

# Aquecimento Global

## **Aquecimento global**

O aquecimento global é um fenómeno climático de larga extensão -- um aumento da temperatura média da superfície da Terra que vem acontecendo nos últimos 150 anos. Entretanto, o significado deste aumento de temperatura ainda é objecto de muitos debates entre os cientistas. Causas naturais ou antropogénicas (provocadas pelo homem) têm sido propostas para explicar o fenómeno. O IPCC (Painel Intergovernamental para as Mudanças Climáticas, estabelecido pelas Nações Unidas e pela Organização Meteorológica Mundial em 1988) no seu relatório mais recente [1] diz que a maioria do aquecimento observado durante os últimos 50 anos se deve muito provavelmente a um aumento do efeito de estufa, havendo evidência forte de que a maioria do aquecimento seja devido a atividades humanas (incluindo, para além do aumento de gases de estufa, outras alterações como, por exemplo, as devidas a um maior uso de águas subterrâneas e de solo para a agricultura industrial e a um maior consumo energético e poluição).

Recentemente, muitos meteorologistas e climatólogos tem afirmado publicamente que consideram provado que a ação humana realmente está influenciando na ocorrência do fenómeno. Grande parte da comunidade científica acredita que aquecimento observado se deve ao aumento da concentração de poluentes antropogénicos na atmosfera que causa um aumento do efeito estufa. A Terra recebe radiação emitida pelo Sol e devolve grande parte dela para o espaço através de radiação de calor. Os gases responsáveis pelo efeito estufa (vapor de água, dióxido de carbono, ozônio, CFC's) absorvem alguma da radiação infravermelha emitida pela superfície da Terra e radiam por sua vez alguma da energia absorvida de volta para a superfície. Como resultado, a superfície recebe quase o dobro de energia da atmosfera do que a que recebe do Sol e a superfície fica cerca de 30°C mais quente do que estaria sem a presença dos gases «de estufa». Sem esse aquecimento, a vida, como a conhecemos, não poderia existir. O problema é que os poluentes atmosféricos aumentam esse efeito de radiação, podendo ser os responsáveis pelo aumento da temperatura média superficial global que se parece estar

# Aquecimento Global

a verificar. O Protocolo de Kyoto visa a redução da emissão de gases que promovem o aumento do efeito estufa.

Variação de temperatura na Terra de 1860 até 2004A principal evidência do aquecimento global vem das medidas de temperatura de estações meteorológicas em todo o globo desde 1860. Os dados com a correção dos efeitos de "ilhas urbanas" mostra que o aumento médio da temperatura foi de  $0.6 \pm 0.2$  °C durante o século XX. Os maiores aumentos foram em dois períodos: 1910 a 1945 e 1976 a 2000(fonte IPCC). De 1945 a 1976, houve um arrefecimento que fez com que temporariamente a comunidade científica suspeitasse que estava a ocorrer um arrefecimento global ( ver Global cooling). O aquecimento verificado não foi globalmente uniforme. Durante as últimas décadas, foi em geral superior entre as latitudes de 40°N e 70°N, embora nalgumas áreas, como a do Oceano Atlântico Norte, tenha havido um arrefecimento [2]. É muito provável que os continentes tenham aquecido mais do que os oceanos (Fonte: IPCC). Há, no entanto que referir que alguns estudos parecem indicar que a variação em irradiação solar pode ter contribuído em cerca de 45-50% para o aquecimento global ocorrido entre 1900 e 2000.

Evidências secundárias são obtidas através da observação das variações da cobertura de neve das montanhas e de áreas geladas, do aumento do nível global dos mares, do aumento das precipitações, da cobertura de nuvens, do El Niño e outros eventos extremos de mau tempo durante o século XX.

