



QUÍMICA

Professor: Blanchard Passos

ALUNO(A):

Revisão para o ENEM - 03

Aquecimento Global

O alerta dos cientistas sobre o aquecimento global e suas conseqüências, que há poucos anos mobilizava apenas órgãos técnicos de governos e ambientalistas, hoje se tornou um tema onipresente. O combate ao aumento do efeito estufa está na retórica dos políticos e nos planos de negócios dos empresários. Virou ferramenta de marketing na publicidade e de autopromoção entre celebridades. Em todo o mundo, a possibilidade de ocorrerem catástrofes cada vez mais devastadoras por causa da elevação da temperatura no planeta é tema obrigatório nas rodas de conversa. Entenda por que o planeta esquenta, e o que a elevação da temperatura pode fazer com ele.

O efeito estufa é o fenômeno natural pelo qual a energia emitida pelo Sol - em forma de luz e radiação - é acumulada na superfície e na atmosfera terrestres, aumentando a temperatura do planeta. De suma importância para a existência de diversas espécies biológicas, o efeito estufa acontece principalmente pela ação de dióxido de carbono (CO_2), CFCs, metano, óxido nitroso e vapor de água, que formam uma barreira contra a dissipação da energia solar. A maioria dos cientistas climáticos crê que um aumento na quantidade desses gases provoca uma elevação da temperatura da Terra.

Com o desmatamento e a queima de combustíveis fósseis cada vez mais intensos, a concentração desses gases está aumentando, especialmente as de CO_2 e metano (CH_4). Desde 1800, a concentração de dióxido de carbono na atmosfera cresceu 30%, enquanto a de metano aumentou 130%. Analisando camadas de gelo da Antártica, cientistas europeus descobriram que o ritmo de aumento na concentração de CO_2 é impressionante: nos últimos 150 anos, o gás propagou-se pela atmosfera do planeta cerca de 200 vezes mais rápido que nos últimos 650.000 anos.

Os maiores emissores de gases responsáveis pelo efeito estufa são Estados Unidos, União Européia, China, Rússia, Japão e Índia. Entre essas nações, os Estados Unidos - responsáveis por cerca de 36% do total mundial - lideram as emissões tanto em termos absolutos como per capita. Entre 1990 e 2002, os EUA aumentaram em 15% o nível de emissão de gases, chegando a 6 bilhões de toneladas ao ano. Para efeito de comparação, todos os países membros da UE emitiram, juntos, cerca de 3,4 bilhões em 2002. A China, terceira colocada no ranking, emitiu 3,1 bilhões de toneladas.

Há diversas evidências de que a temperatura global aumentou. Os termômetros subiram $0,6^\circ\text{C}$ entre meados do século XIX e o início do século XXI - desses, $0,5^\circ\text{C}$ apenas nos últimos 50 anos. Outra evidência é a elevação de 10 cm a 20 cm no nível dos oceanos nesse período. Além disso, as regiões glaciais do planeta estão diminuindo: em algumas zonas do Ártico, por exemplo, a cobertura de gelo encolheu até 40% em décadas recentes. Cientistas também consideram prova do aquecimento global a diferença de temperatura entre a superfície terrestre e a troposfera - zona atmosférica mais próxima do solo.

Os atuais modelos científicos prevêm que, se nada for feito, a temperatura global pode aumentar entre $1,4^\circ\text{C}$ e $5,8^\circ\text{C}$ até 2100. Cientistas menos otimistas acreditam que a temperatura de certas áreas do globo pode subir até 8°C no período, e que, mesmo com um corte radical na emissão de gases, os efeitos do aquecimento continuarão. Isso porque são necessárias décadas para que as moléculas dos gases que já estão na atmosfera sejam desfeitas e parem de acumular energia solar

em excesso.

Os debates em torno da eficácia e precisão dos atuais modelos de previsão climática são acalorados. Uma minoria científica crê que os sistemas computadorizados são demasiadamente simplificados, incapazes de simular as complexidades do clima real. Porém, a maior parte comunidade científica mundial defende que as atuais análises feitas em computador, apesar de precisarem ser aperfeiçoadas, já são confiáveis para simulações de futuro próximo - intervalos de 25 ou 30 anos.

