



Resumo para tomadores de decisão

O Genoma do Oceano: A conservação e a justa, equitativa e sustentável utilização de recursos genéticos marinhos

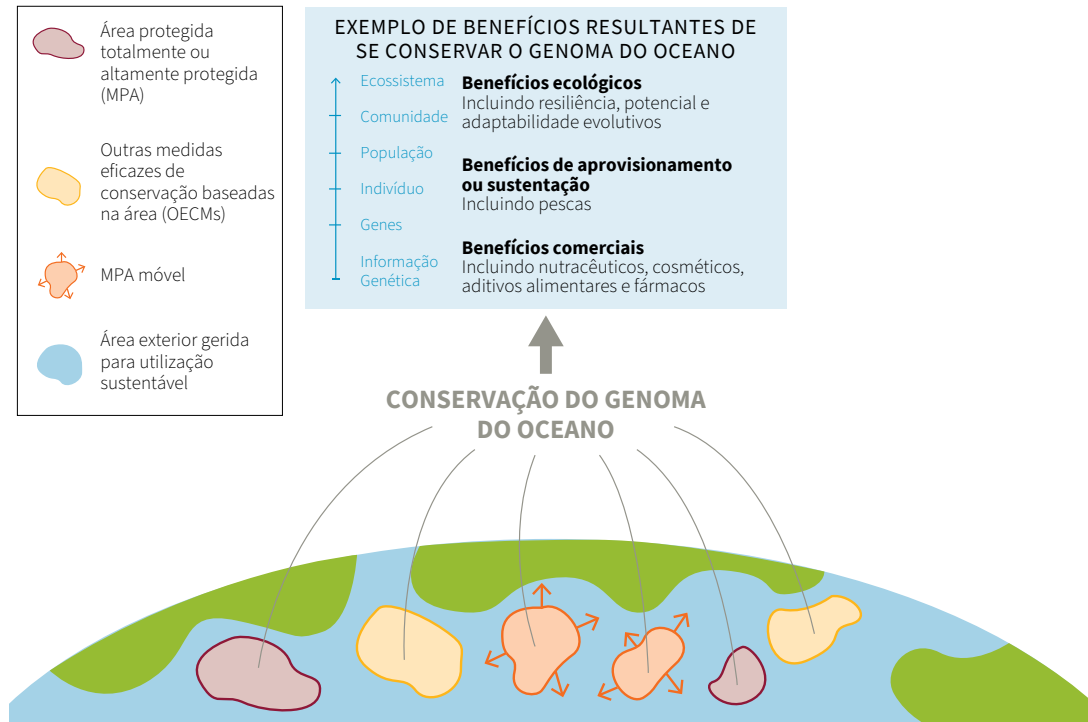
O oceano alberga uma extraordinária biodiversidade. A vida no oceano existiu durante pelo menos três vezes mais tempo que na terra, resultando numa abundante diversidade genética única relativamente à muito pequena diversidade encontrada na terra.¹ Por exemplo, apenas 35% dos principais filos animais - formas de vida que compartilham características comuns e contêm a grande maioria das espécies - são encontrados em terra, enquanto 97% foram registados no oceano.²

Esta nova análise comissionada pelo Painel de Alto Nível para uma Economia do Oceano Sustentável³ explora a compreensão atual da diversidade genética dentro do oceano, os benefícios que esta proporciona no contexto de um mundo em mudança e as ameaças que se colocam a essa diversidade. Identifica oportunidades para uma preservação melhorada do genoma do oceano e utilização mais sustentável e equitativa destes recursos genéticos.

O genoma do oceano é o material genético presente em toda a biodiversidade marinha, incluindo os genes físicos e as informações que estes codificam. É a base sobre a qual assentam todos os ecossistemas marinhos e a sua funcionalidade. Determina também a abundância e resiliência de recursos biológicos, incluindo pescas e aquacultura, que formam coletivamente um pilar da segurança alimentar global e bem-estar humano (Figura 1).

O genoma do oceano é ameaçado por exploração intensiva, perda e degradação de habitat, poluição, impactos de um clima em mudança, espécies invasivas e outras pressões, bem como os seus efeitos cumulativos. Ao adotar o Objetivo 14 de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas, a comunidade internacional comprometeu-se a proteger pelo menos 10 por cento das áreas marítimas e costeiras até 2020. No entanto, apenas 2,5 por cento do oceano é atualmente considerado altamente ou totalmente protegido, e a investigação sugere que pelo menos 30 por cento dos ecossistemas marinhos representativos têm de ser totalmente ou altamente protegidos para manter um oceano saudável, produtivo e resistente.⁴ Devem também ser feitos esforços para preservar a diversidade genética fora das áreas marinhas protegidas (MPAs) através de uma gestão eficaz que assegura a utilização sustentável de recursos; evita a degradação do habitat; e protege espécies raras, ameaçadas e em perigo.