Por exemplo, dados de satélite mostram uma diminuição de 10% na área que é coberta por neve desde os anos 60. A área da cobertura de gelo no hemisfério norte na primavera e verão também diminuiu em cerca de 10% a 15% desde 1950 e houve retracção dos glaciares e da cobertura de neve das montanhas em regiões não polares durante todo o século XX.(Fonte: IPCC). No entanto, a retracção dos glaciares na Europa já ocorre desde a era Napoleónica e, no Hemisfério Sul, durante os últimos 35 anos, o derretimento apenas aconteceu em cerca de 2% da Antártida; nos restantes 98%, houve um esfriamento e a IPCC estima que a massa da neve deverá aumentar durante este século. A diminuição da área dos glaciares

# Aquecimento Global

ocorrida nos últimos 40 anos, deu-se essencialmente no Ártico, na Rússia e na América do Norte; na Eurásia (no conjunto Europa e Ásia), houve de facto um aumento da área dos glaciares, que se pensa ser devido a um aumento de precipitação (Fonte: NOAA [3]).

Estudos divulgados em Abril de 2004 procuraram demonstrar que a maior intensidade das tempestades estava relacionada com o aumento da temperatura da superfície da faixa tropical do Atlântico. Esses fatores teriam sido responsáveis, em grande parte, pela violenta temporada de furacões registrada nos Estados Unidos, México e países do Caribe. No entanto, enquanto, por exemplo, no período de quarto-século de 1945-1969, em que ocorreu um ligeiro arrefecimento global, houve 80 furacões principais no Atlântico, no período de 1970-1994, quando o globo se submetia a uma tendência de aquecimento, houve apenas 38 furacões principais. O que indica que a actividade dos furacões não segue necessariamente as tendências médias globais da temperatura [4].

## Determinação da temperatura global à superfície

A determinação da temperatura global à superfície é feita a partir de dados recolhidos em terra, sobretudo em estações de medição de temperatura em cidades, e nos oceanos, recolhidos por navios. É feita uma selecção das estações a considerar, que são as que se consideram mais fiáveis, e é feita uma correcção no caso de estas se encontrarem perto de urbanizações. As tendências de todas as secções são então combinadas para se chegar a uma temperatura global.

O globo é dividido em secções de 5° latitude/5° longitude e é calculada uma média pesada da temperatura mensal média das estações escolhidas em cada secção. As secções para as quais não existem dados são deixadas em branco, sem as estimar a partir das secções vizinhas, e não entram nos cálculos. A média obtida é então comparada com a referência para o período de 1961-1990, obtendo-se o valor da anomalia para cada mês. A partir desses valores é então calculada uma média pesada correspondente à anomalia anual média global para cada Hemisfério e, a partir destas, a anomalia global. [5]

# Aquecimento Global

Desde Janeiro de 1979, os satélites da NOAA passaram a medir a temperatura da troposfera inferior (de 1000m a 8000m de altitude) através da monitorização das emissões de microondas por parte das moléculas de oxigénio na atmosfera. O seu comprimento de onda está directamente relacionado com a temperatura (estima-se uma precisão de medida da ordem dos  $0.01^{\circ}\text{C}$ ). Estas medições indicam um aquecimento de menos de  $0.1^{\circ}\text{C}$ , desde 1979, em vez dos  $0.4^{\circ}\text{C}$  obtidos a partir dos dados à superfície.

É de notar que os dois conjuntos de dados não divergem na América do Norte, Europa Ocidental e Austrália, onde se pensa que os dados das estações são registados e mantidos de um modo mais viável. É apenas fora destas grandes áreas que os dados divergem: onde os dados de satélite mostram uma tendência de evolução quase neutra, os dados das estações à superfície mostram um aquecimento significativo (Dentro da mesma região tropical, enquanto os dados das estações na Malásia e Indonésia mostram um aquecimento, as de Darwin e da ilha de Willis, não.)

Existe controvérsia relativamente à explicação desta divergência. Enquanto alguns pensam que existem erros graves nos dados recolhidos à superfície, e no critério de selecção das estações a considerar, outros põem a hipótese de existir um processo atmosférico desconhecido que explique uma divergência em certas partes do globo entre as duas temperaturas.

2 a  $4,5^{\circ}\text{C}$ . De acordo com estimativas feitas pelo painel intergovernamental de mudança climática, essa é a faixa de elevação que deve sofrer a temperatura média global até o final deste século. (A previsão foi revista em Setembro de 2006. Anteriormente, a gama prevista era de  $1,4$  a  $5,8^{\circ}\text{C}$ .) 2.000 quilómetros quadrados. Todo ano, áreas desse tamanho se transformam em deserto devido à falta de chuvas.

