

**RESUMO** — Através de nanoplâncton calcário, foi estabelecida a biocronoestratigrafia da seção marinha da Bacia de Campos.

Foram encontradas cinco biozonas do Cretáceo e quinze do Terciário/Quaternário, abrangendo a idade albo/cenomaniana (Formação Macaé) até os sedimentos plio/pleistocenos da Formação Emboré.

A biocronoestratigrafia do Terciário se mostra, principalmente no Oligoceno, bem detalhada, notando-se que nesta idade podem ser estabelecidas quatro biozonas bem definidas.

Os topos do albo/cenomaniano, Eoceno Médio (parte superior), Oligoceno Inferior (parte inferior) e Mioceno Médio (parte inferior) constituem excelentes linhas de tempo que permitem correlações a longas distâncias.

A presença do Eoceno Inferior e do Paleoceno é observada esporadicamente em alguns pontos da bacia, não ultrapassando 60 metros, evidenciando uma ampla discordância que posiciona o Eoceno Médio diretamente sobre o Cretáceo.

**ABSTRACT** — The marine biostratigraphic section of the Campos Basin was established through the analysis of calcareous nannoplankton.

Five biozones of the Cretaceous and 15 biozones of the Tertiary/Quaternary, ranging from the albo/cenomanian to the plio/pleistocene ages were recognized.

The Tertiary biostratigraphy is well represented and detailed at the Oligocene age when it was possible to establish four well defined biozones.

The time lines of the albo/cenomanian, Middle Eocene, Lower Oligocene and the Middle Miocene ages are excellent for long distance correlations.

The presence of the Lower Eocene and Paleocene is sporadically observed in some points of the basin, showing an unconformity that places the Middle Eocene immediately over the Cretaceous age section.

(Originais recebidos em 18-XI-81.)

## 1 — INTRODUÇÃO

Para o estabelecimento da bioestratigrafia da Bacia de Campos, foram utilizados principalmente os nanofósseis calcários que ocorrem com alta frequência nesta bacia, constituindo seu estudo um método prático e expedito.

Como já é do conhecimento geral, os nanofósseis constituem pequenos fragmentosossilíferos, de origem plancônica, calcíferos ou silícicos, somente encontrados em sedimentos marinhos, não arenosos. Portanto, a litologia, assim como as condições de ambiente na época da deposição estão intimamente ligadas à presença ou não de nanofósseis e, desta forma, podem influir diretamente na ocorrência dos topos das nanozonas.

No estudo da bioestratigrafia da Bacia de Campos, foi utilizado o zoneamento estabelecido por TROELSEN & QUADROS (1971), que, por sua vez, para o Cenozóico, baseou-se no zoneamento internacional de MARTINI (1971) e de BRAMLETTE & WILCOXON (1967).

Foram utilizados neste trabalho 76 poços, que abrangem as áreas de Pargo, Garoupa, Namorado, Bagre, Cherne, Corvina, Badejo, Enxova e Pampo (fig. 1).

## 2 — BIOESTRATIGRAFIA

### a) Seção mesozóica — Albiano/Maestrichtiano (fig. 2).

#### I — Zona *Nannoconus truitti* (N-250).

Ambiente: marinho.

Idade: Albiano/Cenomaniano.

Forma diagnóstica: *Nannoconus truitti*.

Formas associadas: *Watznaueria barnesae*, *Eiffelithus turriseiffeli*, *Prediscosphaera cretacea*.

— A primeira zona estabelecida por nanofósseis ocorre dentro da Formação Macaé e é caracterizada pela presença de *N. truitti* (N-250), cuja amplitude em toda a plataforma continental brasileira é de idade Albiano/Cenomaniano (TROELSEN & QUADROS, 1971). A associaçãoossilífera deste intervalo é relativamente pobre devido principalmente à litologia, que não favorece a preservação dos fósseis. Entretanto, o topo desta zona, que ocorre de maneira bem definida praticamente em toda a bacia, constitui uma excelente linha de tempo.

#### II — Zona *Lithastrinus grilli* (N-260).

Ambiente: marinho.

Idade: Turoniano/Santoniano.

Forma diagnóstica: *Lithastrinus grilli*.

