

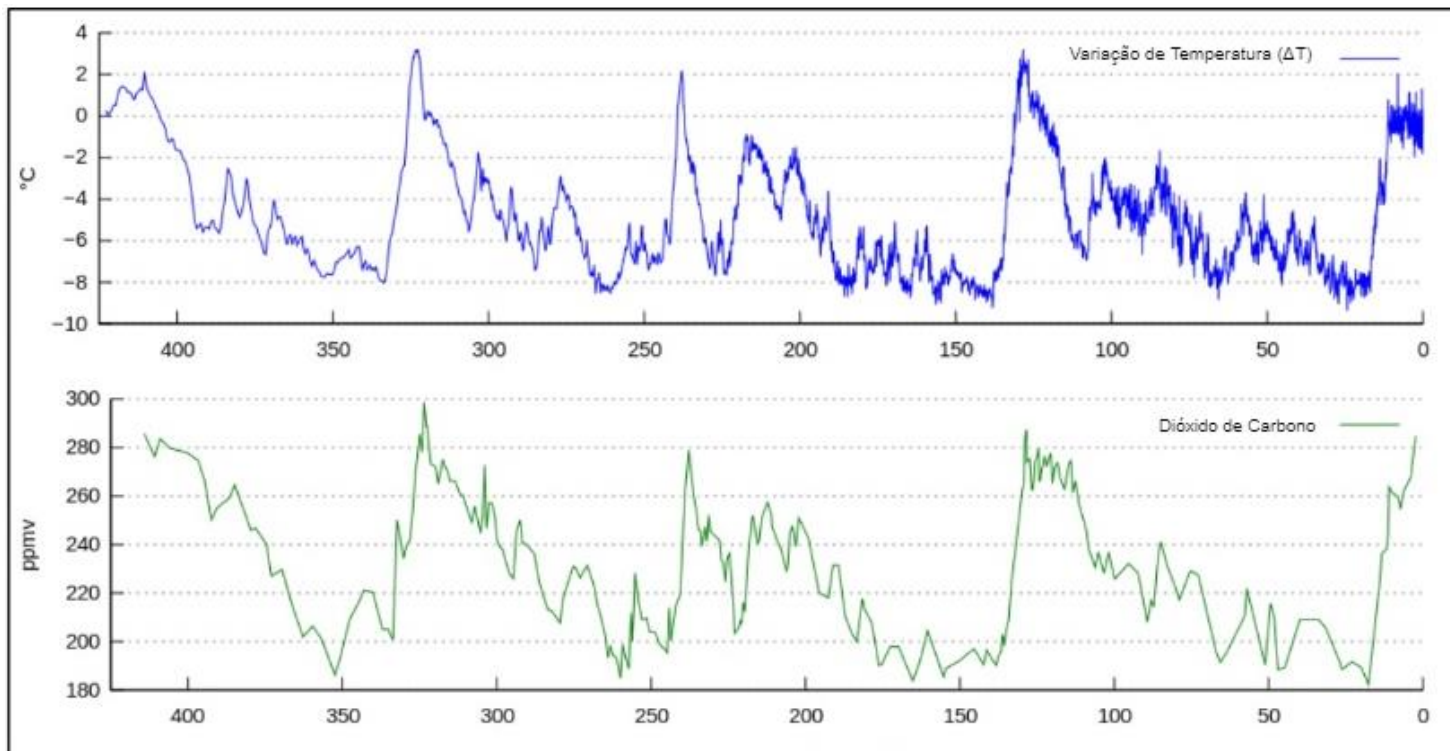
Como evidências no núcleo de gelo podem explicar mudanças climáticas? Uma oportunidade educacional para discutir evidências, hipóteses e possíveis respostas.

O núcleo de gelo Vostok foi perfurado através da parte mais antiga do manto de gelo da Antártica para coletar dados sobre o clima da Terra há milhares de anos.

O manto de gelo é formado por centenas de milhares de camadas de neve anual, que contém informações sobre a temperatura da Terra no momento (através da

composição dos seus isótopos de oxigênio) e a quantidade de dióxido de carbono na atmosfera no período (retido nas bolhas microscópicas de ar).

