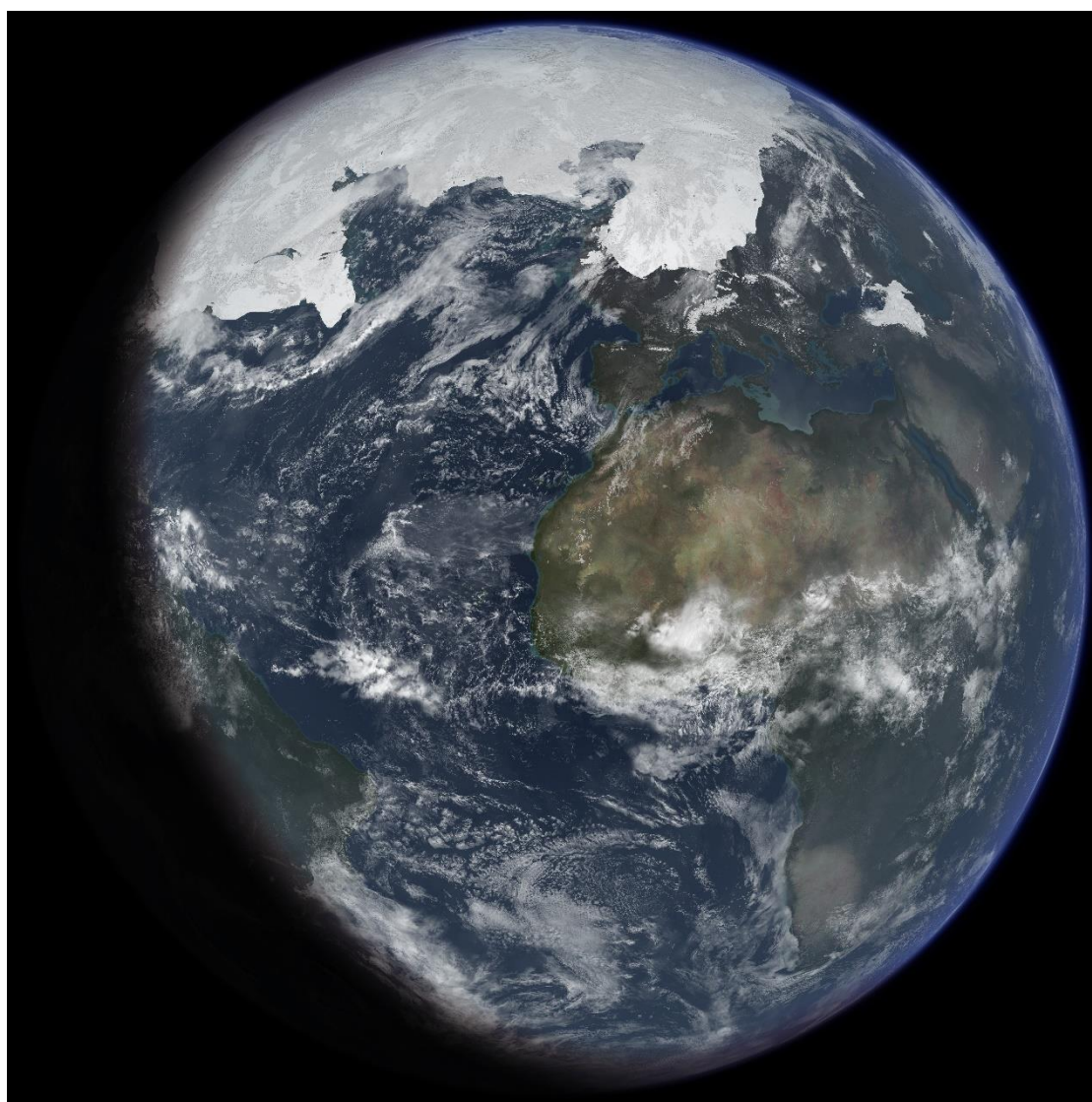


485 milhões de anos de história climática da Terra

Por *Gabriela Doria*

Nova reconstrução da história da temperatura na Terra e sua relevância para entender as mudanças climáticas atuais.