Formas associadas: *Lithastrinus floralis*, *Watznaueria barnesae*.

— A biozona *Lithastrinus grilli* (N-260), que corresponde à idade Turoniano/Santoniano, não ocorre, como acontece em outras bacias da plataforma continental brasileira, em todos os poços perfurados. Apresenta esta biozona uma associação faunística relativamente pobre e sem muita expressão.

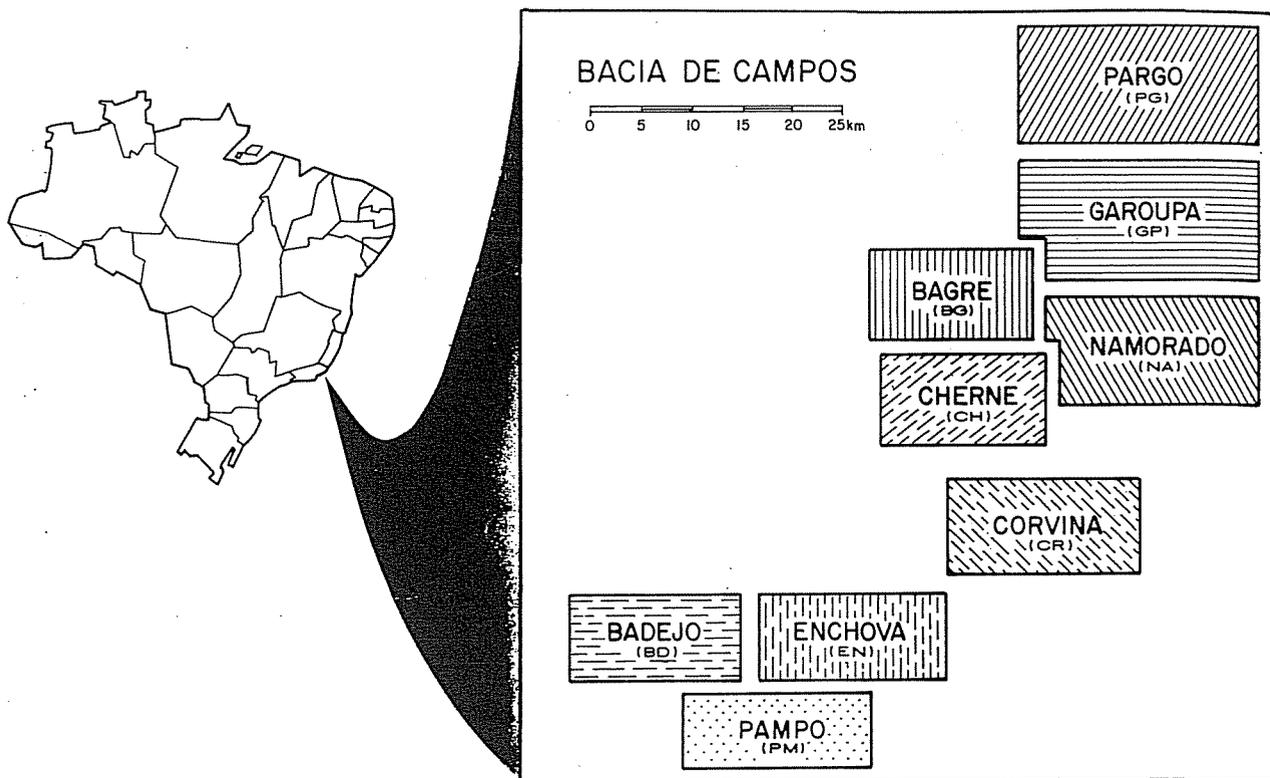


Fig. 1 – Mapa de situação.

