

## De relance: Principais conclusões do MEASO

- i. O Sistema do Tratado Antártico (cujo início remonta ao Tratado Antártico em 1959) e sua ênfase na conservação e proteção do ambiente antártico, exemplificada na Convenção sobre a Conservação dos Recursos Vivos Marinhos da Antártica (CCAMLR -1980) e no Protocolo de Proteção Ambiental ao Tratado Antártico (CEMP 1991), demonstra uma articulação do interesse global na Antártica e no Oceano Antártico bem como a necessidade de sua proteção.
- ii. O Oceano Austral e os seus ecossistemas desempenham papéis críticos no sistema climático. As funções dos ecossistemas estão em risco devido às alterações climáticas antropogênicas.
- iii. Políticas e ações globais são necessárias e urgentes para salvaguardar os ecossistemas do Oceano Austral dos efeitos das alterações climáticas e da acidificação dos oceanos causadas pelas emissões de gases com efeito de estufa.
- iv. As pressões regionais sobre as espécies e ecossistemas do Oceano Austral têm sido dominadas pela pesca, tendo a presença humana (ciência e turismo) e a poluição, ainda que com efeitos mais localizados e crescentes neste momento.
- v. A Avaliação do Ecossistema Marinho do Oceano Antártico (MEASO) apresenta uma gama enorme de conhecimentos, dados, ferramentas e abordagens disponíveis para informar as decisões sobre a conservação e sustentabilidade dos ecossistemas marinhos na região e os serviços que eles oferecem, e como a implementação de esses processos poderiam ser melhorados.

## Constatações relevantes para políticas públicas e recomendações de prioridades de investigação

### *Administrando mudança*

- vi. Medidas de proteção regional e local eficazes são fundamentais para salvaguardar os ecossistemas contra os efeitos das alterações climáticas que já estão em curso. No entanto, a manutenção a longo prazo dos ecossistemas do Oceano Austral, em especial as espécies antárticas adaptadas aos pólos e os sistemas costeiros, só pode ser alcançada a longo prazo com alta confiança através da redução significativa e urgente das alterações climáticas e da acidificação dos oceanos.
- vii. As estratégias para a conservação da biodiversidade marinha do Oceano Antártico, incluindo a gestão pesqueira, precisam ser desenvolvidas tendo como base o conhecimento atual das implicações das alterações climáticas. Assim será possível garantir a resiliência dos ecossistemas do Oceano Austral no futuro, tendo em conta não só as alterações de longo prazo, mas também o potencial de aumento da variabilidade em curto prazo assim como de eventos extremos.
- viii. A gestão das atividades humanas locais no Oceano Austral se beneficiará da avaliação dos riscos decorrentes de diferentes cenários plausíveis para o futuro, bem como de uma melhor modelagem socioecológica e do envolvimento das partes interessadas para melhor considerar os riscos de fatores ambientais, sociais e econômicos..

### *Medindo mudança*

- ix. Medir diretamente o estado dos ecossistemas do Oceano Austral é fundamental para as avaliações destes ecossistemas; ainda assim são necessárias novas abordagens e um investimento maior e mais sustentável do que o atual de forma a garantir que a complexidade das cadeias alimentares e das comunidades biodiversas sejam avaliadas, bem como a grande extensão, magnitude e distância (afastamento) da região de outras massas continentais.
- x. É necessária uma maior distribuição geográfica de estudos ecossistêmicos contínuos, assim como uma maior abrangência e duração (longo prazo) das avaliações realizadas de forma a contemplar a variabilidade espacial e temporal (sazonalidade) e permitir a caracterização do estabelecimento de tendências tanto na estrutura quanto na função dos ecossistemas do Oceano Austral. Assim a importância relativa dos diferentes processos ecológicos em diferentes áreas poderá ser demonstrada.

- xi. São necessárias medições sistemáticas e sustentáveis de variáveis biológicas essenciais (EOVs) para retratar adequadamente as alterações dos ecossistemas no Oceano Austral, suas avaliações bem como projeções futuras.
- xii. As avaliações de mudança serão facilitadas pelo armazenamento, curadoria e compartilhamento aberto de dados, algoritmos e ferramentas, com base nos princípios FAIR (Encontrável, Acessível, Interoperável e Reutilizável).

#### *Projetando mudanças em apoio à avaliações de risco*

- xiii. Projeções de mudanças futuras sobre a sobrevivência e/ou dinâmica de espécies e comunidades antárticas dependem do desenvolvimento e melhoramento de modelos dos impactos das mudanças nos habitats, nas cadeias alimentares e na atividade humana.
- xiv. Projeções de mudanças nos ecossistemas em escalas espaciais apropriadas requerem modelos ecológicos dinâmicos impulsionados por resultados de modelos globais de gelo-oceano-atmosfera (fisoquímicos) reduzidos para escalas espaciais relevantes aos processos ecológicos.