Figura 1. Exemplos de benefícios resultantes de se conservar o genoma do oceano



Nota: Esta figura representa uma abordagem da pasta para conservar o genoma do oceano e os seus benefícios associados. A conservação eficaz depende da utilização de várias ferramentas, incluindo medidas de conservação baseadas na área, tais como MPAs totalmente e altamente protegidos que proporcionam a maior proteção contra os impactos de atividades extrativas e destrutivas. A ligação destes com uma gestão eficaz da utilização sustentável pode garantir benefícios abrangentes que são ecológicos, sustentadores, provisórios e comerciais.

Fonte: Desenvolvido por autores. Concebido por J. Lokrantz/Azote.

Os avanços nas tecnologias de sequenciação e bioinformática permitiram uma melhor compreensão do genoma do oceano, o que por sua vez está a permitir a exploração.

Estas novas perspetivas estão a apoiar os avanços no planeamento e gestão de conservação e a designação de MPAs, bem como aplicações de biotecnologia comerciais tão diversas como tratamentos contra o cancro, cosméticos e enzimas industriais. Ao mesmo tempo, os riscos ambientais, sociais e éticos decorrentes da utilização de biotecnologias existentes e novas, como o CRISPR (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats) permanecem sob investigação e mal conhecidos, especialmente em ambientes marinhos.

Do mesmo modo que a consciência do valor do genoma do oceano cresceu, também cresceu a complexidade dos contextos legais, institucionais e éticos internacionais e nacionais que o governam.

A complexidade na governação do genoma do oceano está associada a muitos fatores: a sua plenitude conceptual, uma divergência entre os limites ecológicos e políticos no oceano, a diversidade de ameaças que corroem a diversidade genética e a mistura de utilizações comerciais e não comerciais do genoma do oceano. Algumas destas lacunas estão na ordem de trabalhos de uma conferência intergovernamental de dois anos lançada em 2018 por uma resolução de Assembleia Geral das Nações Unidas com o objetivo de negociar um novo instrumento internacional legalmente vinculativo sobre a conservação e utilização sustentável da biodiversidade marinha em áreas além da jurisdição nacional (BBNJ).

Apesar do valor significativo derivado do genoma do oceano, os esforços para conservar, utilizar de forma sustentável e partilhar equitativamente os benefícios económicos são desafiados pelo seguinte:



A paisagem fragmentada da governação do oceano: O oceano foi dividido em múltiplos espaços jurisdicionais. Como tal, a atual paisagem de governação oceânica é um complexo de diversas instituições e regimes jurídicos. Consequentemente, os problemas de conservação e utilização equitativa do genoma do oceano são tratados de forma fragmentada e incoerente. Algumas destas lacunas estão na ordem de trabalhos das negociações da BBNJ.



• Lacunas no entendimento científico: Apesar do progresso tecnológico rápido, permitindo a exploração da vida marinha a um nível genético, permanecem grandes lacunas no conhecimento. Por exemplo, a maioria das espécies marinhas não foram analisadas,⁵ a maioria dos genes previstos dos procariontes marinhos não pode ser atribuída a funções⁶ e as funções de cerca de 90 por cento das sequências genéticas recolhidas de vírus marinhos permanecem desconhecidas.⁷



• Capacidade assimétrica para aceder e partilhar os benefícios da investigação e utilização de recursos genéticos marinhos: Os custos consideráveis envolvidos na investigação de bioprospeção marinha, juntamente com as tecnologias e conhecimentos avançados necessários para conduzir essa investigação, significaram que a maioria das atividades comerciais associadas ao genoma do oceano foram realizadas por países com alto rendimento, especialmente no mar profundo. No entanto, as amostras são muitas vezes extraídas de países com rendimentos baixos ou médios, que, devido a graves limitações financeiras, tecnológicas e de capacidade, são muitas vezes incapazes de realizar a pesquisa marinha, ou aceder e utilizar as bases de dados genéticos em rápido crescimento.



Oito Oportunidades para Ação visando Assegurar a Conservação e Utilização Sustentável e Equitativa do Genoma do Oceano

O genoma do oceano é a base sobre a qual todos os ecossistemas marinhos assentam e estão integralmente ligados à existência de toda a vida na Terra, incluindo a humanidade.

Um genoma oceânico saudável requer a implementação de medidas legais internacionais e nacionais que garantam que um equilíbrio delicado entre a conservação e a utilização sustentável é conseguido através de incentivos para investigação e desenvolvimento, bem como a difusão de tecnologia equitativa e partilha de benefícios. **Tomar estas ações pode contribuir para uma economia oceânica sustentável predicada por um genoma oceânico vibrante que é preservado e utilizado de forma sustentável, justa e equitativa.**

1. PROTEGER A DIVERSIDADE GENÉTICA MARÍTIMA COMO PARTE DAS MEDIDAS DE CONSERVAÇÃO E MONITORIZAR OS RESULTADOS

Reforçar o papel da filantropia no fornecimento de infraestruturas e financiamento para a ciência marítima

Conservar la diversidad genética fuera de las MPA.

