



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO  
SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO  
DIRETORIA DE ENSINO – REGIÃO DE ARARAQUARA  
E.E. JOÃO BATISTA DE OLIVEIRA



As atividades contidas nesse roteiro devem ser entregues de maneira digital até a **data limite de 07/05**

Professor: Alexandre Roma

Disciplina: Física

Turmas: Segundos anos

1º bimestre de 2021

Período: De 26/04 à 07/05

### Conteúdos:

- Modelos explicativos de trocas térmicas na condução, convecção ou irradiação
- Avaliação de hipóteses sobre causas e consequências do aquecimento global
- Ciclos atmosféricos e efeitos correlatos, como o efeito estufa

### Habilidades:

- Identificar a ocorrência da condução, convecção e irradiação em sistemas naturais e tecnológicos
- Identificar os processos de troca de calor e as propriedades térmicas das substâncias, explicando fenômenos atmosféricos ou climáticos
- Caracterizar efeito estufa e camada de ozônio, sabendo diferenciá-los
- Debater e argumentar sobre avaliações e hipóteses acerca do aquecimento global e suas consequências ambientais e sociais

Quantidade de aulas: 4 aulas semanais, 8 aulas no total

Prezados alunos, as atividades a seguir devem ser desenvolvidas e entregues até a data limite. Elas poderão ser entregues na escola de terças e quintas das 10h30 até as 15h (sujeito a mudanças segundo o Plano SP). Digitalmente podem ser salvas como documento do Office ou ainda fotografadas e encaminhadas no e-mail ou Whatsapp com identificação (nome, número e série). O desenvolvimento dessas atividades comporá em grande parte as notas e presenças na presente modalidade de ensino

## **RECURSOS/ METODOLOGIA/ ESTRATÉGIAS**

- Aplicação de exercícios formais previstos em vestibulares
- Busca de informações complementares via navegação web; metodologia ativa
  - Estabelecimento de relações entre a física e o cotidiano do aluno
  - Resolução de equações de primeiro e segundo grau e seus gráficos

## **AVALIAÇÃO**

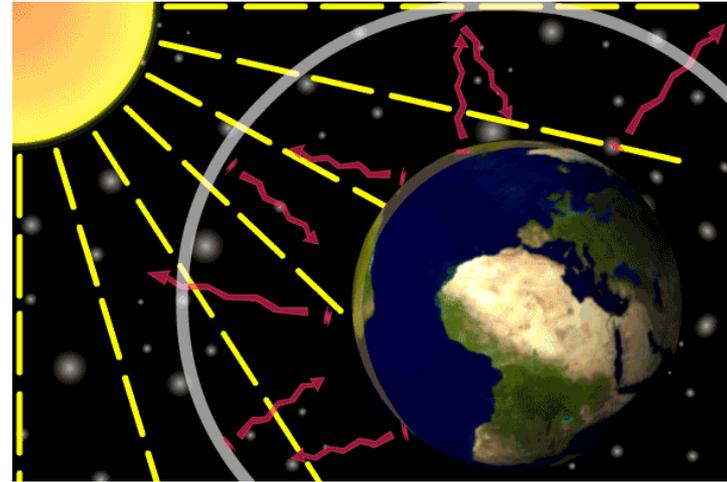
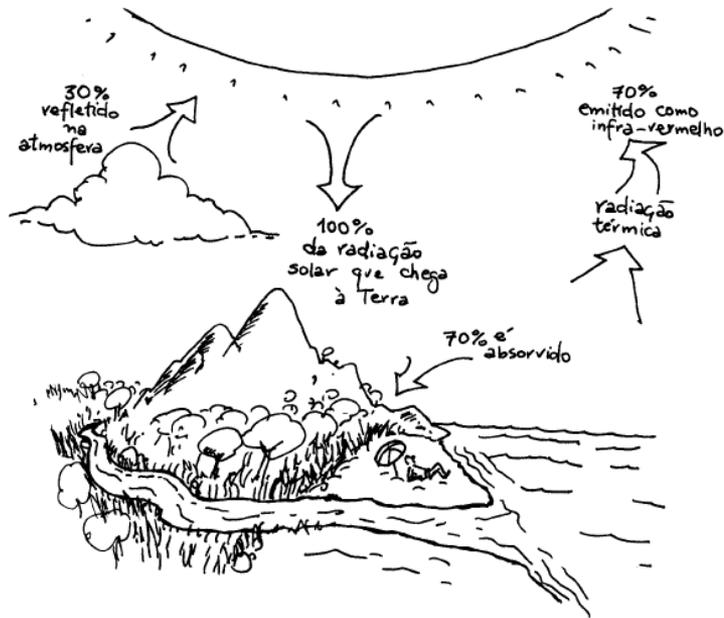
- Entrega de atividades até a data proposta
  - Engajamento do aluno na disciplina
  - Participação do aluno online em aulas via Meet
- Tarefas propostas pelo CMSP na modalidade remota.
  - Manifestação de saber significativo dos conteúdos
  - Rendimento baseado em habilidades estruturantes

