

Alterações climáticas

As alterações climáticas ocorrem quando existe variação do clima, tanto em escala regional quanto em escala global, ao longo de um intervalo de tempo. Termos como mudança de clima e mudanças climáticas também são utilizados para nomear a variação do clima na Terra.



Imagem: Artista: [unreadable]

As alterações no clima referem-se a mudanças de temperatura, nebulosidade, chuvas, ventos, neves e demais fenômenos meteorológicos quando comparados às suas médias históricas em determinada região. A alteração do clima se torna relevante quando pode modificar as características climáticas, mudando a sua classificação didática ou ecológica.

A classificação didática do clima leva em consideração o tipo de vegetação que se desenvolve em determinada região e a ecologia, compreendendo que o clima define a vegetação natural de cada região da Terra.

As mudanças climáticas ocorrem devido a processos naturais ou pela ação humana.

Os processos naturais podem ser desencadeados internamente ou externamente ao sistema climático da Terra e são cíclicos.

Mudanças climáticas é um termo utilizado pelos órgãos governamentais de formas distintas para se referir ao aquecimento do clima atual, ora envolve um estudo da variação do clima durante décadas, ora milhares de anos. Na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças de Clima (UNFCCC), muitas vezes a mudança climática é atribuída unicamente ao aquecimento global, considerando o aquecimento global, levando em consideração mudanças naturais do clima.

De acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), a mudança climática é uma variação de longo prazo no clima da Terra, que ocorre ao longo de um longo intervalo de tempo, décadas ou milênios. Segundo o IPCC, a mudança climática é atribuída ao aumento da temperatura da Terra. [5] Organizações mundiais para mudanças climáticas.

Imagem: [unreadable]



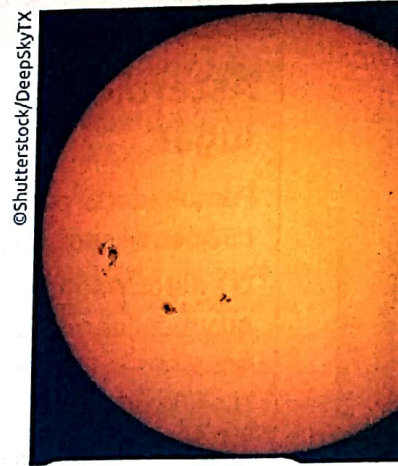
Aumento na emissão de gases do efeito estufa intensificam o fenômeno do efeito estufa.

Alterações climáticas por causas naturais: influência externa

O clima pode sofrer mudanças por causas naturais. Alguns desses fatores podem ser externos à Terra e são conhecidos como fatores externos. Dentre os fatores externos responsáveis pela variação climática, podemos citar: ciclo solar, variação orbital, impacto de meteoritos, entre outros.

Ciclo solar

O planeta Terra, assim como os demais corpos do Sistema Solar, recebe uma parte da radiação emitida pelo Sol. A radiação pode ser refletida e parte pode ser absorvida, se o planeta tiver atmosfera, na forma de calor. As atividades solares sofrem variações de máximos e mínimos com uma frequência de aproximadamente onze anos. Quando as atividades solares estão em ponto de máximo, observam-se maiores frequências de ventos solares e variação do campo magnético do Sol. Nesse período, é possível a observação de **manchas solares**.



©Shutterstock/DeepSkyTX

manchas solares: regiões localizadas na superfície do Sol com temperatura menor do que a média local.

A presença de manchas solares indica o aumento das atividades solares.

9 Ciclo solar.

Quando há uma grande quantidade de manchas solares, ocorre a emissão de inúmeras partículas e de radiação para o espaço e algumas delas podem atingir a Terra. O vento solar pode interferir na atmosfera da Terra, causando a possibilidade de aumentar as tempestades geomagnéticas.

Variação orbital ¹⁰ Variações orbitais e glaciação.

O movimento da Terra em torno do Sol provoca as estações do ano. Isso acontece porque cada hemisfério da Terra recebe a radiação solar com intensidades diferentes durante ano. Alguns fatores físicos externos, tais como precessão dos equinócios, excentricidade orbital e inclinação do eixo terrestre, quando combinados, podem provocar mudanças na duração da estação do verão e do inverno, provocando as eras glaciais. As eras glaciais ainda não são bem compreendidas, mas a mudança da incidência da radiação nos hemisférios é uma das causas possíveis.

©Shutterstock/DottedVeti



A mais recente era glacial na Terra teve seu máximo glacial há, pelo menos, 20 000 anos, levando à extinção inúmeros animais.

