SCIENCE ACROSS EUROPE

BP Amoco

Global warming
Globale Erwarmung
Efecto invernadero
Le rechauffement de la planete
Effetto serra
Aquecirnento global

13–16 Portuguêse

O Impacto do Aquecimento Global

O aquecimento global é uma das questões ambientais que constitui actualmente uma preocupação mundial. Esta unidade foi preparada para permitir aos alunos compreender melhor os possíveis efeitos no ambiente, não só dos gases de estufa, em particular, como do aquecimento global, em geral.

A unidade requer que os alunos dicutam aquilo que se pode fazer sobre o aquecimento global e quem deve ser responsável por tais medidas. Finalmente, através de permutas com turmas noutros países discutem-se e compararam se as opiniões e os planos de acção.

O estudo do aquecimento global nesta unidade pode ser ligado a outras disciplinas para além da ciência, comolínguas, matemática, geografa e estudos sociais.

Os conteúdos desta cinco partes

Partel 1 O aquecimento global e o efeito de estufa "provocado"

Discussão do efeito de estufa, comparando os gases de estufa, as suas fontes e os seus possíveis efeitos ao provocaram o aquecimento global.

Parte 2 O que é que a turma pensa sobre o aquecimento global?

Questões sobre o aquecimento global, para discussão na turma.

Parte 3 O que se pensa nos outros países?

Preenchimento e envio do Formulário de Permuta com um resumo das opiniões das turmas sobre o possível impacto do aquecimento global.

Parte 4 Um olhar sobre a informação dos outros países

Questões considerando as opiniões das turmas dos outros países, de acordo com o conteúdo expresso nos Formulários de Permuta recebidos.

Parte 5 Seção de Dados

A Secção de Dados será usada em ligação com as Parte 2 e Parte 3.

Os objectivos desta unidade são os seguintes

- ❑ introduzir o referencial científico sobre o efeito de estufa e sobre o aquecimento global;
- ❑ aumentar a consciencialização do aluno sobre a questão do possível impacto do aquecimento global;
- ❑ permitir aos alunos reflectir sobre os possíveis efeitos dos gases de estufa e o aquecimento global e o que pode ser feito relativamente a estes gases;
- ❑ conhecer e comparar o que se está a fazer sobre o aquecimento global, aos níveis nacional e internacional.

Conhecimentos e capacidades prévias

A unidade dirige-se a alunos de 14 a 19 anos de idade, dos quais se espera que possuam o seguinte:

- ❑ compreensão da composição da atmosfera;
- ❑ capacidade de interpretação de dados e de mapas;
- ❑ compreensão da energia radiante: natureza, reflexão e absorção.

O referencial científico relativo ao efeito de estufa (Parte 1) apresenta uma grande exigência conceptual. Se os alunos da sua turma ainda não tiveram ocasião de estudar este assunto, deve leccioná-lo e contar com várias aulas para o fazer.

Science Across Europe [P] © ASE/BP 1999

Instruções para o professor

Material

O professor precisa de preparar cópias de algum material.

- ❑ cópias das páginas dos alunos, para todos os alunos;
- ❑ cópias do questionário, para todos os alunos escreverem e sumariarem a informação a enviar a outras escolas.

Para a Parte 4, para os alunos analisarem e compararem, prepare:

- ❑ cópias dos Formulários de Permuta que recebeu das outras escolas; cópias do Formulário de Permuta que enviou.

Instruções relativas a unidade

Parte 1

A Parte 1 da unidade consta da introdução ao assunto: o aquecimento global; fá-lo através de uma discussão do efeito de estufa, dos gases de estufa, suas fontes e significado do aquecimento global e da possibilidade deste vir mesmo a ocorrer. A discussão pode ser realizada na aula. Deve contar com várias aulas para o fazer, se os alunos da sua turma ainda não estudaram este assunto.

Parte 2

Após a discussão na Parte 1, utilizam-se os mapas e os gráficos na Secção de Dados para compilar as opiniões da turma relativamente ao aquecimento global no seu país e às suas preocupações sobre o que ocorre nos outros países.

Uma actividade para toda a turma pode consistir em listar medidas possíveis a serem levadas a cabo sobre o aquecimento global pelos governos, organizações e indivíduos. Se possível, devem ser conseguidos documentos aprovados pelo governo ou pelos ministérios.

Parte 3

As opiniões da turma sobre o aquecimento global são sumariadas no Formulário de Permuta, podendo então enviar-se cópias para escolas noutros países.

Parte 4

Após ter recebido os Formulários de Permuta dos outros países e ter feito cópias para distribuir aos alunos, estes podem comparar as suas próprias opiniões sobre o aquecimento global com as opiniões recebidas dos outros países. Sugerem-se algumas questões.

Parte 5

A Secção de Dados será usada em ligação as Partes 2 e 3.

- ❑ as alterações previstas relativamente ao nível do mar (p. 13);
- ❑ às temperaturas e à precipitação (p.14);
- ❑ os produtores de gases de estufa (p. 15);
- ❑ algumas cidades e as altitudes respectivas (p. 16);
- ❑ as origens do dióxido de carbono (p. 17).

Respostas às questões nas páginas dos alunos

1 O Sol, devido à sua temperatura elevada, emite radiação visível e uv, enquanto que a Terra emite radiação iv, que tem um c.d.o. maior.

2 O vapor de água e o dióxido de carbono absorvem radiação infravermelha (IV), enquanto que o oxigénio e o azoto não absorvem radiação nesta região do espectro.

3 O efeito de estufa "natural" é uma propriedade da atmosfera da Terra, existindo desde a era pré-industrial. O efeito de estufa "provocado" refere-se ao efeito das emissões adicionais de gases de estufa produzidos pelo Homem após a revolução industrial.

4 São factores como a temperatura do solo, do mar e da atmosfera que controlam o valor da concentração do vapor de água na atmosfera; este não é afectado significativamente pelas emissões provenientes das actividades humanas. Em contraste, cerca de metade das emissões anuais de dióxido de carbono produzidas pelo Homem permanece na atmosfera.

5 As temperaturas mais elevadas poderiam originar tanto efeitos benéficos como prejudiciais (cf. Folhas do aluno, p.8.)

Science Across Europe [P] © ASE/BP 1999

Uma noh sobre a modelação climática

As preocupações relativas aos efeitos do aumento de concentração dos efeitos dos gases de estufa surgem, em partem, das previsões resultantes da aplicação dos modelos computacionais. As previsões relativas ao valor e ao momento em que deverão ocorrer os efeitos no clima dependem do modo como o modelo opera as interacções dos oceanos e da atmosfera e também do modo como as nuvens afectam a radiação solar e a da terra.

Há modelos que contêm apenas um oceano pouco profundo e uma representação elementar das nuvens; da aplicação destes modelos prevê-se que a duplicação da concentração actual do dióxido de carbono origine um aquecimento global médio de cerca de 4°C e um aumento de pluviosidade de cerca de 10%, mas com grandes variações geográficas. (Note-se que a ocorrência da duplicação da concentração actual do dióxido de carbono se prevê para meados do próximo século). Os modelos que incluem um oceano profundo e uma representação maia realística das nuvens prevêm aumentos mais pequenos, tanto para a temperatura, emcercade 1,50C, como para a pluviosidade, em cerca de 3%. Isto deve-se principalmente ao facto de o calor extra de "estufa" ir aumentar a temperatura da água dos oceanos; à medida que aquece formam-se correntes e a água vai para profundidades superiores e também muito lentamente liberta-se calor para a atmosfera. Contudo, todas estas previsões não são certas e serão necessários vários anos de investigação para provar se são fiáveis.

Acções tomadas sobre o aquecimento global

Na Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento, no Rio de Janeiro, em Junho de 1992, os ministros da Comunidade Europeia concordaram em tomar acções visando atingir a estabilização das emissões totais de dióxido de carbono no ano 2000, de modo a conseguirem-se os níveis de 1990. O debate prossegue sobre o melhor processo para conseguir atingir este objectivo.

