominado pesca fantasma, tem sido usado para defender a redução do consumo de pescado pela sociedade, agenda voltada para a conservação da biodiversidade, como forma de combate ao lixo no mar.

Mesmo ações que parecem lógicas e relevantes podem estar baseadas em motivadores não holísticos. A promoção da economia circular, que visa lidar com os resíduos produzidos pela sociedade tornando-os matéria-prima para a indústria da reciclagem, não deve estar desacoplada de outros aspectos relacionados ao combate do lixo no mar,

como o consumo consciente. A promoção de ações de mobilização e conscientização da população frente ao problema do lixo no mar não pode ser reduzida a iniciativas pontuais, como os mutirões de limpeza de praias.

Por outro lado, aspectos centrais dessa questão são pouco debatidos. O problema da pobreza, da desigualdade de renda e da ocupação irregular de encostas, margens de rios e manguezais, onde não há oferta de serviços públicos, incluindo gestão de resíduos, é largamente desconsiderado quando se discute a temática do lixo no mar. Na verdade, grande parte da entrada de lixo para o mar ocorre como consequência da marginalização social. Assim, o lixo no mar é mais que um problema em si, é um grito de socorro da miséria.

Utilizar esse problema de maneira oportunista e pragmática para apenas amplificar agendas particulares não parece contribuir para uma solução sistêmica e duradoura. A solução para o lixo no mar passa pela integração e articulação das diferentes soluções, despidas de conflitos de interesses. Para combater o lixo no mar deve-se considerar que cada macaco esteja no seu galho, mas todos na mesma árvore, ou seja, que os diferentes atores sociais queiram de fato resolver o problema e não apenas se valer dele para viabilizar seus interesses. Para que isso aconteça é fundamental o estabelecimento de processos participativos, independentes e aglutinadores, como os Planos de Combate ao Lixo no Mar, desde o nível federal até o municipal, que atenuem os interesses particulares em detrimento dos coletivos.

The background of the entire page is a light blue color with a pattern of soft, white, wavy lines that resemble ripples on the surface of water. These lines are more pronounced in the upper half and fade towards the bottom.

A eternidade das externalidades

O licenciamento ambiental salva vidas

Publicado no número 193 da
Scientific American Brasil em março de 2019

A Avaliação de Impacto Ambiental é um instrumento essencial para a promoção de um Oceano saudável e produtivo. Fragilizá-lo não interessa à sociedade, que é quem sofrerá os impactos ambientais geração após geração.

VINICIUS DE MORAES, NO PRIMOROSO SONETO DA FIDELIDADE, CUNHOU uma expressão paradoxal que marcou a literatura e a música brasileiras: “que seja infinito enquanto dure”. Ele falava do amor e, nesse quesito, a expectativa dos apaixonados é que ele durasse a eternidade.

A fidelidade do ser humano com a natureza traduz-se em uma cumplicidade que define o próprio significado da sustentabilidade. Mas essa cumplicidade tem sido comprometida, uma vez que as atividades humanas têm deixado marcas cada vez mais evidentes, traumáticas e duradouras no planeta. Essa é a raiz do conceito de externalidade que, em outras palavras, indica o compartilhamento da degradação socioambiental causada por uma dada atividade humana, como uma mineração ou uma indústria, com toda a sociedade.

Ainda que o tempo geológico possa reverter os impactos gerados, os desastres ambientais causados, por exemplo, pelo rompimento de barragens de mineração em Mariana e Brumadinho têm promovido alterações ambientais que serão eternas para muitas das futuras gerações. Perda de propriedades, contaminação do solo, água, animais e seres humanos e traumas psicológicos são exemplos de efeitos duradouros desse tipo de catástrofe. Dentre eles há a morte, cuja eternidade é infinita. A morte é, portanto, uma externalidade que não tem como ser revertida ou compensada.

Esse cenário não se restringe a empreendimentos realizados em áreas continentais. Nas regiões costeiras e oceânicas há diversos tipos de empreendimento com potencial de causar significativa degradação ambiental e que necessitam de um olhar mais cauteloso para que não causem tragédias como essas. Embora seja importante que o Brasil promova a Economia Azul, esse estímulo não pode desconsiderar as precauções que devem ser tomadas frente aos interesses privados que, historicamente, tendem a concentrar as riquezas e democratizar os prejuízos advindos de suas atividades.

A Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) é um processo que visa, em última instância, internalizar as externalidades e avaliar a viabilidade (socio)ambiental desses empreendimentos. Ou seja, a AIA faz com que os empreendimentos identifiquem *a priori* os seus potenciais impactos e elenquem medidas mitigatórias e compensatórias para lidar com eles, colocando em prática o princípio do poluidor pagador. No Brasil, a AIA é prevista pela Constituição Federal e pela Política Nacional do Meio Ambiente. Ela é materializada por um procedimento administrativo denominado Licenciamento Ambiental, que concede licenças para os empreendimentos poderem operar.

O Licenciamento Ambiental tem sido tema de diversos estudos no Brasil e no mundo, com uma massa crítica cada vez mais numerosa e capacitada. Como resultado, cria-se em 2011 a Associação Brasileira de Avaliação de Impacto que tem promovido encontros e discussões entre pesquisadores e analistas dos órgãos ambientais. A literatura recente sobre a temática converge para a necessidade de aprimoramento e fortalecimento da AIA e do Licenciamento Ambiental, como exemplificado pela tese recente de doutorado da Dra. Aline Borges do Carmo, realizada no Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo.

O aprimoramento dá-se principalmente pelo aspecto teórico-conceitual que visa proporcionar Estudos de Impacto Ambiental (EIA) mais objetivos, lógicos e adaptados a cada empreendimento e a cada região. Diferentes tipos e tamanhos de empreendimentos possuem diferentes potenciais impactantes. Diferentes regiões possuem ambientes com diferentes sensibilidades aos potenciais impactos. Compreender a região é um elemento fundamental e a participação

de atores locais tem grande potencial para qualificar a discussão e a definição do conteúdo EIAs. Portanto, a realização de audiências públicas prévias é um procedimento que pode trazer grandes benefícios para a AIA.

Os estudos ambientais devem ser definidos estrategicamente com base na relação de causa-efeito que as ações potencialmente impactantes do empreendimento podem causar no ambiente. Nem tudo que dá para ser estudado é necessário de ser estudado dentro do contexto do empreendimento e da região em questão. Com isso, futuros EIAs poderão ser mais objetivos, direcionados e econômicos.

O fortalecimento da AIA passa também por questões de cunho político-institucional. Com o aumento dos pedidos de licença e a falta e a grande rotatividade de analistas ambientais nos órgãos responsáveis pelo licenciamento, há dificuldades inerentes para se analisar os processos de forma apropriada. Para tanto, há que se fortalecer os órgãos licenciadores, com equipes mais numerosas, diversificadas, treinadas e estáveis que poderão realizar, inclusive, o acompanhamento pós-licença de forma efetiva e não apenas cartorial. O fortalecimento da AIA depende ainda de um entendimento multi-institucional que leve a punições rápidas dos responsáveis e compatíveis com o dano causado.

O Licenciamento Ambiental salva vidas e não deve ser entendido como um mero entrave burocrático para o crescimento do país ou mais uma manifestação insurgente do marxismo cultural, seja lá o que isso possa significar...

The background of the entire page is a light blue color with a pattern of soft, white, wavy lines that resemble ripples on the surface of water. These lines are more pronounced in the upper half and fade towards the bottom.

De “meio” para “sem” ambiente

Ensinaamentos de Walter Lantz para a
sustentabilidade

Publicado no número 194 da
Scientific American Brasil em abril de 2019

A resiliência da agenda ambiental brasileira foi colocada à prova em um período pautado pelo imediatismo e pelo clientelismo. Ataques cruéis a instituições e a servidores públicos marcaram um momento crítico do país.

A LITERATURA TEM HISTORICAMENTE FUNCIONADO COMO MEIO PARA manifestações políticas ou aspectos morais. Mesmo contos anônimos, coletados ao longo do tempo pelos irmãos Grimm, na Europa, ou por Câmara Cascudo, no Brasil, emprestam elementos educativos que orientam a vida em sociedade. As fábulas agrupadas por Esopo, na Grécia antiga, valem-se de seres antropomórficos que promovem um distanciamento pedagógico entre o humano e o animal. Estórias de animais com característica humanas transpõem sutilmente os aspectos morais implícitos e explícitos no texto para as atividades cotidianas do ser humano.

A partir do século 20 os desenhos animados passaram a assumir esse papel além de trazer distração para crianças e adultos. Nomes como Walt Disney, William Hanna e Joseph Barbera destacaram-se com inúmeros personagens que ficaram na memória popular. Soma-se a esse grupo Walter Lantz, o criador do Pica-Pau, personagem icônico, metafórico e paradoxal que transitava entre o heroísmo e o vilanismo, conforme livro escrito pela professora Elza Dias Pacheco, da Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo.

Um episódio marcante desse personagem narra o encontro do Pica-Pau com Reginaldo, um moleque mimado, que vivia quebrando tudo que via pela frente. Ao ganhar o Pica-Pau de sua mãe milionária, pensou que ele era um brinquedo e tentou destruí-lo. Sem sucesso,

levou uma lição de sua mãe. A moral dessa estória revela a dualidade entre o ser humano e a natureza, entre uma atitude construtiva e pautada pelo respeito e uma destrutiva, oportunista e imediatista.

Esse episódio permite uma reflexão projetada nos dias atuais. Seria possível imaginar o que aconteceria se Reginaldo se tornasse ministro do Meio Ambiente e empregasse sua forma mesquinha de ver o mundo nos rumos da agenda ambiental brasileira? Ainda que esse exercício beirasse um teatro de horrores, seria no mínimo curioso fazê-lo.

Inicialmente pensaria que Reginaldo iria atacar seus desafetos, profissionais da área ambiental que criticavam abertamente sua forma peculiar de tratar os temas ambientais. Certamente, ele iria exonerar gestores de unidades de conservação federais de forma a reduzir a resistência a um processo de terceirização da gestão de áreas naturais pautado pela falta de diálogo com as comunidades tradicionais e atores locais.

Reginaldo, colocaria a estrutura administrativa sob seu comando para produzir uma agenda pirotécnica para mostrar “resultados” de 100 dias de gestão. De forma parasita e desagregadora, ele destituiria comissões participativas e atropelaria processos de construção pactuados, como Compromissos Voluntários assumidos pelo Brasil na Conferência dos Oceanos das Nações Unidas em 2017, tentando mostrar sua eficiência enquanto gestor público.

A descontinuidade de diversos planos, programas e projetos seria a marca do início de sua gestão, como se não existisse nada antes dela. Sua estratégia seria promover uma reestruturação administrativa seguida pela substituição quase que integral das equipes responsáveis pelas políticas públicas em andamento, num ato claro e reincidente de improbidade administrativa e falta de zelo pelo uso do recurso público e compromisso com políticas de Estado.

O comportamento sorrateiro de Reginaldo teria seu ápice na desagregação da estrutura dedicada ao licenciamento de empreendimentos potencial ou efetivamente causadoras de degradação do meio ambiente. Ainda que seus planos pudessem ser atrasados por uma tragédia ambiental decorrente do enfraquecimento histórico dos instrumentos de avaliação de impacto ambiental no Brasil, manter-se-ia à espreita. Suas articulações, em menos de um mês após essa tragédia,

levariam à exoneração de 21 superintendentes do IBAMA em vários estados e a ações para instituir o que se poderia chamar de licenciamento automático, ou autodeclaratório. A partir da submissão do Estudo de Impacto Ambiental e de uma declaração de não geração de impacto elaborada pelo próprio interessado, um dado empreendimento teria a licença assegurada.

Por fim, Reginaldo usaria um expediente aplicado junto ao Ministério da Economia, associado ao Conselho Administrativo de Recursos Fiscais (CARF), que “é um órgão colegiado com atribuição de julgar, em segunda instância administrativa, os litígios em matéria tributária e aduaneira”. Ele criaria um núcleo de conciliação com “poderes para analisar, mudar o valor ou anular multas aplicadas pelo IBAMA por crimes ambientais”, como aquelas aplicadas às empresas SAMARCO e Vale em resposta ao rompimento recente de suas barragens. Essa inusitada proposta, além de poder padecer das tentações de corrupção que permearam o CARF, enfraqueceria a capacidade e a independência de fiscalização do órgão ambiental competente.

Mas é claro que isso não teria possibilidade de acontecer em um país democrático, megadiverso e protagonista da agenda ambiental mundial como o Brasil. Mas se viesse a acontecer, assim como um episódio do Pica-Pau, que dura alguns poucos minutos, a passagem de Reginaldo pelo Ministério seria efêmera...



E o Brasil cresceu de novo...

País anexou nova área
oceânica com 1 milhão de km²,
graças a pesquisa científica

Publicado no número 195 da
Scientific American Brasil em maio de 2019

A ciência nacional subsidiou o pleito brasileiro sobre a Elevação do Rio Grande, uma montanha submersa que ampliou a área marinha sob jurisdição nacional para 5,7 milhões de km². Uma riqueza a ser explorada racionalmente.

NO PRIMEIRO TEXTO DESTA COLUNA, PROCUREI ILUSTRAR QUE O BRASIL era um país marítimo. Um país em que cerca de um terço de toda a área sob sua jurisdição era composta por mar. Apresentei o termo “Amazônia Azul”, cunhado pela Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), para designar essa imensa área de 4.5 milhões de quilômetros quadrados sobre a qual o Brasil passou a ter o direito de explorar os bens e serviços providos, e o dever de resguardar sua sustentabilidade.

Essa conquista deveu-se a uma série de estudos científicos que foram realizados ao longo das décadas de 1980 e 1990. Esses estudos foram coordenados pela CIRM e envolveram diversas universidades e instituições de pesquisa ao longo da costa brasileira.

Uma dessas iniciativas é denominada Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira (LEPLAC), e visava identificar até que distância da costa brasileira se registrava a influência da região continental. Esse estudo mapeou, em linhas gerais, até onde os sedimentos de origem continental se acumulavam no leito marinho.

Outra iniciativa é denominada Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva Brasileira (REVIZEE). Diferentemente do LEPLAC, o REVIZEE visava identificar os recursos vivos, predominantemente os recursos pesqueiros e a biodiversidade, e seu potencial de exploração. Semelhante ao

REVIZEE, outra iniciativa, denominada Avaliação da Potencialidade Mineral da Plataforma Continental Jurídica Brasileira (REMPLAC), buscava identificar os recursos não vivos disponíveis nesse novo território.

Esses exemplos ilustram como a ciência e a soberania nacional têm andado juntas, tanto para a prospecção de novos recursos quanto para o uso racional e sustentável do Oceano. De forma complementar, o incentivo à pesquisa científica em áreas remotas do Atlântico Sul, como o Arquipélago de São Pedro e São Paulo e o Arquipélago de Trindade e Martim Vaz, viabilizado pela CIRM e por recursos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), garantiu uma presença humana constante, essencial para que essas localidades e seus entornos passassem a fazer parte do Brasil.

Recentemente, a ciência oceanográfica permitiu ao Brasil dar mais um passo no caminho do conhecimento sobre os Oceanos e na ampliação da soberania nacional sobre áreas oceânicas no Atlântico Sul.

Esforços paralelos e convergentes da CIRM, por meio do Programa de Prospecção e Exploração de Recursos Minerais da Área Internacional do Atlântico Sul e Equatorial (PROAREA) e da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), e da academia, por meio de um projeto de pesquisa internacional coordenado, no Brasil, pelo Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, e financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e pelo Conselho de Pesquisa em Meio Ambiente do Reino Unido (NERC), descobriram evidências de que uma imensa montanha submersa fazia parte, na verdade, de uma porção do continente que havia se desprendido num passado muito distante.

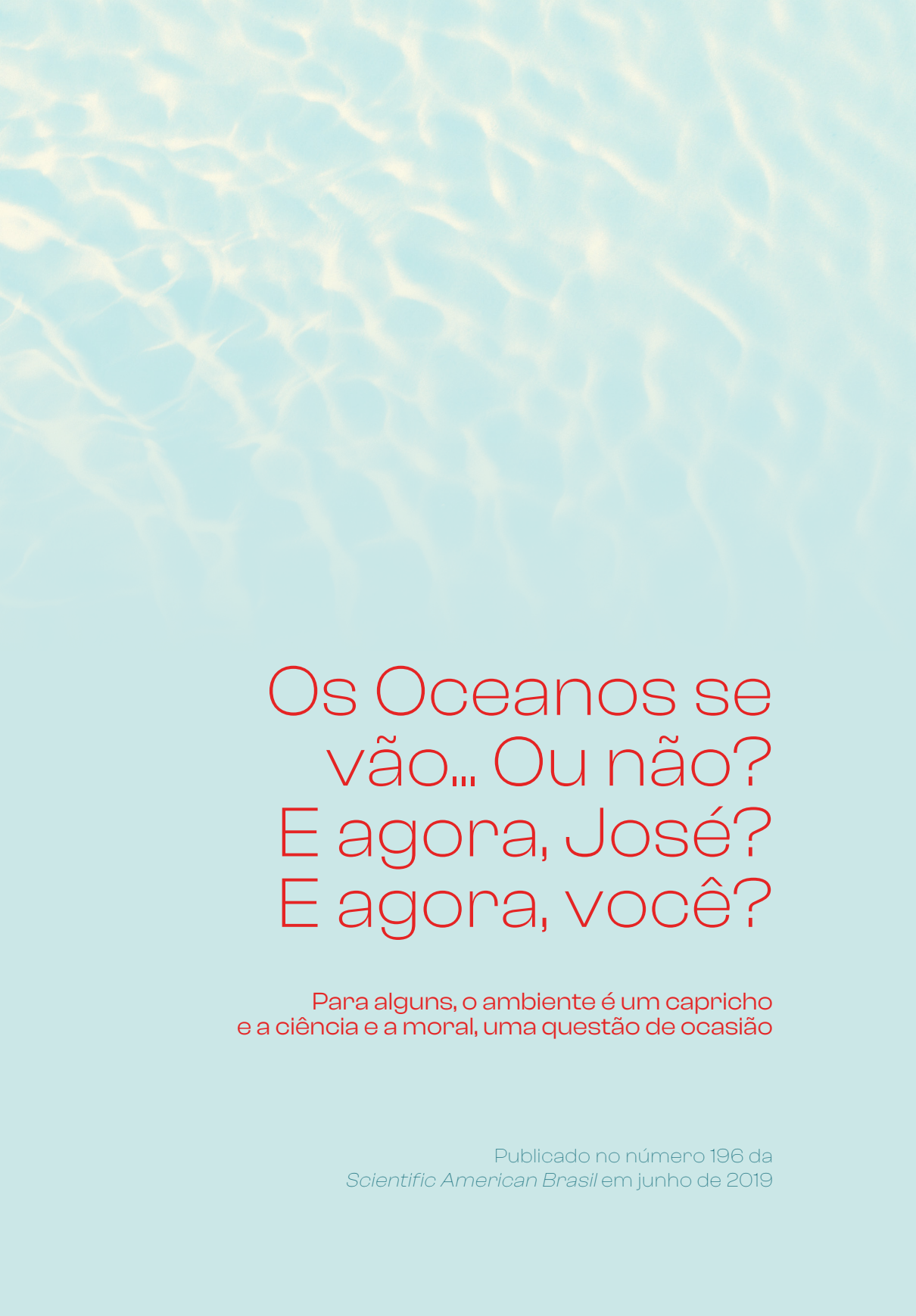
Essa complexa feição oceanográfica, com picos, platôs, vales, encostas e áreas de pequeno aclave, composta por variados tipos de sedimento, é denominada Elevação do Rio Grande. Ela situa-se a 1.200 km a partir da costa dos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Seu ponto mais raso está, aproximadamente, a 600 metros de profundidade, atingindo mais de 5.900 metros nas áreas mais profundas.

A Elevação do Rio Grande passou a chamar a atenção do Brasil e dos cientistas em função da presença de recursos naturais estratégicos. Além da existência de rochas com alto teor de metais como ferro,

manganês, cobalto, níquel, platina, telúrio e tálio, e passíveis de serem exploradas para sustentar a indústria de alta tecnologia para confecção de baterias e circuitos, há uma biodiversidade rica, que também pode ser fonte de produtos biotecnológicos para indústria farmacêutica, química, alimentícia ou cosmética. Há, ainda, evidências da existência de gás e petróleo na região.

Considerando as riquezas existentes na Elevação do Rio Grande, e o fato de ela ter sido parte do continente no passado, o Brasil realizou, em dezembro de 2018, um pleito junto à Autoridade dos Fundos Marinhos, ligada à Organização das Nações Unidas, visando a aneção desse território como área marinha sob jurisdição nacional. Com essa solicitação, um território adicional de aproximadamente um milhão de quilômetros quadrados passou a estar sob a governança do Brasil, tanto para uso dos recursos do leito e subsolo marinhos quanto para sua conservação.

Mas como podemos aproveitar os recursos minerais e a biodiversidade em um ambiente tão frágil? É necessário ter muita cautela na concessão de futuras licenças de exploração nessa região. Se a legislação ambiental brasileira e as instituições responsáveis pelo licenciamento ambiental estiverem fortalecidas, poderemos ter perspectivas de um desenvolvimento sustentável na região. Caso contrário, poderemos ser responsáveis por mais um desastre ambiental.

The background of the entire page is a close-up photograph of water ripples, creating a textured, wavy pattern in shades of light blue and white. This pattern fills the top two-thirds of the page.

Os Oceanos se vão... Ou não? E agora, José? E agora, você?

Para alguns, o ambiente é um capricho
e a ciência e a moral, uma questão de ocasião

Publicado no número 196 da
Scientific American Brasil em junho de 2019

Inspirado por Drummond e seu poema “José”, o diálogo ficcional transpõe esta obra a uma realidade contemporânea que desafia a ciência, a ética e a moral em favor de pseudoargumentos e de pseudocaminhos para a humanidade.

PROFÉTICO! SERIA O MÍNIMO A SER DITO DO POEMA “JOSÉ”, PUBLICADO por Carlos Drummond de Andrade em 1942*, dada sua atualidade frente ao momento sombrio que o país vive quanto à agenda ambiental e ao avanço das pseudociências.

Dialético! É o que se depreende da provocação feita por Drummond em seu texto e da ousadia de tentar adaptá-lo ao atual contexto. Vamos a ele... *‘E agora José? / A festa acabou, / a luz apagou, / o povo sumiu, / a noite esfriou, / e agora, José? / e agora, você? / você que é sem nome, / que zomba dos outros, / você que faz versos, / que ama, protesta? / e agora, José?’*

Passadas a euforia e a catarse, o vazio, o isolamento. Você, José, só mais um dentre todos os Josés.

Você venceu a luta entre os desdentados e os sem dentes na ilusão de que sua agonia, tinha nome e, magicamente, desapareceria. Mas na verdade... *“Está sem mulher, / está sem discurso, / está sem carinho, / já não pode beber, / já não pode fumar, / cuspir já não pode, / a noite esfriou, / o dia não veio, / o bonde não veio, / o riso não veio, / não veio a utopia / e tudo acabou / e tudo fugiu / e tudo mofou, / e agora, José?”*

A raiva, onde lhe levou? A cegueira, o que lhe tirou? Natureza, espiritualidade, singeleza, solidariedade. Esvaem-se pela avareza e pela efemeridade. Sua aspereza rendeu-lhe o risco de perder o pouco

*. Informações da edição

daquilo que tinha e deu voz a uma horda que em seu nome suas sádicas fantasias legitimariam.

“E agora, José? / Sua doce palavra, / seu instante de febre, / sua gula e jejum, / sua biblioteca, / sua lavra de ouro, / seu terno de vidro, / sua incoerência, / seu ódio – e agora?”

E agora? Que outros demônios sairão dessa caixa de Pandora? Uma nova temeridade por dia aflora. Inocente, a natureza não reage, chora. A floresta perde sua majestade para a degola. Do índio é usurpada a dignidade pela esmola. O mar afoga-se na poluição que o assola. E você, José, não imaginando onde aquela indignação levaria agora canaliza sua energia para livrar-se de sua agonia.

Atônito! Prostrado! *“Com a chave na mão / quer abrir a porta, / não existe porta; / quer morrer no mar, / mas o mar secou; / quer ir para Minas, / Minas não há mais. / José, e agora?”*. Sente que tudo acabou. Sente que o que lhe é caro esvaneceu. Sente que sua voz silenciou.

Mas José, e *“Se você gritasse, / se você gemesse, / se você tocasse / a valsa vienense, / se você dormisse, / se você cansasse, / se você morresse... / Mas você não morre, / você é duro, José!”*

José, assim como outros Josés, você resistiria. Ainda que resignado, contra a ganância e a ignorância você lutaria. Mesmo *“Sozinho no escuro / qual bicho-do-mato, / sem teogonia, / sem parede nua / para se encostar, / sem cavalo preto / que fuja a galope, / você marcha, José! / José, para onde?”*

Sua revolta não seria ofuscada pela dificuldade do caminho, pela incerteza do destino. Você perseveraria. Você continuaria. Você e outros Josés perceberiam que sozinhos não ficariam. Vocês resistiriam! Vocês falariam! A serenidade que lhes seria devolvida seus passos clareariam, e vocês renasceriam! Mas, como os outros Josés, ainda padeceriam das artimanhas e argumentos etéreos, sedutores e ardilosos de um par de Josés que sequer Josés são. O que faria você para não aceitar a propalada degradação do ambiente? O que faria você para não abrir mão de uma nascente? O que faria você por uma sociedade justa social e ambientalmente? O que faria você para garantir dignidade de vida às gerações futuras e à presente? Para esses e outros dilemas, os pilares da moral e da ciência são um importante precedente.

A teoria do desenvolvimento moral, proposta pelo psicólogo e filósofo americano Lawrence Kohlberg, considera que o desenvolvimento

do ser humano necessita de iniciativas próprias, da tomada de decisões adequadas, da responsabilidade pelas decisões assumidas, da crítica a si e aos outros e da avaliação das motivações que embasam as decisões. Dentre os níveis e estágios mais avançados de desenvolvimento moral identificados na construção de um pensamento autônomo, necessário a qualquer cidadão, está uma orientação moral baseada em princípios éticos, universais, prescritivos, autoescolhidos e generalizáveis. José, parte da resposta está dentro de você.

A ciência, por sua vez, constrói sobre esses princípios as evidências que sustentam o pensamento lógico, robusto, transparente e replicável. A moral e a ciência pavimentam o caminho para um sistema de bem-estar social que é intrinsecamente relacionado e dependente de um ambiente sadio. José, a outra parte da resposta está ao redor de você.

José, há, portanto, que recorrer à inexorável lucidez de Álvaro de Campos, heterônimo de Fernando Pessoa. “Não queiram me converter a [uma aparente] convicção: sou lúcido”! Pseudociências travestem amarguras e demências e tentam ludibriar a moral sob os olhos ávidos, mesquinhos, imediatistas e pragmáticos de alguns. Para eles, o ambiente resume-se a um capricho, uma abstração. A moral e a ciência, a uma questão de ocasião. E os Oceanos, ao destino final de toda essa descompaixão.

E agora, José? Os Oceanos se vão?

The background of the entire page is a close-up photograph of water ripples, creating a textured, wavy pattern in shades of light blue and white.

“Craca-à-toa”

Erupções biológicas e
os efeitos das mudanças climáticas

Publicado no número 197 da
Scientific American Brasil em julho de 2019

As mudanças climáticas são um fato decorrente, inequivocamente, da ação humana, com consequências amplas e profundas sobre a biodiversidade e os benefícios que ela provê para a sociedade.

ERUPÇÕES VULCÂNICAS, CHOQUES DE METEOROS E ALTERAÇÕES NA inclinação e na órbita da Terra são fenômenos que tiveram importante papel na regulação do clima durante a história geológica do planeta. Períodos em que houve um aumento da concentração de gás carbônico (CO_2) na atmosfera foram associados a aumento de temperatura. As oscilações entre eras glaciais e interglaciais resultam dessas alterações, cujas evidências estão nas rochas sedimentares e no gelo nas regiões polares.

O surgimento da vida e, em especial, dos seres fotossintetizantes, passou a exercer um efeito no clima. O consumo do CO_2 atmosférico por algas microscópicas nos primórdios da história da Terra contribuiu com o controle da temperatura e com a produção do oxigênio que hoje respiramos. Da mesma forma, os Oceanos, com sua grande capacidade de dissolução do CO_2 , também desempenharam um importante papel na regulação do clima e do funcionamento do sistema terrestre.

Há cerca de pouco mais de dois séculos, um elemento adicional passou a interferir nesses processos. O aumento do consumo de combustíveis fósseis, como carvão e petróleo, e da queima de florestas elevou a quantidade de gases do efeito estufa na atmosfera numa velocidade jamais registrada, de forma natural, na história do planeta. Esse fenômeno passou a ser entendido como uma nova era geológica,

denominada Antropoceno, período em que rastros da atividade humana passaram a estar presentes no registro geológico.

Assim, embora as mudanças na temperatura da atmosfera estejam associadas a um processo natural, a atividade humana tem tido um papel inequívoco e marcante no clima. Cientistas do mundo todo, de diferentes áreas do conhecimento, têm apresentado variadas evidências que atestam não somente as mudanças no clima, mas também suas consequências para a biodiversidade e o bem estar humano.

Por outro lado, grupos pouco numerosos e esparsos de cientistas têm negado que as mudanças estejam acontecendo e que a atividade humana teria possibilidade de causá-las. São os chamados “negacionistas”. Apesar da fragilidade dos argumentos que apresentam, eles têm influenciado setores da mídia e o próprio governo brasileiro, que se recusou a sediar a 25ª Conferência do Clima da Organização das Nações Unidas, em 2019, e que não está priorizando a implementação do Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima.

É fato que os processos geológicos naturais continuam atuando e influenciando o clima. Um exemplo bastante conhecido foi a explosão do vulcão Krakatoa em 1883. O Krakatoa está localizado em uma região de intensa atividade vulcânica que hoje pertence à Indonésia, no sudeste asiático.

A erupção foi tão violenta que os gases e partículas que foram projetados na atmosfera foram responsáveis por uma redução de um a dois graus na temperatura global. Também houve alterações nos padrões de chuva em algumas localidades.

Mas nem todos os vulcões são perigosos, ainda que alguns sejam tão ou mais enigmáticos e tenham relação com as mudanças climáticas. Refiro-me a um pequeno organismo que pode ser facilmente observado nos costões rochosos ao redor do mundo, as cracas. Esses crustáceos imóveis, cuja carapaça é rígida pela presença de carbonato de cálcio, lembram pequenos “vulcões”.

Embora as cracas necessitem estar submersas para se alimentarem ou realizarem trocas gasosas, algumas espécies suportam viver num local aparentemente inóspito como o limite superior da região entremarés. Nesse local as cracas dependem dos borrifos das ondas e dos períodos de maré alta. Entretanto, ao viverem nesse local evitam

a competição por espaço com outros organismos mais eficientes que só vivem mais próximos aos níveis da maré baixa. Em outras palavras, esse é o hábitat ideal dessas espécies.

Com as mudanças climáticas, em especial a elevação da temperatura da atmosfera e da água do mar e a subsequente elevação do nível do mar, a faixa ideal para essas espécies tende a mudar para regiões mais altas nos costões rochosos. A elevação da faixa de ocorrência dessas cracas é, portanto, esperada como resultado dessas mudanças.

Embora inusitado, esse curioso estudo está sendo feito desde 2014 no Parque Estadual da Ilha Anchieta, Litoral Norte de São Paulo, pelo biólogo Bruno Lenhaverde Sandy. Bruno fez sua dissertação de mestrado e está realizando sua tese de doutorado sobre esse tema, sob orientação do Prof. Flávio Berchez, do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Esse estudo se soma a outros que estão sendo feitos no âmbito da Rede de Monitoramento de Hábitats Bentônicos Costeiros (ReBentos.org) ao longo dos 17 estados costeiros do país, com o intuito de registrar as mudanças climáticas e avaliar seus efeitos.

A ciência tem sido feita com rigor e tem previsto os enormes prejuízos que as mudanças climáticas trarão para a humanidade, desde a mudança nos estoques pesqueiros e no regime hídrico, que sustenta a agricultura familiar e industrial, ao colapso na biodiversidade. Embora os negacionistas valham-se de argumentos mirabolantes e fantasiosos contra as mudanças climáticas, é cabal a erupção de conhecimento que emana de uma singela singela "craca-à-toa" em um bucólico costão rochoso.

The background of the entire page is a light blue color with a pattern of soft, white, wavy lines that resemble ripples on the surface of water. These lines are more pronounced in the upper half of the image and fade slightly towards the bottom.

Do analfabeto ambiental ao pernicioso intencional

Um diálogo com Bertolt Brecht

Publicado no número 198 da
Scientific American Brasil em agosto de 2019

Entender os subterfúgios usados para justificar e normalizar atividades que sustentam privilégios de poucos e prejudicam muitos é essencial para a construção de uma sociedade autônoma capaz de defender os interesses coletivos.

O BRASIL É UM PAÍS PARADOXAL. DA FRATERNIDADE À PERSEGUIÇÃO ÀS minorias. Da liberdade de expressão à perseguição ideológica. Dos privilégios aos impropérios. Da democracia emergente ao absolutismo remanescente. Do potencial de desenvolvimento sustentável ao exemplo de retrocesso ambiental. Da atenção à terra ao esquecimento do mar. Da política ambiental ao ambiente da política.

Política e meio ambiente são indissociáveis. Ao passo que orientações políticas determinam caminhos auspiciosos ou catastróficos para o ambiente, este configura-se como elemento concreto que sustenta a existência da humanidade. A política ambiental integra ambos os aspectos e pressupõe a práxis da política sob o conhecimento e os princípios ambientais.

Mas o ambiente da política tem padecido de dois fenômenos sistêmicos, os analfabetismos político e ambiental. Aqui proponho-me a desenvolver uma argumentação sobre esses analfabetismos, baseada em um diálogo com o texto do dramaturgo Bertolt Brecht “O analfabeto político”. Embora vários autores já tenham estabelecido um diálogo com Brecht e explorado facetas do analfabetismo ambiental, introduzirei um aspecto adicional, a perniciosidade intencional.

Segundo Brecht, “o pior analfabeto é o analfabeto político. Ele não ouve, não fala, nem participa dos acontecimentos políticos”. O desinteresse expresso nesse trecho ilustra a falta de atitude para pro-

tagonizar mudanças. O analfabeto ambiental, por sua vez, sequer se indigna com a perda de qualidade sofrida pelos ambientes ou a ignora, pois sua situação financeira lhe permite viver em condições e locais privilegiados.

“Ele [o analfabeto político] não sabe que o custo de vida, o preço do feijão, do peixe, da farinha, do aluguel, do sapato e do remédio dependem das decisões políticas.” Analogamente, o analfabeto ambiental não compreende que esses aspectos dependem fortemente da biodiversidade e da inter-relação dos processos ambientais e que mudanças locais ou globais impactam as atividades econômicas. Robert Costanza e colaboradores, em 2014, estimaram entre 125 e 145 trilhões de dólares o valor dos serviços prestados anualmente pela natureza para o bem-estar humano. Desse valor, cerca de 60% correspondem aos Oceanos e zonas costeiras. De forma semelhante, também estimaram um prejuízo entre 4 e 20 trilhões de dólares decorrentes da degradação ambiental nos anos de 1997 e 2011.

A falta de conhecimento da sociedade e dos tomadores de decisão sobre o funcionamento e a importância do meio ambiente é crítica. No caso dos Oceanos, é mais crítica ainda. A importância dos Oceanos para a humanidade, como regulação do clima, oferta de alimento e produção de oxigênio, assim como o papel que a humanidade tem em influenciar sua qualidade, são temas enormemente desconhecidos pelas pessoas.

A indissociabilidade entre meio ambiente e sociedade está evidente neste outro trecho de Brecht, pois “não sabe o imbecil que da sua ignorância política nasce a prostituta, o menor abandonado e o pior de todos os bandidos, que é o político vigarista, pilantra, corrupto e lacaio das empresas nacionais e multinacionais”. Aqui as relações entre política e ambiente são explicitamente vinculadas a interesses econômicos de exploração de recursos naturais, os quais podem ocasionar a degradação ambiental e diversos problemas sociais.

O analfabeto ambiental, buscando esconder sua ignorância, diz que odeia meio ambiente e que ele atrapalha o crescimento econômico. Age como a descrição de Brecht, que diz “o analfabeto político é tão burro que se orgulha e estufa o peito dizendo que odeia a política”. Mas o que o meio ambiente atrapalha? A quem? De fato, a busca da sustenta-

bilidade atrapalha interesses imediatistas e individualistas e favorece a concentração de riquezas e o compartilhamento de prejuízos.

Assim, pior que o analfabeto ambiental é o pernicioso intencional, o “pior de todos os bandidos” citado acima, que usa argumentos falaciosos, mas sedutores e aparentemente válidos, objetivos e eficazes, para justificar ações espúrias que sustentam interesses de pequenos grupos de empresários e agropecuaristas ultrapassados, promovendo o desmonte de políticas ambientais e ocasionando o retrocesso ambiental. Grupos que não representam a maioria desses setores e que não têm capacidade de competir em bases ambientalmente sustentáveis.

O pernicioso fomenta a apatia e a impotência da sociedade em canalizar seu descontentamento para combater essa situação por meio da fragilização dos espaços de representação e participação social, produzindo mais analfabetos políticos e ambientais. A revogação dos colegiados participativos, criados até o final de 2018, que desarticula as organizações da sociedade civil, reduz a transparência dos atos governamentais, enfraquece o controle social e fragiliza os órgãos ambientais, como o Ibama e o ICMBio, são exemplos de suas táticas.

O analfabetismo ambiental dá espaço à perniciosidade intencional, que o semeia e cultiva. Há que se parar esse ciclo vicioso.

The background of the entire page is a light blue color with a pattern of soft, yellowish-white ripples, resembling water or a textured surface.

EIA e RIMA em prosa e verso

De meras siglas ao silogismo

Publicado no número 199 da
Scientific American Brasil em setembro de 2019

A Avaliação de Impacto Ambiental é um procedimento essencial para a internalização das externalidades das atividades humanas. Sua fragilização causa prejuízos coletivos irreparáveis. E quem ganha com isso?

PROVAVELMENTE VOCÊ, LEITOR, NÃO DEVE ESTAR FAMILIARIZADO COM as siglas EIA e RIMA. Como a grande maioria da população, você também não deve ter clareza da importância delas no seu cotidiano. Elas, juntas, materializam uma sigla essencial para o desenvolvimento sustentável: a AIA, associada ao procedimento de Avaliação de Impacto Ambiental. Esse procedimento surgiu no final da década de 1970, em decorrência da utilização não racional e imediatista de recursos naturais, como carvão, petróleo e terras, e pela ausência de cautela em lidar com os resíduos gerados pelas atividades humanas. A não internalização dos cuidados e a externalização dos custos ambientais por empreendedores eram a garantia da viabilidade econômica nesse modelo de desenvolvimento. A AIA corresponde, portanto, a uma análise prévia e sistemática da viabilidade ambiental de empreendimentos, que permitiu que a responsabilidade por minimizar ou mesmo compensar os impactos identificados pudesse ser explicitamente atribuída ao empreendedor. Isso não parece sensato?

Esse procedimento lógico está amparado em dois princípios. O princípio da precaução prevê a não realização de atividades poluidoras sem que haja evidências inequívocas que resguardecam a qualidade ambiental. Já o princípio do poluidor pagador atribui os custos que são derivados de um dado impacto ambiental ao empreendedor.