Os cientistas climáticos são unânimes em afirmar que o impacto do aquecimento será enorme. A maioria prevê falta de água potável, mudanças drásticas nas condições de produção de alimentos e aumento no número de mortes causadas por inundações, secas, tempestades, ondas de calor e fenômenos naturais como tufões e furacões. Além disso, pesquisadores europeus e americanos estimam que, caso as calotas polares derretam, haverá uma elevação de cerca de 7 metros no nível dos oceanos. Outro impacto provável é a extinção de diversas espécies animais e vegetais.

Apesar de os grandes responsáveis pelo aquecimento global serem as nações desenvolvidas da América do Norte e Europa Ocidental, os chamados países em desenvolvimento serão os que mais sentirão efeitos negativos. Isso acontecerá porque essas nações possuem menos recursos financeiros, tecnológicos e científicos para lidar com os problemas de inundações, secas e, principalmente, com os surtos de doenças decorrentes. A malária, por exemplo, deve passar a matar cerca de 1 milhão de pessoas ao ano com o aquecimento do planeta.

Segundo as estimativas da Convenção das Nações Unidas para Mudanças do Clima (UNFCCC), a maioria das espécies atualmente ameaçadas de extinção pode deixar de existir nas próximas décadas. As projeções indicam que 25% das espécies de mamíferos e 12% dos tipos de aves seriam totalmente banidos do planeta com o aumento da temperatura, que provocaria mudanças drásticas principalmente nos frágeis ecossistemas florestais e pantanosos.

Cientistas e engenheiros defendem que a solução para o aquecimento global exagerado está no desenvolvimento de tecnologias energéticas que emitam menos dióxido de carbono. Entre as mais pesquisadas atualmente estão a fissão nuclear, células combustíveis de hidrogênio, desenvolvimento de motores elétricos e também o aprimoramento de motores à combustão pela diminuição do consumo e pela diversificação de substâncias combustíveis. No Brasil, ganha destaque o desenvolvimento de matrizes energéticas de origens vegetais, como o etanol, o biodiesel e também o Hbio.

O protocolo de Kioto - que entrou em vigor em fevereiro de 2005 e conta com a participação de 163 nações - prevê que até 2012 seus signatários reduzam as emissões combinadas a níveis 5% abaixo dos índices de 1990. A eficácia do acordo, contudo, é limitada, pois até o momento os Estados Unidos, maior emissor mundial de dióxido de carbono, não ratificaram o pacto. Especialistas acreditam que as resoluções de Kioto apenas combatem a camada mais superficial do problema do aquecimento global.

Questionário

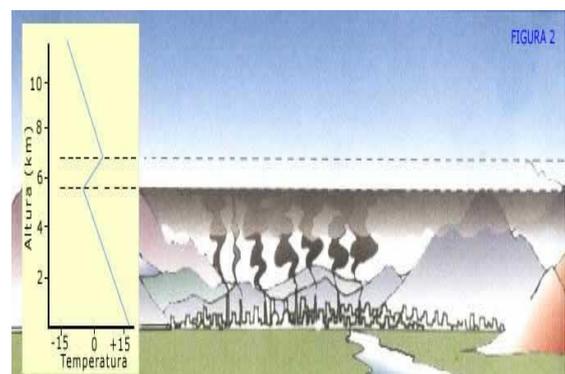
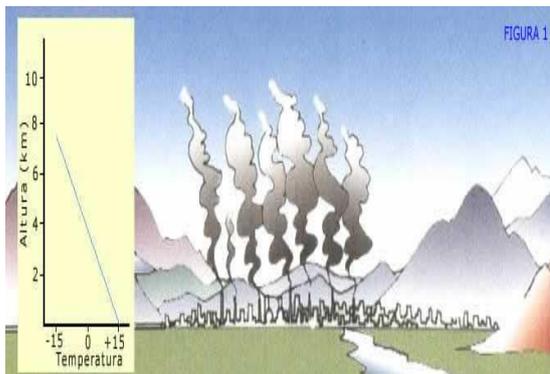
1. O que é o efeito estufa?
2. A emissão desses gases está aumentando? Justifique.
3. Quais são os maiores emissores de gases do efeito estufa?
4. Quais são as evidências do aquecimento do planeta?
5. Quanto a temperatura pode subir? Justifique.
6. Os atuais modelos de previsão de clima são confiáveis? Justifique.

