Atualizando sobre o que nós sabemos da acidificação oceânica e dos desafios globais chaves

É surpreendente pensar que há apenas dez anos atrás quase ninguém tinha ouvido falar de acidificação do oceano. Agora se compreende melhor que a crescente quantidade de gás carbônico (CO_2) que está sendo emitida no ar devido as nossas atividades está reagindo com o oceano, alterando sua química, empurrando sua escala em direção à acidez e, entre outros efeitos, reduzindo a disponibilidade dos íons do carbonato necessários a muitos animais e plantas marinhas para construir suas conchas e esqueletos. Este documento de informação do Grupo de Referência Internacional dos Usuários da Acidificação do Oceano em parceria com programas de pesquisa nacionais fornecem informações essenciais e enfatiza as ações necessárias sobre a acidificação do oceano pelos governos.

Existem poucas dúvidas de que o oceano está sofrendo mudanças dramáticas que terão um impacto importante em muitas vidas humanas, nesse momento e nas próximas gerações, se não agirmos depressa e decisivamente. Eventos de acidificação prévios no registro geológico da Terra eram frequentemente associados com extinções de muitas espécies. Considerando que as causas de tais episódios de extinção são complexas, é notável que a recuperação da biodiversidade levasse centenas de milhares e, depois de extinções massivas, de milhões de anos.

Acidificação oceânica no Rio+20 e além

RIO+20
United Nations Conference on Sustainable Development

As Nações do mundo se encontraram em junho de 2012 no Rio de Janeiro durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável. Problemas relativos ao oceano foram caracterizados mais fortemente que antes. No documento dos resultados *O Futuro que Queremos* os líderes mundiais observaram:

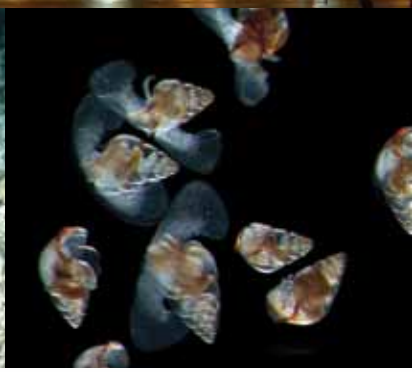
> *'Nós pedimos apoio para as iniciativas destinadas a lutar contra a acidificação oceânica e os impactos das mudanças climáticas sobre os recursos e ecossistemas marinhos litorais. Nesse sentido, nós reiteramos a necessidade de trabalhar coletivamente para prevenir a intensificação da acidificação oceânica, e também melhorar a resiliência dos ecossistemas marinos e das comunidades cujos sustentos dependem deles, nos lembramos a necessidade de apoiar a pesquisa científica marinha, o monitoramento e a observação da acidificação oceânica principalmente em ecossistemas vulneráveis, incluindo reforçar a cooperação internacional nesta área.'* (Parágrafo 166)

Como meio de ajuda para alcançar este objetivo, a Agência de Energia atômica Internacional (IAEA) anunciou no Rio que estaria lançando um novo Centro Internacional de Coordenação da Acidificação Oceânica para servir a comunidade científica, as instâncias de decisão políticas e um mais largo público. Este Centro, cuja formação é o resultado das ações concertadas da pesquisa global da acidificação do oceano e das comunidades dos usuário, se focalizará nas atividades internacionais que não são atualmente financiadas à níveis nacionais ou internacionais. Ele será apoiado por vários Estados-Membros da IAEA, com conselho consultivo da Comissão Oceanográfica Intergovernamental da ONU, da Administração Nacional do Oceano e da Atmosfera dos Estados Unidos, da Organização para a Agricultura e a Alimentação da ONU, da Fundação Príncipe Albert II de Mônaco et do Grupo de Referência Internacional dos Usuários da Acidificação do Oceano e outros.

© Bec Thomas 2006/07 Marine Photobank

© Hopcroft/UAF/COML

© Karen Hissmann, IFM-GEOMAR



© Hopcroft/UAF/COML

Fatos fundamentais sobre acidificação do oceano

- Atualmente, em cada ano o oceano absorve aproximadamente 25% de todo o CO_2 emitido pelas atividades humanas.
- Este 'serviço' escondido do oceano pode representar um subsídio anual à economia global de US$86 bilhões por ano, embora haja uma grande incerteza em torno desses números[1].
- A acidez dos oceanos[2] aumentou 30% desde o inicio da Revolução Industrial e, se as emissões do CO_2 atmosférico continuarem a aumentar, a taxa de acidificação será acelerada nas próximas décadas. Este ritmo de mudança, ao nosso conhecimento, é muitas vezes mais rápido do que qualquer coisa que experimentamos nos últimos 250 milhões de anos.
- Muitos animais e plantas marinhas possuem esqueletos ou conchas de carbonato de cálcio. Muitos são sensíveis às pequenas mudanças em acidez, especialmente nos primeiros estágios de vida, e já existem evidências que algumas destas espécies calcificadoras já estão sendo afetadas. Processos fisiológicos e comportamentais também se mostram sensíveis à acidificação oceânica em outras espécies.
- Certos organismos marinhos podem aparentemente se beneficiar da acidificação oceânica, por exemplo, algas que fazem a fotossíntese ou também outras plantas marinhas como as fanerógamas. Porém, é importante ter-se em mente que, mesmo os efeitos positivos em uma espécie, podem ter um impacto de quebra nas cadeias alimentares, na dinâmica de comunidades, na biodiversidade e na estrutura e função dos ecossistemas.
- Muitas das espécies mais sensíveis são direta ou indiretamente de grande importância cultural, econômica ou ecológica como, por exemplo, os corais tropicais que reduzem a erosão litoral e fornecem habitat para muitas outras espécies.