Mas por que tanta preocupação com o meio ambiente? Na verdade, a ciência revela que há uma inseparável relação entre meio ambiente e qualidade de vida humana. Assim, a AIA, ao avaliar a viabilidade ambiental de um dado empreendimento, protege a sociedade de interesses predatórios e imediatistas. A AIA promove a justiça social. A AIA salva vidas.

Portanto, a AIA está longe de ser um mero procedimento burocrático que visa deter o desenvolvimento econômico. Trata-se de um instrumento de ponderação para que decisões mais parcimoniosas possam ser tomadas, equilibrando os aspectos econômico, social e ambiental. De forma análoga, para o empreendedor, a AIA traz segurança jurídica e protege investimentos.

A AIA é importante! Entretanto, na prática, tem sido um procedimento truncado e traumático, motivo pelo qual vem recebendo críticas. Um diagnóstico para essa situação revela um problema de foco na forma como é operacionalizada, ou seja, no processo de licenciamento ambiental. E aqui emergem as duas outras siglas mencionadas linhas atrás.

A AIA é realizada por meio da elaboração de um EIA (Estudo de Impacto Ambiental) e um RIMA (Relatório de Impacto Ambiental), documentos que dão a base para o processo técnico-político de tomada de decisão e concessão de licença ambiental. O EIA é muitas vezes longo, denso, enfadonho e complexo, necessitando tradução para o público em geral. Esse é o papel do RIMA que, em linguagem acessível, deveria apresentar uma síntese compreensiva do EIA. Assim, se o EIA não for compreensivo, tampouco o RIMA será.

Desde sua criação, a AIA vem sendo aprimorada. O Projeto de Lei 3.729/2004, batizado de marco legal do licenciamento ambiental, tem o potencial de equacionar problemas teórico-metodológicos e político-institucionais, que dificultam a AIA no Brasil. Dentre os desafios estão a simplificação de procedimentos, a redução do tempo e os custos de análises e de riscos de judicialização e uma melhor aferição das medidas mitigatórias e compensatórias.

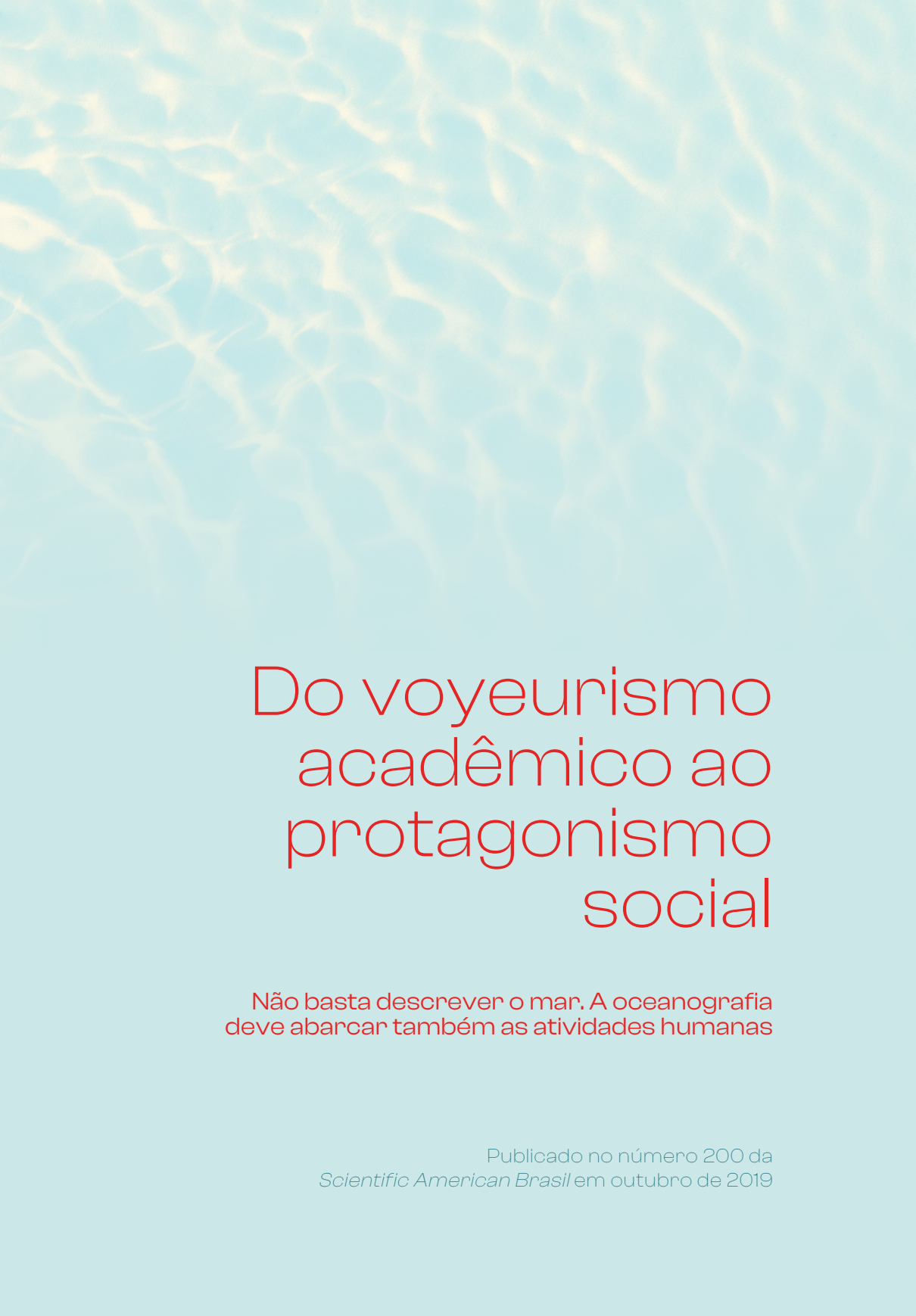
Esse fortalecimento passa pelo entendimento do papel da ciência. É necessário compreender a complexidade, o funcionamento, as fragilidades e as importâncias do ambiente para reduzir incertezas que

permeiam um dado empreendimento. Portanto, também é importante aprimorar a participação e controle social, que agregam relevantes contribuições para a análise e devem ser promovidos desde o início do processo.

Entretanto, grupos de interesse que desejam simplificar o licenciamento podem fragilizar esse instrumento, como a proposta de licença autodeclaratória. Além disso, a AIA não pode se resumir a um processo de adequação ambiental dos projetos, ou seja, às negociações e às concessões que não consideram a opção de não realização do empreendimento em função dos impactos diagnosticados.

Simplificar não significa banalizar. João Gilberto, com insuperável brilhantismo, simplificou, estilizou e ressignificou o samba e criou a Bossa Nova. Deve-se fazer o mesmo com o licenciamento. Abusando da licença poética com os conceitos acima trabalhados... Se EIA é prosa, RIMA é o verso. Se AIA é música, ciência é o pentagrama, o tecido que dá a base para o licenciamento. Que se faça a música! Que o marco legal da AIA seja afinado e cadenciado, mas não numa nota só!

O licenciamento ambiental no Brasil deve estar à altura dos princípios expressos na Constituição e da dignidade que se quer dar às futuras gerações. AIA é prosa que conta uma história, cuja essência é traduzida pelo verso. AIA não pode ser história sem fim e começo. Verso não pode prescindir de significado e adereço. EIA rima com ciência. Ciência, o RIMA semeia. Mais que siglas, silogismo a AIA permeia e a lógica encadeia.



Do voyeurismo acadêmico ao protagonismo social

Não basta descrever o mar. A oceanografia
deve abarcar também as atividades humanas

Publicado no número 200 da
Scientific American Brasil em outubro de 2019

A ciência oceânica tem um papel central na promoção da sustentabilidade, mas requer uma importante evolução na forma como dialoga com a sociedade, um ferramental que ainda precisa ser fortalecido nos cursos de graduação no país.

A OCEANOGRAFIA É A ÁREA DO CONHECIMENTO QUE BUSCA COMPREENDER o Oceano e as diversas maneiras pelas quais ele se relaciona com a sociedade. Na verdade, esse campo nasce em função da necessidade humana de compreender o Oceano para viabilizar as atividades que dependem dele ou que são influenciadas por ele.

Dentre essas atividades figuravam, inicialmente, a navegação e a pesca. Mas à medida que o interesse pelo mar aumentou e novas tecnologias foram desenvolvidas, outras demandas surgiram, como a exploração de petróleo e gás no fundo do mar, aquicultura e mineração subaquática.

O fato de os Oceanos causarem impactos nas atividades socioeconômicas também abriu novos caminhos de investigação. Ferramentas para monitorar tsunamis e furacões e gerar alertas são um exemplo. Os efeitos previstos a partir das mudanças climáticas também passaram a ser estudados, incluindo inundações, erosão da linha de costa, salinização do lençol freático e aumento de frequência e magnitude de eventos extremos.

Esses temas complexos demandaram que a oceanografia evoluísse ao longo do tempo, incorporando novas visões, conceitos e abordagens. Hoje, a oceanografia pode ser resumida pelo entendimento de processos que governam os fenômenos que observamos nos Oceanos e que interagem com os continentes e com a atmosfera. Esses pro-

cessos incluem aspectos físicos, químicos, geológicos e biológicos, os quais compõem as quatro grandes áreas da oceanografia.

Essas áreas configuram as bases para a estruturação dos cursos de oceanografia no Brasil. Muitas estratégias foram desenvolvidas para trabalhar conceitos teóricos e práticos, integrando essas diferentes áreas e visando a aplicação desse conhecimento em contextos variados. A interdisciplinaridade, inerente ao oceanógrafo, lhe permite compreender os Oceanos de uma forma abrangente e buscar soluções para problemas diagnosticados. Entretanto, esse foco de atuação tem levado esses profissionais a uma abordagem essencialmente reativa, reducionista, positivista e tecnocrática.

Embora aplicadas a um contexto prático, o papel do oceanógrafo tem se resumido ao que estou chamando de “voyeurismo ambiental”. Descreve o ambiente com precisão, visando identificar impactos derivados de empreendimentos, como portos ou plataformas de petróleo. Identifica se uma área está poluída ou apropriada para um uso humano. Quando inserida em um contexto socioeconômico, como pesca ou aquicultura, a atuação é majoritariamente voltada para um viés zootécnico. Calcula qual o tamanho mínimo de captura de um pescado ou o tipo e a quantidade de ração que deve ser aplicada ao cultivo.

São abordagens importantes e devem ser estimuladas nos cursos de graduação e pós-graduação. Mas as lacunas de formação, hoje existentes, limitam a capacidade desses profissionais para atuar de forma mais proativa, holística, interdisciplinar e integrada, demandada pela complexidade e pela dimensão dos problemas enfrentados pelos sistemas socioecológicos.

De fato, o ser humano é parte desse sistema, influenciando o Oceano e sendo influenciado por ele. Assim, os processos sociais que determinam esta relação não podem deixar de fazer parte do horizonte epistemológico do oceanógrafo. Como consequência, emergem as áreas da Oceanografia Humana (ou Social) e Etno-oceanografia, essa dedicada aos aspectos antropológicos e culturais dos povos do mar. Além de uma harmonização conceitual e prática entre as ciências naturais e sociais, ampliando o entendimento da interdisciplinaridade,

é necessário ampliar a integração do conhecimento oceanográfico com a sociedade.

Assim, o oceanógrafo não pode prescindir dos conceitos e do ferramental relacionados à forma como esse profissional pode promover mudanças na sociedade, como a discussão, definição, implementação e acompanhamento de políticas públicas. Portanto, a gestão das atividades humanas é parte central, senão essencial, da atuação do oceanógrafo.

Essa inquietação vem emergindo na última década, exemplificada pelas demandas trazidas pela Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável, em especial o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 14 (Vida na água), e pela Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável, que ocorrerá entre 2021 e 2030.

Para tanto, os profissionais da oceanografia devem se preparar para essas novas demandas, preparo que requer habilidades que não estão sendo tratadas de forma apropriada na formação desses profissionais. Elas incluem conhecimentos robustos sobre gestão integrada e abordagem ecossistêmica além de habilidades para diagnóstico e planejamento participativos e resolução de conflitos. Deve-se considerar a integração dos vários saberes aos contextos que se apresentam de forma abrangente e funcional.

Mais que descrever os Oceanos, o oceanógrafo deve exercer um papel ativo na transformação da realidade que cerca esse ambiente, protagonizando transformações sociais que levem de fato ao desenvolvimento sustentável.

The background of the entire page is a close-up photograph of water ripples, creating a textured, wavy pattern in shades of light blue and white.

Metástases de óleo no mar brasileiro

Tal como um câncer que se espalhou,
efeitos do vazamento afetam diversas
partes do país

Publicado no número 202 da
Scientific American Brasil em dezembro de 2019

Um dos maiores crimes ambientais que já afetou a costa brasileira causou impactos ambientais e socioeconômicos que permanecerão por muito tempo, mas que podem ser atenuados pela redução de pressões adicionais nas localidades afetadas.

DESDE O FINAL DE AGOSTO O BRASIL PASSOU A RECEBER AS PRIMEIRAS informações isoladas do que viria a ser o maior desastre ambiental que já atingiu o país. Até o início de novembro de 2019, 385 localidades em 104 municípios de 9 estados nordestinos ao longo de mais de 2.300 quilômetros de linha de costa já tinham sido atingidas por manchas de óleo.

Em pouco mais de dois meses, metástases desse episódio de origem incerta estão impactando a biodiversidade e as atividades socioeconômicas que dela dependem, como a pesca e o turismo. A comparação desse fenômeno com um tumor não é uma hipérbole, dadas as suas inúmeras semelhanças.

Aliás, como no câncer, os sintomas do efeito do óleo no mar vêm se diversificando e exacerbando. Há basicamente dois tipos de impacto decorrentes desse fenômeno, chamados de agudos e crônicos. Os agudos são aqueles mais imediatos, que ocasionam a morte dos organismos marinhos, como a cobertura de animais por óleo. Já foram registrados 128 indivíduos oleados, como aves, mamíferos e tartarugas, dos quais 95 que vieram a óbito. Entretanto, não há contabilização das mortes dos organismos diminutos que vivem no plâncton e junto ao fundo do mar.

Os impactos crônicos são silenciosos e podem durar por décadas. Eles não necessariamente levam os organismos à morte mas diminuem

sua qualidade de vida. Produtos tóxicos derivados do petróleo dissolvem-se na água e a contaminam, causando problemas fisiológicos nos organismos marinhos. Além disso, a carne do pescado pode ficar imprópria para consumo e vir a contaminar outros organismos ao longo da cadeia alimentar, incluindo os seres humanos. Não se tem informação sobre onde a contaminação ocorreu ou sobre o nível de contaminação dos organismos, mas a percepção pública tem levado a população a evitar o consumo, fato que agrava a pressão sobre os pescadores. Estes, por sua vez, constituem um grupo vulnerável, pois também dependem do pescado para subsistência.

Esse tipo de intoxicação também pode atingir os seres humanos diretamente, como voluntários e turistas que entram em contato físico com o óleo ou respiram os compostos que se volatilizam durante atividades de limpeza ou mesmo de lazer. Aliás, o setor do turismo, altamente relevante no Nordeste, está sendo enormemente impactado. Os prejuízos do cancelamento de pacotes turísticos possuem efeitos em cadeia, que eventualmente poderiam ser minimizados.

Os impactos sobre a biodiversidade podem ainda ser percebidos pelo fato de 15 unidades de conservação marinha terem sido atingidas, incluindo o Arquipélago dos Abrolhos, no sul da Bahia, que constitui o principal banco de corais do Atlântico Sul. Essas áreas foram criadas por possuírem importância para a biodiversidade ou para a reprodução de recursos pesqueiros, os quais estão sendo ameaçados.

Para um tratamento contra o câncer que seja eficaz, é necessário uma série de ações como diagnóstico preciso, comunicação clara, atitude, rapidez na ação, tratamento específico e solidariedade. Ainda que o evento em questão seja atípico, uma estratégia semelhante ao combate a tumores deveria ter sido aplicada.

Esse evento é atípico, pois ocorreu em águas internacionais. Ele não teve sua fonte – leia-se local onde ocorreu e o responsável – identificada, mesmo passados mais de dois meses do início das investigações. A análise do óleo revelou que o material era proveniente de um reservatório ao largo da Venezuela. Como a mancha de óleo era mais densa do que a água do mar, ela submergiu entre cerca de 1 e 1,5 m de profundidade. Esse comportamento tornou o óleo invisível aos

métodos tradicionalmente utilizados para identificação de vazamentos de petróleo.

Nesse período, a sociedade brasileira e a comunidade científica ficaram reféns de informações fragmentadas e por vezes contraditórias. Infelizmente, as ações iniciais navegaram no mar ideológico e padeceram de vários erros – ou “erres”: falta de rapidez na ação para identificar a mancha o mais próximo possível de sua origem; relatos pouco transparentes e frequentes e restrição do diálogo a um pequeno grupo governamental de atores. Isso dificultou a participação de cientistas no desenvolvimento de caminhos para o rastreamento e a contenção da disseminação das manchas.

Com isso, a prevenção dos impactos foi limitada, e as ações restringiram-se a registrar e retirar as manchas na linha de costa, onde ela atingiu praias, recifes de coral e manguezais. Os próximos passos levam a estratégias de recuperação e o monitoramento desses ambientes. Porém, a falta de visão sistêmica que nos trouxe até aqui continua. Como exemplo, a Secretaria da Pesca, ligada ao Ministério da Agricultura, alterou o Plano de Ação Nacional para os manguezais, revogando um item que previa ações para a erradicação da criação de camarão em cativeiro e a recuperação das localidades já afetadas por esta atividade que é altamente impactante. Um dos pressupostos lógicos para recuperação desse desastre é reduzir impactos ambientais adicionais, especialmente sobre os manguezais, que são responsáveis por repor parte da biodiversidade e do pescado que foi impactada pelo óleo.

Esses “errrrrrros” são uma coleção de “erres”. Será que só nos restará rezar para um milagre? “Arrrrre”!

A Terra pode até ser “chata”, mas plana, definitivamente, ela não é!

Para terraplanistas,
a Terra está no centro do Universo.
Mas será que eles sabem disso?

Publicado no número 203 da
Scientific American Brasil em janeiro de 2020

A ciência avança por meio de uma robusta estratégia de negar a si mesma, com testes de hipóteses pautados em evidências. Negacionismo não é ciência. É fantasia sobre fatos, como reduzir a Terra a duas dimensões.

A TERRA É AZUL! QUANDO O ASTRONAUTA RUSSO YURI GAGARIN DISSE

isso, em 1961, ao dar a volta no planeta pelo espaço, ele referia-se a um globo azul. Um astro aproximadamente esférico, com um Oceano que ocupava cerca de 70% de sua superfície. Essa façanha foi possível pois o período após a Segunda Guerra Mundial se caracterizou por uma grande efervescência tecnológica e científica voltada para a conquista do espaço, o que permitiu à humanidade ver o planeta sob uma nova perspectiva. A Terra era redonda e azul.

Mas já se sabia que ela era redonda. Há mais de dois milênios, no Século V a.C., na Grécia, já havia comprovações inequívocas de que a Terra não era plana. O movimento terraplanista, visão obsoleta, era sustentado pelo senso comum. Considerando a escala de tamanho entre o ser humano e o planeta, a percepção humana não é capaz de, diretamente, depreender que a Terra é redonda observando o seu entorno. Ao caminhar ou navegar, uma pessoa não percebe a curvatura, pois a superfície se apresenta como plana ao seu redor. O mesmo vale para uma formiga andando sobre uma melancia. Mas ninguém, olhando de fora, diria que a melancia é plana. A efervescência filosófica e científica no mundo helenístico contrapôs-se ao senso comum e gerou o arcabouço lógico e matemático que permitiu essa mudança de paradigma. Mas, incrivelmente, o terraplanismo persevera.

Relembro outro momento de efervescência e alvoroço que contribuirá para essa digressão. A década de 1980! Aquela na qual o rock nacional emergiu, com crítica, carisma e criatividade. A criatividade manifestou-se nas capas dos discos, nos vídeoclipes, nas letras e nos nomes das bandas. Legião Urbana, Paralamas do Sucesso, Capital Inicial, Titãs e Ira são alguns exemplos. Embora esse movimento tenha tido um papel de contraponto à ditadura, diversas referências, experimentos e temas inspiravam as músicas da época. Uma delas, do icônico Biquíni Cavadão, permite refletir sobre como a falta de perspectiva pode levar a pensamentos tóxicos ou mesmo a teorias da conspiração.

“Tédio” é o nome da música. Ela aborda o tema muito grave do suicídio, mas também revela a figura do apático, fleumático e sem motivação que Raul Seixas ilustrou, em “Ouro de Tolo”, como um ser que se sente “No trono de um apartamento / Com a boca escancarada / Cheia de dentes / Esperando a morte chegar”. O tédio entorpece. O tédio amortece. O tédio abre espaço para aventuras romantizadas e fantasiosas como aquelas narradas em Don Quixote, de Miguel de Cervantes. E aqui se encaixam os terraplanistas atuais. Entediadas, algumas pessoas podem até achar que a Terra é “chata”... mas plana definitivamente ela não é. Não que a crítica e a contra-argumentação não sejam importantes para a evolução da ciência, devendo ser sempre consideradas. Mas há princípios e métodos para isso, que fogem à simples “opinião” que se possa ter sobre algo com base em achismos e sem evidências científicas robustas.

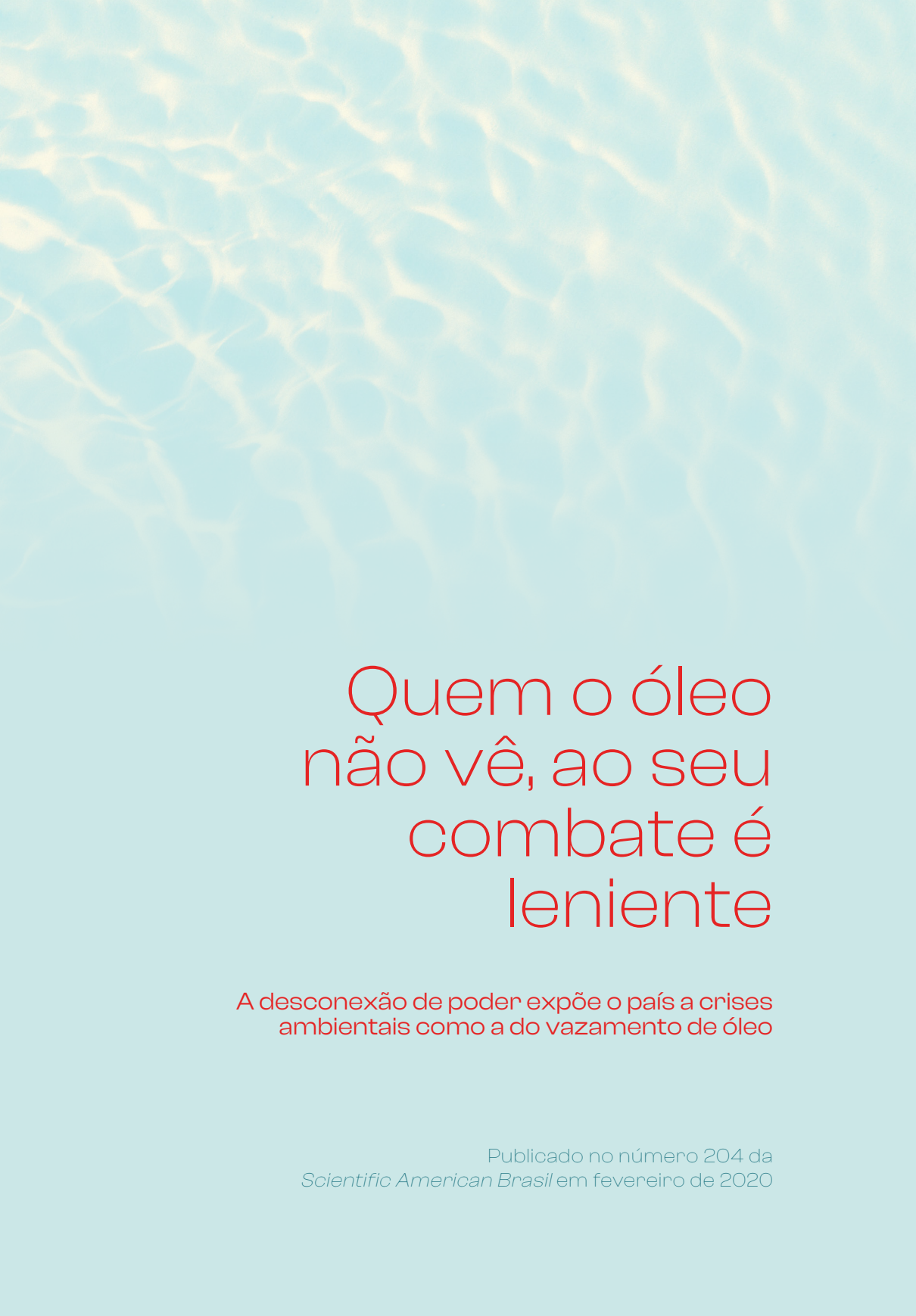
Mas o mais incrível e que talvez a seita dos terraplanistas não tenha se dado conta é que, por definição, todo terraplanista é geocentrista. Geocentrismo dá nome ao modelo que considerava a Terra como o centro do Universo. Sendo a Terra plana, ela não giraria ao redor do seu próprio eixo transversal. Então, para haver dia e noite, o Sol teria que girar em torno da Terra.

Isso também remete a uma questão de posicionamento relativo do observador. Se um ser humano estiver na Terra olhando para o céu, a Terra pareceria em repouso e os outros astros em movimento. Se fosse possível levar um ser humano para a Lua na Idade Média, ele teria a mesma percepção, ou seja, de que o local onde estava era

o centro do universo. Tanto a ciência emergente com a Renascença no século 15 quanto o envio do ser humano para o espaço no século passado já haviam trazido evidências inequívocas para o heliocentrismo, com o Sol no centro do sistema solar e os planetas orbitando ao redor dele.

Só vemos os outros planetas, incluindo a Lua, nosso satélite natural, porque e quando eles refletem a luz do Sol, como espelhos. É aí que o terra-planismo e o geocentrismo convergem... Há que se considerar que, se a Terra fosse plana, não haveria nenhuma razão lógica para que só ela fosse plana e todos os outros astros esféricos. Dito isso, a única possibilidade de visualizá-los da Terra dependeria de todos eles estarem voltados para nós, refletindo a luz do Sol. Mas, se não fosse assim, teria que se criar outro movimento, o "idiossincraterismo". Não, não tem nada a ver com idiotice e sim com uma capacidade exuberantemente inusitada de se ter uma visão muito particular e fantasiosa sobre algo. Uma visão de teoria conspiratória divina que, ao criar o Universo em sete dias, fez uma molecagem e elaborou o jogo dos sete erros, sendo um deles uma Terra plana em meio a infinitos astros esféricos...

Como a teoria dos astros planos também valeria para as estrelas, fonte de energia para os sistemas e as galáxias, podemos pensar que por trás delas, obviamente, só poderia haver os soquetes que as mantêm acesas como holofotes que iluminam a fantasia de alguns terráqueos entediados.



Quem o óleo não vê, ao seu combate é leniente

A desconexão de poder expõe o país a crises
ambientais como a do vazamento de óleo

Publicado no número 204 da
Scientific American Brasil em fevereiro de 2020

Desastres ambientais afetam desproporcionalmente aqueles que dependem de um ambiente saudável em relação àqueles que deveriam ser responsáveis por preveni-los e combatê-los. Imaginem quem sai perdendo.

CHEGOU 2020 E, SEGUNDO INFORMAÇÕES DO INSTITUTO BRASILEIRO DO Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), o número de localidades oleadas no litoral brasileiro resvalou em 1.000, atingindo 11 estados e 130 municípios. As grandes manchas que outrora chegavam às praias, recifes de coral e manguezais deram lugar a pequenos e esparsos aglomerados de óleo ou bolas de piche associados a eventos oceanográficos episódicos, como ressacas. O maior desastre ambiental que já tinha atingido o país se tornou maior ainda.

O testemunho do desastre e a percepção da magnitude de suas consequências levaram um esquadrão de pessoas a envidar todos os esforços possíveis na remoção do óleo do ambiente. Junto com militares, equipes do Ibama, do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e dos governos estaduais e municipais, um esquadrão de voluntários, independentes e incógnitos, protagonizou uma ação obstinada e abnegada.

Obstinada por fazer algo que precisava ser feito. Abnegada por fazer algo em benefício do meio ambiente e da sociedade. Apesar dos riscos de contaminação e da falta de amparo e orientação clara para realização dos procedimentos de limpeza, um exército de brasileiros simplesmente agiu. Agiu de forma célere e aguerrida. Agiu, principalmente, convencido do valor daquilo que estava sendo perdido.

A percepção do fenômeno e das suas consequências, assim como a motivação que levou ao engajamento que foi testemunhado no combate ao desastre, variam de pessoa para pessoa. De fato, esse desastre trouxe diversos impactos ambientais, econômicos e sociais que poderiam motivar desde pescadores que não podiam mais pescar a donos de pousadas que estavam perdendo turistas, dentre outros grupos sociais afetados, a aderirem ao movimento de combate ao óleo. Longe desse possível pragmatismo, depreende-se que alguns elementos transversais alicerçaram esse movimento, ainda que de forma intuitiva, como a responsabilidade ética em zelar por um ambiente saudável e a compreensão da importância do meio ambiente e dos Oceanos para a sociedade.

Embora louváveis, as ações de limpeza das praias representaram um esforço proporcionalmente pequeno ao desafio que se colocou para o país. A capacidade de prevenir o vazamento ou suas consequências não estava ao alcance dos brasileiros afetados pelo incidente, incluindo os poderes públicos municipais e estaduais. Por outro lado, o governo federal, distante geograficamente, filosoficamente e racionalmente do episódio, foi leniente e tardou a colocar em prática ações concretas e articuladas.

Apesar das peculiaridades do evento, por ter ocorrido em águas internacionais, não ter sido notificado a nenhuma autoridade, não ter sido identificado precocemente e a mancha ter navegado na subsuperfície do mar, dificultando portanto o rastreamento via satélite, o Ministério do Meio Ambiente foi fortemente criticado pela morosidade e pela forma como lidou com a crise. De forma similar, organismos internacionais responsáveis pelo controle da poluição gerada por embarcações ou mesmo por zelar pela qualidade dos Oceanos não contribuíram para o combate a esse desastre. As ações em nível nacional e internacional foram desproporcionais às ações dos voluntários locais.

Essa situação é chamada desconexão de poder e ocorre quando as vítimas de danos ambientais (residentes das localidades atingidas) não têm poder para evitá-los ou, inversamente, quando aqueles que têm poder para proteger o meio ambiente (governo brasileiro e comunidade internacional) não vivenciam os custos da degradação. Essa reflexão foi tema de um artigo científico, liderado pela Dra. Leandra Gonçalves,

pós-doutoranda do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo e bolsista Fapesp, intitulado “A Amazônia Azul Brasileira ameaçada: Por que o derramamento de óleo continuou por tanto tempo?”

Nesse texto é discutida a conjuntura política que amplificou a atual crise, como o dismantelamento de arranjos legais e institucionais no país. Mesmo grandes desastres, como o derramamento de óleo descrito aqui, não tiveram capacidade de reverter esse cenário, em parte porque esse desastre atingiu áreas e populações politicamente marginalizadas e, portanto, com pouca capacidade de influenciar o atual governo.

O artigo propõe que, para diminuir a desconexão de poder, o Brasil precisa criar instituições adequadas para garantir prontidão e capacidade de resposta a emergências ambientais, coordenando diferentes níveis e escalas de governo com a ampla participação de múltiplos atores governamentais e privados, incluindo cientistas e movimentos sociais e ambientais. Além disso, é imperativo possuir um fundo de emergência para crises, pessoal treinado e um investimento contínuo em ciência e tecnologia para a criação de um sistema de monitoramento e contingenciamento moderno e eficiente.

Sem reduzir as assimetrias de poder e criar um sistema de governança ambiental participativo, transparente e dialético, desastres ecológicos tenderão a se repetir.

The background of the entire page is a light blue color with a pattern of soft, white, wavy lines that resemble ripples on the surface of water. These ripples are more pronounced in the upper half of the image and fade slightly towards the bottom.

Ignorar a Agenda 2030 é um erro

Ao não se comprometer com sua implantação,
o Brasil diz não à dignidade do nosso povo

Publicado no número 205 da
Scientific American Brasil em março de 2020

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável são um marco civilizatório que precisa ser fortalecido, a fim de que temas centrais para a dignidade humana e justiça social evoluam. A quem interessaria não saber se estamos melhorando por aqui?

AO SANCIONAR A LEI Nº 13.971 DE 27 DE DEZEMBRO DE 2019, QUE INSTITUIU O Plano Plurianual (PPA) da União para o período de 2020 a 2023, a Presidência da República definiu as prioridades de aplicação de recursos públicos para os próximos quatro anos. Em outras palavras, uma ação não prevista no PPA é entendida como não prioritária e não terá recursos para ser implementada. Portanto, supõe-se que temas importantes para a sociedade não devam estar de fora do PPA.

Entretanto, o único veto da Presidência da República ao PPA revela uma visão contraditória e equivocada, pois suprime os mecanismos de monitoramento e avaliação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Os ODS correspondem a um conjunto de 17 objetivos e 169 metas a serem atingidas até o ano de 2030. Essa estratégia, denominada Agenda 2030, nasceu na Rio +20 e foi adotada por 193 países na Cúpula das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável, realizada em 2015, com forte protagonismo e endosso do Brasil.

Os ODS preveem a erradicação da pobreza (ODS 1) e da fome (ODS 2), a busca da boa saúde e bem-estar (ODS 3), educação de qualidade (ODS 4), igualdade de gênero (ODS 5), redução das desigualdades (ODS 10) e cidades e comunidades sustentáveis (ODS 11). A preocupação com o ambiente está fortemente ligada a esses primeiros objetivos, como garantia de água limpa e saneamento (ODS

6), energia acessível e limpa (ODS 7), biodiversidade marinha (ODS 14) e terrestre (ODS 15) e combate às mudanças climáticas (ODS 13). A agenda 2030 vislumbra esse caminho em associação com emprego digno, crescimento econômico (ODS 8) e apoio à indústria, inovação e infraestrutura (ODS 9) e consumo e produção responsáveis (ODS 12). Pressupõe a busca da paz, justiça e instituições fortes (ODS 16) e arranjos de governança baseados em parcerias (ODS 17).

De forma coerente, o Brasil vinha internalizando a Agenda 2030, tornando-a referencial de desenvolvimento em estados e municípios e na iniciativa privada, cujas ações vêm sendo reconhecidas pelo Prêmio ODS Brasil. Há, inclusive, uma Comissão Nacional para os ODS e uma coordenação de produção de indicadores no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com uma plataforma de dados pronta. Há também uma iniciativa do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) de adequação dos indicadores para a realidade nacional. Isso demonstra que muita energia e muitos recursos já foram investidos na estruturação de um mecanismo de monitoramento e avaliação dos ODS, o qual está sendo desidratado pelo PPA.

Assim como outros acordos internacionais, os objetivos e as metas da Agenda 2030 não são impositivos. Eles orientam os países na elaboração de ações coerentes com o que foi acordado internacionalmente, considerando suas potencialidades e limitações. Entretanto, o veto foi justificado pelo entendimento de que a inclusão no PPA daria “um grau de cogência e obrigatoriedade jurídica, em detrimento ao procedimento dualista de internalização de atos internacionais”, segundo despacho proferido pela Presidência. Esse argumento é controverso, pois o Brasil tem endossado e internalizado inúmeros acordos internacionais que pressupõem compromissos mínimos de monitoramento dos avanços.

Portanto, o supracitado veto deve ter sido motivado mais pelos princípios e pelo conteúdo da Agenda 2030 do que por uma aparente preocupação com a soberania do Brasil, conforme o despacho alude. Incluir mecanismos de monitoramento e avaliação da Agenda 2030 no PPA significa compreender a importância dos objetivos e das metas e, explicitamente, criar as condições para implementá-las, algo que o atual governo não demonstra motivação em fazer. Mais que isso, é necessá-

rio compreender outras consequências dessa atitude, como o comprometimento da entrada do Brasil na Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que exige o cumprimento de acordos internacionais na área ambiental. Nesse sentido, não há elementos concretos que indiquem que a Agenda 2030 poderia comprometer a autodeterminação do Brasil a ponto de motivar esse veto.

Não há dúvida de que esses objetivos são relevantes e coerentes na busca da dignidade humana, algo que qualquer país deveria priorizar. A retirada dos mecanismos de monitoramento e avaliação dos ODS do PPA tem um significado prático. Não destinar nada dos cerca de R\$ 6,8 trilhões, previstos para o PPA para os próximos quatro anos, para essas ações indica que o atual governo não tem interesse em promover avanços nessas temáticas. Em outras palavras, esse veto revela o país que o atual governo pretende (des)construir, eximindo-se de uma agenda de mobilização internacional centrada na melhoria das condições de vida em harmonia com proteção ambiental e justiça social. Mas não percebe o governo que, independentemente de prestar contas ou não internacionalmente, ele deve dar satisfação a nós, brasileiros, sobre temas tão caros e urgentes para o país.

Resta-nos recorrer à lucidez do Congresso para derrubar esse veto e garantir os compromissos com a dignidade de seu povo, importante meta para um país exercitar sua autodeterminação e autonomia.



O ambientalista tabagista

Razão, emoção e visão crítica
para transformação dos Oceanos

Publicado no número 206 da
Scientific American Brasil em abril de 2020

A promoção de mudanças sistêmicas na sociedade depende de um amplo processo de mudança de atitude dos indivíduos. A ciência contribui, mas precisa ser complementada com a emoção e a visão crítica para moldar o comportamento humano.

É INEGÁVEL QUE A FORMA COMO O SER HUMANO SE RELACIONA COM A natureza necessita ser transformada. As atividades antrópicas foram intensificadas nos últimos dois séculos como uma resposta ao crescimento populacional, e passaram a deixar um registro inequívoco de alterações ambientais. As principais ameaças à biodiversidade, que foram mapeadas recentemente pela Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (IPBES), contemplam as mudanças climáticas, a destruição de habitats, a poluição, a pesca excessiva e a invasão de espécies exóticas.

Mas como mudar essa tendência de degradação ambiental e levar os Oceanos e o planeta para um caminho que possa ser efetivamente compreendido como sustentável? Há basicamente duas estratégias, uma no âmbito da sociedade e outra no âmbito dos indivíduos. Mudanças sociais são normalmente regidas por políticas públicas, enquanto as mudanças individuais acabam sendo regidas principalmente pela moral e pela ética. O regramento legal influencia e é influenciado pela visão de mundo e pelas atitudes dos indivíduos. Ambas as estratégias dependem de conhecimento.

Em outras palavras, as mudanças são influenciadas pelo avanço no conhecimento. O uso do melhor conhecimento científico disponível na tomada de decisão vem sendo estimulado internacionalmente pelas Nações Unidas. No contexto dos Oceanos, esse é um dos prin-

cipais objetivos da Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável, que ocorrerá entre 2021 e 2030.