Impacto de meteoritos

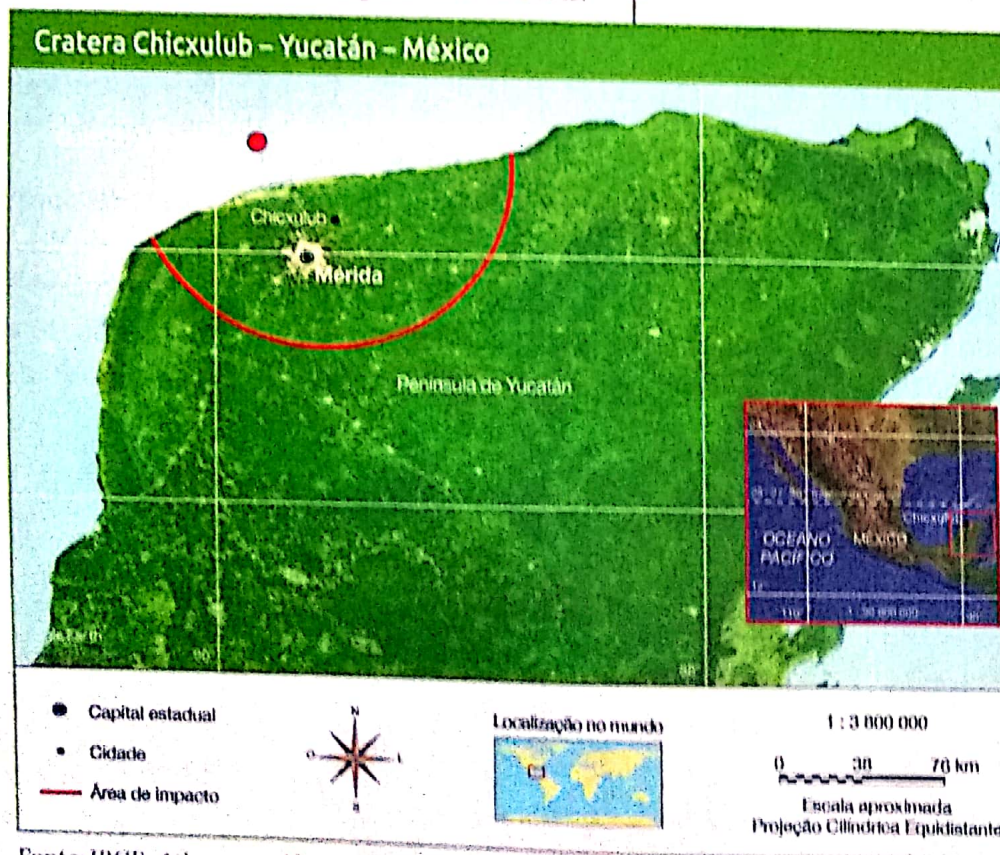
O choque de um corpo rochoso com a Terra é um evento raro, mas seu resultado pode mudar o clima da Terra, como teria ocorrido há aproximadamente 65 milhões de anos. Esse evento poderia provocar incêndios pela Terra inteira, aumentando a emissão de gás carbônico e chuvas ácidas, prejudicando a vida terrestre e os ecossistemas marinhos e provocando a extinção em massa. Estima-se que um asteroide com 10 km de diâmetro poderia extinguir toda a vida terrestre.

Asteroide que dizimou dinossauros 'não poderia ter caído em pior lugar'

Pesquisadores perfuraram rochas do oceano do Golfo do México que foram atingidas pelo asteroide há 66 milhões de anos e trazem novos dados sobre o evento que dizimou os animais pré-históricos.

O asteroide atingiu uma área relativamente rasa do mar, chocou-se com as rochas de gesso mineral liberando quantidades colossais de enxofre na atmosfera, o que prolongou o período de "inverno global". Os gases de enxofre são altamente tóxicos e densos. Se o asteroide tivesse caído num outro local, o resultado poderia ter sido diferente.

"É aí que está a grande ironia da história, porque no final das contas não foi o tamanho do asteroide, a escala da explosão ou seu impacto global que levou à extinção dos dinossauros; foi onde o impacto ocorreu", disse o biólogo evolucionista Ben Garrod, que apresenta *The Day The Dinosaurs Died* (O dia que os dinossauros morreram), com a paleontologista Alice Roberts.



Fonte: IBGE. Atlas geográfico escolar. 7. ed. Rio de Janeiro, 2016. Adaptação.

AMOS, Jonathan. Asteroide que dizimou dinossauros 'não poderia ter caído em pior lugar'. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-39933336>>. Acesso em: 6 maio 2019.



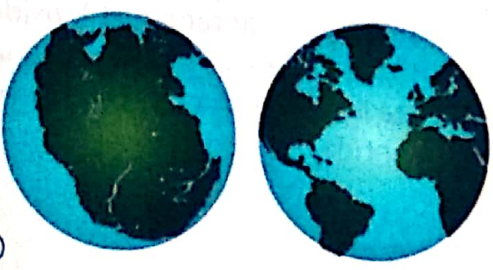
Alterações climáticas de causas naturais: influência interna

Além dos fatores externos mencionados anteriormente, os fatores físicos internos na Terra também podem causar alterações no clima. Dentre as causas naturais de influência interna, podemos citar: deriva dos continentes, vulcanismo, variação na composição atmosférica e fenômenos como *El Niño* e *La Niña*.