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

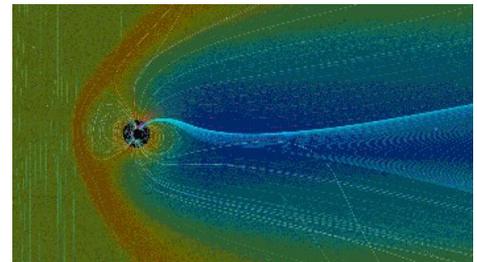
- SP Faz escola 2º ano – 1º bimestre
- Matriz de habilidades essenciais de matemática
- Física Conceitual - 12ª edição – Paul G. Hewitt (2015)
- Física Volume 2 - Termologia, Óptica e Ondulatória – Bonjorno e Clinton (2016)

# Calor dando “rolezin”: O calor na Terra e em sua vizinhança

Nossa chapa tá esquentando ... e isso é perigoso



Recebemos radiação solar na faixa do ultravioleta e emitimos radiação infravermelha (calor)



De toda energia do Sol que chega a Terra, 30% é refletida nas camadas superiores da atmosfera.

Os 70% restante são absorvidos pelo ar, água, solo, vegetação e animais.

Essa energia, que garante a existência de vida na Terra, é trocada entre todos os elementos e retorna para o espaço como radiação térmica.

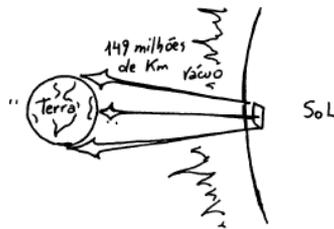
O homem utiliza a tecnologia para trocar calor com o meio ambiente de uma maneira confortável.

! CALOR FLUI  
ESPONTANEAMENTE DE  
UMA FONTE QUENTE PARA  
UMA FONTE FRIA.

A luz e o calor do Sol quando chegam até nós já percorreram 149 milhões de quilômetros atravessando o espaço vazio, o vácuo, pois a camada atmosférica que envolve a Terra só alcança cerca de 600 Km.

Esse processo de propagação de calor que não necessita de um meio material é a **irradiação**.

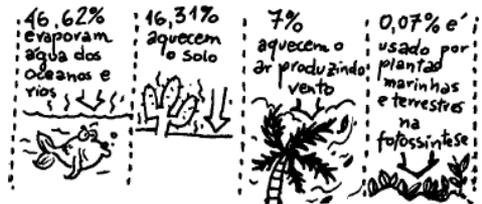
O Sol irradia energia em todas as direções. De toda energia liberada pelo Sol, só 1,4 bilionésimos chega até a Terra.



Parte desta energia (30%) é refletida nas altas camadas da atmosfera voltando para o espaço.

Cerca de 46,62% dessa energia aquece e evapora a água dos oceanos e rios; 16,31% aquece o solo; 7% aquece o ar e 0,07% é usada pelas plantas terrestres e marinhas na fotossíntese.