7. Quais serão os principais efeitos do aquecimento?
8. Quais países serão mais afetados?
9. Quais espécies animais serão mais afetadas?
10. Como impedir um aquecimento global exagerado?
11. Qual a importância do Protocolo de Kioto para conter o aquecimento?

Inversão Térmica

Em condições normais, a temperatura da atmosfera diminui gradativamente com a altitude, o que facilita a dispersão dos poluentes para as camadas mais altas da atmosfera.

Em certas épocas do ano, principalmente no inverno, pode ocorrer um fenômeno atmosférico denominado **inversão térmica**, causado pela interposição de uma camada de ar quente entre camadas de ar frio em certa altitude. A camada quente impede a dispersão de poluentes, que ficam aprisionados junto à superfície.



Nos primeiros 10 quilômetros da atmosfera, normalmente, o ar vai se resfriando à medida que nos distanciamos da superfície da terra. Assim o ar mais próximo à superfície, que é mais quente, portanto mais leve, pode ascender, favorecendo a dispersão dos poluentes emitidos pelas fontes, conforme se verifica na figura 1.

A inversão térmica é uma condição meteorológica que ocorre quando uma camada de ar quente se sobrepõe a uma camada de ar frio, impedindo o movimento ascendente do ar, uma vez que, o ar abaixo dessa camada fica mais frio, portanto, mais pesado, fazendo com os poluentes se mantenham próximos da superfície, como pode ser observado na figura 2.

Geralmente no inverno, pode ocorrer um rápido resfriamento do solo ou um rápido aquecimento das camadas atmosféricas superiores. Quando isso ocorre, o ar quente ficando por cima da camada de ar frio, passa a funcionar como um bloqueio, não permitindo os movimentos verticais de convecção: o ar frio próximo ao solo não sobe porque é o mais denso e o ar quente que lhe está por cima não desce, porque é o menos

denso. Acontecendo isso, as fumaças e os gases produzidos pelas chaminés e pelos veículos não se dispersam pelas correntes verticais.

Os rolos de fumaça das chaminés assumem posição horizontal, ficando nas proximidades do solo. A cidade fica envolta numa “neblina” e conseqüentemente a concentração de substâncias tóxicas aumenta muito.

1 – A adaptação dos integrantes da seleção brasileira de futebol à altitude de La Paz foi muito comentada em 1995, por ocasião de um torneio, como pode ser lido no texto abaixo.

“A seleção brasileira embarca hoje para La Paz, capital da Bolívia, situada a 3700 metros de altitude, onde disputará o torneio interamérica. A adaptação deverá ocorrer em um prazo de 10 dias, aproximadamente. O organismo humano, em altitudes elevadas, necessita desse tempo para se adaptar, evitando-se, assim, risco de um colapso circulatório.”

(adaptado da revista Placar, edição fev. 1995)

A adaptação da equipe foi necessária principalmente porque a atmosfera de La Paz, quando comparada à das cidades brasileiras, apresenta:

- a) menor pressão e menor concentração de oxigênio.
- b) maior pressão e maior quantidade de oxigênio.
- c) maior pressão e maior concentração de gás carbônico.
- d) menor pressão e maior temperatura.
- e) maior pressão e menor temperatura.

2 – Um dirigível é uma aeronave mais leve do que o ar, que pode ser controlada. Ao contrário de aeronaves mais pesadas do que o ar, os dirigíveis sustentam-se através do uso de uma grande cavidade que é preenchida com um gás menos denso do que o ar, como o gás hélio ou mesmo o inflamável gás hidrogênio. Os balões das festas juninas e os balões de ar quente, que utilizam o ar atmosférico, sobem porque:

- a) a pressão dentro do balão é menor que fora do balão.
- b) o volume do balão o torna o ar dentro do balão mais denso que o ar atmosférico externo.
- c) a densidade do ar quente no interior do balão é menor que a do ar externo.
- d) a densidade do ar externo é menor que a densidade do dentro do balão.
- e) a pressão atmosférica é menor na parte de fora do balão.