M. ANOS	IDADES	AMPLITUDES		Nannoconus truitti	Lithastrinus grilli	Lithastrinus floralis	Eiffellithus augustus	Broinsonia parca	Tetralithus n. trifidus	Watznaueria barnesae	Micula decussata	Cretarhabdus ? decorus	Arkangelskiella cymbiformis	Ceratolithoides kampfneri	Tetralithus murus	
		ZONAS														
65	Maestrichtiano	A. cymbiformis														
70		T. n. trifidus														
78	Companioniano	B. parca														
92		Santoniano / Turoniano	L. grilli													
	Cenoman / Albiano	Nannoconus truitti														

Fig. 2 – Bioestratigrafia de nanofósseis – Cretáceo – Bacia de Campos.



mesmo de forma bastante inexpressiva, não atingindo 60 m de espessura. São raros os fósseis desta idade, o que evidencia claramente uma grande discordância regional que elimina parte do Paleoceno Inferior e todo o Paleoceno Médio e Superior. Existe, portanto, somente uma reduzida camada de sedimentos desta idade em raras partes da bacia, como nos poços 1-RJS-13, 1-RJS-19, 1-RJS-132, 1-RJS-134, 1-RJS-135, 1-RJS-142A e 1-RJS-151.

VII – Zona *Chiasmolithus gigas* (N-440).

Ambiente: marinho.

Idade: Eoceno Médio (parte inferior).

Forma diagnóstica: *Chiasmolithus gigas*.

Formas associadas: *Chiasmolithus staurion*, *Micrantolithus basquensis*, *Chiasmolithus solitus*.

– A nanozona do Eoceno Médio, parte inferior (N-440), também é pouco expressiva na região de Campos. São raros os poços onde é encontrada. Entre eles estão 1-RJS-42, 1-RJS-93, 1-RJS-103, 1-RJS-110, 1-RJS-115, 1-RJS-117, 1-RJS-118A, 1-RJS-121, 1-RJS-156 e 3-BG-2-RJS.

VIII – Zona *Chiasmolithus grandis* (N-450).

Ambiente: marinho.

Idade: Eoceno Médio (parte superior).

Forma diagnóstica: *Chiasmolithus grandis*.

Formas associadas: *Chiasmolithus solitus*, *Cruciplacolithus delus*, *Pemma rotundum*.

– Esta zona, cujos sedimentos pertencem à Formação Campos, é uma das zonas de melhor definição na Bacia de Campos. Ocorre praticamente em todos os poços. Sua associação faunística apresenta alta frequência, e o fóssil diagnóstico, *C. grandis*, é de fácil identificação. Seu topo, que é uma excelente linha de tempo, permite estabelecer ótimas correlações a longas distâncias.

IX – Zona *Micrantolithus procerus* (N-460).

Ambiente: marinho.

Idade: Eoceno Médio (parte superior).

Forma diagnóstica: *M. procerus*.

Formas associadas: *Pemma rotundum*, *Helicopontosphaera seminulum*, *Pemma angulatum*.

– Como a zona anterior, este intervalo constitui um marco bem expressivo, com boa associação, sendo o seu fóssil-guia de fácil identificação. Ocorre com relativa frequência em grande parte dos poços perfurados.

X – Zona *Discoaster barbadiensis* (N-470).

Ambiente: marinho.

Idade: Eoceno Superior.

Forma diagnóstica: *D. barbadiensis*.

Formas associadas: *Discoaster saipanenses*, *Sphenolithus radians*, *Pemma papillatum*.

– Também abrangendo sedimentos da Formação Campos, esta zona, que caracteriza o topo do

Eoceno, é de fácil identificação, pela associação de fósseis encontrados. Na ausência de *D. barbadiensis*, a ocorrência de *D. saipanensis* é suficiente para a determinação desta zona.

XI – Zona *Reticulofenestra umbilica* (N-510).

Ambiente: marinho.

Idade: Oligoceno Inferior (parte inferior).

Forma diagnóstica: *R. umbilica*.

Formas associadas: *Sphenolithus predistentus*, *Sphenolithus pseudoradians*, *Cyclococcolithus lusitanicus*, *Cyclococcolithus neogammation*.

– Zona que caracteriza a base do Oligoceno, apresenta boa associação faunística e de fácil identificação, principalmente pelas características morfológicas do seu tipo-guia. Esta zona, bem definida em toda a bacia, tem no seu topo um marco excelente, que pode ser tomado como linha de tempo.

XII – Zona *Sphenolithus pseudoradians* (N-520).

Ambiente: marinho.

Idade: Oligoceno Inferior (parte superior).

Forma diagnóstica: *S. pseudoradians*.

Formas associadas: *Sphenolithus predistentus*, *C. neogammation*.