Deriva dos continentes

A deriva dos continentes ocorre pela movimentação das placas tectônicas. Essa movimentação pode alcançar 2 cm por ano. A Terra é formada por sete grandes placas tectônicas que deslizam sobre o manto composto de rochas fundidas. Os continentes podem aproximar-se ou afastar-se dos polos, o que pode causar mudanças na atmosfera.

© Divo Padilha, 2019. Digital.



Segundo teorias, no passado toda a região de Terra estava agrupada em um único continente. Com o passar de centenas de milhares de anos, a Terra passou a apresentar a configuração atual. A principal evidência é o fóssil do *Mesosaurus* encontrado tanto no continente americano quanto no continente africano.

El Niño e *La Niña*

A mudança na temperatura da superfície dos oceanos altera o clima em proporções mundiais, afetando as médias de umidade, temperatura e pressão atmosférica. Os fenômenos *El Niño* e *La Niña* são fenômenos atmosférico-oceânicos, que ocorrem no Oceano Pacífico, provocando mudanças na temperatura da superfície da água. O fenômeno *El Niño* é caracterizado pelo aumento da temperatura das águas do Oceano Pacífico que banham o Chile e o Peru. O fenômeno *La Niña* é caracterizado pela diminuição na temperatura média dos oceanos na mesma região. Esses fenômenos provocam o enfraquecimento dos ventos alísios, afetando os regimes de chuva. *El Niño* e *La Niña* são palavras derivadas do espanhol que significam "o menino" e "a menina".

No *El Niño*, o aumento da temperatura da água superficial do Oceano Pacífico próximo ao Equador inibe a formação de nuvens no Nordeste brasileiro e na Indonésia e intensificam as chuvas na Região Sul do Brasil. Além disso, com o aquecimento do oceano, ocorre um aumento de peixes na costa norte do Peru, atingindo seu auge em dezembro. Por isso, o nome foi dado pelos pescadores peruanos, que perceberam o fenômeno na época do Natal, fazendo uma homenagem ao Menino Jesus.

No fenômeno *La Niña* acontece o contrário: uma diminuição da temperatura das águas do oceano, favorecendo a formação de nuvens no Nordeste brasileiro e na Indonésia e inibindo a formação de nuvens no Sul.

