

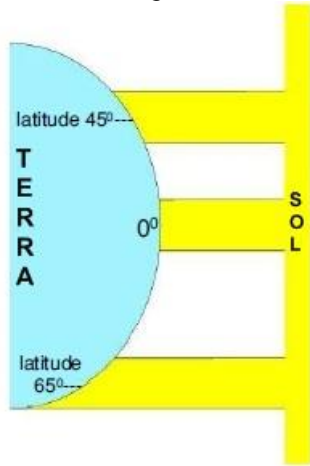
Quente ou não?

Investigando como a latitude afeta a quantidade de radiação solar recebida

Peça aos alunos para pensarem em um dia de verão sem nuvens. Usando um globo, pergunte a eles onde estará mais quente e onde estará mais frio dentre estas três latitudes:

- No Equador (*a maioria dirá que aqui estará mais quente*);
- Em 45° N (ou S);
- Em 60° N (ou S) (*a maioria dirá que aqui estará mais frio*).

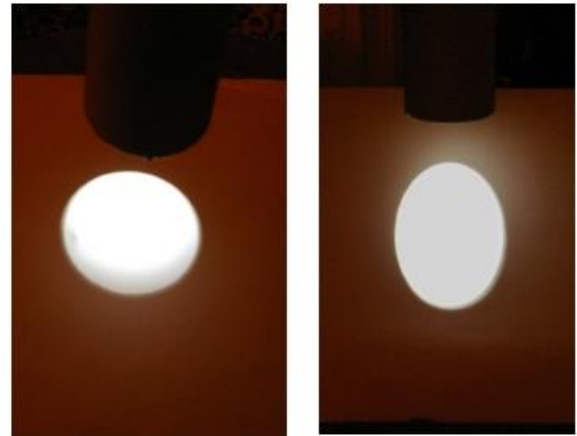
Explique que a temperatura depende da intensidade dos raios solares (radiação solar) e da posição inclinada da Terra em relação ao Sol. Mostre aos alunos uma cópia do diagrama abaixo. Relembre-os sobre o gigantesco tamanho do Sol em relação à Terra, como demonstrado na atividade *Earthlearningidea* "Planetas no parquinho".



Ilumine um pedaço de cartão na horizontal através do interior de um cilindro oco na vertical, por exemplo, um tubo de papelão ou um cano, como mostrado na figura ao lado. Peça aos alunos para descreverem a forma da luz que eles veem.

Depois fixe o cartão em um ângulo, por exemplo, 45°, e ilumine através do tubo vertical da mesma maneira que antes. Peça aos alunos para descreverem a forma que eles veem. Eles acham que a luz é tão intensa (clara) quando o cartão está fixo em um ângulo quanto era quando o cartão estava na horizontal?

Se o Sol estiver raiando, essa atividade funciona melhor do lado de fora, se um pedaço de cartão com um furo é fixado na extremidade do tubo para bloquear a luz do Sol ao redor do cilindro, como mostrado abaixo.



*Luz através do tubo de papelão vertical
Esquerda – no cartão na horizontal
Direita – no cartão com um ângulo de 45°
Fotografias: Elizabeth Devon*

Peça aos alunos para:

- comparar a forma e a intensidade da luz da área iluminada no cartão plano com as do cartão fixado em um ângulo;
- dizer qual área iluminada demonstra que os raios de Sol serão mais concentrados e portanto será mais quente;
- sugerir quais as datas nas quais o Sol aparentemente aponta diretamente acima do Equador de modo que os lugares no Equador sejam os mais quentes;
Parece estar diretamente acima nos equinócios, 21 de março e 21 de setembro.
- explicar o porquê, no Hemisfério Norte, o Sol parece ser mais quente em junho do que em dezembro?
O Sol está aparentemente acima do Trópico de Câncer no dia 21 de junho (solstício de verão) e acima do Trópico de Capricórnio no dia 21 de dezembro (solstício de inverno) então os raios são mais intensos em junho do que em dezembro.
- sugerir fatores, além da intensidade dos raios solares, que podem afetar a temperatura da superfície da Terra.
Altitude, cobertura de nuvens, vegetação, áreas urbanas, áreas terrestres versus áreas marítimas e correntes de ar são alguns exemplos.

