

EFEITO DE ESTUFA

Enquadramento

A nossa atmosfera retém o calor à superfície de Terra. A maior parte da energia solar que atinge a superfície terrestre está sob a forma de luz visível. De toda a luz que entra na atmosfera, cerca de 30% da radiação é refletida de volta ao espaço pelas nuvens, pelo solo coberto de neve ou gelo, pelas superfícies marinhas e pelas poeiras atmosféricas. A restante energia luminosa é absorvida pelos líquidos, sólidos e gases que constituem o nosso planeta. Esta energia é, a certa altura, reemitida, mas não sob a forma de luz visível (apenas objetos muito quentes como o sol são capazes de emitir luz visível); em vez disso, a energia luminosa absorvida é emitida sob a forma de radiação infravermelha – luz com maior comprimento de onda. A radiação infravermelha é também conhecida como radiação “calorífica” porque, apesar de não a conseguirmos ver, podemos senti-la como calor. Certos gases, conhecidos como gases-traço por constituírem apenas uma pequena fração de todos os gases presentes na atmosfera, conseguem absorver a radiação infravermelha refletida, retendo o calor; esta energia calorífica que fica retida na atmosfera faz com que a Terra seja mais quente do que seria sem a presença dos gases-traço.

A capacidade de certos gases-traço serem relativamente transparentes à luz visível proveniente do sol e opacos à energia irradiada pela Terra é um dos processos mais bem estudados da ciência atmosférica e tem o nome de “efeito de estufa”. O fenómeno do “efeito de estufa” tem esta designação devido ao facto de os gases-traço fazerem com que a atmosfera funcione como uma estufa, deixando passar a luz visível ao mesmo tempo que retém o calor. Sem este efeito, a superfície da Terra estaria a temperaturas abaixo dos 0° Celcius o que tornaria impossível a vida. Por outro lado, o aumento destes gases na atmosfera pode resultar numa retenção de calor acima do normal, resultando num aumento das temperaturas globais.

Esta atividade está dividida em duas partes. Na Parte 1 pretende-se, de uma forma simples, demonstrar como as estufas funcionam de forma a fazer ligação entre estas e o que acontece na nossa atmosfera. Na Parte 2 o objetivo é explicar que o efeito de estufa é um fenómeno bem mais complexo e que o aquecimento e arrefecimento da Terra é influenciado por vários fatores.

PARTE 1

Objetivos:

- Demonstrar o funcionamento de uma estufa.
- Explicar o fenómeno de “efeito de estufa”.
- Reconhecer as consequências do aumento do “efeito de estufa” na nossa atmosfera.



PROTOCOLO EXPERIMENTAL

Material:

- Duas garrafas de plástico com dois litros de capacidade (podem ser de Coca-Cola, por exemplo);
- Dois recipientes de plástico com, no mínimo, cinco centímetro de profundidade e diâmetro suficiente para encaixarem nas garrafas;
- Tesoura;
- Fita-cola transparente;
- Dois termómetros;
- Candeeiro com lâmpada de 150W;
- Folha de papel milimétrico para registo dos resultados e construção dos gráficos finais.

Nota: A experiência pode ser realizada com a toda a turma ou com a turma dividida em grupos, sendo necessárias réplicas do material para cada grupo.

Montagem das câmaras:

1. Retirar os rótulos das garrafas (para facilitar a remoção podem ser colocadas em água quente);
2. Cortar cerca de cinco centímetros do fundo de cada uma das garrafas. Dispensar os fundos;
3. Colocar as garrafas nos recipientes de plástico e as câmaras estão prontas a usar.

Procedimento:

4. Cortar seis ou sete respiradouros alongados (2x10 centímetros) em torno de uma das garrafas. Deixar a segunda garrafa intacta;
5. Colar os termómetros em cada uma das garrafas, com a medida virada para fora. Atenção: as pontas dos termómetros têm de estar acima do fundo das garrafas;
6. Posicionar as garrafas a cerca de 15 centímetros da lâmpada, com os termómetros no ponto mais afastado da luz;
7. Ligar a luz e registar as temperaturas minuto a minuto, durante 20 minutos;
8. Construir um gráfico para cada uma das garrafas com as temperaturas registadas.