40% das árvores da Amazônia podem desaparecer antes do final do século, caso a temperatura suba de 2 a 3 graus.

# Aquecimento Global

2.000 metros. Foi o comprimento que a geleira Gangotri (que tem agora 25 km), no Himalaia, perdeu em 150 anos. E o ritmo está acelerando.

750 bilhões de toneladas. É o total de CO<sub>2</sub> na atmosfera hoje.

2050. Cientistas calculam que, quando chegarmos a esse ano, milhões de pessoas que vivem em deltas de rios serão removidas, caso seja mantido o ritmo atual de aquecimento.

a calota polar irá desaparecer por completo dentro de 100 anos, de acordo com estudos publicados pela National Sachetimes de New York em julho de 2005, isso irá provocar o fim das correntes marítimas no oceano atlântico, o que fará que o clima fique mais frio, é a grande contradição de aquecendo esfria.

o clima ficará mais frio apenas no hemisfério norte, quanto ao resto do mundo a temperatura média subirá e os padrões de secas e chuvas serão alterados em todo o planeta.

o aquecimento da terra e também outros danos ao ambiente está fazendo com que a seleção natural vá num ritmo 50 vezes mais rápido do que o registrado a 100 anos.

de 9 a 58% das espécies em terra e no mar vão ser extintas nas próximas décadas, segundo diferentes hipóteses.

Aumento nas emissões de gases do efeito estufa, como CO<sub>2</sub>.

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) defendeu que o aquecimento global é causado pela emissão de gases poluentes tipo CO<sub>2</sub> (gás carbônico). No entanto, investigação recente parece indicar que, embora pareça estar a ocorrer um aquecimento global, a estratosfera (uma secção da atmosfera) está a arrefecer em resposta ao aumento dos gases de estufa (como o CO<sub>2</sub>).[6]

Aumento de actividade solar durante o último século.

Estudos recentes parecem indicar que a variação em irradiação solar poderá ter contribuído em cerca de 45–50% para o aquecimento global ocorrido entre 1900 e 2000[7]. Por sua vez, uma equipa do Centro Espacial Nacional Dinamarquês encontrou evidência experimental de que a radiação cósmica proveniente da explosão de estrelas pode promover a formação de nuvens na baixa atmosfera [8]. Como, durante o século XX, o campo magnético do Sol, que

# Aquecimento Global

protege a Terra de radiação cósmica, mais do que duplicou em intensidade, o fluxo de radiação cósmica foi menor. Isso poderá ter reduzido o número de nuvens de baixa altitude na Terra, que promovem um arrefecimento da atmosfera. Pode ser um factor muito importante, e até agora descurado, na explicação do aquecimento global durante o último século.

Foi durante o período quente da Idade Média, quando o Sol estava tão activo como hoje, que os Viking começaram a colonizar a Gronelândia. Nessa altura, a Grã-Bretanha era um país produtor de vinho. No século XVII, quando se deu a Pequena Idade do Gelo, a actividade magnética solar diminuiu muito e as manchas solares quase desapareceram completamente, durante cerca de 150 anos. E, nessa altura, os Viking abandonaram a Gronelândia, cuja vegetação passou de verdejante a tundra. A Finlândia perdeu um terço da sua população e a Islândia metade. O porto de Nova Iorque gelou e podia-se ir a pé da ilha de Manhattan à de Staten Island. No início do século XIX, houve uma diminuição menor da actividade magnética solar que foi acompanhada também de um arrefecimento que durou só 30 anos.

Na reportagem intitulada "O começo do fim", da revista Super Interessante, da Editora Abril, percebemos algumas causas do aquecimento global. Entre elas:

O vapor de água é estimulado pelo calor e aumenta ainda mais o mesmo, contribui com o efeito estufa.

O reflexo no gelo pode acabar, pois com o calor, e sua conseqüente evaporação, o espaço por ele ocupado deixaria de refletir 80% do calor e apenas 10%. O tanto que a água reflete.

A absorção de gás carbônico diminuiria, já que os principais responsáveis pelo processo, os oceanos, não atingem seu limite de absorção mais facilmente, quando o calor é maior.

Existem muitos gases presos em antigas geleiras, que ao derreterem, ficam sujeitas às bactérias e acabam se transformando em gás metano, um forte contribuinte para com o efeito estufa. Além disso, o calor estimula a emissão de gás carbônico.