Além de o conhecimento ser produzido, ele necessita ser comunicado apropriadamente para a sociedade, a qual, de forma autônoma, pode utilizá-lo para balizar suas ações. Mas o conhecimento em si parece não bastar. Vou usar um exemplo controverso para refletir sobre esse aspecto: o ambientalista tabagista. Se o conhecimento bastasse para a mudança comportamental, não haveria ambientalistas tabagistas. Digo isso pois o combate ao tabagismo é um dos melhores exemplos de ação baseada na ampla divulgação de sólido conhecimento científico sobre seus malefícios. Pode-se considerar que a sociedade está bem informada sobre os problemas decorrentes do tabagismo. Fumar impacta o usuário de uma forma muito direta, reduzindo sua expectativa de vida. Embora haja impactos indiretos na sociedade como o fumo em locais fechados e mesmo emissão de gases do efeito estufa e a presença de bitucas no mar, o consumo do cigarro mata quem o consome. E mesmo assim, um contingente enorme de pessoas continua fumando.

Para um cidadão comum pode-se até compreender essa falta de atitude, mas para um ambientalista não. Ambientalistas são pessoas com o compromisso de promover mudanças na sociedade considerando o conhecimento. Se ele não consegue promover essa mudança com esse tipo de argumento, como pode pretender que um cidadão comum mude sua atitude em função da previsão de aumento de ondas de calor nos próximos 100 anos e do consequente aumento de mortalidade de caranguejos que habitam poças de maré e que são a base de uma cadeia alimentar que sustenta a população de baleias Jubarte que visita a costa brasileira periodicamente? Essa relação de causa-efeito pode ser considerada mais abstrata que aquela que permeia o tabagismo, em especial se considerarmos que ele sequer estará vivo quando a mudança relatada acima acontecer.

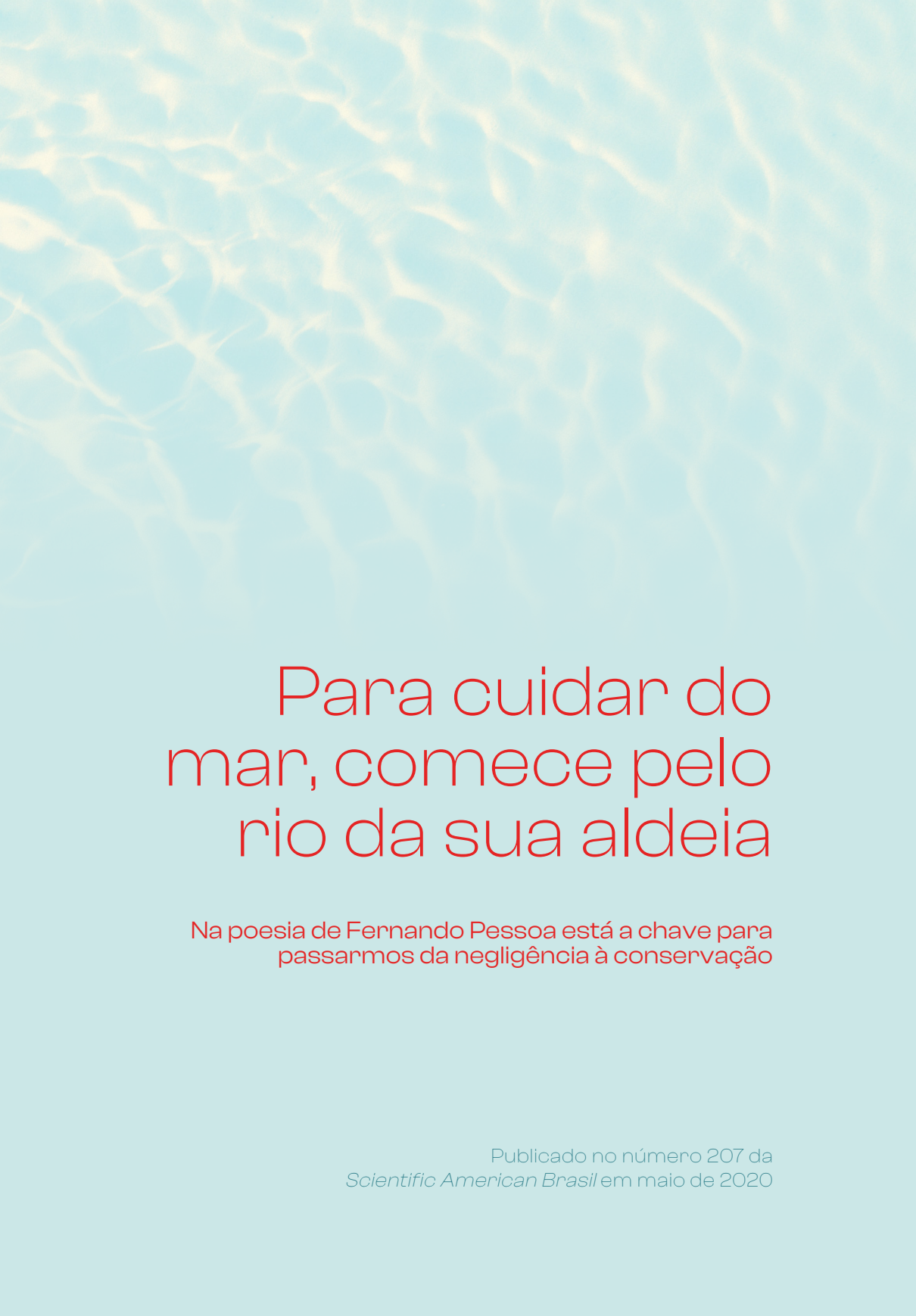
Isso ilustra possíveis limites do que denominamos genericamente de educação ambiental. A educação ambiental possui várias vertentes, desde a promoção do contato e da sensibilização das pessoas com o ambiente até abordagens emancipatórias pautadas na análise crítica da

situação atual e na identificação e implementação de ações que levem ao cenário desejado.

O exemplo acima ilustra que não basta apenas o conhecimento para a promoção das mudanças. É necessário trabalhar a emoção! Muitas pessoas deixam de fumar, suplantando o vício causado pelo seu uso, por estímulos emocionais e não racionais. Há que se criar empatia das pessoas com a natureza, pautada pela contemplação de sua beleza, pelos mistérios e desafios que traz, pela tradição dos antepassados em se relacionar com ela e depender dela e pelas manifestações artísticas nela inspiradas. Tudo isso permeia os Oceanos, que podem ser um mote para a revolução pela qual a sociedade precisa passar para garantir sua sobrevivência.

Mas, além de emoções, a relação da sociedade com a natureza também é pautada por interesses contraditórios e conflitantes, não necessariamente comprometidos com princípios básicos de respeito às futuras gerações. Surgem dessa motivação agendas obscurantistas que manipulam informações e confundem as pessoas. É o que ocorre hoje nas discussões sobre as queimadas na Amazônia, mudanças climáticas e terraplanismo.

Portanto, a mudança depende de uma conjugação entre ciência, emoção e visão crítica! Nessa situação, os canais pelos quais as pessoas tem se informado devem ser tratados com cautela. Redes sociais devem ser consideradas como piscinas para bebês. Elas são tão rasas que não é prudente cair de cabeça! Vale mais a pena mergulhar nos Oceanos...

The background of the entire page is a close-up photograph of water ripples, creating a textured, wavy pattern in shades of light blue and white. This pattern is most prominent in the upper half of the image and fades slightly towards the bottom.

Para cuidar do mar, comece pelo rio da sua aldeia

Na poesia de Fernando Pessoa está a chave para
passarmos da negligência à conservação

Publicado no número 207 da
Scientific American Brasil em maio de 2020

As teleconexões são cruciais para entendermos a dinâmica do sistema terrestre e como o afetamos. A forte ligação entre terra e mar pelos rios reforça a necessidade de sermos diligentes com a qualidade do ambiente e de nossas vidas.

HÁ QUE SE RECORRER, RECORRENTEMENTE, ÀS OBVIEDADES. AO QUE todos sabem, mas que no subconsciente se esvaece. Aquilo que sustenta o discurso assertivo, mas que para a ação arrefece. O que os olhos não veem e o coração não sente. O dissenso entre o que ocorre no local onde vivemos e o prejuízo onde a imaginação não atinge. Do Oceano todos gostam, mas de alienação e inação coletivas ele padece. E testemunhamos sua piora.

Nos esquecemos de que os Oceanos possuem um papel essencial para o planeta e que, ao comprometermos sua saúde, comprometemos também o bem-estar da humanidade. Nos esquecemos de que, perto de cada um de nós, há uma pequena parte do Oceano: o rio que corre pela minha aldeia. Brilhantemente, e de forma paradoxal como de costume, Fernando Pessoa, icônico escritor modernista português, abordou esse tema recorrendo a um de seus heterônimos, Alberto Caeiro.

Em seu poema “O Tejo é mais belo que o rio que corre pela minha aldeia”, Alberto Caeiro relata diferenças entre aquilo que foi (o rio da minha aldeia) e o que é (o Tejo) ou entre aquilo que é (o rio da minha aldeia) e o que será (o Tejo). Cita que *O Tejo é mais belo que o rio que corre pela minha aldeia / Mas o Tejo não é mais belo que o rio que corre pela minha aldeia / Porque o Tejo não é o rio que corre pela minha aldeia.*

Ilustra que *O Tejo tem grandes navios / E navega nele ainda... O Tejo desce de Espanha / E o Tejo entra no mar em Portugal... Pelo Tejo vai-se para*

o Mundo / Para além do Tejo há a América / E a fortuna daqueles que a encontram. E enfatiza que Toda a gente sabe isso. Enfim, uma obviedade.

Num contraponto, ele relata que poucos sabem qual é o rio da minha aldeia / E para onde ele vai / E donde ele vem / E por isso, porque pertence a menos gente / É mais livre e maior o rio da minha aldeia... / Ninguém nunca pensou no que há para além/ Do rio da minha aldeia / O rio da minha aldeia não faz pensar em nada / Quem está ao pé dele está só ao pé dele.

Mas apesar de suas diferentes características, belezas e percepções, o Tejo é, na verdade, o reflexo do que acontece com o rio da minha aldeia. Nesse poema, Fernando Pessoa traduz a dualidade que rege a conexão e a desconexão do fluxo das águas, nascendo e fluindo pelos rios e desaguando no mar.

O rio da minha aldeia é tão importante e pertence a tanta gente quanto o Tejo e o mar. Sua relevância não é apenas local. É dele que começa aquilo que no mar causa desesperança. À medida que descuidamos do que acontece com as nascentes e os riachos, acabamos esquecendo que o lixo e o esgoto, gerados nas cidades por nós, e os fertilizantes e agrotóxicos, utilizados nas lavouras também por nós, ganham os rios e chegam no mar. A distância em relação ao impacto causado atenua nossa percepção e não leva a uma reflexão objetiva e a ações concretas que promovam a eliminação das fontes de poluição. Por outro lado, ao vermos o mar poluído reconectamos os caminhos das águas e refletimos sobre as causas dessa degradação e por que razão ela não cessa. Não percebe o aldeão que a agressão ao rio da minha aldeia e a degradação do mar são um reflexo da insustentabilidade de seus próprios modos de vida.

Esse dilema, entre um ambiente degradado pelas ações humanas e o compromisso moral de recuperá-lo e de demonstrar que, para a vida florescer, basta apenas um gesto de cuidado, foi o mote do documentário “Baía Urbana” do cineasta Ricardo Gomes, lançado na Conferência das Nações Unidas sobre os Oceanos, em 2017 em Nova York. O filme mostrou, de forma sensível, que a Baía de Guanabara, berço do Rio de Janeiro e do Brasil, estava viva, com uma biodiversidade exuberante, contrariando o que se afirmava até então por ocasião dos Jogos Olímpicos de 2016. Estava viva, mas machucada, precisando de ajuda.

De forma semelhante, Ricardo Gomes produziu o documentário “Rio Urbano” a ser lançado na Conferência das Nações Unidas sobre os Oceanos, em 2020 em Lisboa. O foco desse documentário é o Tejo, o Tejo de Fernando Pessoa e Alberto Caeiro, o Tejo que nasceu no rio da minha aldeia, o qual, há séculos, está sentindo os impactos das ações humanas.

Há que buscarmos uma forma de integração harmoniosa entre as atividades humanas e a conservação da natureza, em especial da água e da vida que nela existe e que dela depende. Esse compromisso é um dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda das Nações Unidas para o ano de 2030. O ODS 14, denominado “Vida na Água”, pretende promover a “Conservação e uso sustentável dos Oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável”. Essa meta requer que compreendamos que a degradação do ambiente marinho tem raízes fortemente inseridas no que diariamente negligenciamos e sequer lembramos, como o rio da minha aldeia.

Aliás, você sabe qual é o rio da sua aldeia? Você já se perguntou como está o rio da sua aldeia? E o que você está fazendo pelo rio da sua aldeia? As respostas a essas perguntas talvez expliquem por que sua qualidade de vida e os Oceanos estão agonizando.

The background of the entire page is a close-up photograph of water ripples, creating a textured, wavy pattern in shades of light blue and white.

Os Oceanos e a catástrofe das mudanças no clima

Mas, com pó de pirlimpimpim, o negacionista acha que
vai resolver fácil assim!

Publicado no número 208 da
Scientific American Brasil em junho de 2020

O negacionismo climático age como um verme sorrateiro que se esgueira para promover sua agenda oculta. Argumentos fantasiosos, mas aparentemente sedutores, bebem na desconfiança generalizada das pessoas, que acabam sendo enganadas.

MONTEIRO LOBATO! É, MONTEIRO LOBATO MARCOU GERAÇÕES COM AS histórias fantásticas do Sítio do Picapau Amarelo. Seus icônicos e idiossincráticos personagens cativam e cultivam o imaginário infantil há um século. Suas narrativas, mais que o cotidiano interiorano, ilustram a presença do sobrenatural em um mundo ainda regido pelo obscurantismo. As figuras da Cuca e do Saci, romantizadas no folclore, ilustram o maniqueísmo do bem contra o mal e a tentativa de dar significado para os azares que se apresentavam.

Cem anos depois, os azares mudaram, mas, apesar dos gigantes-cos avanços científicos e da melhora na compreensão dos fenômenos naturais, a forma fantástica de explicá-los, ou refutá-los, ainda permanece. Este é o caso dos equivocados argumentos de pseudocientistas que negam as mudanças no clima e suas raízes na intensificação das atividades humanas após a Revolução Industrial.

Apesar do movimento de milhares de cientistas independentes de mais de uma centena de países iniciado por ocasião da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada em 1992, e da criação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), teorias da conspiração circulam amplamente nas redes sociais, potencializadas e financiadas por grupos enfadonhos, que propagam a negação pela negação.

Entretanto, as mudanças no clima são inequívocas. A queima crescente de carbono estocado nas florestas e nos depósitos minerais de origem fóssil, como carvão mineral e petróleo, elevou enormemente a concentração de gases do efeito estufa na atmosfera e ocasionou o aumento na temperatura da atmosfera e a desregulação do clima. Esse fenômeno está sendo registrado de forma mais ou menos intensa em diferentes regiões do planeta, como os prejuízos na agricultura em função da alteração nos padrões de chuva no sul do Brasil. Eventos extremos também têm se intensificado e causado mortes e prejuízos econômicos nas zonas costeiras ao redor de todo o planeta.

Considerando o clima em transformação e a magnitude dos impactos dele decorrentes, estimados em dezenas de trilhões de dólares, os países devem se preparar e agir com antecedência e responsabilidade para mitigar o que for possível e se adaptar ao que tem sido chamado de “novo normal”. Sob o risco de omissão, dentre vários caminhos, devem buscar uma economia de baixa emissão de carbono, fomentando mudanças nos padrões de consumo, desenvolvimento tecnológico e o uso fontes de energia limpa.

O Brasil, como política de Estado, foi um protagonista nessa frente, liderando esse processo mundialmente. Além de ter assinado o Acordo de Paris em 2016, já havia elaborado o Plano Nacional sobre Mudança do Clima, em 2008, a Política Nacional sobre Mudança do Clima, em 2009, e o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima, que também foi instituído em 2016, mas cuja implementação deixou de ser prioridade atualmente.

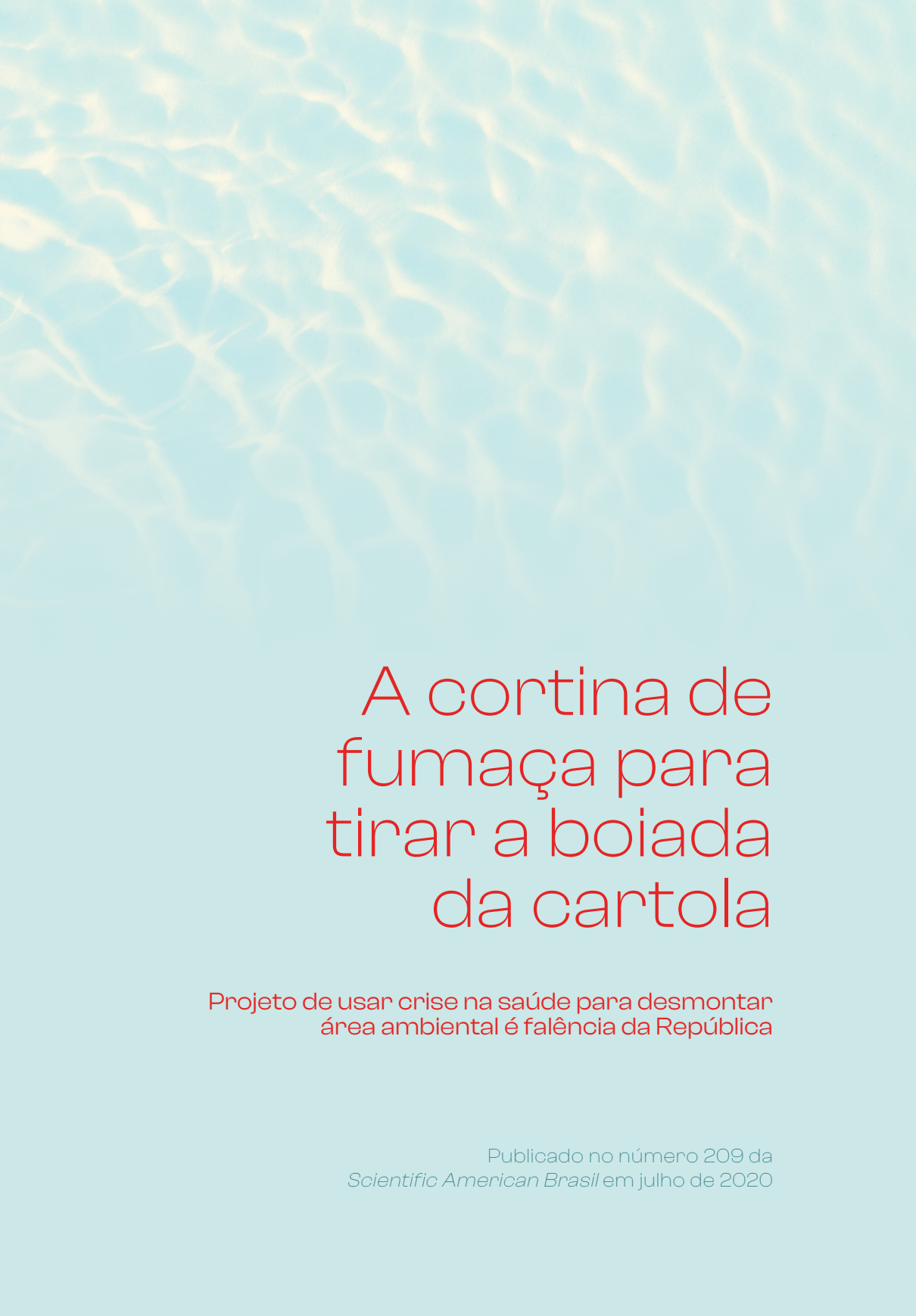
Tanto nesses documentos quanto nos relatórios elaborados pelo IPCC, fica claro o papel-chave dos Oceanos na regulação do clima. Conforme ilustrado pelo relatório “Oceanos para o Clima” elaborado pela iniciativa da Organização Não Governamental “Because the Ocean” para a Conferência das Partes (COP) sobre o Clima realizada em 2019, em Madri, os Oceanos podem ser severamente afetados pelas mudanças climáticas, comprometendo importantes benefícios que promovem para a sociedade, ao passo que também trazem oportunidades para promoção da economia de baixo carbono.

A COP 25, como a conferência é mais conhecida, seria realizada no Brasil. Entretanto, em função da visão negacionista do novo governo

federal sobre as questões climáticas, o Brasil declinou de ser o país anfitrião. O Chile propôs sediar o evento, mas em função da instabilidade política no país, devido aos fortes protestos contra a política neoliberal que retirou direitos e comprometeu o estado de bem-estar social, ela foi realizada em parceria com a Espanha em Madri.

Além da retirada da sede, o Brasil teve um papel vexatório na COP 25. A pretexto de forçar uma negociação de créditos de carbono, o país apresentou uma tática artificial e chantagista, forçando a retirada de dois parágrafos (30 e 31) do relatório da conferência. Exatamente os dois parágrafos que enfatizavam a importância dos Oceanos na regulação do sistema global e da necessidade da manutenção da integridade dos ecossistemas costeiros e oceânicos, além do seu papel na mitigação e adaptação às mudanças.

Assim, na COP 25 foi inaugurado o negacionismo de Estado ao quadrado. Como se não bastasse negar as mudanças climáticas, o Brasil passou a negar o efeito dos Oceanos na regulação do clima. Mas diferentemente da cruel ilusão dos negacionistas, que gostam de fábulas como aquelas da Dona Carochinha, uma barata cascuda e rabugenta que vive contando histórias tediosas, a iminente catástrofe não vai se resolver fácil assim, com o mágico pó de pirlimpimpim. Essa crença não nos levará ao Reino das Águas Claras de Lobato, mas sim ao temido destino do Marquês de Rabicó, a panela pela Tia Anastácia.

The background of the entire page is a light blue color with a pattern of soft, white, wavy lines that resemble ripples on the surface of water. These lines are more pronounced in the upper half and fade slightly towards the bottom.

A cortina de fumaça para tirar a boiada da cartola

Projeto de usar crise na saúde para desmontar
área ambiental é falência da República

Publicado no número 209 da
Scientific American Brasil em julho de 2020

Um período controverso foi inaugurado no país, no qual uma polarização ideologicamente fabricada e nutrida sadicamente passou a ser usada para viabilizar grupos que não possuem compromisso com o bem coletivo nem com o futuro da nação.

A PANDEMIA TEM REVELADO DIVERSOS IMPACTOS NEGATIVOS NA SOCIEDADE e no meio ambiente. Como se não bastasse a tragédia em curso, ela tem contribuído com o agravamento dos problemas ambientais. Assim como aconteceu no combate à COVID-19, em que o Brasil não apoiou as medidas de restrição de contato social e estimulou o uso de remédios para os quais falta a comprovação científica de sua eficácia, nosso país está novamente indo na contramão do mundo. Enquanto o planeta está experimentando uma redução das emissões de gases do efeito estufa na ordem de 6% em 2020, o Brasil poderá aumentar as emissões entre 10% e 20%, segundo estimativas do Observatório do Clima. Parte desse valor decorre do aumento do consumo de carne e dos plantéis nos pastos, o que eleva a emissão de metano. Entretanto, o dado mais alarmante se relaciona ao aumento de queimadas ao longo de todo o território nacional, em todos os biomas. O destaque é a Amazônia, onde os alertas de desmatamento aumentaram mais de 60% em relação a abril de 2019, segundo dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, o Inpe.

Os grileiros – que são definidos como aqueles que se apropriam da terra que não lhes pertence, incluindo terras indígenas – desmatam e abrem novas áreas, que são vendidas para a atividade agropecuária. É um negócio arcaico, desnecessário e insustentável, mas que ainda beneficia grupos de vilipendiadores que se intitulam produtores rurais,

maculando o importante papel do setor para a segurança alimentar e a economia do Brasil. O desmatamento é feito com fogo. Essas criminosas queimadas florestais geram emissão de gases do efeito estufa, em especial o gás carbônico, para a atmosfera.

A explicação para esse fenômeno está em dois elementos. O primeiro é o estímulo do próprio presidente da República. Relatos feitos por agricultores que adquiriram as terras revelam que tinham sido motivados por falas do presidente, insinuando a intenção de regularizar a ocupação de terras indígenas para garimpo e agropecuária. O segundo é a ausência ou diminuição da fiscalização. Esse fato é ilustrado pela demissão de servidores públicos responsáveis pela fiscalização, como recentemente noticiado por ocasião de ações do Ibama contra grileiros e garimpeiros em terras indígenas, visando impedir crimes ambientais e evitar a proliferação da COVID-19 por esses invasores. Alguns dias após a ampla veiculação das informações sobre a fiscalização, o ministro do Meio Ambiente, em alinhamento ideológico com o presidente, exonerou o coordenador-geral de fiscalização ambiental e o coordenador de operação de fiscalização, responsáveis pelas ações.

Mas o ministro do Meio Ambiente foi mais longe. Ele viu o que ninguém foi capaz de ver. Revelando uma falta de empatia com as milhares de vidas que estão sendo perdidas e de comprometimento com a preservação ambiental, ele inovou na famigerada reunião ministerial de 22 de abril de 2020 com um discurso altamente inapropriado.

Conforme transcrição da reunião, ele declarou: “o Meio Ambiente é o mais difícil de passar qualquer mudança infralegal em termos de infraestrutura, instrução normativa e portaria, porque tudo que a gente faz no dia seguinte é pau do Judiciário. Então para isso precisa ter um esforço nosso aqui enquanto estamos nesse momento de tranquilidade no aspecto de cobertura de imprensa, porque só se fala de COVID, e ir passando a boiada e mudando todo o regramento e simplificando normas”. E acrescentou: “de Iphan, de Ministério da Agricultura, de Ministério do Meio Ambiente, de ministério disso e daquilo. Agora é hora de unir esforços para dar de baciada a simplificação”.

Como se não bastasse a mensagem, a forma como ela foi dita chocou. Mas o que significa simplificar normas? Simplificar signi-

fica flexibilizar o já fragilizado processo de licenciamento ambiental, que deveria salvar vidas como as perdidas nos crimes de Mariana e Brumadinho. Simplificar significa dar a possibilidade de áreas desmatadas recentemente e criminosamente serem regularizadas, como proposto pelo Projeto de Lei 2.633/2020, que está em discussão no Congresso. “Simplificar”, portanto, significa reduzir o cuidado com o meio ambiente como se não houvesse toneladas de justificativas para o regramento legal que ora vige no país. Se “simplificar” normas fosse bom, por que os cientistas, a sociedade, a imprensa, o Ministério Público e a justiça seriam contra? Se o que se pretendia era algo de bom, por que agir quando ninguém estivesse prestando atenção?

Que lições podemos tirar desses episódios? Eu diria... Tragédias ocorrem. Tragédias têm consequências dramáticas. Tragédias demandam ações rápidas, abrangentes e coordenadas. Tragédias devem ajudar a humanidade a progredir. Mas, certamente, uma tragédia não pode ser usada como uma cortina de fumaça ou como boi de piranha para se tirar uma boiada da cartola. Mais que efeitos deletérios no meio ambiente, a tragédia da COVID-19 acabou revelando a falência de princípios republicanos que sustentam a nação brasileira. Que remédio haverá para essa outra tragédia?

The background of the entire page is a light blue color with a pattern of soft, white, wavy lines that resemble ripples on the surface of water. These ripples are more pronounced in the upper half of the image and fade slightly towards the bottom.

A COVID-19 e o meio ambiente

Revelada a pegada ambiental das
atividades humanas

Publicado no número 210 da
Scientific American Brasil em agosto de 2020

O efeito da COVID-19 na redução das emissões dos gases de efeito estufa, em função da redução da atividade econômica e da demanda energética, reforçou o inequívoco papel das atividades humanas nas mudanças climáticas.

A COVID-19 É UMA TRAGÉDIA. ESSA PANDEMIA TEM CAUSADO MORTES E destruído famílias e sonhos em todo o planeta. E como consequência da única estratégia existente até o momento para reduzir a velocidade de propagação e o colapso dos sistemas de saúde, que é a restrição do contato social, estamos vivenciando uma severa redução da atividade econômica, que agrava a vulnerabilidade de uma população já marginalizada e de micro e pequenas empresas. Essa situação tem levado a um efeito em cadeia que afetou o consumo, a produção industrial e o transporte de mercadorias e de pessoas. Por outro lado, esse novo cenário permitiu que algumas melhoras no meio ambiente fossem percebidas.

Mas, antes de prosseguir, é fundamental pontuar que a reflexão que segue é muito delicada e, em nenhum momento, se pretende criar um falso dilema e colocar eventuais melhoras no ambiente à frente das vidas que estão sendo perdidas. O fato é que a pandemia equivale a um grande experimento, por certo não planejado e não desejado, que tem o potencial de ilustrar a magnitude da pressão que as atividades humanas têm exercido sobre o planeta. Ao mesmo tempo, essas mudanças revelam os tipos de ganhos que podemos alcançar caso tenhamos um modelo de desenvolvimento menos agressivo ao meio ambiente e, como consequência, a nós mesmos.

Em função desse zelo em tratar o tema e da necessidade de dados científicos para poder comprovar as mudanças, essa discussão é muito recente. Artigos científicos, matérias jornalísticas e discussões virtuais têm trazido algumas evidências para compreensão desses efeitos da pandemia sobre o meio ambiente.

O tema em evidência tem sido a diminuição nas emissões de gases do efeito estufa e materiais particulados para a atmosfera. Com a redução da atividade econômica houve uma diminuição na demanda por energia. Como boa parte da energia do planeta deriva de fontes fósseis, como carvão, petróleo e gás natural, a redução da queima desses materiais levou a uma redução nas emissões. Já há registros inequívocos de melhora na qualidade do ar em grandes cidades nos Estados Unidos, China, Espanha, Itália, Iraque e Brasil.

Uma publicação recente na *Nature Climate Change* analisou informações de 69 países e revelou que houve uma redução média de emissões de cerca de 17% em relação ao mesmo período de 2019, principalmente em função da redução da atividade no setor de aviação e de transporte de mercadorias. Apesar dessa melhora na qualidade do ar e da consequente redução de doenças cardiopulmonares em grandes centros urbanos, essas mudanças são entendidas como pontuais e não tendem a contribuir com o combate ao efeito estufa e às mudanças climáticas. Para que isso acontecesse, mudanças mais substanciais deveriam ser implementadas, como aquelas pactuadas no Acordo de Paris, assinado em 2015.

Entretanto, os atuais registros de redução nas emissões indicam o potencial que medidas mitigatórias e duradouras, como a transição para uma economia de baixa emissão de carbono, podem ter na trajetória do planeta, controlando o aumento da temperatura da atmosfera e do oceano em patamares que não comprometam seu funcionamento e que não levem ao colapso social, econômico e ambiental.

Em relação ao ambiente marinho, algumas mudanças têm sido evidenciadas. Já há registros de praias mais limpas e de atenuação do ruído subaquático. A redução da quantidade de lixo nas praias está associada às medidas de isolamento social implementadas em quase todo o mundo. Houve redução tanto dos resíduos descartados diretamente nas praias quanto daqueles lançados nas ruas e que pelas chuvas

acabam chegando ao mar. A redução da mobilidade, em especial em direção às cidades litorâneas, onde predomina o turismo de segunda residência, levou à redução da ocupação dos imóveis durante finais de semana e feriados. Embora o monitoramento da qualidade das praias tenha sido interrompido devido à pandemia, como no caso da Cetesb em São Paulo, espera-se uma melhora sensível nos níveis de poluição por esgoto. A redução do ruído, que afeta negativamente a biodiversidade marinha, foi registrada por sistemas de monitoramento contínuo em regiões portuárias no Canadá em decorrência da diminuição do tráfego marítimo.

Além do transporte marítimo e do turismo, outras atividades relacionadas à economia azul têm sido afetadas pela diminuição da atividade econômica, como a pesca artesanal e industrial. Os riscos de contaminação associados a aglomerações nos entrepostos e mercados de comercialização do pescado têm reduzido a procura por pescado fresco e, em consequência, a atividade pesqueira. Embora ainda não haja dados sistematizados que evidenciem os efeitos dessa mudança, espera-se uma redução da pressão sobre os estoques pesqueiros e, com isso, uma pequena recuperação das populações alvo da captura.

Mas ao mesmo tempo que a COVID-19 está dando um pequeno fôlego ao meio ambiente, ela também tem agravado alguns problemas ambientais. Esse tema será tratado futuramente. Enquanto isso, #fiqueemcasacomaaciencia.

The background of the entire page is a light blue color with a pattern of soft, white, wavy lines that resemble ripples on the surface of water. These lines are more pronounced in the upper half and fade slightly towards the bottom.

A COVID-19 e o meio ambiente – 2

Como se já não estivesse ruim o
suficiente, ainda pode piorar

Publicado no número 211 da
Scientific American Brasil em setembro de 2020

O impacto da pandemia da COVID-19 no meio ambiente, bem como nas diversas atividades humanas que dele dependem, enfatizou a necessidade de conservar a natureza como estratégia de promoção do bem-estar humano.

A COVID-19 É UM MARCO NA HISTÓRIA DO PLANETA, CAUSANDO SEVEROS impactos sociais e econômicos que demorarão para serem recuperados. Como se não bastassem esses prejuízos, dados que têm sido produzidos e revelados recentemente evidenciam que a pandemia também está afetando negativamente o meio ambiente. E dada a forte relação entre o ambiente e a qualidade de vida, a degradação ambiental derivada da COVID-19 tem potencial de agravar os efeitos da pandemia no bem-estar humano.

Mas, antes de afetar o ambiente, ela tem afetado nossa capacidade de avaliar o que está acontecendo com ele. Pesquisas de campo, como experimentos e atividades de monitoramento ambiental, têm sido reduzidas ou suprimidas durante a quarentena. Cruzeiros oceanográficos são um exemplo dos riscos aos quais pesquisadores e tripulação podem estar expostos, dado o confinamento em uma embarcação e o longo tempo distante de estruturas apropriadas para atendimento hospitalar. Mesmo estudos laboratoriais têm sido afetados em função da necessidade de manutenção do distanciamento social. Além de impactar a geração de dados, a impossibilidade de realização de atividades de pesquisa também tem afetado a formação de jovens cientistas nos cursos de mestrado e doutorado em várias áreas do conhecimento, e em especial, na ambiental.

Além da pesquisa científica, diversas outras atividades também estão sendo afetadas pela pandemia. Como exemplo, a mesma lógica dos cruzeiros oceanográficos aplica-se às atividades pesqueiras, tanto artesanais quanto industriais. No caso das comunidades tradicionais de pescadores, há um agravamento associado à vulnerabilidade social à qual elas normalmente estão expostas. A subsistência dessas comunidades depende da captura e da comercialização diária do pescado fresco, o que expõe milhões de brasileiros às aglomerações. Essas comunidades ainda estão expostas ao fenômeno do turismo de verão, em especial o turismo de segunda residência, que vem sendo desestimulado pelas medidas de isolamento social. Esse movimento de pessoas entre grandes centros urbanos, como São Paulo, e o litoral tem potencial de levar o vírus e contaminar a população local, que já é desprovida de sistemas de saúde de alta complexidade. Na pesca industrial, além dos fatos narrados acima, há o complicador do trânsito entre portos de diferentes cidades ou mesmo países, podendo a tripulação ser um importante vetor de disseminação da doença.

Dada a vulnerabilidade de pescadores, marisqueiros e catadores de caranguejo, o Senado entendeu que o auxílio emergencial pago pelo Governo Federal deveria ser estendido a essas categorias. Infelizmente, a importância do Projeto de Lei 873/20 não foi compreendida pela presidência, que vetou a concessão desse auxílio a esses brasileiros, agravando ainda mais os impactos da pandemia sobre os povos do mar.

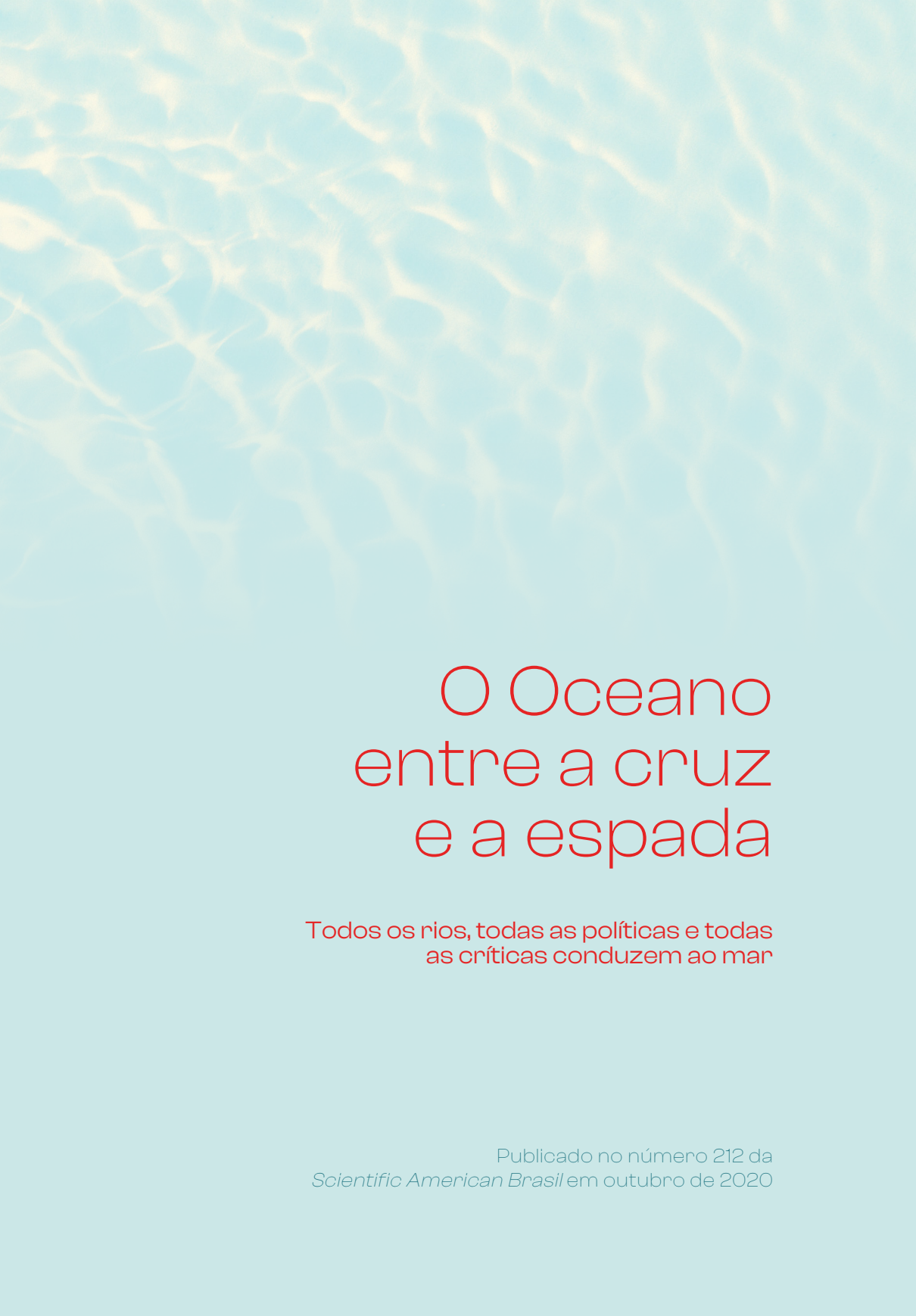
Mas os problemas ambientais intensificados pela COVID-19 não param aqui. Já há registros que evidenciam a piora na gestão de resíduos sólidos, com redução nas taxas de reciclagem em função do comprometimento da coleta seletiva. Por outro lado, destaca-se o curioso aumento na quantidade de itens, como máscaras, luvas entre outros produtos de uso único e associados à proteção individual contra a doença, descartados em estradas, parques e praias. Como contaminantes, esses materiais requerem descarte e manejo apropriados mas, na realidade, estão poluindo o ambiente.

