



Seminário CGE/UE

A circulação termohalina: calcanhar de Aquiles do sistema climático?

Prof^a Denise de Brum Ferreira

Centro de Estudos Geográficos da Faculdade de Letras da
Universidade de Lisboa

Hora: 14:30
Data: 15 de Março de 2006
Local: Anf. 1, Colégio Luís António Verney
Promove: CGE/UE

Resumo

A resposta do clima a uma perturbação, qualquer que seja, não é linear. É modulada por retroacções, autoregulações diversas que tornam o sentido de uma alteração do clima difícil de prever. É isso que pretende exemplificar esta palestra utilizando um exemplo paradigmático de interacção entre o oceano, a criosfera e a atmosfera em mudança com o aumento da concentração em gases com efeito de estufa.

A pergunta de fundo é a seguinte: a um aumento contínuo de CO₂ na atmosfera corresponderá obviamente um aumento contínuo da temperatura no futuro? Não haverá no sistema climático mecanismos que entram em acção para atrasar o aquecimento ou mesmo inverter a tendência? Estes mecanismos implicam limiares que uma vez ultrapassados fazem passar sem transição o sistema climático de um modo para outro. A história passada do clima dos últimos 250 000 anos, cobrindo as duas últimas glaciações, é povoada de mudanças abruptas de temperatura que se instalaram num tempo muito curto (da ordem da dezena de anos). Evidências científicas levam cada vez mais a procurar a causa destes saltos térmicos em mudanças ocorridas na

circulação termohalina do Atlântico Norte. O abrandamento ou a paragem da circulação termohalina obriga a flutuações na localização e na intensidade da corrente do Golfo e a alterações drásticas da circulação atmosférica na bacia com repercussões surpreendentes no clima da Europa.

Simulações do comportamento do sistema oceano-atmosfera-criosfera, utilizando modelos climáticos complexos, e a observação *in situ* da instabilidade da circulação oceânica atlântica nos últimos trinta anos sugerem que o aumento dos gases com efeito de estufa na atmosfera conduz a uma redução do vigor da circulação termohalina. Ignora-se ainda a relevância destes resultados para a evolução futura do clima mas o debate fica aberto: Será a circulação termohalina o calcanhar de Aquiles do sistema climático?

Algumas referências bibliográficas

Adams, J. ; Maslin, M.; Thomas, E. (1999) – Sudden climate transitions during the Quaternary, *Progress in Physical Geography*, 23, 1, p 1-36.

Broecker, W. S. (1987) – Unpleasant surprise in the greenhouse ?, *Nature*, 328, p 123.

Broecker, W. S. (1991) – The great ocean conveyor, *Oceanography*, 4, p 79-89.

Broecker, W. S. (1997) – Thermohaline circulation, the Achilles heel of our climate system : Will man-made CO₂ upset the current balance ?, *Science*, 278, p 1588-1592.

Ganachaud, A.; Wunsch, C. (2000) – Improved estimates of the global ocean circulation, heat transport and mixing from hydrographic data, *Nature*, 408, p 453-457.

Ganopolski, A.; Rahmstorf, S. (2002) – Simulation of rapid glacial climate changes in a coupled climate model, *Nature*, 409, p 153-158.

Hansen, B.; Turrell, W. R.; Osterhus, S. (2001) – Decreasing overflow from the Nordic seas into the Atlantic Ocean through the Faroe Bank channel, since 1950, *Nature*, 411, p 927-930.

Manabe, S.; Stouffer, R. J. (1995) – Simulation of the abrupt climate change

induced by freshwater input to the North Atlantic Ocean, *Nature*, 378, p 165-167.

Manabe, S.; Stouffer, R. J. (1999) – The role of the thermohaline circulation in climate, *Tellus*, 51 A-B, p 91-109.

Manabe, S.; Stouffer, R. J. (2000) – Study of abrupt climate change by a coupled ocean-atmosphere model, *Quaternary Science Reviews*, 19, p 285-299.

National Research Council (2002) – *Abrupt Climate Change. Inevitable surprises* (R. B. Alley, Chairman, Committee on Abrupt Climate Change), National Academy Press, Washington D.C., 230 p. Divulgação por capítulo em *open book* no sítio :

<http://www.nap.edu/openbook/0390744347/html>

Rahmstorf, S. (1997) – Risk of sea-change in the Atlantic, *Nature*, 388, p 825-826.

Rahmstorf, S. (1999) – Shifting seas in the greenhouse ?, *Nature*, 399, p 523-524.

Rahmstorf, S. (2000) – The thermohaline ocean circulation – a system with dangerous thresholds ?, *Climate Change*, 46, 247-256.

Rahmstorf, S.; Stocker, T. F. (2004) – Thermohaline circulation : past changes and future surprises ?, in *A Planet under pressure. Global Change and Earth System*, W. Steffen editor, Springer Verlag, Berlin, p 240-241.

Schwartz, P.; Randall, D. (2003) - *An abrupt climate change scenario and its implications to United States National Security*, 23 p.

http://www.ems.org/climate/pentagone_climate_change.pdf

Stocker, T. F.; Schmittner, A. (1997) – Influence of CO₂ emission rates on the stability of the thermohaline circulation, *Nature*, 388, p 862-865.

Stouffer, R. J.; Manabe, S. (2003) – Equilibrium response of thermohaline circulation to large changes in atmospheric CO₂ concentration, *Climate Dynamics*, 20, 7/8, p 759-773.

Vellinga, M. ; Wodd, R. A. (2002) – Global climatic impacts of a collapse of the

Atlantic thermohaline circulation, *Climate Change*, 54, p 251-267.