



**Microbioestratigrafia do Mesozóico-Cenozóico Brasileiro:  
Um Passeio pelo Tempo.  
Brazilian Mesozoic-Cenozoic Microbiostratigraphy:  
A Journey Through Time**

Cecília Cunha Lana & Gerard Beurlen

PETROBRAS/CENPES/BPA; Cidade Universitária, Quadra 7, Ilha do Fundão, CEP 21941-598, Rio de Janeiro, RJ.

E-mail: lana@petrobras.com.br

Recebido em: 30/03/2007 Aprovado em: 27/07/2007

O conhecimento bioestratigráfico do Mesozóico-Cenozóico das bacias sedimentares brasileiras relaciona-se estreitamente com o entendimento da evolução geológica da margem continental, o qual por sua vez, condicionou os caminhos e avanços da exploração petrolífera no país, nos últimos 50 anos.

A exploração petrolífera em bacias brasileiras ganhou forte impulso na década de 1950, com as descobertas pioneiras em bacias terrestres (Recôncavo, Tucano, Sergipe-Alagoas e Espírito Santo), inicialmente confinadas em contextos tectono-sedimentares típicos de riftes. Nestas calhas deposicionais, formadas na separação dos continentes sul-americano e africano (iniciada no eocretáceo) e inicialmente preenchidas com sedimentação essencialmente continental lacustre-fluvial, acabamos por reconhecer e aprender a utilizar os primeiros grupos de microfósseis importantes do ponto de vista bioestratigráfico: os ostracodes e os palinomorfos. Do final de 1950 a meados de 1960 desenvolveram-se importantes trabalhos sobre as diversificadas e abundantes faunas de ostracodes não-marinhos das seções riftes brasileiras, faunas estas que, seguramente, não têm registro paralelo em bacias rifte do mundo inteiro (Krömmelbein, 1962; Vianna, 1966). A resolução bioestratigráfica por ostracodes em seções riftes continentais brasileiras é excelente e, a despeito do caráter supostamente endêmico destes microorganismos, é possível correlacionarmos os diferentes arcabouços biocronoestratigráficos do eocretáceo entre bacias tão distantes quanto o Recôncavo e Potiguar, ou Campos e Sergipe-Alagoas (relatório interno de

Picarelli *et al.*, 1993). Paralelamente, evoluíram os estudos de palinomorfos continentais (miósporos ou grãos de pólen e esporos), os quais, do ponto de vista qualitativo (eventos de surgimento e extinção), não oferecem o refinamento bioestratigráfico alcançado pelos ostracodes. Entretanto, as análises quantitativas de palinomorfos permitiram, desde meados de 1950, correlações geológicas regionais seguras para a sedimentação nas diferentes fases e compartimentos tectônicos do preenchimento dos riftes, do Recôncavo à bacia do Parnaíba (Müller, 1966; Picarelli *et al.*, 1993).

Na década de 1960 nacionalizou-se a exploração brasileira, que, mais ousada, partiu para investigar as porções submersas das bacias costeiras, em águas rasas das bacias de Barreirinhas a Pelotas (histórico em Mendonça *et al.*, 2004). Seções transicionais e marinhas, depositadas nas fases de forte subsidência térmica e deriva da margem continental, começaram a ser perfuradas nas bacias de Sergipe e Espírito Santo, revelando uma espessa e complexa sedimentação marinha que demandaria a capacitação e formação de especialistas em outros métodos micropaleontológicos. Iniciam-se os estudos dos nanofósseis calcários, que se revelariam fundamentais na exploração de seções marinhas nas décadas seguintes. Outro importante método de investigação marinha, os foraminíferos, já era de uso corrente na exploração de seções marinhas de poços terrestres, como por exemplo, nas bacias de Sergipe-Alagoas. Os zoneamentos bioestratigráficos pioneiros destas bacias, tanto para o Paleozóico quanto para o Mesozóico-Cenozóico, foram desenvolvidos ao longo de 1960 e compilados por Schaller (1969).