Outro potencial problema ambiental associado à pandemia diz respeito à exploração e transporte de petróleo. Com a redução do consumo e do preço internacional, o petróleo passou a ser estocado vislumbrando uma recuperação da atividade econômica e do valor do

barril. Os tanques disponíveis em terra estão com suas capacidades praticamente esgotadas de forma que navios-tanque têm sido usados como estratégia de estocagem. Quase uma centena de navios, carregados com cerca de 2 milhões de barris de petróleo cada, está parada no mar aguardando melhores condições para comercialização. Além das perdas econômicas, destaca-se o aumento no risco de acidentes e vazamentos, a exemplo daquele que afetou mais de 3.000 quilômetros da costa brasileira em 2019.

A COVID-19 tem mobilizado e redirecionado os esforços e recursos existentes para seu combate em detrimento de outras demandas. Um reflexo dessa priorização tem sido a redução da capacidade de vigilância e fiscalização em alto-mar. Embora sem estimativas claras, prevê-se um aumento da pirataria e da pesca ilegal, além de violações de direitos humanos, especialmente relacionadas às más condições de trabalho nessas atividades ilícitas.

Por fim, a compreensão dos impactos da pandemia no meio ambiente revela seu grande potencial destrutivo e ilustra a fragilidade dos sistemas naturais, agravada pelos variados impactos aos quais já se encontram expostos. Evidencia-se, portanto, a importância da conservação ambiental como estratégia que possa atenuar os efeitos cumulativos de múltiplos estressores. Assim, por não estar tão ruim, torna-se mais difícil piorar...

The background of the entire page is a close-up photograph of water ripples, creating a textured, wavy pattern in shades of light blue and white. The ripples are most prominent in the upper half of the image and fade slightly towards the bottom.

O Oceano entre a cruz e a espada

Todos os rios, todas as políticas e todas
as críticas conduzem ao mar

Publicado no número 212 da
Scientific American Brasil em outubro de 2020

As políticas públicas, como a científica e a ambiental, precisam ter coerência com a visão de futuro que se espera para o país. Incongruências entre elas geram situações que fragilizam a prosperidade da nação.

SALVO POUCAS EXCEÇÕES, TODOS OS RIOS LEVAM AO MAR. OS RIOS seguem um curso natural para o mar, levando a água doce e uma série de elementos, benéficos ou não, para o Oceano. Os rios carregam nutrientes, que sustentam cadeias alimentares marinhas, e sedimento, que auxilia na manutenção de praias utilizadas para lazer e recreação. Porém, os rios também levam contaminantes, como esgoto doméstico, agrotóxicos e lixo, que reduzem a qualidade e comprometem a saúde do Oceano.

De maneira semelhante, todas as políticas também levam ao mar. As leis, e o que elas promovem ou coíbem, têm consequências diretas ou indiretas, positivas ou negativas, para o Oceano. O Código Florestal procura proteger a vegetação de manguezal e suas variadas funções, que vão desde servir como área de procriação de espécies marinhas até o combate ao efeito estufa pela estocagem de carbono na vegetação e no sedimento.

Por outro lado, políticas podem trazer preocupações para o ambiente marinho, como decisões sobre o desenvolvimento da matriz energética brasileira. As barragens para a geração de energia hidrelétrica retêm sedimento que poderá faltar e causar a erosão na zona costeira. O aumento da exploração de óleo e gás no mar está associado ao incremento nos riscos de vazamentos e de acidentes, que têm consequências

duradouras e de grande magnitude no ambiente marinho e nas atividades socioeconômicas dependentes do mar.

De fato, variadas atividades humanas, realizadas tanto em áreas continentais quanto marinhas, ocasionam diferentes tipos de impacto no ambiente marinho. Por isso, é muito importante que essas atividades sejam reguladas, para que se possa aproveitar os benefícios do uso dos recursos e serviços ecossistêmicos providos pelo mar, sem que a saúde dele seja comprometida. Esse é o objetivo do Projeto de Lei Federal 6.969 de 2013, que institui a Política Nacional para a Gestão Integrada, a Conservação e o Uso Sustentável do Sistema Costeiro-Marinho. A Lei do Mar, como também é conhecida, está tramitando no Congresso Nacional e traz princípios, diretrizes e instrumentos modernos e arrojados de governança do Oceano para promover seu uso sustentável. Os objetivos dessa lei são necessários para o desenvolvimento de uma relação harmoniosa entre as fragilidades e as potencialidades do ambiente marinho.

Essa relação será tão mais harmoniosa quanto maior for o conhecimento científico. A ciência tem o papel de desenvolver tecnologia para a exploração de recursos marinhos e para monitorar a qualidade do ambiente, para identificar novas formas de explorar os bens e serviços providos pelo Oceano e para compreender as vulnerabilidades e as vocações do território para otimização do uso do espaço e redução de conflitos entre múltiplos usuários. Portanto, a política científica também pode ter grande efeito sobre o Oceano.

Na contramão desse caminho, o Projeto de Lei 529 de 2020, do Estado de São Paulo, pode ser desastroso para a ciência oceânica. Na perspectiva de lidar com a redução momentânea da arrecadação de impostos, devido à pandemia da COVID-19, este projeto propõe, dentre outras mudanças, a transferência do superávit financeiro das autarquias e das fundações, ao final de cada ano, à Conta Única do Tesouro Estadual. No caso das universidades públicas estaduais (USP, Unicamp e Unesp) e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), essa ação compromete a capacidade de planejamento financeiro de longo prazo e o investimento em pesquisa, incluindo a oceânica.

Segundo o relatório “Pesquisa no Brasil”, elaborado em 2017 para a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), São Paulo é responsável por 33% das publicações brasileiras. USP, Unicamp e Unesp são responsáveis por 41% da pesquisa realizada pelas 20 universidades que mais produzem ciência no país. A Fapesp é responsável por 35% do financiamento das pesquisas realizadas na USP, segundo levantamento feito pelo Sistema de Bibliotecas da USP, em 2018. A existência de uma política científica robusta e de longo prazo e o esforço de instituições sólidas e independentes de São Paulo levaram o Brasil a ser um dos países que mais cresce em produção científica oceânica no mundo, alcançando a 15a posição, de acordo com o Relatório Global sobre Ciência Oceânica, publicado em 2017 pela Comissão Oceanográfica Intergovernamental da Unesco.

O PL 529, se aprovado, comprometerá a pesquisa, o desenvolvimento tecnológico e a inovação no Estado de São Paulo e no Brasil, com destaque para a pesquisa oceânica. Considerando-se a instituição da Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável, que acontecerá entre os anos de 2021 e 2030, o projeto de lei também vai na contramão mundial.

O fato é que o Oceano está entre a cruz, que remete à segurança e a visão de futuro trazida pela Lei do Mar, e a espada, que alude a algo perigoso trazido pela ameaça à autonomia de planejamento financeiro das universidades públicas e da Fapesp, pelo PL 529. Como, nesse caso, a espada não está à serviço da cruz, há que se esperar que todas as críticas levem ao mar.

A boiada passou... para o brejo

Mudanças aprovadas pelo CONAMA vão prejudicar
agricultura, indústria e a população

Publicado no número 213 da
Scientific American Brasil em novembro de 2020

A tentativa de fragilizar instrumentos legais que promovem segurança hídrica no país foi mais um capítulo de um momento trágico para a sustentabilidade, que deve continuar sendo acompanhado e combatido com veemência.

DEPOIS DA FATÍDICA REUNIÃO MINISTERIAL DO DIA 22 DE ABRIL DE 2020

ninguém imaginaria que o Excelentíssimo Ministro do Meio Ambiente poderia se sustentar no cargo. Com sua fala sarcástica e explícita, num ato de subserviência ao seu déspota pouco esclarecido, incitou todos os presentes a aproveitar a “distração” que a pandemia da COVID-19 estava causando para “passar a boiada”. Em outras palavras, que foram materializadas posteriormente, a alusão a uma ingênua e até pretensamente desejada flexibilização de regras ambientais era, na verdade, uma estratégia orquestrada para legitimar a fragilização do cuidado com o meio ambiente.

Antes disso, em 28 de maio de 2019, uma ação catastrófica e estratégica havia sido deflagrada para enfraquecer a capacidade do Conselho Nacional do Meio Ambiente, o CONAMA, em discutir e combater ações contrárias ao que previa a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal 6.931/1981), que o criou, e a própria Constituição. O Decreto Federal 9.806/2019, sem razão aparente e excluindo a sociedade, alterou a composição do CONAMA de 96 para apenas 23 membros, com uma significativa e desproporcional redução na representação da sociedade civil organizada e de instituições de ensino e pesquisa. Estava criada a porteira que deixaria a boiada passar.

Como se fosse o terceiro movimento de uma ópera, a tragédia atingiu sua apoteose apocalíptica, dedicada ao desfile de zebus e

nelores de estirpe questionável, em 28 de setembro de 2020, segunda-feira, marcada por um vendaval aleatório seguido de uma chuva inconsequente em São Paulo. Na reunião do CONAMA, já com sua composição reduzida e viciada, a revogação de diversas resoluções foi aprovada por larga maioria.

Uma delas, aparentemente não relacionada ao Oceano, foi a Resolução CONAMA nº 284, de 30 de agosto de 2001, que dispunha sobre o licenciamento de empreendimentos de irrigação e os classificava por método empregado e pela dimensão efetiva da área irrigada. A resolução previa licenciamento simplificado para áreas menores que cinquenta hectares e para métodos localizados, como o gotejamento.

Essa normativa era altamente necessária para a promoção do uso racional da água, em especial nos cenários futuros de mudanças climáticas. As tendências de aumento da temperatura e de redução das chuvas no país, previstas no documento “Brasil 2040 – Alternativas de Adaptação às Mudanças Climáticas”, elaborado pela Secretaria de Estudos Estratégicos da Presidência da República em 2015, indicam a catástrofe prevista por Inácio de Loyola Brandão em sua obra (outrota) ficcional “Não verás país algum”, publicada em 1981 e que descreve a disputa armada pela água.

De fato, a disponibilidade hídrica, tanto de águas superficiais (rios, lagos e açudes) quanto subterrâneas (aquíferos), será severamente afetada pela revogação dessa resolução. De posse dessa valiosa informação, o que caberia à sociedade e, especialmente, ao governo fazer? Não seria desejável que os projetos de irrigação fossem dimensionados com base na disponibilidade hídrica de cada localidade para promover o uso racional e duradouro desse importante recurso? Sim. Mas, surpreendentemente, o oposto aconteceu.

Não seria desejável também proteger os mananciais? Porém, o que tivemos foi a revogação de outra norma ambiental, a Resolução CONAMA 302/2002, que tinha como objeto “o estabelecimento de parâmetros, definições e limites para as Áreas de Preservação Permanente de reservatório artificial e a instituição da elaboração obrigatória de plano ambiental de conservação e uso do seu entorno”.

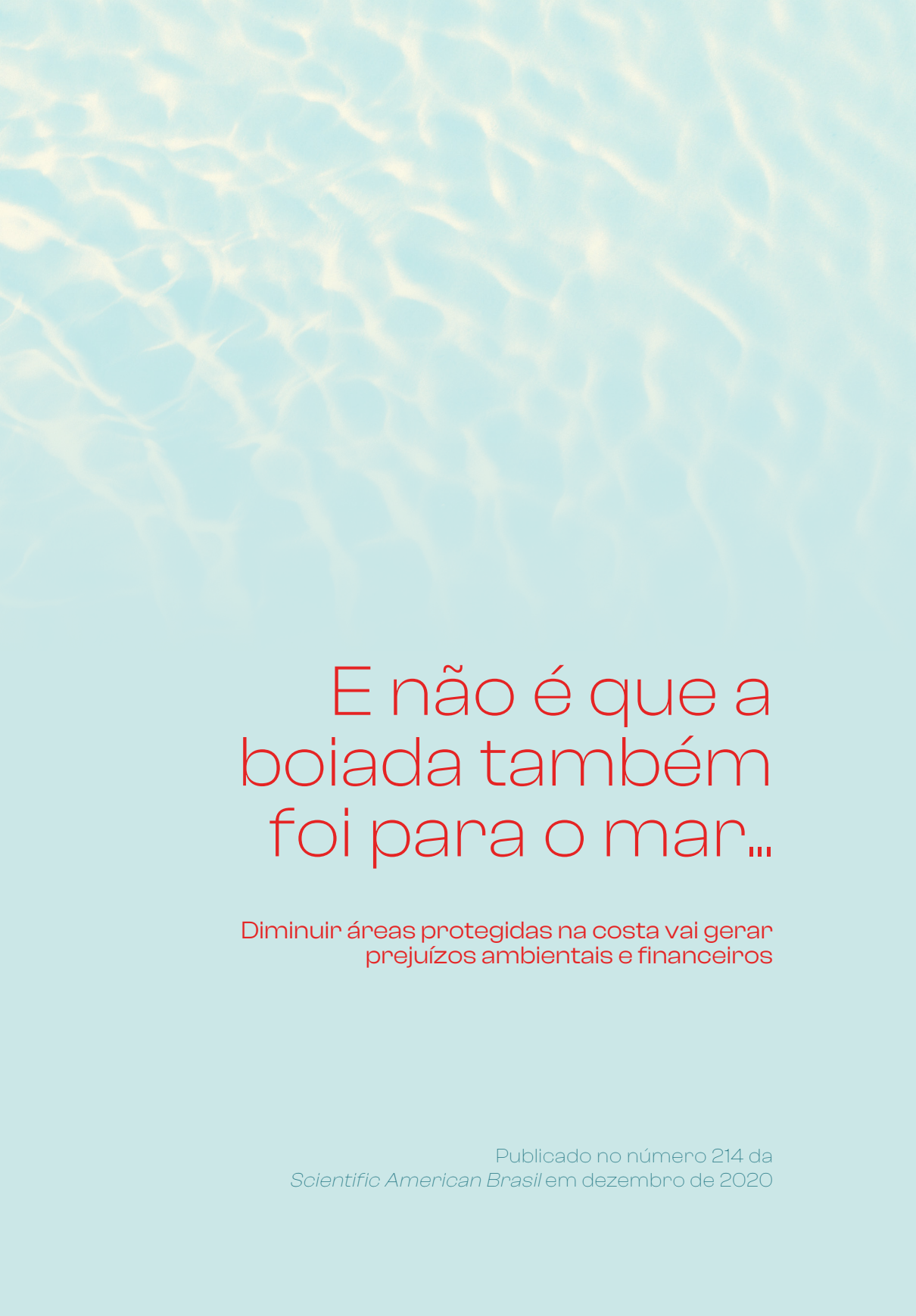
Sem proteção dos mananciais, que garantem a disponibilidade e a qualidade da água, especialmente para consumo humano, e sem

controle sobre o uso da água para irrigação pela agricultura, uma bomba-relógio foi armada. E quais as consequências práticas disso? Considerando que a agricultura, seguida pela indústria, são as atividades que mais utilizam água no país, o colapso desses setores com a crise hídrica que se anuncia é certo.

Ocorrerá também o colapso na geração de energia hidrelétrica e falta de água para a população, como aquela vivida em São Paulo entre 2014 e 2015. Será instituída a cobrança pela água e não apenas pelo serviço de distribuição que todas as residências já pagam. Com a baixa vazão dos rios, o sedimento acumulará nos leitos e agravará problemas de enchentes e comprometerá as hidrovias, com prejuízos sociais e econômicos incalculáveis.

Mas os problemas não param nos rios e se propagam para o mar. A menor vazão dos rios levará a um desequilíbrio nos estuários, com invasão de água salgada e comprometimento dos manguezais e de suas funções ecológicas, além de impossibilitar a captação de água para consumo humano e irrigação. O sedimento deixará de chegar ao mar e de alimentar as praias, agravando processos de erosão costeira e seus relevantes impactos na economia da zona costeira.

Dito isso tudo, você poderia se perguntar: a quem beneficiaria a revogação dessas resoluções? Certamente ela não beneficia a agricultura, a indústria e a população. Só beneficia a boiada, afoita, que não vai atolar, pois o brejo secou...

The background of the entire page is a close-up photograph of water ripples, creating a textured, wavy pattern in shades of light blue and white.

E não é que a boiada também foi para o mar...

Diminuir áreas protegidas na costa vai gerar
prejuízos ambientais e financeiros

Publicado no número 214 da
Scientific American Brasil em dezembro de 2020

A importância dos ambientes costeiros, como praias, manguezais, restingas e dunas, deve ser compreendida e resguardada por meio de políticas públicas responsáveis e estruturantes, e não vulnerabilizada por interesses imediatistas.

A DESPEITO DO AGRAVAMENTO DA CRISE HÍDRICA QUE SERÁ PROMOVIDO

pela revogação das Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) 284/2001 e 302/2002, o texto anterior que publicamos aqui na coluna “Oceanos” evidenciou as consequências que serão geradas para a zona costeira.

Esse cenário foi agravado por um estopim criado num passado não tão distante: a aprovação da Lei Federal 12.651 em 25 de maio de 2012, que revisou o Código Florestal, Lei Federal 4.771 que estava vigente desde 1965.

Em seu texto anterior, o Código Florestal resguardava inúmeros aspectos ambientais relevantes para a sociedade, como a proteção de dunas e restingas. Já a revogação da Resolução CONAMA 303/02, que dispunha sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e que mantinha um entendimento mais abrangente sobre esses ambientes, serviu como o estampido.

As dunas não são citadas como Área de Preservação Permanente no Código Florestal enquanto na Resolução 303/02 elas são explicitamente mencionadas como Áreas de Preservação Permanente, quer contenham ou não vegetação. De forma semelhante, as restingas possuem na Resolução 303/02 um entendimento mais abrangente e conservador. Embora o Código Florestal e a Resolução 303/02 tragam a mesma definição de restinga, a Resolução 303/02 considera que

Áreas de Preservação Permanente são constituídas por áreas situadas “nas restingas (a) em faixa mínima de trezentos metros, medidos a partir da linha de preamar máxima [em áreas sobrejacentes a praias ou manguezais] e (b) em qualquer localização ou extensão, quando recoberta por vegetação com função fixadora de dunas ou estabilizadora de mangues”. Porém, no Código Florestal, apenas as restingas “como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues” foram consideradas como APPs.

De fato, a proteção das dunas e restingas tem uma razão. As dunas e restingas correspondem a ambientes sedimentares e dinâmicos com estreita relação com processos oceanográficos, como aquele que garante o chamado balanço sedimentar. O sedimento que compõe as praias é dinâmico, movendo-se para as dunas e restingas ou para o mar e depois retornando para as praias. A ocupação urbana em dunas e restingas é uma das principais causas de erosão costeira no Brasil e, conforme explica o relatório “Panorama da erosão costeira no Brasil”, publicado pelo Ministério do Meio Ambiente em 2018, os processos erosivos já estão ocorrendo, em diferentes magnitudes, numa área que supera os 60% da linha de costa do país.

Esses ambientes ocorrem em planícies costeiras onde se registra uma elevação muito pequena em relação ao nível do mar. Isso os torna passíveis de sofrerem inundações, e são responsáveis por acomodar o movimento de progradação do mar, no qual a linha de costa migra para dentro do continente.

Esses fenômenos, já do conhecimento do Ministério do Meio Ambiente, são previstos a partir de modelos de previsão de elevação do nível do mar e aumento de frequência e magnitude de eventos oceanográficos extremos.

Com o avanço das ocupações humanas e da urbanização sobre esses ambientes que estamos testemunhando, esse movimento natural é interrompido. O resultado é a ocorrência de um fenômeno denominado “estreitamento costeiro” que acaba por levar ao desaparecimento de praias ou manguezais, que são a base da economia dos municípios costeiros.

É curioso que a revogação da Resolução 303/02 tenha sido apadrinhada pelo Ministério do Meio Ambiente, que elaborou o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA), em 2016, e o

Programa Nacional de Conservação da Linha de Costa (PROCOSTA), em 2018. Afinal, esses documentos preveem, justamente, a ocorrência desses fenômenos, e demandam a identificação dos riscos e das possíveis estratégias para adaptação, considerando-se tanto os aspectos sociais como os econômicos.

As dunas e restingas não podem ser ocupadas. Assim como ocorre com os manguezais, elas devem permanecer como uma linha de frente de proteção, garantindo contra a elevação do nível do mar e contra eventos extremos. Esses ambientes são áreas de segurança costeira e não de ocupação. Aliás, isso é estabelecido pelo próprio Código Florestal, que indica que “a supressão de vegetação nativa protetora de nascentes, dunas e restingas somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública”.

Diante desse quadro, surge o questionamento: por que o Ministério do Meio Ambiente, que dispõe de todas estas informações, incentiva a ocupação dessas áreas e promove um enorme retrocesso ambiental para beneficiar um pequeno grupo de interessados, dos setores imobiliário e hoteleiro, que centralizará os ganhos de curto prazo e democratizará os prejuízos de curto, médio e longo prazos com a sociedade.

Pode-se considerar essa atitude do MMA como um estelionato sobre entes privados e públicos. É um estelionato sobre entes privados – a sociedade – pois permite edificações e investimentos em locais vulneráveis e passíveis de serem afetados pelas mudanças no clima. Portanto, sabendo-se de antemão que essa ocupação colocará patrimônio e vidas em risco, bem como atividades econômicas, como o turismo, não parece correto e sensato estimulá-la. É também um estelionato sobre o bem público uma vez que os gastos estratosféricos que serão necessários para realizar as obras de proteção da linha de costa, como engorda de praia, enrocamentos e, eventualmente, diques, terão de ser pagos por toda a sociedade.

Que tal a boiada ficar no seu lugar?

The background of the entire page is a light blue color with a pattern of soft, white, wavy lines that resemble ripples on the surface of water. These lines are more pronounced in the upper half of the image and fade slightly towards the bottom.

No manguezal, a boiada é camarão

Publicado no número 215 da
Scientific American Brasil em janeiro de 2021

Comprometer os manguezais, ao permitir a expansão do cultivo de camarões, é uma temeridade em função das consequências ambientais, sociais e econômicas negativas. O camarão tem seu lugar, mas não é no manguezal!

ALÉM DE AGRAVAR A CRISE HÍDRICA NO PAÍS E PERMITIR O AVANÇO DAS ocupações humanas na zona costeira sobre as vulneráveis áreas de dunas e restingas, a boiada apregoada pelo Ministério do Meio Ambiente também quer avançar sobre os manguezais. Esse cenário é o resultado da revogação das Resoluções 284/2001, 302/2002 e 303/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, o CONAMA, ocorrida em 28 de setembro de 2020. Essas resoluções são mais restritivas ambientalmente que Código Florestal, aprovado pela Lei Federal 12.651 em 25 de maio de 2012, e não haviam sido revogadas dada a relevância dos ambientes que elas protegiam.

A revogação das Resoluções CONAMA 284/2001 e 302/2002 agravará a crise hídrica no país e, junto com a revogação da Resolução CONAMA 303/2002, trará severos prejuízos para a zona costeira, como explorado nos textos anteriores. A Resolução 303/2002 dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente (APPs), como dunas, restingas e manguezais. No caso específico dos manguezais, as mudanças aparentemente sutis descortinam ameaças severas a esse ambiente. De fato, o Código Florestal manteve a mesma definição de manguezal da Resolução 303/2002. O Código Florestal também manteve o entendimento da Resolução 303/2002 de que se considera “Área de Preservação Permanente (APP) ... os manguezais, em toda a sua extensão”. O Código Florestal reforça ainda a Constituição

Federal que indica que “a Zona Costeira é patrimônio nacional, ... devendo sua ocupação e exploração dar-se de modo ecologicamente sustentável”.

Entretanto, traz uma importante brecha que flexibiliza a ocupação de partes do manguezal indicando que “os apicuns e salgados podem ser utilizados em atividades de carcinicultura e salinas”. O Código Florestal define salgados como “áreas situadas em regiões com frequências de inundações intermediárias entre marés de sizígias e de quadratura, ... onde pode ocorrer a presença de vegetação herbácea específica” e apicuns como “áreas de solos hipersalinos situadas nas regiões entremarés superiores, inundadas apenas pelas marés de sizígias, ... desprovidas de vegetação vascular”.

Portanto, cria-se uma contradição interna no Código Florestal, pois manguezal é APP em toda a sua extensão e por que prevê que “a intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental”. Como as atividades de carcinicultura e salinas não são consideradas como de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental, elas não podem ser realizadas em manguezal. Como o conceito de manguezal inclui apicuns e salgados, não se deve permitir a carcinicultura em apicuns e salgados. A Resolução 303/2002 mantinha esse entendimento mais abrangente sobre a indissociabilidade funcional entre o componente arbóreo e os demais componentes dos manguezais, os apicuns ou salgados, que deveriam ser preservados.

Essa indissociabilidade dos diferentes componentes dos manguezais não é só funcional ou ecológica. É também patrimonial. Segundo a Secretaria do Patrimônio da União, em alinhamento com o Decreto-Lei 9.760 de 1946, define-se que os manguezais constituem bens da União e “os apicuns e salgados, enquanto fitofisionomias do ecossistema manguezal, são indissociáveis deste, não podendo ser deles desvinculado o domínio da União”. A revogação da Resolução 303/2002 permite o uso e a degradação desse importante patrimônio do povo brasileiro.

Que tal dizer não ao cultivo de camarões em manguezal? Primeiramente porque não se justifica o subsídio indireto dado pela

sociedade ao permitir que uma atividade privada se utilize de um território da União causando degradação ambiental no manguezal e comprometendo suas funções sociais, econômicas e ambientais. Assim como outros setores da pecuária, como a criação de porcos, peixes e gado, o cultivo de camarões também deve ser realizado em áreas privadas, com seus custos internalizados pelos produtores. Em segundo lugar, porque não há nenhuma justificativa para o cultivo de camarão ser feito exclusivamente em manguezal. Os tanques de cultivo podem ser instalados em locais distantes do manguezal, com a água sendo bombeada dos estuários. Por fim, como abordei no texto “O camarão, na moranga e na moringa”, há o desenvolvimento tecnológico para cultivo de camarões no semiárido nordestino com a água salobra que abunda em seu subsolo.

Portanto, evitar o consumo de camarão cultivado em manguezal não é um movimento contra o setor, e sim um sinal que a sociedade deve dar para retirar subsídios de uma atividade impactante e fortalecer alternativas existentes para seu desenvolvimento sustentável, incluindo seu potencial de beneficiar cultivos familiares e distribuir renda em uma das regiões mais pobres do país. Enquanto o setor não muda sua visão, o cancelamento da revogação da Resolução 303/2002 é a solução.

The background of the entire page is a close-up photograph of water ripples, creating a textured, wavy pattern in shades of light blue and white.

E viva o folclore brasileiro

Em meio às queimadas no Pantanal, há o encontro
do boi bombeiro com a mula sem cabeça

Publicado no número 216 da
Scientific American Brasil em fevereiro de 2021

As consequências do que fazemos nos cobram um preço muito caro. O fogo que devasta o Pantanal é fruto de uma expansão intensa e desordenada da pecuária sobre ambientes essenciais para a vitalidade deste patrimônio da humanidade.

O FOLCLORE BRASILEIRO É RICO. ESSA RIQUEZA SE MANIFESTA NAS MAIS

variadas personagens e nas suas fantásticas estórias. Esses contos são igualmente diversos nas influências que recebem e nas suas finalidades; a moral da estória... A sistematização utilizada por Luís da Câmara Cascudo em “Contos Tradicionais do Brasil” elenca contos religiosos, de encantamento, de animais e de exemplo, dentre muitos outros motes para as narrativas que são criadas.

Os contos de exemplo são especialmente interessantes dada sua intencionalidade, geralmente integrando elementos da natureza e da religião para convencer o leitor sobre um determinado conceito moral e ético. Temperados pelo sobrenatural e muitas vezes valendo-se de argumentos que não encontram amparo na realidade, os contos inauguram a era da pós-verdade e encontram na credulidade das pessoas uma oportuna aliada. Esse processo é controversamente obscurantista, em especial em função do desenvolvimento científico nos últimos séculos, que explica, de forma objetiva e impessoal, os fenômenos naturais e sociais. Entretanto, em face a novos desafios e temores, o folclore, que segundo Câmara Cascudo é associado à “cultura geral do Homem” e, portanto, vivo e dinâmico, incorpora novos elementos que se valem de argumentos fantásticos e místicos para, eventualmente, justificar o injustificável.

Um exemplo disso ocorre atualmente nas florestas brasileiras com uma versão controversa da mula sem cabeça. A mula sem cabeça é uma mula que possui fogo no lugar da cabeça e que representa uma mulher que foi amaldiçoada por ter tido uma relação amorosa com um padre, traindo a moral católica. Pode-se usar esse modelo e adaptá-lo para um outro tipo de traição, a da nossa Constituição, que assegura que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

Pode-se imaginar que esse tipo de traição também possa provocar a mesma maldição e produzir uma mula soltando fogo descontroladamente pelas ventas... Fogo que queima a Floresta Amazônica. Fogo que queima o Pantanal. Mais curioso ainda seria refletir figurativamente sobre o caso. Mula é o resultado do cruzamento de um jumento com uma égua. Se for macho, é um burro. Mula remete a uma pessoa teimosa. Burro, por sua vez, indica aquele que se considera estúpido ou tolo. Imaginem uma mula (ou um burro), teimosa e estúpida, com um fogaréu no lugar da cabeça. Imaginem a desgraça que um ser como esse poderia causar nas nossas matas.

E não é que, no cenário descrito acima, a inventividade nacional criou mais uma entidade folclórica? Surgiu o boi bombeiro para amenizar os estragos causados pela mula (ou burro) chamuscadora no Pantanal. E, de forma sarcástica, frente à tragédia ambiental que já consumiu mais de 25% de uma das áreas mais biodiversas do mundo, o governo recomenda o aumento das pastagens para reduzir as queimadas nesse bioma. A lógica é uma pseudoverdade que desvirtua o conhecido efeito do boi pantaneiro que pastava em áreas naturais alagadas (e não desmatadas), reduzindo a biomassa disponível a ser eventualmente queimada durante a estiagem. Não há relação nenhuma entre o conceito de “boi bombeiro”, cunhado pelo agrônomo Arnildo Pott, e o uso que se quer dar no momento. Esse raciocínio é curioso, se não fosse falacioso, pois desconsidera a ciência e pressupõe que a sociedade seja composta por mulas e burros, ainda que com cabeça, à mercê de pessoas ou grupos de interesse inescrupulosos. Como se não houvesse aqueles que provocam as queimadas, como se a pecuária

predatória não tivesse alterado o uso do solo e o regime hidrológico do Pantanal, como se somente os pastos estivessem queimando.

Enfim... se boi no Pantanal é a solução para combater as queimadas, que tenhamos mais bois no Pantanal, certo? Claro que não. Isso significa, simplesmente, termos menos Pantanal no Pantanal. É como acreditar que tomar leite com manga a noite faz mal. Mal fazia a mesquinhez dos senhores de escravos que não queriam que eles bebessem leite. No caso do boi no Pantanal, o foco também não está no boi e sim no pecuarista irresponsável e predatório. O pecuarista afoito que troca a pastagem natural, adaptada a períodos de estiagem, por uma pastagem exótica. O pecuarista irracional que taca fogo quando o pasto está seco e perde o controle da queimada. O pecuarista ganancioso que coloca fogo na vegetação nativa para expandir a área de pasto. O pecuarista imediatista e obscurantista que se mancomuna com os desígnios da mula (ou burro) sem cabeça, que nega as mudanças do clima e não promove adaptações para enfrentá-las, na crença de que não haverá cercas, porteiras, instituições e leis que impeçam a boiada de passar.

Mas a mula (ou burro) sem cabeça e o boi bombeiro se esquecem do Boitatá... Que de boi não tem nada. O Boitatá é, na verdade, uma cobra brilhante que afugenta os invasores da floresta e a protege contra incêndios. Auspicioso termos no folclore brasileiro uma entidade como essa, não? Não precisamos de boi bombeiro. Precisamos de muitos Boitatás e de um governo que não seja sorrateiro e regateiro, mas sim brasileiro.

The background of the entire page is a light blue color with a pattern of soft, white, wavy lines that resemble ripples on the surface of water. These ripples are more pronounced in the upper half of the image and fade slightly towards the bottom.

Os militares e o meio ambiente

Código penal militar deve impedir que eles quebrem leis, inclusive ambientais, mesmo que recebam ordens para tal

Publicado no número 217 da
Scientific American Brasil em março de 2021

A defesa do meio ambiente, de acordo com os princípios constitucionais, é um dever de todos os brasileiros, e o aparelhamento de cargos de confiança do governo por profissionais não capacitados é um risco que precisa ser evitado.

O ARTIGO 142 DA CONSTITUIÇÃO FEDERAL CONSIDERA QUE “AS FORÇAS Armadas ... são instituições nacionais ... organizadas com base na hierarquia e na disciplina ... e destinam-se à defesa da Pátria, à garantia dos poderes constitucionais e, por iniciativa de qualquer destes, da lei e da ordem”.

Já a nossa Política Nacional do Meio Ambiente, que foi instituída por meio da Lei 6.938, que data de 31 de agosto de 1981, “tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no país, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana” que demanda a “ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo”.

Essa lei remete ao Ministério do Meio Ambiente “a finalidade de planejar, coordenar, supervisionar e controlar, como órgão federal, a política nacional e as diretrizes governamentais fixadas para o meio ambiente” e ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), e ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) “a finalidade de executar e fazer executar a política e as diretrizes governamentais fixadas para o meio ambiente, de acordo com as respectivas competências”.

“Meio ambiente ecologicamente equilibrado” é uma questão de soberania nacional e defesa da pátria, pois, segundo o artigo 225 da Constituição Federal, é “bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”. Explicita ainda a Constituição que “a Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais”.

Portanto, por definição, as Forças Armadas e as polícias militares devem ser entendidas como aliadas à preservação do meio ambiente em consonância com a Constituição e com as demais leis ambientais no interesse público nacional. Mesmo que o topo da cadeia de comando, por alguma razão, venha a mudar seu entendimento e sua orientação quanto aos desígnios estabelecidos para o meio ambiente no país, essa mudança não permite que os militares ajam contra a legislação ambiental. Logo, a princípio, a presença de militares no governo não representaria qualquer tipo de problema.

Na fatídica reunião ministerial que ocorreu do dia 22 de abril de 2020, o ministro do Meio Ambiente incitou todos os presentes a aproveitar a “distração” que a pandemia da COVID-19 estava causando para “passar a boiada”. Em outras palavras, a intenção era manifestadamente contrária à política ambiental brasileira, e portanto ilegal, representando uma estratégia para legitimar a fragilização do cuidado com o meio ambiente e beneficiar alguns setores da economia.

Portanto, os militares que eventualmente seguirem as novas diretrizes propostas pelo atual ministro do Meio Ambiente e permitirem que sejam cometidos crimes, tais como os que estão previstos em nossa Lei de Crimes Ambientais (Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998), ou executarem ações em desacordo com os princípios constitucionais ou legais, são também passíveis de punição. É o que diz o Código Penal Militar. Como argumenta Leone Pinheiro Borges no artigo “Ordem ilegal militar deve ser cumprida?” publicado em 2018 no site Jus, “o policial militar tem por obrigação prevista em estatuto

o dever cumprir e fazer cumprir a lei, sendo dessa forma totalmente inaceitável admitir a teoria da obediência cega”.

Entretanto, embora muitos militares possam ter boa vontade e agir de boa-fé, o emprego de militares para o desempenho de funções públicas, em especial em cargos comissionados e de chefia, pode vir a se mostrar um problema. Um aspecto é a falta de capacitação específica para realizar ações em áreas temáticas como meio ambiente, que requerem conhecimento, habilidades e competências específicas, como a capacidade de construção participativa de políticas. Outro ponto sensível relaciona-se ao motivo basal que motiva essa escolha: ter pessoas que executem as designações dos supervisores hierárquicos sem questionamentos e sem necessariamente compreenderem as consequências de obedecer ordens controversas e ilegais. Dentre os possíveis efeitos negativos sobre a gestão destacam-se a falta de diálogo com os demais atores sociais, como a sociedade civil organizada, e a desconsideração de preceitos técnicos e da ciência, levando à imperícia na tomada de decisão.

Esses cargos devem ser ocupados e essas funções devem ser exercidas por técnicos de carreira, concursados, que são blindados de interesses de ocasião e que obedecem aos princípios de legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência, resguardando o bem público. Considerando os riscos levantados acima, aonde essa militarização dos cargos, funções e procedimentos pode nos levar? Será que esse fenômeno se mostrará benéfico para o país?

Como os militares, de fato, têm a função de defender a lei, é de se esperar que a degradação ambiental eles estejam combatendo. E muitos o estão fazendo, embora alguns, nas tetas do governo, ainda prefiram estar bebendo.

The background of the entire page is a close-up photograph of water ripples, creating a textured, wavy pattern in shades of light blue and white.

O Oceano que nós queremos

No período entre 2021 e 2030, terá lugar
a Década da Ciência Oceânica para o
Desenvolvimento Sustentável

Colaboração de Tássia Biazón e Monique Rached

Publicado no número 218 da
Scientific American Brasil em abril de 2021

A consolidação da Década do Oceano permitiu a elaboração de uma estratégia que definiu os objetivos a serem atingidos até 2030, para termos um Oceano limpo, saudável, resiliente e produtivo para todos.

O OCEANO TORNOU-SE UM ASSUNTO CENTRAL PARA O PLANETA. O

ambiente marinho, do qual nossa sociedade é tão fortemente dependente, tem sido palco de uma degradação sem precedentes. A poluição, a pesca em excesso e as crescentes mudanças climáticas são alguns dos fatores que estão fazendo com que o Oceano esteja em processo de adoecimento. Mas nem tudo está perdido. Entre 2021 e 2030, o Oceano terá uma grande aliada para sua transformação: a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável.

Associada ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 14 (“conservar e promover o uso sustentável do Oceano, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável”) da Agenda 2030 da ONU, a Década do Oceano, busca produzir a “ciência que precisamos para o Oceano que queremos”. Ou seja um Oceano, (1) limpo; (2) saudável e resiliente; (3) produtivo; (4) previsível; (5) seguro; (6) transparente e (7) inspirador e envolvente.

Alcançar cada um desses sete objetivos vai demandar o emprego de diferentes ações, que cada vez mais deixam de ser facultativas e revelam um caráter emergencial. Interconectadas, estas iniciativas buscam estabelecer os fundamentos para que seja possível definir o futuro do Oceano e, consequentemente, o futuro do nosso planeta.

O Oceano está poluído, sujo. Esgoto, resíduos sólidos, produtos químicos, fertilizantes agrícolas, metais pesados e fármacos libera-

dos pela urina humana são exemplos de tipos de contaminantes que acabam por chegar no mar. O Oceano que queremos tem as fontes de poluição identificadas e reduzidas ou eliminadas. Para tanto, existem vários caminhos, como ampliar a rede de coleta e tratamento de esgotos, que no Brasil atende apenas 50% das moradias, fomentar a economia circular, e fortalecer órgãos e procedimentos ambientais, como o licenciamento ambiental.