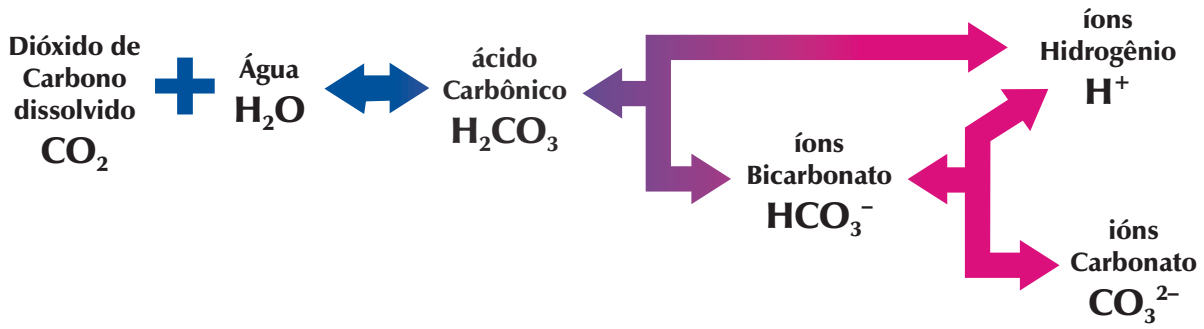
1. Isto supõe um custo de substituição teórica baseado no sequestro de 2GT C / ano num preço de crédito de carbono futuro esperado de $43/t carbono, e deveria ser considerado como valor monetário nominal por serviços que são improváveis na prática de serem substituíveis.

2. Medido pela concentração do íon de hidrogênio (próton).

Desafios chaves

- *Reconhecer* que a acidificação do oceano é causada pelo aumento da concentração do CO_2 atmosférico. Mesmo a atual concentração (~395 ppm) já pode estar tendo um efeito, e importantes ecossistemas marinhos serão provavelmente prejudicados se a concentração do CO_2 atmosférico alcançar 450 ppm ou mais.
- *Reconhecer* que reduzir significativamente a formação do CO_2 antropogênico na atmosfera é a única solução possível para aliviar a acidificação do oceano.
- *Apoiar* a implementação de ações para reduzir as emissões de CO_2 globais em pelo menos 50% dos níveis de 1990 até 2050 e continuar reduzindo-os depois.
- *Revigorar* ação para reduzir, ou se possível impedir ou eliminar numa escala regional ou local, outros estresses ambientais, como a sobrepesca, poluição, cargas nutritivas e eutrofização que são considerados como fatores que ampliam o impacto.
- *Fortalecer* a resiliência do oceano permitindo espaço e tempo de recuperar os impactos humanos, indicando e assegurando proteção de uma rede eficaz de reservas marinhas e pôr em prática um planejamento marinho eficaz.
- *Apoiar* uma coordenação internacional de pesquisa integrada sobre a acidificação oceânica.

A queima de combustíveis fósseis aumenta não somente o CO_2 na atmosfera mas igualmente no oceano. Como consequência, a concentração de íons hidrogênio aumenta (acidez crescente) enquanto a concentração de íons carbonato diminui.
Fonte Universidade de Maryland.



Construindo o quadro político global

A maneira mais eficaz de impedir uma mudança climática perigosa é estabilizar e reduzir o nível de gases de estufa na atmosfera, em particular o CO_2 (o principal mentor das mudanças climáticas e o principal causador da acidificação do oceano). Isso está refletido no objetivo final da United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) (Convenção sobre as Mudanças Climáticas do Quadro das Nações Unidas) e todos os órgãos afiliados para alcançar a "estabilização das concentrações de gás de estufa na atmosfera a um nível que impeça uma interferência antropogênica perigosa sobre o sistema climático" (UNFCCC, 1992, Artigo 2).