# Aquecimento Global

O uso descontrolado de aerossóis pode aumentar o calor global, já que os mesmos, geralmente, criam nuvens refletoras da luz solar.

O alarme com o aquecimento global deriva sobretudo dos resultados das simulações estatísticas feitas com base em modelos numéricos climáticos e não da observação directa da evolução de variáveis físicas reais. Quando a concentração de gases de efeito de estufa é aumentada nessas simulações, quase todas elas mostram um aumento na temperatura global, sobretudo nas mais altas latitudes do Hemisfério Norte. No entanto, os modelos actualmente usados não simulam todos os aspectos do clima e fazem várias previsões erradas para a época actual: nomeadamente, prevêm o dobro do aquecimento que tem sido efectivamente observado e, por exemplo, uma diminuição de pressão no Oceano Índico, uma área muito sensível para o sistema global, quando se observa o contrário. Estudos recentes indicam igualmente que a influência solar poderá ser significativamente maior da que é suposta nos modelos.

Embora a maioria dos cientistas pense que modelos melhores não mudariam a conclusão de que o aquecimento global é sobretudo causado pela acção humana, existe um certo consenso de que é provável que importantes características climáticas estejam sendo incorrectamente incorporadas nos modelos climáticos. (Source: IPCC) Essas limitações dos modelos fazem com que muitos outros cientistas acreditem que a parte do aquecimento global causado pela acção humana é bem menor do que se pensa actualmente. (Fonte: The Skeptical Environmentalist)

Em setembro de 2006, James Hansen, diretor do Instituto Goddard de Estudos Espaciais da Nasa, juntamente com seus colaboradores, publicou na revista "PNAS", da Academia Nacional de Ciências dos EUA, uma matéria em que são apresentadas informações detalhadas de um modelo climático aperfeiçoado desde os anos 80, alimentado por medições originadas de satélites, navios e estações meteorológicas no mundo inteiro.

O estudo afirma que nos últimos 30 anos o planeta esquentou 0,6°C, perfazendo um aumento total de 0,8°C no século XX. A temperatura

# Aquecimento Global

média atual é a maior dos últimos 12 mil anos, faltando apenas mais 1°C para que seja a mais alta do último milhão de anos.

Segundo Hansen, caso o aquecimento aumente a temperatura média em mais 2°C ou 3°C, o cenário geográfico do planeta será radicalmente diferente do atual. A última vez em que a Terra esteve tão quente foi 3 milhões de anos atrás, na época do Plioceno, quando o nível do mar estava vinte e cinco metros acima do atual.

Verificou-se que o aquecimento foi maior na região do pólo norte, porque o gelo derretido nessa área expôs água, terra e rochas com cores mais escuras, diminuindo o albedo local e, conseqüentemente, a absorção de calor solar foi maior.

A temperatura da água está sofrendo alterações mais lentas, mas foi registrado aquecimento dos oceanos Índico e Pacífico, o que fará com que fenômenos como o El Niño sejam mais significativos nos próximos anos.

Devido aos efeitos potenciais sobre a saúde humana, economia e meio ambiente o aquecimento global tem sido fonte de grande preocupação. Importantes mudanças ambientais têm sido observadas e foram ligadas ao aquecimento global. Os exemplos de evidências secundárias citadas abaixo (diminuição da cobertura de gelo, aumento do nível do mar, mudanças dos padrões climáticos) são exemplos das conseqüências do aquecimento global que podem influenciar não somente as actividades humanas mas também os ecossistemas. Aumento da temperatura global permite que um ecossistema mude; algumas espécies podem ser forçadas a sair dos seus habitats (possibilidade de extinção) devido a mudanças nas condições enquanto outras podem espalhar-se, invadindo outros ecossistemas.

Nível dos OceanosEntretanto, o aquecimento global também pode ter efeitos positivos, uma vez que aumentos de temperaturas e aumento de concentrações de CO<sub>2</sub> podem aprimorar a produtividade do ecossistema. Observações de satélites mostram que a produtividade do hemisfério Norte aumentou desde 1982. Por outro lado é fato de

# Aquecimento Global

que o total da quantidade de biomassa produzida não é necessariamente muito boa, uma vez que a biodiversidade pode no silêncio diminuir ainda mais um pequeno número de espécies que esteja florescendo.

