

Planeta fora do eixo

Provocado pelo aquecimento global, derretimento do gelo na Antártida e na Groenlândia altera a composição da massa planetária e muda a rotação da Terra. Dias poderão ficar mais longos, mostram estudos

» PALOMA OLIVETO

Derretimento de calotas polares, elevação do nível do mar, calor excessivo, aumento na ocorrência de desastres naturais... Agora, a alteração na rotação da Terra soma-se à extensa lista de anomalias associadas às mudanças climáticas. Em dois estudos publicados ontem nas revistas *Nature Geoscience* e *Pnas*, cientistas descrevem como os atuais padrões de temperatura e precipitação literalmente tiraram o planeta do eixo, com implicações para a duração dos dias.

Com o avanço do derretimento nos dois polos da Terra — Groenlândia e Antártida —, a água antes congelada agora se espalha pelos oceanos, em especial, na região equatorial. Assim, há uma mudança na distribuição da massa do planeta, o que afeta a rotação. Benedikt Soja, autor do estudo da *Pnas* e professor de geodésia espacial do Instituto Federal de Tecnologia de Zurique, na Suíça, compara com a pirueta de uma patinadora: “Primeiro, ela mantém os braços próximos ao corpo e, depois, os estica”.

Quando as massas de gelo são mantidas congeladas nos polos — o exemplo da patinadora, com os braços junto ao corpo —, a rotação da Terra é rápida. Porém, à medida que a água do degelo se afasta do eixo, o movimento fica mais lento. O mesmo ocorre quando a atleta estica os membros superiores, enquanto gira.

Física

Trata-se de uma lei da física, a de conservação do momento angular: quanto mais próxima do eixo de rotação está a massa,

NASA/AFP



Como uma patinadora cuja posição dos braços afeta a velocidade do giro, o deslocamento da água dos polos influencia a rotação da Terra, deixando o movimento mais lento

menor é a inércia e, assim, o corpo ganha mais velocidade angular. Como esse preceito também rege o planeta, o fato de a água degelada dos polos migrar para outros pontos da Terra faz com que ela se movimente mais lentamente. Assim, mesmo que de forma quase imperceptível, pode-se dizer que as mudanças climáticas alternam a duração dos dias — por enquanto, em milissegundos, conforme os pesquisadores do Instituto Federal de Tecnologia de Zurique.

A rotação mais lenta também impacta o atrito das marés, um fenômeno desencadeado pela

» Viagens espaciais

Mesmo que a rotação da Terra esteja mudando lentamente, o efeito pode ser mais sentido quando se navega no espaço — por exemplo, quando se envia uma sonda espacial para aterrar em outro planeta. Nesses casos, ainda que o desvio seja de apenas 1cm, ele pode evoluir para centenas de metros nas enormes distâncias envolvidas. “Se isso ocorrer, não será possível pousar em uma cratera específica de Marte”, exemplifica Benedikt Soja, autor do estudo da *Pnas* e professor de geodésia espacial do Instituto Federal de Tecnologia de Zurique.

Lua. Os estudos mostram que, no ritmo atual das emissões de gases de efeito estufa, as mudanças climáticas influenciarão mais o evento do que o próprio

satélite natural que, durante oito bilhões de anos, definiu a duração dos dias. “Nós, humanos, temos um impacto maior no nosso planeta do que imaginamos,

e isso naturalmente coloca sobre nós uma grande responsabilidade pelo futuro do planeta”, diz Soja. Além da duração dos dias, as mudanças na massa que circula na superfície e no interior da Terra alteram o eixo de rotação. No artigo publicado na revista *Nature Geoscience*, os cientistas afirmam que o deslocamento pode chegar a 10m em cada 100 anos. Além do derretimento do gelo na Antártida e na Groenlândia, o fenômeno observado se relaciona com os movimentos nas profundezas do manto terrestre.

Modelo

No interior do planeta, a rocha torna-se viscosa, devido à alta pressão, causando deslocamentos de massa por longos períodos. A influência também é dos fluxos de calor do metal liquefeito do núcleo externo, responsáveis por gerar o campo magnético e causar mudanças na quantidade de matéria dentro da Terra.

A equipe de Benedikt Soja fez um modelo mostrando como o movimento polar está associado aos processos individuais no núcleo e no manto da Terra, assim como no clima da superfície. “Pela primeira vez, apresentamos uma explicação completa para as causas do movimento polar de longo período”, diz, em nota, Mostafa Kiani Shahvandi, um dos estudantes de doutorado de Soja e principal autor do estudo da *Nature Geoscience*. “Em outras palavras, agora sabemos por que e como o eixo de rotação da Terra se move em relação à crosta terrestre.”