A comunidade internacional reconheceu a necessidade de se tomarem medidas especiais se se exigir aos países em desenvolvimento o cumprimento das obrigações sobre as decisões relativas a aspectos globais do ambiente. Para tal, torna-se necessário estabelecer um Fundo Multilateral possibilitando-lhes assistência financeira e tecnológica.

Agradecimentos

Agradecemos os comentários feitos à versão experimental da unidade pelos seguintes especialistas.

Dr Ann Arqvit Niederberger
Federal office of the environment, countryside, Switzerland.

Professor Nigel Bell
Centre for Environmental Technology
Imperial College, London, UK.

Professor André Berger
Institute d'Astronomie et Géophysique G. Lemaître
Université Catholique de Louvain
Belgium.

Dr Bruce Callender
The Meteorological Office, UK.
(Member of the Intergovernmental Panel on Climate Change)

Professor J.C. Duplessy
CNRS, France.

Dr Bronson Gardner BP America.

Sir John Mason
Global Environment Research Centre
Imperial College London, UK.

Dr Jim McKay
BP International (retd.)

Professor David Waddington
Chemistry Department
University of York, UK.

Dr J. P. van Ypersele
Institute d'Astronomie et Géophysique G. Lemaître
Université Catholique de Louvain
Belgium.

Science Across Europe [P] © ASE/BP 1999

Science Across the World

O impacto do Aquecimento Global

Data

Para
(nome do professor)

Escola

Endereço

Telefone: (com o código de acesso internaçional)

Fax

Correio Electrónico
(E–mail)

Endereço da escola na 'web'

Sabemos que a sua turma está a estudar o problema do aquecimento global. Gostaríamos de trocar opiniões sobre as causas e os efeitos do aquecimento global - e sobre o que se tem feito em relação a este problema aos níveis nacional e internacional. Juntamos a opinião da nossa turma, que respondeu às questões formuladas nesta unidade.

De
(nome de professor)

Escola

Endereço

Telefone: (com o código de acesso internaçional)

Fax

Correio Electrónico
(E–mail)

Endereço da escola na 'web'

Science Across Europe [P] © ASE/BP 1999

1 *Os possíveis efeitos do aquecimento global, no futuro, no nosso país, serão provavelmente:*

2 *As razões segundo as quais esperamos que estas alterações ocorram são:*

3 *Estamos particularmente preocupados com as seguintes alterações que podem vir a ocorrer noutros países:*

4 *Apresentamos as acções ou medidas com as quais pensamos ser possível reduzir o problema do aquecimento global e quem, prioritariamente, deve ser responsável por tais acções ou medidas:*

Acção	*Quem deve ser prioritariamente responsável*

5 *As acções que já foram tomadas no nosso país pelo governo são:*

6 *Algumas das acções que, nós, como indivíduos, estamos preparados para tomar, são:*

Science Across Europe [P] © ASE/BP 1999

O Impacto do Aquecimento Global

Parte 1 O aquecimento global e o efeito de estufa "provocado"

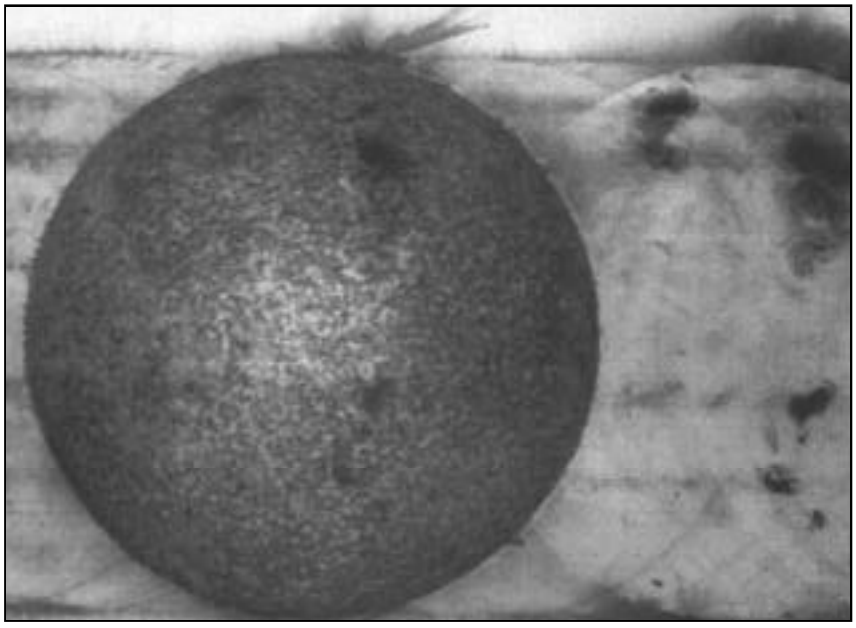
Muitos(as) cientistas prevêem que, em média, o mundo ficará mais quente. Dizem que isto se deve ao efeito de estufa provocado. Mas ninguém sabe exactamente qual será o aumento médio e quando é que ocorrerá; as incertezas são muito grandes para poder efectuar uma previsão precisa.

O que é o efeito de estufa?

A atmosfera da Terra comporta-se como uma espécie de estufa. Retém energia e conserva a Terra quente. Isto faz com que a superfície da Terra esteja cerca de 33°C mais quente do que seria noutras condições. Sem este aquecimento, a vida, tal como a conhecemos, seria impossível.

A Figura 1 na página seguinte mostra o que acontece. A energia irradiada pelo Sol atinge a atmosfera da Terra. Aproximadamente 33% é reflectida de novo para o espaço, cerca de 20% é absorvida pela atmosfera e cerca de metade passa através da atmosfera e é absorvida à superfície da Terra. Por seu turno, a Terra irradia, de volta para o espaço, energia (energia infra-vermelha); à medida que esta passa pela atmosfera, há uma parte que é absorvida pelos gases aí existentes que aquecem a atmosfera. Este é o efeito de estufa natural.

Dos gases existentes na atmosfera, apenas alguns absorvem energia de acordo com o indicado na figura l; estes são denominados gases de estufa. Nem todos absorvem energia da mesma forma. De notar que os gases mais abundantes na atmosfera, o oxigénio e o azoto, não são gases de estufa; tal deve-se ao facto de não absorverem radiação infravermelha emitida pela Terra. Na tabela 1 indicam-se dados comparativos relativos aos gases de estufa mais importantes, ilustrando-se o aumento verificado na quantidade destes gases. Este aumento, que provoca uma elevação de temperatura da atmosfera, preocupa os(as) cientistas, que designaram este problema por efeito de estufa "provocado" ou aquecimento global.

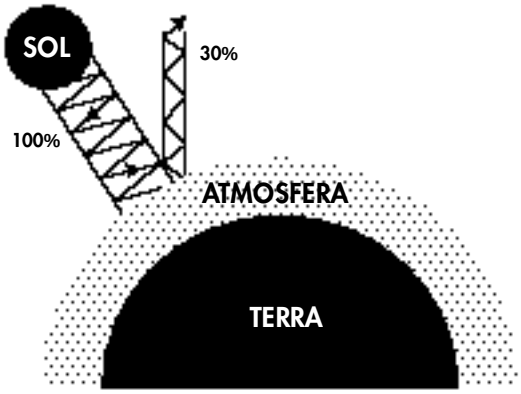


O Sol, A estação espacial Skylab, em 10 Junho 1973.

