

Efeito do aquecimento global é maior do que o previsto no Ártico e na Antártida, que derretem também mais rápido do que o estimado

# Extremos da Terra em condição crítica

» PALOMA OLIVETO

Os dois extremos gelados do planeta estão sofrendo, mais do que qualquer outra parte da Terra, os efeitos do aquecimento global. Ártico e Antártida, regiões essenciais para a regulação da temperatura, derretem a um ritmo mais acelerado do que a ciência previa e, agora, pesquisas indicam, também, que são mais sensíveis às mudanças climáticas do que se imaginava. As consequências são catastróficas para os ecossistemas polares. Porém, se estendem para muito além dessas remotas localidades.

O permafrost global — solo congelado das regiões polares — contém, hoje, 1,5 trilhão de gramas de carbono. Ou seja, o dobro do que está armazenado na atmosfera. Isso não seria um problema caso, tanto num hemisfério quanto no outro, essas estruturas não estivessem derretendo rapidamente devido ao aquecimento global. É um efeito dominante: ao degelar, o CO2 e o metano contidos são lançados no ar, fazendo os termômetros subirem, o que, por sua vez, ameaça ainda mais o Ártico e a Antártida.

Uma das consequências do derretimento do permafrost é que a erosão na costa do Ártico pode colocar em perigo importantes infraestruturas e ameaçar a segurança das populações locais, segundo um estudo da Universidade de Hamburgo, na Alemanha. A preocupação de David Nielsen, do Centro de Excelência para Pesquisa Climática da instituição, é com a provável alteração do papel do Oceano Ártico no controle da temperatura: de depósito de gases de efeito estufa, poderá se transformar em um grande liberador de CO2.

Segundo Nielsen, até agora, faltava compreensão sobre a magnitude e a velocidade dessas mudanças para o futuro. Usando uma nova combinação de modelos computacionais, os cientistas de Hamburgo chegaram a um cenário provável — e calamitoso. “Percorremos uma série de cenários, dependendo da quantidade de gases de efeito estufa que a humanidade emitirá nos próximos anos”, diz o pesquisador, principal autor do estudo. “De acordo com os resultados, não só se perde cada vez mais massa de terra em termos absolutos. A cada grau de aumento de temperatura, a taxa anual de erosão aumenta em metros, mas também em milhões de toneladas de carbono liberadas.” Se as emissões permanecerem sem controle ou continuarem a crescer, como

vem ocorrendo, a taxa poderá mais que dobrar até 2100, o que significaria perdas de até 3m ao ano.

## Camada mais fina

De acordo com outro estudo, publicado, na quinta-feira, na revista *Geophysical Research Letters*, nas últimas duas décadas, o Ártico perdeu cerca de um terço do volume de gelo marinho no inverno. Além disso, os autores descobriram que a camada gelada sazonal é mais fina que as estimativas anteriores.

A pesquisa, do Laboratório de Propulsão a Jato do Instituto de Tecnologia da Califórnia, nos EUA, estimou, pela primeira vez, a profundidade da neve do gelo marinho na região polar, a partir de uma combinação de dados do sensor de detecção remota ICESat-2 e do radar CryoSat-2. Os cientistas descobriram que a camada congelada no mar perdeu 16% de seu volume de inverno, ou aproximadamente 0,5m de espessura, em três anos. “Não esperávamos ver esse declínio”, admite a principal autora do estudo, Sahra Kacimi.

Essa perda, embora acentuada de 2019 a 2021, vem ocorrendo há muito tempo, explica a cientista polar. O estudo usou um registro de 18 anos de observações de gelo marinho do ICESat e dos satélites ICESat-2 e CryoSat-2 mais recentes para capturar mudanças mensais na espessura e no volume do gelo marinho do Ártico. No período, houve um declínio de cerca de 6 mil quilômetros cúbicos de volume de gelo no inverno. Os pesquisadores descobriram, também, que o uso de estimativas baseadas em climatologia podem superestimar a espessura das camadas congeladas em até 20%, ou até 0,2m.

“A profundidade da neve do Ártico, a espessura e o volume do gelo marinho são três medidas muito difíceis de obter”, reconhece Ron Kwok, coautor do estudo e cientista polar do Laboratório de Física Aplicada da Universidade de Washington. “Mas, para mim, a principal conclusão é a notável perda do volume de gelo marinho no inverno do Ártico — um terço do volume perdido em apenas 18 anos”, diz Kwok explica que as camadas congeladas mais antigas tendem a ser mais espessas e, portanto, mais resistentes ao derretimento. “Os modelos atuais preveem que, em meados do século, podemos esperar ver gelo no Ártico, quando o gelo mais antigo, espesso o suficiente para sobreviver à estação de derretimento, se for.”



Cientista analisa erosão na costa do Ártico, causada pelo derretimento do permafrost, o solo congelado das regiões polares