Os resultados são mostrados nos dois gráficos abaixo:



De: Vostok Petit data.svg, publicado sob licença Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0)

Para responder as questões a seguir, seus alunos irão precisar saber que existem muitos dados científicos que mostram que a Terra está se aquecendo atualmente. Existem também vários tipos de “gases de efeito estufa”, incluindo o vapor d’água, dióxido de carbono e metano, que absorvem calor irradiado da superfície terrestre, e assim mantêm a atmosfera (e a Terra abaixo) mais quente do que seria. Eles também devem saber que a água fria do mar pode dissolver mais dióxido de carbono que a água morna.

Peça que os alunos discutam, baseados nos gráficos, quais das afirmações a seguir podem ser possíveis:

1. Aumento do dióxido de carbono na atmosfera acarreta no aumento das temperaturas;
2. A quantidade de dióxido de carbono na atmosfera e a temperatura não tem relação um com o outro;
3. Temperaturas elevadas acarretam no aumento da quantidade de dióxido de carbono na atmosfera;
4. Temperaturas elevadas e aumento do dióxido de carbono estão sendo causados pela mudança de alguma outra coisa.

Eles devem concluir que existe uma relação entre o dióxido de carbono na atmosfera e a temperatura (então a afirmação 2 está incorreta), mas qualquer uma das outras três afirmações poderia estar correta.

Isso levaria a uma discussão mais profunda sobre:

1. Se o aumento de dióxido de carbono na atmosfera acarreta no aumento das temperaturas - como isso pode ser explicado? R. Aumento dos gases de efeito estufa, dióxido de carbono, acarreta no aumento do aquecimento.
3. Se temperaturas elevadas contribuem para o aumento da quantidade de dióxido de carbono na atmosfera -
 - a. Como isso pode ser explicado? R. Águas quentes do mar conseguem dissolver menos dióxido de carbono que águas geladas.
 - b. Como o aumento da temperatura pode ser explicado? R. Se o aumento do dióxido de carbono não está causando o aquecimento, então o aquecimento pode estar sendo causado pelo aumento dos gases de efeito estufa, exemplo: vapor d’água e metano, ou

mudanças na quantidade de energia solar recebida pela Terra - Ciclos Milankovitch, discutido abaixo.

4. Se a mudança em ambas está sendo causada por "alguma outra coisa" - O que isso seria? R. Algumas possibilidades são discutidas abaixo.

Ficha Técnica

Título: Como evidências no núcleo de gelo podem explicar mudanças climáticas?

Subtítulo: Uma oportunidade educacional para discutir evidências, hipóteses e possíveis respostas.

Tópico: Uma oportunidade para mostrar como um complexo tópico científico pode ser usado em sala de aula para mostrar como a ciência depende de evidências e interpretação.

Faixa etária dos alunos: 14 anos acima

Tempo necessário para completar a atividade: 15 minutos

Resultados do aprendizado: Os alunos podem:

- Discutir se "a correlação não prova a causalidade";
- Descrever similaridades e diferenças entre os gráficos de dados;
- Explicar diferentes interpretações de quaisquer semelhanças notadas;
- Explicar porque cientistas podem chegar a diferentes conclusões baseadas nos mesmos dados;
- Explicar porque a "mudança climática" é uma questão complexa.

Contexto:

A mudança climática é às vezes descrita como um dos problemas "perversos", um problema que é muito difícil de abordar, porque as evidências são contraditórias, interagem e mudam, enquanto as "traves estão se movendo". No entanto, não só é importante abordar essas questões educacionalmente, como também oferecer excelentes oportunidades para o bom ensino de ciências.

Este exercício aborda a questão de saber se 'correlação não prova causalidade' (se dois fatores se correlacionam, se um causa o outro, ou vice-versa, ou se ambos podem estar ligados a uma terceira variável e, portanto, não estão diretamente ligados a um outro).