Um Oceano que é saudável e resiliente abriga uma biodiversidade protegida, onde podem se desenvolver relações equilibradas entre estes organismos e o ambiente. Portanto, o Oceano que queremos deve possuir ecossistemas marinhos que sejam conhecidos, protegidos, restaurados e gerenciados. Uma das lacunas que temos que superar para que possamos enfrentar esse problema diz respeito ao conhecimento sobre a estrutura e o funcionamento dos diferentes ecossistemas e os impactos que eles vêm sofrendo, a fim de implementar ações que garantam sua proteção. E aumentar o número total de áreas marinhas protegidas é outra ação fundamental.

É fato que são inúmeras as atividades econômicas que podem ser desenvolvidas no mar, incluindo fontes de energia limpa e renovável com baixa emissão de carbono, maricultura, biotecnologia e serviços para navegação, dentre outras abordagens que busquem o desenvolvimento tecnológico e a inovação. Mas a nossa possibilidade para o desenvolvimento da economia do mar pode ser comprometida pela poluição e pela perda de saúde e de resiliência do Oceano. Esses fatores têm gerado, por exemplo, o colapso da atividade de pesca. O Oceano que queremos é, portanto, um ambiente produtivo que apoia o fornecimento de alimentos e uma economia oceânica sustentáveis.

Planejar o futuro envolve prever as mudanças que ainda estão por ocorrer no Oceano. Essas transformações são causadas por fenômenos naturais, mas também pelas ações humanas e pelas mudanças já em andamento na esfera climática. Para que esse planejamento possa ocorrer, os fenômenos e processos físicos, químicos e biológicos precisam ser mais bem conhecidos. O Oceano que queremos deve se mostrar para nós como um ambiente previsível, compreendido pela sociedade, a qual pode responder às mudanças e às suas consequências. Uma compreensão integrada e uma previsão mais precisa dos fenômenos oceânicos, tais

como tempestades, inundações ou mesmo o desaparecimento de estoques pesqueiros, apoiarão a implementação de uma gestão mais eficiente.

O Oceano que queremos é seguro, e nele a vida e os meios de subsistência são protegidos dos perigos relacionados. Assim, a correta avaliação e previsão desses perigos, assim como a formulação de respostas adaptativas, são iniciativas necessárias para reduzir os riscos de curto e longo prazo à vida e às atividades humanas em terra e no mar.

Assegurarmos o acesso às informações de que dispomos sobre o Oceano é fundamental para que possamos obter avanço no conhecimento. O Oceano que queremos é acessível com disponibilidade equitativa de dados, informações, tecnologia e inovação. Para chegarmos a tanto, também será necessário que a transferência de tecnologia seja fomentada, a fim de fortalecer e emancipar os países emergentes tanto do ponto de vista econômico quanto no aspecto científico.

Enquanto não trouxermos para a sociedade uma discussão crítica sobre este assunto, não teremos mudanças significativas na condição em que o Oceano se encontra. Para tanto, temos que promover a cultura oceânica e encurtar a distância entre cidadãos, cientistas e tomadores de decisões. O Oceano que queremos é inspirador e envolvente, devendo ser compreendido e valorizado pela sociedade quanto ao seu papel no bem-estar humano e na promoção do desenvolvimento sustentável.

O chamado para desfrutarmos do “Oceano que queremos” precisa ecoar por todos os sete mares. Mas como o Oceano é um só, interconectado, temos que pensar na esfera global, ao mesmo tempo que agimos localmente. E agir significa produzir e disseminar conhecimento sobre o ambiente marinho. Mais do que isso, atingir os objetivos da Década do Oceano pressupõe a valorização da ciência em nosso país.

The background of the entire page is a close-up photograph of water ripples, creating a textured, wavy pattern in shades of light blue and white. This pattern fills the top half of the page and fades into a solid light blue background for the bottom half.

Dez anos e dez desafios para cuidar do Oceano

UNESCO propõe agenda para mudar
nossa relação com o mar

Publicado no número 219 da
Scientific American Brasil em maio de 2021

A Década do Oceano busca construir uma nova realidade e superar os diferentes desafios que assolam o Oceano. Esse movimento depende centralmente do avanço da ciência, que precisa ser continuamente fortalecida no país.

O OCEANO ESTARÁ EM DESTAQUE NA AGENDA GLOBAL PELOS PRÓXIMOS

dez anos. Entre 2021 e 2030, acontecerá a Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável, em que a maioria dos países do mundo vai ter uma oportunidade para melhor conhecer e proteger o Oceano. Oceano que é importante para toda a humanidade, embora poucos compreendam seu papel no nosso dia a dia.

Para avançar nessas metas é necessário desenvolver e disseminar o conhecimento científico, aproveitando, estimulando e coordenando os esforços de pesquisas interdisciplinares sobre o mar e suas relações com a sociedade. Embora haja tanto ainda a se conhecer, a Comissão Oceanográfica Intergovernamental da Unesco identificou dez desafios prioritários a serem superados ao longo da década, que serão detalhados a seguir.

Combate à poluição. Aqui o desafio é realizar campanhas e movimentos para diminuir a geração de resíduos, como também promover a pesquisa sobre origens dos poluentes e possíveis soluções para esse grande problema global. Redução de impactos e conservação. É fundamental proteger ecossistemas marinhos e restaurá-los. Para tanto, a ideia é conseguir reduzir as pressões humanas e garantir que esses lugares se mantenham saudáveis.

Alimentar o planeta. Manter a pesca de maneira sustentável é uma tarefa hercúlea, mas necessária para que o Oceano continue ajudando a fornecer alimento para uma população que só aumenta. Peixes e frutos do mar, como camarões e lagostas, são recursos marinhos que precisam de tempo para se desenvolver e reproduzir. Temos que compreender as potencialidades e os limites dessa exploração, pois o Oceano não suporta uma retirada excessiva desses organismos.

Economia do mar. Deve-se explorar e gerenciar apropriadamente as diferentes riquezas e benefícios que são providos pelo mar, como petróleo, pesca, biotecnologia, energia limpa, atividades de lazer e recreação e até mesmo o comércio internacional. Para que todas essas atividades continuem sendo realizadas e suprimindo as necessidades da sociedade, precisará haver uma mudança na forma como as planejamos e executamos, em especial com o desenvolvimento de novas tecnologias.

Oceano e clima. Também é necessário avançar em pesquisas sobre mudanças climáticas e na melhoria na precisão dos modelos de previsão do clima. Dessa forma, conseguiremos nos adaptar melhor às mudanças globais que já estão em curso.

Perigos do Oceano. Alertar e prevenir a população sobre eventos climáticos extremos e perigosos relacionados ao Oceano como maremotos, tsunamis, furacões, chuvas e secas é crucial, especialmente porque cerca de 25% da população mundial vive na zona costeira e está vulnerável a esses fenômenos. Mas mesmo quem vive longe do mar pode ser afetado por mudanças nos padrões de chuva.

Observar o Oceano. Estudar e monitorar cada cantinho do quase infinito azul, desde áreas afastadas da costa e profundas, como bacias oceânicas, até áreas costeiras é a base para compreendermos o comportamento do Oceano. Com isso, teremos informações importantes sobre a estrutura e o funcionamento do ambiente marinho, como as correntes e o modo de vida de seus organismos, para podermos tomar decisões sobre o que, como e quando fazer algo em nossa relação com o mar.

Mapeamento do fundo do mar. Uma importante lacuna no conhecimento é a falta de um mapa detalhado do fundo do mar e de informações do leito marinho, que nos auxiliem a desvendar como o Oceano e o planeta foram no passado. Pode ser surpreendente, mas

o ser humano já mapeou a superfície da Lua, de Marte e de Mercúrio, mas ainda não tem um mapa do fundo do mar.

Compartilhamento de informações. Disseminar as informações obtidas nos desafios anteriores, para que cheguem, de forma clara, a todas as pessoas e possam amparar a tomada de decisão, é um enorme desafio. Para conhecer por inteiro o maior ambiente da Terra, são necessários esforços transdisciplinares e globais, que conversem com tudo e todos, tarefa que necessitará de livre e amplo acesso à informação existente.

Oceano e você. Por fim, é fundamental garantir que as múltiplas importâncias do Oceano para o bem-estar humano e o desenvolvimento sustentável sejam reconhecidas por todos. Sabemos que uma grande parte das pessoas vive próxima ao litoral e já conhece, aproveita e dá valor às riquezas provenientes do Oceano. Mas precisamos que essa noção se espalhe pelo mundo todo, inclusive para que pessoas que não tenham contato com o mar consigam conhecê-lo e compreendê-lo.

Agora que tomou conhecimento dos desafios para a Década do Oceano, você tem uma missão: colocar a mão na massa, ou melhor, na água! Todos nós, governantes, cientistas e cidadãos, teremos que fazer a nossa parte para superar esses desafios. Nesse período de dez anos vamos precisar de muitos novos cientistas voltados para o estudo do Oceano. Mas, mais que isso, precisaremos do apoio da sociedade para que a ciência oceânica se consolide e floresça, dando frutos (não só frutos do mar) para a busca do desenvolvimento sustentável do planeta.

The background of the entire page is a close-up photograph of water ripples, creating a textured, wavy pattern in shades of light blue and white. This pattern is most prominent in the upper half of the image and fades into a solid light blue background towards the bottom.

Será que o mar ainda está para peixe?

Para onde as correntes estão
conduzindo o Oceano

Publicado no número 220 da
Scientific American Brasil em junho de 2021

A necessidade de conhecermos o Oceano e acompanharmos a sua condição é fundamental para que possamos estabelecer uma relação de respeito duradoura com ele, com conhecimento e ação andando de mãos dadas.

EU SEI... O TÍTULO DESTA COLUNA É CLICHÊ, E PODE REVELAR FALTA de imaginação para tratar um assunto tão importante. Entretanto, embora essa pergunta possa parecer lugar-comum, a resposta não é. Na verdade, saber como está o mar é um grande desafio que ilustra nossas dificuldades para cuidar dele. Como definir ações para combater aquilo que sequer compreendemos? Não é possível fazer a gestão do Oceano sem conhecimento.

Considerando o aumento da clareza sobre a importância do Oceano para a humanidade nas últimas décadas, e a necessidade de se compreender as suas tendências de degradação ao longo do tempo, a Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas iniciou um movimento denominado “Processo Regular de Avaliação da Qualidade do Oceano, incluindo Aspectos Socioeconômicos” após a Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável, realizada em Joanesburgo, África do Sul, em 2002.

O Processo Regular, como é conhecido, tem como objetivo revisar periodicamente os aspectos ambientais, econômicos e sociais do Oceano, tanto em relação à situação atual quanto às tendências futuras. A exemplo do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), o Processo Regular pretende contribuir para o fortalecimento de uma avaliação cientificamente embasada do meio ambiente marinho a fim de aprimorar a formulação de políticas públicas.

Como um passo preparatório, em 2005 foi iniciado um processo denominado “Avaliação das Avaliações”, visando identificar o que já havia de informação disponível sobre o Oceano até então. O resultado desse grande esforço de levantamento de relatórios e publicações científicas culminou, entre 2009 e 2011, com a estruturação do Processo Regular, considerando seu foco, conteúdo e estratégia. Definiu-se também que ele seria elaborado por um grande conjunto de especialistas de todo o mundo, que acabaram se reunindo posteriormente em várias localidades, como Chile, China, Bélgica, Estados Unidos, Moçambique, Austrália e Costa do Marfim, para organizar e discutir as informações levantadas.

O primeiro resultado desse esforço conjunto foi publicado em 2015. Denominado de “Primeira Avaliação Global do Oceano”, o documento embasou com dados científicos a percepção abrangente do estado de degradação do Oceano. Os especialistas alertaram que o Oceano estava enfrentando grandes pressões, com impactos tão grandes que os limites de sua capacidade de carga estavam sendo ou, em alguns casos, já tinham sido atingidos. O estudo concluiu que uma ação urgente, em uma escala global, era necessária para proteger o Oceano e garantir seu funcionamento. Esse documento trouxe grande repercussão e subsidiou três grandes movimentos que consolidaram a posição de destaque do Oceano na agenda ambiental internacional liderada pela ONU: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 14 – Vida na água; a Conferência do Oceano, realizada em Nova York em 2017; e a Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável (2021-2030).

A partir de 2016, a ONU iniciou o segundo ciclo do Processo Regular considerando que, a partir da linha de base estabelecida no primeiro ciclo, seu foco seria na avaliação de tendências e na identificação de lacunas de conhecimento a serem preenchidas. O resultado desse esforço continuado foi finalizado em 2021 com a publicação da “Segunda Avaliação Global do Oceano”.

A segunda avaliação apresentou resultados das atividades humanas que pressionam o atual estado do Oceano, considerando suas variáveis físico-químicas, biodiversidade e seus efeitos sobre a vida humana.

Constatou-se também que o conhecimento sobre o Oceano continua sendo aprimorado e que algumas respostas para mitigar ou reduzir as pressões e seus impactos melhoraram desde a primeira avaliação.

Entretanto, o documento revela que ainda faltam esforços para a quantificação dos impactos das pressões humanas e dos seus efeitos cumulativos, bem como para a gestão integrada dos usos humanos, o que está elevando os riscos quanto aos benefícios que obtemos do Oceano.

O relatório indica que melhorar a gestão das atividades humanas que afetam o Oceano, para garantir a sua sustentabilidade, exigirá uma melhor coordenação e cooperação para promover a capacitação, inovações em tecnologia marinha, a integração de sistemas diversificados de observação, a implementação de gestão integrada e planejamento e melhor acesso e intercâmbio de conhecimentos e tecnologias sobre o Oceano.

Essa realidade, apresentada pelo Processo Regular, evidencia fragilidades que também existem no Brasil quanto ao nosso conhecimento do Oceano. Além da falta de dados básicos, como quantidade de pescado capturado e qualidade da água, nos faltam a sistematização e o compartilhamento das informações, além de adotarmos um procedimento periódico e transparente para analisar objetivamente o que está acontecendo com o Oceano para que possamos atuar. Sem isso, o mar não está e não estará para peixe, nem para humanos.

The background of the entire page is a close-up photograph of water ripples, creating a textured, wavy pattern in shades of light blue and white. This pattern fills the top half of the page and fades into a solid light blue background for the bottom half.

E viva o Oceano!

Se comparássemos a Terra a um ser vivo, o
Oceano seria sua alma

Publicado no número 221 da
Scientific American Brasil em julho de 2021

O Oceano é mais que uma efeméride e seu significado para as pessoas é eternizante, podendo ser efetivamente um elemento de resignificação de nossa relação com a natureza e com nós mesmos. Viva o Oceano e tudo que dele depende!

O DIA MUNDIAL DO OCEANO, COMEMORADO A CADA 8 DE JUNHO, É UMA iniciativa da Organização das Nações Unidas que teve origem em 2009. A data nos permite celebrar o Oceano e nossa conexão com ele, bem como para aumentar a conscientização sobre o papel crucial que o Oceano desempenha em nossas vidas e sobre as maneiras como as pessoas podem ajudar a protegê-lo. Essa intenção havia sido esboçada pela primeira vez na Rio 92 no Rio de Janeiro, mas demorou para ganhar consenso mundial.

Esse hiato de 17 anos teve consequências para a saúde do Oceano. A degradação do Oceano é como um câncer que rapidamente se alastra e que demanda imediata remediação. Demorar em tomar atitudes pode ser a diferença entre a vida e a morte. E quanto antes as medidas forem tomadas, inclusive na prevenção, melhor tende a ser o resultado. Essa morosidade em cuidar do Oceano pode ser considerada como negligência da humanidade em relação a um grande aliado de sua existência. Por outro lado, essa demora pode também ilustrar uma falta de clareza dos líderes mundiais sobre esse papel central do Oceano na sustentabilidade do planeta.

Recentemente, o movimento em prol do Oceano recebeu reforços. Além do dia do Oceano, em 2017 a ONU propôs que a década entre 2021 e 2030 fosse dedicada à Ciência Oceânica para o

Desenvolvimento Sustentável. A Década do Oceano busca amplificar o simbolismo que amparou a proposição do Dia Mundial do Oceano. E é sobre o papel desse simbolismo que pretendo me aprofundar.

Datas comemorativas marcam ciclos. Algumas são criadas em forte associação a ciclos naturais ou sazonais, como festas religiosas acopladas ao período das colheitas. Outras possuem um evidente componente cultural, como eventos históricos ou conquistas que são periodicamente festejados. Essas datas marcam episódios que são relembrados ou que permitem repactuar princípios que foram garantidos em tempos pretéritos. No caso do dia do Oceano, há sim um componente histórico, que revela o avanço no entendimento de sua importância.

Entretanto, o simbolismo do Dia Mundial do Oceano está mais associado à necessidade de se destacar um tema que precisa de atenção da sociedade, a exemplo das campanhas de combate ao câncer de mamas ou próstata, materializadas pelo outubro rosa e o novembro azul, respectivamente. Mas, embora a temática do Oceano tenha ganhado a agenda internacional, de fato, não creio que tenhamos algo a comemorar.

A qualidade do ambiente marinho continua sendo perdida ao longo do tempo. Como um grande sumidouro dos rejeitos gerados pelas atividades humanas, como o esgoto, o lixo e os poluentes industriais, a exemplo do petróleo e do mercúrio, o Oceano também vem sofrendo com outros tipos de agressões. Extinções de espécies que sequer foram conhecidas pela ciência, invasão de espécies exóticas, destruição de ambientes, como manguezais e recifes de coral, pesca irregular, ilegal e não reportada e mudanças do clima correspondem a importantes ameaças que ilustram a ampla crise que assola o Oceano.

Essas alterações se desdobram em catástrofes para a humanidade. Ao perdermos a qualidade do ambiente marinho, perdemos benefícios providos para as pessoas e inúmeras oportunidades de desenvolvimento de atividades socioeconômicas, como turismo, pesca e aquicultura. Estamos falando de cerca de 20% do Produto Interno Bruto do Brasil, valor que depende direta e indiretamente do Oceano. Estamos falando de oportunidades para ampliar a oferta de alimento e a segurança alimentar para o planeta. Estamos falando de condições para gerar milhões de empregos e produzir a energia limpa e renovável de

que tanto precisamos para caminharmos na direção de uma economia de baixo carbono e combatermos os efeitos das mudanças climáticas.

Mas perdemos mais ainda. Perde-se o próprio simbolismo que o Oceano tem para a humanidade. O simbolismo que inspirou e inspira a música e as artes plásticas, a literatura, a cultura popular e a mística do desbravamento de um ambiente ainda incógnito para nós. Sem o simbolismo do Oceano não teríamos a suíte dos pescadores de Dorival Caymmi, os quadros de José Pancetti, os romances de Jorge Amado, os contos populares compilados por Câmara Cascudo e as aventuras de Júlio Verne.

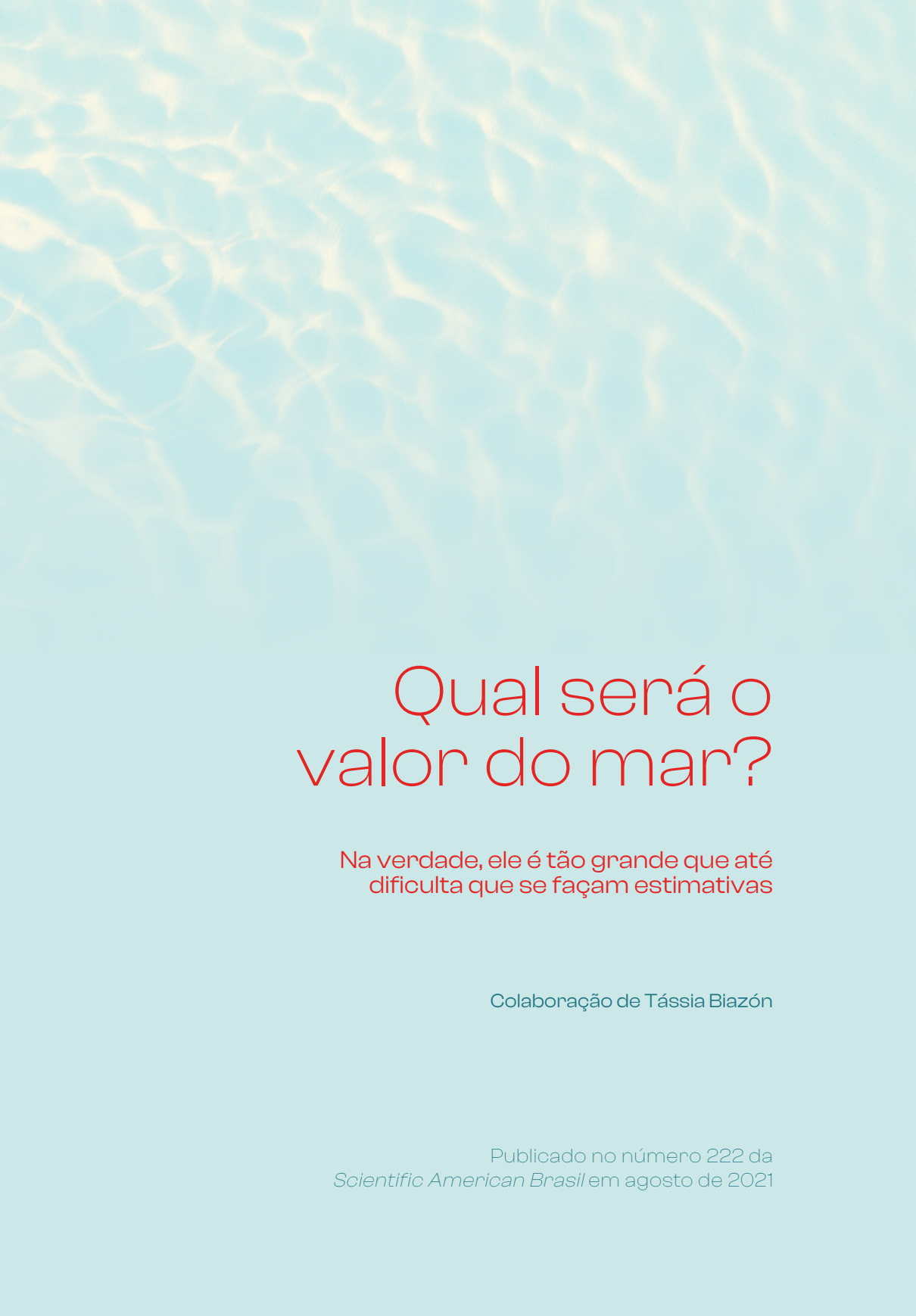
Essa simbologia moveu inúmeras pessoas a conhecer o mar. Cito duas histórias que repercutiram amplamente e que ilustraram a magia que o mar exerce sobre as pessoas. Em 1995, em relato do jornalista Roni Lima à *Folha de São Paulo*, a Sra. Maria do Carmo Jerônimo, mineira de 124 anos, conheceu o mar. Tendo sido escrava até os 17 anos, aguardou muito tempo até ter podido realizar esse desejo, uma segunda alforria, que só se igualava à sua vontade de conhecer o Papa.

Em 2021, Pâmella Rocha, uma menina goiana de 9 anos, também conheceu o mar. Com um câncer em fase avançada e que levou à amputação de uma de suas pernas, Pâmella tinha um enorme desejo de estar próxima ao mar. E ela o fez. Junto com sua família e diversos apoiadores, o sonho virou realidade e ela veio a conhecer o que achava que era uma “grande represa”. “Foi maravilhoso ver os olhinhos dela brilhando”, registrou sua mãe, Vannina Rocha, em um terno desabafo à jornalista Vanessa Chaves, do *G1*.

A exemplo de Dona Maria do Carmo e de Pâmella, cerca de 70 milhões de brasileiros nunca tiveram a oportunidade de ver, sentir e se banhar no mar. De sentir a energia das ondas, o sal no corpo, a brisa na face e a areia salpicando na pele. De ver o sol nascer, “emergindo” de um horizonte oceânico.

E aí eu pergunto: o que fazer nesse dia? Podemos usar o Dia Mundial do Oceano para refletirmos, para nos questionarmos sobre o que de fato conhecemos sobre ele, sobre o entendimento que temos sobre a importância dele para nossas vidas e sobre o papel de nossas atitudes cotidianas na saúde do Oceano. Mas, mais que isso, usemos

esse dia para reforçar o simbolismo do Oceano. E o que o simbolismo de garantir sua saúde e seu uso sustentável podem ter para superarmos as mais desafiadoras adversidades e progredirmos enquanto humanidade. Falando em simbolismo... Considerando o planeta como um ser vivo, certamente o Oceano seria sua alma. E sem alma... jamais seremos um planeta efetivamente vivo!

The background of the entire page is a close-up photograph of water ripples, creating a textured, wavy pattern in shades of light blue and white. The ripples are most prominent in the upper half of the image and fade slightly towards the bottom.

Qual será o valor do mar?

Na verdade, ele é tão grande que até
dificulta que se façam estimativas

Colaboração de Tássia Biazón

Publicado no número 222 da
Scientific American Brasil em agosto de 2021

O Oceano provê bens e serviços essenciais para as pessoas, valores que podem ser estimados monetariamente, mas que também remetem a aspectos imateriais e simbólicos que consubstanciam nossa profunda relação com ele.

VIVER TEM UM CUSTO. DO PONTO DE VISTA ECOLÓGICO E SOCIOLÓGICO.

Viver pressupõe o uso de diferentes tipos de recursos, seja para produzir alimentos, vestimentas, medicamentos, combustíveis ou produtos eletrônicos. Além de recursos, dependemos de condições ambientais que tornam possíveis a vida e as atividades humanas. E qual é a origem desses recursos e condições? A natureza, com toda a sua diversidade de vidas e de ecossistemas. A natureza nos oferece os bens, que são recursos, e os serviços ecossistêmicos, que geram as condições que nos beneficiam, tais como a regulação climática, o controle de doenças e/ou a depuração de poluentes.

Cada ecossistema tem suas particularidades – como a mata atlântica, o manguezal e o mar profundo – e oferece um conjunto variado de bens e serviços. De acordo com estudo publicado por Robert Costanza e colaboradores em 2014, os valores dos serviços ecossistêmicos do planeta foram estimados em algo entre US\$ 125 trilhões e US\$ 145 trilhões por ano. E cerca de 60% desses benefícios são providos pelas zonas costeiras e oceânicas. Imaginem... Se tivéssemos que pagar por esses bens e serviços não teríamos de onde tirar, pois o Produto Interno Bruto Global de 2014 somava apenas 79 trilhões de dólares. A seguir, vamos compreender um pouco mais os recursos e condições que geram o que chamamos de economia do mar.

Instituída em 2005, a Política Nacional para os Recursos do Mar (PNRM) considera “todos os recursos vivos e não vivos existentes nas águas sobrejacentes ao leito do mar, no leito do mar e seu subsolo, bem como nas áreas costeiras adjacentes, cujo aproveitamento sustentável é relevante sob os pontos de vista econômico, social e ecológico”. Os recursos vivos estão associados diretamente à biodiversidade, como os recursos pesqueiros e os biotecnológicos. Os recursos não vivos compreendem, por exemplo, os minérios e as fontes de energia.

Além da divisão entre recursos vivos e não vivos, eles também são classificados em renováveis e não renováveis. A principal diferença entre ambos é a escala de tempo de sua produção ou sua capacidade de regeneração. Os renováveis são produzidos ou recuperam-se em um período compatível com a escala de tempo ecológico, que nós conseguimos registrar, tais como recursos pesqueiros, água e madeira. Já os não renováveis têm um tempo de formação lento, que ultrapassa muito a escala de tempo da vida humana, estando associados a escala de tempo geológico, como recursos minerais, petróleo e gás natural. Esses não se renovam a ponto de podermos extraí-los novamente da natureza. Por essa mesma lógica, a biodiversidade de mar profundo, que possui taxas de crescimento lento, maturação reprodutiva tardia e baixa produção de descendentes, equivale a um recurso vivo, mas pode também ser entendida como um recurso não ou pouco renovável.

A PNRM também considera como recursos do mar atividades de aquicultura, turísticas, esportivas e recreativas. Entretanto, essas atividades são, na verdade, serviços ecossistêmicos que, por sua vez, dependem diretamente da qualidade e do funcionamento dos ecossistemas costeiros e marinhos. Dentre os serviços há algumas subdivisões, como serviços de regulação e suporte, provisão e culturais, as quais serão exemplificadas a seguir, conforme os princípios utilizados na Avaliação Ecossistêmica do Milênio pelas Nações Unidas.

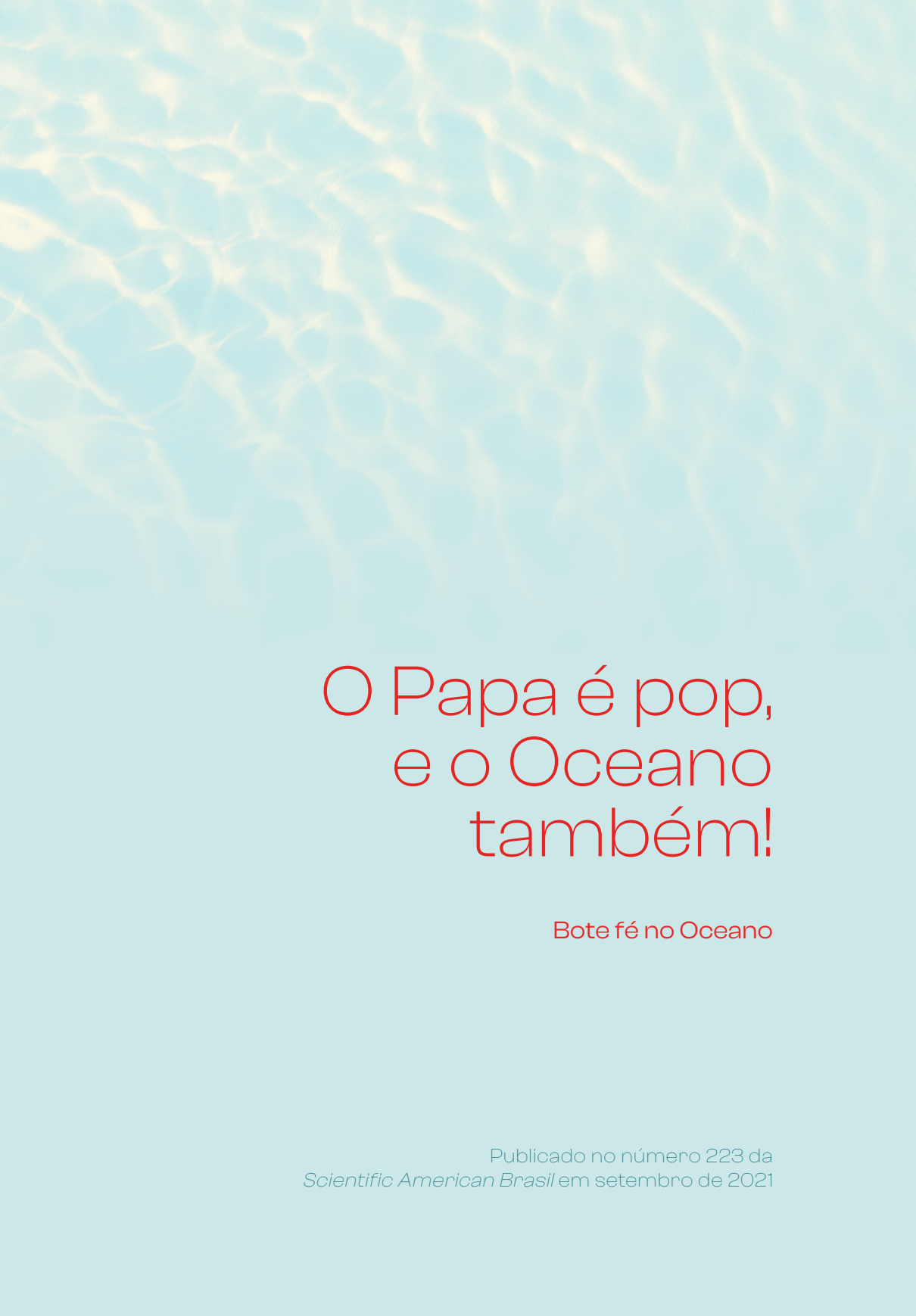
Os serviços de regulação e suporte podem ser considerados os mais basilares ou primordiais. Um exemplo é a regulação do clima. O Oceano cobre 71% da superfície terrestre, o que possibilita uma importante interação com a atmosfera, que consequentemente influencia os padrões de chuva no planeta como um todo. Boa parte do carbono atmosférico é dissolvida na água do mar e acaba por ser armazenada na biodiversidade ou no sedimento marinho. De forma

semelhante, esses serviços promovem a purificação da água por meio de processos como diluição, oxigenação, filtração, remineralização e decomposição de materiais. Por exemplo, os manguezais, zonas de transição dos rios com os mares, realizam o aprisionamento de sedimento, matéria orgânica e poluentes. Além disso, ambientes costeiros funcionam como berçários para peixes e invertebrados.

Os serviços de provisão confundem-se com os recursos extraídos do mar. Eles podem ser divididos em provisão de alimentos, armazenamento e abastecimento de água e materiais biotecnológicos e biocombustíveis. Quanto ao alimento, estes podem ser obtidos por meio da pesca artesanal ou industrial. Mas há também como obtê-los “sem pescar”, por meio da aquicultura, que é o cultivo de organismos aquáticos, incluindo peixes, crustáceos, moluscos e algas. Quanto ao fornecimento de água, o Oceano é um grande reservatório, contendo cerca de 97% da água do planeta, a qual pode ser captada e depois processada em usinas de dessalinização. Dentre os produtos biotecnológicos há uma extensa gama de usos, que inclui medicamentos (drogas, cosméticos) e recursos industriais (farinha de peixe, algas). A produção de energia pode ser feita a partir de combustíveis extraídos de algas, mas também a partir do vento, ondas e marés.

Por fim, os serviços culturais correspondem a benefícios não materiais, como o prazer de caminhar na praia ao som das ondas, de avistar uma baleia saltando ou mesmo do conforto espiritual ao contemplar o horizonte azul. Esses serviços são divididos em valores simbólicos e estéticos, recreação e turismo e efeitos cognitivos. Os valores simbólicos e estéticos relacionam-se à exaltação de paisagens, habitats ou espécies – um exemplo é o conhecimento ecológico dos povos do mar. Quanto à recreação e ao turismo, o ambiente marinho proporciona oportunidades de relaxamento, esporte e diversão – imagine se o Brasil não tivesse mar... Os efeitos cognitivos estão associados à percepção do quanto esses ambientes e suas formas de vida influenciam a ciência e a humanidade.

Embora a maioria de nós esteja fisicamente distante do Oceano, a sua presença pode ser sentida na vida de todos, trazendo prosperidade para toda a sociedade. Mas será que temos feito por merecer todos esses benefícios?

The background of the entire page is a light blue color with a pattern of soft, white, wavy lines that resemble ripples on the surface of water. These ripples are more pronounced in the upper half of the image and fade slightly towards the bottom.

O Papa é pop, e o Oceano também!

Bote fé no Oceano

Publicado no número 223 da
Scientific American Brasil em setembro de 2021

A convergência entre a fé e a ciência vem criando um movimento ecumênico para lidar com os desafios da contemporaneidade, valendo-se de princípios e valores que alicerçam a busca da sustentabilidade, com destaque para a água e o Oceano.

MAIS UMA VEZ, A DÉCADA DE 1980. A DÉCADA DA REDEMOCRATIZAÇÃO

no Brasil, que testemunhava um movimento global de fraternidade e liberdade e que emergia na voz do cativante polonês Karol Wojtyła, eleito como Papa João Paulo II, em 1978. A década termina com o lançamento de um álbum de muito sucesso da banda Engenheiros do Havaí, que trazia como tema a música “O Papa é Pop”.

De fato, o Papa João Paulo II era pop, era global. A mensagem do Papa fortalecia as mudanças que estavam ocorrendo na Polônia, primeiro país do bloco comunista a ter eleições livres após a Segunda Guerra Mundial, movimento que transbordou para outros países na Europa e em outros continentes, inclusive no Brasil.

Mas a música dos Engenheiros do Havaí trazia elementos adicionais dessa trajetória. Sua lírica dizia que “Qualquer coisa que se mova / É um alvo / E ninguém tá salvo / Um disparo / Um estouro / O Papa é Pop / O Papa é Pop / O Pop não poupa ninguém / O Papa levou um tiro à queima-roupa / O Pop não poupa ninguém”. O Papa, que era Pop, sofreu um atentado à bala em 1981 e quase foi silenciado.

Na verdade, o Papa era Pop porque sua mensagem era importante e urgente e, ao mesmo tempo, um reflexo das mudanças que eram vistas como necessárias para um mundo mais acolhedor e inclusivo. A tentativa simbólica de barrar esse movimento com o assassinato do Papa foi frustrada e, em 1989, o Muro de Berlim caía.

Em paralelo, um movimento que não era religioso, mas que tinha importantes convergências filosóficas com a mensagem do Papa João Paulo II, emergia com foco no que passou a ser conhecido e chamado por desenvolvimento sustentável. A Cúpula da Terra, realizada no Rio de Janeiro em 1992, consolidou esse entendimento e passamos a nos guiar pela interdependência entre proteção ambiental, direitos humanos, desenvolvimento equitativo e paz, bem como por direitos das presentes e futuras gerações.

Dentre os temas preocupantes que despontavam nesse momento figurava o Oceano, que na Agenda 21 ganhou um dentre os 40 capítulos que elencaram os compromissos da humanidade para o novo Século que se iniciaria. Nas três décadas subsequentes o Oceano ganhou centralidade nas discussões globais, e seu papel na sustentabilidade do planeta e na prosperidade da humanidade ficou cada vez mais claro. De forma semelhante, ficou evidente a tendência de degradação que ele vinha sofrendo. Pela sua importância, e pelas preocupações que se avolumavam, o Oceano também virou Pop.

O Oceano está no centro das atenções e tem desencadeado movimentos que fortalecem ações para zelar pela sua qualidade e o uso sustentável. Um desses movimentos tem sido protagonizado pelo Papa Francisco, um jesuíta argentino que tem enfatizado o papel da ciência na prosperidade da sociedade. Não só pelo uso das mídias digitais e redes sociais, mas também pelas mensagens que remontam àquelas dos anos de 1980, o Papa Francisco também se tornou Pop. De fato, em setembro de 2019, o Papa Francisco lançou um vídeo chamando os fiéis a rezar “para que os políticos, cientistas e os economistas trabalhassem juntos pela proteção dos mares e do Oceano”.

Essa manifestação estava embasada em um processo de discussão e internalização da agenda ambiental na Igreja Católica, iniciada por João Paulo II e que culminou com a Carta Encíclica LAUDATO SI' sobre o Cuidado com a Casa Comum, publicada em 2015 pelo Papa Francisco. Nela, enfatiza-se que “o urgente desafio de proteger a nossa casa comum inclui a preocupação de unir toda a família humana na busca de um desenvolvimento sustentável e integral” e que é urgente “renovar o diálogo sobre a maneira como estamos a construir o futuro do planeta”. A encíclica destaca os problemas enfrentados pelo Oceano

e que “precisamos de um acordo sobre os regimes de governança para toda a gama dos chamados bens comuns globais”.

Como também pautado na encíclica, mais que um movimento da Igreja Católica, a água e, por definição, o Oceano, estão no centro das preocupações de um movimento ecumênico mundial, que congrega credos e tradições em torno desse bem comum. É nesse espírito que nasce a Rede Ecumênica da Água, a qual busca a “promoção da preservação, gestão responsável e distribuição equitativa da água para todos, baseado no entendimento de que a água é um dom divino, um bem comum e um direito humano fundamental”.