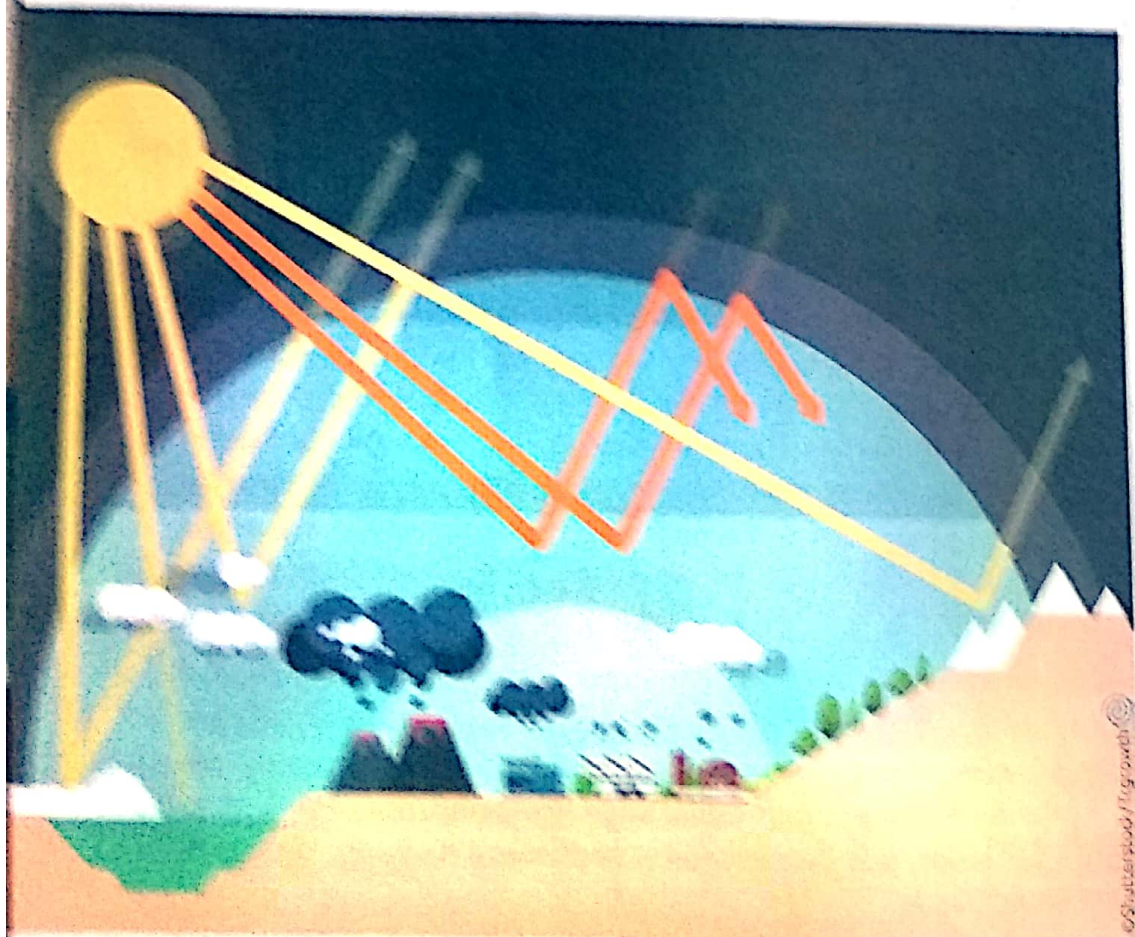
Volcanismo

Os vulcões são uma forma de atividade natural. Quando em atividade, ejetam grandes quantidades de cinzas, gases e lava para a atmosfera. O material ejetado pelo vulcão interfere no clima, especialmente a longo prazo e envolvendo a Terra. A maioria dos vulcões se encontram próximos às placas das placas tectônicas.

Variação na composição atmosférica

A atmosfera que envolve o planeta Terra é fundamental para a manutenção da temperatura e da existência da vida na Terra. Qualquer alteração na sua composição química pode alterar o clima da Terra. A emissão de gases, seja por causas naturais, seja por ação do ser humano (atividade industrial), pode alterar o clima na Terra. Um exemplo é o efeito estufa, em que gases específicos – os gases estufa – retêm parte da radiação emitida pelo Sol e pela Terra.

Entre os gases de efeito estufa estão o dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nítrico (N_2O), os hidrocarbonetos (HCEs) e também o vapor-d'água. O efeito estufa é importante para a manutenção da vida na Terra, pois sem ele a temperatura seria extremamente baixa e a vida como a conhecemos não poderia ser mantida. Em contrapartida, esse efeito, quando intensificado, pode superaquecer o planeta.



Desenho esquemático do efeito estufa. Primeiro a radiação emitida pelo Sol chega à superfície terrestre, passando pela atmosfera. Parte dessa radiação é refletida para o espaço e a maior parte passa pela atmosfera. A radiação que passa pela atmosfera ou é refletida novamente pelo gelo ou pelas nuvens ou é absorvida pela água, terra, ar, entre outros materiais. Conforme a radiação solar é absorvida, ela esquenta a matéria, que passa a emitir radiação infravermelha. Essa radiação infravermelha é confinada na Terra pelo CO_2 e H_2O que estão presentes na atmosfera, resultando no aumento da temperatura do planeta.

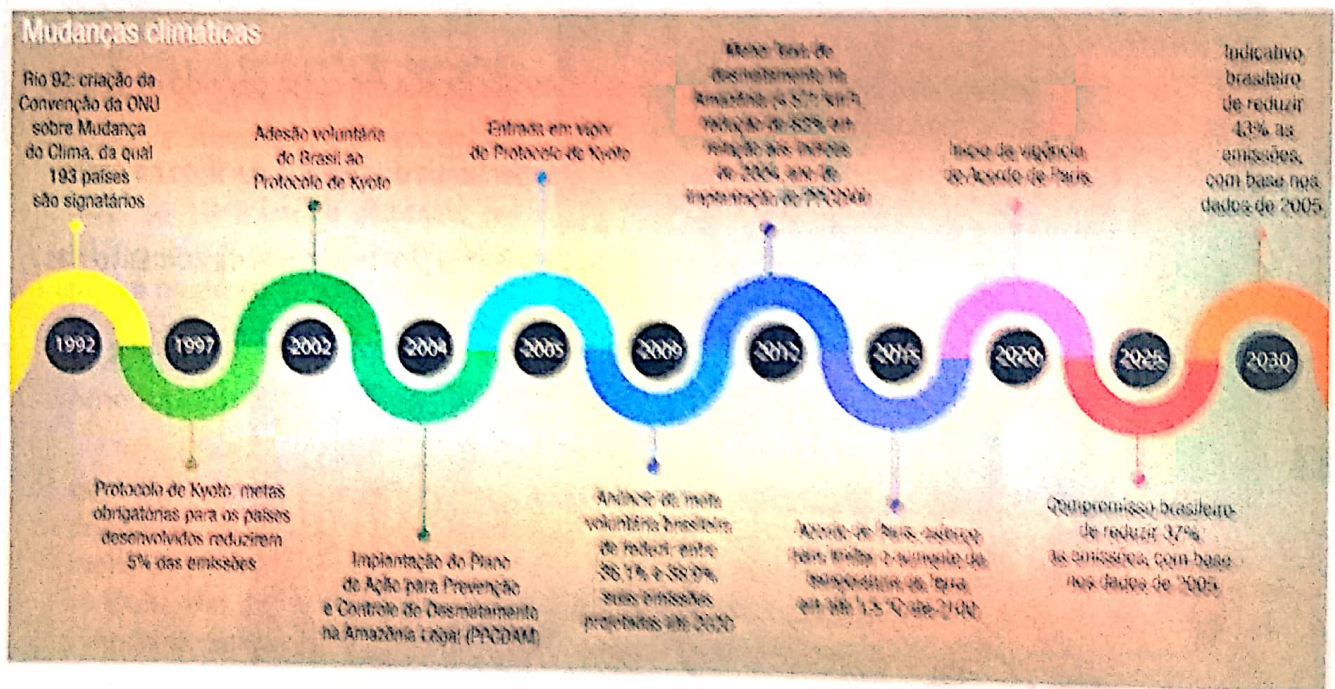
Existe uma diferença entre efeito estufa e aquecimento global. Efeito estufa é um fenômeno natural que mantém o planeta Terra aquecido, possibilitando a vida. Aquecimento global é provocado pela ação do ser humano ao intensificar o efeito estufa.

