A ÁREA NOROESTE DA BACIA DE CAMPOS, BRASIL, DO MESOCRETÁCEO AO NEOCRETÁCEO: EVOLUÇÃO PALEOAMBIENTAL E PALEOGEOGRÁFICA PELO ESTUDO DE FORAMINÍFEROS

EDUARDO A.M. KOUTSOUKOS*

ABSTRACT Foraminiferal studies carried out in 15 exploratory wells, drilled offshore by Petrobrás in the northern portion of Campos Basin, São Tomé Low area, allowed the reconstruction of the regional biostratigraphic framework and paleogeographic evolution from "Mid" to Late Cretaceous. Correlative well sections and paleoenvironmental maps are presented, and the following main conclusions are drawn: a) continuous subsidence with progressive bathymetric increment controlled the deposition in the area from the Albain to Maastrichtian; b) the deepening process was strongly increased during the Late Cretaceous with the establishment of an oceanic depositional setting; c) the "Mid" Cretaceous was characterized by relatively stable sedimentation in neritic environment; d) restrictive paleoceanographic conditions (low oxygen content) were widespread in the Cenomanian/Early Turonian (?), with a scarce and low-diversity microfauna; e) the present configuration of the São Tomé Low can be well recognized since the Maastrichtian, the apparent direction of its depositional trend being SW-NE.

INTRODUÇÃO Os indícios de hidrocarbonetos presentes no pacote sedimentar cretácico da porção noroeste da Bacia de Campos, até certo ponto expressivos, motivaram a realização deste estudo, cujos resultados preliminares já foram apresentados pelo autor (Koutsoukos 1984). Como objetivos principais, buscou-se para a área:

- conhecer com detalhe a sequência biocronoestratigráfica;
- caracterizar o arranjo de paleoambientes deposicionais ao longo das seções;
- elaborar um modelo de evolução paleoambiental e paleogeográfica.

O grupo de poços estudados e sua localização são apresentados na figura 1. Os resultados referentes às seções A-A' e D-D' (evolução paleobatimétrica e relação biota/habitat através do tempo), bem como o contexto geológico e investigações anteriores realizadas nesta área encontram-se em Koutsoukos (1984).

MÉTODOS DE TRABALHO Os métodos e critérios utilizados para os estudos biocronoestratigráficos e paleoecológicos aqui empregados estão apresentados em detalhe em Koutsoukos (1984).

Foram analisadas 394 amostras de calha e 40 de testemunhos, coletadas seletivamente de 15 poços exploratórios submarinos, tomando-se, de preferência, sedimentos de granulometria fina.

A interpretação paleoecológica baseou-se na composição taxonômica, diversidade e frequência de comunidades de foraminíferos (Fig. 2). A frequência relativa de outros organismos associados, as condições gerais de preservação das tecas e características litológicas constituíram-se, também, em importantes parâmetros para a reconstituição paleoambiental.

BIOESTRATIGRAFIA O arcabouço biocronoestratigráfico empregado neste trabalho teve por base o detalhamento e a integração dos zoneamentos desenvolvidos para a margem continental brasileira pela Petrobrás (Fig. 3). Sub-

Figura 1 – Mapa de situação dos poços das seções estudadas

dividiram-se informalmente, ajustando-se à escala padrão de tempo geológico, as seguintes biozonas de foraminíferos:

Zona *Favusella washitensis*, parte inferior: atribuída ao Eo-Mesoalbiano.

Zona *Favusella washitensis*, parte superior: Neoalbiano.

Zona *Hedbergella delrioensis*, parte inferior: Cenomaniano-Eoturoniano (?).

Zona *H. delrioensis*, parte média: aproximadamente Coniaciano.

Zona *H. delrioensis*, parte superior: Santoniano.

As associações de microfósseis diagnósticos das referidas unidades estão listadas na figura 3.

* Centro de Pesquisas da Petrobrás (Cenpes), Setor de Bioestratigrafia e Paleoecologia. Cidade Universitária, Quadra 7, Prédio 20, Ilha do Fundão, CEP 21910, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Figura 2 - Modelo esquemático dos ambientes marinhos. Distribuição batimétrica e abundância relativa dos principais grupos de foraminíferos (adaptado de Koutsoukos & Merrick 1985)

DISCUSSÃO PALEOECOLÓGICA As análises do conteúdo de foraminíferos permitiram a construção de seções correlativas concernentes à cronoestratigrafia e às unidades paleoecológicas reconhecidas, reunidas no diagrama em cerca da figura 4. Mapas paleobatimétricos, estabelecidos em topos de horizontes biocronoestratigráficos e elaborados com base nas indicações paleobatimétricas fornecidas pelas associações de foraminíferos, são apresentados na figura 5.