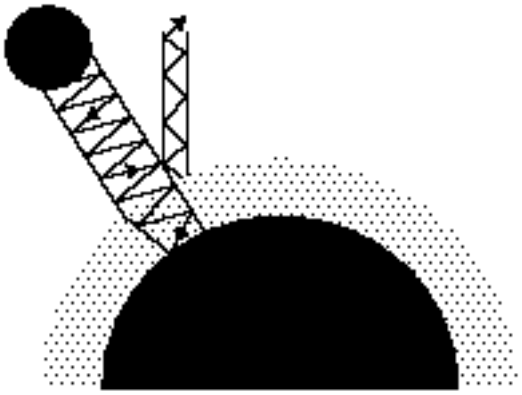
O Sol produz essencialmente radiação visível e ultravioleta.
Estafotografia foi obtida usando película sensível à radiação ultravioleta

Science Across Europe [P] © ASE/BP 1999

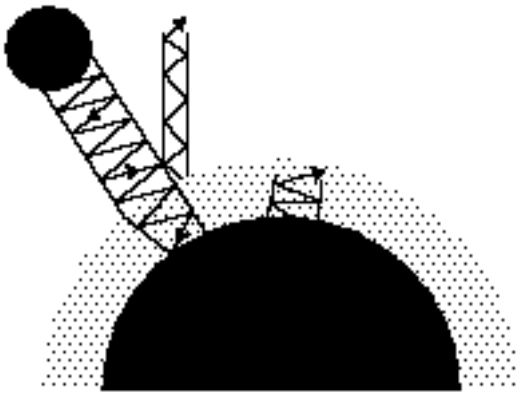
1. O comprimento de onda da radiação emitida por um corpo quente depende da sua temperatura. Como o Sol está a uma temperatura elevada emite energia com comprimentos de onda menores, na zona do ultravioleta (UV) e do visível. Desta radiação emitida, 30% é reflectida pela atmosfera.



2. Os gases na atmosfera absorvem cerca de 20% da radiação visível e ultravioleta. A restante atinge a superfície da Terra, sendo parte reflectida e parte absorvida pela Terra.



3. A Terra aquece devido à energia que absorve do Sol. Ao ficar mais quente, irradia energia. Mas como a Terra está a uma temperatura mais baixa que a do Sol, a energia que irradia tem comprimento de onda mais elevado, na zona do infravermelho IIV).



4. Alguns dos gases na atmosfera (denominados gases de estufa) absorvem mais radiação infra vermelha, de maior c.d.o., do que radiação de c.d.o. menor. A maior parte da radiação infra vermelha é absorvida pela atmosfera, aquecendo a. O resto escapa-se da Terra para o espaço

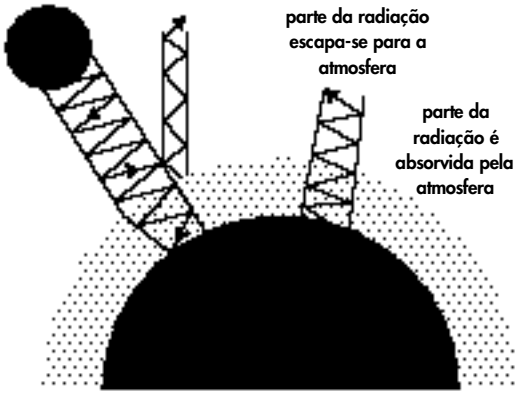


Figura 1: *O efeito de estura - uma representação esquemática*

Science Across Europe [P] © ASE/BP 1999

Gás de eshufa e origem	Emissões devidas às activades humanas em 1990 /10^6 toneladas	Quantidade na atmosfera / p.p.m.	Aumento anual /%	Factor do efeito de estufa
dióxido de carbono, CO_2 queima dos combustíveis fósseis e das florestas	28.000	355	0,5	1
metano CH_4 pântanos, fezes de animais, fugas de gás natural, tratamento de lixo	360	1,7	0,75	11
CFCs frigoríficos, espumas, solventes, aerossóis	1	0,001	4	34.000 ou mais
óxido de diazoto, N_2O queima de florestas e de combustíveis fósseis, decomposição de fertilizantes, florestas húmidas, oceanos	7	0,31	0,25	270
vapor de água, H_2O	desconhecido mas muito elevado queima de combustíeveis, evaporação	10.000 (em média) dependendo das condições atmosféricas	a concentração global não é significativamente afectada pelas actividades humanas	0,1

Tabela 1: *Gases de estufa e dados comparativos*

Nota 1. *O factor de estufa é uma medida aproximada de como as emissões de cada gás contribuirão para o aquecimento da atmosfera nofuturo. É uma escala relativa, à qual se atribui o valor 1 ao dióxido de carbona*

Nota 2. *Partes por milhão (p.p.m.): uma quantidade expressa emp.p.m. significa 1 em 1 milhão; ex: 1 cm^3 de gás num volume total de um milhão de cm^3 de gás.*

A quiema de florestas Renenção/Concencião, Amazónia, Brasil.

Science Across Europe [P] © ASE/BP 1999

Equilíbrio energético

Poderá ocorrer uma situação em que, eventualmente toda a energia do Sol deixa a Terra e volta para o espaço. Desde que os fluxos de saída e de entrada de energia sejam os mesmos, a energia na atmosfera estará em equilíbrio e a temperatura média da Terra permanecerá constante (figura 2). Contudo, se se alterar ou o fluxo de entrada ou o de saída, o equilíbrio será perturbado: então as temperaturas globais alterar-se-ão e o sistema ajustar-se-á de forma a atingir um novo equilíbrio a uma temperatura diferente (figura 3).

Energia que entra = Energia que sal

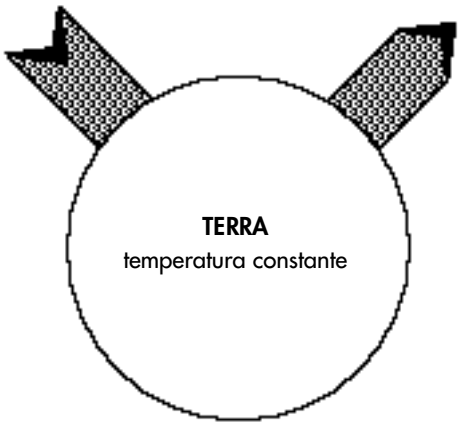


Figura 2: *Se ofluxo de energia que vem do Sol para a Terra for igual ao fluxo de energia que sai da Terra, esta mantém a temperatura constante.*

Energia que entra superior à **Energia que sal**

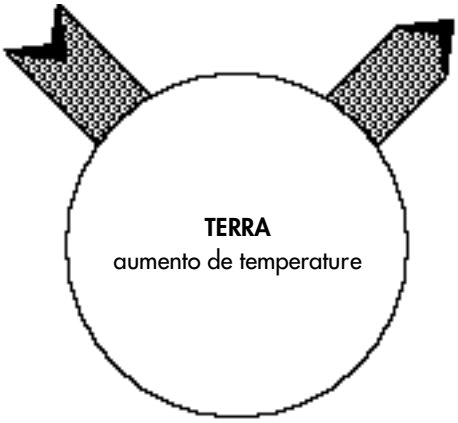
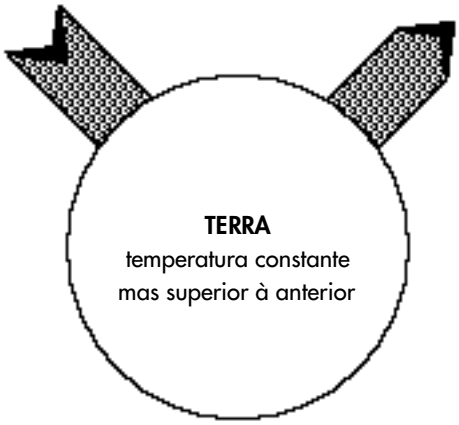


Figura 3a: *Se fluxo de energia que sai da Terrafor temporariamente redu~ido (possivelmente devido ao aumento dos gases de estufa), a temperatura da Terra aumentará.*

Energia que entra = Energia que sal



3b: *À nova temperatura, mais eleuada que a anterior, a emissão de radiação pela Terra é maior. A temperatura deixa de subir quando of luxo de energia se mantém constante.*

Também pode acontecer que a temperatura da Terra diminua Por exemplo, as poeiras vulcânicas da erupção do Monte Pinatubo, nas Filipinas, provocaram uma diminuição do fluxo de entrada da energia radiante proveniente do Sol, podendo ter originado uma pequena descida dos valores da temperatura média da Terra.

