

Notas

Aquecimento global: perspectivas e incertezas

José Eduardo VENTURA

Departamento de Geografia e Planeamento Regional
Faculdade de Ciências Sociais e Humanas
Universidade Nova de Lisboa
Av. Berna, 26 C, 1069-061 LISBOA
Telefone +351.1.7933919 Fax +351.1.7977759
jes.ventura@mail.telepac.pt

O aquecimento global é hoje um facto aceite por grande parte da comunidade científica. Não se trata de um acontecimento excepcional, pois estão amplamente demonstradas as modificações climáticas registadas ao longo da história da Terra. A sua originalidade parece residir tanto na sua rapidez como nas causas que o determinam.

As actividades humanas, sobretudo a partir da Revolução Industrial, são apontadas como as grandes responsáveis pelo cenário da actual mudança climática. Esta resulta do efeito de estufa de gases atmosféricos como o dióxido de carbono e o metano, cuja proporção tem sido fortemente acrescida (entre 25 a 30% para o primeiro e de 100% para o segundo) e de outros artificialmente produzidos pelo Homem, como os CFCs. O aumento destes gases na atmosfera torna-a menos transparente à radiação infravermelha emitida pela Terra, o que dificulta o arrefecimento do Globo e promove a subida da sua temperatura média.

Este quadro de mudança climática vem sendo objecto de modelizações que visam encontrar os cenários climáticos do futuro próximo, os quais, não obstante concordarem quanto ao aquecimento, apontam uma grande margem de incerteza na sua magnitude e variação espacial. Tal deve-se à complexidade do sistema climático e às respostas dos seus diferentes subsistemas, que dificilmente se poderá reproduzir com fidelidade nos modelos computacionais. Os Modelos de Circulação Global do Clima (GCMs – General Circulation Models) apontam as latitudes médias e elevadas, como as que registarão maior incremento da temperatura, em particular durante o Inverno.

O IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) propõe vários cenários de acordo com as opções que forem tomadas em termos de produção de gases com efeito de

estufa. Na hipótese mais pessimista, em que nada de significativo será feito para a reduzir, a temperatura terá um acréscimo na ordem dos 2°C já nos meados do próximo século, segundo as previsões iniciais, ou só cerca de 2100, segundo as estimativas mais recentes, em que foi ponderado o futuro aumento do aerossol atmosférico. O aquecimento global é, assim, uma espécie de fatalidade para a qual seria possível encontrar paliativos e talvez soluções, se houvesse vontade política e cooperação entre os países. Enquanto não são implementadas medidas eficazes de restrição das emissões deste tipo de gases para a atmosfera, é indispensável conhecer as implicações do aquecimento global, mesmo que este seja reduzido.

Um acréscimo de temperatura de apenas 0,2°C por década parece ser dificilmente detectável e sem grandes implicações. Contudo, a verificar-se, esta subida será um fenómeno sem paralelo depois do recuo dos glaciares da última idade do gelo há cerca de 10 000 anos. Neste período houve fases um pouco mais frias ou mais quentes que o clima actual, mas nunca a evolução terá sido tão rápida, o que poderá trazer graves problemas quer aos ecossistemas, que terão dificuldades de adaptação à mudança climática, quer à própria sobrevivência da humanidade.

De entre as consequências da alteração do clima destacam-se as que parecem de maior impacte e referidas na bibliografia disponível sobre esta temática:

- Modificações no ciclo hidrológico pois temperaturas superiores traduzir-se-ão num incremento da evaporação e da humidade atmosférica que, por sua vez, potenciará a precipitação, prevendo-se, no entanto, grandes incertezas quanto à sua evolução nas diferentes regiões. Contudo, com temperaturas mais elevadas haverá uma maior evapotranspiração e conseqüente diminuição da reserva de água nos solos;
- Alagamentos das áreas mais baixas do litoral causados pela subida do nível do mar, resultante da fusão dos glaciares e das calotes de gelo polares, bem como da dilatação térmica da massa oceânica;
- Fusão do *permafrost* com os inerentes problemas de instabilização de vertentes e erosão nas montanhas e a possibilidade de se desencadear a libertação de grandes quantidades de metano armazenado nos depósitos de turfa das latitudes elevadas do Hemisfério Norte;
- Aumento da nebulosidade e redução das superfícies cobertas por gelo e neve, que provocarão modificações no albedo e conseqüentemente no balanço radiativo;
- Invernos menos rigorosos nas latitudes médias e elevadas, que implicarão menor desconforto térmico das populações, sobretudo das que vivem no interior dos continentes, e economias de energia no aquecimento;
- Migração das formações vegetais em latitude, com reflexos nos ecossistemas e também nas plantas cultivadas; as principais regiões produtoras de cereais des-

locar-se-ão, assim, para norte. Espera-se, também, que a maior concentração de dióxido de carbono, tenha um efeito “fertilizante”, pelo menos nalguns tipos de plantas;

