

Guia do professor

(Este texto foi retirado na íntegra do capítulo 6, item 6.2, da dissertação de mestrado de Flávio Ambrósio Campos. - p. 55 – 62, 2010)

Introdução

O aquecimento global é um tema importante para ser estudado e compreendido, pois influencia na vida de todos. Os dados sobre a evolução da temperatura revelam-se preocupantes, pois tem-se um aumento acentuado dos valores de temperatura para os últimos anos. Precisa-se refletir sobre o assunto e buscar soluções que possam mitigar, ou seja, minimizar os efeitos do aumento da temperatura média global.

Os meios de comunicação vêm divulgando tanto notícias sobre o clima, quanto diferentes previsões sobre o futuro do planeta. O estilo de vida atual, com alto consumo de energia, queima de combustíveis fósseis e aumento do desmatamento, colaboram para o aumento da concentração de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera, o que contribui para o aumento da temperatura global. Esses temas são complexos, mas estão sendo bastante discutidos pela sociedade em geral, por isso sugere-se ao professor que incentive os alunos a utilizarem seus conhecimentos prévios sobre o assunto, pois assim os estudantes podem demonstrar mais interesse em realizar a atividade com o objeto de aprendizagem (OA). Acredita-se que no decorrer da atividade, os conceitos trazidos pelos estudantes vão sendo reelaborados na medida da necessidade, para se atingir os objetivos do OA.

Mesmo que não se possa colocar um ponto final neste assunto, podem-se listar algumas ações positivas e outras negativas, de maneira que ao fazer isto, estar-se-á contribuindo para que os estudantes construam uma consciência sobre seus e estilos de vida e algumas possíveis consequências de seus atos.

O que se pretende não é esgotar este assunto, mesmo porque o público alvo são estudantes do ensino médio, mas pode-se equacionar alguns aspectos do problema, como por exemplo, as variações da concentração de gases de efeito estufa, o reflorestamento, o desmatamento e suas influência na temperatura média do planeta.

No apêndice 2 tem-se um resumo no qual pode-se ver alguns dados e previsões sobre o clima do planeta, levando em conta alguns possíveis cenários.

Nos gráficos a seguir, vêem-se os valores de temperatura e concentração de CO₂ na atmosfera em função do tempo, para os últimos quatrocentos mil anos.

Comparando os dois gráficos pode-se perceber que existe uma relação entre as duas grandezas temperatura e concentração de CO₂.

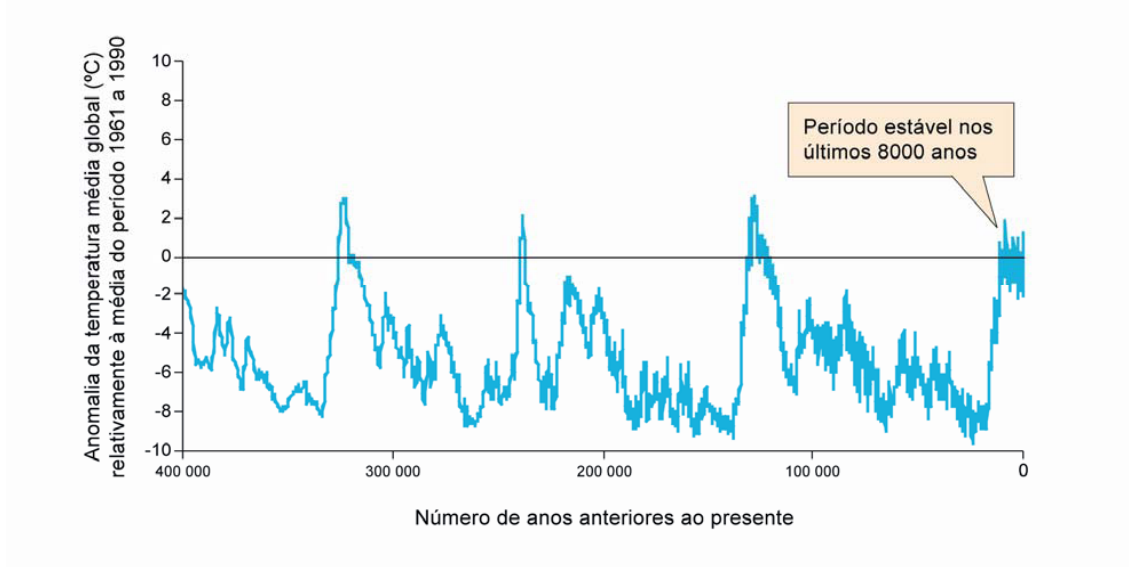


Figura 1: Evolução da temperatura média global da baixa atmosfera, representada por meio da anomalia (diferença na temperatura) relativamente à média do período de 1961 a 1990, nos últimos 400.000 anos.