Toda energia absorvida na Terra acaba sendo emitida para o espaço como radiação térmica.



## O CALOR SE PROPAGA NO AR, NA ÁGUA, NO SOLO E NOS OBJETOS ATRAVÉS DE UM MEIO MATERIAL.

O ar em contato com o solo aquecido atinge temperaturas mais altas do que o das camadas mais distantes da superfície. Ao se aquecer ele se dilata ocupando um volume maior e tornando-se menos denso, sobe. Em contato com o ar mais frio, perde calor, se contrai, e desce.

O deslocamento do ar quente em ascensão e de descida do ar frio, as chamadas correntes de convecção, constituem um outro processo de propagação de calor, a **convecção**. Esse processo ocorre no aquecimento de líquidos e gases.



Nos sólidos o calor é conduzido através do material. É devido à condução de calor através do metal que o cabo de uma colher esquenta quando mexemos um alimento ao fogo.



Um objeto pode ser aquecido por mais de um processo ao mesmo tempo. Numa cozinha você encontra várias fontes de calor e situações de trocas interessantes. Faça a próxima atividade.

## A tríplice sagrada da condução térmica

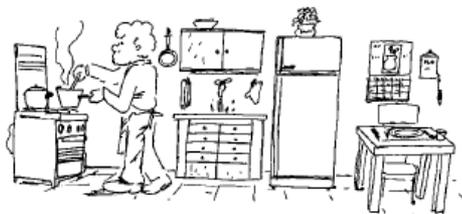
1. Condução
2. Convecção
3. IRradiação

*Dê uma pesquisada antes da próxima atividade!*

# ATIVIDADE 1

## A cozinha : Um bom laboratório de Física Térmica.

Ao entrar numa cozinha em funcionamento você se depara com algumas fontes de calor e um ambiente aquecido. Relacione estas fontes.



Analise as situações em destaque

1- Quando se aquece água em uma vasilha de alumínio, há formação de bolhas de ar que sobem, enquanto outras descem. Se você colocar serragem na água esse fenômeno fica mais evidente.



-Quais os processos de propagação de calor envolvidos nesta situação?

-Colocando uma pedra de gelo sobre a água fria também se observam as correntes de convecção ?

2- Quando colocamos a mão ao lado e abaixo de uma panela que foi retirada do fogo, sentimos a mão aquecida .



- A que processo de propagação de calor você atribui o aquecimento da mão?

3- Como se dá a propagação do calor do forno para o ambiente?

- Compare a temperatura dos armários localizados próximos ao chão com a dos localizados no alto. A que você atribui essa diferença de temperatura?

4- Observe uma geladeira.

Será que o congelador tem que estar sempre na parte de cima? Por que? E as suas prateleiras, elas precisam ser vazadas? Por que?



5- Quando você coloca uma travessa retirada do forno sobre uma mesa utilizando uma esteira, qual o processo de troca de calor que você está evitando?

6- Investigue as diferentes panelas, travessas que vão ao forno e para a mesa. Faça uma lista dos diferentes materiais que encontrou.

# Atividade 2:

Escreva as perguntas para as RESOLUÇÕES contidas no slide

## (O JOGO VIROU!)

### Como trocamos calor com o ambiente?

Apesar de perdermos calor constantemente, o nosso organismo se mantém a uma temperatura por volta de 36,5°C devido à combustão dos alimentos que ingerimos.

#### Quanto calor nós perdemos? Como perdemos calor?

Os esportistas sabem que perdemos mais calor, ou seja, gastamos mais energia quando nos exercitamos.

Um dado comparativo interessante é que quando dormimos perdemos tanto calor quanto o irradiado por uma lâmpada de 100 watts; só para repor esta energia, consumimos diariamente cerca de 1/40 do nosso peso de alimentos.