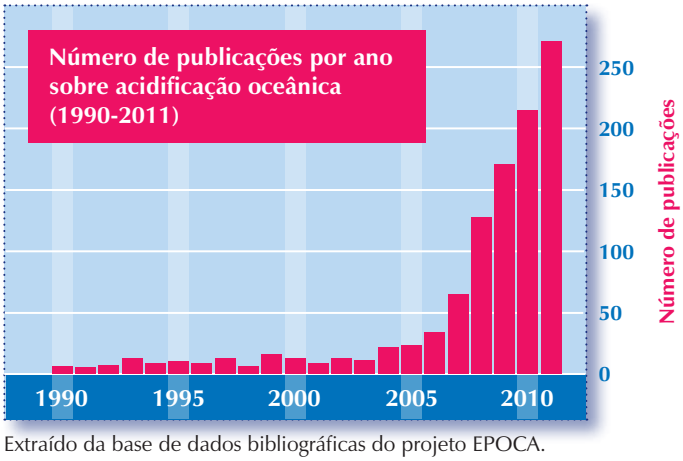
As ações estimuladas por esse artigo devem fazer parte de uma estratégia mais ampla para colocar a acidificação do oceano, no mesmo patamar de outras ameaças para o ambiente marinho como a sobrepesca e a poluição. O oceano é parte integrante do sistema climático global e, por absorver grandes quantidades de CO_2, tem um papel importante na ajuda para abrandar o ritmo e a severidade das mudanças climáticas. Infelizmente este benefício compromete a saúde do oceano e a sua capacidade de continuar fornecendo importantes serviços ao ecossistema, a produção alimentar e apoiar o desenvolvimento econômico sustentável.

A acidificação do oceano não esta mais à margem dos debates internacionais sobre o clima ou sobre o meio ambiente. Embora não seja uma consequência do efeito estufa é um problema simultâneo com grandes consequências para os habitats, as espécies e a humanidade. A Convenção da UNFCCC é considerada como a organização mais apropriada para dirigir a mitigação sobre a acidificação do oceano, mas outras organizações ambientais globais, como a da Diversidade Biológica, devem representar o seu papel, para que ações bem sucedidas sejam tomadas.

Um dos ajustes fundamentais necessários envolve o reconhecimento das diferenças entre as estratégias de mitigação dos problemas interligados à acidificação oceânica e as mudanças climáticas, pois isto influenciará nos tipos de medidas que serão usadas para descrevê-los. Medidas focadas na regulagem das emissões de outros gases de estufa como o metano, mesmo sendo uma contribuição vital para combater a mudança climática, não terão nenhum impacto na acidificação progressiva do oceano. Além disso, propostas para uma estratégia alternativa de 'geoengenharia' objetivando a redução das temperaturas globais através do manejo da radiação solar não poderiam contribuir para estabilizar ou reduzir os níveis de CO_2 atmosférico e, seriam ineficazes em descrever a acidificação do oceano, independente de qualquer vantagem e desvantagem em relação às mudanças climáticas.

Quem está agindo em favor da acidificação oceânica?

Nos últimos anos houve um aumento significativo de estudos científicos para compreender o que esta acontecendo e o que pode acontecer no futuro em consequência da acidificação oceânica. A figura monstra um rápido aumento da literatura neste assunto nos últimos anos.



Extraído da base de dados bibliográficas do projeto EPOCA.

Os estudos científicos atuais focalizam a compreensão das consequências e dos mecanismos deste problema global para identificar as melhores estratégias para resolvê-los. Há uma necessidade de assegurar que as preocupações dos países em desenvolvimento sejam tratadas de forma adequada, e também que novos resultados sejam rapidamente disseminados logo que apareçam na comunidade de pesquisa.

Em novembro de 2010, o Centro científico de Mônaco (CSM) e a Agência Internacional de Energia Atómica (IAEA) (patrocinados pela Iniciativa para Usos Pacíficos dos Estados Unidos da América, em inglês, USA Peaceful Uses Initiative) foram anfitriões de um seminário internacional, apoiados também pelo Principado de Mônaco, o Museu Oceanográfico de Mônaco, a Fundação Príncipe Albert II de Mônaco e pelo Ministério Francês da Ecologia, Energia, Desenvolvimento Sustentável e do Mar. Esta reunião Economia da Acidificação Oceânica: Estabelecendo um Vínculo entre Impactos da Acidificação Oceânica e Avaliação Econômica, em inglês (Economics of Ocean Acidification: Bridging the Gap between Ocean Acidification Impacts and Economic Valuation), produziu uma série de recomendações como base para decisões políticas relativa à acidificação oceânica (http:// www.iaea.org/nael/page.php). Outro seminário está planejado em 2012 para desenvolver mais colaborações científicas e sociais.

Principais estudos em andamento ou em estágios avançados de planejamento

União Europeia

Em 2008, a Comissão Europeia financiou o Projeto Europeu sobre a Acidificação Oceânica, (EPOCA, uma iniciativa para investigar a "Acidificação Oceânica e suas consequências". O projeto, que vem de terminar, reuniu 32 laboratórios localizados em dez países europeus. Este projeto de pesquisa de 4 anos teve como objetivo monitorar a acidificação oceânica e seus efeitos nos organismos e nos ecossistemas marinhos, identificar os riscos de uma acidificação contínua, e compreender como estas mudanças afetarão o Sistema Terrestre como um todo. Em 2011, a Comissão Europeia financiou o projeto Acidificação do Mar Mediterrâneo em um Clima em Mudança, em inglês, Mediterranean Sea Acidification in a Changing Climate (MedSeA) que avalia incertezas, riscos e limites da acidificação e do aquecimento do Mar Mediterrâneo nas escalas de organismo, ecossistema e econômica e as estratégias da potencial adaptação regional e de mitigação. MedSeA é financiado por 3 anos e envolve 16 Institutos de 10 países principalmente do Mediterrâneo.

