

Efeito estufa afeta também os oceanos

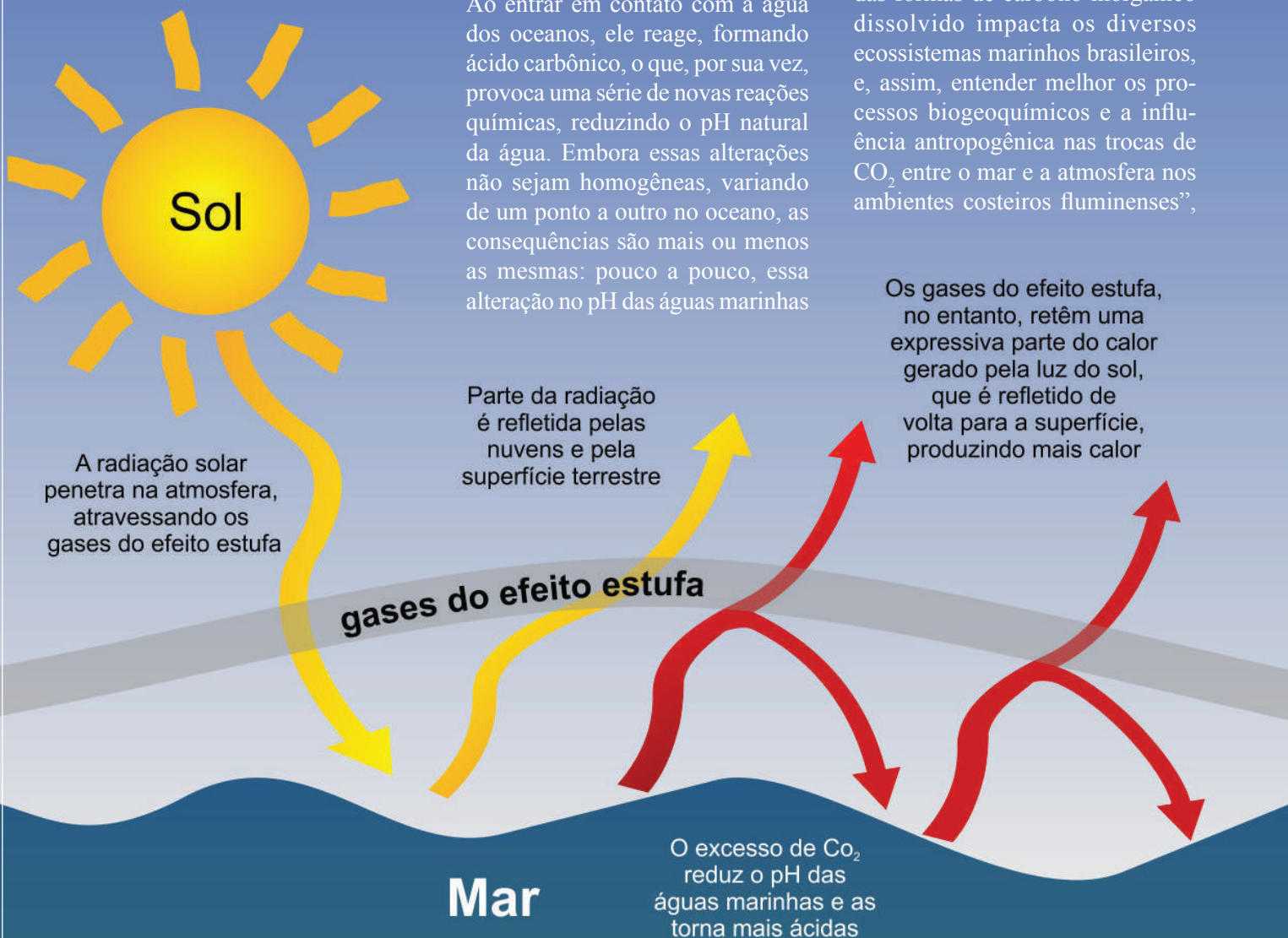
Estudo mostra como a emissão de CO₂ altera o pH das águas, tornando-as mais ácidas e ameaçando a vida marinha