A fé e a agenda para o desenvolvimento sustentável caminham juntas. Como forma de materializar esse entendimento, a Organização das Nações Unidas criou, em 2008, um movimento denominado “Iniciativa Fé pela Terra”, com vistas à promoção do diálogo, do entendimento e da cooperação inter-religiosa e intercultural para a paz. Essa iniciativa pretende “encorajar, fortalecer e envolver organizações baseadas na fé como parceiras, em todos os níveis, para a busca dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas.”

De fato, apesar dos variados simbolismos da água nas diferentes crenças, ela nos une. De forma similar, o Oceano também desempenha esse papel de interligar o planeta e os diferentes povos. Entretanto, apesar dessas iniciativas, o Oceano não atingiu ainda a capilaridade necessária nesse movimento ecumênico para conseguirmos mudar o rumo de sua degradação. Um caminho para isso pode ser a convergência com o movimento de promoção da Cultura Oceânica, capitaneado pela Unesco, que busca a democratização de conhecimentos e o fortalecimento de atitudes positivas relacionados ao Oceano na sociedade.

Assim, de forma semelhante ao caminho que estamos percorrendo para promoção da Cultura Oceânica no ensino formal, com discussão de currículos e propostas pedagógicas e elaboração de materiais didáticos, necessitamos identificar as estratégias para promover uma maior integração entre a ciência e a fé e ampliar a discussão desse tema nas doutrinas religiosas e na liturgia.

Em síntese fica evidente que o Papa é Pop e o Oceano também, mas que não podemos deixar de considerar um mergulho no Oceano na fé, para que consigamos manter a fé no futuro do Oceano.

The background of the entire page is a light blue color with a pattern of soft, white, wavy lines that resemble ripples on the surface of water. These ripples are more pronounced in the upper half of the image and fade slightly towards the bottom.

Comorbidades sociais e o racismo oceânico

A vulnerabilidade que se sente na pele

Publicado no número 224 da
Scientific American Brasil em outubro de 2021

A vulnerabilidade da sociedade às crises planetárias, incluindo mudanças do clima, possui uma assimetria estrutural entre grupos sociais. Isso se traduz em relações de distanciamento do Oceano que intensificam processos de marginalização.

O TERMO “COMORBIDADE” GANHOU DESTAQUE DURANTE A PANDEMIA

da COVID-19 por referir-se a condições de saúde preexistentes que agravam os efeitos do coronavírus. Diabetes, doenças cardíacas, imunossupressão e hipertensão são exemplos de comorbidades que têm aumentado a vulnerabilidade dos pacientes e contribuído com a perda de centenas de milhares de vidas no país.

Mas os dados da pandemia revelam outro tipo de comorbidade que tem aumentado ainda mais os efeitos negativos do vírus. São as comorbidades sociais. Segundo documento da Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (Cepal) de janeiro de 2021, afrodescendentes têm exibido os piores indicadores em termos de infecção e mortalidade em comparação com outros grupos étnicos ou raciais. A causa dessa vulnerabilidade, desproporcionalmente trágica, é explicada pelas desigualdades estruturais que são traduzidas pela pobreza e baixa qualidade de moradia, acesso a serviços, educação, qualidade de emprego e renda. Além da pandemia do coronavírus, esse tipo de comorbidade também tem sido a causa de efeitos mais drásticos nesses grupos, em função de catástrofes ambientais, como enchentes, tempestades, deslizamentos de encostas e ondas de calor.

Essa realidade é denominada racismo ambiental, tema que vem sendo cada vez mais conhecido e debatido, como ocorreu na 10ª edição da Mostra Ecofalante de Cinema Ambiental que, em 2021, trouxe mais

de 100 títulos de 40 países. A Cátedra Unesco para a Sustentabilidade do Oceano, por meio da Superintendência de Gestão Ambiental da Universidade de São Paulo, organizou o debate sobre o filme “Injustiça Climática”, produzido e dirigido por Judith Helfand em 2018. O título em inglês “Survival by Zip Code” traz a sentença (de morte): a sobrevivência é definida por onde você mora. Esse filme foi inspirado na grande mortalidade que ocorreu em Chicago, em 1995, devido a uma forte onda de calor e seu desproporcional efeito em bairros de baixa renda, onde predominavam negros. Ao associar essa situação, que também foi registrada por ocasião do Furacão Katrina, que atingiu a região centro-sul dos Estados Unidos em 2005, o filme demonstra a presença do racismo estrutural e a ausência de ações efetivas para combatê-lo. Evidencia os vultosos recursos destinados para casos de emergência, incluindo pomposas simulações, em contraposição à ausência de políticas de promoção da inclusão e justiça social. Reflete que a redução das comorbidades sociais poderia, por si só, atenuar as vulnerabilidades dos grupos ora marginalizados, os quais não necessitariam de ajuda (ou caridade) emergencial de benevolentes de ocasião. Não que esse tipo de ação emergencial não seja importante. Mas ela não pode se configurar como solução única e ainda ser motivo de vanglória por parte dos tomadores de decisão, que não compreendem as raízes dessa tragédia anunciada, que se avoluma em “câmera lenta”. E por não ser algo abrupto como normalmente são os fenômenos ambientais extremos, o filme apresenta o racismo estrutural como algo “inerente ou aceitável” na sociedade americana e que não sensibiliza os tomadores de decisão a promoverem a justiça social e a prosperidade equitativa como estratégia de adaptação à eventos extremos.

Voltando ao caso de Chicago, o efeito das ondas de calor foi agravado por outra comorbidade social: a violência. Muitas pessoas poderiam ter sobrevivido às altas temperaturas no interior das casas se simplesmente tivessem aberto as janelas. Não o fizeram por medo.

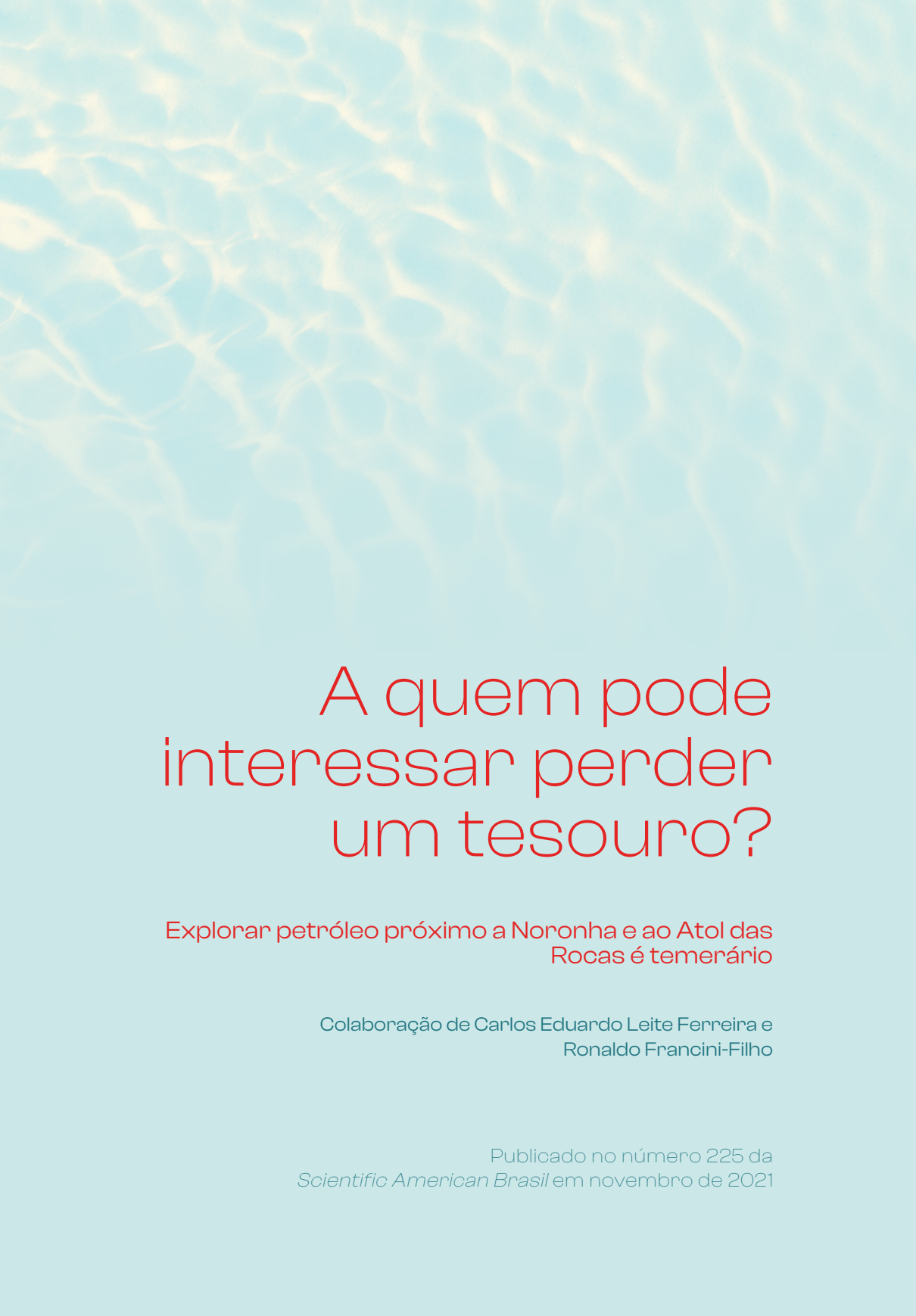
Esses relatos não correspondem a casos isolados. Ondas de calor, violência, vulnerabilidade e racismo ambiental são situações que também são vividas com frequência e intensidade cada vez maior no Complexo da Maré, no Rio de Janeiro. Lorena Froz, uma jovem articuladora e mobilizadora territorial das redes de desenvolvimento

da Maré e que idealizou a Faveleira, uma plataforma de educação ambiental periférica no Instagram, relata esse cenário marcante das favelas brasileiras. Além de Lorena, outras jovens e inspiradoras lideranças negras reforçam essa conjuntura, as quais conheci no movimento “Favela Oceano”, que a Cátedra está construindo para ampliar o diálogo do Oceano com a periferia: Amanda Costa, Carlos Belo da Silva (MisteSurf) e Clara Assis.

Amanda é idealizadora do Projeto “Perifa Sustentável” na zona norte de São Paulo, que ressignifica o debate ambiental e as mudanças no clima no contexto da “quebrada”, gíria usada para se referir à periferia. Clara, por sua vez, é da zona leste de São Paulo e atua junto com o Grupo da Mata na missão de ampliar o debate da agroecologia urbana. Em suas reflexões sobre a relação do Oceano com a periferia, Clara evidenciou a desigualdade de acesso ao mar para boa parte da população brasileira, constatando que conviver com o mar é um privilégio para poucos.

Por outro lado, para Carlos, idealizador do projeto “Vivendo um sonho Surf”, o mar está (fisicamente) mais perto. Como morador da favela da Rocinha, desde pequeno pôde viver perto do mar e aprender a zelar por ele, ainda que a ruptura social entre o morro e o asfalto (ou a praia) jamais tenha sido superada. Por outro lado, mesmo morando do lado do mar, na Baía de Guanabara, Lorena ilustra que, na verdade, o mar está muito distante. Além de a qualidade da água e das praias da Baía da Guanabara nas imediações do Complexo da Maré estar péssima, ela relata que usufruir do mar é algo quase intangível. Além das restrições sociais, a falta de qualidade ambiental é também um fator de exclusão.

Porém, mais que isso, muitos dos eventos extremos mencionados antes estão relacionados direta e indiretamente ao Oceano. Na medida em que esses eventos ocorrem e se intensificam, podemos ampliar o conceito de racismo ambiental para racismo oceânico. O racismo estrutural, que impede que determinados grupos sociais vivam o Oceano e que também tira vidas nos estratos mais vulneráveis da sociedade, faz com que seus efeitos sejam, literalmente, sentidos na pele.

The background of the entire page is a light blue color with a pattern of soft, white, wavy lines that resemble ripples on the surface of water. These lines are more pronounced in the upper half and fade slightly towards the bottom.

A quem pode interessar perder um tesouro?

Explorar petróleo próximo a Noronha e ao Atol das
Rocas é temerário

Colaboração de Carlos Eduardo Leite Ferreira e
Ronaldo Francini-Filho

Publicado no número 225 da
Scientific American Brasil em novembro de 2021

O dilema de expandir ou não a exploração de petróleo no mar próximo a áreas sensíveis é recorrente e tem um contraponto com seus impactos ambientais e socioeconômicos, evidenciando a necessidade de transição para uma economia de baixo carbono.

AS ILHAS OCEÂNICAS BRASILEIRAS, COMO O ATOL DAS ROCAS E O Arquipélago de Fernando de Noronha, são um tesouro para a biodiversidade marinha. Esses ambientes são caracterizados pela ocorrência de espécies exclusivas (endêmicas), ou seja, que só existem lá. Além disso, esses locais abarcam parcelas significativas de populações de espécies ameaçadas de extinção e são importantes áreas de descanso e alimentação de tartarugas, aves e mamíferos marinhos.

No entanto, essas ilhas são muito frágeis. No caso de um impacto ambiental severo há risco de extinção das espécies endêmicas, o que seria um processo sem volta. Além disso, as populações de espécies que também ocorrem em outros lugares, como na costa brasileira, apresentam potencial limitado de recuperação nas ilhas em função das dificuldades de recolonização em ambientes muito distantes da costa.

O Arquipélago de Fernando de Noronha tem ativos adicionais. Um deles remete à sua importância turística, que é fundamental não apenas para os moradores da ilha, mas também para o setor turístico nacional. Além disso, a população humana local depende direta e indiretamente da pesca nos arredores, a qual poderia ser severamente afetada no caso de um desastre ambiental.

Considerando a importância e a fragilidade desses ambientes seria difícil imaginar que, deliberadamente, esses tesouros pudessem ser colocados em risco. Mas o interesse em expandir a atividade de exploração

de petróleo e gás natural nos arredores da Reserva Biológica do Atol das Rocas e do Arquipélago de Fernando de Noronha tem trazido muitas preocupações com o futuro da região. O leilão que a Agência Nacional do Petróleo (ANP) pretende realizar tem a intenção de conceder 14 blocos de exploração de petróleo à iniciativa privada, atitude que pode ser considerada “temerária”, conforme manifestação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e o Ibama, que foi desconsiderada pelo Ministério das Minas e Energia e pela ANP. Os vazamentos correspondem ao risco mais evidente da exploração do petróleo no mar, gerando impactos de curto (agudos) e longo (crônicos) prazos. O petróleo tem um comportamento muito complexo quando vaza no ambiente marinho. Parte dele volatiliza para a atmosfera, parte fica na superfície e parte vai para o fundo, impactando a região como um todo.

Além de Rocas e Noronha, as manchas de óleo podem afetar todo o litoral do Rio Grande do Norte ao Amapá, comprometendo assim outros ambientes sensíveis e relevantes, como os manguezais do Maranhão e do Pará, além das atividades de subsistência e econômicas, como a pesca e o turismo, a exemplo do que aconteceu por ocasião do grande vazamento que atingiu o litoral nordeste brasileiro entre o final de 2019 e o início de 2020.

Outro risco associado à exploração de óleo no mar, mas menos evidente que os vazamentos, equivale à invasão de espécies exóticas. Tanto as plataformas, quanto as boias e as embarcações que dão suporte às atividades, aumentam a chance de organismos de outras regiões do planeta colonizarem esses importantes ambientes. Os prejuízos ecológicos e econômicos podem ser elevados e irreversíveis, como no caso da invasão do coral-sol ao longo da costa brasileira e que hoje tem na Bacia de Campos uma fonte constante de larvas a partir de estruturas flutuantes infestadas por esse organismo.

Por fim, a atividade sísmica, essencial para subsidiar a exploração, também é altamente impactante. Ela consiste na emissão de sons muito potentes que permitem a identificação de jazidas de petróleo. Esses sons afetam os organismos marinhos, como baleias e golfinhos que se comunicam pelo som.

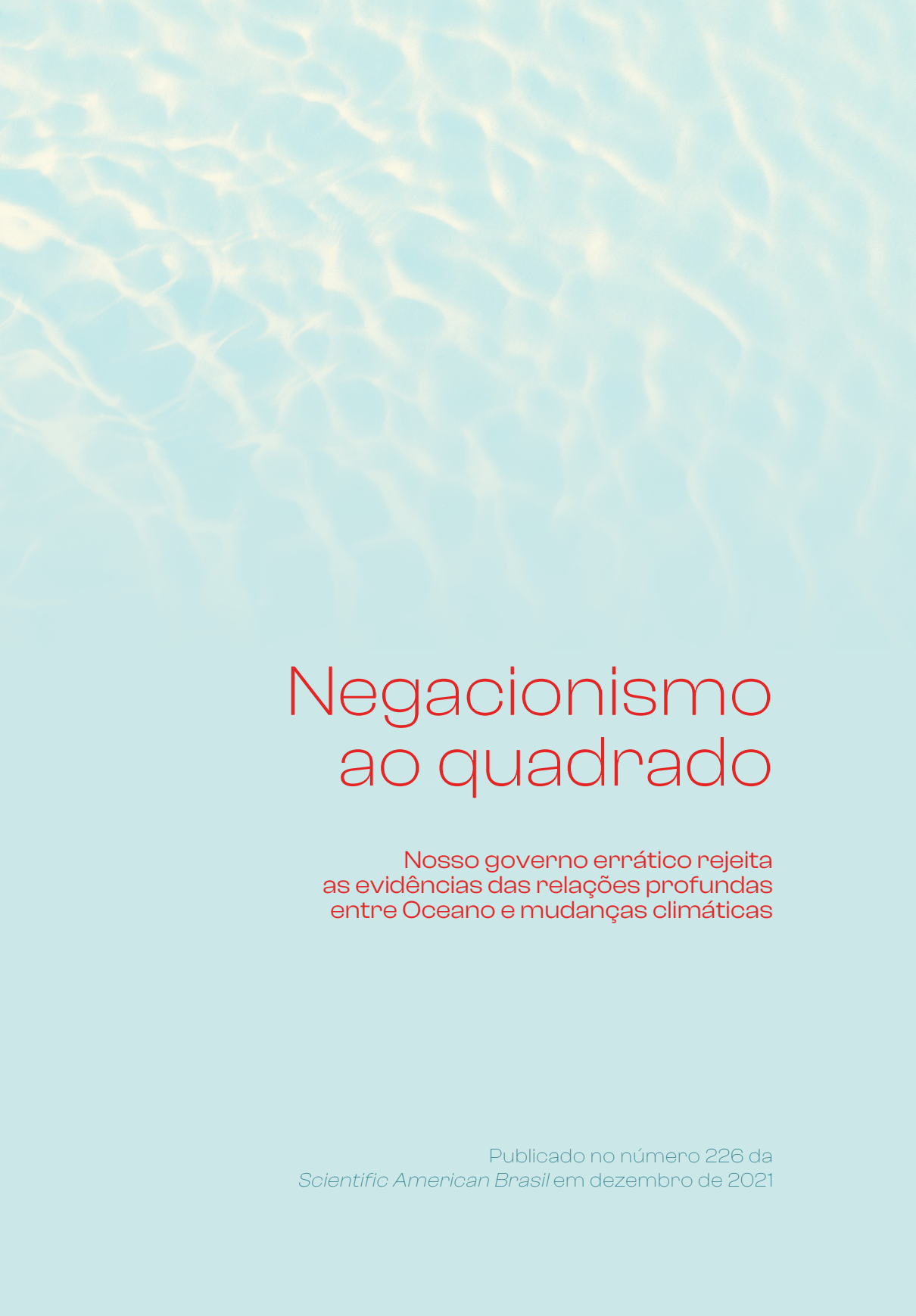
Considerando esse cenário controverso, algumas perguntas precisam ser feitas. A quem interessaria leiloar esses blocos? A quem interessaria fazer um lance sobre eles?

Em relação à primeira pergunta, esse leilão está sendo feito pela ANP considerando os interesses do Ministério de Minas e Energia e, portanto, do governo Federal. Mas para que expandir a exploração de petróleo, em especial em uma área tão relevante e sensível, se o mundo está caminhando para uma transição para uma economia de baixo carbono e com menor dependência de combustíveis fósseis? Essa atitude não contribui para o combate às mudanças do clima, o qual o Brasil, enquanto nação, deveria estar mais empenhado em apoiar.

Além disso, já em 2013 a Câmara dos Deputados promoveu discussões sobre a concessão de blocos para exploração de petróleo e gás natural à iniciativa privada, revelando a preocupação com o risco de especulação financeira por parte de empresas que não possuem estofo técnico e/ou econômico para cumprir com o que se comprometeram. Muitas empresas vencedoras não têm tradição no setor de petróleo e gás e não oferecem segurança quanto às suas condições econômico-financeiras, o que pode afetar a forma como elas lidam com os aspectos ambientais da exploração.

Esse cenário indica que o país está priorizando atividades potencialmente especulativas e de caráter imediatista e privatista em detrimento de uma visão mais sistêmica, estruturante e de longo prazo pautada pelo uso sustentável do Oceano, que depende de sua qualidade.

Por outro lado, a segunda pergunta remete aos interesses das empresas em assumir esses riscos, tanto para o ambiente quanto para sua imagem. No caso da Foz do Amazonas, por exemplo, a empresa francesa Total desistiu da exploração por conta não só das dificuldades de licenciamento, mas também em função do potencial de repercussão política e social no caso de um vazamento. Em suma, a exploração de petróleo nessa região contraria todos os esforços recentes para resguardar a qualidade do Oceano e a provisão dos benefícios providos por ele para as pessoas. A perda desses tesouros, certamente, não interessa ao Brasil.

The background of the entire page is a close-up photograph of water ripples, creating a textured, wavy pattern in shades of light blue and white. The ripples are most prominent in the upper half of the image and fade slightly towards the bottom.

Negacionismo ao quadrado

Nosso governo errático rejeita
as evidências das relações profundas
entre Oceano e mudanças climáticas

Publicado no número 226 da
Scientific American Brasil em dezembro de 2021

Negar as mudanças climáticas e sua raiz nas ações humanas e negar a importância do papel do Oceano em seu combate compromete os esforços para reduzir seus crescentes efeitos. Palavras ao vento podem voar longe, mas não ajudam.

NA CONFERÊNCIA DAS PARTES (COP) 25, REALIZADA EM 2020 EM MEIO ao início da pandemia da COVID-19, o governo brasileiro superou o já conhecido negacionismo climático e inaugurou o que chamei à época de negacionismo ao quadrado. Além de negar as mudanças climáticas, também ousou negar o efeito do Oceano na regulação do clima do planeta. Antes de analisarmos a próxima página desse pastelão brasileiro, vou apresentar algumas evidências inequívocas da relação profunda e abrangente entre o Oceano e o tema das mudanças climáticas.

Inicialmente, é fundamental que tenhamos uma clara compreensão de que Oceano, atmosfera e continentes interagem de forma intensa. A interação Oceano-atmosfera é altamente dinâmica, com trocas de calor e gases. A dissolução do gás carbônico no Oceano reduz o efeito estufa causado pelo seu aumento significativo na atmosfera. O papel do Oceano em aquecer a atmosfera e formar nuvens regula as chuvas no planeta. Mas essa relação também envolve os impactos causados pelas mudanças climáticas no Oceano. Segundo o Sumário do Sexto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, os principais efeitos das mudanças climáticas compreendem a alteração do nível relativo do mar, inundações, erosão das praias, ondas de calor e alterações na temperatura, salinidade, pH e oxigênio dissolvido na água do mar.

Essas alterações possuem consequências variadas sobre a biodiversidade e sobre os benefícios gerados pela natureza para as pessoas, incluindo as atividades socioeconômicas. Como exemplo, o aumento do nível do mar e as inundações geram perdas de propriedades públicas e privadas, infraestrutura (estradas) e espaços para turismo, como as praias. A erosão de praias trará enormes prejuízos para atividades econômicas e de subsistência, nas regiões costeiras de todo o mundo.

Compreender os fenômenos e os processos oceanográficos e aprimorar a capacidade de previsão dos impactos das mudanças climáticas é, portanto, estratégico e urgente, como preconizado no relatório da COP 25 e pelo Plano Nacional de Adaptação às Mudanças do Clima.

Em função da relação entre Oceano e clima, o ambiente marinho possui um importante potencial para implementação de medidas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas por meio de soluções baseadas na natureza. Um desses benefícios diz respeito ao sequestro e estocagem de carbono, denominado carbono azul (do inglês, Blue Carbon). Assim, uma importante estratégia de adaptação às mudanças do clima é garantir que o carbono estocado na biodiversidade (ex.: vegetação do manguezal) ou no sedimento marinho seja mantido ou ampliado, o que leva à necessidade da manutenção da qualidade e do funcionamento desses ambientes. Portanto, deve-se promover a recuperação de áreas degradadas de manguezal, por exemplo. De forma semelhante, uma melhor efetividade na criação e gestão de Áreas Marinhas Protegidas deve ser buscada, identificando e combatendo as ameaças à biodiversidade que fragilizam o ambiente frente às mudanças climáticas. Ambientes saudáveis podem acomodar os impactos das alterações no clima, em especial eventos climáticos e oceanográficos extremos, de forma que melhorar a saúde ambiental (ou reduzir suas comorbidades) é uma importante estratégia de adaptação que pode promover múltiplos benefícios ambientais, sociais e econômicos.

Outras políticas públicas têm grande relevância no contexto das mudanças climáticas, devendo, portanto, ser resguardadas ou aprimoradas. Como exemplo, pode-se citar as regulamentações que regem a ocupação costeira em áreas passíveis de inundação pela ação da elevação do nível do mar em combinação com eventos extremos, como o Código Florestal e a Resolução CONAMA 303/2002. De forma

semelhante, as bases teóricas e legais e os procedimentos de Avaliação de Impacto Ambiental precisam incorporar elementos relacionados às mudanças climáticas, seja para internalizar os impactos de um dado empreendimento no clima ou para avaliar o impacto dos cenários de mudanças em suas atividades. Um exemplo é a navegação marítima, que pode reduzir suas emissões a partir da queima de combustível, mas que também necessita compreender como as mudanças poderão afetar a operação portuária, seja pela elevação do nível do mar ou pelo aumento da frequência e magnitude de eventos extremos.

Por outro lado, no Oceano há variadas oportunidades para a mitigação e adaptação às mudanças climáticas. O Painel de Alto Nível para a Economia Sustentável do Oceano remete a uma ressignificação da relação do Oceano com a sociedade dentro do contexto das mudanças do clima, integrando três pilares: proteção efetiva da natureza, produção sustentável e prosperidade equitativa. Como exemplo, estima-se que seja possível produzir 40 vezes mais energia renovável a partir do Oceano até 2050, com potencial de contribuir com 20% da redução de gases de efeito estufa na atmosfera, ação necessária para manter o aumento de temperatura do planeta dentro do limite de 1,5° C. Além disso, ampliar o potencial do Oceano na transformação para uma economia de baixo carbono, considerando uma matriz energética renovável e limpa, baseada na energia eólica, de ondas e marés e de gradientes térmicos e de salinidade, é essencial para o futuro da humanidade.

Tendo isso claro e tendo passado mais de um ano desde a COP 25, chegamos à COP 26, realizada em Glasgow, Escócia, em novembro de 2021, e vemos um posicionamento inesperado do Brasil. Contrariamente a todas suas posições recentes, o país comprometeu-se a reduzir suas emissões de gases do efeito estufa em 50%, até 2030. Inaugurou-se, assim, o pragmatismo midiático descompromissado, que desconsidera a complexa construção a ser feita para evitarmos uma catástrofe climática, na prática e não apenas no discurso. Que chegue a COP 27 mas, antes dela, uma nova relação entre governo brasileiro e realidade.

The background of the entire page is a close-up photograph of water ripples, creating a textured, wavy pattern in shades of light blue and white. This pattern is most prominent in the upper half of the image and fades slightly towards the bottom.

Coleções biológicas

Há mais espécies no mar
do que supõe a nossa vã imaginação

Publicado no número 227 da *Scientific American Brasil*
em janeiro/fevereiro de 2022

O árduo e meticuloso trabalho de cientistas ao longo dos últimos séculos permitiu que conhecêssemos melhor a biodiversidade marinha. Ainda há muito a se descobrir, e isso depende do apoio à ciência e às coleções biológicas.

ALÉM DE A VIDA NA TERRA TER SURGIDO NO OCEANO, É NELE QUE TEMOS a maior biodiversidade do planeta. O mar abriga desde organismos microscópicos, como vírus, bactérias e algas compostas de uma só célula, aos grandes mamíferos, como os golfinhos e as baleias. A biodiversidade marinha engloba organismos com diferentes formas e modos de vida, o que o zoólogo Richard Brusca denominou “*bauplan*”, ou arquitetura corporal, que revela as adaptações aos mais variados ambientes, das praias às fontes hidrotermais em grandes profundidades.

Por outro lado, o Oceano é entendido como uma grande fronteira para o conhecimento, o que inclui a descoberta de novas espécies, especialmente nas regiões de mar profundo, abaixo de 200 metros de profundidade. Dentre os organismos eucariotos, aqueles que possuem o núcleo da célula envolto por uma membrana, como fungos, algas, plantas e animais, há dados reveladores sobre o tamanho desse desafio. Em 2012, foi realizado um grande esforço para compreender o quanto sabíamos e o quanto ainda estava para ser descoberto sobre a biodiversidade marinha sob a coordenação do ecólogo marinho Mark Costello, atualmente professor da Universidade de Nord, Noruega.

Os resultados indicaram que cerca de 226 mil espécies marinhas de eucariotos haviam sido descritas e, portanto, eram reconhecidas pela ciência. Esse grande número é decorrente do aumento na quantidade de espécies descritas nas últimas décadas, o que também foi

reflexo do aumento do número de especialistas, denominados taxonomistas e sistematas. O desenvolvimento tecnológico, como o advento de técnicas moleculares para identificação das espécies a partir do DNA, contribuiu para esse avanço ao eliminar dúvidas na identificação das espécies que não podiam ser resolvidas apenas com a observação da morfologia dos organismos.

Esse estudo estimou que a biodiversidade marinha equivaleria a um número entre 700 mil e 1 milhão de espécies. Essa estimativa se baseou no fato de que cerca de 37% das espécies que têm sido coletadas recentemente são novas para a ciência e que haveria entre 482 e 741 mil espécies que sequer foram coletadas. Além disso, das espécies coletadas haveria entre 58 e 72 mil que não foram descritas ainda.

Esses gigantescos valores escondem um trabalho minucioso que envolve a coleta, o armazenamento e o estudo de espécimes marinhos, o que depende das coleções biológicas. As coleções biológicas são bibliotecas valiosas e geralmente insubstituíveis, que abrigam diferentes tipos de testemunho de material biológico, com finalidade científica e educacional, cumprindo um papel estratégico para a sociedade. Para a ciência, as coleções representam um manancial de informações e têm, como desafio, catalogar e zelar pela preservação de materiais biológicos de referência para que a biodiversidade possa ser conhecida.

Esses registros têm diferentes importâncias, seja para o estudo da biodiversidade em suas variadas abordagens, incluindo taxonomia, sistemática, paleontologia, evolução, biogeografia, conservação, ecologia, monitoramento ambiental, poluição, invasões biológicas e mudanças climáticas, mas também relacionadas à saúde pública, melhoramento genético (ex.: agropecuária) e combate ao bioterrorismo. As coleções atuam ainda como subsídio para a prospecção e produção de compostos bioativos para aplicações biotecnológicas nas áreas de saúde, alimentícia e industrial. Portanto, as coleções são essenciais para o desenvolvimento científico e tecnológico, devendo ser priorizadas enquanto ativo para a compreensão do passado, presente e futuro da biodiversidade.

Dentre as coleções, há aquelas que catalogam e acondicionam organismos ou parte de organismos, como as zoológicas, botânicas e paleontológicas, tipicamente em herbários e museus de zoologia, paleontologia ou história natural. Essas coleções possuem material de referência para os espécimes que foram utilizados originalmente para

a descrição de uma dada espécie. Nessas coleções há, ainda, acervos de sons de anfíbios, aves e mamíferos, por exemplo, e uma importante fonte de material genético para estudos mais detalhados sobre sistemática, biogeografia e biotecnologia.

Além da importância do acervo físico, as coleções necessitam ser digitalizadas para ampliar o acesso e o uso das informações. A digitalização das coleções considera desde informações sobre a ocorrência de espécies e o ambiente onde foram registradas (ex.: temperatura, salinidade, tipo de sedimento) até imagens em alta resolução dos organismos.

Por fim, os repositórios digitais de dados biológicos equivalem a coleções que têm sido ampliadas e diversificadas nos últimos anos em função do aumento da capacidade de armazenamento e análise de gigantescos volumes de informação. Dentre os tipos de dados destacam-se os repositórios de informações moleculares, como RNA, DNA e proteínas, que têm sido potencializados pelo avanço tecnológico e pela redução do custo do sequenciamento genético.

Apesar de sua importância, as coleções enfrentam desafios para cumprir esses papéis. Dentre os desafios, destaca-se o financiamento para manutenção, ampliação, acessibilidade e uso científico e educacional do acervo. Há também a diminuição do número de profissionais especializados na curadoria, taxonomia e sistemática de grupos biológicos específicos, especialmente no Brasil. A superação desses desafios demanda investimentos em infraestrutura, manutenção dos acervos e valorização e qualificação de pessoal e da pesquisa científica derivada.

Parafraseando William Shakespeare, que ponderou que “há mais mistérios entre o céu e a terra do que supõe a nossa vã filosofia”, não é exagero dizer que isso se aplica à biodiversidade marinha. De fato, há mais espécies no mar do que supõe nossa vã imaginação. E para transformarmos essa imaginação em realidade, é fundamental a implementação de uma estratégia para apoiar as coleções biológicas e, com isso, potencializar a pesquisa, o ensino, a conservação e o uso sustentável da biodiversidade marinha.

The background of the entire page is a close-up photograph of water ripples, creating a textured, wavy pattern in shades of light blue and white.

Pesca sustentável

Há várias oportunidades de uso
produtivo do Oceano

Publicado no número 228 da
Scientific American Brasil em março de 2022

A promoção da segurança alimentar a partir de fontes marinhas tem na pesca e na aquicultura sua principal base, o que se traduz em um importante desafio: equilibrar a ampliação da oferta de alimentos sem comprometer a qualidade ambiental.

HÁ MUITAS EXPECTATIVAS SOBRE COMO PODEMOS CONSTRUIR O FUTURO

do Oceano. E dentre os vários resultados esperados da Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (2021-2030), a Década do Oceano, há o entendimento de que devemos buscar um “Oceano produtivo e explorado sustentavelmente”. Em outras palavras, temos várias oportunidades de uso dos recursos e dos benefícios ofertados pelo Oceano, o que tem sido chamado de economia do mar ou economia azul.

Dentre os recursos marinhos, temos os vivos e os não vivos. Os não vivos incluem petróleo, gás natural, diferentes tipos de minérios, areia e a energia que pode ser gerada a partir das ondas, ventos e correntes. Já os recursos vivos referem-se à biodiversidade, que pode ser utilizada diretamente como fonte de moléculas bioativas nas indústrias farmacêutica, cosmética e alimentícia. Entretanto, o uso mais abrangente e antigo da biodiversidade marinha é a exploração dos recursos pesqueiros. Os recursos pesqueiros equivalem às espécies ou grupos de espécies, normalmente abundantes, capturados por meio das mais variadas artes e tipos de pesca. Estão incluídas desde a pesca artesanal, de pequena escala e baixa mobilidade, até a pesca industrial de grande capacidade de deslocamento e captura. Dentre os recursos pesqueiros há também aqueles que não são capturados, mas cultivados na natureza. A aquicultura, como é chamada essa atividade, envolve

o desenvolvimento de tecnologias para o cultivo de algas, moluscos, camarões e peixes.

Podemos, portanto, assumir que seria desejável que a pesca e a aquicultura fossem incentivadas. Esse é o entendimento da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), que considera o “setor da pesca e aquicultura como chave para garantir um futuro com segurança alimentar para todos”. Mais que alimento, essas atividades envolvem cerca de 60 milhões de pessoas e são responsáveis pela geração de 20,5 milhões de empregos mundialmente. Mas como fazer isso de forma sustentável?

De acordo com a FAO, em seu relatório sobre o Estado da Pesca e Aquicultura Mundial, publicado em 2020, a produção total de pescado no mundo foi estimada em 179 milhões de toneladas em 2018. A demanda por pescado vem aumentando, com um crescimento no consumo de 122% de 1990 a 2018. Esse crescimento tem sido sustentado pelo aumento de 527% da aquicultura nesse período em comparação com uma captura na natureza praticamente estabilizada, com um aumento de apenas 14%.

E aqui dois sinais de alarme acendem. Um diz respeito à pesca excessiva, considerada um dos mais importantes causadores de degradação no ambiente marinho, segundo a Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (IPBES), além de ser uma grande ameaça para a própria atividade, pois acaba colapsando os estoques pesqueiros. Segundo o relatório da FAO, há uma redução marcante dos estoques pesqueiros que podem ser considerados como sendo explorados dentro dos limites biologicamente sustentáveis, de 90% em 1990 a 65,8% em 2017.

O outro sinal relaciona-se com a aquicultura, que também pode causar impactos significativos no ambiente marinho. As fazendas marinhas causam sombreamento no fundo do mar, o que é prejudicial quando instaladas em áreas rasas. O cultivo de peixes, por outro lado, demanda alimento na forma de ração. A urina e as fezes produzidos pelos peixes confinados, em associação aos restos de ração não consumidos, impactam a qualidade da água e do sedimento marinho.