Impacto das alterações climáticas

Um estudo realizado pela pesquisadora Karin Kuhtemann mostra a relação do crescimento populacional com as mudanças climáticas e o esgotamento dos recursos. Segundo a pesquisadora, a alta taxa de crescimento da população mundial está diminuindo os recursos naturais, o que leva a uma maior utilização de combustíveis fósseis e, conseqüentemente, provoca uma mudança climática, gerando um ciclo.

Com o aquecimento global, alterações nos ambientes em que os seres vivos estão adaptados a viver mudam e podem contribuir com sua extinção. O aumento da temperatura média da Terra em 1 °C é o suficiente para provocar a alteração do clima de várias regiões. Segundo a ONU, no Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), o século XX foi o mais quente dos últimos 500 anos, chegando a um aumento de temperatura entre 0,3 °C e 0,6 °C.

Pesquisadores afirmam que metade das espécies de plantas e animais estão em risco de extinção até a metade século se não houver diminuição da emissão de carbono. Se, na metade do século, a variação da temperatura média mundial atingir 2 °C, haverá perda de um quarto das espécies, de acordo com um novo estudo da Universidade de East Anglia, da Universidade James Cook e da organização WWF (sigla em inglês para Fundo Mundial para a Natureza).



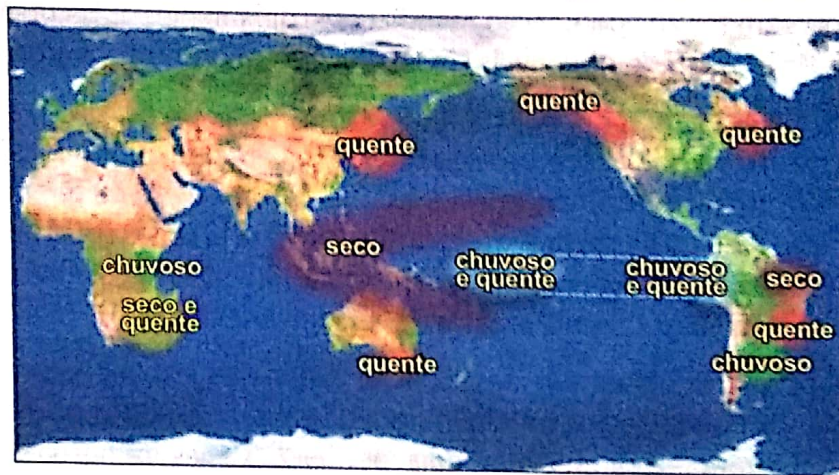
Os países desenvolvidos foram os que mais contribuíram para a emissão de gases do efeito estufa, mas os países em desenvolvimento vêm aumentando consideravelmente suas emissões. Entre os maiores emissores estão: China, Estados Unidos, União Europeia e Brasil.

Para combater o aquecimento global, é importante reduzir a emissão de gases estufa, diminuir o desmatamento, investir no reflorestamento, incentivar o uso de energias renováveis, evitar o uso de combustíveis fósseis e reaproveitar a energia das águas.





1 (UNESP – SP) Efeitos do fenômeno climático em dezembro, janeiro e fevereiro



O El Niño é caracterizado pelo aquecimento anormal das águas do Oceano Pacífico. A consequência desse fenômeno no Brasil é o aumento das chuvas na Região Sul e o aquecimento da Região Nordeste.

O mapa apresenta os efeitos do fenômeno climático de interação atmosfera-oceano denominado

- xa) *El Niño*, caracterizado pelo aquecimento das águas do Oceano Pacífico nas proximidades do equador.
- b) Alísios de Nordeste, caracterizado pela atuação em escala local e em curto período de tempo sobre as águas do Oceano Pacífico.
- c) *La Niña*, caracterizado pelo resfriamento das águas superficiais do Oceano Pacífico na costa peruana.
- d) Zona de Convergência Intertropical, caracterizado pela formação de núcleos de aumento nas temperaturas superficiais do Oceano Pacífico.
- e) Zona de Convergência do Atlântico Sul, caracterizado pela diminuição da temperatura e da umidade no equador.

2 (ENEM)



Reunindo-se as informações contidas nas duas charges, infere-se que

- a) os regimes climáticos da Terra são desprovidos de padrões que os caracterizem.
- b) as intervenções humanas nas regiões polares são mais intensas que em outras partes do globo.
- c) o processo de aquecimento global será detido com a eliminação das queimadas.
- xd) a destruição das florestas tropicais é uma das causas do aumento da temperatura em locais distantes como os polos.
- e) os parâmetros climáticos modificados pelo homem afetam todo o planeta, mas os processos naturais têm alcance regional.