A situação no Mesocretáceo EO-MESOALBIANO Esta fase caracterizou-se por um registro sedimentar de clásticos arenosos intercalados com calcarenitos, gradando a calcilutitos para leste, depositado em ambiente nerítico raso-médio, decorrente de uma transgressão marinha sobre uma plataforma extensa e de fundo relativamente plano (Fig. 5).

A interpretação paleoecológica sugere uma faixa ligeiramente mais profunda em direção à borda da bacia, no final desta fase. Esta variação seria, na realidade, muito pequena (da ordem de 10 a 20 m) e seu conteúdo biótico, representado por freqüentes foraminíferos planctônicos (*Favusella* spp., *Globigerinelloides* ex gr. *caseyi*, *Hedbergella* spp., *Heterohelix* aff. *moremani* e *Ticinella* spp.), e uma fauna bentônica pouco diversificada, que indicam uma faixa de circulação mais livre, menos restrita.

NEOALBIANO Neste tempo deu-se a sedimentação de margas, gradando a calcilutitos para leste, sob condições de nerítico médio-profundo (média de ≈ 100 m de profundidade), na maior parte da área (Fig. 5). O conteúdo fossilífero

é caracterizado por abundantes foraminíferos planctônicos (*Globigerinelloides* spp., *Hedbergella* spp., *Rotalipora* sp., *Ticinella* spp. e *Whiteinella* spp.) e maior diversidade e freqüência de formas bentônicas.

A sudoeste, entretanto, na área do poço 1-RJS-87, acumularam-se depósitos em ambiente nerítico raso-médio (≈ 30 a 50 m de profundidade), com uma biota pouco freqüente e de baixa diversidade. Já na área dos poços 1-RJS-77 e 1-RJS-58, a presença de oólitos e microgastrópodos poderia sugerir que, ainda durante esta fase, bancos carbonáticos rasos ocorriam localmente nas imediações.

CENOMANIANO/EOTURONIANO (?) Nesta fase, a área encontrava-se sob condições paleobatimétricas em torno de 150 m (nerítico profundo), com a acumulação de margas e folhelhos contendo uma biota escassa e de baixa diversidade, em franco contraste com a abundância faunística da fase anterior (Fig. 5). Essas características estariam refletindo uma situação anômala ligada a um processo de anoxia que parece ter sido generalizado no Atlântico Sul durante este tempo (Ryan & Cita 1977, Arthur & Schallinger 1979, Graciansky et al. 1984, Azevedo et al. 1987, Dias-Brito 1982, Viviers & Regali 1987).

A ausência de depósitos pertencentes a esta fase nos poços 1-RJS-56, 1-RJS-77, 1-RJS-97C, 1-RJS-137, 1-RJS-150, 1-RJS-192 e 1-RJS-225 e em vários outros sítios da margem continental atlântica (Koutsoukos & Merrick 1986) estaria relacionada com a ocorrência de um evento erosivo ou não-deposicional de grande escala que marcou o Atlântico Sul

• - POÇOS DE CONTROLE ■ NERÍTICO RASO

■ NERÍTICO RASO MÉDIO ■ NERÍTICO MÉDIO PROFUNDO

• - POÇOS DE CONTROLE ■ NERÍTICO PROFUNDO ■ NERÍTICO PROFUNDO BATIAL SUPERIOR ■ BATIAL SUPERIOR MÉDIO ■ BATIAL MÉDIO INFERIOR

• - POÇOS DE CONTROLE ■ BATIAL SUPERIOR MÉDIO ■ BATIAL MÉDIO INFERIOR ■ BATIAL INFERIOR ABISSAL

Figura 5 – Mapas paleobatimétricos

oceânicas. Tal incremento prolonga-se através de todo o Neocretáceo.

3. Durante todo o Albiano, o depocentro da área estava situado a SE; a fácies arenosa da Formação Macaé, depositada no Eo-Mesoalbiano, acumulou-se em ambiente nerítico raso, proximal-costeiro.

4. O intervalo Cenomaniano/Eoturoniano (?), caracterizado por uma microfauna escassa e de baixa diversidade, foi marcado por condições oceanográficas especiais, em que folhelhos e margas teriam sido depositados sob condições de anoxia.

5. A ausência de depósitos do Cenomaniano-Eoturoniano (?), em vários poços da área estudada e do Campaniano, em sua totalidade, revela a existência de dois consideráveis hiatus nesta porção da bacia. A descontinuidade do Mesocretáceo,

também detectada em diversas bacias marginais do Atlântico, estaria relacionada com a ocorrência de um evento erosivo ou não-deposicional de grande escala que esteve em curso entre o Cenomaniano e o Turoniano.

6. A partir do Maastrichtiano, o Baixo de São Tomé, feição geológica proeminente nesta porção da Bacia de Campos, já estaria bem configurado, com seu eixo deposicional de direção aparente SW-NE.