Esses aspectos da pesca e da aquicultura vêm desencadeando uma série de ações para tornar essas atividades mais sustentáveis. As

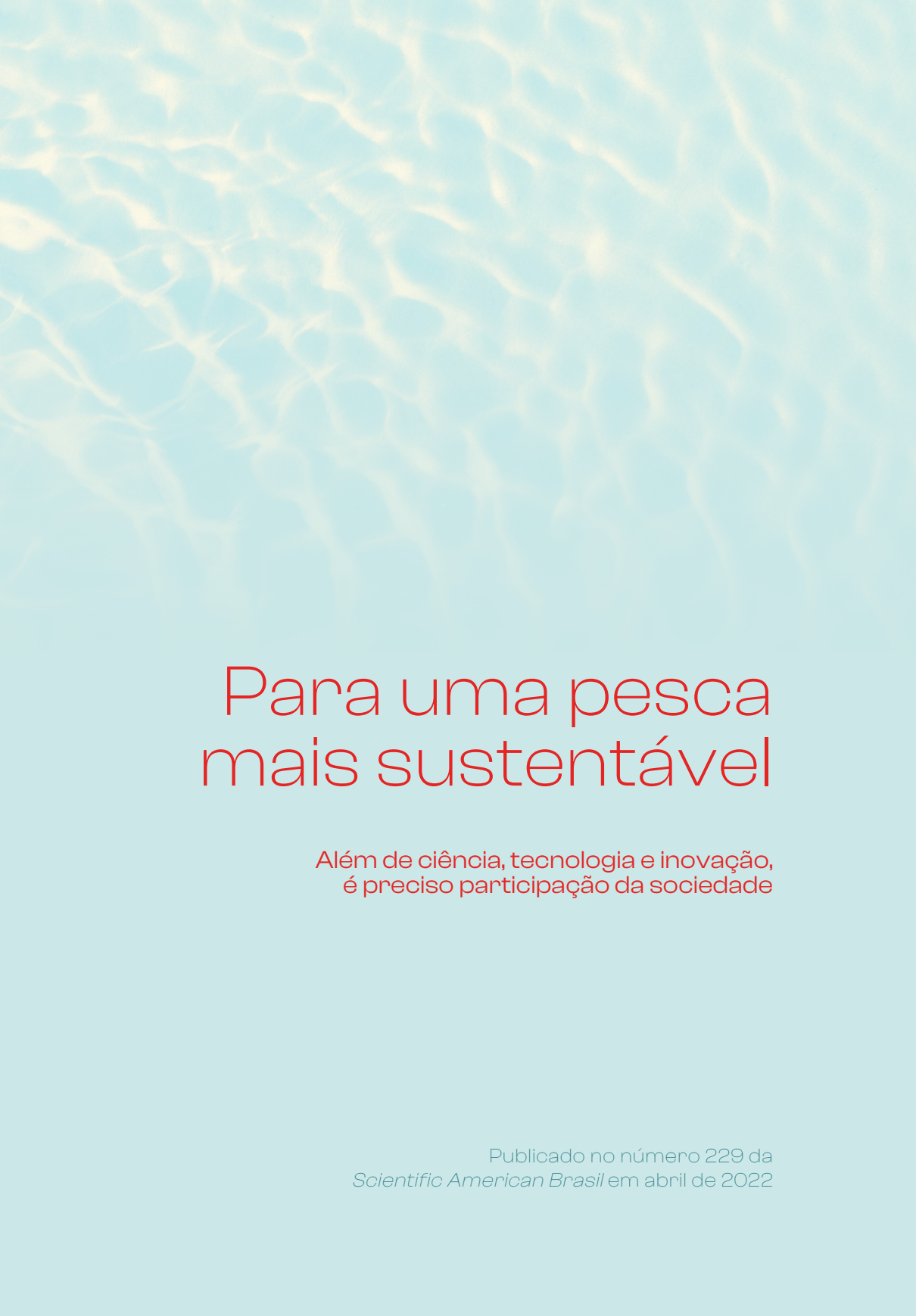
medidas de gestão da pesca têm buscado combater a pesca excessiva, com resultados positivos em muitos lugares. Entretanto, em localidades onde essas medidas não têm sido efetivas, há uma clara tendência de deterioração dos estoques pesqueiros. Dentre as várias iniciativas para reverter esse cenário, merecem destaque as metas apresentadas no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 14 (Vida na água) da Agenda 2030 das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável que, em linhas gerais, visam gerenciar os impactos da atividade, diminuir subsídios e fortalecer os pescadores artesanais de pequena escala.

Apesar de avanços estarem sendo registrados, esse cenário tem demandado ações adicionais no sentido de promoção da pesca e da aquicultura sustentáveis. E esse foi o grande motivador da proposição, pela FAO, do ano internacional da pesca artesanal e aquicultura em 2022. Segundo o Plano de Ação Global da FAO, o ano internacional considera sete pilares:

1. **Sustentabilidade ambiental:** o uso da biodiversidade deve ser sustentável para a longevidade das atividades;
2. **Sustentabilidade econômica:** apoiar cadeias de valor inclusivas;
3. **Sustentabilidade social:** garantir a inclusão social e o bem-estar dos pescadores e aquicultores;
4. **Governança:** assegurar a participação efetiva dos pescadores e aquicultores na construção e fortalecimento de políticas ambientais;
5. **Igualdade e equidade de gênero:** reconhecer que as mulheres e homens são iguais;
6. **Segurança alimentar e nutrição:** promover dietas saudáveis em sistemas alimentares sustentáveis;
7. **Resiliência:** aumentar a capacidade adaptativa dessas atividades em relação à degradação do meio ambiente, desastres e mudanças climáticas.

Esses pilares revelam a complexidade que permeia a transformação dessas atividades para que se alinhem com a busca da saúde do

ambiente marinho e sua capacidade de gerar e distribuir prosperidade equitativamente para a humanidade. Para tanto, é necessário um mergulho nesses temas. Esse será o papel dos próximos textos desta coluna, trazendo exemplos ilustrativos da realidade brasileira e avaliando o quanto estamos preparados para lidar com esse gigantesco desafio.

The background of the entire page is a light blue color with a pattern of soft, white, wavy lines that resemble ripples on the surface of water. These lines are more pronounced in the upper half and fade slightly towards the bottom.

Para uma pesca mais sustentável

Além de ciência, tecnologia e inovação,
é preciso participação da sociedade

Publicado no número 229 da
Scientific American Brasil em abril de 2022

Promover a pesca sustentável demanda estratégias complexas com medidas que devem considerar ciência, como a biologia das espécies capturadas e seu grau de ameaça, e diálogo constante e transparente com os pescadores.

COMO SABER SE O PESCADO QUE VOCÊ CONSUME É SUSTENTÁVEL E SE NÃO favorece a pesca ilegal? É muito difícil saber ou ter certeza disso, não é? Apesar dos esforços internacionais, como aqueles empreendidos pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), nacionais, do terceiro setor e de iniciativas dos próprios pescadores, ainda há uma gigantesca dificuldade de combate à pesca ilegal, não reportada e não regulada. Sim, é assim que são denominadas as atividades pesqueiras que podem ser consideradas não sustentáveis.

As legislações ambiental e pesqueira devem ser seguidas e a pesca ilegal deve ser combatida. A pesca não reportada deve ser contornada por programas de gestão pesqueira abrangentes, compreensivos e inclusivos, de forma que as capturas realizadas, tanto pela pesca artesanal e de baixa mobilidade quanto pela pesca industrial, sejam registradas e contabilizadas, para que as diferentes artes de pesca e espécies-alvo possam ser manejadas apropriadamente. E há várias formas de se fazer isso.

O defeso é uma das estratégias de gestão da pesca, que impede a captura de organismos em momentos frágeis do ciclo de vida, como durante o período reprodutivo. A captura de uma fêmea antes de ela desovar causa um gigantesco impacto na população, pois toda a sua prole nem terá chance de nascer. Já o impacto da captura desse mesmo animal após o período reprodutivo tende a ter um menor impacto na população. No Brasil, o defeso aplica-se a diferentes espécies de peixes,

como a anchova, a sardinha e o robalo, além de camarões, lagostas, caranguejos e moluscos. Esses defesos possuem variações regionais, como no caso dos camarões, em função da influência da latitude na duração do período reprodutivo. Por outro lado, a legislação brasileira também regulamenta as temporadas de pesca, ou melhor, os períodos em que a pesca de diferentes espécies de peixes e camarões é permitida em diferentes localidades do país.

Dentre as regulamentações da pesca no Brasil, há também a moratória de captura de pescados como o agulhão branco, agulhão negro, tubarão raposa, tubarão galha-branca, cherne, mero e diversas espécies de raias.

Há outras estratégias de gestão da pesca, como cotas máximas de captura, tamanhos mínimos em que determinados organismos podem ser capturados, evitando a captura de jovens, rodízio de áreas de pesca e criação de locais de produção de pescado, como as áreas marinhas protegidas. Nessas áreas, onde a pesca normalmente não é permitida, os animais têm a possibilidade de manter populações numerosas e se reproduzir, permitindo que locais no entorno sejam recolonizados pelos indivíduos que deixarem essas áreas. A regulamentação da pesca é importante para a promoção da justiça ambiental e social, considerando tanto a preservação do Oceano quanto a qualidade de vida das populações humanas que vivem dessa atividade extrativa. E para que a gestão da pesca consiga trilhar um caminho para a sustentabilidade da atividade, é fundamental o diálogo com as comunidades de pescadores e incorporação do conhecimento tradicional.

Além da regulamentação da pesca, a sociedade tem um importante papel na busca da pesca sustentável. E isso envolve as escolhas que fazemos. Por exemplo, podemos ajudar procurando consumir as espécies mais abundantes na natureza. Espécies em declínio populacional devem ser consumidas com moderação. Por outro lado, deve-se evitar espécies com estoques críticos pelo excesso de pesca. Já o consumo de espécies em processo de extinção deve ser proibido.

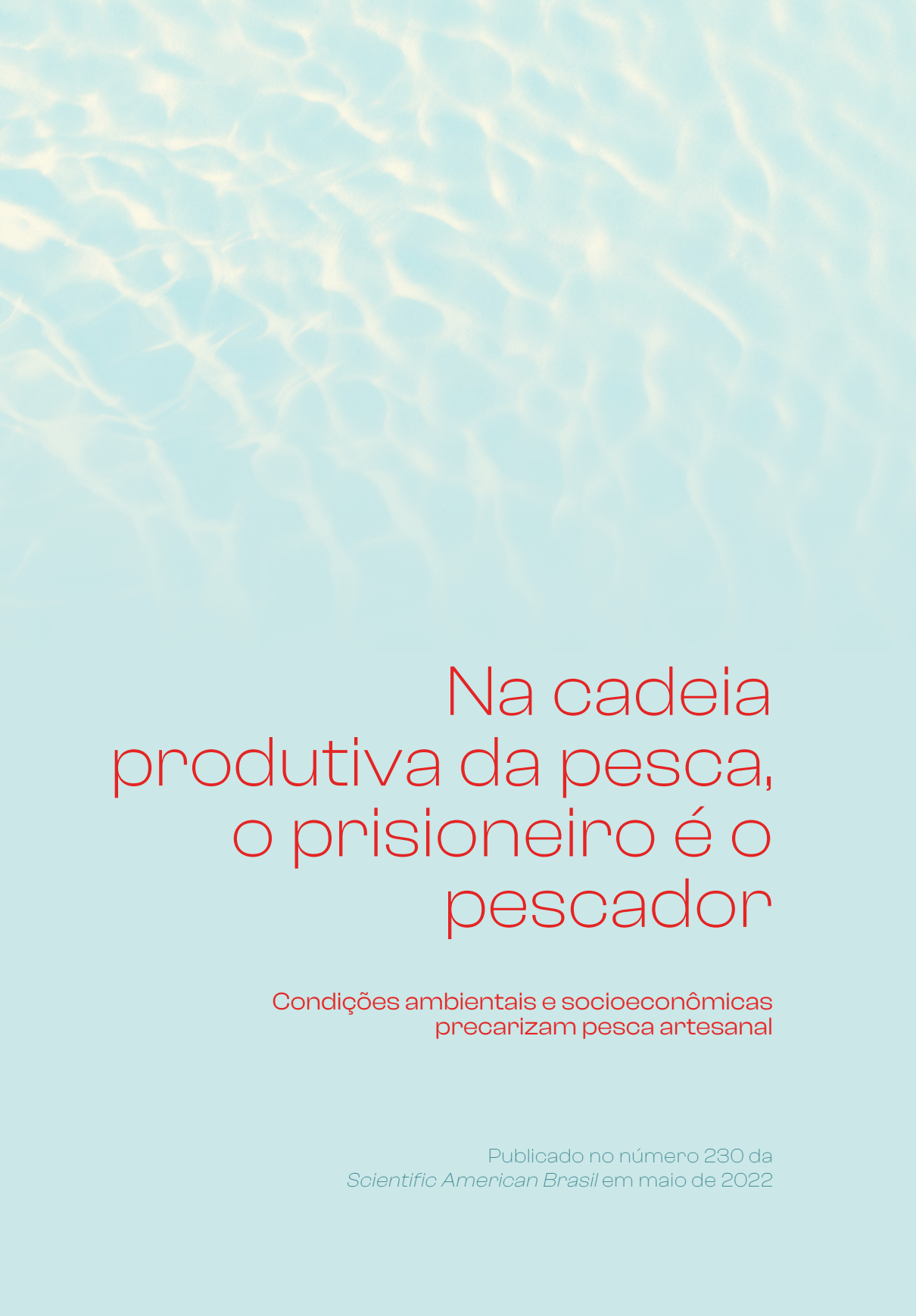
Essas são orientações que podem ser encontradas em diferentes guias de consumo responsável de pescado acessíveis à sociedade. O Paine! Mar, uma plataforma colaborativa de natureza mista (academia, sociedade civil e entidades governamentais) voltada para a articulação de redes de conhecimento costeiro-marinhas, sistematizou os Guias

de Consumo Responsável de Pescado no Brasil e as Plataformas de Consumo Consciente de Pescado no Mundo.

Há também iniciativas voluntárias que buscam contribuir com esse processo. Os selos ou certificados voluntários procuram assegurar que um determinado produto segue práticas sustentáveis. Esses selos dependem de arranjos institucionais que devem atuar para garantir a independência do certificador em relação às empresas certificadas e a veracidade das informações para que, efetivamente, se configurem em um instrumento de gestão com vistas à promoção da pesca sustentável. Dentre os selos, há aqueles que conferem ao produto um certificado de origem, como o Projeto “Olha o Peixe”, que comercializa o pescado respeitando a legislação, com rastreabilidade e trazendo benefícios sociais às comunidades caiçaras no litoral do Paraná.

Pensando de forma mais abrangente, só é possível ter uma pesca sustentável com um Oceano saudável e com porções representativas dos diferentes habitats protegidas, de forma que as ameaças à biodiversidade sejam reduzidas e os recursos pesqueiros possam se recuperar. Portanto, temos que zelar pelo Oceano como um todo para que possamos explorá-lo sustentavelmente. Mas, para que as medidas de manejo possam ser bem-sucedidas, precisamos de estatísticas pesqueiras. Precisamos saber não só sobre o quanto é desembarcado nos entrepostos de pesca, mas quanto há de pescado disponível na natureza. E essas informações correspondem a uma das grandes lacunas de dados que temos no Brasil.

Para termos uma pesca sustentável, precisamos de ciência, tecnologia e inovação e de compartilhamento da informação com a sociedade, para que esta possa exercer o controle social e, assim, contribuir com a sustentabilidade da atividade pesqueira, direta ou indiretamente. Sem a informação não é possível fazer a gestão. Nesse sentido, um importante papel da sociedade é apoiar a ciência nacional e os órgãos responsáveis por zelar por nossa biodiversidade, como o ICMBio e o Ibama, e pela sustentabilidade da pesca. Sem isso, não teremos nem mar, nem peixe.

The background of the entire page is a light blue color with a pattern of soft, white, wavy lines that resemble ripples on the surface of water. These lines are more pronounced in the upper half and fade slightly towards the bottom.

Na cadeia produtiva da pesca, o prisioneiro é o pescador

Condições ambientais e socioeconômicas
precarizam pesca artesanal

Publicado no número 230 da
Scientific American Brasil em maio de 2022

A pesca só existe porque há pescadores, mas estes estão se tornando um grupo em extinção. Pressões ambientais e socioeconômicas podem comprometer uma forma relevante e tradicional da sociedade de se relacionar com o mar.

A EXTRAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS DO OCEANO É UMA ATIVIDADE milenar, especialmente quando consideramos a pesca. No Brasil, os registros vão além dos 5 mil anos antes do presente. Os sambaquis, sítios arqueológicos formados pelo acúmulo de restos de animais marinhos, revelam a importância do meio ambiente e do Oceano para segurança alimentar das populações ancestrais. Hoje os sambaquis equivaleriam aos nossos lixões e aterros sanitários, mas o que jogamos neles não se resume apenas a conchas e ossos. Muito tem mudado na humanidade e muitos outros resíduos têm sido gerados. Muito tem mudado em nossa relação com o meio ambiente e com o mar. Muito tem mudado no próprio Oceano.

Mas os pescadores continuam lá, pescando o pescado que sobrou, além de enormes quantidades de lixo que estragam suas redes e aumentam o tempo para despescá-las. E essa situação vem afetando, de forma distinta, diferentes grupos de pescadores, mas em especial aqueles mais vulneráveis. Esses são os pescadores de baixa mobilidade, que realizam capturas proporcionalmente menores que a pesca dita industrial, com foco predominante na sua subsistência e no abastecimento de mercados locais.

Porém, até quando eles estarão lá? Essa pergunta é relevante, porque outras ameaças, além do colapso dos estoques pesqueiros e da crescente quantidade de lixo no mar, os afetam. Pescadores tradicionais,

como também são chamados, são reféns de um sistema que pouco valoriza a sua cultura e que os distancia de seu manancial de prosperidade, o mar. Eles são afetados pela especulação imobiliária que desloca esse povo, que tradicionalmente se define pela integração entre a floresta, a roça e o mar, para os sertões das planícies costeiras ou periferias das cidades litorâneas. A dificuldade cada vez maior de confeccionar canoas, seja pela indisponibilidade da madeira ou pela morte dos poucos mestres canoeiros que restam, o preço dos insumos, como equipamentos de pesca e combustível, e a falta de estrutura para processar, conservar e comercializar o pescado têm tornado os pescadores reféns de um sistema cujos valores não estão alinhados com a busca de uma maior equidade na distribuição da renda na sociedade.

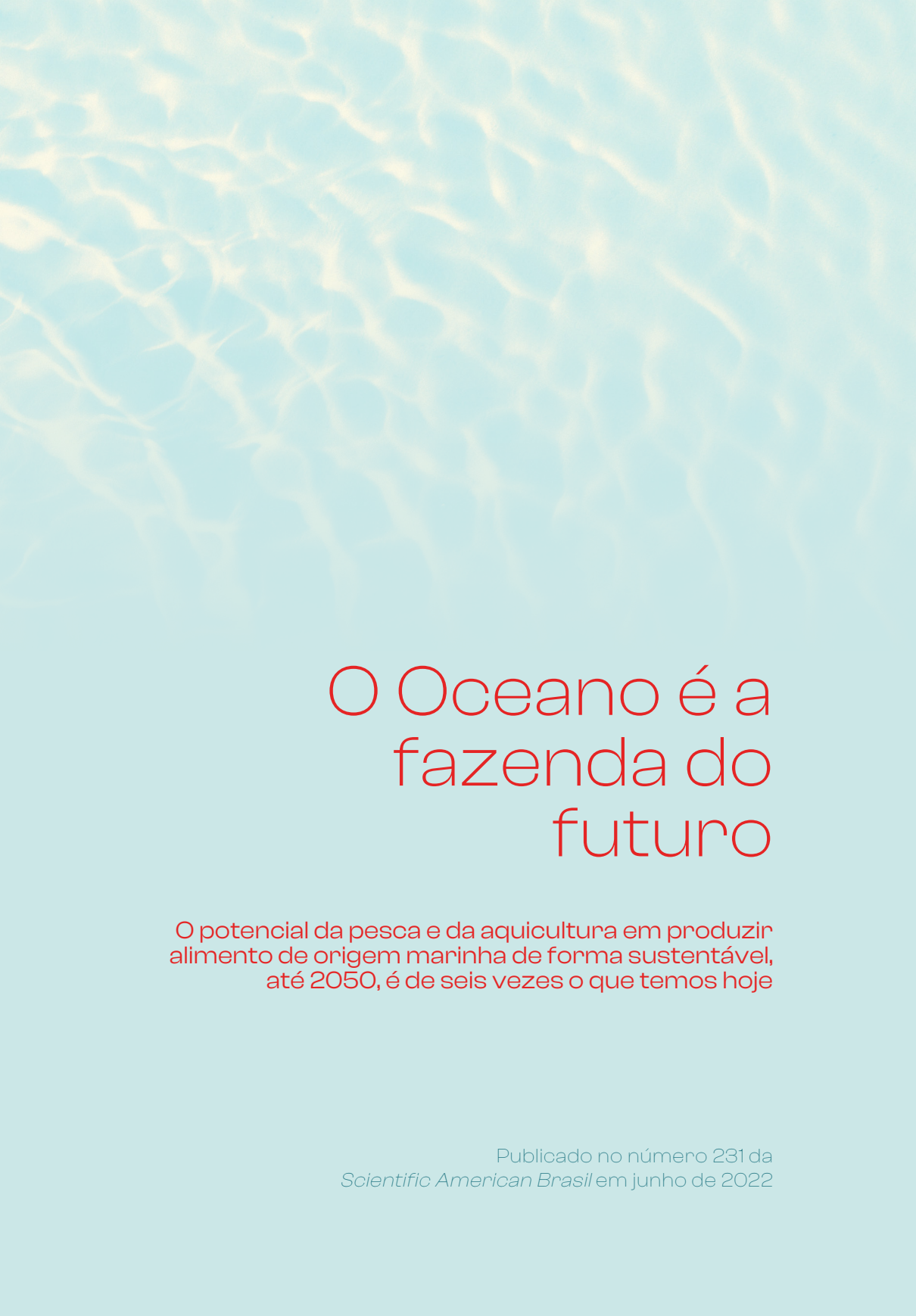
E ainda que esses pescadores sejam proprietários dos meios de produção, como pequenas embarcações, motorizadas ou não, e petrechos de pesca, eles sofrem pela distância dos mercados consumidores, dependendo fortemente dos atravessadores. Essas pessoas têm o lucro otimizado ao comprar o peixe pelo menor preço e vendê-lo o mais caro que puderem. Fica claro, então, que o pescador é um elo frágil nesse processo e todo o esforço e custo empreendidos na captura do pescado são proporcionalmente pouco remunerados. Pode-se dizer, portanto, que na cadeia produtiva da pesca, o prisioneiro é o pescador.

Esse é um exemplo das assimetrias de poder que permeiam o tema “economia sustentável do Oceano” e que indicam o que é importante de ser trabalhado para se mudar a situação atual da pesca. O Ano Internacional da Pesca Artesanal e da Aquicultura, proposto pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) para o ano de 2022, foi arquitetado para reverter esse processo, fortalecendo a pesca artesanal para assegurar um futuro sustentável para esse importante setor. Sua visão considera que pescadores e trabalhadores da pesca, de ambos os sexos, sejam reconhecidos e fortalecidos para continuar contribuindo para a redução da pobreza, a promoção do bem-estar humano e o desenvolvimento socioeconômico.

Mais que isso, a FAO compreende essa atividade como um método sustentável de produção de alimento, possuindo um potencial único para promover mudanças na forma como a produção pesqueira é feita e processada e a quem ela beneficia. Ainda que essa

atividade seja entendida como sendo de pequena escala, ela possui um grande valor. Ela é responsável pela maioria dos cerca de 39 milhões de empregos associados à pesca mundialmente, conforme demonstra o relatório mais recente da FAO sobre o estado mundial das pescarias, publicado em 2020. Esse relatório também evidencia que o consumo de pescado, derivado tanto da pesca artesanal quanto da aquicultura, tem um importante papel na segurança alimentar do planeta, representando cerca de 17% do total de proteína animal consumida globalmente. Entretanto, a importância dessa atividade para a humanidade encontra alguns entraves para ser cada vez mais sustentável. Um desses entraves relaciona-se com o fato de os pescadores artesanais estarem, cada vez mais, marginalizados na sociedade. A falta de expectativa nesse modo de vida tem levado os jovens das comunidades tradicionais a buscarem caminhos alternativos longe das vilas de pescadores, muitas vezes atuando em subempregos. O conhecimento tradicional sobre onde e como pescar, sobre as condições do tempo e do mar, sobre as plantas e sobre sua própria identidade esvaem-se de geração para geração. Outro entrave diz respeito aos problemas ambientais que afetam direta e indiretamente a atividade e a vida dessas pessoas, como a poluição e as mudanças climáticas.

Fomentar a pesca artesanal para que ela seja sustentável é um enorme desafio. E isso é buscado mundialmente pelo Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 14 (Vida na água), pela Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável, pela Década da Restauração de Ecossistemas (dos quais o pescado depende para existir) e pelo Ano Internacional da Pesca e da Aquicultura Artesanais. Mas esse movimento precisa ecoar dentro de cada país, para que realmente tenha resultados efetivos. Enquanto isso não acontece e apesar desses e outros esforços continuados para combater a injustiça social e ambiental, estamos longe de uma sociedade que efetivamente valorize a diversidade, busque a equidade e promova a inclusão. E para os pescadores artesanais, essa realidade está cada vez mais distante. Assim como a distância deles em relação ao mar.

The background of the entire page is a close-up photograph of water ripples, creating a textured, wavy pattern in shades of light blue and white. This pattern is most prominent in the upper half of the image and fades slightly towards the bottom.

O Oceano é a fazenda do futuro

O potencial da pesca e da aquicultura em produzir
alimento de origem marinha de forma sustentável,
até 2050, é de seis vezes o que temos hoje

Publicado no número 231 da
Scientific American Brasil em junho de 2022

A estagnação da pesca marinha como fonte de alimento tem sido complementada pela aquicultura, que tem se expandido mundialmente a partir do cultivo de peixes, crustáceos, moluscos e algas, mas com desafios persistentes.

O COLAPSO DOS ESTOQUES PESQUEIROS E A PERDA DE QUALIDADE DO

Oceano correspondem a relevantes ameaças para a continuidade da atividade pesqueira no mundo e no Brasil. O decaimento da pesca afeta a capacidade do Oceano de prover alimento, emprego, renda e prosperidade para as comunidades pesqueiras, mas também para a sociedade como um todo. Ademais, afasta os pescadores de sua relação cotidiana com o mar, que é o alicerce do conhecimento tradicional que rege a pesca e os seus modos de vida.

As iniciativas de gestão pesqueira e de outras atividades que afetam o mar ainda não têm surtido efeito, apesar dos esforços da Agenda 2030 das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável, com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 14, Vida na Água. Esse ODS busca “até 2025, prevenir e reduzir significativamente a poluição marinha de todos os tipos, especialmente a advinda de atividades terrestres, incluindo detritos marinhos e a poluição por nutrientes”. Outra iniciativa relevante na promoção da sustentabilidade da pesca é a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável (2021-2030), das Nações Unidas, que busca um Oceano limpo, com fontes de poluição identificadas e removidas, e um Oceano resiliente, com ecossistemas marinhos mapeados e protegidos.

Entretanto, um outro movimento relevante vem sendo ampliado e consolidado, internacionalmente, para ampliar esse papel do Oceano,

sem necessariamente intensificar os esforços de pesca e sem distanciar as comunidades tradicionais do mar. É o fortalecimento da maricultura, quando nos referimos a organismos marinhos, como algas, mexilhões, ostras e peixes.

E quando falamos de aquicultura, não estamos falando apenas de alimento. A aquicultura produz organismos marinhos para diferentes finalidades, como produtos biotecnológicos utilizados nas indústrias farmacêutica, cosmética e alimentícia. O cultivo de algas pode, por exemplo, ser utilizado como estratégia de limpeza do ambiente costeiro, ao retirar nutrientes em excesso da água do mar. Esses nutrientes derivam de fertilizantes perdidos pela agricultura ou da matéria orgânica associada ao esgoto urbano e são responsáveis pelas marés vermelhas e zonas mortas, causadas pela proliferação exagerada de algas microscópicas no plâncton. Os cultivos de algas aproveitam esse excesso de nutrientes, transformando-o em biomassa, que pode, inclusive, ser reutilizada na produção de fertilizantes para a agricultura. Isso é estratégico considerando a dependência internacional do Brasil por fertilizantes.

Mas, assim como para a pesca, não faltam desafios para a aquicultura. Dentre eles está a garantia da qualidade do ambiente, pois não é indicado consumir organismos cultivados em águas poluídas. Há também conflitos com outras atividades humanas, como a pesca e o turismo. A pesca, como o arrasto de camarão, não é permitida nas áreas de cultivo. Já as estruturas usadas nos cultivos acabam alterando a paisagem, podendo afetar a atratividade do local para o turismo.

Um ponto crucial para o desenvolvimento sustentável da maricultura é considerar o desenvolvimento de tecnologias de cultivo e a minimização dos impactos ambientais derivados. Um desses aspectos está relacionado ao tipo de organismo cultivado. No caso do camarão e das algas, as espécies dominantes no Brasil são exóticas (*Litopenaeus vannamei* e *Kappaphycus alvarezii*, respectivamente), não pertencentes à biodiversidade brasileira, o que traz riscos associados à potencial invasão desses organismos. Nesse sentido, é fundamental que desenvolvamos, no país, o cultivo de espécies nativas, por meio do melhoramento genético, por exemplo. Já para o combate da poluição da maricultura, emergem tecnologias como o cultivo multitrófico. A técnica considera

o cultivo de diferentes organismos no mesmo local para que uns (níveis tróficos inferiores; ex.: algas e mexilhões) aproveitem os resíduos deixados por outros (níveis tróficos superiores; ex.: peixes).

O potencial da pesca e da aquicultura em produzir alimento de origem marinha de forma sustentável, até 2050, é de seis vezes o que temos hoje, segundo o Painel para Economia Sustentável do Mar. De acordo com a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), “a pesca artesanal de pequena escala e a aquicultura têm um papel fundamental na contribuição de alimentos e produtos aquáticos saudáveis, seguros, acessíveis e nutritivos, como parte dos sistemas alimentares globais e locais”. Mas, para que isso aconteça, as preocupações listadas acima e os aspectos identificados pela FAO por ocasião do Ano Internacional da Pesca Artesanal e Aquicultura devem ser considerados para combater a injustiça social e ambiental, pois estamos longe de uma sociedade que efetivamente valorize a diversidade, busque a equidade e promova a inclusão. E para os pescadores artesanais, essa realidade está cada vez mais distante, assim como a distância entre eles e o mar.

- Como guardiões dos recursos compartilhados, pescadores e aquicultores são fundamentais para garantir a gestão responsável e o uso sustentável de recursos aquáticos vivos e seus ecossistemas;
- A ampliação do acesso a mercados, infraestrutura e cadeias de valor inclusivas permitirá o fornecimento de produtos de alta qualidade a preços acessíveis, promovendo desenvolvimento econômico e geração de empregos;
- A melhoria nas condições de trabalho e de vida é essencial para garantir a subsistência e manter a dignidade e o bem-estar social, físico e cultural dos povos do mar;
- A participação efetiva dos povos do mar nos processos de tomada de decisão garante que seus conhecimentos e suas vozes influenciem as políticas relacionadas à construção de resiliência para a continuidade de longo prazo da atividade;

- O aumento do papel que as mulheres desempenham na pesca artesanal de pequena escala e na aquicultura é essencial para o fortalecimento das mulheres e para o desenvolvimento sustentável.

O Dia do Oceano, comemorado em 8 de junho, pode ser um bom momento para fortalecermos esse movimento para que nos permita construir um futuro sustentável, com ações integradas e sistêmicas, para o Oceano e a sociedade.



E se fez a Marina Week 2022

Foi um grande desafio, mas também um
importante marco para aproximar
o Oceano da sociedade

Publicado no número 232 da
Scientific American Brasil em julho de 2022

O Festival Ocean Week iniciou sua consolidação em 2022, com os avanços trazidos pela Marina Week no diálogo entre o Oceano e a sociedade, na ampliação da adesão ao Compromisso para o Futuro do Oceano e na promoção da Cultura Oceânica.

EM MEIO ÀS COMEMORAÇÕES DO DIA MUNDIAL DO MEIO AMBIENTE

(05/06) e do Dia Mundial do Oceano (08/06) e no alvorecer da Década do Oceano (2021-2030), a Marina Week 2022 foi materializada. Emergindo de uma convergência de sonhos e missões institucionais, o evento foi realizado de 1 a 5 de junho no Memorial da América Latina, em São Paulo, pela Cátedra Unesco para a Sustentabilidade do Oceano e pela *Scientific American Brasil*.

A “semana do mar de São Paulo”, como o evento também é conhecido, foi concebida de forma eclética e inclusiva para possibilitar o encontro de ambientalistas, pesquisadores, estudantes, educadores, gestores públicos, profissionais do mercado, artistas, velejadores, mergulhadores e surfistas para refletir sobre questões cruciais para o futuro do Oceano.

A programação do evento contou com uma grande diversidade de atividades, tanto para o público presente quanto para a audiência remota, construindo um grande acervo de conteúdo, que ficará disponível para a sociedade no canal da Cátedra no YouTube. Mais de duas mil pessoas visitaram o evento, sendo cerca de 1.500 crianças, e mais de quatro mil acessos remotos foram contabilizados.

Dentre as atividades realizadas destaca-se o espetáculo de abertura. O Som do Mar, que fez um tributo a Dorival Caymmi, contou com a presença de Dori Caymmi (filho de Dorival), o Coral da USP e

muitos convidados. Esse evento, coproduzido pela TV Cultura, deu o tom do que ocorreria ao longo da semana, uma conexão entre conhecimento e arte, inspiração e ação.

A Marina Week contou com três seminários que abordaram temas atuais como Cultura Oceânica nas Escolas, Economia Azul e o Futuro do Oceano, com a cerimônia de premiação da segunda edição do Prêmio Marta Vannucci para Mulheres na Ciência do Oceano.

O cinema também teve espaço na Marina Week. Foi realizada a Mostra Internacional de Cinema do Mar, com exibição de filmes internacionais selecionados no *Ocean Film Festival World Tour* – mostra surgida na Austrália, em 2015, e reconhecida como o principal festival internacional de cinema do mar. O cinema comentado foi um espaço onde séries e filmes nacionais sobre o Oceano foram exibidos, com a presença de profissionais que comentaram as questões levantadas pelos participantes.

Um *meeting* sobre Oceano para jornalistas, proposto pela Fundação Grupo Boticário, ofereceu insumos sobre o Oceano para profissionais da imprensa lusófona ampliarem a cobertura jornalística sobre o tema. Também ocorreu um encontro com a participação dos maiores documentaristas sobre Oceano no país, além de painéis temáticos sobre mergulho, vela, náutica e surf, que aproximaram a sociedade e os participantes de práticas esportivas ou recreativas no mar e evidenciaram seus aspectos lúdicos, artísticos e históricos. Os participantes tiveram ainda acesso ao Cais do Porto, um espaço de múltiplas atividades interativas e sensoriais, que foram o porto de partida da semana.

O evento também reforçou o “Compromisso para o Futuro do Oceano”. Lançado em 2021, o compromisso foi resultado da contribuição de diversos parceiros que estiveram presentes no evento trazendo mensagens inspiradoras, como Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo, Embaixada da Noruega no Brasil, Unesco e Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Instituições como Sebrae, Petrobrás, *Ocean Pact* e *Plastic Bank* comprometeram-se a:

1. Promover, disseminar e apoiar ações para a difusão da “Cultura Oceânica” a fim de chamar a atenção de todos para o Oceano e para o movimento em prol de sua sustentabilidade;

2. Contribuir para a busca dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030, em especial do ODS 14;
3. Colaborar para superar os desafios e atingir os objetivos e resultados esperados da Década do Oceano;
4. Cooperar para o avanço do conhecimento sobre o Oceano, fortalecendo o papel da comunidade científica para melhor compreender e avaliar o ambiente, as relações ser humano-natureza, os impactos antrópicos e as soluções para promoção do uso sustentável do Oceano, por meio do incentivo à ciência, tecnologia e inovação;
5. Contribuir para o desenvolvimento e implementação conjunta de instrumentos legais, políticas públicas e boas práticas com base científica para fortalecer a governança colaborativa e construir um futuro sustentável para o Oceano;
6. Incentivar que dados e informações gerados acerca do Oceano sejam disponibilizados pública e livremente para que toda a sociedade tenha acesso e que, de forma compartilhada, soluções mais céleres e eficazes para problemas conhecidos possam ser implementadas;
7. Desenvolver ou incentivar ações que busquem minimizar os impactos antrópicos negativos e que promovam uma economia sustentável no Oceano; e
8. Fortalecer e garantir a inclusão de todas as vozes da sociedade, por exemplo, as comunidades tradicionais litorâneas, indígenas, quilombolas, tradições religiosas, jovens e mulheres, na construção coletiva e na implementação das soluções para promoção do Futuro do Oceano.

A Marina Week 2022 foi um grande desafio, mas também foi um importante marco para aproximar o Oceano da sociedade para que esta possa efetivamente atuar como um agente da transformação rumo a um Oceano sustentável. O seu sucesso em fortalecer a presença do Oceano no imaginário e na vida das pessoas precisa ser agora ampliado. Que venha a Marina Week 2023.

The background of the entire page is a close-up photograph of water ripples, creating a textured, wavy pattern in shades of light blue and white. This pattern is most prominent in the upper half of the image and fades slightly towards the bottom.

Nosso Oceano, nosso futuro, nossa responsabilidade

O chamado para ação da
Conferência do Oceano da ONU

Publicado no número 233 da
Scientific American Brasil em agosto de 2022

O avanço na promoção do ODS 14 tem sido avaliado periodicamente e sinais muito positivos têm emergido da intensa mobilização de diferentes atores, os quais têm buscado desenvolver soluções inovadoras para a sustentabilidade do Oceano.

A PANDEMIA ATRASOU DOIS ANOS ESSE MOMENTO QUE DEVERIA TER

acontecido em junho de 2020. A Conferência do Oceano das Nações Unidas, realizada em Lisboa, de 27 de junho a 01 de julho, ocorreu apenas em 2022. Isso não seria um problema, exceto pela razão dessa reunião: avaliar o quanto estamos avançando na busca do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 14, Vida na água, que visa “Conservar e usar de forma sustentável os Oceanos, mares e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável”. E, nesse sentido, quanto antes e mais frequentemente fizermos essas reflexões, melhor poderá ser o resultado, em especial para que possamos corrigir rumos.

A Conferência do Oceano, realizada pela primeira vez em 2017, em Nova York, foi concebida com a finalidade de apoiar a implementação do ODS 14 e agregou diferentes estratégias para subsidiá-lo. Uma delas foi a proposição de compromissos voluntários por governos, empresas e organizações da sociedade civil. E, assim como as metas constantes do ODS 14, esses compromissos também precisavam ser acompanhados e avaliados ao longo do tempo. Este também foi um dos desafios perseguidos em Lisboa, enfatizando o papel da ciência e da inovação como elementos centrais das ações que estão sendo e ainda precisam ser implementadas. E isso se deu pela conjugação de três aspectos: identificar e avaliar o que já vinha sendo feito, promover e fortalecer parcerias e buscar soluções para transformarmos o Oceano.

Com relação ao primeiro aspecto, pode-se dizer que muitos avanços ocorreram. O principal deles está relacionado à criação de um processo de elaboração de um tratado internacional para combater a perda de plásticos para o ambiente, sob a coordenação da Assembleia Ambiental das Nações Unidas. Já em relação ao combate à pesca ilegal, não reportada e não regulamentada, e aos esforços para ampliação das áreas marinhas protegidas e de sua efetividade, os avanços foram entendidos como modestos e restritos a algumas regiões do planeta.

Ao participar da Conferência, tive a oportunidade de sentir a efervescência que revelava um movimento abrangente e diversificado, fortemente voltado para a promoção da Cultura Oceânica e da Economia Sustentável do Mar.

Os diálogos sobre Cultura Oceânica inundaram o Auditório Ciência Viva, no Pavilhão do Conhecimento, em todos os dias da Conferência. Com ações variadas, apresentadas por educadores, estudantes e cientistas, e discussões estratégicas sobre educação e comunicação, foi possível fortalecer esse movimento coordenado pela Unesco para aproximar as pessoas e o Oceano. De forma semelhante, diversas iniciativas voltadas para o desenvolvimento de uma economia sustentável do mar foram compartilhadas. Como abordagem preponderante, não estava uma ressignificação das práticas tradicionais de exploração dos recursos marinhos, mas sim propostas arrojadas e inovadoras para a construção de um novo paradigma de desenvolvimento, pautado pela perspectiva de uso dos serviços e benefícios providos pelo Oceano, os quais dependem de um ambiente limpo e saudável. Inovação e novas tecnologias para este fim estiveram em alta na Conferência.

Independentemente do tema em foco, foi visível o movimento de construção de parcerias, em especial aquelas que se alinham com a ciência para proposição de soluções para transformar o Oceano. E isso foi, na minha opinião, o grande triunfo dessa Conferência. Este momento ofereceu condições para trocas entre diferentes setores e atores sociais e reafirmou princípios e metas a serem perseguidos. Mais que isso, identificou aspectos que demandavam um reforço para se conseguir chegar, em 2030, dentro do que se julga esperado.