Ficha Técnica

Título: Quente ou não?

Subtítulo: Investigando como a latitude afeta a quantidade de radiação solar recebida.

Tópico: Esta atividade poderia ser desenvolvida nas aulas de geografia ou ciências que trabalham as estações.

Faixa etária dos alunos: 10 – 14 anos.

Tempo necessário para completar a atividade: 15 minutos.

Resultados do aprendizado: Os alunos podem:

- explicar que os raios do Sol serão mais intensos e então a superfície da Terra ficará mais quente quando estes aparentemente vierem diretamente por cima;
- explicar que conforme os raios de Sol se distanciam de cima, eles se tornam menos intensos porque eles são espalhados por uma área maior;
- perceber que à medida que a Terra se move inclinada ao redor do Sol, apenas duas vezes o Sol fica acima do Equador, ou seja, no dia 21 de março e no dia 21 de setembro;
- perceber que o verão no Hemisfério Norte ocorre quando o Sol está acima do Trópico de Câncer em 21 de junho e que o inverno no Hemisfério Norte ocorre quando o Sol está acima do Trópico de Capricórnio em 21 de dezembro.

Contexto:

Quando o Sol está acima, como uma luz iluminando um pedaço de cartão na horizontal, os raios são mais intensos do que quando o Sol não está acima e os raios estão atingindo a superfície da Terra com um ângulo. Para simplificar e ajudar os alunos a lembrarem das datas, aqui todos os solstícios e equinócios são dados no dia 21 do mês. Na realidade, o equinócio de março acontece no dia 20 deste mês, o solstício de junho no dia 20 ou 21 de junho, o equinócio de setembro geralmente no dia 22 ou 23 de setembro e o solstício de dezembro é geralmente no dia 21 ou 22.

Continuando a atividade:

Os alunos poderiam desenvolver os seguintes *Earthlearningidea*:

- As estações: uma demonstração interior das estações.
- Terra na Terra: usando um globo na luz do Sol para demonstrar como o dia, a noite e as estações funcionam.

Princípios fundamentais:

- Mudanças na elevação do Sol relativa a Terra tem um efeito direto na intensidade da radiação solar ou insolação.
- A intensidade da radiação solar (insolação) é principalmente uma função do ângulo de incidência (I), em que os raios de Sol atingem a superfície da Terra,

medido em graus a partir da normal. Um observador na Terra vê o Sol em um ângulo de elevação (E) medido em graus com relação a horizontal. Pelo diagrama, $I = 90 - E$. Um grande ângulo de incidência (baixo ângulo de elevação) causa uma quantidade de radiação a ser recebida sobre uma grande superfície de área maior que um pequeno ângulo de incidência (alta elevação).

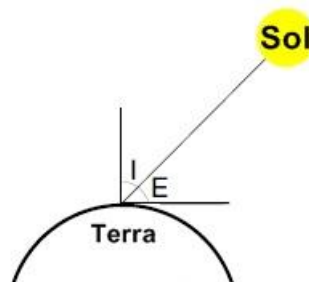


Diagrama mostrando o ângulo de incidência (I) e o ângulo de elevação (E)

- O efeito do ângulo de incidência na intensidade de insolação pode ser modelado por esta simples equação: intensidade local $S = S_0 \times \cos(I)$; onde S_0 é a intensidade de insolação quando o Sol está diretamente acima e I é o ângulo local de incidência. Isso também podem ser expresso identicamente como intensidade de local $S = S_0 \times \sin(E)$; onde E é o ângulo local de elevação.
- A intensidade solar local também é modificada pela absorção e difração através da atmosfera. Esses efeitos não estão modelados aqui.
- As estações da Terra são amplamente controladas por mudanças na duração e na intensidade da radiação solar e ambos esses fatores são regidos pela mudança anual na posição do eixo da Terra relativo ao Sol.