Austrália

A pesquisa em acidificação oceânica na região Australasiana concentra-se nos impactos do Oceano do Sul desde a Grande Barreira de Coral até a Papua - Nova Guiné. A pesquisa no Oceano do Sul pelo Antarctic Climate & Ecosystems Cooperative Research Centre (uma associação multidisciplinar de 21 organizações nacionais e internacionais) inclui o monitoramento de mudanças químicas da água e as respostas de espécies chaves. O Sistema de Observação Marinho Integrado, em inglês, Integrated Marine Observing System (IMOS) possui uma série de equipamentos de observação no oceano ao redor da Austrália e fornece livre e abertamente os dados que estão disponíveis no IMOS Ocean Portal.

China

O Ministério de Ciência e Tecnologia, em inglês, Ministry of Science and Technology (MOST) e a Fundação Nacional de Ciência da China, em inglês National Science Foundation of China (NSFC) começaram a apoiar pesquisa em acidificação oceânica. CHOICE-C é um projeto recentemente financiado por cinco anos para estudar os assuntos relacionados com os altos níveis de CO_2 e a acidificação oceânica nos mares costeiros da China, um projeto que envolve os sete principais Institutos chineses. A NSFC começou a financiar projetos sobre acidificação oceânica em 2006, e existem vários projetos em curso a nível nacional examinando os impactos da acidificação em organismos calcificados.

Alemania

O programa Biological Impacts of Ocean Acidification (BIOACID) envolve 15 Institutos de Pesquisa e universidades e financiado pelo Ministério Federal da Educação e Pesquisa (BMBF). Após ter terminado um período inicial de três anos começado em setembro de 2009, BIOACID continuará no mínimo um outro período de três anos até 2015. Seu foco principal é nos efeitos de acidificação oceânica na biota marinha desde o nível sub celular, até ao de ecossistema e seus potenciais impactos nos serviços do ecossistema e nas regenerações biogeoquímicas.

Japão

Cinco grandes programas no Japão financiam pesquisa sobre a acidificação oceânica. O Ministério do Meio Ambiente do Japão apoia programas de pesquisa para elucidar o futuro impacto da acidificação oceânica em vários organismos marinhos utilizando sofisticadas instalações de mesocosmos (por exemplo: AICAL, Acidification Impact on CALcifiers).
O Ministério de Educação, Ciência, Esporte e Cultura (MEXT) e a Agência Japonesa para Ciência Marinha e Tecnologia (JAMSTEC) também apoiam pesquisas em acidificação oceânica tais como modelagem no supercomputador de Simulação Terrestre, para prever as condições futuras do oceano.

Coréia

A Fundação de Ciências e Engenharia da Coréia está financiando o Projeto Mesocosm Coréia, com duração de cinco anos, que envolve cinco laboratórios coreanos, para examinar os efeitos do aumento do CO_2 e da temperatura nas comunidades de fitoplâncton.

Mônaco

Em outubro de 2011, os Laboratórios do Meio Ambiente da IAEA começaram um Projeto de Pesquisa Coordenado, intitulado: *Acidificação oceânica e o Impacto Econômico na Pesca e na Sociedade do Litoral*, apoiado pelo Departamento de Estado dos Estados Unidos. Esse Projeto procura envolver países em desenvolvimento na pesquisa dos impactos da acidificação oceânica nas pescarias, na aquicultura e em serviços do ecossistema marinhos que apoiam segurança sustentável do alimento e bem-estar humano.

Reino Unido

O programa de pesquisa britânico de 5 anos sobre Acidificação Oceânica (UKOA) (www.oceanacidification.org.uk) esta em andamento desde 2010 e envolve mais de 120 pesquisadores de 26 laboratórios. A pesquisa do UKOA inclui estudos experimentais e observação, assim como modelagem e Palaeo-análises; o trabalho de campo é focalizado nas plataformas continentais dos mares europeus, no ártico e no Oceano do Sul. UKOA é financiado pelo Conselho de Pesquisa em Ambiente Natural, em inglês, Natural Environment Research Council (NERC); pelo Departamento do Meio Ambiente, Alimento e Assuntos Rurais, em inglês, Department of Energy and Climate Change (DEFRA) e pelo Departamento de Energia e Mudanças Climáticas, em inglês, Department of Energy and Climate Change (DECC).

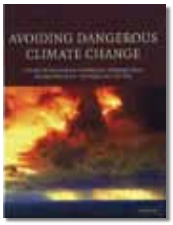
Estados Unidos

The Federal Ocean Acidification Research and Monitoring Act (FOARAM) Lei de 2009. A lei FOARAM dos direitos públicos 111-11 dos Estados Unidos foi assinada pelo presidente Obama em março de 2009. De acordo com esta lei, a National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), a National Science Foundation (NSF) e outras agências federais trabalham em conjunto através do Grupo de Trabalho Interagências em Acidificação Oceânica (www.st.nmfs.noaa.gov/iwgoa/) para desenvolver um programa nacional sobre a acidificação oceânica iniciado em 2010. As pesquisa em curso e as atividades programáticas são apoiadas pela NSF, NOAA, Departamento de Estado (DOS), departamento da gerência de energia do oceano, (BOEM), Agência de Proteção Ambiental (EPA), NASA, serviço de fauna e peixes dos E.U. (FWS), estudo geológico dos E.U. (USGS.