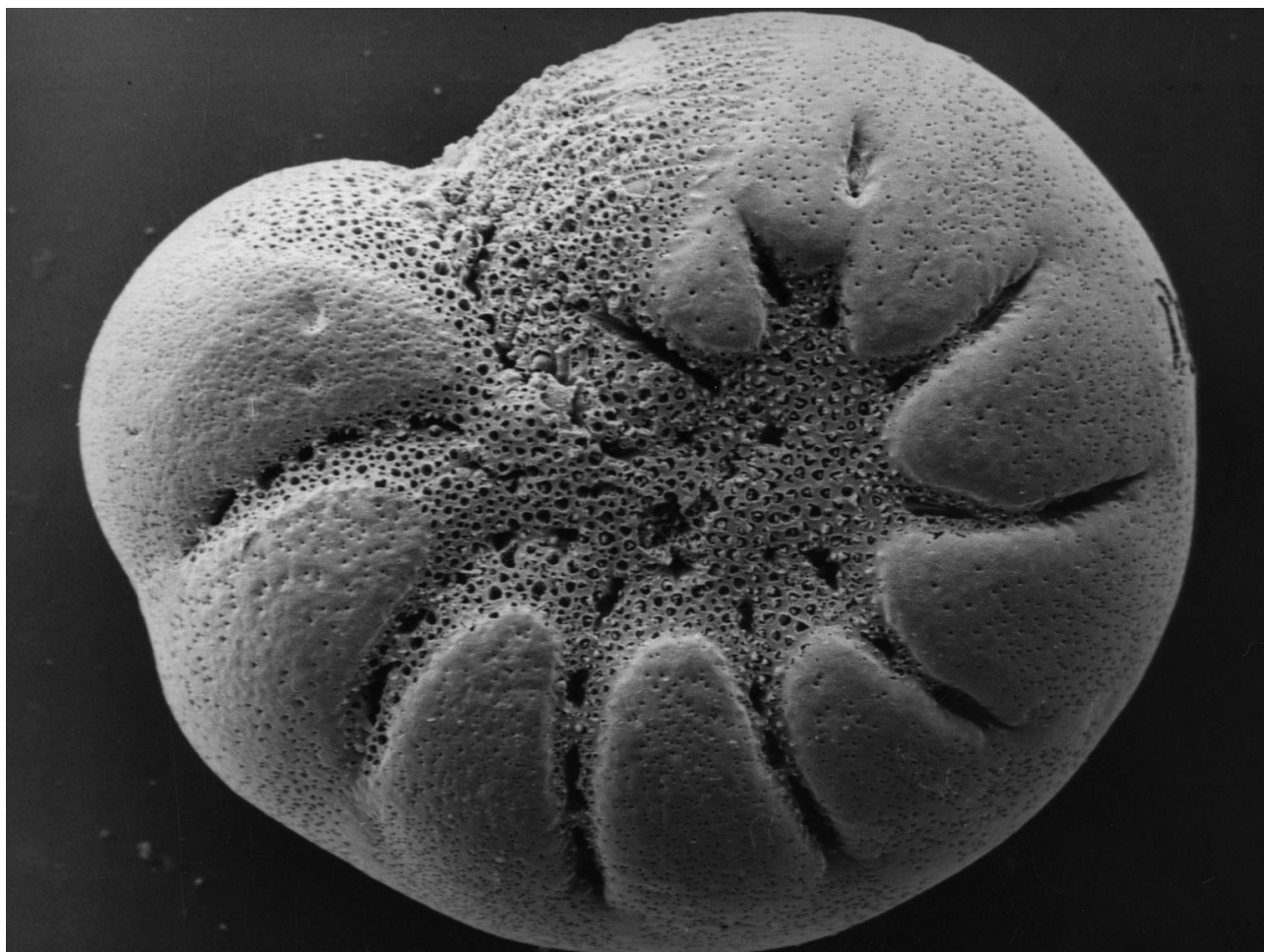
Reconstrução artística da Terra durante o último máximo glacial (há 20.000 anos) da era do gelo atual. / Imagem: Thomas J. Crowley Wikimedia Commons

A Terra passou por mudanças climáticas dramáticas ao longo de sua história geológica, variando entre períodos de calor extremo e fases de resfriamento que resultaram em extensas glaciações. Em um estudo recente publicado na revista *Science*, Emily J. Judd e colaboradores¹ oferecem uma perspectiva nova e detalhada da evolução das temperaturas em nosso planeta durante o Fanerozoico^(a).