- Mais inundações por agravamento dos fenómenos climáticos extremos e pela subida do nível do mar, que levarão a uma progressiva salinização e contaminação das águas subterrâneas, sobretudo nas regiões costeiras, permitindo que sirvam de veículo para a propagação de doenças contagiosas como a cólera e as diarreias;
- Incremento dos poluentes atmosféricos, sensível principalmente nas áreas urbanas, que agravará os problemas respiratórios em especial entre os mais vulneráveis (crianças, idosos e mal nutridos);
- Na saúde humana, além dos problemas já referidos, o acréscimo da temperatura e da poluição terão ainda outros efeitos negativos. Nas próximas décadas prevê-se que a população mundial e em particular a proporção dos que vivem nas cidades, continuarão a crescer, especialmente nos países em vias de desenvolvimento, ou seja, naqueles com menor capacidade económica para responder às novas exigências de infra-estruturas. Nesta situação haverá problemas acrescidos em matéria de saneamento, resíduos sólidos, abastecimento de água potável e sobrelotação das habitações, entre outros. Estas carências incidirão com maior acuidade nas classes economicamente mais desfavorecidas que, além das referidas questões de insalubridade, terão deficiente nutrição e dificuldade de acesso aos cuidados de saúde, reunindo as condições favoráveis à propagação de doenças contagiosas como a tuberculose, gripe, meningite, pneumonia e diarreias. A subida da temperatura facilitará também o alastramento de doenças actualmente controladas pelas condições climáticas como a malária, febre amarela ou a doença do sono. Estas têm como vector de transmissão certos insectos que vivem nos climas quentes onde este tipo de enfermidades são frequentemente endémicas.

Contudo, o aquecimento global continua envolto em controvérsia, especialmente no que respeita à sua magnitude. Para além dos autores que ainda discordam do sentido em que evoluirão os climas da Terra, há grande unanimidade em reconhecer a complexidade do sistema climático e as incertezas na sua resposta à subida da temperatura.

Persistem inúmeras questões para as quais não foram ainda encontradas respostas precisas. O oceano, que cobre cerca de dois terços do Globo, tem uma enorme capacidade para armazenar calor e fornecer vapor de água à atmosfera. Qual será o seu papel como retardador do aquecimento? Quais as consequências das modificações na circulação oceânica, resultantes da formação de massas de água superficial menos densas, em consequência do aquecimento e da fusão do gelo polar? E o aumento do conteúdo em

água da atmosfera, da nebulosidade e da progressiva fusão do gelo da criosfera, que alterações trará ao balanço radiativo? E será que esta evolução não é, pelo menos em parte, contrariada por quedas de neve mais abundantes nas regiões frias, em virtude do incremento na capacidade higrométrica das massas de ar? Na atmosfera quais as principais implicações do crescente aquecimento das latitudes elevadas que induz a diminuição dos gradientes térmicos e de pressão entre o equador e os pólos? Haverá um progressivo enfraquecimento do fluxo de oeste e correlativo aumento da circulação meridiana? Neste cenário serão mais frequentes as situações extremas quer térmicas quer pluviométricas? E a evolução do clima, bem como as actividades humanas, contribuirão para modificar os ecossistemas terrestres com repercussões no albedo dos continentes?

A estas e outras perguntas há que juntar o efeito das retroacções positivas e negativas que se estabelecerão entre os vários subsistemas do sistema climático e da sua influência em relação ao aquecimento global do Planeta. E, apesar das actuais incertezas, será que as gerações futuras não questionarão a actual falta de medidas com o fim de limitar o aquecimento global?

Bibliografia

- BRYANT, E. (1997) - **Climate process & change**, Cambridge University Press, Cambridge.
- COTTON, W. & PIELKE, R. (1995) - **Human impacts on weather and climate**, Cambridge University Press, Cambridge.
- DEMANGEOT, J. (1993) - Réflexions sur le "global change", **Finisterra**, Vol. XXXVIII, Nº 55-56, p.1-22, Lisboa.
- GRAEDEL, T.; CRUTZEN, P. (1997) - **Atmosphere, climate, and change**, Scientific American Library, Nova Iorque.
- HOREL, J.; GEISLER, J. (1997) - **Global environmental change: an atmospheric perspective**, John Wiley & Sons, Inc., Nova Iorque.
- HOUGHTON, J. (1997) - **Global warming. The complete briefing**, 2ª ed., Cambridge University Press, Cambridge.
- WATSON, R.; ZINYOWERA, M.; MOSS, R.; (eds.) (1998) - **The Regional Impacts of climate change. An assessment of vulnerability. A special Report of IPCC Working Group II**, Cambridge University Press, Cambridge.
- WHYTE, I. D. (1995) - **Climate change and human society**, Arnold, Londres.