Fonte: Petit (1999)

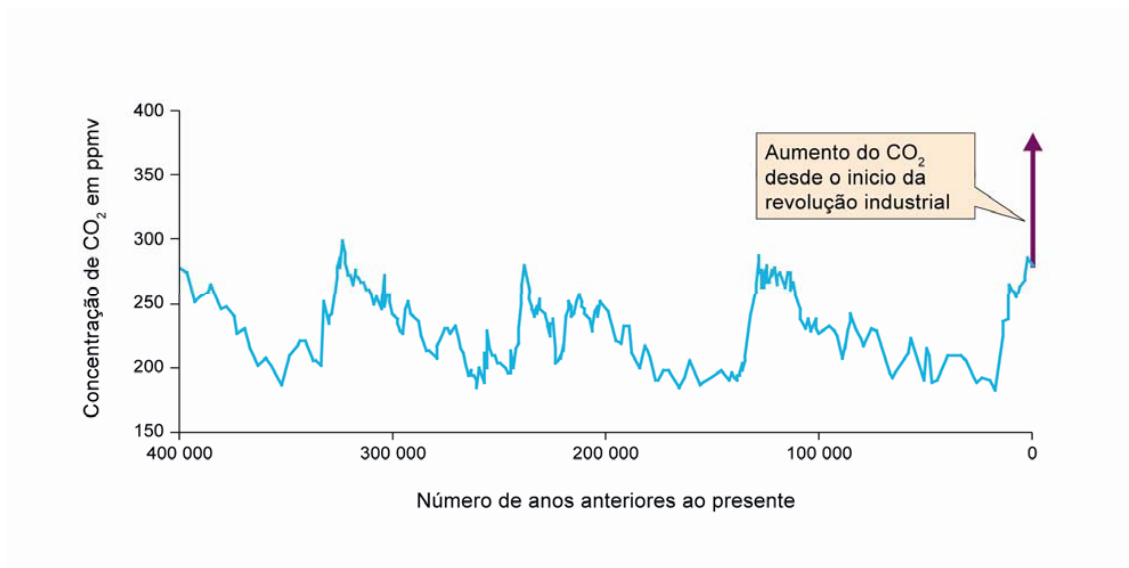


Figura 2: Evolução da concentração atmosférica de CO₂ nos últimos 400.000 anos. O aumento da concentração do CO₂ a partir da revolução industrial e até o presente está indicado por um vetor aproximadamente vertical devido à escala de tempo utilizada na figura.

Fonte: Petit , 1999

Echer e Souza (2001) mostram a relação matemática, exponencial, entre a luz solar e a espessura óptica da atmosfera terrestre, a partir da lei de Beer-Lambert. Fagundes et al (1999) e Pedreira e Pedreira (2007) mostram que as folhas interagem

com luz solar de maneira análoga a interação de a luz solar com a atmosfera. Relações estas que nos levaram a utilização da equação 1 a seguir, para o cálculo da temperatura média em função de características da atmosfera e da cobertura vegetal.

$$T = T_0 \cdot e^{k_a(f_a - f_b)} \quad (1)$$

Onde:

f_a - $(350 + 1,5 \cdot t)$ ppm

f_b - $(k_b \cdot a/A \cdot 10^6)$ ppm

a - Área escolhida pelo estudante.

A - Área total do planeta.

t - Tempo medido em anos.

T : Temperatura média da Terra.

T_0 : Média da temperatura entre 1989

e 1999.

K_a - Constante que representa o coeficiente de extinção associado atmosfera e cobertura vegetal.

K_b - Coeficiente que ajusta, especificamente, o efeito da cobertura vegetal sobre a temperatura.

Como o valor da constante K_a foi considerado igual a $0,0003 \text{ ppm}^{-1}$, para ajustá-lo à sensibilidade climática de $3 \text{ }^\circ\text{C}$, a relação exponencial, da temperatura em função dos efeitos de absorção e reflexão, aproxima-se consideravelmente a uma reta, no intervalo definido entre 350 ppm e 425 ppm.

A sensibilidade climática de 3°C significa que este seria o acréscimo na temperatura média, caso a concentração de CO_2 dobre de valor, ou seja, passe do valor de 350 ppm para 700 ppm, com a temperatura média passando de $16 \text{ }^\circ\text{C}$ para $19 \text{ }^\circ\text{C}$. Considera-se que a concentração de dióxido de carbono CO_2 na atmosfera no ano 2000 teve um valor de 350 ppm.

O aumento da concentração de gases de efeito estufa está associado ao aumento da temperatura média global. Isto ocorre por que a luz solar incide na superfície da Terra que a absorve e a reemite em um comprimento de onda maior, o infravermelho, facilmente absorvido pela atmosfera, fazendo aumentar a temperatura. A cobertura vegetal tem a função de bloquear a luz solar, refletindo-a ou realizando fotossíntese. O coeficiente de reflexão do planeta é também definido como albedo do planeta.

A temperatura média do planeta é calculada a partir da temperatura do ar medida por inúmeras estações meteorológicas ao redor do mundo, atribuindo um peso a cada uma correspondente à área que elas representam; a seguir é calculada a média anual desses valores, levando em conta os diferentes valores ao longo das estações do ano.

Objetivos

- Identificar a situação atual com relação ao clima do planeta.
- Prever uma situação futura, segundo as tendências atuais.