Combinando dados geológicos com modelos climáticos

Os pesquisadores desenvolveram uma reconstrução detalhada da **temperatura média global da superfície terrestre (GMST, na sigla em inglês)** ao longo dos últimos 485 milhões de anos. Esta reconstrução, chamada *PhanDA (Phanerozoic Data Assimilation)*, utiliza um método de assimilação de dados para integrar informações de registros geológicos com simulações climáticas. Esse processo é semelhante a montar um quebra-cabeça, onde cada peça de informação geológica se encaixa com projeções teóricas de modelos climáticos.

Os dados geológicos utilizados provêm principalmente de análises de isótopos ^(b) de fósseis marinhos que revelam a temperatura da água em que esses organismos viviam, enquanto as simulações dos modelos climáticos abrangem diversas estimativas de concentrações de dióxido de carbono (CO₂) e configurações paleogeográficas, como a distribuição dos continentes e oceanos ao longo do tempo.

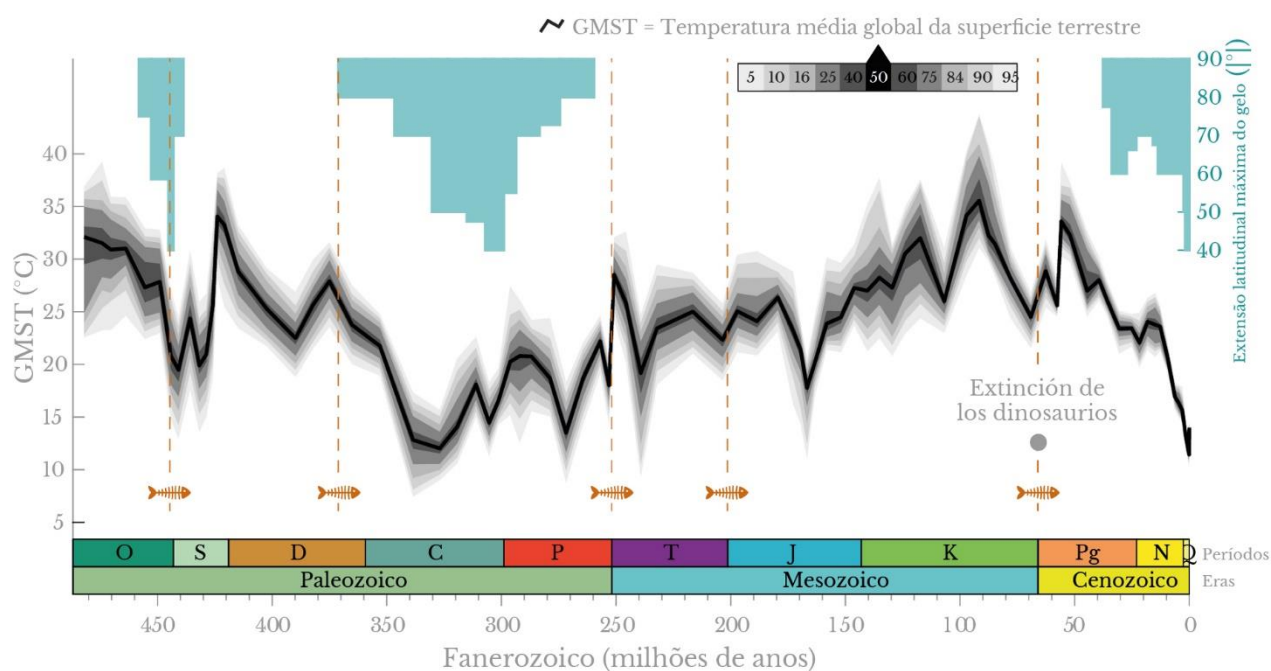


Elphidium sp. Foraminífero fóssil observado com microscópio eletrônico de varredura. Os foraminíferos são organismos marinhos unicelulares com conchas calcárias que se fossilizam facilmente. A química de suas conchas reflete as condições da água em que viveram. As proporções de isótopos de elementos como o oxigênio mudam conforme a temperatura e o volume de gelo nos polos, já que, em águas mais quentes, o isótopo leve evapora mais. Ao analisar os isótopos em foraminíferos de núcleos de sedimentos marinhos, os cientistas conseguiram reconstruir as temperaturas do passado / Foto: Hannes Grobe Wikicommons

Essa abordagem permite superar as limitações de estudos anteriores, que se baseavam apenas em um desses elementos, proporcionando uma visão mais precisa e detalhada da variabilidade climática ao longo do tempo.