Science Across Europe [P] © ASE/BP 1999

O aquecimento global e o efeito de estufa

A Figura 4 mostra simultaneamente como variaram nos últimos 160 mil anos a quantidade do dióxido de carbono na atmosfera e a temperatura global. Os(as) cientistas obtiveram os dados do conteúdo de dióxido de carbono na atmosfera no passado a partir de bolhas de ar retidas no gelo que cobre a Groenlândia e a Antárctida. As bolhas continham ar retido há muito tempo. Os(as) cientistas também usaram as bolhas de ar para obterem os dados das temperaturas do passado, calculando a razão dos diferentes isótopos do oxigénio presentes no ar. A partir da Figura 4 pode ver-se que a temperatura e a quantidade do dióxido de carbono encontram-se intimamente relacionadas. Quando existe mais dióxido de carbono na atmosfera, a Terra retém mais energia.

Os (as) cientistas não sabem ao certo a que se deve a flutuação da quantidade do dióxido de carbono nos últimos 160 mil anos. Pode estar relacionada com a variação na circulação dos oceanos, bem como com o plancton, nos oceanos, que remove este gás da atmosfera.

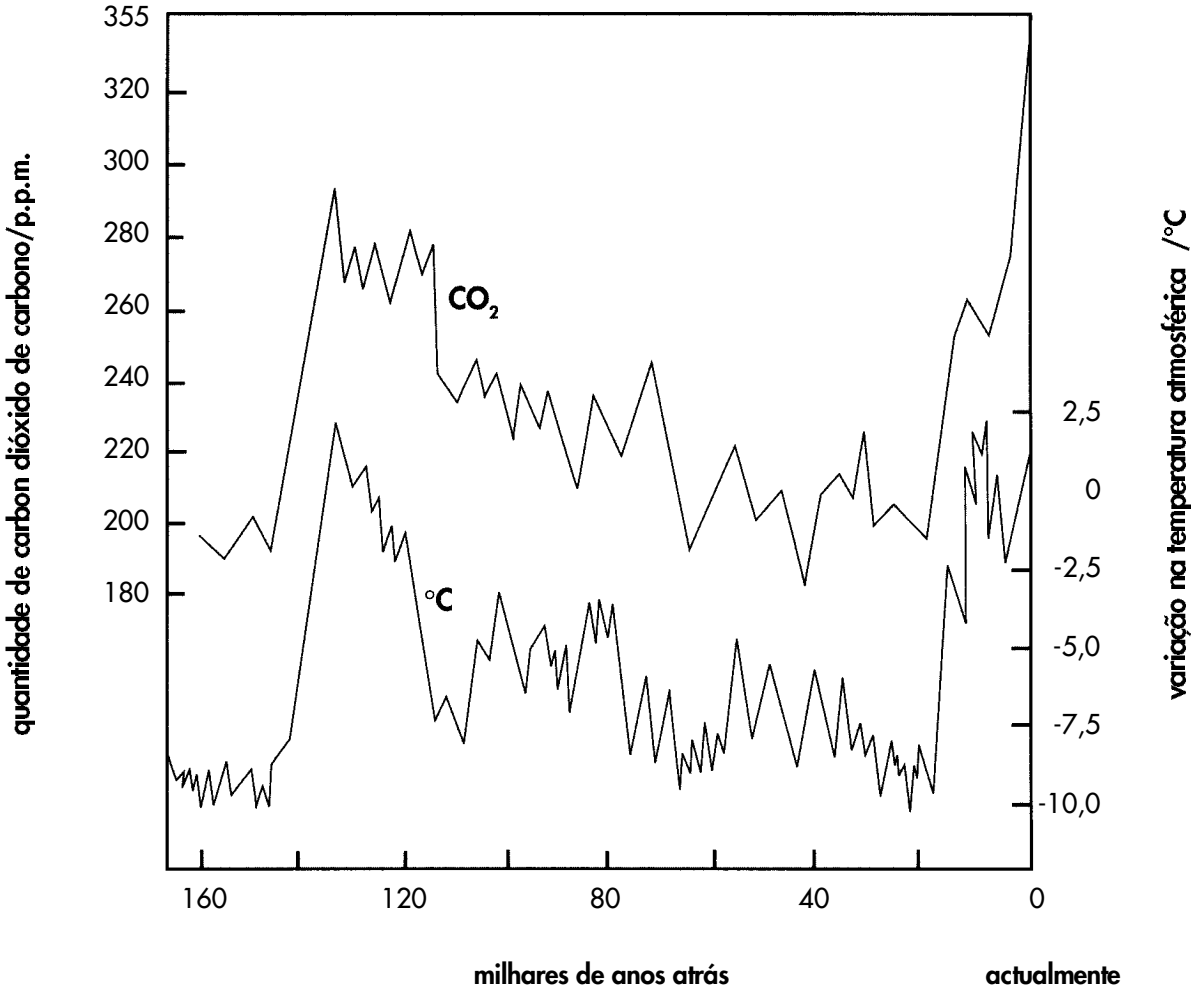


Figura 4: *Quantidade do dióxido de carbono e temperatura global da atmosfera nos últimos 160 mil anos.*

Baseada em medidas efectuadas em Vostock, Antárctida.

Science Across Europe [P] © ASE/BP 1999

A Figura 5 mostra como variou a quantidade do dióxido de carbono desde 1750. Pode ver se que a quantidade do dióxido de carbono aumentou bastante rapidamente. Tal deve-se provavelmente à queima dos combustíveis fósseis desde que o mundo se tornou industrializado.