3 Como você poderia contribuir para diminuir a emissão de gases estufa?

4 Descreva como funciona uma estufa. O princípio da estufa é parecido com o efeito estufa? Justifique sua resposta.



13 Mais informações sobre rios voadores.

O que são os 'rios voadores' que distribuem a água da Amazônia

É assim que são popularmente conhecidos os fluxos aéreos maciços de água sob a forma de vapor que vêm de áreas tropicais do Oceano Atlântico e são alimentados pela umidade que se evapora da Amazônia.

Eles estão a uma altura de até dois quilômetros e podem transportar mais água do que o rio Amazonas.

Esses rios de umidade, que atravessam a atmosfera rapidamente sobre a Amazônia até encontrar com os Andes, causam chuvas a mais de 3 mil km de distância, no sul do Brasil, no Uruguai, no Paraguai e no norte da Argentina e são vitais para a produção agrícola e a vida de milhões de pessoas na América Latina.

"Nós fizemos a conta, que também foi verificada de forma independente, e surgiu o incrível número de 20 bilhões de toneladas (ou 20 bilhões de litros) de água que são produzidos todos os dias pelas árvores da Bacia Amazônica" [afirma Antonio Nobre, pesquisador do Centro de Ciência do Sistema Terrestre do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe)].

[...] quando a chuva cai em um campo do Uruguai ou Argentina, talvez muitas pessoas não imaginam que parte dessa água começou sua viagem a milhares de quilômetros.

Neste sistema de interconexões tão delicado e profundo, fica claro por que é tão vital para todos proteger a floresta amazônica.

O QUE SÃO OS 'RIOS voadores' que distribuem a água da Amazônia. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/brasil-41118902>>. Acesso em: 29 maio 2019. 1. Vêm de áreas tropicais do Oceano Atlântico e são alimentados pela umidade que se evapora da Amazônia.



Com base nas informações apresentadas no texto, responda às perguntas a seguir.

1. De acordo com o texto, qual a origem dos fluxos aéreos maciços de água que causam parte das chuvas que caem no sul do Brasil, no Uruguai, no Paraguai e no norte da Argentina?
2. Qual a quantidade de água produzida todos os dias pelas árvores da Bacia Amazônica?
2. Cerca de 20 bilhões de litros de água por dia.



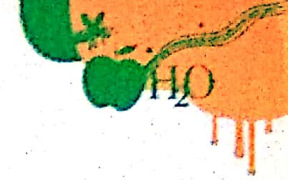
© Projeto Rios Voadores



O que já conquistei

Respostas e encaminhamentos.

