



## PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

**NOME DA DISCIPLINA:** Tópicos Especiais em Estratigrafia - Utilização de *multiproxies* em estudos paleoclimáticos e paleoceanográficos

**CARGA HORÁRIA:** 45

**Nº DE CRÉDITOS:** 3

**CATEGORIA:** eletiva

**PROFESSOR RESPONSÁVEL:** Virgínia Martins

### CONTEXTO:

Os processos que envolvem mudanças climáticas, produtividade e seu registro nos fundos oceânicos apresentam alta complexidade, e grande dificuldade na interpretação adequada do registro geológico. Por isso, revisões ou sínteses sobre reconstituições paleoclimáticas e paleoceanográficas recomendam o desenvolvimento de estudos multidisciplinares integrados, de alta resolução, utilizando vários indicadores ambientais (*multi-proxies*), a fim de eliminar o maior número possível de incertezas. Os estudos paleoceanográficos exigem um bom conhecimento de geologia marinha, do funcionamento do sistema atmosfera/oceano na atualidade e ao longo da história da Terra.

### OBJETIVOS:

O curso tem como objetivo fornecer aos alunos formação sobre: a) os aspectos geológicos e de funcionamento do oceano e das bacias oceânicas na atualidade e no decurso da história da Terra, com enfoque sobretudo no Pleistoceno; b) a aplicação de *proxies* paleoceanográficos e paleoclimáticos em reconstituições paleoambientais. Num exercício prático os alunos serão convidados a aplicar dados reais a um caso de estudo paleoclimático e paleoceanográfico.

### CONTEÚDO:

#### 1. Geologia Marinha

- 1.1. Relevo submarino e margens continentais. Principais províncias fisiográficas das bacias oceânicas
- 1.2. Natureza dos sedimentos marinhos. Propriedades físicas e geoquímicas dos sedimentos marinhos. Sedimentos terrígenos, biogênicos, autigênicos e vulcanogênicos.
- 1.3. Padrões gerais de distribuição de sedimentos em margens continentais e bacias oceânicas.



- 1.4. Composição e distribuição da matéria orgânica nos fundos marinhos. Processos pós-deposicionais.
- 1.5. Mineralogia de sedimentos marinhos. Origem, composição e distribuição dos recursos minerais marinhos.
- 1.6. Sistemas deposicionais neríticos e pelágicos: plataforma continental; talude continental; rampa continental ou *glacis* continental; *canyons*, planícies abissais
- 2. Os envelopes fluidos do Planeta Terra: clima/oceanografia, paleoclima/paleoceanografia**
  - 2.1. Balanço radiativo da Terra
  - 2.2. Circulação oceânica global; características das principais massas de água do oceano global; circulação oceânica superficial e circulação oceânica profunda; as maiores correntes oceânicas do Atlântico
  - 2.3. Interação atmosfera/oceano: influência das monções “El Niño Southern Oscillation”, Oscilação do Atlântico Norte na circulação oceânica
  - 2.4. Fluxos globais e circulação oceânica profunda.
  - 2.5. As grandes etapas do clima da Terra.
- 3. Mudanças climáticas ocorridas durante o Pleistocénico (1,8 MA a 10.000 anos BP)**
  - 3.1 O Pleistocénico: Glaciações e períodos inter-glaciares Pleistocénicos. Causas possíveis das mudanças climáticas. Registos Pleistocénicos: sedimentos do oceano profundo; sequências de loess; testemunhos de gelo; relação entre registos continentais e oceânicos. A extensão dos glaciares e das plataformas geladas: na América do N; Ilhas Britânicas; na Europa e Ásia; nos continentes do hemisfério Sul. O Permafrost e sua extensão durante o Pleistocénico. Loess formação e distribuição. Ambientes do Pleistoceno nas baixas latitudes: a antiguidade dos desertos; a intensificação Pleistocénica da aridez; poeiras em testemunhos oceânicos; dunas fósseis; lagos pluviais; mudanças da flora e da fauna nos trópicos.
  - 3.2. Mudanças Ambientais Pós-Glaciais. Um Holoceno estável? Oscilações climáticas Holocénicas. Subdivisões do clima durante o Holoceno. O evento de 8.200 anos cal BP. Os eventos pós-glaciais: ótimos climáticos e as neogliações (o Pequeno Ótimo Climático e a Pequena Idade do Gelo); mudanças ambientais durante o período dos registos meteorológicos.
  - 3.3. Mudanças do Nível do mar. Fatores eustáticos; causas locais das mudanças do nível do mar. Consequências das mudanças do nível do mar: na configuração do litoral, na



morfologia costeira; no regime hidrográfico; no fornecimento de sedimentos ao litoral; nos processos oceânicos costeiros; na dinâmica sedimentar; na paleoprodutividade oceânica;

**3.4. Mudanças ambientais associadas á evolução do homem e da sociedade**

**3.5. Causas de mudanças climáticas**

**4. Fontes de informação paleoclimática e paleoceanográfica**

**4.1.** Fontes de evidências para a reconstrução de Ambientes passados: evidências terrestres; oceânicas, plataformas geladas, cronologias e correlação

**4.2.** Dados texturais. “Sortable Silt” traçador da velocidade das correntes oceânicas?

**4.3.** Dados mineralógicos; a importância dos argilominerais e de seu estudo

**4.4.** Dados bio-geoquímicos: conteúdo de carbono orgânico total dos sedimentos; razão C/N ou C/S; composição geoquímica do sedimento (concentração de elementos químicos; isótopos estáveis e radiogênicos); geoquímica em carapaças de foraminíferos (composição isotópica; microelementos); biomarcadores moleculares.