O estudo dos movimentos polares usou a abordagem da inteligência artificial (IA), aplicando as leis da física para desenvolver algoritmos de aprendizado de máquina. Segundo Shahvandi, essa é a primeira vez que se registraram os diferentes efeitos individuais (no núcleo, no manto e no clima superficial) do planeta em um modelo sobre interações. O pesquisador nota que, pelos cálculos, é possível saber como os polos de rotação da Terra se moveram desde os anos 1900, valores que, segundo eles, estão de acordo com dados reais obtidos por observações astronômicas e satélites. Isso significa que a modelagem pode fazer previsões com acurácia.

Inclinação variou 80cm em menos de 20 anos

Universidade Nacional de Seul/Divulgação



Ki-Weon Seo: movimento polar deve ser monitorado

Autor de um estudo publicado na edição de ontem da revista *Nature Geoscience* sobre mudanças climáticas e rotação da Terra, Mostafa Kiani Shahvandi, do Instituto Federal de Tecnologia de Zurique, na Suíça, destaca que, como os demais processos na Terra, os efeitos estão interligados a outros fenômenos planetários. “As alterações climáticas estão fazendo com que o eixo de rotação da Terra se mova e parece que, em retorno, o

movimento angular (dos eixos) também altera a dinâmica do núcleo da Terra”, explica.

O cientista ressalta que, ao influenciar as profundezas do planeta, a ação das alterações nos padrões de temperatura e precipitação tem alcance maior do que se imaginava. Porém, Shahvandi garante que, por enquanto, “há poucos motivos para preocupação”.

Ki-Weon Seo, geofísico da Universidade Nacional de Seul, na Coreia do Sul, que não

participou dos estudos divulgados ontem, concorda que a humanidade está afetando a rotação da Terra pelo excesso de bombeamento de água para fora do solo. Segundo um cálculo que Seo publicou no ano passado na revista *Geophysical Research Letters*, o deslocamento da massa líquida por atividades humanas alterou a inclinação do planeta em 80cm para o leste, apenas entre 1993 e 2010.

O cientista explica que é

preciso continuar o monitoramento, inclusive buscando dados mais precisos sobre o passado. “Os dados do movimento polar estão disponíveis desde o fim do século 19. Podemos utilizá-los para compreender as variações do armazenamento de água continental durante os últimos 100 anos. Houve alguma mudança no regime hidrológico resultante do aquecimento do clima? O movimento polar pode conter a resposta.” (PO)

VIAS RESPIRATÓRIAS

Suplemento alimentar no combate à asma

Pesquisadores da Universidade de Monash, na Austrália, isolaram uma molécula produzida por bactérias intestinais que, no futuro, poderá ser a base de um tratamento simples, na forma de suplemento nutricional, para crianças em risco de asma. A ideia é evitar o desenvolvimento da doença, já que a exposição precoce a antibióticos é um dos fatores associados à inflamação crônica das vias aéreas.

A asma afeta mais de 260 milhões de pessoas em todo o mundo e causa cerca de 455 mil mortes anualmente. No Brasil, o Ministério da Saúde estima em 20 milhões o número de pacientes, sendo que 600 mil têm a forma grave da doença.

A pesquisa australiana, liderada por Ben Marsland e publicada na revista *Immunity*, descobriu que uma molécula produzida pelo intestino, a IPA, é crucial para a proteção a longo prazo contra a asma. O professor destaca que o estudo

também fornece uma explicação de por que o uso recorrente de antibióticos aumenta o risco da doença respiratória.

“Sabemos que o uso recorrente de antibióticos no início da vida perturba a microbiota intestinal saudável de uma pessoa e aumenta o risco de alergias e asma”, explica Marsland, em nota. “Descobrimos que uma consequência do tratamento com antibióticos é a depleção de bactérias que produzem a IPA, reduzindo, assim, uma molécula-chave que tem potencial para prevenir a asma”, acrescenta.

Alimentos

Marsland ressalta que os primeiros anos de vida são importantes para o desenvolvimento de uma microbiota intestinal estável. “É moldada primeiro pela ingestão de alimentos — tanto leite quanto alimentos sólidos —, bem como pela genética e exposições

ambientais. Foi demonstrado que os bebês com alto risco de alergias e asma apresentam uma maturação interrompida e retardada do microbioma intestinal”, diz.

Em camundongos predispostos a desenvolver asma, a equipe de cientistas da Universidade de Monash constatou que, quando receberam antibióticos no início da vida, os animais eram mais suscetíveis à inflamação alérgica das vias aéreas induzida por ácaros do pó doméstico. Isso perdurou até a idade adulta.

A suscetibilidade foi mantida a longo prazo, mesmo depois de o microbioma intestinal e os níveis de IPA terem voltado ao normal, destacando que a função da molécula foi particularmente importante no início da vida. Quando os roedores tiveram a dieta suplementada com a molécula pouco tempo depois de nascidos, não sofreram asma na idade adulta, mesmo expostos a alérgenos.



Ácaros da poeira desencadeiam a doença inflamatória