- Conceber e implementar operações que possam influenciar no clima do planeta.
- Relacionar os gases contidos na atmosfera com a temperatura média da Terra.
- Associar o desmatamento e o reflorestamento com o clima do planeta.

Pré-requisitos

Os estudantes devem conhecer os conceitos de temperatura, concentração de substâncias e noções de coeficientes de reflexão e absorção da luz solar.

Principais conceitos envolvidos

O tema em questão envolve um grande número de conceitos, dentre os quais podem-se destacar os principais como sendo: temperatura média global; concentração de gases de efeito estufa; reflexão e absorção de energia luminosa; reflorestamento e sensibilidade climática.

Tempo previsto para a atividade: 1 a 2 horas aula.

Questões para discussão

1- Lembrando das notícias recentes dos meios de comunicação, expresse sua visão crítica sobre: o aumento da temperatura média do planeta; o aumento da concentração de GEE (Gases de Efeito Estufa) e o aumento das áreas desmatadas.

Nesta questão procura-se sondar o que os estudantes estão observando sobre o tema através dos meios de comunicação.

2- Qual a relação da temperatura média da Terra com os gases de efeito estufa?

Com esta questão o objetivo é procurar identificar algum conhecimento prévio do estudante. Podendo ser tanto os adquiridos na escola como por meio da mídia.

Na sala de computadores

Pode-se distribuir de um a dois estudantes por computador.

O professor pode fazer uma breve introdução sobre o assunto, levantando as questões e informações mais importantes para se iniciar a utilização do objeto de aprendizagem.

Durante a atividade o professor deve acompanhar a atuação dos estudantes e interferir quando for solicitado. Sugere-se que o professor interfira o mínimo possível, deixando os estudantes o mais livres possível para discutir entre si e interagir, cada um a sua maneira com o OA.

Material adicional necessário: Lápis e papel para anotações.

Requerimentos técnicos: Necessidade de plugin flash 9 ou superior. Sistema operacional Linux ou Windows.

Questões para discussão e avaliação após a atividade

O professor pode sugerir uma atividade complementar após a utilização do OA. Como por exemplo, visitar sites, assistir filmes, ler um livro e/ou relatórios sobre o clima, etc.

Sugerem-se mais algumas questões para discussão, seguindo a sequência iniciada antes da atividade:

1- Qual a função da cobertura vegetal no clima do planeta?

Nesta questão espera-se, inicialmente, identificar algum conhecimento do senso comum dos alunos sobre a relação das plantas com o clima. Por outro lado, espera-se, em função da forma que estudante responder, fazer uma inferência sobre uma possível influência do OA nesta resposta.

2- Qual a relação da latitude com a taxa de fotossíntese, de crescimento e de produtividade das plantas?

A partir desta questão também se pode verificar a influência que o OA teve na resposta dos estudantes.

3- Que previsão você faria para um futuro a curto, médio e longo prazo, com relação ao clima do planeta?

As questões sobre o aquecimento global são tratadas de diferentes maneiras tanto pela mídia como pelos cientistas. Observa-se, diferentes vertentes de pensamento e procura-se observar aqui por quais delas o estudante está sendo influenciado.

4- O que você acha que pode ser feito para garantir a qualidade mínima de vida neste planeta? Dê exemplo de ações governamentais e de ações mais simples presentes na vida de cada um.

Na resposta a esta questão o estudante deve utilizar tudo que aprendeu, por meio da mídia ou na escola. Espera-se também que estudante, na sua resposta, explicita a influência que possa ter recebido do OA.

Após realizar a atividade, o estudante deverá interpretar os gráficos gerados durante o OA, elaborar uma conclusão relacionando os conceitos envolvidos, que poderá enviar por email para ser avaliado posteriormente pelo professor.

Para saber mais

Pode-se sugerir como atividade complementar a leitura do livro: “Uma verdade inconveniente” Gore (2006), além os relatórios do IPCC sobre o clima. O professor poderá promover um debate na aula seguinte à utilização do OA, no qual se pode fazer um aprofundamento maior das reflexões sobre o assunto tratado.

Bibliografia:

CAMPOS, F. A. Utilização de um objeto de aprendizagem sobre aquecimento global como recurso didático em uma escola ensino médio na disciplina de Física. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília. 2010.

GORE, A. Uma verdade inconveniente – O que devemos saber (e fazer) sobre o aquecimento global; tradução: Isa Mara Lando. Barueri – SP; editora: Manole; 2006.

IPCC, 2007: Cambio climático 2007: Informe de síntese. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 104 págs.

PETIT, J. R. Climate and atmospheric history of the past 420,000 years from the Vostok ice core, Antarctica. Nature 399, 429-436, 1999.

SIAM “Climate Change in Portugal: Scenarios, Impacts, and Adaptation Measures”. Disponível na Internet via WWW. URL: <http://www.siam.fc.ul.pt/siam.html>. Arquivo capturado em 23 de março de 2008.

SRES, Special Report on Emissions Scenarios - IPCC, Working Group III (WGIII) plenary session in March, 2000.