**4.5.** Cronologia dos fenômenos ocorridos

**4.6.** *Proxies* biogênicos traçadores de mudanças: na circulação oceânica superficial e profunda, em processos oceanográficos; na paleoprodutividade e na paleotemperatura. Enfoque dado aos foraminíferos.

**5. Trabalho Prático:**

O trabalho prático consiste numa abordagem *multiproxy* aplicada ao estudo de mudanças paleoclimáticas e paleoceanográficas durante um período da História da Terra. Tem como proposta a aplicação de técnicas sedimentológicas (ex. granulometria, mineralogia e geoquímica), micropaleontológicas (ex. foraminíferos), no entendimento de mudanças na dinâmica sedimentar, na circulação oceânica e na produtividade oceânica.

**BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA:**

Anderson, D.E., Goudie, A.S., Parker, A.G., 2007. Global Environments through the Quaternary. Exploring Environmental Change. Oxford University Press, 359 p.

Anderson, G.B., Borns Jr., H.W., 1994. The Ice Age World. An introduction to Quaternary history and research with emphasis on North America and Northern Europe during the last 2.5 million years. Scandinavian University Press, Oslo Norway, 208 pp.



- Bengtsson, L., Enell, M., 1986. Chemical analysis. In Berglund, B. E. (ed.), Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology. John Wiley & Sons Ltd., Chichester, 423–451.
- Berger, W.H., Labeyrie, L. D. (Eds.), 1987. Abrupt Climatic Changes: evidence and implications. D. Reidel Publishing Company, Boston, 425 pp.
- Bischof, J., 2000. Ice drift, ocean circulation and climate change. Springer-Praxis Books in Environmental Sciences, UK, 215 p.
- Bradley, R.S., 1999. Paleoclimatology: Reconstructing climates of the Quaternary. International Geophysics Series, Renata Dmowska & James R. Holton (eds.), 2.<sup>a</sup> ed., Academic Press, 613 p.
- Brassell S.C., 1993. Applications of biomarkers for delineating marine paleoclimatic fluctuations during the Pleistocene. *In* Organic Geochemistry (Eds. M.H. Engel & S.A. Macko), pp. 699-738, Plenum Press, New York.
- Chaline, J., 1985. Histoire de l'Homme et des climats au Quaternaire. Doin Edit, Paris, 366 pp.
- Chamley, H., 1989. Clay sedimentology. Springer-Verlag, New York, 623 pp.
- Colling, A. (Ed.) 2004. Ocean Circulation. The Open University. 2nd edition (2001; reprinted with corrections in 2004), 286 p.
- Crowley, T.J., North, G.R., 1991. Paleoclimatology. Oxford Monographs on Geology and Geophysics, vol. 18, 349 pp.
- Dalfes, H. N., Kukia, G., Weiss, H. (Ed.), 1997. Third Millennium BC Climate Change and Old World Collapse. Springer, 229 pp.
- Ehlers, J., 1996. Quaternary and glacial geology. Published by John Wiley & Sons, 578 pp.
- Erickson, J., 2003 (rev. Ed.). Marine Geology: Exploring the New Frontiers of the Ocean. Facts on File science library. The Living Earth Series, New York: Checkmark, 317 p.
- Gomes, C. S. F., 1989. Argilas: o que são e para que servem. Fundação Caloust Gulbenkian, Lisboa, 457 pp.
- Gribin, J., Lamb, H. H., 1978. Climatic change in historical times. *In* Gribin, J. (Ed.), Climatic Change, Cambridge Univers. Press, Cambridge, pp. 68-82.
- Grove, J. M., 2001. The Little Ice Age. Routledge, London and York (2.<sup>a</sup> ed.), 498 pp.
- Hansell D. A., Carlson C. A. (Eds.), 2002. Biogeochemistry of Marine Dissolved Organic Matter. Academic Press, 774 p.
- Hughes, M. K., Diaz, H. F. (Eds.), 1994. The Medieval Warm Period. Kluwer, Dordrecht.



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA E CIÊNCIAS**  
**FACULDADE DE GEOLOGIA**  
**COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO**

- Kennett, J., 1982. Marine Geology. Prentence Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 813 p.
- Lamb, H. H., 1977. Climate. Present, past and future, vol. 2. Climate history and the future. Methen, 835 pp.
- Lopez-Vera, F., 1986. Quaternary Climate in Western Mediterranean. Ed. F. Lopez-Vera, Univ. Auton., Madrid.
- Lowe, J.J., Walker, M.J.C., 1994. Reconstructing Quaternary Environments. Longman, 446 p.
- Moore, P.D., Chalonews, B., Stott, P., 1996. Global Environmental Change. Blackwell Science, 244 pp.
- Murray, J.W., 1991. Ecology and palaeoecology of benthic foraminifera. London, Longman Scientific & Technical, 397 pp.
- Nesje A., Dahl, S.O., 2000. Glaciers and environmental change. *In* Bradley, R. S., Roberts, N., Williams, M. A. J. (Eds.), Arnold, London, 203 pp.
- Plummer, C., [Diane Carlson](#), D., Hammersley, L., 2009. Physical Geology. McGraw-Hill, 644 p.
- Seibold, E., 1993. The Sea Floor. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Siegert, M. J., 2001. Ice sheets and late Quaternary environmental change. John Wiley & Sons, Ltd., 231 pp.