– Esta biozona, que contribui para um melhor refinamento da idade oligocênica, não ocorre em todos os poços da Bacia de Campos. Sua associação é também expressiva e seu fóssil-guia é de fácil identificação.

XIII – Zona *Sphenolithus distentus* (N-530).

Ambiente: marinho.

Idade: Oligoceno Superior (parte inferior).

Forma diagnóstica: *Sphenolithus distentus*.

Formas associadas: *Sphenolithus predistentus*, *Dictyococcites bisectus*, *C. neogammation*.

– Como a nanozona anterior, também apresenta uma alta frequência de tipos na sua associação, contribuindo para um melhor refinamento do Oligoceno na Bacia de Campos. A identificação de seu fóssil-guia exige um pouco mais de atenção, devido ao seu tamanho diminuto.

XIV – Zona *Sphenolithus ciperoensis* (N-540).

Ambiente: marinho.

Idade: Oligoceno Superior (parte superior).

Forma diagnóstica: *S. ciperoensis*.

Formas associadas: *Zygrhablithus bijugatus*, *Dictyococcites bisectus*, *C. neogammation*.

– Esta biozona, bem definida na bacia pela ocorrência na maioria dos poços perfurados, marca o topo do Oligoceno. Seu fóssil-guia, também de tamanho restrito, é facilmente identificado. Como as demais zonas, apresenta alta frequência.

XV – Zona *Triquetrorhabdulus carinatus* (N-550).

Ambiente: marinho.

Idade: Mioceno Inferior (parte inferior).

Forma diagnóstica: *T. carinatus*.

Formas associadas: *C. neogammation*, *Discoaster deflandrei*.

- Esta biozona ocorre na maioria dos poços da bacia e determina a parte inferior do Mioceno. Seu fóssil-guia, devido as suas características, é de fácil identificação.

XVI - Zona *Sphenolithus heteromorphus* (N-580).

Ambiente: marinho.

Idade: Mioceno Médio (parte inferior).

Forma diagnóstica: *S. heteromorphus*.

Formas associadas: *C. neogammation*, *D. deflandrei*, *Sphenolithus moriformis*.

- O fóssil-guia é de fácil identificação, e esta biozona ocorre na maioria dos poços perfurados na bacia. O topo desta zona pode ser considerado uma ótima linha de tempo em toda a bacia. Porém, seu limite inferior não pode ainda ser bem determinado, devido a sua ocorrência em uma seção relativamente estéril e de grande retrabalhamento. Possivelmente, com um maior número de dados, poder-se-á estabelecer um maior refinamento dentro do Mioceno Médio/Inferior. Por exemplo, precisar os limites das biozonas *Sphenolithus belemnos* e *Helicosphaera ampliaptera* definidas por BRAMLETTE & WILCOXON (1967), levando em conta que estes tipos ocorrem com grande frequência nos poços perfurados.

XVII - Zona *Discoaster hamatus* (N-630).

Ambiente: marinho.

Idade: Mioceno Médio (parte superior).

Forma diagnóstica: *D. hamatus*.

Formas associadas: *S. moriformis*, *Discoaster challengerii*, *Micrantonolithus sp. sp.*

- Esta biozona é encontrada em grande parte dos poços estudados. O intervalo entre as biozonas *S. heteromorphus* e *D. hamatus* carece, por ora, de nanofósseis diagnósticos para um melhor refinamento do Mioceno. Entretanto, com os atuais estudos e com a comparação com o zoneamento MARTINI - 1971, este problema deverá ser solucionado, e novas biozonas poderão ser estabelecidas neste intervalo.

XVIII - Zona *Reticulofenestra pseudumbilica* (N-650).

Ambiente: marinho.

Idade: Mioceno Superior.

Forma diagnóstica: *Reticulofenestra pseudumbilica*.

Formas associadas: *Discoaster challengerii*, *Discoaster exilis*, *Helicopontosphaera kamptneri*.

- Esta biozona, que indica a parte superior do Mioceno, tem o seu fóssil-guia bem identificado em grande extensão da bacia.

XIX - Zona *Discoaster broweri* (N-670).

Ambiente: marinho.

Idade: Plioceno.

Forma diagnóstica: *Discoaster broweri*.