## Estado, variabilidade e mudança nos ecossistemas do Oceano Antártico

### *Valor e importância dos ecossistemas do Oceano Antártico para o Sistema Terrestre*

- xv. Os ecossistemas do Oceano Antártico são parte integral do Sistema Terrestre; mudanças nestes ecossistemas terão impactos em todos os oceanos e no sistema climático do mundo e vice-versa.
- xvi. O Oceano Antártico faz trocas de água com todos os oceanos ao Norte através de vórtices superficiais impulsionados pelo vento, e pela convecção de águas profundas impulsionadas por diferenças em temperatura e salinidade. A conectividade entre os oceanos permite o movimento de organismos pelágicos (plâncton e peixes) e de material biológico para dentro e para fora do Oceano Antártico.
- xvii. O Oceano Antártico fornece importantes áreas de alimentação e reprodução para baleias migratórias, pinípedes e aves marinhas. Espécies migratórias fazem o transporte de nutrientes importantes entre o Oceano Antártico e demais bacias oceânicas todos os anos e também podem contribuir para o transporte de espécies invasoras.
- xviii. As pessoas de todo o Planeta têm uma ligação profunda, muitas vezes não reconhecida, com o Oceano Antártico e o valorizam muito, apesar de não viverem lá.
- xix. As atividades humanas na região austral (operações científicas, pescas, turismo) envolvem a transferência de pessoas e materiais para norte e sul todos os anos em grande escala, ligando comunidades e sistemas sociais de outros locais ao Oceano Antártico. Estas ligações também contribuem potencialmente para impactos inesperados na região através de transporte de espécies/doenças não nativas, perturbação direta e poluição.
- xx. A procura e a importância global do papel dos serviços ecossistêmicos do Oceano Antártico deverão aumentar durante o século XXI, e espera-se que as alterações climáticas tenham impacto sobre estes serviços.

### *Mudanças nos habitats do Oceano Antártico*

- xxi. O Oceano Antártico está aquecendo, com algumas áreas aquecendo mais rapidamente do que outras.
- xxii. O gelo marinho, um habitat-chave do Oceano Antártico que o caracteriza e define, tem diminuído em algumas áreas e aumentado noutras; os prognósticos e projeções de comportamento do gelo marinho no Oceano Austral estão entre as maiores incertezas que irão definir o futuro dos ecossistemas marinhos na região.
- xxiii. O Oceano Antártico está ficando menos salino, mais ventoso e com mudanças importantes no regime de luz do ambiente, o que afeta diretamente a dinâmica do fitoplâncton.
- xxiv. A concentração e distribuição dos nutrientes necessários à produção primária (ferro, ácido silícico, fosfato e nitrato) estão mudando, sendo seu fornecimento dependente de condições locais.
- xxv. A absorção de grandes quantidades de CO<sub>2</sub> atmosférico pelo Oceano Antártico está causando a acidificação dos oceanos. O derretimento e o recuo dos glaciares, assim como o colapso das plataformas de gelo devido ao aumento das temperaturas oceânicas e atmosféricas estão afetando os ecossistemas costeiros.

- xxvi. Poluentes produzidos globalmente, incluindo microplásticos, têm sido cada vez mais detectados no ambiente marinho e na biota do Oceano Antártico, de forma que os efeitos locais da poluição estão alterando e modificando os ambientes adjacentes às estações de pesquisa.

#### *Mudanças biológicas e suas vulnerabilidades*

- xxviii. O gelo marinho suporta a produtividade marinha costeira em todas as estações do ano e pode fornecer habitat para alimentação, reprodução e refúgio para muitas espécies.
- xxix. Os sistemas costeiros e de plataforma do Oceano Austral em águas com profundidades inferiores a 2.000 m estão entre os ecossistemas mais produtivos do oceano global e impulsionam a produção local e áreas adjacentes.
- xxx. A produção primária do fitoplâncton e a exportação de carbono para águas mais profundas em torno da Antártica estão mudando, os fatores determinantes são complexos e as trajetórias de mudança são incertas.
- xxxi. O aquecimento global irá alterar os padrões sazonais (fenologia) de produção bem como a abundância relativa de diferentes espécies de fitoplâncton (particularmente diatomáceas vs. não-diatomáceas) com efeitos de fluxo nas cadeias alimentares e no clima.
- xxxii. A sensibilidade individual de espécies bentônicas e pelágicas às alterações nas condições do habitat são determinadas pela sua morfologia, capacidade de regular a sua fisiologia e de movimentação, o que as torna particularmente vulneráveis quando as condições se tornam inóspitas.
- xxxiii. A perda de gelo marinho e de diatomáceas bem como o aquecimento do ambiente marinho austral pode reduzir a dominância do krill antártico no setor Atlântico do Oceano Austral, impactando assim níveis tróficos mais elevados e a eficiência energética do ecossistema.
- xxxiv. Reduções regionais na extensão e cobertura do gelo marinho e o aumento da temperatura dos oceanos estão promovendo uma contração do ecossistema antártico (polar) em direção ao pólo fazendo com que os efeitos interativos dos fatores ambientais sobre as espécies tragam incertezas sobre as consequências para os níveis tróficos mais baixos.
- xxxv. Pinípedes, pinguins e outras aves marinhas que dependem do gelo marinho para reprodução e descanso serão impactados negativamente pelo declínio da cobertura de gelo marinho. Enquanto isso, espécies que não dependem do gelo marinho para atividades essenciais podem se beneficiar da redução do gelo marinho, desde que suas presas também não sejam afetadas pela perda de gelo marinho.
- xxxvi. As colônias costeiras serão afetadas pela mudança na distribuição de presas e pelas alterações nas condições ambientais em terra nas suas colônias, particularmente os predadores subantárticos,
- xxxvii. O sucesso alimentar de aves marinhas migratórias, pinípedes e baleias pode ser alterado caso haja uma mudança na fenologia da produtividade nos ecossistemas acoplados ao gelo oceânico.
- xxxviii. A poluição e os agentes patogênicos estão a emergir como fatores que afetam as espécies no Oceano Antártico, incluindo peixes, mamíferos marinhos e aves.
- xxxix. Os sistemas bentônicos serão impactados negativamente pelo aquecimento, renovação e acidificação de seus respectivos habitats enquanto na plataforma continental Antártica o impacto será devido ao aumento da erosão dos icebergs.
- xl. A mudança nas cadeias alimentares do Oceano Austral depende das vias energéticas predominantes numa dada área juntamente com a sensibilidade das espécies (seja como predadores ou como presas) à abundância das espécies afetadas pelas mudanças nos seus habitats.