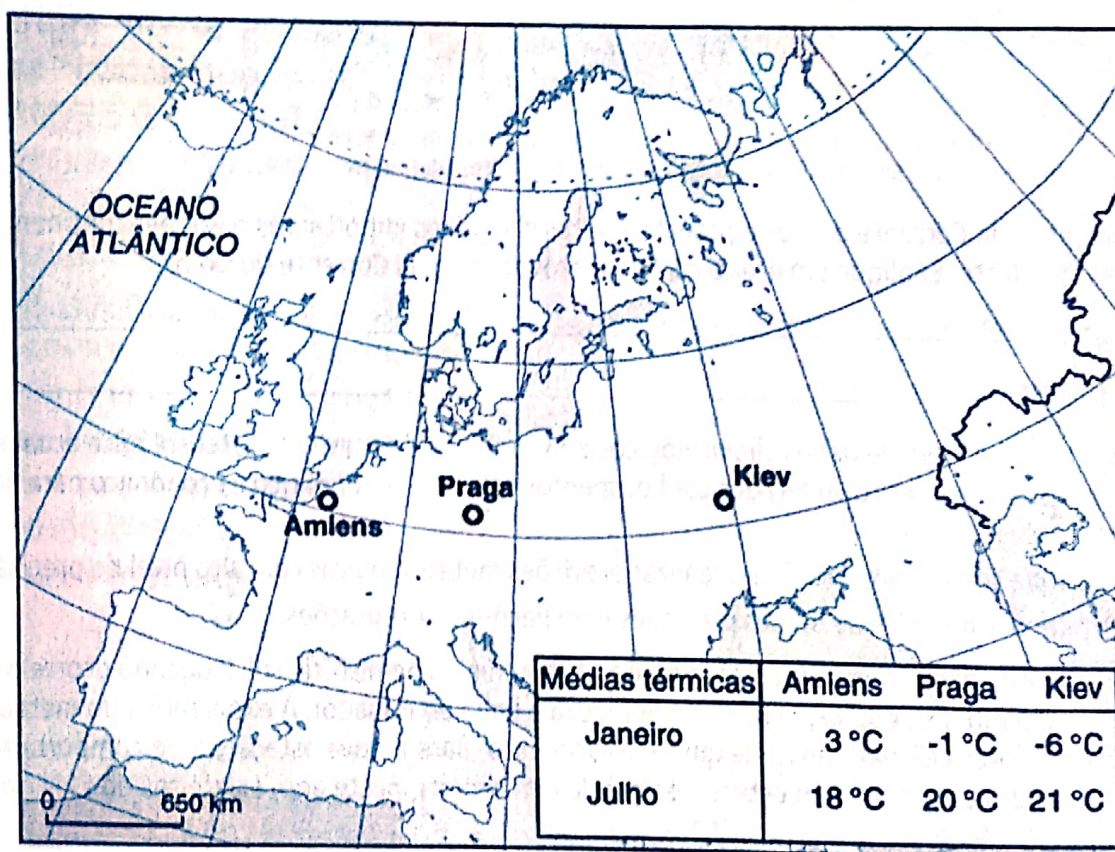
11. (URCA - CE) Marque a única assertiva que traz somente fatores climáticos, isto é, aqueles que contribuem para determinar as condições climáticas de uma região do globo.
- a) Correntes marítimas, temperatura do ar, umidade relativa do ar e amplitude térmica.
 - b) Latitude, pressão, altitude, hidrografia e massas de ar.
 - c) Altitude, massas de ar, maritimidade e latitude.
 - d) Hidrografia, correntes marítimas, latitude e pressão.
 - e) Temperatura do ar, umidade relativa do ar, insolação e média térmica.
12. (URCA - CE) A temperatura atmosférica varia de um lugar para outro, mas também pode apresentar variações no decorrer do tempo, pois vários fatores estão relacionados à sua distribuição ou distribuição.
- Sobre os fatores que interferem na variação e distribuição da temperatura atmosférica, é correto afirmar que
- a) as variações de temperaturas no continente são menos acentuadas que nos oceanos devido à diferença do comportamento térmico no meio sólido e no líquido.
 - b) a influência da altitude ocorre porque o calor é irradiado da superfície da Terra para o alto e a atmosfera se aquece por irradiação. Assim, quanto maior a altitude, maior a temperatura.
 - c) o relevo pode facilitar ou dificultar a passagem de massas de ar, por isso a presença de altas cadeias de montanhas no litoral evita a formação de desertos.
 - d) a variação da temperatura com a latitude deve-se, fundamentalmente, à forma esférica da Terra e, em função disso, a insolação diminui a partir do Equador em direção aos polos.
 - e) o fenômeno da continentalidade térmica explica por que quanto mais distante estiver uma área do continente, menores são suas oscilações térmicas.
13. (URCA - CE) A continentalidade, as correntes marítimas, as massas de ar, a vegetação e o relevo podem ser considerados, dentre outros, como fatores do clima de uma determinada região. Assinale a opção que apresenta a descrição **INCORRETA** de um destes fatores do clima.
- a) Do ponto de vista climático, a principal consequência das correntes marítimas é a redistribuição da energia térmica fornecida pela radiação solar, o que regulariza os contrastes térmicos numa perspectiva geográfica.
 - b) As características meteorológicas de uma massa de ar dependem de suas características térmicas e úmidas, sendo essas massas muito importantes no estudo do tempo e do clima porque as influenciam diretamente na área na qual predominam.
 - c) O efeito da continentalidade, decorrente das diferenças térmicas das superfícies continentais e marítimas, tem como consequência o fato de a amplitude anual da temperatura ser maior nas localidades costeiras do que nas localidades interiores.
 - d) A vegetação auxilia o aumento da umidade do ar, pois retira umidade do solo através das raízes e a envia para a troposfera, pela evapotranspiração.
 - e) O relevo influencia a organização climática a partir do momento em que interfere na circulação das massas de ar.



4 (UNIFEI – MG) Pode-se afirmar que o clima corresponde ao comportamento do tempo atmosférico, ao longo do ano, num determinado lugar da Terra. O clima tem comportamento diversificado, que é caracterizado pela combinação de diferentes fatores. Com relação aos fatores climáticos, assinale a alternativa incorreta.

- a) A latitude é o mais evidente fator climático, e quanto mais se afastar do Equador, menores serão as temperaturas.
- b) As massas de ar influem diretamente nas condições climáticas.
- c) As massas de ar podem ser frias ou quentes, secas ou úmidas, e, ao se deslocarem, interagem umas com as outras, trocando e distribuindo calor pela Terra.
- x d) Em maiores altitudes, o ar se torna mais rarefeito, ou seja, há mais concentração de gases e umidade, o que aumenta a retenção de calor.