Formas associadas: *Discoaster exilis*, *Helicopontosphaera kamptneri*, *Cyclococcolithus leptoporus*.

- Esta biozona, que determina o topo do Terciário, ocorre em grande parte da Bacia. Devido à litologia, não há boa preservação de fósseis, o que dificulta a existência de uma boa associação nanofossilífera.

XX - Zona *Gephyrocapsa oceanica* (N-720).

Ambiente: marinho.

Idade: Pleistoceno.

Forma diagnóstica: *G. oceanica*.

Formas associadas: *Cyclococcolithus leptoporus*, *Ceratolithus sp. sp.*, *Helicopontosphaera kamptneri*.

- Esta biozona, que caracteriza o Quaternário em toda a plataforma continental brasileira, ocorre em vários poços da Bacia de Campos. Porém, devido à litologia, que não favorece a preservação, a associação de fósseis não é muito expressiva.

### 3 - CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A BIOCRONOESTRATIGRAFIA

As zonas nanofossilíferas estabelecidas na Bacia de Campos são instrumento de grande valor para o conhecimento da cronoestratigrafia de pacote sedimentar da seção marinha, mesocenozoica.

Os dados até agora obtidos referem-se à parte mais intensamente explorada da referida bacia.

Foram encontradas cinco biozonas do Cretáceo e quinze do Terciário/Quaternário, abrangendo a idade albo/cenomaniana (Formação Macaé) até os sedimentos plio/pleistocenos da Formação Emboré (fig. 4).

Como acontece nas demais bacias, a associação fossilífera estudada no Mesozóico não é muito rica em nanofósseis, em parte devido à litologia e em parte devido provavelmente ao ambiente de deposição ocorrido na época.

No Albiano/Cenomaniano a frequência do fóssil-guia (*N. truitti*) é relativamente escassa, mas é uma presença marcante e correlacionável com as demais zonas desta idade encontrada em outras bacias da plataforma continental brasileira.

Assim, o topo desta zona constitui uma excelente linha de tempo facilmente rastreada a longas distâncias e se apresenta de forma evidente em todas as áreas da bacia (figs. 5, 6, 7 e 8).

O intervalo Turoniano/Santoniano também não é rico em fósseis, mas seu fóssil-guia, apresentando curta amplitude vertical e extensa distribuição horizontal, é um bom marco correlacionável com outras partes da plataforma. Está presente na área de Enchova, Garoupa, Bagre, Namorado e a nordeste de Pargo, mas está ausente em Pampo e Badejo.

O Campaniano, com uma associação nanofossilífera também restrita, ocorre nas áreas de Garoupa, Namorado, Bagre, Enchova e nordeste de Pargo. Ausente nas áreas de Badejo e Pampo.