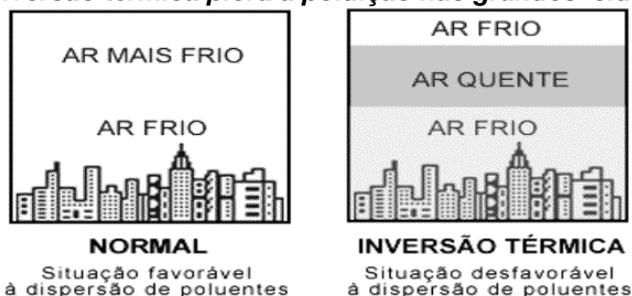
3 – Nunca ao meio-dia!

Os vôos com balões de ar quente são feitos no começo da manhã ou no fim da tarde, quando os ventos são mais amenos. É perigoso voar com o sol a pino porque o chão está muito aquecido, assim como o ar imediatamente acima dele. Isso gera correntes ascendentes de ar quente - elas diminuem a

diferença entre a densidade do ar interno e externo do balão, que perde flutuação. É parecido com o que ocorre com um avião nas turbulências. Baseando-se nessas informações podemos afirmar que:

- a) Ao meio-dia, o ar externo se torna mais denso que em outros horários.
- b) no final do dia, o ar atmosférico é menos denso que o ar no interior do balão.
- c) Ao meio-dia, a temperatura do ar atmosférico favorece o vôo com balões de ar quente.
- d) pela manhã, o ar atmosférico é menos denso que o ar no interior do balão.
- e) Ao meio-dia, o ar externo se torna menos denso que em outros horários do dia.

4 – Entenda por que a inversão térmica piora a poluição nas grandes cidades:



Numa situação de normalidade, quanto mais próximo à superfície mais quente é o ar. Conforme aumenta a altitude, reduz a temperatura. Nos meses de inverno, é comum a chegada de frentes frias. Quando um bolsão de moléculas frias entra em contato com o ar quente, perto da superfície, faz com que o ar quente seja jogado para cima. Com isso, o ar frio substitui o ar quente. Nessa situação, ocorre a inversão térmica.

<http://g1.globo.com> – Atualizado em 29/04/2010)

O problema é quando a inversão acontece em áreas com atmosfera poluída. Se a inversão durar vários dias, a concentração de poluentes pode elevar-se a níveis perigosos. Em Londres, bastaram seis dias de inversão para provocar a tragédia de 1952, onde entre 3.500 a 4.000 pessoas morreram de bronquite aguda, vítimas de uma densa fumaça sobre a cidade. Isso acontece, pois:

- a) o ar quente, que é mais denso, facilita a dispersão do ar e as moléculas de poluição ficam aprisionadas muito perto da superfície.
- b) a camada de ar fria, por ser mais leve, acaba descendo e ficando numa região próxima a superfície terrestre, retendo os poluentes.
- c) ar quente, por ser mais pesado, fica numa camada inferior, impedindo a dispersão dos poluentes.
- d) a mudança abrupta de temperatura devido à inversão das camadas torna o ar mais poluído.
- e) o ar frio, que é mais denso, dificulta a dispersão do ar e as moléculas de poluição ficam aprisionadas muito perto da superfície.

5 – Numa área de praia, a brisa marítima é uma consequência da diferença no tempo de aquecimento do solo e da água, apesar de ambos estarem submetidos às mesmas condições de irradiação solar. No local (solo) que se aquece mais rapidamente, o ar fica mais quente e sobe, deixando uma área de baixa pressão, provocando o deslocamento do ar da superfície que está mais fria (mar).



À noite, ocorre um processo inverso ao que se verifica durante o dia



Como a água leva mais tempo para esquentar (de dia), mas também leva mais tempo para esfriar (à noite), o fenômeno noturno (brisa terrestre) pode ser explicado da seguinte maneira:

- a) O ar que está sobre a água se aquece mais; ao subir, deixa uma área de baixa pressão, causando um deslocamento de ar do continente para o mar.
- b) O ar mais quente desce e se desloca do continente para a água, a qual não conseguiu reter calor durante o dia.
- c) O ar que está sobre o mar se esfria e dissolve-se na água; forma-se assim, um centro de baixa pressão, que atrai o ar quente do continente.
- d) O ar que está sobre a água se esfria, criando um centro de alta pressão que atrai massas de ar continental.
- e) O ar sobre o solo, mais quente, é deslocado para o mar, equilibrando a baixa temperatura do ar que está sobre o mar.