Agradecimentos À diretoria executiva da Petrobrás, pela permissão para a apresentação e publicação; ao geólogo Dimas Dias-Brito, pelas sugestões e leitura crítica do manuscrito; e a todos os colegas que, de uma ou de outra forma, contribuíram para a realização deste trabalho, os agradecimentos do autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARTHUR, M.A. & SCHLANGER, S.O. — 1979 — Cretaceous "oceanic anoxic events" as causal factors in development of reef-reservoired giant oil fields. *AAPG Bull.*, 63(6):870-885.
- AZEVEDO, R.L.M.; GOMIDE, J.; VIVIERS, M.C. — 1987 — Geohistória da Bacia de Campos-Brasil: do Albiano ao Maastrichtiano. *Rev. Bras. Geoc.*, 17(2): 139-146.
- BUTT, A. — 1982 — Micropaleontological bathymetry of the Cretaceous of western Morocco. *Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeocol.*, 37(2/4):235-275.
- DIAS-BRITO, D. — 1982 — Evolução paleoecológica da Bacia de Campos durante a deposição dos calcilitos, margas e folhelhos da Formação Macaé (Albiano e Cenomaniano?). *Bol. Téc. Petrobrás*, 25(2):84-97.
- DIAS-BRITO, D. — 1987 — A Bacia de Campos no Mesocretáceo: uma contribuição à paleoceanografia do Atlântico Sul primitivo. *Rev. Bras. Geoc.*, 17(2): 162-167.
- GRACIANSKY, P.C.; DEROO, J.; HERBIL, J.P.; MONTADERT, L.; MULLER, C.; SHAAF, A.; SIGAL, J. — 1984 — Ocean-wide stagnation episode in the Late Cretaceous. *Nature* 308(5957):346-349.
- GUARDADO, L.R.; COLETTI, P.C.; BISOL, D.L.; APPI, C.J.; RODRIGUES, T.C. — 1983 — Estudo da seção de água rasa da Fm. Macaé N-NO da Bacia de Campos. Rio de Janeiro, Petrobrás, (Rel. int.).
- KOUTSOUKOS, E.A.M. — 1984 — Evolução paleoecológica do Albiano ao Maastrichtiano na área noroeste da Bacia de Campos, Brasil, com base em foraminíferos. In: CONGR. BRAS. GEOL., 33, Rio de Janeiro, 1984 *Anais...* Rio de Janeiro, SBG. v. 2, p. 685-698.
- KOUTSOUKOS, E.A. M & MERRICK, K.A. — 1986 — Foraminiferal paleoenvironments from the Barremian to Maastrichtian of Trinidad, West Indies. In: GEOLOGICAL SOCIETY OF TRINIDAD & TOBAGO, GEOLOGICAL CONFERENCE, 1 (July 10 th-12 th, 1985). *Transactions...* p. 85-101.
- NOGUTI, I. & SANTOS, J.F. — 1972 — Zoneamento preliminar por foraminíferos planctônicos do Aptiano ao Mioceno na plataforma continental do Brasil. *Bol. Téc. Petrobrás*, 15(3):265-283.
- REGALI, M.S.P.; UESUGUI, N.; SANTOS, A.S. — 1974 — Palinologia dos sedimentos Meso-Cenozóico do Brasil (I-II). *Bol. Téc. Petrobrás*, 17(3-4):177-191 e 263-301.
- RICHTER, A.J. — 1987 — Subafloramento das discordâncias turo-niana e campaniana no sul da Bacia de Campos. *Rev. Bras. Geoc.*, 17(2): 173-176.
- RYAN, W.B.E. & CITA, M.B. — 1977 — Ignorance concerning episodes of oceanwide stagnation. *Mar. Geol.*, 23:197-215.
- TROELSEN, J.C. & QUADROS, L.P. — 1971 — Distribuição bioestratigráfica dos microfósseis em sedimentos marinhos (Aptiano-Mioceno) do Brasil. *An. Acad. bras. Ciên.*, 43:577-609.
- UESUGUI, N. — 1976 — Intervalos bioestratigráficos da Bacia de Campos do Albiano ao Santoniano. Rio de Janeiro, Petrobrás, Relatório interno.
- VIVIERS, M.C. & REGALI, M.S.P. — 1987 — Estudo paleoambiental preliminar no Cretáceo da Bacia Potiguar. *Rev. Bras. Geoc.*, 17(2): 123-130.

MANUSCRITO 385

Recebido em 01 de Setembro de 1986
Revisão aceita em 30 de Março de 1987

"O berilo (silicato) que exportamos a baixo preço, estabelecido alhures, obtém uma valorização de 35 vezes, se em vez de silicato, exportássemos o óxido de berilo (BeO) ou se, em vez do berilo-gema (água marinha) bruta a exportássemos lapidada".

Ernesto B. Pochain, 1987, *Min. Met.*, (484):p.42-43.