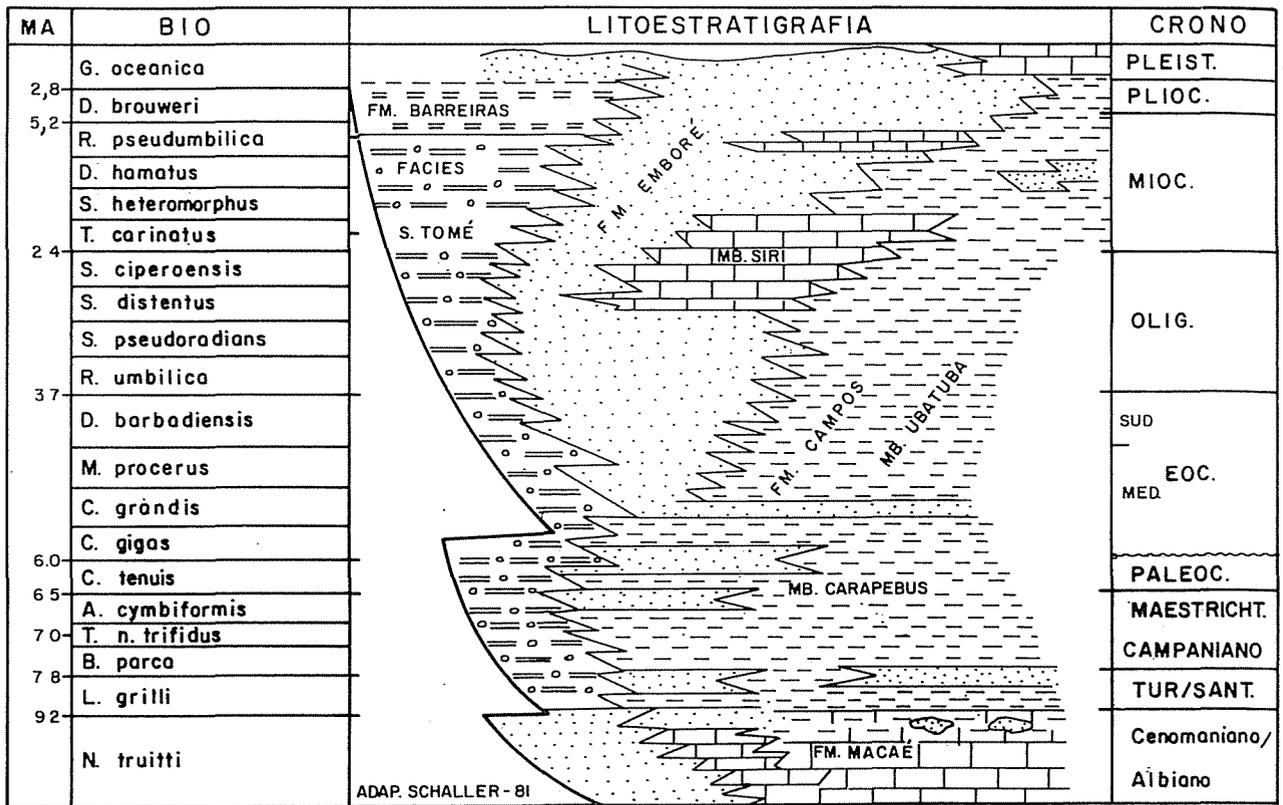


Fig. 4 – Biocronoestratigrafia da seção marinha – Bacia de Campos.

