

Título: A Física do clima e das mudanças climáticas

Carga horária: 60h

Turno: diurno

Número máximo de alunos: 30

Pré-requisitos: ciclo básico

Prof. Gustavo Guerrero

guerrero@fisica.ufmg.br sala 4120 ramal 5658

Ementa

Tempo e clima. Circulação global. O sistema terra-sol, balanço global de energia. Equações de movimento dos fluidos. Propriedades físicas da atmosfera. Propriedades físicas dos oceanos. Mudanças climáticas e “tipping points” climáticos.

Programa

1. Introdução: tempo e clima, composição e estrutura da atmosfera; perfis verticais de temperatura e pressão; circulação global; troca de energia no sistema Sol-Terra.
2. As equações fundamentais de hidrodinâmica; escoamento laminar e turbulento; convecção.
3. Termodinâmica da atmosfera sem condensação.
4. Nuvens e a termodinâmica de condensação na atmosfera; nucleação de gotinhas e a dinâmica de crescimento.
5. O mar e o clima; composição do mar; variações com profundidade e latitude; circulação geral; força de Coriolis; dinâmica no fundo e na superfície.
6. Transferência radiativa; radiação do corpo negro; absorção e emissão; propriedades espectrais da atmosfera; equilíbrio radiativo; efeito estufa.
7. Mudanças climáticas, naturais e antropogênicas: observações do clima do passado, mecanismos de mudanças climáticas.
8. Pontos de não retorno (“tipping points”): pontos de não retorno ambientais, biológicos e sociais.

Avaliação

3 provas escritas, 1 apresentação de seminário.

Bibliografia fundamental

1. J. Marshall and R. A. Plumb, *Atmosphere, Ocean, and Climate Dynamics: An Introductory Text*, Academic Press, 2008.
2. N. C. Wells, *The atmosphere and ocean, a physical introduction*, Wiley-Blackwell, 2012

Bibliografia suplementar

1. Ingersoll, A. P. (1969). The Runaway Greenhouse: A History of Water on Venus. *Journal of the Atmospheric Sciences*, 26(6):1191–1198.
2. Ingram, W. J. (2010). A very simple model for the water vapour feedback on climate change. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 136(646):30–40.
3. Lambert, F. H. and Webb, M. J. (2008). Dependency of global mean precipitation on surface temperature. *Geophysical Research Letters*, 35(16):1–5

4. Matthews, H. D., Gillett, N. P., Stott, P. A., and Zickfeld, K. (2009). The proportionality of global warming to cumulative carbon emissions. *Nature*, 459(7248):829–832.
5. Wilson, D. J. and Gea-Banacloche, J. (2012). Simple model to estimate the contribution of atmospheric CO₂ to the Earth's greenhouse effect. *American Journal of Physics*, 80(4):306.
6. Allen, M. R., Frame, D. J., Huntingford, C., Jones, C. D., Lowe, J. A., Meinshausen, M., and Meinshausen, N. (2009). Warming caused by cumulative carbon emissions towards the trillionth tonne. *Nature*, 458(7242):1163–1166.
7. Steffen, W., Rockstrom, J., and Richardson, K. (2018). Trajectories of the Earth System in the Anthropocene, *PNAS*, 115, 33
8. Lenton, Timothy M., et al. (2008). Tipping elements in the Earth's climate system. *PNAS*, 105.6: 1786-1793.