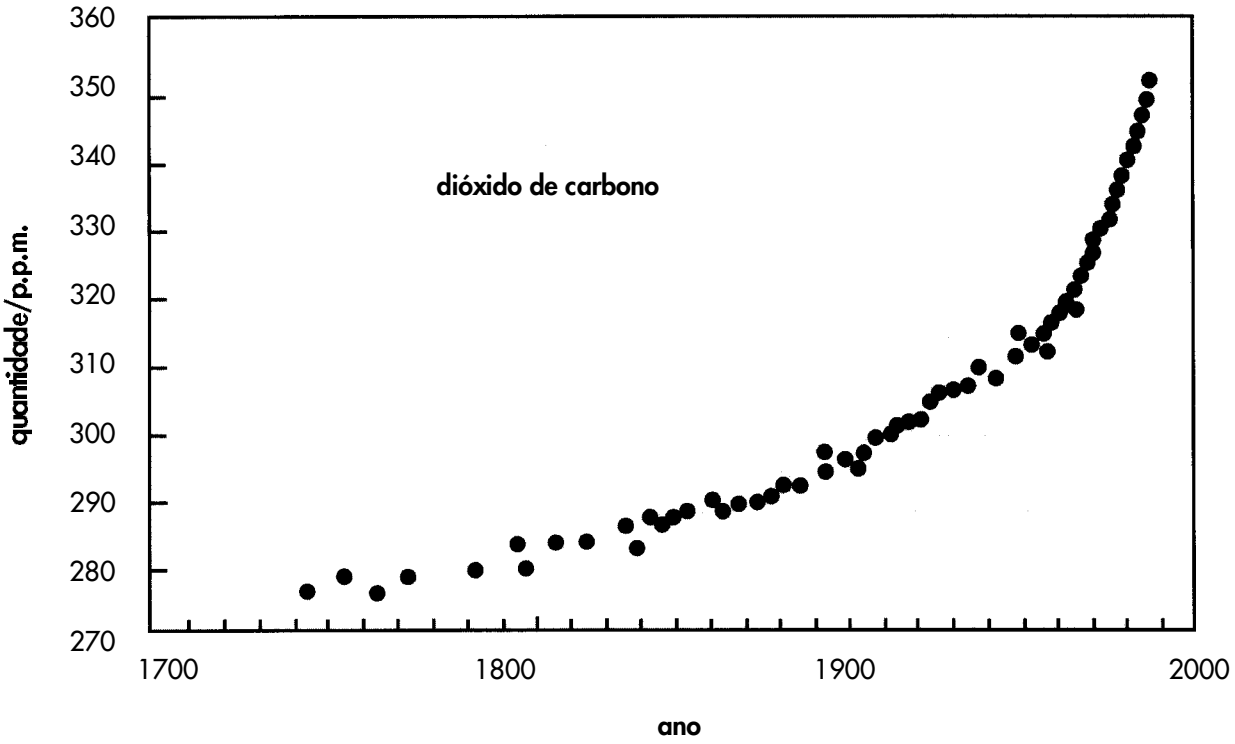


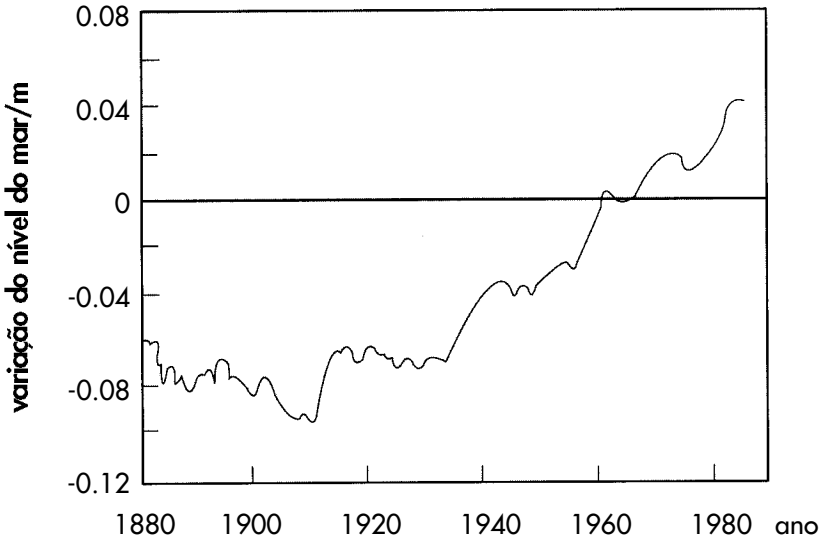
Figura 5: *Quantidade de dióxido de carbono na atmosfera desde 1750 (Medidas em bolhas de ar retidas no gelo da Antártida.)*

Como pode ver-se da Tabela 1, o dióxido de carbono não é o único gás de estufa. O vapor de água também é um gás de estufa e, devido à sua quantidade, tem um efeito global muito superior ao do dióxido de carbono. Contudo, a quantidade global do vapor de água não é significativamente afectada pelas actividades humanas, relativamente às quais as emissões são pequenas, quando comparadas com as emissões naturais (da evaporação dos oceanos, etc.). Além disso, no ciclo da água remove-se muito do vapor de água extra existente na atmosfera a baixa altitude.

Mas também precisamos de nos preocupar com outros gases na tabela, porque todos eles são gases de estufa e a quantidade de todos eles na atmosfera está a aumentar – contribuindo para um aumento do efeito de estufa e originando possivelmente o aquecimento global.

Science Across Europe [P] © ASE/BP 1999

Na prática, o que significa o aquecimento global?



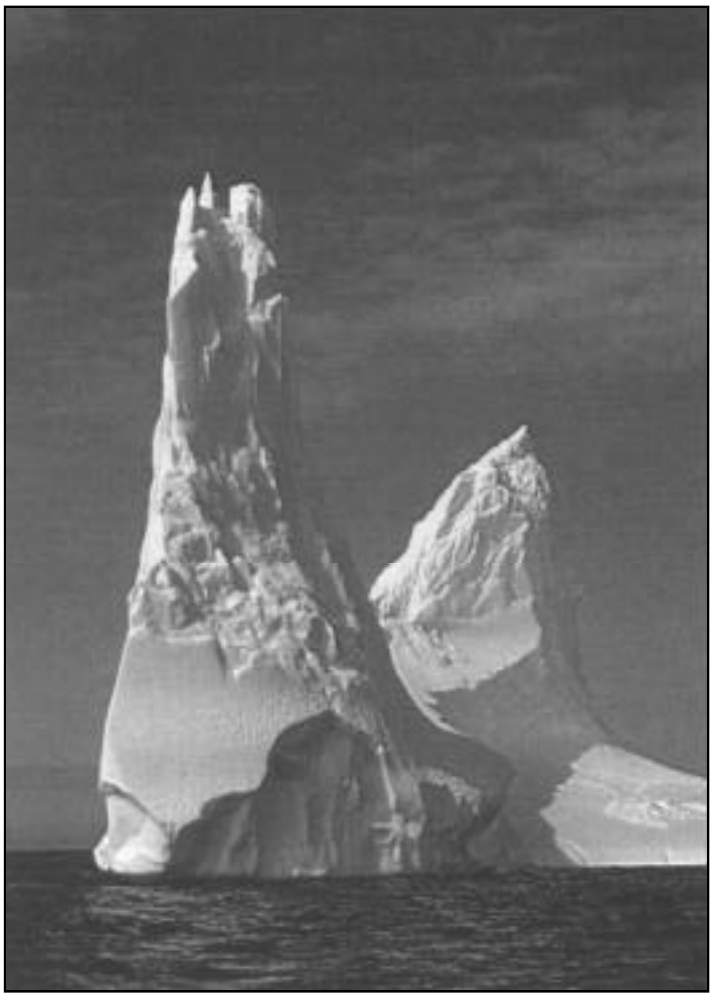
Em média, a atmosfera da superfície da Terra e dos oceanos ficaria provavelmente a uma temperatura um pouco mais elevada. A água aumenta de volume à medida que a temperatura sobe, de modo que o nível dos mares também subiria. A Figura 6 mostra as alterações no nível médio do mar desde 1880. A subida total é de cerca de 10 cm.

Figura 6: *Variação do nível do mar a partir de 1880.*

A linha base obtém-se atribuindo-se o valor zero para a média do período 1951-1970.

O nível do mar também poderia ser afectado pelo degelo dos glaciares na Antárctida e na Groenlândia, Contudo, muitos(as) cientistas crêem que este efeito será relativamente pequeno, A melhor estimativa dá um aumento para o nível do mar de cerca de 18 cm para o ano 2030. Este valor pode não ser muito grande, mas uma pequena variação pode ocasionar uma grande diferença em locais em países de baixa altitude.

Os (as) cientistas têm possibilidades de modelar o clima global actual e as mudanças sazonais em supercomputadores. Podem usar estes modelos para predizer/prever o que acontecerá à temperatura, à precipitação e ao nível do mar se a quantidade de dióxido de carbono continuar a aumentar.



Iceberg, Antárctica.

Science Across Europe [P] © ASE/BP 1999

Os modelos prevêem que o aquecimento global provocará efeitos diferentes em diferentes partes do mundo. Prevêem, dentro de poucas décadas, o seguinte: as temperaturas do ar à superfície aumentarão mais sobre a terra que sobre os oceanos; nas regiões polares haverá um aumento de temperatura maior que a média global; as secas de verão serão mais frequentes em determinadas regiões, como no sul da Europa, por exemplo. Teremos de esperar e ver se estas previsões são confirmadas.

O aquecimento global pode ter efeitos sérios na agricultura e no fornecimento de água, especialmente em países em desenvolvimento muito populados. O aumento do nível médio do mar poderia ameaçar as casas e o modo de vida de países de baixa altitude, como a Holanda e o Bangladesh.

Quinta devastada pelas inundações do no Indus Bahawalpuz, Pakistan.