Uma outra causa de grande preocupação é o aumento do nível do mar. O nível dos mares está aumentando em 0.01 a 0.025 metros por década e em alguns países insulares no Oceano Pacífico são expressivamente preocupantes, porque cedo eles estarão debaixo de água. O aquecimento global provoca subida dos mares principalmente por causa da expansão térmica da água dos oceanos. O segundo factor mais importante é o derretimento de glaciares e camadas de gelo sobre as montanhas, que são muito mais afectados pelas mudanças climáticas do que as camadas de gelo da Gronelândia e Antártica, que não se espera que contribuam significativamente para o aumento do nível do mar nas próximas décadas, por estarem em climas frios, com baixas taxas de precipitação e derretimento. Alguns cientistas estão preocupados que no futuro, a camada de gelo polar e os glaciares derretam significativamente. Se isso acontecesse, poderia haver um aumento do nível das águas, em muitos metros. No entanto, os cientistas não esperam um maior derretimento nos próximos 100 anos e prevê-se um aumento do nível das águas entre 14 e 43 cm até o fim deste século.(Fontes: IPCC para os dados e as publicações da grande imprensa para as percepções gerais de que as mudanças climáticas).

Foi preciso ter em conta muitos factores para se chegar a uma estimativa do aumento do nível do mar no passado. Mas diferentes investigadores, usando métodos diferentes, acabaram por confirmar o mesmo resultado. O cálculo que levou à conclusão não foi simples de fazer. Na Escandinávia, por exemplo, as medidas realizadas parecem indicar que o nível das águas do mar está a descer cerca de 4 milímetros por ano! Mas pensa-se que isso se deve ao facto da Escandinávia estar ainda a subir, depois de ter sido pressionada por glaciares de grande massa durante a última era glacial. Em Bangkok, por causa do grande incremento na extracção de água para uso doméstico, o solo está a afundar-se e os dados parecem indicar que o nível das águas do mar subiu cerca de 1 metro nos últimos 30 anos!

# Aquecimento Global

O aquecimento da superfície favorecerá um aumento da evaporação nos oceanos o que fará com que haja na atmosfera mais vapor de água (o gás de estufa mais importante, sobretudo porque existe em grande quantidade na nossa atmosfera). Isso poderá fazer com que aumente cada vez mais o efeito de estufa e com que o aquecimento da superfície seja reforçado. Podemos, nesse caso, esperar um aquecimento médio de 4 a 6°C na superfície. Mas mais umidade (vapor de água) no ar pode também significar uma presença de mais nuvens na atmosfera o que se pensa que, em média, poderá causar um efeito de arrefecimento.

As nuvens têm de facto um papel importante no equilíbrio energético porque controlam a energia que entra e que sai do sistema. Podem arrefecer a Terra, ao reflectirem a luz solar para o espaço, e podem aquecê-la por absorção da radiação infravermelha radiada pela superfície, de um modo análogo ao dos gases associados ao «efeito de estufa». O efeito dominante depende de muitos factores, nomeadamente da altitude e do tamanho das nuvens e das suas gotículas.

Por outro lado, o aumento da evaporação poderá provocar pesados aguaceiros e mais erosão. Muitas pessoas pensam que isto poderá causar resultados mais extremos no clima, com um progressivo aquecimento global.

O aquecimento global também pode apresentar efeitos menos óbvios. A Corrente do Atlântico Norte, por exemplo, é provocada por diferenças de temperatura entre os mares. E aparentemente ela está diminuindo à medida que a temperatura média global aumenta. Isso significa que áreas como a Escandinávia e a Inglaterra que são aquecidas pela corrente poderão apresentar climas mais frios a despeito do aumento do aquecimento global.

A teoria do efeito estufa é um assunto estritamente científico que trata de como os ambientes planetários que possuem alguma atmosfera ou simplesmente as estufas de vidro para a criação de plantas são aquecidas. Sobre este assunto espera-se que não haja

# Aquecimento Global

controvérsias. A controvérsia, que se tornou mais política do que científica, advém das causas do aquecimento global acelerado (do último século e meio) que a maioria dos pesquisadores imputa às emissões de gases estufa na atmosfera devido a ações humanas. Um grupo menor de cientistas, embora concorde que está ocorrendo de fato o aquecimento global, afirma que as causas principais são de ordem natural, principalmente astronômica, isto é, o aumento da radiação solar por causas não completamente conhecidas.