Habilidades cognitivas adquiridas:

Por reconhecer que os lugares próximos ao Equador são sempre mais quentes do que aqueles próximos aos polos, os alunos estabelecem um padrão. Outros fatores além da radiação solar podem afetar a temperatura da superfície; isso causa conflito cognitivo. Discussão envolve metacognição e a relação entre a luz e o ângulo do cartão e os ângulos do Sol e a superfície da Terra envolve habilidades de conexão.

Lista de materiais:

- qualquer cilindro oco, por exemplo, um tubo de papelão ou um cano de cerca de 50cm de comprimento e 5 a 10cm de diâmetro
- maçarico ou outra fonte de luz (para colocar dentro do tubo) ou adicionar uma folha bloqueadora no cilindro como mostrado
- um pedaço grande (A3) de cartão para receber a imagem
- transferidor e livros para formar o ângulo
- globo

Fonte: Redigido por Elizabeth da Equipe *Earthlearningidea*, baseado em uma ideia de Martin Devon.

Earthlearningidea	Estratégias e habilidades desenvolvidas
Uma divertida montanha russa: Quão rápido eu estou me movimentando (devido à rotação da Terra e à órbita da Terra)?	Uma rápida “entrada” para relembrar os alunos de que a “estável” Terra em que eles vivem está, de fato, girando no espaço (enquanto orbita o Sol).
Quente ou não? Investigando como a latitude afeta a quantidade de radiação solar recebida	Uma atividade para ajudar os alunos a visualizar o porquê a radiação solar é mais intensa nas regiões equatoriais do que nas polares, envolvendo pensamento abstrato para relacionar a atividade com a Terra, além de habilidades de construção e metacognição.
As estações: uma demonstração interior das estações	Uma atividade interior para habilitar os alunos a entenderem como a inclinação da Terra afeta as estações em todas as partes do ano, envolvendo habilidades de construção e ligação com a situação real.
Terra na Terra: usando um globo na luz do Sol para demonstrar como o dia, a noite e as estações funcionam	Um modelo da Terra na luz do Sol real traz a natureza abstrata do dia, da noite e das estações para uma compreensão mais concreta, permitindo o desenvolvimento de habilidades tridimensionais e o uso das habilidades de construção, metacognição e ligação.

© **Earthlearningidea team.** *Earthlearningidea* busca produzir uma nova ideia de ensino de Ciências da Terra, a cada semana, a custo mínimo, com poucos recursos, para educadores e professores de Geografia ou Ciências de educação básica. Com o intuito de desenvolver uma rede global de apoio, promove-se uma discussão *online* em torno da ideia. *Earthlearningidea* tem pouco financiamento e a maior parte do trabalho é feita por esforço voluntário. Os autores abrem mão dos direitos autorais do conteúdo original contido nesta atividade se ela for utilizada em laboratório ou em sala de aula. Direitos autorais de materiais citados aqui, pertencentes a outras casas publicadoras, encontram-se com as mesmas. Toda organização que desejar usar este material deve contatar a equipe de *Earthlearningidea*. Foi empenhado o máximo esforço possível para localizar e entrar em contato com os detentores dos direitos dos materiais incluídos na atividade, com o propósito de obter permissão de uso. Contate-nos, porém, por favor, se você achar que seus direitos autorais estão sendo desrespeitados; agradecemos toda informação que ajude a atualizar os registros. A tradução/adaptação para Português foi realizada pela equipe do Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas (IG-Unicamp). Se você encontrar alguma dificuldade com a leitura dos documentos, por favor, entre em contato com o grupo *Earthlearningidea* para obter ajuda. Contate o grupo *Earthlearningidea* em: info@earthlearningidea.com