Descobrindo mais sobre a acidificação oceânica - fontes úteis e informações adicionais

A acidificação oceânica foi caracterizada como um novo tópico no comunicado de imprensa a partir do primeiro encontro global sobre O Oceano em um Mundo com Elevado CO_2 the Ocean in a High CO_2 World, apoiado pela Comissão Oceanográfica intergovernamental (IOC) das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO). Desde então ocorreu uma rápida expansão no trabalho e no interesse nesse assunto.

Os principais documentos que, juntos fornecem uma fonte completa de conhecimento são os seguintes



A primeira vez que muitos conselheiros políticos tornaram-se cientes da acidificação oceânica foi na Conferência Internacional de 2005 Avoiding Dangerous Climate Change: A Scientific Symposium on Stabilisation of Greenhouse Gases. Esta reunião aconteceu quando o Reino Unido estava na presidência do G8, com a participação de aproximadamente 200 destacados cientistas internacionais de 30 países. Foi examinado o vínculo entre a concentração atmosférica de gás de estufa e o suposto aumento de 2°C (3,6°F) do aquecimento global necessário para evitar as consequências mais sérias do efeito estufa.

A primeira publicação importante sobre a acidificação oceânica seguiu rapidamente. O documento de 2005 da Royal Society *Ocean acidification due to increasing atmospheric carbon dioxide* reconhecendo que a acidificação oceânica é uma ameaça significativa para muitos organismos calcificadores com o potencial de alterar as cadeias alimentares e outros processos do ecossistema e levar a uma redução da biodiversidade marinha. O grupo de trabalho designado fez recomendações específicas de política, que incluíam a limitação do acúmulo de emissões de CO_2 para evitar danos iminentes causados pela acidificação oceânica.

Em 2006 O Conselho Assessor Alemão sobre Mudanças Globais publicou *The Future Oceans – Warming Up, Rising High, Turning Sour).* Este documento apresenta os perigos da acidificação no contexto de outros processos de mudanças climáticas no oceano. Foi pedido aos políticos que reconhecessem o papel de CO_2 como um risco para o oceano durante futuras negociações no âmbito da Convenção da Organização das Nações Unidas em Mudanças.

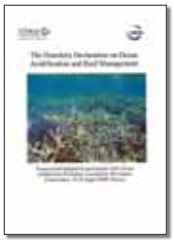
Impacts of Ocean Acidification on Coral Reefs and Other Marine Calcifiers: A Guide for Future Research vem de um esforço conjunto da NSF, NOAA e USGS. Este é um relatório de 2006 sobre o estado da ciência relativo às consequências biológicas da acidificação, particularmente as que afetam os organismos calcificadores. O relatório é concluído com uma agenda de pesquisa recomendada e enfatiza a necessidade de pesquisa para colocar em longo prazo, mudanças biológicas induzidas por acidificação em um contexto histórico.

Em 2006 foi publicado um relatório da Convenção para a Proteção do Ambiente Marinho do Atlântico Nordeste (a Convenção de OSPAR). *Effects on the Marine Environment of Ocean Acidification Resulting from Elevated Levels of CO_2 in the Atmosphere* foi um produto do Scoping Workshop on Ocean Acidification Research.

A partir de 2007, a acidificação do oceano começou a aparecer regularmente nos relatórios britânicos sobre os impactos marinhos das mudanças climáticas. Estes formaram o Boletim Anual *Anual Annual Report Cards produced by the Marine Climate Change Impacts Partnership* (MCCIP). Em abril de 2009 a publicação do *Exploring Ecosystem Linkages* proporcionou uma cobertura maior sobre o tema. Esse documento se baseia nos Boletins Informativos Anuais anteriores para demonstrar como a natureza interconectada do ecossistema marinho aumenta os diversos impactos das mudanças climáticas.

O Programa Americano sobre Carbono e Bioquímica Oceânica (OCB) patrocinou um seminário junto com a NOAA, e a NASA e a NSF at the Scripps Institution of Oceanography.Um plano foi desenvolvido com a cooperação de aproximadamente 100 cientistas para investigar os impactos da acidificação oceânica em quatro ecotipos marinhos: recifes de coral, litorais, sistemas oceânicos tropical e subtropical de mar aberto e regiões de altas latitudes. A pesquisa recomendada foi editada em 2008 no *Present and Future Impacts of Ocean Acidification on Marine Ecosystems and Biogeochemical Cycles*.

Também em 2008, o governo australiano publicou um documento importante: *Position Analysis: CO_2 Emissions and Climate Change: Ocean Impacts and Adaptation Issues*. Este documento procurou descrever o processo da acidificação, delineando os efeitos biológicos e humanos e aconselhar o governo australiano em questões relevantes para o desenvolvimento de políticas. Foi acompanhado de uma ficha informativa em *Acidificação Oceânica: Impactos australianos no contexto global* que discutiu a acidificação oceânica em termos da ciência: o que é conhecido, o que precisa ser conhecido e o que pode ser feito.