O aquecimento global somente entrou na pauta política na anos 1980, que culminou com a conferência internacional conhecida por Rio 92, realizada no Rio de Janeiro em 1992. Nesta conferência foi adotada a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima. "Ao estabelecer um processo permanente de revisão, discussão e troca de informações, a Convenção possibilita a adoção de compromissos adicionais em resposta a mudanças no conhecimento científico e disposições políticas. A primeira revisão da Convenção ocorreu em 1995, em Berlim. Nesta ocasião as partes concordaram que a decisão de que os países desenvolvidos voltariam aos níveis de emissão de CO<sub>2</sub> de 1990 até o ano de 2000 era inadequada. Após várias rodadas de discussões foi realizada a reunião de Quioto, no Japão, com a presença de cerca de 10.000 delegados. A decisão de consenso foi adotar um Protocolo segundo o qual os países industrializados reduziriam suas emissões combinadas de gases de efeito estufa em pelo menos 5% em relação aos níveis de 1990 até o período entre 2008 e 2012. O Protocolo de Quioto, como ficou conhecido, foi ratificado por mais de 60% dos países emissores (ratificação da Rússia, responsável por 17% das emissões, em 2004), passando então a ter validade.

Os sinais evidentes do aquecimento global já podem ser sentidos em todas as regiões do mundo, com verões cada vez mais quentes e invernos cada vez mais curtos e menos frios. O efeito estufa ocasiona ainda o derretimento do gelo principalmente das geleiras continentais, o afinamento da espessura das placas e gelo no mar Ártico e mesmo o desaparecimento da camada do gelo que cobria este oceano mesmo no verão do hemisfério norte. As mudanças climáticas se expressam, também, pelo aumento dos desastres

# Aquecimento Global

naturais tais como as grandes inundações, secas de longa duração, tufões em maior quantidade e intensidade, aparecendo, com mais freqüência, em regiões extra-tropicais, recrudescimento do fenômeno "El Niño" com suas más conseqüências para o clima e para a economia das regiões pesqueiras de todo o oceano pacífico

Nos dias atuais não se discute mais se o clima da Terra está em processo de aquecimento ou não. Todos os cientistas, de um lado e do outro do muro, concordam que sim. O que se disputa acirradamente são as causas do aquecimento e as medidas preventivas para melhorar o futuro da humanidade diante das conseqüências desastrosas que se avizinham.

A "opinião da moda", como dizem os cétricos, é que o aumento das emissões dos gases estufas são os vilões da história. Os cétricos, por sua vez, não discordam da influência do efeito estufa no aquecimento global. Afirmam, entretanto que outras causas naturais (astronômicas), muito mais poderosas, explicam de forma satisfatória o fenômeno do aquecimento acelerado dos últimos 100 anos.

O planeta já sofreu, ao longo de sua existência de 4,5 bilhões de anos, processos de resfriamentos e aquecimentos extremos. Está comprovado que houve alternância de climas quentes e frios (Terra estufa - "greenhouse" - e Terra geladeira - "icehouse", na linguagem dos paleoclimatologistas), sendo este um fenômeno corrente na história do planeta.

O último episódio de resfriamento ou glaciação, iniciado no Pleistoceno - 1,8 milhões de anos antes do presente- teve seu ápice há cerca de 18.000 anos, quando, então, começou o processo de aquecimento, que continua nos dias de hoje. No entanto, o aquecimento não se dá sobre uma curva contínua. Neste espaço de tempo de 18.000 anos houve épocas de aquecimento e resfriamento, causando variações às vezes bruscas de temperaturas em períodos variáveis, mas que podiam ser de décadas ou menos, de vários graus Celsius. A comprovação destes fatos é fornecida pela análise de testemunhos de sondagens, de centenas de metros, obtidos no Ártico

# Aquecimento Global

e na Antártida, através da análise da composição isotópica do oxigênio encontrado nas bolhas de ar presas no gelo.