Vilma Homero

Um número crescente de ônibus e automóveis nas ruas, trânsito lento, engarrafamentos frequentes. Este é um cenário a que já nos acostumamos nas grandes cidades. Mas não nos damos conta que as consequências vão bem além do caos urbano. Como explicam os especialistas, a queima de combustíveis fósseis provoca não apenas o aumento do efeito estufa. Nos mares, o excesso de CO₂ leva a desastres tão danosos quanto pouco debatidos. Ao entrar em contato com a água dos oceanos, ele reage, formando ácido carbônico, o que, por sua vez, provoca uma série de novas reações químicas, reduzindo o pH natural da água. Embora essas alterações não sejam homogêneas, variando de um ponto a outro no oceano, as consequências são mais ou menos as mesmas: pouco a pouco, essa alteração no pH das águas marinhas

as torna mais ácidas. É a chamada acidificação dos oceanos.

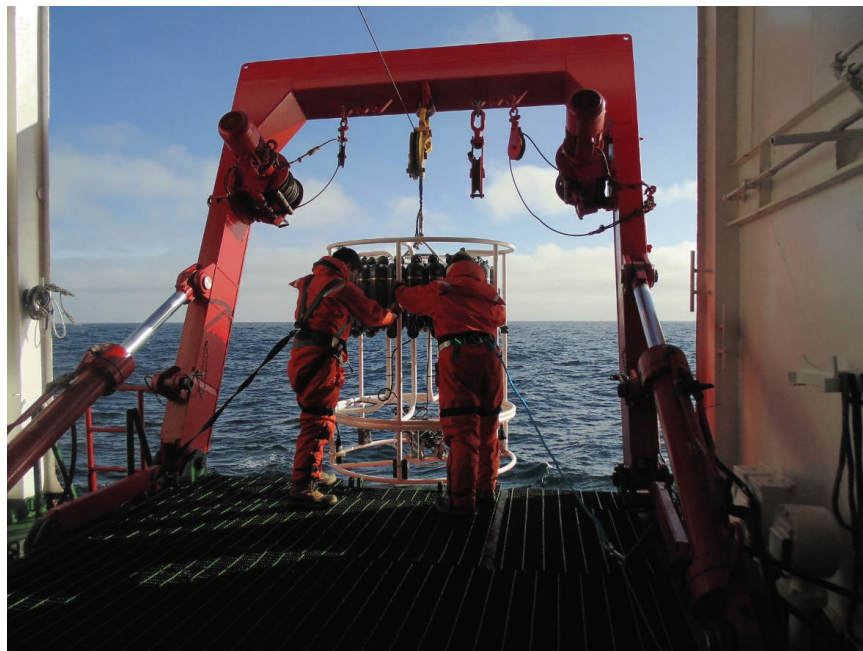
Desde 2012, esses efeitos vêm sendo estudados pela equipe de Oceanografia Química da Faculdade de Oceanografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Os pesquisadores que a integram fazem parte do BrOA – Grupo Brasileiro de Pesquisa em Acidificação dos Oceanos. Trata-se de um grupo de pesquisa multidisciplinar que reúne representantes de diversas instituições brasileiras. “Procuramos compreender como a concentração das formas de carbono inorgânico dissolvido impacta os diversos ecossistemas marinhos brasileiros, e, assim, entender melhor os processos biogeoquímicos e a influência antropogênica nas trocas de CO₂ entre o mar e a atmosfera nos ambientes costeiros fluminenses”,



explica Letícia Cotrim da Cunha, oceanógrafa e professora da universidade, cujo projeto contou com recursos do Auxílio Básico à Pesquisa (APQ 1) e do Acordo de Cooperação Bilateral FAPERJ / Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), firmado com a Alemanha. Em maio, a equipe da Uerj recebeu Tobias Steinhoff, do Instituto Helmholtz de Pesquisa Oceânica – Geomar, instituição de referência em química do mar, sediado na cidade de Kiel, na Alemanha. “O foco do trabalho de cooperação é a instalação de equipamentos autônomos para medição de CO₂ na água e atmosfera em navios voluntários, de maneira a cobrir uma grande extensão da plataforma continental interna brasileira”, explica Letícia