Em 2008, as organizações não governamentais The Nature Conservancy e The International Union for Conservation of Nature (IUCN) fizeram um encontro sobre acidificação oceânica que resultou na *Honolulu Declaration*. Duas estratégias principais foram identificadas e devem ser implementadas urgente e concomitantemente para mitigar os impactos das alterações climáticas e salvaguardar a importância dos sistemas de recife de corais: 1) limitar emissões de combustível fóssil; 2) construir a resiliência dos ecossistemas e das comunidades marinhas tropicais para maximizar a sua capacidade de resistir e se recuperar de impactos das mudanças climáticas.

Em 2008 a União Europeia de Geociências, a Sociedade Ásia Oceania de Geociências e a União Japonesa de

Geociências elaboraram uma declaração conjunta de posição sobre a acidificação do oceano *Position Statement on Ocean Acidification*. Essa concluiu que os impactos da acidificação oceânica podem ser tão dramáticos quanto o efeito estufa resultante das atividades antropogênicas no topo da variabilidade natural e a combinação de ambos agrava as consequências, resultando em mudanças profundas nos ecossistemas marinhos e nos serviços que proporcionam à humanidade.

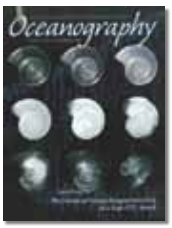
Em 2009 um importante relatório foi publicado. A *Declaração de Mônaco* Monaco Declaration resulta do Segundo Simpósio Internacional The Ocean in a High-CO_2 World. A Declaração foi aprovada por 155 cientistas de 26 países e apoiada pela Sua Alteza o Príncipe Albert II de Mônaco. Pede-se aos responsáveis políticos uma ação rápida para estabilizar o CO_2 atmosférico a um nível seguro, não somente para evitar alterações climáticas perigosas, mas igualmente para evitar o perigo da acidificação oceânica.

Outro resultado do Segundo Simpósio Internacional The Ocean in a High-CO_2 World de 2008 foi a produção de um resumo para os tomadores de decisão *Summary for Policy Makers* dos novos resultados da investigação apresentados no encontro. Informações mais detalhadas são sintetizadas no relatório científico, Prioridades de Pesquisa para Acidificação Oceânica (2009), disponíveis em www.ocean-acidification.net.

Em 2009 o Grupo de Referência Internacional dos Usuários da Acidificação do Oceano, produziu um guia da acidificação oceânica, estabelecendo claramente os fatos essenciais sobre a acidificação do oceano para os tomadores de decisão (*Essential facts for policy makers and decision takers on ocean acidification*). Disponível em inglês, francês, espanhol, chinês e árabe esse guia foi lançado em Copenhague no UNFCCC COP17 e fornece uma introdução ao tema, resumindo fatos fundamentais sobre este tópico importante. Ele será atualizado em 2013.

A *Interacademy Panel (IAP) Statement on Ocean Acidification* (2009) foi assinada por mais de 100 Academias Nacionais. Foi declarado que os recursos alimentares marinhos podem ser reduzidos e que os ecossistemas dos recifes de corais e os polares serão severamente afetados antes de 2050 ou potencialmente mais cedo; além disso mesmo com a estabilização de CO_2 atmosférico a 450 ppm, a acidificação oceânica poderia ter profundos impactos em muitos sistemas marinhos. Grandes e rápidas reduções das emissões globais de CO_2 em pelo menos 50% são necessários até 2050.

Os relatórios da *European Science Foundation Science Policy Briefing on Impacts of Ocean Acidification* (2009) entre várias recomendações pediram para melhorar a coordenação da pesquisa em acidificação oceânica e as colaborações tanto ao nível nacional e internacional e a integração de esforços entre ciências naturais e sociais a fim de compreender os impactos em recursos naturais e humanos.



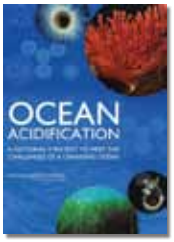
Em 2009 uma edição especial da revista *Oceanography* foi dedicada à compreensão dos impactos presentes e futuros da acidificação do oceano em um mundo com CO_2 elevado. A edição especial contém os artigos de revisão sobre os processos e os impactos da acidificação nos ecossistemas marinhos.

A convenção sobre a diversidade biológica (CBD) publicou em 2009 um relatório de síntese *Impacts of ocean acidification on marine biodiversity*. A CBD decidiu ulteriormente de desenvolver uma série de processos de revisão conjunta para monitorar e avaliar os impactos da acidificação oceânica na biodiversidade marinha e costeira. A primeira reunião de especialistas (Montreal, 19-20 de outubro), conveio que, a fim preservar a biodiversidade, as emissões de CO_2 devem ser reduzidas e a resiliência dos ecossistemas controlada.

Ocean Acidification Frequently Asked Questions (2010) publicadas pelo OCB, EPOCA e UKOA em resposta à crescente investigação através das disciplinas e da necessidade crescente de respostas claras por especialistas às perguntas frequentes. No total, contribuíram 27 especialistas de 19 institutos de cinco países.