Atualmente o planeta está na situação de geladeira, Foram publicados três artigos na edição de seis de maio de 2005 da revista Science, segundo o World Climate Report - site web nos quais se argumentam que a radiação solar que atinge a superfície da Terra aumentou dramaticamente nas duas últimas décadas. Os valores apresentados variam. No entanto, o que os trabalhos indicam é que este fenômeno tem um poder de aquecimento dez vezes maior, durante este período, do que o efeito das emissões do gás carbônico. Logo, o aumento da temperatura da Terra observado nos últimos 20 anos está muito pouco relacionado com gases estufa.

Os defensores da teoria da responsabilidade das emissões antropogênicas para o aquecimento global, durante a era industrial, afirmam que a variação da radiação foi de  $2,4\text{W/m}^2$  e que , como foi indicado pelo IPCC 2001, dos quais  $0,6\text{W/m}^2$  ocorreu durante os últimos 20 anos.

Ora, (1)entre 2000 s 2004, a variação da radiação solar, estimada por satélites de órbita baixa, foi de  $2,06\text{W/m}^2$  - Wielicki et al.: (2)Pincker et al. registraram, entre 1983 e 2001, que a variação da radiação solar absorvida pela Terra foi de  $2,7\text{W/m}^2$ ; (3)Wild et al. registraram, por medições terrestres, que a variação da radiação absorvida foi de  $4,4\text{W/m}^2$ ! Embora haja desencontros nos números apresentados, pode-se admitir o valor mais baixo para as variações entre 1983 e 2001 de  $2,7\text{W/m}^2$ . Admitindo-se uma variação média obtida entre 2000 e 2004 no valor de  $1,5\text{W/m}^2$ , atinge-se o valor de  $4,2\text{W/m}^2$ .

Tal valor é muito alto quando comparado com os números do IPCC, de  $0,6\text{W/m}^2$  nos últimos 20 anos. Dessa forma, a influência do efeito estufa no aquecimento global deixa de ser significativa e, da mesma forma, as contra-medidas para combatê-lo (Protocolo de Quioto) tornam-se desnecessárias e danosas ao desenvolvimento humano.

# Aquecimento Global

O Protocolo de Kyoto somente faz sentido para aqueles que acreditam que as emissões de gases estufa, principalmente aqueles provenientes da queima de combustíveis fósseis, são os principais responsáveis pelo aquecimento global. Como consequência do Protocolo, os países desenvolvidos teriam que diminuir drasticamente suas emissões, inviabilizando, a médio prazo, o seu crescimento econômico continuado que, acreditam os céticos, é a única forma de se atingir a abundância de bens e serviços de que tanto necessita a humanidade.

Assim, o maior emissor de gases estufa do planeta, os Estados Unidos, não ratificaram e, provavelmente não o ratificarão num prazo previsível. Tal atitude é considerada prudente por parte dos céticos. De fato, todas as nações européias e o Japão ratificaram o Protocolo, e algumas delas, embora tenham concordado em diminuir suas emissões em 2010 em 8% abaixo dos níveis de 1990, já admitem que não conseguirão atingir esta meta e somente poderão conseguir reduzir as emissões em 1% em 2010.

A União Européia esperava atingir as metas compromissadas, aproveitando as possibilidades da Inglaterra, França e Alemanha de reduzir suas emissões aos níveis de 1990, utilizando a política de abandonar o uso do carvão, aumentar o uso da energia nuclear e fechar as portas da indústrias poluidoras do leste alemão. Considerando estas vantagens, as outras nações não precisariam ser tão severas na redução das suas emissões sob a política original do Protocolo de Kyoto. Como consequência, estes países aumentaram maciçamente suas emissões, apagando assim os ganhos dos países grandes. Pelo menos 12 dos 15 países europeus estão preocupados em poder cumprir as suas metas; nove deles romperam-nas, com emissões aumentando entre 20% e 77%!

A realidade, então, crêem os céticos, é que o Protocolo de Kyoto tornar-se-á "letra morta" e que a Comunidade Européia, sua grande defensora, está destinada a revelar isto ao mundo.