O clima da Terra: mais variável do que imaginávamos

A reconstrução PhanDA revela que a temperatura global da superfície variou entre 11°C e 36°C nos últimos 485 milhões de anos (um intervalo maior do que em análises anteriores), com mudanças notáveis entre períodos de climas quentes (estados de "estufa") e frios (estados de "casa fria"). Uma descoberta crucial do estudo é que a Terra passou mais tempo em estados climáticos quentes do que em frios, o que contrasta com algumas reconstruções anteriores que subestimaram a variabilidade das temperaturas nesses períodos.



Fonte: Judd et al., Science 385 (2024) | Adaptação: Revista Bioika

PhanDA reconstruyó la GMST (Temperatura Media Global de la Superficie) para los últimos 485 millones de años. La línea negra muestra la mediana, y el sombreado corresponde al percentil del conjunto de datos. Los rectángulos azules indican la máxima extensión latitudinal del hielo (2), y las líneas discontinuas naranjas señalan el momento de las cinco grandes extinciones masivas del Fanerozoico (36). / Imagem: Adaptada pela Revista Bioika de Emily Judd e colaboradores, 2024 Science.

A análise mostra uma forte correlação entre a temperatura global e as concentrações de CO₂ na atmosfera, reforçando a ideia de que esse gás de efeito estufa tem sido o principal regulador do clima ao longo do tempo. O estudo também destaca que, durante períodos extremamente quentes, como o Máximo Térmico do Paleoceno-Eoceno (PETM)^(c), as temperaturas nos trópicos chegaram a atingir até 42°C. Isso levanta questões sobre a capacidade de adaptação da vida na Terra a condições tão extremas. Esses eventos climáticos, vinculados a altas concentrações de CO₂, estão intimamente relacionados com extinções em massa e mudanças drásticas nos ecossistemas terrestres e marinhos.



Pampaphoneus biccai foi o maior predador conhecido do Paleozoico na América do Sul. Esse imponente carnívoro, pertencente ao grupo dos terápsidos dinocéfalos, habitou a Terra pouco antes da maior extinção em massa do Fanerozoico,

ocorrida há 252 milhões de anos. Esse evento, conhecido como a Grande Mortandade, eliminou cerca de 86% das espécies animais do planeta. Acredita-se que sua origem esteja relacionada com uma intensa atividade vulcânica que liberou grandes quantidades de gases de efeito estufa, como o CO₂, na atmosfera, provocando um aumento da temperatura global e a acidificação dos oceanos. / Imagem: reconstrução artística de Pampaphoneus biccai por Márcio Castro, via Eurekalert

Mudança climática atual: uma corrida contra o tempo

Comparar as descobertas do PhanDA com a mudança climática atual sugere que, enquanto as mudanças naturais no tempo geológico ocorreram em escalas de milhões de anos, o aquecimento atual se dá em décadas, acelerado pelas emissões humanas de CO₂ e outros gases de efeito estufa. Isso é sem precedentes e apresenta grandes desafios para os ecossistemas e a sociedade. O registro geológico mostra que altos níveis de CO₂ estão ligados a temperaturas extremas e mudanças climáticas globais. Se as emissões continuarem, poderemos enfrentar um clima semelhante ao dos períodos de “estufa” do passado, com graves implicações para a vida na Terra.

- (a) O Éon Fanerozoico na escala temporal geológica abrange desde aproximadamente 541 milhões de anos atrás até o presente. É conhecido como o éon da "vida visível", devido ao surgimento e evolução de organismos complexos.
- (b) Um isótopo é uma versão de um elemento químico que tem o mesmo número de prótons, mas um número diferente de nêutrons, o que lhe confere um peso distinto sem alterar suas propriedades básicas.
- (c) O Máximo Térmico do Paleoceno-Eoceno (PETM) foi um evento climático extremo ocorrido há 56 milhões de anos, quando um grande aumento de gases de efeito estufa elevou as temperaturas globais entre 5 e 8 °C.

Mais informações

1. Judd, E. J., Tierney, J. E., Lunt, D. J., Montañez, I. P., Huber, B. T., Wing, S. L., & Valdes, P. J. (2024). A 485-million-year history of Earth's surface temperature. *Science*, 385(6715), eadk3705.

Edição: Mirtha Angulo

Colaboração: Lorena Pinheiro Silva, Angela Gutiérrez Cortés, David F. González T.

Citar como: Doria, G. 2024. *485 milhões de anos de história climática da Terra*. Revista Bioika, edição 11. Disponível em:
<https://revistabioika.org/pt/econoticias/post?id=157>