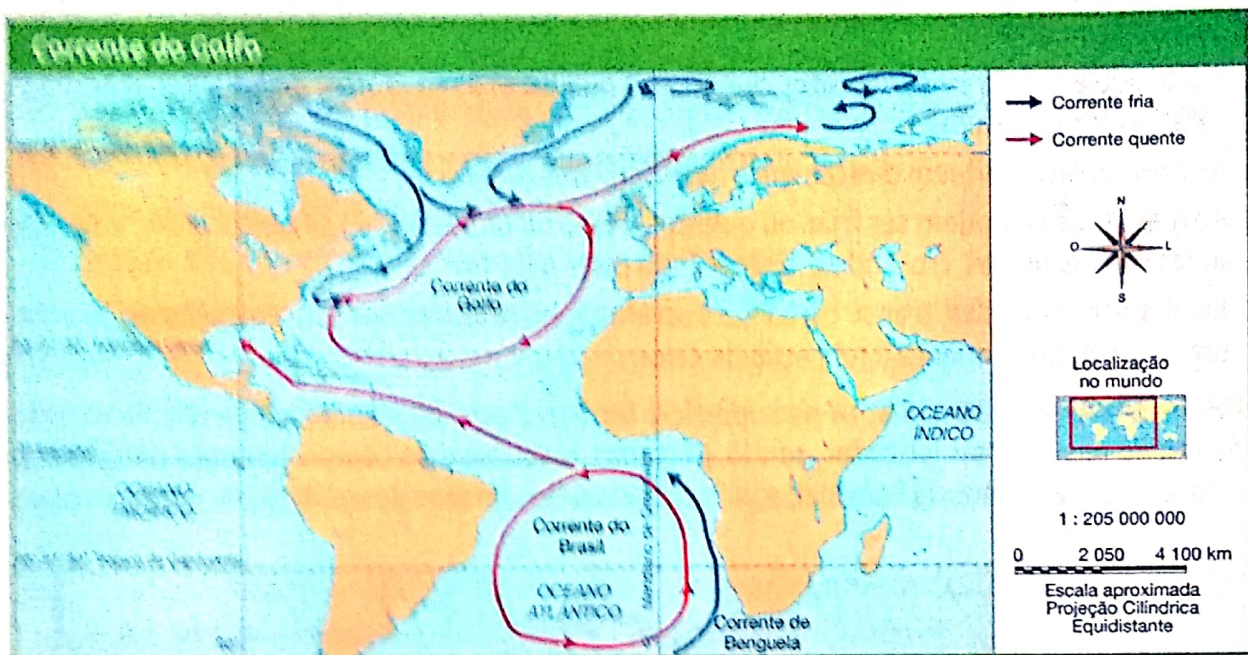
5 (UFBA – BA) A variação climática na superfície terrestre está diretamente ligada à localização de cada região nas diversas latitudes, sendo, portanto, resultante do comportamento dinâmico da atmosfera, em sua sequência habitual, e influenciada pelos fatores geográficos regionais e locais.



Com base nas informações do texto, na análise do mapa e nos conhecimentos sobre os elementos e fatores geográficos do clima,

- a) calcule as amplitudes térmicas anuais das cidades de Amiens (França), Praga (República Tcheca) e Kiev (Ucrânia), situadas em latitudes próximas;
- b) explique as causas das diferenças de amplitude térmica existentes entre essas cidades;
- c) identifique a zona climática onde as referidas cidades estão situadas.

- 13 As correntes marítimas têm grande importância no transporte de calor no nosso planeta. A corrente marítima do Golfo é uma corrente quente que surge no Golfo do México.



Fontes: PIRABUCCI, Sumner K. North Atlantic circulation slows down. 2018. Disponível em: <<https://www.metereology.com/articles/atlantic-ocean-currents/>>. Acesso em: 18 jun. 2019. Adaptação.

A presença da Corrente do Golfo provoca efeitos climáticos importantes nas áreas continentais do Atlântico Norte. Explique um efeito climático provocado pela Corrente do Golfo.

A corrente do golfo, por ser quente, impede o congelamento do Mar do Norte e ameniza os rigores climáticos do inverno na

porção ocidental da Europa.

- 12 (Fuvest - SP) A base de dados climatológicos e os modelos de previsão meteorológica atualmente existentes podem ser considerados conhecimentos com valor geopolítico e econômico para nações e corporações.

- Explique como é possível, hoje, realizar previsões meteorológicas com alto nível de precisão.
- Explique a importância dessas previsões para nações e corporações.

- 13 (Mackenzie - SP) "A primavera começa hoje às 13h30min no hemisfério sul. É quando ocorre o equinócio, momento astronômico em que o Sol cruza a linha do Equador. A expectativa do meteorologista da empresa Climatempo, Alexandre Nascimento, para a nova estação, é de comportamento climático normal, porque não ocorreu e nem devem ocorrer, neste ano, os efeitos do El Niño e do fenômeno La Niña".

Adaptado de O Estado de São Paulo - 22.09.2004

Os efeitos dos fenômenos El Niño e La Niña podem ser observados quando ocorrem, respectivamente:

- o aquecimento e o resfriamento das águas do Atlântico em sua porção equatorial.
- o resfriamento e o aquecimento das águas do Pacífico em sua porção equatorial.
- o aquecimento e o resfriamento das águas do Pacífico em sua porção equatorial.
- o aquecimento e o resfriamento das águas do Índico em sua porção equatorial.
- o aquecimento, em ambos os casos, das águas do Pacífico em sua porção glacial.