Em 2010, o Grupo de Referência Internacional dos Usuários da Acidificação do Oceano produziu o *Second guide on ocean acidification to provide answers to some key questions*, para dizer o quanto certo está a comunidade científica internacional sobre o que já está acontecendo ao oceano, para discutir o que o futuro reserva para o oceano em um mundo com elevado nível de CO_2, e para explorar as consequências para todos nós do que está acontecendo. O guia está disponível em inglês, francês, espanhol, chinês, árabe e alemão.

Environmental consequence of ocean acidification: a threat to food security. UNEP Emerging Issues Bulletin (2010). Com um bilhão de pessoas que contam com a proteína marinha como sua única fonte de proteína, uma população global em expansão cada vez mais dependente das fontes de alimentos marinhos incluindo a aquicultura, é a primeira vez que a acidificação oceânica foi vinculada ao risco potencial para a segurança alimentar.

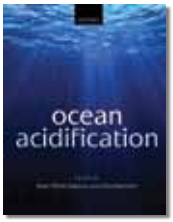


O Conselho de Pesquisa Nacional da Academia Nacional dos Estados Unidos publicou, *Ocean Acidification. A National Strategy to Meet the Challenges of a Changing Ocean* (2010). Essa publicação, solicitada pelo Congresso Americano, é um entre muitos passos que os cientistas e os financiadores dos Estados Unidos estão tomando para formar um Programa Nacional de Pesquisa em acidificação oceânica.

No quarto relatório de avaliação (2007), o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, reconheceu a acidificação oceânica pela primeira vez em um relatório do IPCC. Desde então um grupo de trabalho, IPCC WGII/WGI Workshop on Impacts of Ocean Acidification em biologia marinha e ecossistemas foi realizado em Okinawa,

Japão em janeiro 2011 e os resultados dos especialistas publicados em: http://www.ipcc-wg2.gov/meetings/workshops/OceanAcidification_WorkshopReport.pdf. O 5º relatório do IPCC, em 2014 incluirá uma avaliação mais detalhada das alterações climáticas e na acidificação oceânica.

Em 2011, o Centro de Pesquisa de Ecossistemas e Clima Antártico, a pedido do governo australiano, fez um relatório com enfoque no Oceano do Sul, *Southern Ocean Acidification Report Card*, para difundir claramente o que sabemos, o que precisamos saber e qual é o risco da acidificação oceânica na região.



O livro *Ocean Acidification* (Gattuso and Hansson, eds, 2011) contém capítulos fundamentais sobre os impactos em organismos marinhos, ecossistemas e biogeoquímica, projeções das consequências dos cenários da emissão de CO_2 na acidificação futura e respostas socioeconômicas e da política e desafios sociais, foram tópicos que emergiram.

Hot, Sour and Breathless: Ocean under stress. Durante as próximas décadas e séculos, a saúde de oceano estará sujeita a dificuldades crescentes devido pelo menos a três fatores interativos: o aumento da temperatura da água do mar, a acidificação oceânica e a deoxygenation de oceano. Este documento resume o atual conhecimento sobre estes três fatores estressores e como eles podem reagir juntos nas áreas mais vulneráveis do oceano. Ele foi produzido juntamente pelo Laboratório Marinho de Plymouth, pelo programa de pesquisa britânico sobre Acidificação Oceânica, o Projeto Europeu sobre Acidificação Oceânica, Programa Acidificação do Mar Mediterrâneo num clima em mudança, Instituto de Oceanografia de Scripps da UC San Diego e OCEANA. Sua mensagem foi apoiada por principais organizações internacionais e programas e exibido ao UNFCCC COP17 em Durban, na conferência Planeta sob Pressão em Londres e no Rio+20 Conferência da ONU sobre o Desenvolvimento Sustentável.

Filmes

Nos últimos anos uma série de filmes também foi produzida para explicar acidificação oceânica para um público mais amplo e como este assunto está sendo resolvido por estudos científicos e pelas novas e inovadoras parcerias entre ciência-política- e divulgação. Os quatro filmes mais importantes feitos nos últimos anos foram:

Acid Test, filme produzido em 2009 pelo Conselho de Defesa dos Recursos Naturais, (NRDC), narrado pela atriz Sigourney Weaver, foi feito para conscientizar sobre o problema em grande parte desconhecido da acidificação oceânica, o qual representa um desafio fundamental à vida nos mares e à saúde de todo o planeta.

Um grupo de estudantes de 11 a 15 anos de idade da Escola de Ridgeway em Plymouth, trabalhando com o Laboratório Marinho de Plymouth, mostraram suas preocupações relativas ao estado dos oceanos do mundo, através de um filme impressionante e forte. *The Other CO_2 Problem*, lançado em 2009, é uma animação de sete minutos e meio com personagens do reinado do Rei Poseidon no fundo do mar e lamentam que o Doctorpus, Britney Star, Michelle Mussel, Derek a Diatomácea e outras criaturas submarinas estão sofrendo porque o oceano está ficando mais ácido por causa das atividades humanas. As crianças e sua animação ganharam o Prêmio Bill Bryson para Comunicação das Ciências, da Sociedade Real de Química. O DVD foi traduzido em francês, em espanhol, em italiano e em Catalan.