A intensa perfuração de poços em águas rasas da plataforma continental, no final de 1960 e ao longo da década de 1970, resultou no estabelecimento de arcabouços biocronoestratigráficos completos (seções rifte, transicional e marinha) das bacias marginais brasileiras, de Campos a Barreirinhas (Troelsen & Quadros, 1971; Noguti & Santos, 1972; Regali *et al.*, 1974). A integração dos quatro principais métodos então implantados – ostracodes não marinhos, palinórfos, nanofósseis e foraminíferos – fornecia um refinamento bioestratigráfico plenamente compatível com a resolução de levantamentos sísmicos bidimensionais (2D) então existentes. Os principais arcabouços biocronoestratigráficos brasileiros, do neojurássico/eocretáceo ao Terciário, foram formalizados ao final da década de 1980 (*e.g.* Azevedo *et al.*, 1987; Viviers & Regali, 1987; Beurlen & Regali, 1987). Os anos 1980 foram marcados pela realização de diversos projetos de integração estratigráfica e pela intensa divulgação da produção técnica da área de bioestratigrafia da Petrobras. Como um marco técnico-científico desta década, destaca-se o I Simpósio de Evolução do Atlântico Sul, realizado em 1985 (IX Congresso Brasileiro de Paleontologia) e cujos principais resultados foram publicados na Revista Brasileira de Geociências, em 1987. No início da década de 1990, os arcabouços biocronoestratigráficos foram organizados por bacias em um relatório interno da Petrobras (Beurlen *et al.*, 1992), o qual serviu de base para a publicação hoje clássica das Cartas Estratigráficas das bacias brasileiras no Boletim de Geociências da Petrobras, em 1995.

No final dos anos 1980, a exploração, auxiliada pela sísmica 3D, e as descobertas em depósitos turbidíticos terciários de águas profundas da margem continental conduziram a um aperfeiçoamento das técnicas bioestratigráficas, incluindo a informatização, uniformização e o início do tratamento das extensas bases de dados. A bioestratigrafia era então rotineiramente complementada pelos estudos paleoecológicos de foraminíferos bentônicos, fundamentais para a exploração e exploração em águas profundas. A concentração de novos *plays* em seções marinhas do neocretáceo e Terciário impulsionaram os estudos de dinoflagelados (palinórfos marinhos), ferramenta que se tornaria operacional na década de 1990 (Arai & Botelho, 1996; Lana & Roesner, 2002). Nesta década, o avanço para águas ultraprofundas, permitido pela altíssima resolução sísmica 3D, e a necessidade de

desenvolvimento de reservatórios subsísmicos foi acompanhada por estudos biocronoestratigráficos de alta resolução, utilizando detalhadas informações paleobatimétricas e os nanofósseis calcários, que embasaram refinados modelos estratigráficos (Antunes, 1996; Oliveira *et al.*, 1999).

Na presente década, os desafios biocronoestratigráficos são imensos, passando pela necessidade de melhoria de resolução em seções de recuperação fossilífera tradicionalmente baixa, como o Albiano carbonático da margem sudeste, intervalo onde importantes acumulações de hidrocarbonetos vêm sendo descobertas, às tentativas de datações radiométricas em rochas sedimentares (isótopos de Rb/Sr) e matéria orgânica (isótopos de Re/Os), para a calibração geocronológica das biozonas brasileiras. O desenvolvimento e a implantação rotineira de novas metodologias para o Mesozóico-Cenozóico marinho, como os radiolários e ostracodes marinhos, constituem-se em outro importante desafio. Estes estudos, iniciados por técnicos da empresa (Viviers *et al.*, 2000), estão em pleno desenvolvimento junto às universidades brasileiras, através de projetos e contratos de serviços.

## Referências

- Antunes, R. L. 1996. Biozonas de nanofósseis do Cretáceo da margem continental brasileira: problemas e possíveis soluções. *Boletim de Geociências da Petrobras*, 10 (1-4):19-42.
- Azevedo, R.L.M.; Gomide, J.; Viviers, M.C. & Hashimoto, A.T. 1987. Bioestratigrafia do Cretáceo marinho da Bacia de Campos, Brasil. *Revista Brasileira de Geociências*, 17 (2): 147-153.
- Arai, M. & Botelho Neto, J. 1996. Biostratigraphy of the marine Cretaceous from Brazilian southern and southeastern marginal basins, based on fossil dinoflagellates. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 39, Salvador, 1996. *Anais*. Salvador, SBG, p. 408-410.
- Beurlen, G.; Richter, A. J.; Cunha, A. A. S.; Silva-Telles Jr. A.; Martinis, E.; Pedrão, E., Moura, J. A.; Gomide, J.; Viviers, M. C.; Arai, M.; Uesugui, N.; Nascimento, N.L.; Azevedo, R. L.; Dino, R.; Antunes, R. L.; Shimabukuro, S. & Abreu, W.S. 1992. *Bioestratigrafia das bacias mesozóicas-cenozóicas brasileiras*:

- texto explicativo das cartas bioestratigráficas.* PETROBRAS/CENPES/DIVEX/SEBIPE, Relatório interno, 616p.
- Beurlen, G. & Regali, M.S.P. 1987. O Cretáceo da plataforma marinha do Pará e Maranhão, Brasil. Bioestratigrafia e evolução paleoambiental. *Boletim de Geociências da Petrobras*, 1(2): 135-155.
- Krömmelbein, K. 1962. Zur Taxonomie und Biochronologie stratigraphisch wichtiger Ostracoden-Arten sud der oberjurassisch? unterkretazischen Bahia Serie (Wealden Fazies) NE-Braziliens. *Senckenbergiana Lethaea*, 43(6): 437-528.
- Lana, C.C. & Roesner, E.H. 2002. Biocronoestratigrafia de dinoflagelados da seção cretácea marinha das bacias do Ceará e Potiguar, Margem Equatorial Brasileira. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL, 6, São Pedro, 2002. *Boletim*. Rio Claro, UNESP, p. 239-245.
- Mendonça, P.M.M.; Spadini, R.A. & Milani, E.J. 2004. Exploração na Petrobras: 50 anos de sucesso. *Boletim de Geociências da Petrobras*, 12 (1): 9-58.
- Müller, H. 1966. Palynological investigations of Cretaceous sediments in Northeastern Brazil. In: West African Micropaleontological Colloquium, 2, Ibadan, 1965, *Proceedings*, Leiden, Holanda, p. 123-136
- Noguti, I. & Santos, J. F. 1972. Zoneamento preliminar por foraminíferos planctônicos do Aptiano ao Mioceno na plataforma continental do Brasil. *Boletim Técnico da PETROBRAS*, 15 (3): 265-283.
- Oliveira, L.C.V.; Antunes, R.L.; Shimabukuro, S.; Martins, G.A.R.; Magalhães, P.M.; Arai, M.; Rodrigues, R. & Strohschoen Jr., O. 1999. Refinamento bioestratigráfico e estratigrafia química do Maastrichtiano da Bacia de Campos. PETROBRAS/CENPES/DIVEX/SEBIPE, Relatório interno, 48p.
- Picarelli, A.T.; Lana, C. C.; Guzzo, J. & Milhomem, P. 1993. Correlação e refinamento bioestratigráfico da seqüência rifte das Bacias do Recôncavo, Tucano e Potiguar. PETROBRAS/DEBAR/DEXBA. 1993. Relatório interno, 175p.
- Regali, M. S. P.; Uesugui, N. & Santos, A. S. 1974. Palinologia dos sedimentos meso-cenozóicos do Brasil (I). *Boletim Técnico da PETROBRAS*, 17 (3): 177-191.
- Schaller, H. 1969. Revisão estratigráfica da Bacia de Sergipe-Alagoas. *Boletim Técnico da PETROBRAS*, 12 (1): 21-86.
- Vianna, C.F. 1966. Stratigraphic distribution of Ostracoda in the Bahia Supergroup (Brazil). In: West African Micropaleontological Colloquium, 2, Ibadan, 1965, *Proceedings*, Leiden, Holanda, p. 240-256.
- Viviers, M. C. & Regali, M. S. P. 1987. Estudo paleoambiental preliminar do Cretáceo da Bacia Potiguar. *Revista Brasileira de Geociências*, 17 (2): 123-130.
- Viviers, M. C.; Koutsoukos, E. A. M.; Silva-Telles Jr, A. & Bengston, P. 2000. Stratigraphy and biogeographic affinities of the late Aptian-Campanian ostracods of the Potiguar and Sergipe basins, in northeastern Brazil. *Cretaceous Research*, 21: 407-455.
- Tröelsen, J. C. & Quadros, L. P. 1971. Distribuição bioestratigráfica dos nanofósseis em sedimentos marinhos (Aptiano-Mioceno) do Brasil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 43 (Suplemento): 577-609.