#### Você já observou que os passarinhos e os roedores estão sempre comendo?

Por estar em constante movimento, esses animais pequenos necessitam proporcionalmente de mais alimentos que um homem, se levarmos em conta o seu peso.



É através da superfície que um corpo perde calor.

Um animal pequeno tem maior superfície que um de grande porte proporcionalmente ao seu peso e é por isso que têm necessidade de comer mais.

Não é só a quantidade de alimentos que importa mas sua qualidade. Alguns, alimentos como o chocolate, por exemplo, por serem mais energéticos, são mais adequados para serem consumidos no inverno quando perdemos calor mais facilmente.

### Trocando calor...



#### RESOLUÇÃO:

Em lugares onde a temperatura é maior do que a do corpo humano (36°C) é necessário impedir o fluxo de calor do ambiente para a pele do indivíduo. A lã, que é um bom isolante térmico, retém entre suas fibras uma camada de ar a 36°C e dificulta a troca de calor com o ambiente.

Além disso, ao anoitecer a temperatura no deserto cai rapidamente, sendo que a roupa de lã protege os viajantes impedindo o fluxo de calor do corpo para o exterior.



#### RESOLUÇÃO:

As pessoas experientes que saltam de asas delta ou para-gleiders conseguem "aproveitar" as

correntes ascendentes de ar quente para subirem e planar em pontos mais elevados do que o salto. Para descer procuram as correntes de ar frio, descendo lentamente.

Em todos esses vôos o ângulo de entrada na corrente de convecção do ar, o "ângulo de ataque" determina a suavidade da subida ou pouso, e até mesmo a segurança do tripulante, no caso de mudanças climáticas bruscas, (ventos fortes, chuvas, etc.).



#### RESOLUÇÃO:

Tanto as carcaças das geladeira como a dos fornos são fabricadas com duas paredes recheadas com um material isolante.

Os isolamentos térmicos mais eficientes são a lã de vidro e a espuma de poliuretano. Eles evitam que o calor seja conduzido do ambiente para o interior da geladeira. No caso dos fornos, eles impedem as perdas de calor por condução do interior do forno para fora.



NA IRRADIAÇÃO SOMENTE  
A ENERGIA É  
TRANSMITIDA.  
AS ONDAS  
ELETROMAGNÉTICAS  
NÃO NECESSITAM DE  
UM MEIO MATERIAL  
PARA SEREM  
TRANSPORTADAS.

NAS INTERAÇÕES COM OS  
MATERIAIS A LUZ SE  
COMPORTA COMO  
PARTÍCULA.

## A estufa.

Quando um carro fica exposto ao Sol o seu interior se aquece muito principalmente porque os vidros deixam entrar a luz que é absorvida pelos objetos internos e por isso sofrem uma elevação de temperatura. Costumamos dizer que o carro se transformou numa estufa.

De fato, as estufas utilizadas no cultivo de algumas plantas que necessitam de um ambiente aquecido para se desenvolverem são cobertas de vidro. Mas, porque o lado de dentro fica mais quente que o lado de fora?

O calor do Sol chega até nós na forma de luz visível, por irradiação. Para explicar a irradiação, seja a do Sol, de um forno ou de qualquer objeto aquecido, temos que pensar na luz como uma onda eletromagnética, semelhante às ondas de rádio ou às de raio X. Novamente estamos recorrendo a um modelo para explicar um fenómeno.

Essas ondas não necessitam de um meio material para serem transportadas. Nesse processo de propagação de calor, somente a energia é transmitida.

A luz do Sol, interpretada como uma onda eletromagnética atravessa o vidro do carro ou da estufa e incide nos objetos internos. Eles absorvem essa radiação e emitem radiação infra-vermelha (calor) que fica retida no interior do carro, impedida de sair por que o vidro é "opaco" a ela, tendo um efeito cumulativo.

Além disso, a troca de calor com o ambiente externo por condução é dificultada porque o ar de fora também está quente e o vidro é um mau condutor de calor.