O equilíbrio da natureza sofreria alterações à medida que o clima se alterasse, Não se tem a certeza sobre qual é a causa exacta deste efeito. Alguns países poderiam ficar quentes demais para muita da vegetação que lá existe actualmente. Algumas das pragas de insectos que se conseguem dominar poderiam resistir. Algumas das plantas poderiam ficar em flor cedo demais, porque haveria muitos insectos à volta para as polonizar. Em outras áreas a produtividade agrícola poderia prosperar com o aumento da precipitação. O aumento de quantidade de dióxido de carbono na atmosfera poderia levar a um aumento da velocidade de fotossíntese nas culturas.

Apanha de was
Bosbury, Herefordshire

O clima inglês, seco, faz com que a cultura da vinha em Inglaterra seja pouco vulgar.

Science Across Europe [P] © ASE/BP 1999

Será que o aquecimento global vai mesmo ocor rer?

Alguns modelos computacionais do sistema climático da Terra prevêem que o aquecimento global devido aos gases de estufa, desde que se inicie, continuará a verificar se. No ano 2030, poder-se-á ter um clima no qual se registe um aumento de temperatura 50 vezes mais rápido que na era glaciar. A Figura 7 mostra como o aumento previsto na temperatura da Terra depende da quantidade de gases de estufa produzidos, particularmente de dióxido de carbono. Contudo, os modelos climáticos computacionais contêm muitas incertezas. À medida que os(as) cientistas souberem mais sobre o sistema climático, a precisão das suas previsões aumentará.

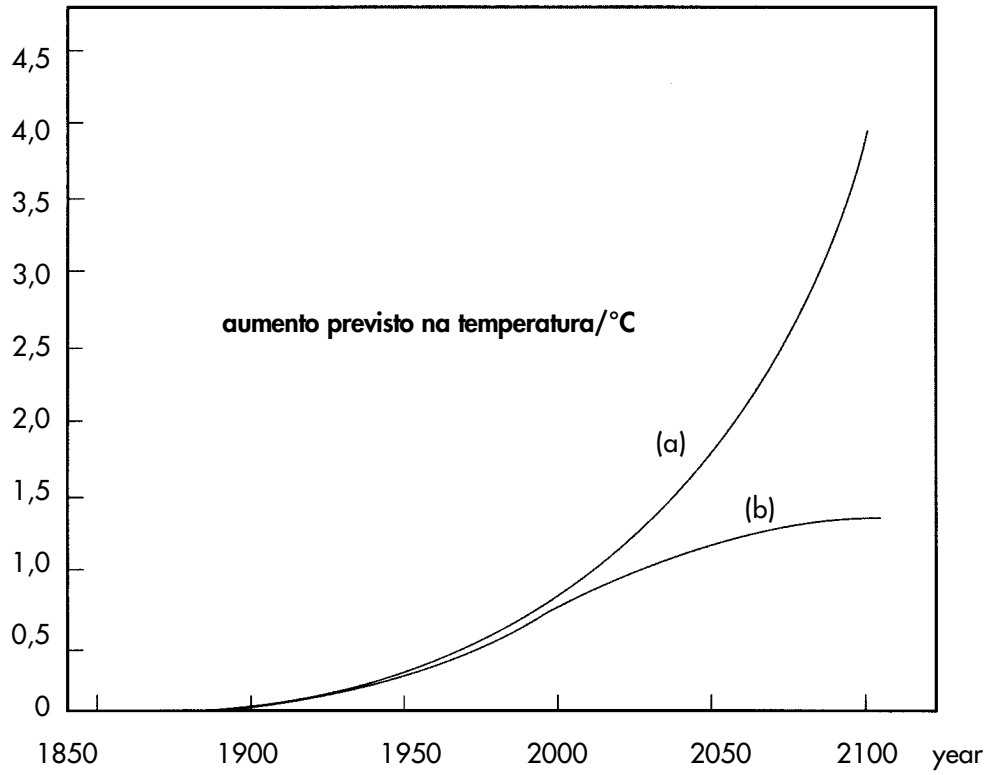


Figura 7: *A previsão computacional da alteração média da temperatura da Terra nos próximos anos, se as emissões de CO_2*

(a) continuarem a aumentar sem qualquer controlo e

(b) sofrerem um corte de 60%.

Os(as) cientistas afirmam com confiança que a temperatura global aumentou neste século. Todavia, de momento não existe qualquer evidência conclusiva que permita ligar este aquecimento global a um aumento das concentrações dos gases de estufa. Mesmo assim, tem sentido tomar medidas para controlar os gases de estufa, porque estas medidas serão boas para nós, de qualquer modo. Por exemplo, poupar energia, conduzindo menos carros, ajudará a conservar as reservas de combustivel e a reduzir outros efeitos da poluição do ar, como a chuva ácida.

Science Across Europe [P] © ASE/BP 1999

Procure responder às questões seguintes que teshm a sua compreensão sobre o efeito de estufa e o aquecimento global.

Questões

1 *Tanto o Sol como a Terra irraJiam energia. Que diferença existe entre a radiasão do Sol e a da Terra?*

2 *a) Explique porque é que o vapor de água e o dióxido de carbono se comportam como gases de estufa absorvendo energia radiante.*

b) Explique porque é que o oxigénio e o azoto não se comportam como gases de estufa.

3 *Qual é a diferença entre o efeito de estufa "natural" e o efeito de estufa "provocado"?*

4 *O gás de estufa dominante é, sem sombra de dúvida, o vapor de água. A queima de combustíveis produz vapor de água e dióxido de carbono; contudo os cientistas estão mais preocupados com o dióxido de carbono do que com o vapor de aqua. Porquê?*

5 *Explique porque é que o aquecimento global pode ter efeitos prejudiciais e benéficos para os habitantes da Terra.*

Vista da estação húmida
Kano, Nigéria.

Vista da estação seca
Kano, Nigéria.

Science Across Europe [P] © ASE/BP 1999

Parte 2 O que é que a turma pensa sobre o aquecimento global?

Discuta as questões que se seguem na turma. Use a Secção de Dados para o(a) ajudar nas respostas.

A. Possível impacto no seu país

1 *Pensa que o aquecimento global afectará o seu país? Se respondeu afirmativamente, tais efeitos traduzem-se em alterações em:*
- *nível do mar?*
- *temperatura da Terra e precipitação?*
- *abastecimento de água?*
- *vida selvagem?*
- *movimento da população dentro e fora da área?*
- *outros?*

2 *Como tomou a decisão que o(a) levou à resposta em 1? Quais foram as ideias, as hipóteses ou os dados que o(a) ajudaram a decidii?*

B. Preocupasão para com os outros países

3 *Que outros países serão mais afectados pelo aquecimento global*

4 *Considere três países. Quais serão as alterações mais importantes que ocorrerão nesses países se se verificar o aquecimento global?*

C. Que medidas podem ser tomadas face ao aquecimento global?

5 *Não existe qualquer evidência conclusiva que permita ligar o aquecimento global aos gases de estufa. Quaisquer medidas que o governo do seu país tomou ou vier a tomar, irão afectar o nível de vida das pessoas. Pensa que o seu governo deve tomar medidas para reduzir a quantidade de gases de estufa que produzimos?*

6 *O seu governo mostra estar a par do problema? Já aprovou leis relativas ao problema do aquecimento global?*

7 *Como é que podemos fazer com que as pessoas fiquem conscientes do problema? Que cobertura fazem os média do aquecimento global?*

8 *De que modo podemos reduzir o problema do aquecimento global? As sugestões que apresentou ficam caras? Quem deve pagar?*

9 *Para cada uma das formas que mencionou em 8, indique, segundo a sua opinião, quem deve ser considerado responsável por tais medidas:*
- *as Nações Unidas*
- *a União Europeia*
- *o governo de cada país*
- *as comunidades locais*
- *os indivíduos*

10 *No seu caso pessoal, como pode ajudar? Descreva algumas acções que pode mesmo empreender. Essas acções afectam o seu modo de vida de uma forma drástica?*

Science Across Europe [P] © ASE/BP 1999

Parte 3 O que se pensa nos outros países?