Incorporar el monitoreo genético en planes de gestión específicos del sector y mecanismos internacionales.

Utilizar evaluaciones ambientales estratégicas para gestionar los usos conflictivos y orientar la planificación.

Informar sobre la conservación y el uso de la diversidad genética marina en planes de acción y estrategias de biodiversidad nacionales.

Incorporar la diversidad genética marina en el diseño y la gestión de medidas de conservación.

2. APOIAR A MAIOR EQUIDADE NA INVESTIGAÇÃO GENÓMICA E COMERCIALIZAÇÃO

Prestar atenção adequada ao reforço da capacidade da ciência marítima, troca de informações, colaboração e transferência de tecnologia adequada e angariar financiamento novo e adicional para apoiar essas iniciativas.

Construir estes componentes em políticas, planos e programas de investigação internacionais e nacionais.

3. PROMOVER INVESTIGAÇÃO E INOVAÇÃO RESPONSÁVEL E INCLUSIVA NA INVESTIGAÇÃO GENÓMICA MARINHA

Apoiar um processo transparente e interativo através do qual os protagonistas sociais, os inovadores e os cientistas se tornam mutuamente e socialmente recetivos uns aos outros com vista à aceitabilidade ética, sustentabilidade ambiental e desejo de sociedade no processo de inovação e nos seus produtos comercializáveis.

Fornecer incentivos para investigação que sejam direcionados para objetivos importantes mas subfinanciados com foco em países de rendimentos inferiores, comunidades mais marginalizadas e vulneráveis, mulheres e preocupações ambientais.

Desenvolver ferramentas de comunicação para melhorar as ligações entre os intervenientes da sociedade.

4. INCORPORAR A CONSERVAÇÃO DO GENOMA DO OCEANO NA INVESTIGAÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO, INCLUINDO ATRAVÉS DE MECANISMOS E ACORDOS DE PARTILHA DE BENEFÍCIOS

Desenvolver um mecanismo global e multilateral de partilha de benefícios para a justa e equitativa utilização de recursos genéticos marinhos para além das jurisdições nacionais.

Melhorar a capacidade legal, técnica e administrativa dos países com rendimentos baixos e médios para garantir benefícios equitativos, incluindo para as comunidades locais relevantes e os povos indígenas.

Facilitar acordos de partilha de benefícios em águas territoriais centrados na conservação e utilização sustentável e equitativa.

Exigir que aqueles que procuram financiamento de pesquisa expliquem as potenciais aplicações de conservação, sustentabilidade e equidade e os benefícios da sua investigação.

5. ASSEGURAR QUE AS NORMAS DE PROPRIEDADE INTELECTUAL EM SETORES COMERCIAIS E NÃO COMERCIAIS APOIAM UMA ECONOMIA OCEÂNICA SUSTENTÁVEL E EQUITATIVA

Modificar aspetos processuais da lei de patentes internacionais para exigir a divulgação das origens biológicas e geográficas do material genético em todas as atividades comerciais e não comerciais associadas.

Exigir a divulgação da origem em toda a linha de investigação e desenvolvimento, incluindo em armazenamento, publicações e antes da comercialização.

6. AUMENTAR O APOIO FINANCEIRO E POLÍTICO PARA MELHORAR O CONHECIMENTO DO GENOMA DO OCEANO

Construir apoio para investigação taxonómica integrativa, bem como investigação sobre a biologia funcional do oceano.

Apoiar a investigação necessária para monitorização genética como parte das avaliações ambientais existentes.

Priorizar a alocação de recursos para ajudar a construir a capacidade científica.

7. AVALIAR DE FORMA ABRANGENTE OS RISCOS E BENEFÍCIOS DOS ORGANISMOS MARINHOS TRANSGÊNICOS, BEM COMO A UTILIZAÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS DE ENGENHARIA MOLECULAR NO AMBIENTE MARINHO

Iniciar um processo deliberativo com vários protagonistas para desenvolver princípios e debater as diferentes abordagens sobre se e como as tecnologias genéticas devem ser utilizadas no ambiente marinho.

8. REFORÇAR O PAPEL DA FILANTROPIA NO FORNECIMENTO DE INFRAESTRUTURAS E FINANCIAMENTO PARA A CIÊNCIA MARÍTIMA

Estabelecer uma rede para melhor coordenar as iniciativas financiadas privadas e alinhar as suas prioridades com as dos estados que estão a adquirir conhecimentos para as necessidades sociais.