As evidências para o aquecimento da Terra na atualidade incluem: elevação regular da temperatura global; aumento do derretimento dos mantos de gelo, geleiras, e gelo marinho do Ártico; migração de espécies para os pólos; branqueamento da Grande Barreira de

Isso levaria a uma discussão mais aprofundada, nos casos 1, 3 ou 4, de como os humanos deveriam responder a essas mudanças.

Corais na Austrália devido ao mar excepcionalmente quente.

Os princípios científicos por trás dos gases causadores do efeito estufa que causam o aquecimento global são amplamente discutidos na Internet.

A variação na quantidade de energia solar recebida pela Terra foi prevista por Milankovitch com base em diferentes propriedades da rotação da Terra enquanto ela circunda o Sol. Há um desacordo científico atual sobre a importância desses efeitos, com alguns cientistas interpretando os dados para mostrar que a Terra deveria estar esfriando, enquanto outros prevêem um ligeiro aquecimento da Terra (mas não na taxa vista atualmente).

Os dados do núcleo de gelo da Vostok foram amplamente confirmados por perfuração de núcleo de gelo em outros lugares. Alguns cientistas argumentam que quando as variações no núcleo de Vostok são estudadas em detalhe, o aumento do dióxido de carbono vem após o aumento da temperatura.



Vista do lugar de perfuração do núcleo de gelo Vostok

Publicado por Todd Sowers, LDEO, Universidade de Columbia - em domínio público, já que originalmente veio da U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration.



Cientistas franceses, russos e estadunidenses segurando núcleos de gelo na foto da equipe de Vostok.

Por:

http://www.ncdc.noaa.gov/paleo/slides/slideset/15/15_305slide.html Todd Sowers, LDEO, Universidade de Columbia e em domínio público, já que originalmente veio da U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration.

Dada a evidência de que a Terra está aquecendo, que isso pode estar sendo causado pelo aumento dos níveis de gases de efeito estufa na atmosfera e que esses aumentos provavelmente são devidos à atividade humana, uma resposta sensata seria reduzir os níveis de gases de efeito estufa sendo liberados na atmosfera.

Continuando a atividade:

Os dados da Vostok mostram que a quantidade de metano na atmosfera também varia de maneira semelhante a do dióxido de carbono. O metano é um gás de efeito estufa mais potente que o dióxido de carbono, mas seus níveis na atmosfera são muito mais baixos e sai da atmosfera em taxas mais rápidas do que outros gases de efeito estufa. Os alunos poderiam discutir a possível importância do metano, considerando esses fatores.

Princípios fundamentais:

© **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

- Quando os dados se correlacionam, a causa da correlação deve ser debatida antes que a ligação entre as variáveis seja assumida, e então a forma da ligação também precisa de um exame cuidadoso.
- Há evidências de uma série de fontes de que a Terra está em uma fase de aquecimento hoje.
- Há evidências de que a temperatura da Terra está correlacionada com maiores quantidades de dióxido de carbono e metano na atmosfera.
- Há discordância entre alguns cientistas sobre se o aumento das temperaturas está sendo causado por quantidades aumentadas de gases de efeito estufa ou vice-versa, ou mesmo se uma terceira variável pode estar envolvida.
- Uma resposta sensata à maioria dos cenários de "aquecimento global" seria reduzir os volumes de gases de efeito estufa que são adicionados na atmosfera pela atividade humana.

Habilidades cognitivas adquiridas:

Este exercício envolve busca ou construção de padrões, com debate em torno dos resultados produzindo conflito cognitivo e metacognição. Discussões sobre como os resultados devem ser interpretados e como os humanos devem reagir envolvem a conexão com a situação atual.

Lista de materiais:

- Cópias de dois gráficos para que os estudantes examinem.

Links úteis:

- Gráficos de dados do núcleo do Vostok podem ser encontrados digitando "Núcleo do Vostok em mecanismos de pesquisa como o Google™.
- A pesquisa geológica britânica 'Climate through time' acessível em: <http://www.bgs.ac.uk/discoveringGeology/climateChange/climateThroughTime.html>

Fonte: Chris King da equipe Earthlearningidea.