A sua turma pode registar, num formulário apropriado contido nesta unidade, as opiniões sobre as questões na Parte 2.

Faça a permuta do formulário com alunos de escolas de outros países para saber o que eles pensam sobre o problema do aquecimento global.

É óbvio que se trata apenas de opiniões, mas pode compará-las com a informação na Secção de Dados.

Parte 4 Um olhar sobre a informação dos outros países.

Responda às questões que se seguem depois de receber os Formulários de Permuta com as opiniões dos alunos de outros países.

1 *Quais são os países em que os alunos exprimem ideias, opiniões e factos:*

- semelhantes aos seus? Se sim, quais são os países?
- diferentes dos seus? Se sim, quais são os países?

2 *Na sua opinião, quais dos factores seguintes poderão ter influenciado as ideias e as opiniões que recebeu?*

- possíveis dificuldades no abastecimento de água?
- inundação de terras de cultivo a baixa altitude?
- a necessidade para muitas pessoas de se deslocarem para outras regiões/países?
- instabilidade política?
- preocupações sobre os efeitos nos outros países, por exemplo, nos países em desenvolvimento?
- impacto social e económico de medidas tomadas para controlar a emissão dos gases de estufa
- outras razões? Descreva-as.
- o nível de compreensão do problema.

3 *Para cada um dos países que contactou, pensa que os alunos são:*

- realistas
- optimistas
- pessimistas
- suficientemente preocupados para tomar medidas
- preocupados sobre os efeitos noutros países.

Dê a sua resposta sob a forma de tabela. Da informação que recolheu emerge algum padrão?

4 *Agora que estudou o aquecimento global e obteve opiniões de alunos noutros países, sente-se encorajado(a) a fazer alguma coisa sobre o aquecimento global? Se a sua resposta foi afirmativa, que medidas poderá tomar? Se a sua resposta foi negativa, como a justifica?*

Science Across Europe [P] © ASE/BP 1999

Parte 5 Seção de Dados

Nível do mar

Os modelos computacionais ajudaram os(as) cientistas a preverem o efeito no nível dos mares do aumento da temperatura da Terra devido aos gases de estufa. Na flgura 8, a zona sombreada mostra a melhor estimativa que pode ser feita. Indica uma gama e não uma variação exacta, devido às muitas incertezas envolvidas.

Procure num atlas ou num mapa da sua região os valores correspondentes a altitudes. Retire, então, da figura 8, a informação que lhe permite prever as áreas que podem ser alvo de inundações no ano 2050.

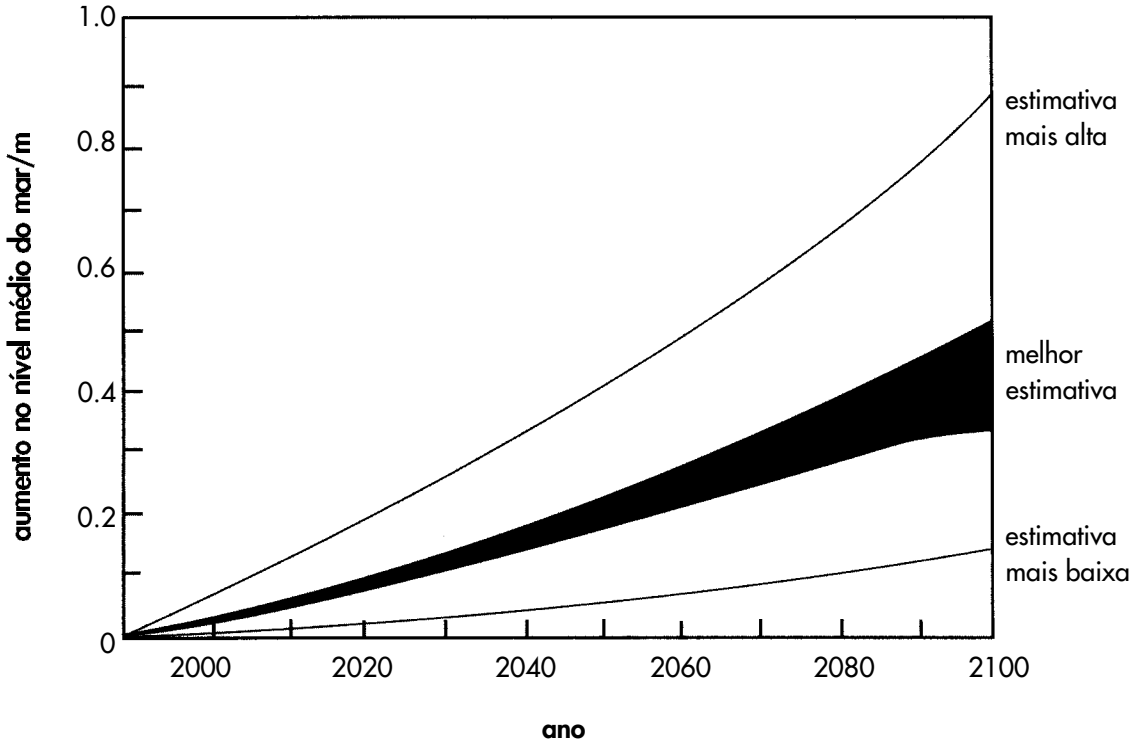


Figura 8: *Previsão da variação no nível médio do mar de 1985 a 2100, feita a partir de modelação em computador*

Science Across Europe [P] © ASE/BP 1999

Alterações climáticas

De acordo com a melhor estimativa, a quantidade do dióxido de carbono e de outros gases de estufa duplicará entre 2025 e 2030. Se esta estimativa estiver correcta, esperar-se-ão para o ano 2030 as alterações climáticas (relativas à temperatura e à precipitação) indicadas nas figuras 9 e 10.

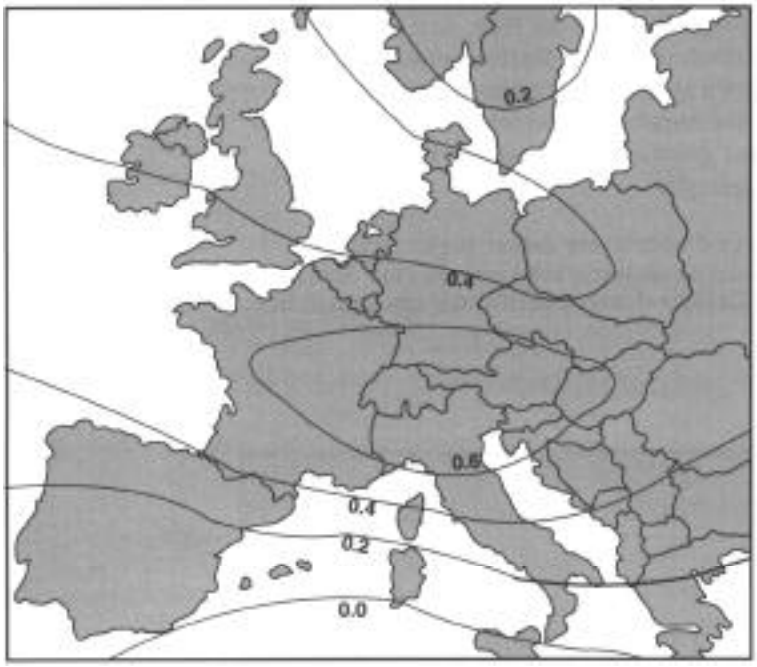


Figura 9: *Mapa do possível aumento das temperaturas estivais para o ano 2030, em °C, se ocorrer uma duplicação da quantidade de* $C0_2$.