Incentivar os apoiantes financeiros da ciência do oceano, incluindo a filantropia, a assinarem uma “Declaração para Ação Coordenada do Oceano”.

Criado em setembro de 2018, o Painel de Alto Nível para uma Economia do Mar Sustentável (HLP - High Level Panel) é uma iniciativa ímpar de 14 chefes de Governo e de Estado em exercício empenhados em catalisar soluções corajosas e pragmáticas em prol do bem-estar e da riqueza dos oceanos, que vão ao encontro dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e que proporcionem um futuro melhor para as pessoas e para o planeta. O Painel de Alto Nível é composto pelos presidentes ou primeiros-ministros de Austrália, Canadá, Chile, Gana, Ilhas Fiji, Indonésia, Jamaica, Japão, México, Namíbia, Noruega, Portugal, Quênia e República de Palau, e é apoiado por um Grupo de peritos, uma Rede de conselheiros e um Secretariado, que coadjuvam o Painel em matéria de trabalho analítico, comunicação e envolvimento das partes interessadas. O Secretariado tem sede no Instituto Mundial de Recursos (World Resources Institute).

O artigo aqui resumido foi encomendado pelo Painel de Alto Nível e faz parte de uma série de "Livros Azuis" que examinam os desafios prementes que cruzam o mar com a economia. Os Livros Azuis foram elaborados por mais de 160 reconhecidos peritos mundiais de 47 países. Neles se pretende resumir os últimos avanços científicos e pensamentos inovadores no que respeita a novas soluções para os oceanos, nos campos tecnológico, político, financeiro e de governança, que possam ajudar a acelerar a mudança para uma relação mais sustentável e próspera com o mar. Os Livros Azuis serão publicados de forma regular entre novembro de 2019 e junho de 2020, e disponibilizados sob a forma de Compendio editado de Livros Azuis do Painel de Alto Nível, antes da Conferência dos Oceanos da ONU, que terá lugar em Lisboa em 2020.

Os argumentos, conclusões e recomendações expostos nos Livros Azuis representam apenas o ponto de vista dos autores. Apesar de o Painel de Alto Nível apoiar a generalidade das conclusões e recomendações, não foi pedido aos respetivos membros que aprovassem os Livros Azuis, nem deve haver lugar a essa interpretação.

Para mais informações, incluindo a consulta do artigo completo, vá a www.oceanpanel.org.

- 1 Pearce, B.K.D., A.S. Tupper, R.E. Pudritz and P.G. Higgs. 2018. "Constraining the Time Interval for the Origin of Life on Earth." *Astrobiology* 18 (3): 343–64. <https://doi.org/10.1089/ast.2017.1674>.
- 2 Jaume, D., and C.M. Duarte. 2006. "General Aspects Concerning Marine and Terrestrial Biodiversity." In *The Exploration of Marine Biodiversity—Scientific and Technological Challenges*, edited by C.M. Duarte, 17–30. Bilbao, Spain: Fundación BBVA. http://imedea.uib-csic.es/damiajaume/DamiaJaumewebpage_archivos/PDFs/BBVA-ingles.pdf.
- 3 Blasiak, R., R. Wynberg, K. Grorud-Colvert, S. Thambisetty, et al. 2020. *The Ocean Genome: Conservation and the Fair, Equitable and Sustainable Use of Marine Genetic Resources*. Washington, DC: World Resources Institute.
- 4 O'Leary, B.C., M. Winther-Janson, J.M. Bainbridge, J. Aitken, J.P. Hawkins and C.M. Roberts. 2016. "Effective Coverage Targets for Ocean Protection." *Conservation Letters* 9 (6): 398–404.
- 5 Mora, C., D.P. Tittensor, S. Adl, A.G.B. Simpson and B. Worm. 2011. "How Many Species Are There on Earth and in the Ocean?" *PLOS Biology* 9 (8): e1001127. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001127>; Costello, M.J., S. Wilson and B. Houlding. 2012. "Predicting Total Global Species Richness Using Rates of Species Description and Estimates of Taxonomic Effort." *Systematic Biology* 61 (5): 871.
- 6 Sunagawa, S., L.P. Coelho, S. Chaffron, J.R. Kultima, K. Labadie, G. Salazar, B. Djahanschiri, et al. 2015. "Structure and Function of the Global Ocean Microbiome." *Science* 348 (6237): 1261359. <https://doi.org/10.1126/science.1261359>.
- 7 Hurwitz, B.L., and M.B. Sullivan. 2013. "The Pacific Ocean Virome (POV): A Marine Viral Metagenomic Dataset and Associated Protein Clusters for Quantitative Viral Ecology." *PLOS ONE* 8 (2): e57355. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0057355>.