Apesar desses esforços de monitoração, a pesquisadora avalia que será preciso se fazer muito mais. “Caso as emissões de CO₂ fossem paralisadas hoje, ainda assim seriam necessários cerca de 10 mil anos para tudo se recuperar, ou seja, para voltarmos às condições pré-Revolução Industrial. Mas o que tem acontecido, ao contrário, é que as emissões, ano a ano, vêm tendo aumentos pequenos, mas constantes”, alerta a oceanógrafa. As consequências para a vida marinha são óbvias. “Se o pH da água é reduzido, certos organismos, com estruturas constituídas à base de carbonato de cálcio, como algas calcárias, corais e animais com conchas, como os bivalves, são os primeiros prejudicados: crescem menos e mais lentamente, podem apresentar dificuldade na reprodução e, em casos mais acentuados, sofrer dissolução de parte de sua estrutura calcária”, fala. O que também quer dizer que o cultivo comercial de mariscos, ostras e mexilhões

Foto: Letícia C. da Cunha



A bordo do navio *Almirante Maximiano*, na Antártica, pesquisadores colhem amostras do oceano para medir a quantidade de carbono e ver como ela impacta o ambiente marinho

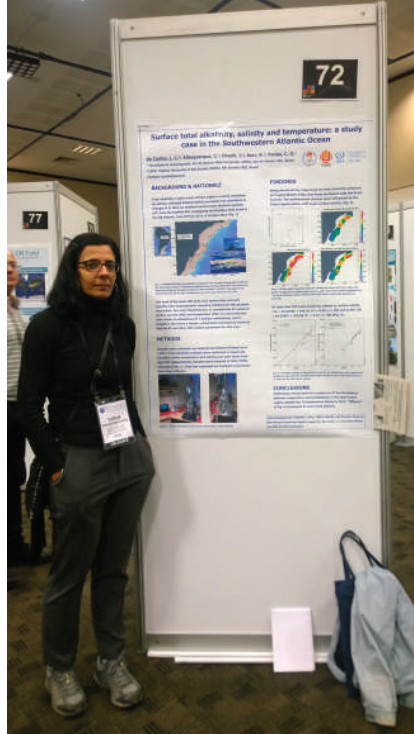
é diretamente prejudicado, uma vez que, em águas acidificadas, esses organismos não se desenvolvem o suficiente para chegar à fase adulta. Quanto mais a situação se acentua, mais a vida marinha sofre prejuízos. “No BrOA, alguns grupos procuram criar, em laboratório, diferentes cenários ambientais. Tanto fazemos bioensaios com o cultivo de organismos em diferentes ambientes, como traçamos, com modelagem matemática, diferentes cenários para entender como determinada região reagirá diante de determinadas mudanças. Também procuramos acompanhar, por observação, como essas mudanças estão acontecendo”, diz Letícia.

No início de maio, ela e outros quatro pesquisadores do BrOA participaram do IV Simpósio Internacional “Oceans in a High-CO₂ World” e da III Oficina da Rede Global de Observação de Acidificação dos Oceanos – GOA-ON, em Hobart, na Austrália. “Nos dois encontros, foram apresentados os

últimos avanços científicos na área. E também discutimos a extensão da Rede GOA-ON. O ponto alto foi a sinalização, pela comunidade científica, de que a acidificação dos oceanos não pode mais ser vista como um impacto isolado. Mudanças globais, como o aumento na temperatura média dos oceanos, e impactos causados pela poluição marinha somam-se e muitas vezes amplificam os efeitos deletérios dessa acidificação sobre os organismos marinhos”, avalia a pesquisadora.

