

## 17. Mudanças Climáticas

Autor: Bruno Oliver Alves Silva. Texto supervisionado pela Prof<sup>a</sup>. Dra. Denise de La Corte Bacci

**A**o longo de toda a história do planeta Terra o clima passou por muitas alterações. Houve períodos quentes e outros frios, os denominados períodos glaciais e os interglaciais. Neste texto, abordaremos as mudanças climáticas ao longo do tempo geológico.

A diferença entre tempo e clima é que o tempo é o estado flutuante da atmosfera, caracterizado pela temperatura, ventos, precipitação, nuvens e outros elementos, enquanto o clima é “uma média das condições de tempo”, em termos de variabilidade sobre um certo espaço e tempo, é o estado médio da atmosfera obtido através dos eventos de tempo durante um longo período. Variações estatísticas significativas do estado do clima que persistem por décadas ou períodos maiores de tempo são denominadas mudanças climáticas (Reboita et al., 2015).

Do que depende o clima? O clima dependerá dos mais diversos fatores como a quantidade de radiação solar, a latitude (mais frio quanto mais próximo aos polos e mais quente nas regiões próximas ao Equador), da altitude e proximidade com os oceanos, da presença da vegetação, da presença ou ausência de montanhas, entre outros fatores (Reboita et al., 2015). O clima será determinado pela circulação atmosférica e sua interação com a hidrosfera, a criosfera, a litosfera e a biosfera. Além dos fatores naturais, também estão presentes os efeitos antropogênicos, considerados como aqueles em que os seres humanos contribuem para essas mudanças. Dessa forma, o sistema climático envolve a transferência de energia entre a atmosfera, oceanos, geleiras e organismos, e qualquer alteração nestes sistemas poderá alterar o clima (Figura 1).

O principal motor do clima é a energia emitida pelo Sol e esta energia pode ser absorvida, transmitida ou redirecionada. A capacidade da superfície de refletir a radiação é denominada

albedo. Em regiões com a presença de neve, a radiação é quase inteiramente refletida.

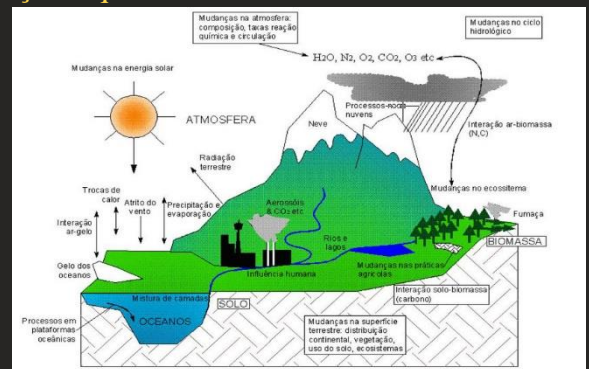


Fig. 1 - Componentes do sistema climático e interações. O clima envolve trocas de energia entre atmosfera, geleiras, oceanos, rios, dependendo também da energia proveniente do Sol. Fonte: Silva (2005), adaptado de Mcguffie e Henderson-Sellers (1997).

O efeito estufa é um fenômeno atmosférico natural, responsável pela manutenção da vida no planeta e da temperatura média em torno de 15°C. Sem a sua existência, a temperatura na Terra seria muito mais baixa. Estão presentes na atmosfera diversos gases de efeito estufa, capazes de absorver a radiação solar irradiada pela superfície terrestre, impedindo que todo o calor retorne ao espaço. Parte da energia emitida pelo Sol à Terra é refletida para o espaço e outra parte é absorvida pela superfície terrestre.

É importante dizer que existem fatores naturais que afetam o clima (Figura 2), como as mudanças na radiação solar (o Sol nem sempre transmitiu a mesma quantidade de calor para a Terra, ocorrendo mudanças de intensidade da luz solar ao longo do tempo). Outra forçante climática, que impulsiona as mudanças climáticas, é a mudança na órbita terrestre (mais próxima ou mais distante do Sol) e, também a inclinação do eixo da Terra, o qual se alterou ao longo do tempo. A tectônica de placas também é uma forçante climática (quando há maior movimentação das placas, a atividade vulcânica tende a ser mais intensa, aumentando as concentrações de gás carbônico na atmosfera, o que resulta em aumento das temperaturas médias, tendendo o clima global a

tornar-se mais quente durante a fase de fragmentação e dispersão dos continentes).