## Absorção da luz.

Qualquer objeto que receba a luz do Sol absorve energia, se aquece e emite calor.

A interação da luz com a matéria só ocorre nos pontos onde a luz incidiu. Isto pode ser observado no desbotamento dos tecidos e papéis expostos ao Sol, que só ocorrem em alguns pontos.

Esse efeito localizado só é explicado se interpretarmos que a luz nessa interação com a matéria se comporta como partícula. Esse modelo, o **modelo quântico**, considera a energia luminosa como grãos de energia, os **fotons**.

Os objetos absorvem fotons de energia da luz incidente e depois emitem fotons de energia mais baixa.

Estes dois aspectos da luz: se comportar como onda ou como partícula na interações com a matéria são conhecidos como a "**dualidade onda-partícula**". Este modelo será estudado com mais detalhes no curso de Óptica e Eletromagnetismo.

Veja agora como "aprisionamos" calor impedindo a absorção ou emissão de radiação e outras trocas de calor num utensílio de uso diário em nossas casas.

## A garrafa térmica.

Inventada no final do século passado pelo cientista Dewar, essa vasilha impede a propagação do calor por condução, por convecção ou por irradiação.

É constituída de paredes duplas entre as quais se retirou quase todo o ar, evitando assim que o calor se perca por convecção ou por condução.

Para evitar as perdas de calor por radiação, as paredes são prateadas: a interna, na parte em contato com o líquido para refletir as ondas de calor do interior impedindo-as de sair e a externa, na parte de fora para refletir as ondas de calor que vem do meio ambiente impedindo-as de entrar.



COMO A GARRAFA TÉRMICA  
MANTÉM LÍQUIDOS A  
TEMPERATURAS INFERIORES A  
DO AMBIENTE ?



## E os lookzinhos?



## Atividade 3

Algumas ideias para combatermos as mudanças climáticas através de um vídeo UTÓPICO.

<https://vimeo.com/454510471>

Faça um resumo sobre algumas atitudes citadas neste episódio da série cosmos para frearmos o colapso global

*(além de destituir o capitalismo)*

### O Efeito Estufa.

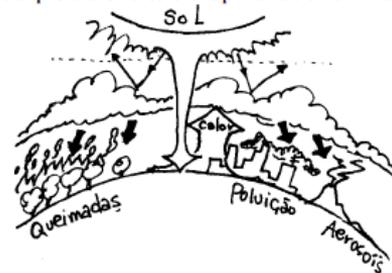
A Terra recebe diariamente a energia solar que é absorvida pelo planeta e emitida na forma de radiação infravermelha para o espaço. Uma parcela desse calor volta para nós retido pela atmosfera.

O vapor d'água e o gás carbônico e o CFC (cloro, fluor, carbono) presentes na atmosfera, deixam passar luz solar, mas absorvem a radiação infravermelha emitida pela Terra devolvendo-a para a superfície o que constitui o **efeito estufa**. O oxigênio e o nitrogênio transparentes tanto a luz solar como ao infravermelho, não colaboram para o efeito estufa.

É devido ao efeito estufa que o nosso planeta se mantém aquecido durante a noite. Sem esse aquecimento a Terra seria um planeta gelado, com poucas chances de propiciar o surgimento da vida.

Há milhares de anos, a temperatura média da Terra é de 15°C, isto porque toda energia que chega do Sol é emitida como radiação infravermelha para o espaço. Porém, no último século a temperatura média da Terra aumentou cerca de 0,5°C. Alguns pesquisadores atribuem esse aumento ao efeito estufa causado por um acréscimo da concentração de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) na atmosfera, devido a combustão de carvão, usado na geração de energia elétrica e do petróleo nos meios de transporte.

Se a concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera aumentar muito, quase toda radiação infra vermelha voltará para o Planeta que se aquecerá cada vez mais. É um aquecimento de grandes proporções que tememos. Ele poderia transformar terras férteis em solos áridos e provocar o derretimento das geleiras dos polos inundando as regiões litorâneas. Não é a toa que o efeito estufa é para nós sinônimo de ameaça.