No final de 2015, a equipe do BrOA juntou-se à recém-criada Rede Latino-Americana para a Acidificação dos Oceanos ([Laoca](#)), que inicialmente conta com a participação de seis países, além do Brasil: Chile, Argentina, Peru, Equador, Colômbia e México. “Nosso objetivo é propor ações conjuntas de apoio e cooperação científica entre os países participantes, de maneira a gerar mais conhecimento para os problemas particulares da região, que é riquíssima em diversidade

Fotos: Divulgação/Uerj



À esquerda, o equipamento para análise de alcalinidade total e pH da água; acima, a oceanógrafa Leticia, em conferência na Austrália, ao lado de pôster com artigo da equipe

de ambientes costeiros e marinhos, desde recifes de corais tropicais e áreas de ressurgência, até fiordes e geleiras da Patagônia. O Laoca prevê também ações para fomentar a capacitação de pessoal para pesquisa sobre o tema, por meio de oficinas e cursos para seus participantes”, diz Leticia.

Ela explica que ao longo dos milhões de anos de existência da Terra, houve variações anteriores nas concentrações de CO₂, incluindo um máximo há cerca de 55 milhões de anos, como os pesquisadores puderam constatar em testemunhos de gelo e de sedimentos marinhos de cerca de 800 mil anos, colhidos na Antártica. “A diferença é que, se fizermos um gráfico daquela época até hoje, veremos que essas alterações, que foram pequenas e lentas ao longo de milênios, sofreram uma elevação abrupta e sistemática depois da Revolução Industrial”, compara.

No Brasil, as regiões mais sensíveis à acidificação são a plataforma continental desde a região de Abrolhos, no sul da Bahia, até o norte do estado do Rio de Janeiro, cujo fundo é dominado por recifes de corais e algas coralinas – os rodólitos, que têm estrutura de carbonato de cálcio – e todos os organismos que vivem ao redor. Da mesma forma, as áreas costeiras de estuários – aquelas onde os rios desembocam no mar –, que em geral são regiões densamente povoadas, recebem um grande volume de material orgânico, vindo de esgoto não tratado, como acontece em um grande número de cidades brasileiras. A degradação desse material igualmente acelera a produção de CO₂ *in situ*, o que pode agravar a acidificação.

“As mudanças de uso do solo, como o revolvimento da terra para áreas extensas de plantio, o desmatamento e principalmente a queima de com-

bustíveis fósseis, tudo isso aumenta de forma acelerada a emissão de CO₂ para a atmosfera”, alerta Leticia. Ela explica que foi somente a partir dos anos 1990 que a comunidade científica realmente voltou os olhos para esse processo e suas consequências. “Como ainda não há políticas nacionais de financiamento para estudos sobre esse tema, as pesquisas ficam muito dificultadas”, diz a pesquisadora. “Em outros países, como o Chile, Estados Unidos, Reino Unido, Alemanha e África do Sul, há programas e políticas nacionais para entender e propor adaptações ou soluções mitigadoras para a acidificação”, acrescenta.

De acordo com a oceanógrafa, saídas para esse impasse existem. Para começar, seria preciso intensificar o uso de energias limpas, como a eólica e a solar, em substituição aos combustíveis fósseis. “Quanto menos energia se gasta, menos emissões se produz. Até mesmo o cidadão comum pode, e deve, colaborar. Banhos rápidos, racionalização do uso dos aparelhos de energia elétrica, e, claro, opção pelos transportes coletivos são medidas simples, mas que certamente produzirão um bom resultado se adotadas por um grande contingente de usuários conscientes. Paralelamente, seriam necessárias políticas públicas que reduzissem a produção de CO₂, sobretudo na atividade industrial. Só assim, daríamos os primeiros passos para enfrentar toda essa situação”, conclui.

Pesquisadora: Leticia Cotrim da Cunha
 Instituição: Universidade do Estado do Rio de Janeiro (Uerj)
 Apoios: Auxílio Básico à Pesquisa (APQ 1) e acordo de Cooperação Bilateral FAPERJ / Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)