# Aquecimento Global

O desenvolvimento deste tema pode melhor ser apreciado no artigo de Iain Murray, publicado pelo Tech Central Station, em 5 de maio de 2005. Ver o artigo em <http://www.techcentralstation.com>

O "carbon sequestration" é uma política oficial dos EUA e da Austrália (que também não ratificou o Protocolo) que trata de estocar o excesso de carbono, por prazo longo e indeterminado, na biosfera, no subsolo e nos oceanos.

Os projetos do DOE's Office of Science dos EUA são:

Seqüestrar o carbono em repositórios subterrâneos;

Melhorar o ciclo terrestre natural através da remoção do CO<sub>2</sub> da atmosfera pela vegetação e estoque da biomassa criada no solo;

O seqüestro do carbono nos oceanos através do aumento da dissolução do CO<sub>2</sub> nas águas oceânicas pela fertilização do fitoplâncton com nutrientes e pela injeção de CO<sub>2</sub> nas profundezas dos oceanos, a mais de 1000 metros de profundidade e

O seqüenciamento de genoma de micro-organismos para o gerenciamento do ciclo do carbono.

Enviar através de foguetes(naves) milhares de mini-satélites(espelhos) para refletir parte do sol, em média 200.000 mini-satélites, reduziriam 1% do aquecimento.

O plano de seqüestro de carbono estadunidense já está em andamento e demonstra a preocupação dos céticos em ajudar a remover uma das causas (embora a considerem insignificante) do aquecimento global. A Austrália possui um plano semelhante ao dos EUA. Para maiores detalhes sobre os programas de seqüestro de carbono estadunidense e australiano ver as publicações "Carbon Sequestration - Technology Roadmap and Program Plan" de março de 2003, do U.S. DOE Office of Fossil Energy - National Technology Laboratory e o "Carbon Dioxide - Capture and Storage" do Research Developments & Demonstration in Australia, 2004; ver ainda: [http://www.fe.doe.gov/coal\\_power/sequestration/](http://www.fe.doe.gov/coal_power/sequestration/) e <http://www.co2crc.com.au/>.

1. O Ártico e a Groelândia estão derretendo

# Aquecimento Global

A cobertura de gelo da região no verão diminuiu ao ritmo constante de 8% ao ano há três décadas. Em 2005, a camada de gelo foi 20% menor em relação à de 1979, uma redução de 1,3 milhão de quilômetros quadrados, o equivalente à soma dos territórios da França, da Alemanha e do Reino Unido. No entanto, no Hemisfério Sul, durante os últimos 35 anos, o derretimento apenas aconteceu em cerca de 2% da Antártida; nos restantes 98%, houve um esfriamento e a IPCC estima que a massa da neve deverá aumentar durante este século. É de notar igualmente que no período quente da Idade Média também não havia gelo no Ártico e havia quintas dos Viking na Gronelândia.

## 2. Os furacões estão cada vez mais fortes

Devido ao aquecimento das águas, a ocorrência de furacões das categorias 4 e 5 (os mais intensos da escala), dobrou nos últimos 35 anos.

## 3. O Brasil na rota dos ciclones

O litoral sul do Brasil foi varrido por um forte ciclone em 2004.

## 4. O nível do mar subiu

A elevação desde o início do século passado está entre 10 e 25 centímetros. Em certas áreas litorâneas, como algumas ilhas do Pacífico, isso significou um avanço de 100 metros na maré alta. Actualmente (Setembro de 2006), o painel intergovernamental de mudança climática estima que o nível das águas poderá subir entre 14 e 43 cm até o fim deste século. Estudos recentes parecem indicar que, contrariamente ao que antes se pensava, o aumento das taxas de CO<sub>2</sub> na atmosfera não está a provocar nenhuma aceleração na taxa de subida do nível do mar [9].

## 5. Os desertos avançam

O total de áreas atingidas por secas dobrou em trinta anos. Um quarto da superfície do planeta é agora de deserto. Só na China, as áreas desérticas avançam 10.000 quilômetros quadrados por ano, o equivalente ao território do Líbano.

## 6. Já se contam os mortos

# Aquecimento Global

A Organização das Nações Unidas estima que 150.000 pessoas morrem anualmente por causa de secas, inundações e outros fatores relacionados diretamente ao aquecimento global. Estima-se que em 2030, o número dobrará.

Fonte: Wikipédia, a enciclopédia livre.