Fig. 2. Forçantes climáticas, componentes do sistema climático e variações no clima. As forçantes aparecem como fatores que impulsionam as mudanças climáticas. (Fonte: Garcia et al., 2015, adaptado de Ruddiman, 2001).

É importante ressaltar que durante toda a história da Terra predominaram os períodos quentes, intercalados com períodos glaciais e interglaciais (ainda frio mas, no qual a temperatura é mais elevada). Entre os períodos de glaciação podemos citar a Glaciação Huroniana (há 2,3 Ga anos), a Sturtiana (750 a 700 Ma), a Marinoana (630 a 600 Ma), o período de Terra denominado Bola de Neve ou Snowball Earth (630 Ma), a Glaciação Gaskiers (540 Ma), a glaciação Ordoviciania (440 Ma), a Glaciação Gondwanica (300 Ma), a glaciação moderna no hemisfério sul (20 Ma) e a glaciação moderna no hemisfério norte (2,5 Ma).

E quais são os métodos de determinação das mudanças do clima no passado? Análises de sedimentos do fundo oceânico, em que navios coletam os sedimentos com conchas, com carbonato de cálcio de organismos que viveram próximos à superfície da terra no passado, a composição dessas conchas reflete a disponibilidade de gás carbônico na atmosfera, as quais podem fornecer informações sobre a temperatura. A partir dos isótopos de oxigênio também podemos determinar paleotemperaturas e estimar o volume de gelo em períodos antigos. Outros dados também oferecem pistas sobre o clima do passado, como os espeleotemas em cavernas e o estudo dos anéis de crescimento das árvores.

## Bibliografia:

REBOITA, M.S.; FERRAZ, S.E.T; AMBRIZZI, T. Tempo e Clima. In: JACOBI, P.R. et. al (Org.) Temas atuais em mudanças climáticas para os ensinos fundamental e médio. São Paulo: IEE- USP. 2015. p.17-20.

## Caça Palavras: Mudanças Climáticas

As palavras deste caça palavras estão escondidas na horizontal, vertical e diagonal, sem palavras ao contrário.

## DICAS:

- 1.É o estado flutuante da atmosfera, caracterizado pela temperatura, ventos, precipitação, nuvens e outros elementos.
- 2.É “uma média das condições de tempo”, em termos de variabilidade sobre um certo espaço e tempo, é o estado médio da atmosfera obtido através dos eventos de tempo durante um longo período.
- 3.Variações estatísticas significativas do estado do clima que persistem por décadas, ou períodos maiores de tempo, são denominadas
- 4.É um fenômeno atmosférico natural que é responsável pela manutenção da vida no planeta.
- 5.Local onde estão os gases do efeito estufa.
- 6.Ele emite grande quantidade de energia para o planeta Terra, principal motor do clima.
- 7.Capacidade da superfície de refletir a radiação.
- 8.A mudança em sua configuração é uma forçante climática.
9. Componente do sistema climático.
10. É outro componente do sistema climático.
- 11.De acordo com o texto, durante a história da Terra predominaram períodos...
12. É o nome de uma glaciação.
13. É o nome de outra glaciação.

14. Encontrado em cavernas, por meio deles podemos entender o clima do passado.

15. A partir dos ... também podemos determinar paleotemperaturas e estimar o volume de gelo.

D U C T O N A B O E O S T N O T T H L T T V  
H E O R O A I O I R H O C L O P G I T N E A  
Y M T F N T C B F U E S L S H E E O L G A U  
T A I A P E I L R O E S P E L E O T E M A S  
A V E I A T M O S F E R A L A A S T F O A H  
E R D N A O N H N O C O O E A O A M D O T A  
S E O N U I R U A A L R T K A C U P L N M H  
E G F O A A S T U R T I A N A I N D T A N H  
Q U E N T E S N K D S G H O P H E Y P L H O  
H A A P L A C A S T E C T O N I C A S B T R  
M U D A N Ç A S C L I M A T I C A S E E T I  
O S S N A O W E L E R E T A R G E O M D S A  
C L E F P N O S A T G A T I E T I P I O V E  
I E I I N H L T B H H O T E L Y O T E N P U  
G A R S T H B A H E E F E I T O E S T U F A  
I S O T O P O S D E O X I G E N I O H H H A

Caça palavras gerado em <https://www.geniol.com.br/palavras/caca-palavras/criador/>