O filme *Tipping Point* lançado em 2011 descreve principalmente a pesquisa feita no âmbito do Projeto Europeu em Acidificação Oceânica (EPOCA). Ele recebeu Prêmio Especial Príncipe Rainier III no 51º Festival de Televisão de Monte-Carlo. Ele também foi premiado Best 2011 science documentary no 15o Festival Internacional de Documentário e Filme Científico e Melhor Filme Científico (Best Scientific Movie), no Festival de Cinema do Mediterrâneo.

Um poderoso curta metragem: *Ocean acidification: Connecting science, industry, policy and public* foi lançado em 2011 pelo Laboratório Marinho de Plymouth como parte da divulgação do Programa de Pesquisa Britânico em Acidificação Oceânica. O filme reúne várias partes interessadas, incluindo o Príncipe Albert II de Mônaco, escolares, um empresário da pesca de Plymouth, um alto conselheiro científico do governo britânico, representantes da indústria e de departamentos da política, e também um grupo de cientistas especialistas reconhecidos internacionalmente. Versões legendadas deste filme de 12 minutos estão disponíveis em Brazilian Portuguese, French e Korean. A versão inglesa foi mostrada nos principais eventos em torno do mundo, incluindo o UNFCCC COP17 em Durban, a conferência Planeta sob Pressão em Londres, a versão coreana foi mostrada na Exposição Mundial 2012 e no Congresso dos Mares da Ásia oriental enquanto que a versão brasileira foi amplamente mostrada durante o Rio+20 Conferência da ONU sobre o Desenvolvimento Sustentável.

Guia em linha

Transfira uma cópia deste novo documento sobre acidificação oceânica e aprenda mais sobre este assunto no www.epoca-project.eu/index.php/Outreach/RUG/

O que é o Grupo de Referência Internacional dos Usuários da Acidificação do Oceano

O principal desafio é garantir que a ciência inovadora em questões, como a acidificação oceânica, faça as perguntas que precisam ser respondidas e que as respostas obtidas cheguem rápido e efetivamente às mãos dos conselheiros políticos e dos tomadores de decisão para que as medidas possam ser tomadas. O Grupo de Referência Internacional dos Usuários da Acidificação do Oceano (IOA-RUG) baseia-se na experiência europeia e internacional para fomentar a troca de informações entre os cientistas e os usuários finais.

O primeiro RUG foi estabelecido em 2008 para apoiar o trabalho do Projeto Europeu sobre Acidificação Oceânica (EPOCA), e agora apoia estudos complementares na Alemanha (BIOACID), no Reino Unido (Programa de Pesquisa Britânico em Acidificação do Oceano, UKOA), no Mediterrâneo através do Programa Acidificação do Mar Mediterrâneo num clima em mudança (MedSeA), fortemente vinculados com processos similares nos Estados Unidos e no RUG australiano da acidificação do oceano. O IAO–RUG reúne um grande número de usuários finais para apoiar o trabalho de cientistas de renome na acidificação oceânica, para facilitar a transferência rápida de conhecimento, e ajudar a entrega efetiva de uma ciência de qualidade.

Este documento está baseado na experiência do RUG, e no conhecimento dos principais especialistas em acidificação do oceano, para fornecer uma introdução, para os conselheiros políticos e tomadores de decisões neste critico e urgente assunto.

Mais detalhes e contatos

Mais detalhes sobre o trabalho do Grupo de Referência Internacional dos Usuários da Acidificação do Oceano e seus membros podem ser encontrados nos sites
www.epoca-project.eu/index.php/Outreach/RUG
Se você tem alguma dúvida, por favor, entre em contato conosco em
policyguide-epoca@obs-vlfr.fr

Fontes e Colaboradores

Este documento baseia-se em apresentação RUG anterior e materiais associados. Inspira-se também sobre a recente publicação de Harrould-Kolieb & Herr (Ellycia R. Harrould-Kolieb & Dorothée Herr (2011): Ocean acidification and climate change: synergies and challenges of addressing both under the UNFCCC, Climate Policy. UNFCCC, DOI: 10, 1080/14693062.2012.620788).

Somos gratos a todos os cientistas e especialistas que contribuíram para o desenvolvimento deste relatório. Suas contribuições garantiram o que representa ser um amplo consenso das principais informações e ações necessárias na acidificação oceânica.

Por favor, cite esse documento como: Laffoley, D. d'A., and Baxter, J.M. (eds). 2012. Ocean Acidification: The knowledge base 2012. Updating what we know about ocean acidification and key global challenges. European Project on Ocean Acidification (EPOCA), UK Ocean Acidification Research Programme, (UKOA), Biological Impacts of Ocean Acidification (BIOACID) and Mediterranean Sea Acidification in a Changing Climate (MedSeA) . 8pp.

Este documento foi produzido com o apoio financeiro do Programa de Pesquisa Acidificação do Oceano do Reino Unido, e é baseado em abordagens das melhores práticas de comunicação desenvolvidas pelos Parceiros do Reino Unido sobre os Impactos na Mudança Climática Marinha.

Designed by Ian Kirkwood www.ik-design.co.uk