Dentre esses aspectos, pode-se destacar a necessidade de fortalecer o avanço científico em nível internacional e nacional e ampliar os esforços para a coleta de dados e para a observação sistemática

do Oceano, incluindo informações ambientais e socioeconômicas. Foi reconhecido o papel do conhecimento, inovação e práticas, tanto dos povos indígenas quanto das comunidades tradicionais e locais, na construção de um entendimento amplo e sistêmico dos sistemas socioecológicos costeiros e marinhos.

Identificou-se a necessidade da mobilização de esforços para ampliar a cooperação em vários níveis, do global ao local, e o compartilhamento de conhecimento para que parcerias efetivas possam ser construídas. Destacou-se a importância do fortalecimento do protagonismo de mulheres, bem como do papel das crianças e dos jovens, como herdeiros das decisões que serão tomadas, mas também como partícipes ativos desse movimento.

Dentro dessa perspectiva inclusiva da Conferência do Oceano, destacou-se a necessidade de se explorar, desenvolver e promover soluções inovadoras para o financiamento das ações. Esse aspecto dialoga fortemente com a importância de fortalecer a interface entre a ciência e a tomada de decisão como uma estratégia de qualificação das políticas públicas, mas também de criação de uma visão estruturada e de futuro para perseguirmos as modificações que precisam ser feitas para o Oceano do futuro.

Em síntese, a Conferência do Oceano teve o papel de manter o *momentum* para se criar uma estrutura e um processo fortes e coesos, que sustentem esse movimento de respeito e zelo pelo Oceano. A efervescência desse momento inspirou pessoas, organizações e governos nacionais e estaduais para capilarizar a mensagem que ecoa da Declaração de Lisboa.

Nosso Oceano, nosso futuro, nossa responsabilidade! E rumo a França, em 2025, quando será realizada a terceira Conferência do Oceano. Até lá, cabe a nós materializarmos a essência dessa declaração para promovermos avanços mais significativos e duradouros na nossa relevante tarefa de estabelecermos “o Oceano de que precisamos para o planeta que queremos”.

The background of the entire page is a close-up photograph of water ripples, creating a textured, wavy pattern in shades of light blue and white.

O Oceano e as eleições

Os candidatos precisam descobrir
o valor do mar para o Brasil

Publicado no número 234 da
Scientific American Brasil em setembro de 2022

O avanço na busca por um Oceano limpo, saudável e produtivo depende de políticas de Estado e, portanto, da internalização do tema na agenda política, o que tem sido feito cada vez mais ampla e organicamente no Brasil.

AS ELEIÇÕES DE 2022 ESTÃO CHEGANDO. COM ELAS SURGE A OPORTUNIDADE de definir rumos para os temas mais caros para uma nação. Emprego, renda, educação, saúde e segurança são aspectos centrais da sociedade, que podem ser resumidos em uma simples e poderosa palavra: prosperidade. Sim, prosperidade compartilhada de forma mais igualitária é uma meta importante, mas também um princípio fundamental que está na raiz do conceito de sustentabilidade.

Desde 2015, a busca pela sustentabilidade tem residido em 17 pilares que dialogam com esses clamores da sociedade. São os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostos pela Organização das Nações Unidas. Dentre eles, temos o combate à fome e à pobreza, a busca da produção e do consumo sustentáveis, a proteção à biodiversidade marinha e terrestre e a regulação do clima. Além de o Oceano estar destacado no ODS 14 – Vida na água –, ele tem um papel amplo e transversal para atingirmos os demais ODS.

Apesar da importância e transversalidade do Oceano e do seu papel estratégico no desenvolvimento sustentável do país, ele está vulnerável e perdendo sua vitalidade. A economia do mar depende de um Oceano limpo e saudável, porém a biodiversidade e a qualidade do ambiente marinho estão em declínio acentuado no Brasil. O Oceano é um importante aliado da sociedade no combate às mudanças no

clima, mas ela está pouco informada e mobilizada para atuar em prol de um Oceano sustentável.

Esses fatos revelam que não é possível prosperar sem um diálogo mais próximo e harmônico entre o Oceano e a sociedade. E é por isso que o Brasil precisa dar centralidade ao tema na agenda nacional. A seguir, estão elencados alguns tópicos que devem ser compreendidos pelos candidatos aos cargos públicos nas eleições e constar em uma agenda mínima de Oceano para o país.

Um aspecto estruturante é o fortalecimento da governança e da gestão participativa e adaptativa do ambiente marinho e costeiro. Isso deve considerar o fortalecimento da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar, ampliando a participação da sociedade e a estrutura para sua operação. Deve-se também retomar a agenda de Oceano no Ministério do Meio Ambiente, recriando o Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro e ampliando sua atuação para áreas além do mar territorial e, ainda, fortalecendo o Ibama e o ICMBio, com recursos humanos e financeiros. O apoio à agenda de Oceano no Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações precisa ser ampliado.

Dentre as políticas públicas, é necessário implementar e revisar periodicamente o Plano Setorial para os Recursos do Mar, o Programa Antártico Brasileiro, o Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira, o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, o Projeto ORLA, o Programa Nacional para a Conservação da Linha de Costa, o Plano Nacional de Combate ao Lixo no Mar, a Política Nacional para os Recursos do Mar, a Política Marítima Nacional e o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima. É fundamental o apoio à aprovação da Política Nacional para a Conservação e o Uso Sustentável do Bioma Marinho Brasileiro e à implementação do Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul.

É também estratégica a efetivação de um fundo dedicado ao fomento da pesquisa e de ações voltadas para a conservação e o uso sustentável do Oceano. Esse movimento deve estar alinhado com uma ampliação e uma melhor coordenação da participação brasileira em fóruns internacionais como as Conferências das Partes sobre Biodiversidade e Clima, Assembleia das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Conferência do Oceano. Por fim, é imprescindível o combate às fontes de poluição para o ambiente marinho, fortale-

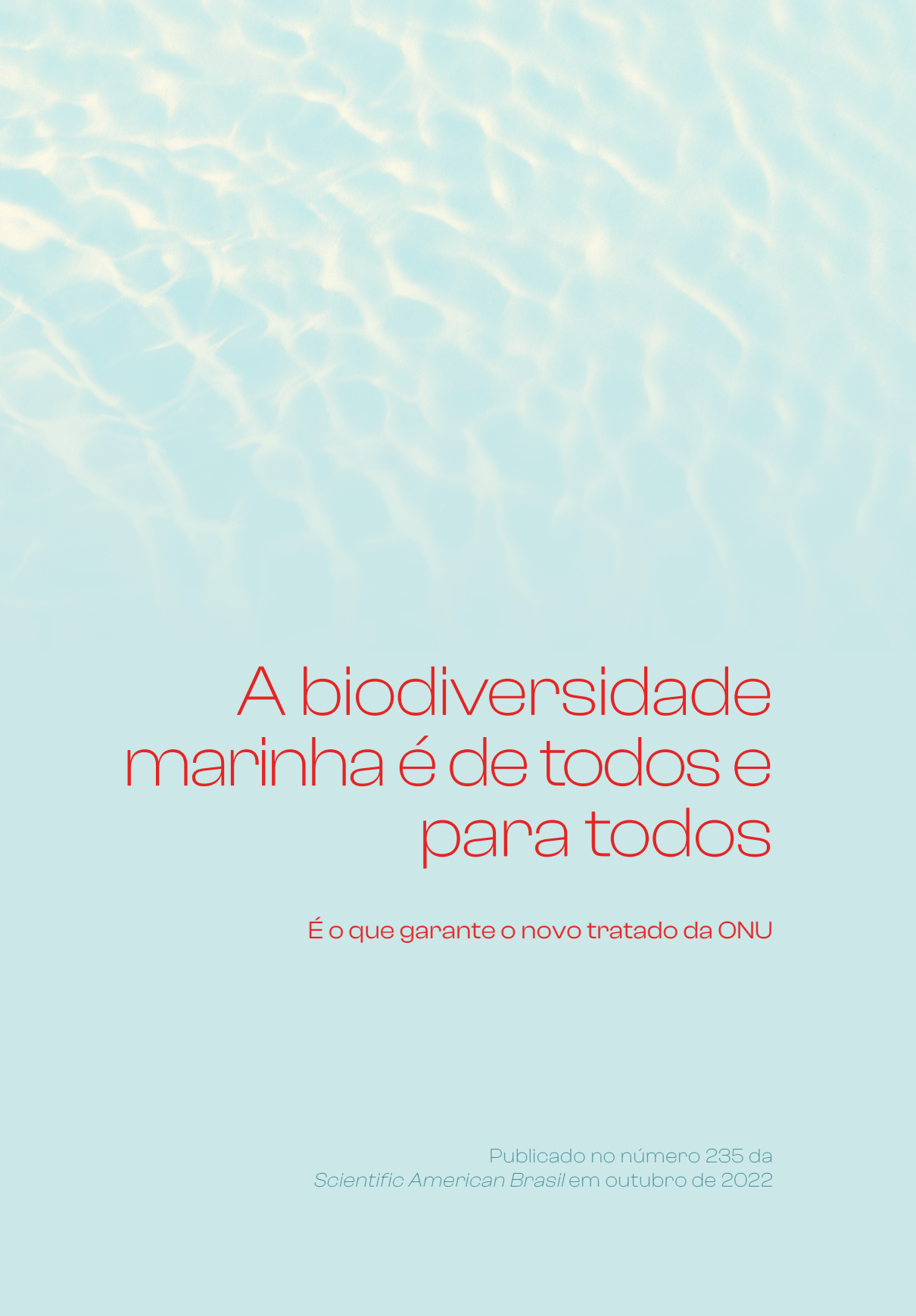
cendo e modernizando o saneamento, incluindo a Política Federal de Saneamento Básico e a Política Nacional de Resíduos Sólidos, o licenciamento ambiental e a economia circular. Isso sem desconsiderar a necessidade de implementação do ODS 14 no país.

É urgente o incentivo à ciência, tecnologia e inovação, de forma a aumentar, diversificar e qualificar a produção científica nacional sobre o Oceano e ampliar sua relevância internacionalmente. Para tanto, é necessário implementar e revisar periodicamente o Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação para Oceano, o Programa Ciência no Mar, o Plano Nacional de Implementação da Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável e o Plano de Ação 2013– 2022 para a Antártica. Deve-se apoiar o Instituto Nacional do Mar e ampliar e inovar os mecanismos de financiamento da pesquisa e da inovação junto às agências reguladoras, fundos setoriais e órgãos de fomento.

O desenvolvimento da economia sustentável do mar precisa conciliar a conservação efetiva, a produção sustentável e a prosperidade equitativa. Para tanto, é necessário criar e gerenciar de forma efetiva as Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas, representativas dos diferentes habitats existentes na nossa costa, e elaborar o Planejamento Espacial Marinho. É fundamental estimular o desenvolvimento de atividades econômicas sustentáveis e criar mecanismos inovadores e estruturantes para seu financiamento.

Outro desafio é fomentar a Cultura Oceânica, ampliando a compreensão da importância do Oceano pela sociedade e a mobilização social para sua conservação e uso sustentável. Nesse sentido, deve-se apoiar a produção de materiais educativos, jornalísticos e cinematográficos que subsidiem o ensino formal e não formal, bem como a formação continuada de educadores para internalizar o Oceano na implementação da Base Nacional Comum Curricular, propondo e aplicando estratégias de ensino para a transformação do Oceano e da sociedade.

Neste momento, portanto, o foco é a conscientização dos candidatos para que o Oceano e nós tenhamos um futuro melhor.



A biodiversidade marinha é de todos e para todos

É o que garante o novo tratado da ONU

Publicado no número 235 da
Scientific American Brasil em outubro de 2022

A assinatura do Tratado do Alto Mar foi um marco para promover o uso compartilhado da biodiversidade em áreas além das jurisdições nacionais. Esse marco fortaleceu a importância da ciência oceânica como instrumento civilizatório.

APÓS MAIS DE DEZ ANOS DE NEGOCIAÇÕES, OS ESTADOS-MEMBROS DA Organização das Nações Unidas (ONU) chegaram a um acordo sobre um novo tratado internacional que visa a conservação e uso sustentável da biodiversidade marinha em áreas além das jurisdições nacionais. A decisão foi tomada no âmbito da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, em uma conferência realizada em Nova York entre os dias 16 e 26 de agosto de 2022.

Para entender melhor o contexto e a importância dessa decisão, é necessário voltar um pouco mais no tempo, ao pós-guerra. O movimento para a construção de um novo arranjo geopolítico após a Segunda Guerra Mundial estendeu a tensão da Guerra Fria para o Oceano, que passou a enfrentar uma corrida pelos seus recursos e uma intensificação de sua degradação.

Esse cenário motivou a ONU a iniciar discussões e propor regulamentações, ao longo das décadas de 1960 e 1970, para ordenar o uso de recursos minerais do leito marinho e para combater o receio de que as emergentes tecnologias pudessem permitir o estabelecimento de instalações militares no fundo do mar, incluindo a capacidade de lançamento de armas nucleares. Emergiu então um princípio que nortearia o tratado que ora se anuncia, de que todos os recursos marinhos além dos limites das jurisdições nacionais são um patrimônio

comum da humanidade. A biodiversidade estava considerada nesse movimento, mas não com o destaque que merecia.

A Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, também chamada de Lei ou Constituição do Mar, foi aprovada em 1982, após ter sido discutida por cerca de dez anos. Ela trouxe definições importantes que permitiram compreender a divisão dos espaços marinhos entre as nações e suas possíveis consequências para a biodiversidade. Consolidou-se o entendimento de que a jurisdição sobre áreas marinhas poderia ser requisitada pelas nações defrontantes ao mar, o que traria direitos, como o uso exclusivo dos recursos naturais, mas também obrigações, como ações para garantir a integridade desse ambiente, incluindo sua biodiversidade.

Como ato contínuo a essa Convenção, consolidou-se o conceito de “áreas além das jurisdições nacionais”, para as quais as regras e as responsabilidades para uso dos recursos e conservação da biodiversidade não estavam delimitadas. Nos anos subsequentes, um grande esforço foi feito para regulamentar a exploração de recursos minerais no leito do Oceano assim como acordos regionais para reger o uso de diferentes recursos pesqueiros, como atuns e espécies afins. Mas restava uma lacuna para ordenar o uso e o compartilhamento dos benefícios derivados da biodiversidade.

Essa lacuna foi superada pelo novo tratado, trazendo ações estruturantes e duradouras para beneficiar a presente e as futuras gerações. O tratado inicia reforçando princípios gerais que já permeiam as relações multilaterais relacionadas ao meio ambiente, como os princípios do poluidor pagador, de patrimônio comum da humanidade, da precaução e da equidade. Esses princípios amparam as abordagens que estão previstas no documento:

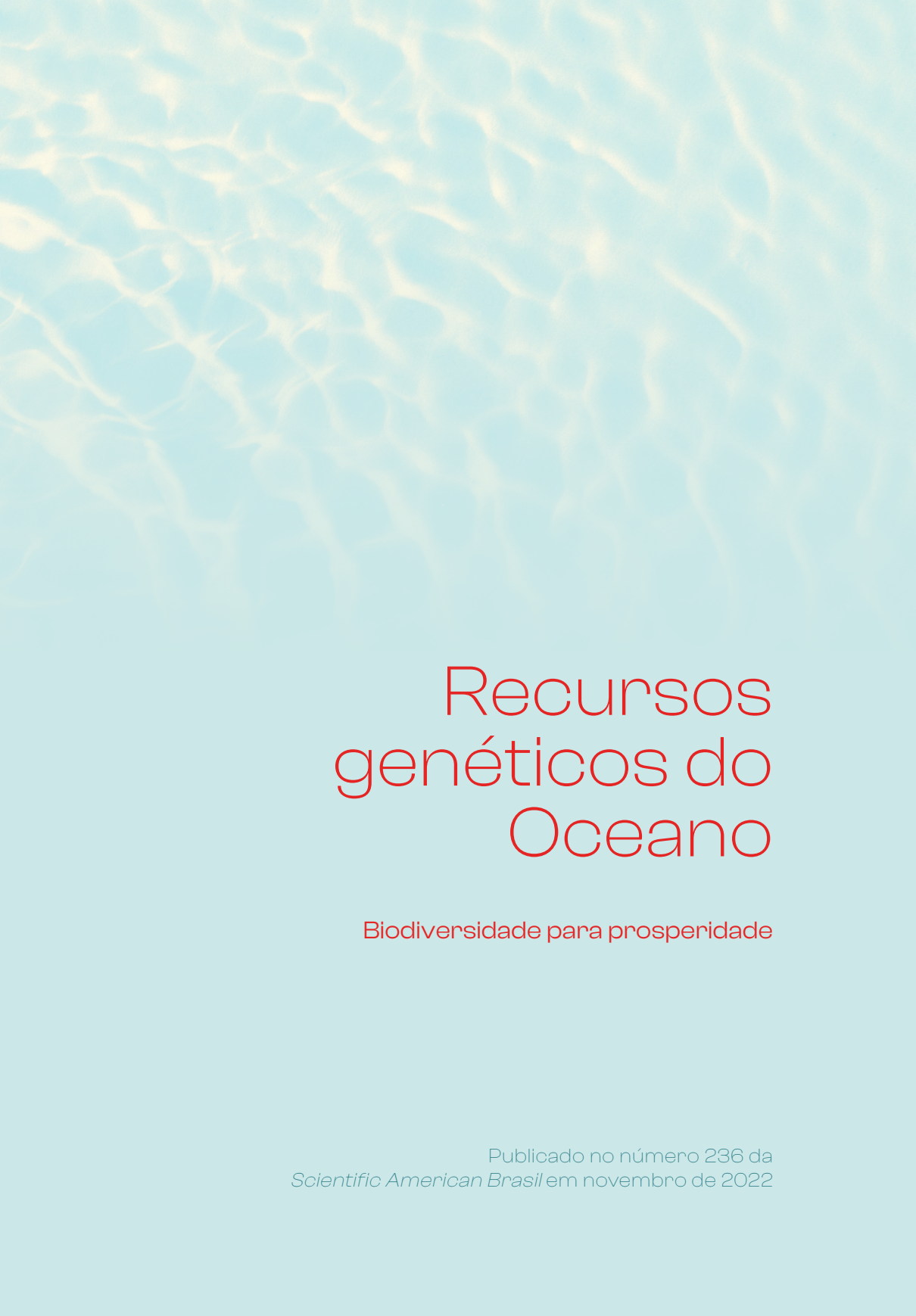
- Proteger e compartilhar, de forma justa e equitativa, os recursos genéticos marinhos. É necessário regulamentar a coleta de material biológico e os direitos intelectuais, incluindo o respeito ao conhecimento de comunidades tradicionais e povos indígenas, prevendo mecanismos de compartilhamento justo e equitativo dos benefícios derivados da biodiversidade.

- Implantar medidas que regulamentem o uso do espaço marinho, incluindo a criação de áreas marinhas protegidas. É necessário identificar áreas prioritárias para conservação, nas quais atividades humanas impactantes não serão permitidas ou terão regras específicas para que o ambiente tenha condições para se recuperar ou funcionar adequadamente, garantindo a provisão de benefícios para a humanidade.
- Promover a avaliação de impacto ambiental. É necessário que as atividades humanas, como empreendimentos de exploração mineral, geração de energia ou aquicultura, sejam planejadas e executadas com cautela para que impactos sejam previstos e minimizados com antecedência e a saúde do Oceano não seja comprometida.
- Promover a formação de recursos humanos e a transferência de tecnologia. É necessário que profissionais sejam formados e preparados para a dimensão, peculiaridades e complexidade que as ações para conservação e o uso sustentável da biodiversidade além das jurisdições nacionais demandam, o que pressupõe compartilhamento da capacidade tecnológica, que é desigualmente distribuída entre os países.

A implementação desse tratado não é simples. Ela pressupõe que um arranjo de governança seja instituído para que o diálogo possa acontecer de forma continuada e para que as ações executadas estejam alinhadas com os princípios pactuados. Assim, instituições e regras de funcionamento estão sendo previstas em paralelo à identificação de fontes de recursos e mecanismos de fomento das ações.

Embora esse tratado possa ser entendido como um marco histórico na sustentabilidade do Oceano, alinhado com a Década das Nações Unidas de Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável e com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 14 (Vida na Água) da Agenda da ONU para o Desenvolvimento Sustentável, ele não abordou atividades importantes que têm grande potencial de impactar a biodiversidade, como a mineração dos fundos marinhos e a pesca.

Nos próximos textos as abordagens desse tratado serão detalhadas para permitir um entendimento mais profundo, literalmente e figurativamente, daquilo que demanda um compromisso conjunto de todos, para que a biodiversidade marinha possa, de fato, ser compreendida e utilizada como um patrimônio da humanidade, de todos e para todos.



Recursos genéticos do Oceano

Biodiversidade para prosperidade

Publicado no número 236 da
Scientific American Brasil em novembro de 2022

O Alto Mar é um patrimônio da humanidade e a efetivação das contribuições que ele pode dar a ela depende de uma regulação sobre como a prospecção, o uso e o compartilhamento dos benefícios derivados da biodiversidade seriam governados.

O NOVO TRATADO INTERNACIONAL QUE VISA A CONSERVAÇÃO E USO

sustentável da biodiversidade marinha em áreas além das jurisdições nacionais, apresentado na coluna anterior, foi aprovado no âmbito da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar em agosto de 2022. Como mencionado anteriormente, o tratado trouxe ações estruturantes para beneficiar a presente e as futuras gerações considerando princípios gerais para a sustentabilidade, como “proteger e compartilhar, de forma justa e equitativa, os recursos genéticos marinhos”, elemento que precisa ser mais bem compreendido. O primeiro passo é entender o significado de recurso genético marinho que considera, segundo o tratado, “qualquer material genético marinho de origem vegetal, animal, microbiana ou outra que contenha unidades funcionais de hereditariedade e regiões não codificantes de ácidos nucleicos, com valor real ou potencial de suas propriedades genéticas e bioquímicas, incluindo informação genética”.

Recurso genético, em outras palavras, refere-se a uma forma de descrever a biodiversidade. Normalmente, quando falamos em biodiversidade nos referimos ao número de espécies existentes em uma dada localidade. Mas o conceito de biodiversidade é muito mais amplo, ele incorpora variações nas relações entre espécies em uma comunidade, como na teia alimentar, e entre conjuntos de espécies e o ambiente físico, que denominamos ecossistema.

Mas biodiversidade também pode ser representada pela variedade de estruturas e processos ao nível de indivíduo, ou seja, peculiaridades que fazem um indivíduo ser diferente de outro. Essas diferenças se dão em relação aos aspectos morfológicos (forma) e comportamentais, mas também em relação ao seu funcionamento, ou metabolismo. E tudo isso tem como raiz o código genético, que é único em cada ser vivo (exceto em clones), e que gera o que chamamos de diversidade genética.

O código genético dos seres vivos é armazenado no ácido desoxirribonucleico, o DNA, uma molécula em formato de dupla hélice composta por sequência de pares de bases nitrogenadas, Adenina (A), Guanina (G), Citosina (C) e Timina (T). Esse código, que possui infinitas sequências, pode variar mais ou menos entre indivíduos de uma mesma espécie, gerando as características que são expressas e repassadas para os descendentes, ou seja, “unidades funcionais de hereditariedade”, de acordo com o tratado.

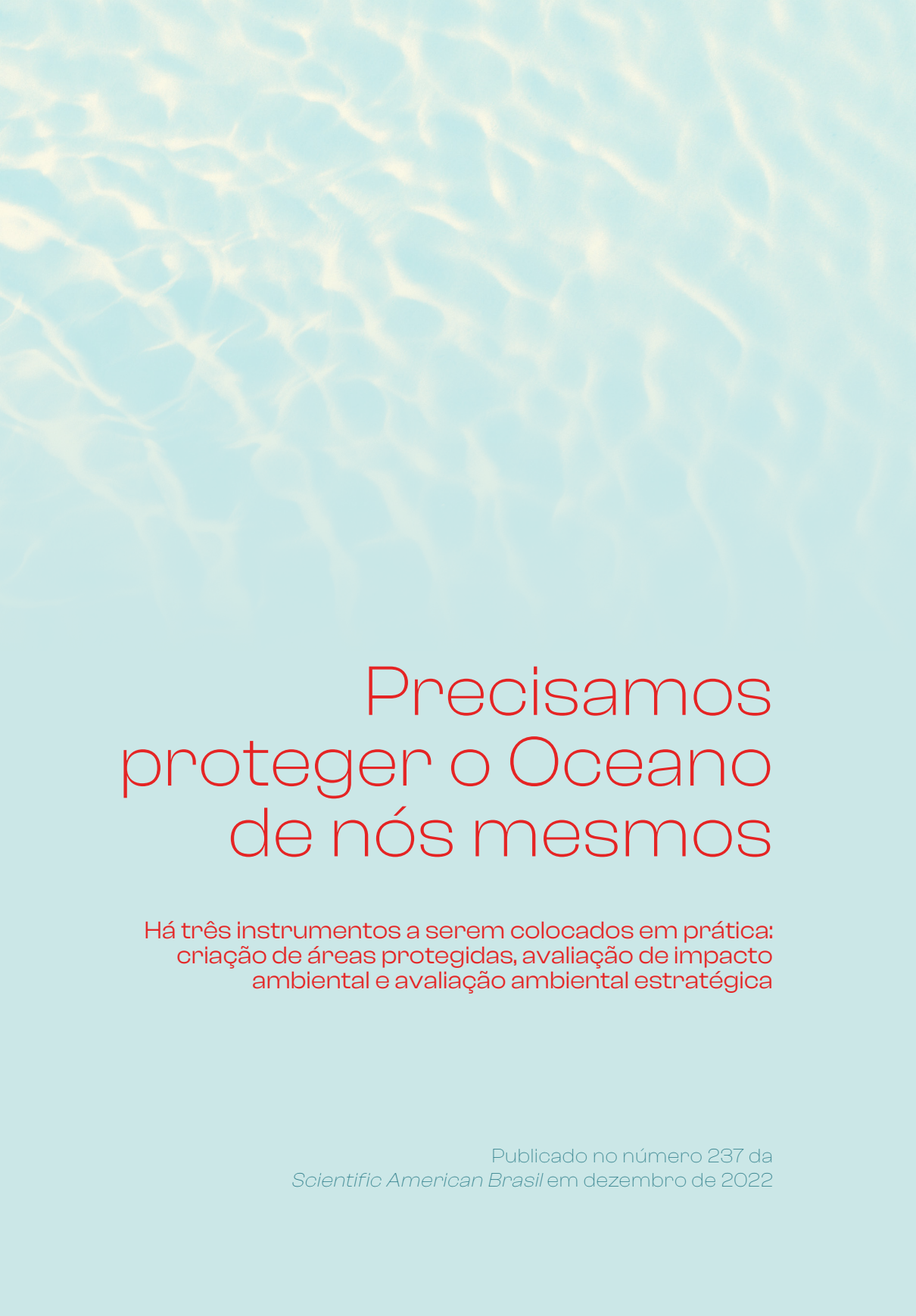
Essas características são expressas a partir da codificação presente no DNA em moléculas que podem ter “valor real ou potencial de suas propriedades genéticas e bioquímicas”. É nesse aspecto que a biodiversidade passa a ser compreendida enquanto recurso genético, pois essas moléculas possuem funções que podem ser do interesse humano. Isso considera desde uma enzima produzida por uma bactéria de mar profundo, que tem a capacidade de degradação de petróleo, a uma espécie de alga que pode ser cultivada para produção de suplementos alimentares. Os recursos genéticos também incluem “regiões não codificantes de ácidos nucleicos”, que não geram moléculas, mas que contêm informações que podem vir a gerar.

Esse assunto é bastante complexo e remete a um processo de aprendizagem para que os diferentes países que compõem a ONU possam internalizar o significado da biodiversidade e de sua potencial utilização. O tratado refere-se à necessidade da regulamentação da coleta *in situ*, ou seja, na natureza, mas também do acesso *ex situ*, ou seja, armazenado em coleções biológicas, incluindo uso de sequências digitais de informações genéticas registradas em bancos de dados. Para tanto, informações sobre a coleta, como as espécies e as localidades amostradas, devem ser compartilhadas e amplamente acessíveis.

Outro aspecto do tratado refere-se aos benefícios decorrentes dos recursos genéticos marinhos, que devem ser partilhados de forma justa e equitativa. Esses benefícios incluem vários tipos de contribuições para apoiar a conservação e uso sustentável da diversidade biológica marinha. O compartilhamento dos benefícios dar-se-á por meio de: acesso a amostras já coletadas; condições para a coleta de amostras; transferência de tecnologia em termos mutuamente acordados; capacitação, inclusive financiando iniciativas específicas e oportunidades de parceria em projetos de pesquisa, especialmente para países em desenvolvimento; e dados científicos localizáveis, acessíveis, interoperáveis e reutilizáveis, incluindo informações de sequências digitais de informações genéticas.

Com a geração e o compartilhamento da informação sobre a biodiversidade ela pode ser aplicada em diferentes contextos, como a produção de fármacos e produtos para indústria alimentícia e cosmética, que possuem um grande valor agregado. O tratado prevê que os benefícios monetários derivados dessa biodiversidade serão repartidos por meio de diferentes instrumentos, como pagamentos por produtos ou royalties, aos diferentes países, considerando critérios de compartilhamento equitativo, em particular para países em desenvolvimento.

Portanto, o tratado inova ao regulamentar o acesso à biodiversidade, a seus recursos genéticos e à informação, bem como ao assegurar o compartilhamento dos eventuais benefícios financeiros, que poderão ser gerados a partir de processos produtivos que venham a ser estabelecidos. É um importante caminho na valorização da biodiversidade marinha, que só terá a possibilidade de gerar benefícios se ela continuar existindo. Por isso é fundamental que a saúde do ambiente marinho seja resguardada e que a biodiversidade seja protegida, por meio da criação de áreas marinhas nas quais as atividades humanas serão restringidas, outro tema controverso considerado no tratado e que será detalhado na próxima coluna.

The background of the entire page is a light blue color with a pattern of soft, white, wavy lines that resemble ripples on the surface of water. These lines are more pronounced in the upper half and fade slightly towards the bottom.

Precisamos proteger o Oceano de nós mesmos

Há três instrumentos a serem colocados em prática:
criação de áreas protegidas, avaliação de impacto
ambiental e avaliação ambiental estratégica

Publicado no número 237 da
Scientific American Brasil em dezembro de 2022

Para a implementação do Tratado de Alto Mar, é essencial aplicar instrumentos de planejamento do uso do espaço marinho e de avaliação e prevenção dos impactos ambientais gerados por atividades humanas. Com esse último texto, a coluna chegou ao fim.

PARA PODER USAR A BIODIVERSIDADE MARINHA TEMOS QUE TER biodiversidade no mar. Parece óbvia essa afirmação, não é? Mas, na verdade, ela é paradoxal pois há uma tendência generalizada de perda de biodiversidade no Oceano, o que acaba por ameaçar seu uso futuro, pela presente ou pelas futuras gerações. Esse é um dos pilares do novo tratado internacional que visa a conservação e uso sustentável da biodiversidade marinha em áreas além das jurisdições nacionais.

Aqui irei concluir as reflexões apresentadas nas duas colunas anteriores sobre os avanços promovidos pelo tratado, como ações estruturantes, princípios gerais e algumas definições, como “proteger e compartilhar, de forma justa e equitativa, os recursos genéticos marinhos”, incluindo os benefícios derivados deles. Para tanto, abordarei os instrumentos que foram delineados para efetivamente promover a conservação da biodiversidade marinha. Essa abordagem se resume a três importantes instrumentos que precisam ser colocados em prática: criação de áreas protegidas, avaliação de impacto ambiental e avaliação ambiental estratégica.

O primeiro instrumento não está relacionado diretamente ao conceito tradicionalmente aplicado às áreas marinhas protegidas, ou unidades de conservação, como nos referimos formalmente no Brasil. Ele traz um conceito mais amplo que incorpora “ferramentas de manejo baseadas em área” e que se refere “a uma área geográfica-

mente definida, por meio da qual um ou vários setores ou atividades são gerenciados com o objetivo de alcançar objetivos específicos de conservação e uso sustentável”. Por exemplo, dentro de parques eólicos marinhos a pesca é limitada e, portanto, essa atividade pode ser configurada como uma medida de proteção da biodiversidade.

O tratado incentiva o aumento da cooperação e a coordenação no uso dessa ferramenta por meio de uma abordagem holística e intersetorial para conservar e usar de forma sustentável as áreas que requerem proteção, incluindo uma rede de áreas marinhas protegidas ecologicamente, representativas e conectadas, que sejam administradas de forma eficaz e equitativa.

Com isso pretende-se reabilitar e restaurar a biodiversidade e os ecossistemas, inclusive com o objetivo de aumentar sua produtividade e resguardar sua saúde, além de construir resiliência aos estressores, incluindo aqueles relacionados às mudanças climáticas e poluição marinha. Pretende-se ainda apoiar a segurança alimentar e outros objetivos socioeconômicos, incluindo a proteção de valores culturais, criar áreas de referência científica e salvaguardar valores estéticos e naturais.

Como esse processo pode ser altamente controverso e afetar outras atividades humanas em águas além das jurisdições nacionais, como a pesca e a exploração de minérios no fundo oceânico, a proposição de áreas protegidas requer um amplo processo de consulta embasado por sólido conhecimento científico.

O segundo instrumento é denominado Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) e equivale a “um processo para identificar, prever e avaliar os efeitos potenciais que uma atividade pode causar no meio marinho em curto, médio e longo prazo, a fim de tomar as medidas necessárias, incluindo mitigação, para enfrentar as consequências dessa atividade, antes do seu início”.

A AIA é um procedimento muito bem estabelecido dentro de cada país e nas áreas marinhas sob jurisdição nacional. No Brasil ele é conduzido pelo Instituto Brasileiro do Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), em nível federal, e segue uma sequência de passos metodológicos consolidados internacionalmente. A mesma lógica precisará ser transposta para as áreas marinhas além das jurisdições nacionais.

Isso é especialmente importante porque impactos no ambiente marinho não respeitam fronteiras, pois elas normalmente não existem. As alterações em uma localidade podem facilmente ser levadas para outros locais. Isso é o que chamamos de efeitos transfronteiriços, que se somam a outros impactos já existentes nas localidades de destino. O mesmo vale para alterações causadas nas áreas sob jurisdição nacional, que podem influenciar áreas internacionais e lá causar prejuízos. Assim, as atividades humanas potencialmente poluidoras devem ser regulamentadas de forma integrada entre as áreas sob e além das jurisdições nacionais.

Mas quem deve conceder licenças para a realização de empreendimentos nas áreas além das jurisdições nacionais? Ou melhor, quem será o responsável pela implementação do tratado como um todo? Essa instituição não existe ainda, mas está sendo criada pelo tratado. Ela é denominada “organismo científico e técnico” e terá o papel de regulamentar outras atividades existentes na região para proteger o ambiente marinho.

E aí surge o terceiro instrumento, a Avaliação Ambiental Estratégica, voltada essencialmente para o planejamento do uso desse espaço e que dará as diretrizes para se autorizar ou não alguma atividade potencialmente poluidora. Em outras palavras, a avaliação ambiental estratégica analisará a vocação e a sensibilidade das áreas marinhas e auxiliará na proposição de localidades mais relevantes para determinadas atividades ou mais vulneráveis, que devem ser resguardadas. Ou seja, de antemão, teremos elementos concretos, baseados no melhor conhecimento científico disponível, para planejar o uso (ou não uso) das áreas além das jurisdições nacionais.

Esse último ponto revela o caráter sistêmico e estruturante do tratado, que se vale de instrumentos estratégicos e consagrados para zelar pela biodiversidade que, por incrível que pareça, nós mesmos estamos ajudando a degradar. Agora não mais! Com a colocação desse novo tratado em prática, teremos a oportunidade de nos reconciliarmos com a natureza e, de fato, promovermos o desenvolvimento sustentável.



Sobre o autor

EDUCADOR, PESQUISADOR E COMUNICADOR, ALEXANDER TURRA É PROFESSOR

titular do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IO-USP) e coordenador da Cátedra Unesco para a Sustentabilidade do Oceano, sediada no IO e no Instituto de Estudos Avançados (IEA) da USP.

Biólogo, com mestrado e doutorado em Ecologia pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), dedica-se a promover a aproximação entre o oceano e a sociedade. Sua atuação está voltada ao exercício da pesquisa interdisciplinar e integrada, com foco em temas como governança, conservação marinha, impactos ambientais marinhos, mudanças climáticas, poluição marinha, com ênfase em lixo no mar, e estrutura e funcionamento dos ecossistemas marinhos.

Sua vasta atividade de pesquisa e produção acadêmica, e reconhecimento nacional e internacional, permitem a Turra promover diálogos com diferentes atores sociais, do terceiro setor à iniciativa privada, e de órgãos governamentais às comunidades tradicionais.

Além de membro do Grupo de Pesquisa em Meio Ambiente e Sociedade do IEA-USP, atua na Coalizão Ciência e Ambiente e na Rede de Especialistas em Conservação da Natureza. É editor associado das revistas *Ocean and Coastal Research* e *Ambiente e Sociedade*, e editor da série *Brazilian Marine Biodiversity* (Springer Nature) e da *Coleção Década do Oceano* (Andrea Jakobsson Estúdio).

Com forte atuação na comunicação da ciência, tem promovido eventos (São Paulo e Rio Ocean Weeks), publicações (“Oceanos” da Turma da

Mônica), podcasts, prêmios e inovações (Arte-Ciência-Oceano) para popularizar a ciência do oceano. Também participa de fóruns e organizações nacionais e internacionais com abordagens transdisciplinares voltadas à integração entre ciência e tomada de decisão.

Recebeu o Kirby Laing Fellowship na School of Ocean Sciences, Bangor University, no Reino Unido (2018), a medalha Mérito de Tamandaré da Marinha do Brasil (2020) e o título de National Champion do Frontiers Planet Prize (2024). Liderou a criação do Programa Fapesp para o Atlântico Sul e a Antártica; do Centro de Excelência em Inovação Oceânica e Tecnologias Transformativas da Organização dos Estados Americanos na USP; e do Grupo de Engajamento da Sociedade Civil sobre Oceanos no G20. Em 2025, foi nomeado membro da Academia de Ciências do Estado de São Paulo.

A obra convida a explorar o universo do oceano em todos os seus tons de azul. Ao propor o melhor dos mares, o livro traz uma mensagem de esperança, em contraste com a resignação diante das agressões que o meio ambiente marinho vem sofrendo. Durante os cinco anos de atuação como colunista da Scientific American Brasil, à frente da coluna “Oceanos”, o biólogo Alexander Turra teve a oportunidade de abordar temas variados, como uma estratégia para a promoção da cultura oceânica. Combinando indignação diante de problemas ambientais com entusiasmo pelos avanços na agenda oceânica, nacional e internacional, os textos lá publicados e agora reunidos neste livro são permeados ora por questionamentos, ora por mensagens inspiradoras. O livro ilustra a trajetória de Turra como comunicador da ciência e visa inspirar outros a se engajar na promoção da cultura oceânica. Mais do que isso, o livro fomenta a visão crítica e instiga a construção do oceano do futuro, sem aceitar nada menos que “dos mares, o melhor”!



**CÁTEDRA UNESCO PARA A
SUSTENTABILIDADE DO OCEANO**

Instituto de Estudos Avançados
Instituto Oceanográfico



unesco
Cátedra