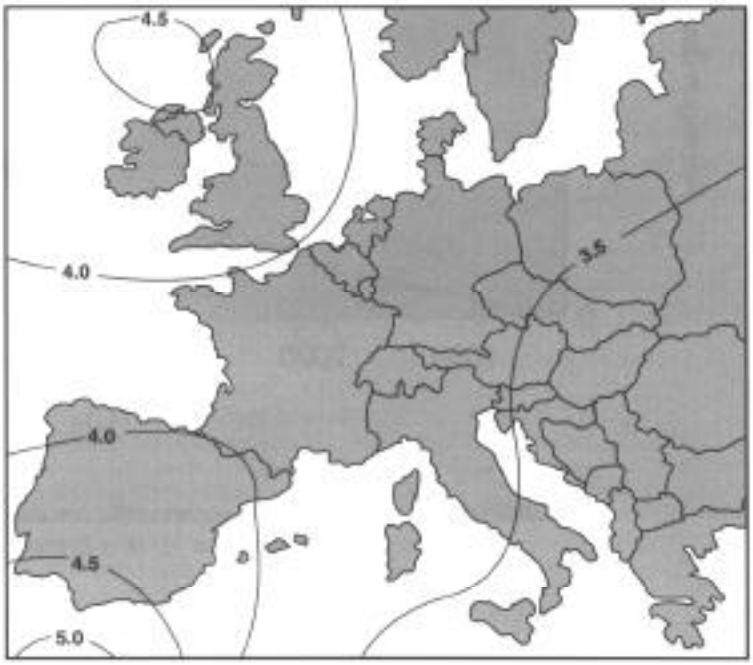


Figura 10: *Mapa da possível variação dos níveis de precipitação no Inverno, em mm/dia, para o ano 2030, se ocorrer uma duplicação da quantidade de* CO_2

Note-se que uma variação no nível de precipitação de 0,4 mm/dia é equivalente a uma variação aproximadamente igual a 36 mm durante uma estação

Science Across Europe [P] © ASE/BP 1999

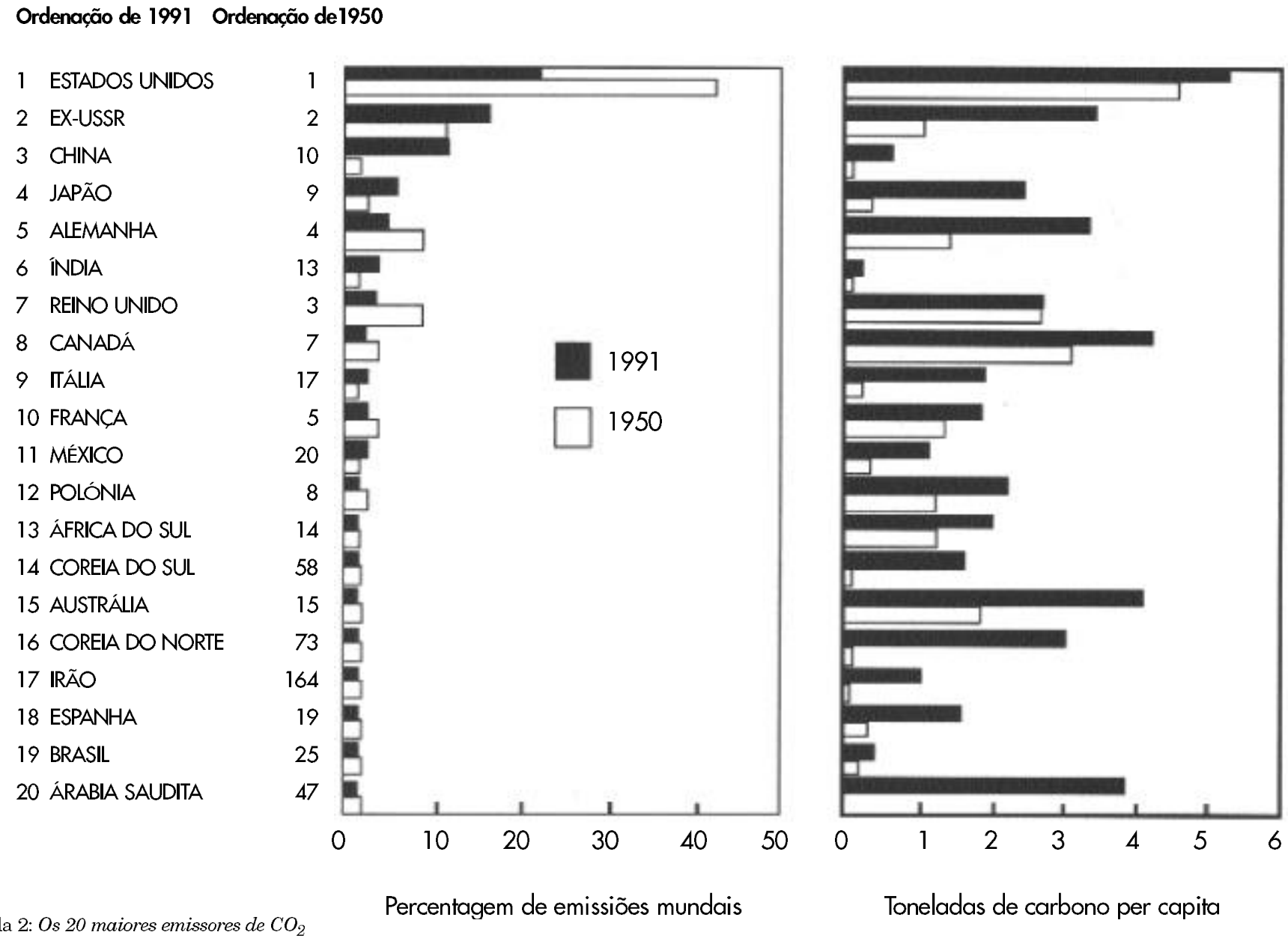


Tabela 2: *Os 20 maiores emissores de CO_2 de 1950 a 1991*

Altitudes

Pais	Cidade	Altitude média/m
Holanda	Amsterdão	1,5
Bélgica	Antuérpia	5,0
Grã-Bretanha	Londres	45,0
Dinamarca	Copenhaga	5,0
Espanha	Barcelona	12,0
Portugal	Lisboa	95,0
França	Marselha	162,0
Itália	Nápoles	10,0
Grécia	Tessalónica	61,0
Noruega	Oslo	96,0
Vietename	Ho Chi Minh	10,0
Singapura	Singapura	10,0
Filipinas	Manila	15,0
Indonésia	Jacarta	8,0
Austrália	Darwin	30,0
Nva Zelândia	Christ Church	10,0
Turquia	Istambul	39,0
Irlanda – Eire	Dublin	15,5
Irlanda do Norte	Belfast	20,0
Suécia	Estocolomo	44,0
Alemanha	Hamburgo	6,0

Tabela 3: *Cidades de diferentes países e altitudes médias*

Science Across Europe [P] © ASE/BP 1999

Origens do dióxido de carbono

Os diferentes países produzem dióxido de carbono de modos diferentes. Esta indicação é importante quando se tem que prever o que cada país pode fazer para reduzir o problema do aquecimento global.

Origem do CO_2	Quantidade de CO_2 produzida (em média)
Veículos - automóveis, camiões, etc	2,5 kg por cada litro de gasolina ou diesel
Quiema de carvão	2,4 kg por cada de carvão quiemado
Queima de gás natural	1,8 kg por cada m^3 de gás queimado
Utilização de electricidade	depende do modo de produção de electricidade (ver tabela 5)
Viagem de avião	140 kg por pessoa por cada 1000 km de percurso

Tabela 4: *Origem do dióxido de carbono e quantidade produzida*

Modo de produção de electricidade	Quantidade de CO_2 em kg por kWh de electricidade produzida
Queima de carvão	1,0
Queima de gás	0,5
Queima de petróleo	0,6
Combustível nuclear	0,05
Produção hidroeléctrica	0,01

Tabela 5: *Quantidade de dióxido de carbono em função do modo de produção de electricidade*

Science Across Europe [P] © ASE/BP 1999