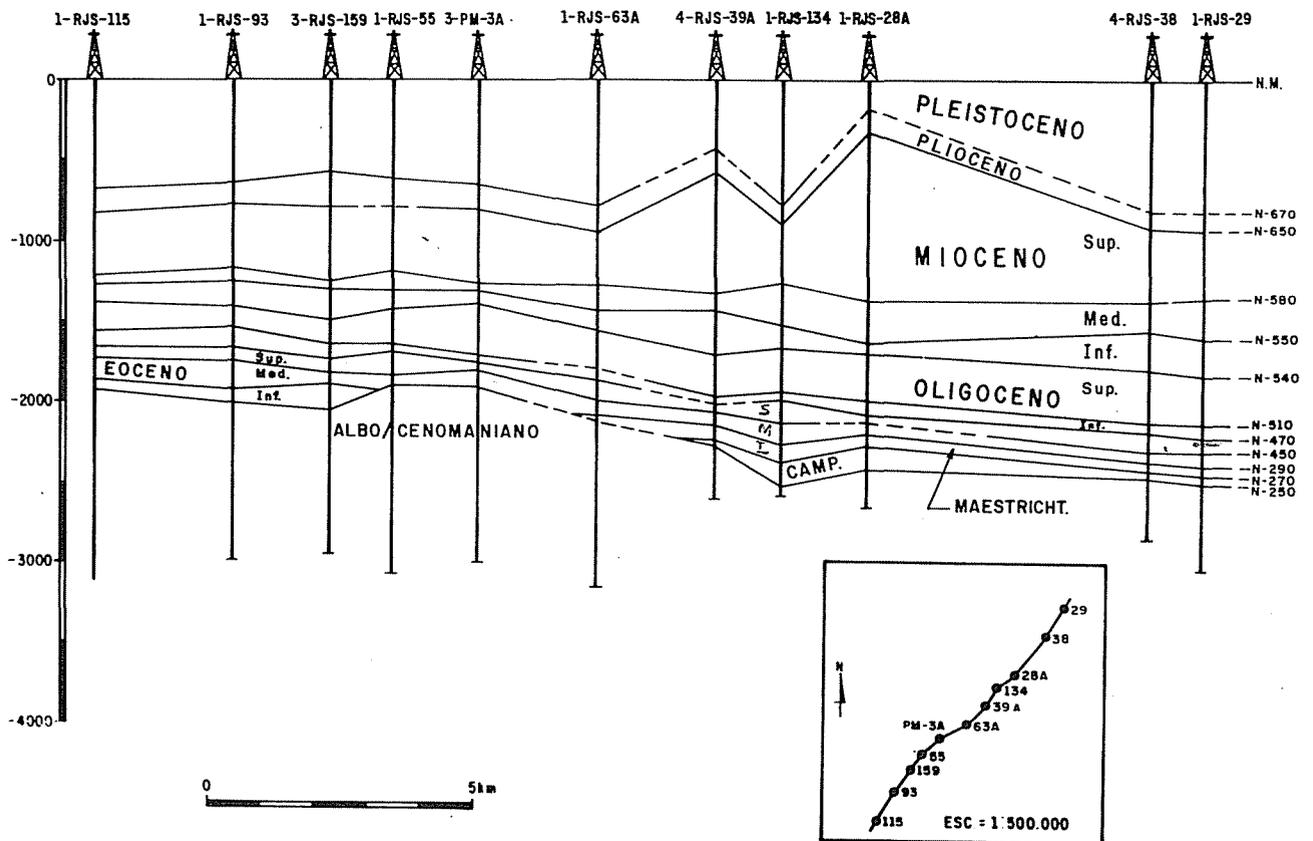


Fig. 5 – Correlação por nanofósseis – área de Pampo e Enchova – Bacia de Campos.

Já o Maestrichtiano apresenta uma associação bem mais concorrida, e a sua biozona, que ocorre praticamente em toda a bacia, tem no seu topo uma ótima linha de tempo de fácil identificação, pois marca o topo do Cretáceo, onde praticamente ocorre a extinção de toda a associação fossilífera existente.

Nas figuras 5, 6 e 7 observa-se que a deposição dos sedimentos no Mesozóico se deu de maneira uniforme, estando os horizontes bioestratigráficos relativamente paralelos, apresentando as biozonas com muito menos espessura, o que não ocorre no Cenozóico.

A presença do Paleoceno e Eoceno Inferior só ocorre ocasionalmente em alguns pontos da Bacia, não ultrapassando a espessura de 60 metros.

O Paleoceno Inferior foi encontrado sem nenhuma expressão em poucas áreas como em alguns poços de Namorado e a nordeste de Pargo. Admite-se a ausência do Paleoceno Médio/Superior em grande parte da Bacia. Os raros fósseis desta idade aí encontrados sugerem um processo de retrabalhamento.

O mesmo acontece com o Eoceno Inferior, que tudo indica ausente na parte da Bacia de Campos até agora estudada. Estes dados evidenciam uma ampla discordância que posiciona o Eoceno Médio diretamente sobre o Cretáceo, fato que não ocorre de modo tão acentuado em outras bacias brasileiras.

O Eoceno Médio, com sua rica associação fossilífera, está presente a partir da biozona de *Chiasmolithus gigas*. Um dos marcos principais da bioestratigrafia de Campos é

a biozona cujo fóssil-guia *Chiasmolithus grandis*, Eoceno Médio, parte média, é de fácil identificação. Ocorre em toda a bacia e se destaca como uma significativa linha de tempo perfeitamente correlacionável para outros pontos da plataforma continental brasileira.

O Eoceno Superior, também rico em nanofósseis e perfeitamente identificável na bacia, favorece sua correlação entre as diversas áreas. Na área dos poços 1-RJS-1, 1-RJS-18 e 1-RJS-2, o Eoceno de um modo geral atinge grande espessura; entretanto, na área dos poços 1-RJS-117, 1-RJS-7 e 1-RJS-151, adelgaça-se de modo acentuado (fig. 6).

O Oligoceno se apresenta com quatro biozonas bem definidas, o que favorece um bom refinamento na bioestratigrafia, facilitando uma maior individualização dos pacotes arenosos que ocorrem neste intervalo.

No Oligoceno Inferior, rico em fósseis, destaca-se a biozona caracterizada pelo fóssil-guia *R. umbilica*. Seu topo, ocorrendo praticamente em todas as áreas, destaca-se como uma das mais significativas linhas de tempo existentes na Bacia de Campos. Pela fácil identificação de seu fóssil-guia, esta linha é facilmente rastreada a outras bacias da plataforma.