O aquecimento diferenciado do solo, da água e da vegetação, a presença de maior ou menor quantidade desses elementos numa localidade, as diferentes formações rochosas, como as montanhas e vales, determinam o clima de uma região.

O homem pode interferir nesse equilíbrio ao lançar no ar partículas de gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) em quantidade que alterem significativamente a atmosfera, ao represar os rios nas construções de hidroelétricas, desmatando florestas, provocando erosões, poluindo o solo e a água.

Essas alterações, poderiam provocar um aumento na temperatura média do nosso planeta que é de  $15^\circ\text{C}$  e não se modifica ao longo de muitos anos. Um aumento de cerca de  $2^\circ\text{C}$  na temperatura média da Terra seria suficiente para transformar terra férteis em áridas e duplicar o número de furacões.

MAS COMO O AQUECIMENTO DA TERRA INFLUI NA FORMAÇÃO DE FURACÕES? ESTE AQUECIMENTO TAMBÉM É RESPONSÁVEL PELA OCORRÊNCIA DE VENTOS MAIS AMENOS?

Vamos discutir esse aquecimento pela formação de ventos brandos e agradáveis.

## A Brisa Marítima.

Diferentemente dos ventos que ocorrem eventualmente, a brisa marítima é um fenômeno diário, sopra do mar para a terra durante o dia e em sentido contrário à noite.

Durante o dia a areia atinge uma temperatura bem maior do que a água. Você pode fazer a próxima atividade para comprovar essa afirmação.

### Aquecendo areia e água.

Deixe em duas vasilhas rasas a mesma massa de água e de areia expostas ao Sol. Meça a temperatura da água e da areia algumas vezes, anotando esses valores.



Retirando as vasilhas do Sol, você pode comparar as quedas de temperatura da areia e da água ao longo do tempo.



Você vai verificar com essa atividade que para massas iguais de areia e água que recebem a mesma quantidade de calor a elevação da temperatura da areia é bem maior. A areia também perde calor mais rapidamente do que a água quando retirada do Sol.

**A quantidade de calor necessária para elevar de  $1^\circ\text{C}$  a temperatura de uma unidade de massa de cada substância é chamada de calor específico.**

Quando a radiação solar incide sobre a terra, ela é quase totalmente absorvida e convertida em calor. Além disso, esse aquecimento fica restrito a uma fina camada de terra uma vez que esta é má condutora de calor. Por outro lado, sendo a água quase transparente, a radiação, ao incidir sobre o mar, chega a aquecer a água sem maior profundidade



*Saudades dos dias de riqueza material que nunca vivi...*



## O fenômeno El Niño.

Até cerca de 30 anos, o "El Niño" era um fenômeno conhecido apenas por pescadores peruanos. Os cardumes de anchovas sumiam das águas onde eram pescados, o que acontecia com periodicidade de alguns anos, geralmente na época do Natal, daí o seu nome El Niño (O Menino Jesus).

El Niño é visto até hoje pelos cientistas como um fenômeno climático que ocorre periodicamente e altera o regime de ventos e chuvas do mundo todo. Consiste no aquecimento anormal da superfície das águas do Oceano Pacífico na região equatorial, que se estende desde a costa australiana até o litoral do Peru.

Hoje, acredita-se que os ventos tropicais que sopram normalmente da América do Sul em direção à Ásia, através do Pacífico, ao diminuírem de intensidade, provocam esse aquecimento anormal. As causas do enfraquecimento dos ventos tropicais ainda não são conhecidas.

Normalmente os ventos tropicais são fortes e provocam ondas no mar que trazem para a superfície as águas mais frias do fundo, juntamente com os nutrientes que atraem os peixes. Essa mistura de águas mantém a temperatura da região equatorial do Oceano Pacífico em torno de 24°C.