## Palavra de especialista

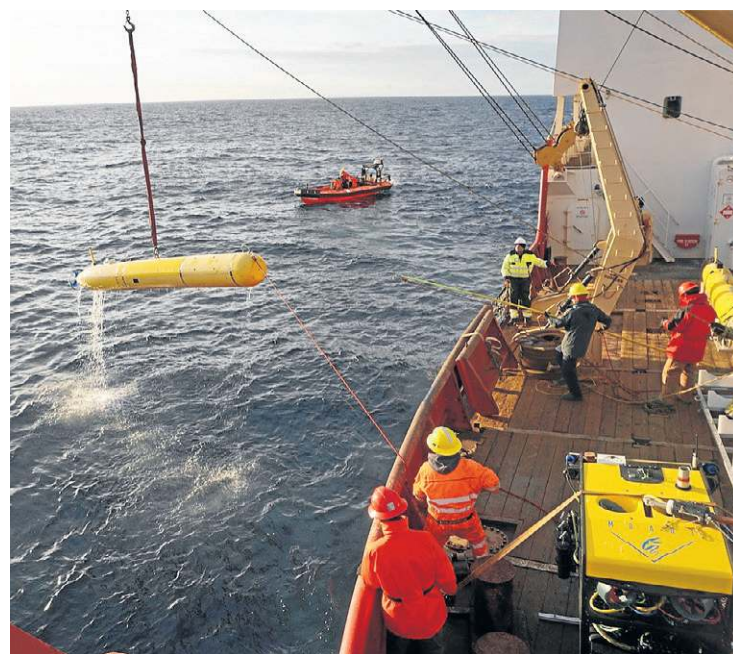
### Risco real às comunidades

“O Ártico está aquecendo aproximadamente duas vezes mais rápido que a média global devido, por exemplo, à perda de refletância quando o gelo desaparece. Passei muitos verões consecutivos na Groenlândia, e é evidente que mudanças rápidas estão ocorrendo em toda a região. O degelo do permafrost está enfraquecendo a integridade das encostas, representando um risco real para as comunidades nas regiões montanhosas. Em 2017, uma grande parte da encosta de uma montanha caiu quase 1km no mar,

no município de Avannaata, no norte da Groenlândia, matando quatro pessoas e forçando o governo a fechar a vila de Nuugaatsiaq e transferir todos os seus habitantes para outra cidade. Com o permafrost cobrindo um quinto de todas as massas de terra no Hemisfério Norte, minha expectativa é de que os custos econômicos e sociais do degelo do permafrost sejam muito altos.”

**Poul Christoffersen**, glaciologista do Instituto de Pesquisa Polar Scott, na Inglaterra

Charlie Paull/Divulgação



Veículo mapeia o Oceano Ártico: surgimento de buracos profundos

## Fundo do mar

Os impactos do degelo não são apenas futuros. Um artigo canadense publicado, na semana passada, na revista *Proceedings of the National Academy of Sciences (Pnas)*, documentou, pela primeira vez, como o degelo do permafrost na costa do Ártico está afetando o fundo do mar. Em algumas áreas, os pesquisadores

descobriram a formação de buracos profundos, alguns maiores que um prédio de seis andares.

Os pesquisadores do Instituto de Pesquisa do Aquário Monterey Bay (Mbari) usaram veículos submarinos autônomos e sonares baseados em navios para mapear a batimetria (medição da profundidade) do fundo do mar até uma resolução de 1m quadrado, ou aproximadamente o tamanho de

uma mesa de jantar de seis lugares. Assim, puderam visualizar as alterações submarinas, que descrevem como “dramáticas”.

“As mudanças no terreno do fundo do mar estão sendo impulsionadas pelo calor transportado em sistemas de águas subterrâneas em movimento lento”, explica Charlie Paull, geólogo do Mbari e um dos líderes do estudo. De acordo com ele, enquanto

a degradação do permafrost terrestre seja, em grande parte, atribuída ao aumento da temperatura média anual devido às mudanças climáticas antropogênicas, as do fundo do oceano são consequência de alterações no clima muito mais antigas e lentas. A equipe vai continuar monitorando a região, localizada no Ártico canadense, para verificar se a tendência se mantém, diz.

FITAN ABRAMOVICH



Iceberg na Antártida Ocidental: recuo sem precedentes nas geleiras

# Continentes também ameaçados

O aumento na temperatura provocado pelas mudanças climáticas também ameaça o continente gelado. Um novo estudo da Universidade de Houston, nos EUA, descobriu que três importantes geleiras da Antártida Ocidental — Pope, Smith e Kohler — estão sofrendo recuo sem precedentes. A pesquisa foi realizada com um sistema avançado de imagem remota, a interferometria de radar de abertura sintética, que fornece um nível de precisão sem precedentes, diz o artigo, publicado na revista *Nature Geosciences*.

“Graças à nova geração de satélites de radar, pudemos testemunhar taxas de recuo mais rápidas do que nunca, observada nos últimos anos, entre geleiras de todo o mundo. Isso é um sinal

de alerta de que as coisas não estão se estabilizando. Isso pode ter implicações graves para o equilíbrio de todo o sistema de geleiras nessa área”, diz Pietro Milillo, principal autor do artigo.

Mas os efeitos negativos não se resumem ao polo sul, explica Milillo. “Se todo o gelo acima da flutuação na Antártida derretesse, o nível do mar subiria em média 58m. Se todas essas geleiras derreterem, a água do mar poderá subir rapidamente. Com 267 milhões de pessoas no mundo vivendo em terra a menos de 2m acima do nível do mar, pode ocorrer uma migração abrupta. É por isso que as pessoas devem se preocupar com essa questão. Mesmo que não afete a vida delas, afetará a vida de seus filhos e netos”, detalha.



**Se todo o gelo acima da flutuação na Antártida derretesse, o nível do mar subiria em média 58m (...) Com 267 milhões de pessoas no mundo vivendo em terra a menos de 2m acima do nível do mar, pode ocorrer uma migração abrupta”**

**Pietro Milillo**, pesquisador da Universidade de Houston

A situação pode ser ainda mais grave no continente, o que a equipe de Milillo pretende

verificar em breve. Com a mesma tecnologia, os cientistas pretendem explorar geleiras maiores, até conseguir mapear todas as montanhas de gelo da Antártida. “Agora, podemos analisar os recuos mensalmente e capturar um novo nível de detalhe que ajudará a melhorar os modelos de geleiras e, por sua vez, refinar nossas estimativas de aumento do nível do mar”, afirma. (PO)