QUESTÕES:

1. Comparar os resultados obtidos para a garrafa ventilada com os da garrafa intacta. O que aconteceu?
2. Como se podem explicar os resultados observados?
3. Comparar as “estufas” de plástico com o efeito de estufa da atmosfera.
4. Quais as consequências do aumento do “efeito de estufa”?

PARTE 2

O efeito de estufa da atmosfera é bem mais complexo do que o que foi demonstrado na Parte 1 desta atividade. Enquanto a temperatura da Terra está dependente do efeito de estufa da atmosfera, o aquecimento e arrefecimento da mesma é influenciado por vários fatores.

A composição da superfície em que o sol incide é o fator mais determinante. Florestas, relvados, oceanos, calotes polares, desertos e cidades absorvem a radiação de forma diferente. Grande parte da luz solar que incide numa superfície glacial, por exemplo, vai ser refletida para a atmosfera, resultando num fraco aquecimento da superfície e da camada inferior da atmosfera. Contrariamente, a luz solar incidente num deserto, com solo mais escuro, vai ser absorvida, contribuindo para um aumento da temperatura na superfície e atmosfera baixa. Além da composição do solo, as nuvens também afetam o aquecimento da atmosfera ao reduzirem a quantidade de luz solar que atinge a superfície e ao reduzirem a quantidade de radiação reemitida para o espaço. (nota: para definir a percentagem de energia solar que é refletida por uma superfície, os cientistas usam o termo albedo. Compreender o efeito do albedo tanto local e regionalmente, como à escala global é muito importante para prever alterações climáticas globais.)

Nesta parte da atividade pretende-se que os alunos formem as suas próprias conclusões de como diferentes superfícies e/ou coberturas afetam o aumento da temperatura na atmosfera.

Objetivo:

- Identificar os fatores que influenciam a capacidade de uma estufa armazenar calor.

PROTOCOLO EXPERIMENTAL

Material:

- Seis câmaras idênticas às utilizadas na Parte 1 da atividade;
- Seis termómetros;
- Fita-cola transparente ou de cor clara;
- Tinta branca;
- Três copos de solo escuro (ex: terra de jardim);
- Três copos de areia clara;
- Água e baldes do lixo;
- Candeeiro com lâmpada de 150 watts;
- Lâmpada refletora portátil;
- Folha de papel milimétrico para registo dos resultados e construção dos gráficos finais.

Procedimento:

1. Pintar o topo de 3 garrafas com tinta branca.
2. Rotular as garrafas com A, B, C, D, E e F. As garrafas B, D e F deverão ter o topo pintado de branco.
3. Nas bases das garrafas A e B colocar o solo escuro (terra de jardim); nas bases C e D colocar a areia e nas bases E e F colocar água à temperatura ambiente.
4. Colar um termómetro no interior de cada câmara com fita-cola transparente ou de cor clara, virado para fora.
5. Verificar se todas as garrafas têm tampa e coloca-las nas respetivas bases.
6. Verificar se as pontas dos termómetros não estão em contacto com o conteúdo das bases. Caso isso aconteça, corrigir, uma vez que se o termómetro estiver em contacto com o conteúdo, irá registar o calor absorvido diretamente pelo solo e alterar os resultados.
7. Questionar os alunos acerca de qual a câmara que ficará mais quente. Porquê? Registrar as previsões.
8. Cada grupo de alunos deverá realizar um gráfico de Tempo (em minutos) *versus* Temperatura.
9. Dispor as câmaras sob o candeeiro, com o termómetro na face mais afastada da lâmpada e registar as temperaturas iniciais.
10. Ligar a luz e registar as temperaturas a cada dois minutos, durante 20 minutos.

QUESTÕES:

1. Comparar os gráficos obtidos. Quais as diferenças observadas?
2. Existe alguma explicação para as diferenças de temperaturas registadas?
3. Quais os fatores que influenciam o efeito de estufa?