Com a diminuição da intensidade dos ventos tropicais, que acontece periodicamente, não há formação de ondas. A água fria não se mistura com a da superfície, que se aquece cada vez mais, chegando a atingir 29°C, por uma extensão de 5000km.

Devido à evaporação dessa grande massa de água, as chuvas caem sobre o oceano ao invés de chegar

até o sudeste da Ásia, provocando tempestades marítimas e desregulando as chuvas de toda região tropical.

Como consequência temos chuvas intensas no sudeste dos Estados Unidos, no sul do Brasil e na região costeira do Peru.

O El Niño é responsável também pelas secas mais intensas no nordeste brasileiro, centro da África, Filipinas e norte da Austrália.



Pesquisadores mantêm no Oceano Pacífico boias que registram diariamente a temperatura da água para controle. Esses dados mostram que nos últimos doze anos aconteceram quatro aquecimentos. Anteriormente a esse controle, pensava-se que o El Niño ocorria a cada sete anos.

Para alguns cientistas, o Homem é o vilão, que ao poluir o ar, interfere no seu ciclo, sendo responsável pelo fenômeno El Niño.

Existe também uma teoria que afirma ser o calor liberado pelo magma vulcânico do fundo do Oceano Pacífico o responsável por esse aquecimento que se constitui no maior fenômeno climático da Terra.

## Outros ventos periódicos.

Além das brisas marítimas temos ventos diários que sopram dos polos para o equador. Esses ventos se formam porque o ar próximo às superfícies aquecidas da região equatorial se tornam menos densos e sobem criando uma região de baixa pressão.

Ocorre então uma movimentação horizontal de ar frio da região de alta pressão (Polos da Terra), para a região de baixa pressão (Equador da Terra).

Existem também ventos periódicos anuais. Devido à inclinação do eixo da Terra, em cada época do ano, um hemisfério recebe maior quantidade de calor que o outro, o que provoca a formação de ventos que estão associados às 4 estações do ano.

Os ventos se formam devido ao aquecimento diferenciado do solo, água, concreto, vegetação e da presença de maior ou menor quantidade desses elementos.

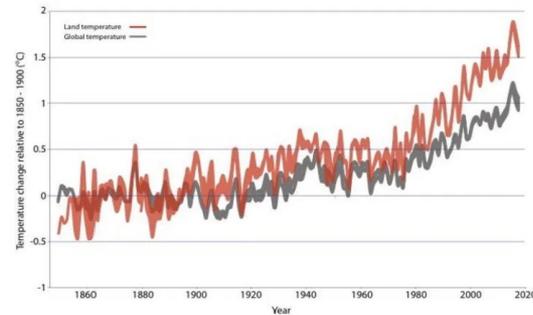
A altitude de uma região bem como a sua localização no globo (latitude e longitude), definem a quantidade de radiação solar recebida e caracterizam o seu clima em cada época.



# Atividade 4

Você já sentiu alguma mudança nos climas das sua cidade nos últimos anos? No nosso ritmo e crescimento projetado quebramos o planeta em 80 anos

- Você conseguiria citar alguma empresa ou mega corporação que hoje em dia realmente atua em prol do planeta?
- Quais são suas opiniões sobre o **ativismo ambiental**? Faça uma busca sobre o tema e dê sua resposta



- Você consegue descobrir sobre carreiras de ensino superior que tratam ativamente desses temas?

# BONUS!

Para quem está afim de buscar uma fonte adicional de informações e aprofundamento de nossos conteúdos segue meu site pessoal de física!

<https://physicaeroma.wixsite.com/physics>

Lá você encontra listas adicionais, livros em formato digital , filmes, memes e muito mais. Tudo relacionado com a disciplina mais querida do multiverso!

Engasgou no plano de aula? Quer entregar uma atividade digitalmente? Me manda um e-mail em [physicaeroma@hotmail.com](mailto:physicaeroma@hotmail.com) que batemos uma cuca pra resolver.

Tentem restringir o contato via WhatsApp para horários entre 7h30 e 16h30 nos dias letivos!