As demais zonas do Oligoceno, também com abundante associação fossilífera, podem ser registradas na maioria dos poços estudados, principalmente a que caracteriza o Oligoceno Superior.

Já o Mioceno é representado atualmente por quatro biozonas. Porém, com um refinamento futuro em sua bio-

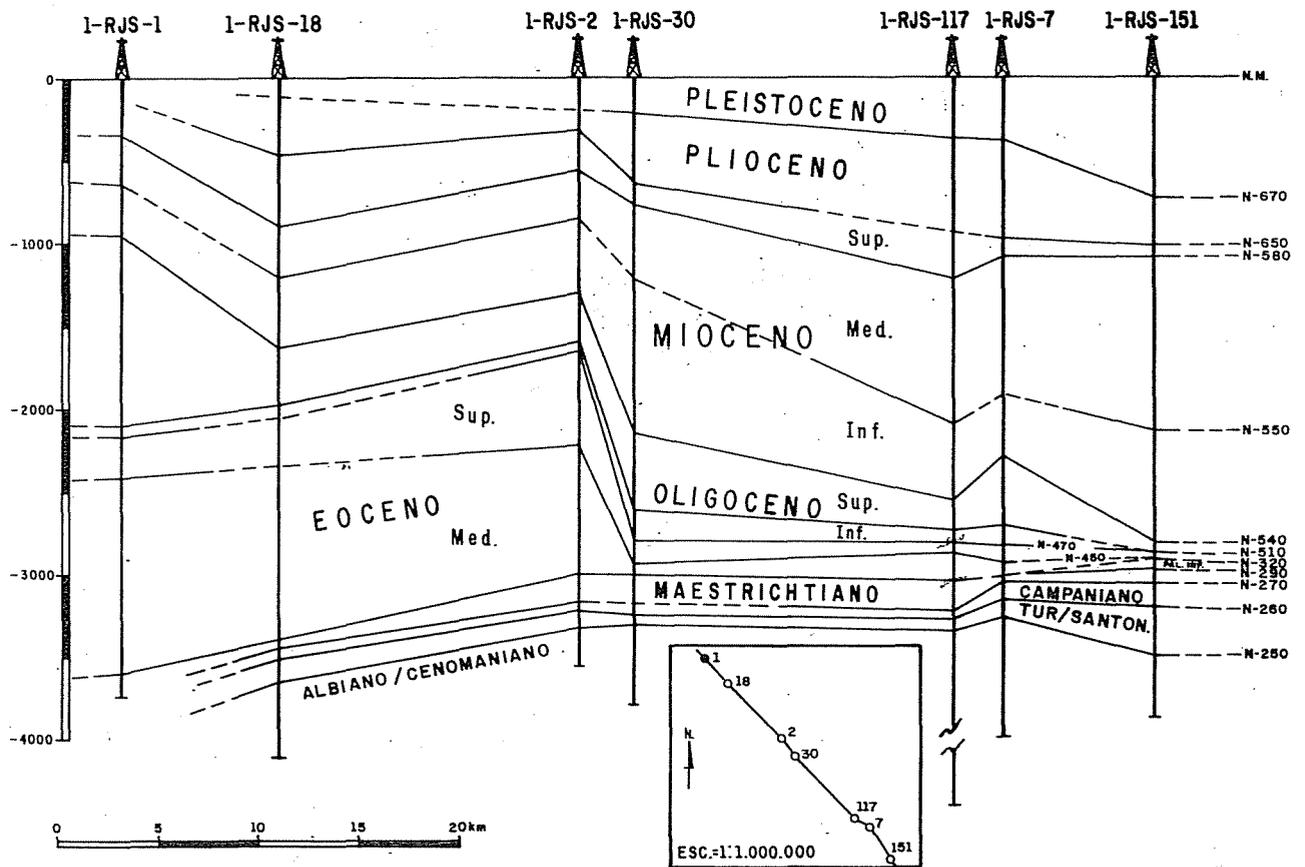


Fig. 6 — Correlação por nanofósseis — Bacia de Campos — seção marinha.

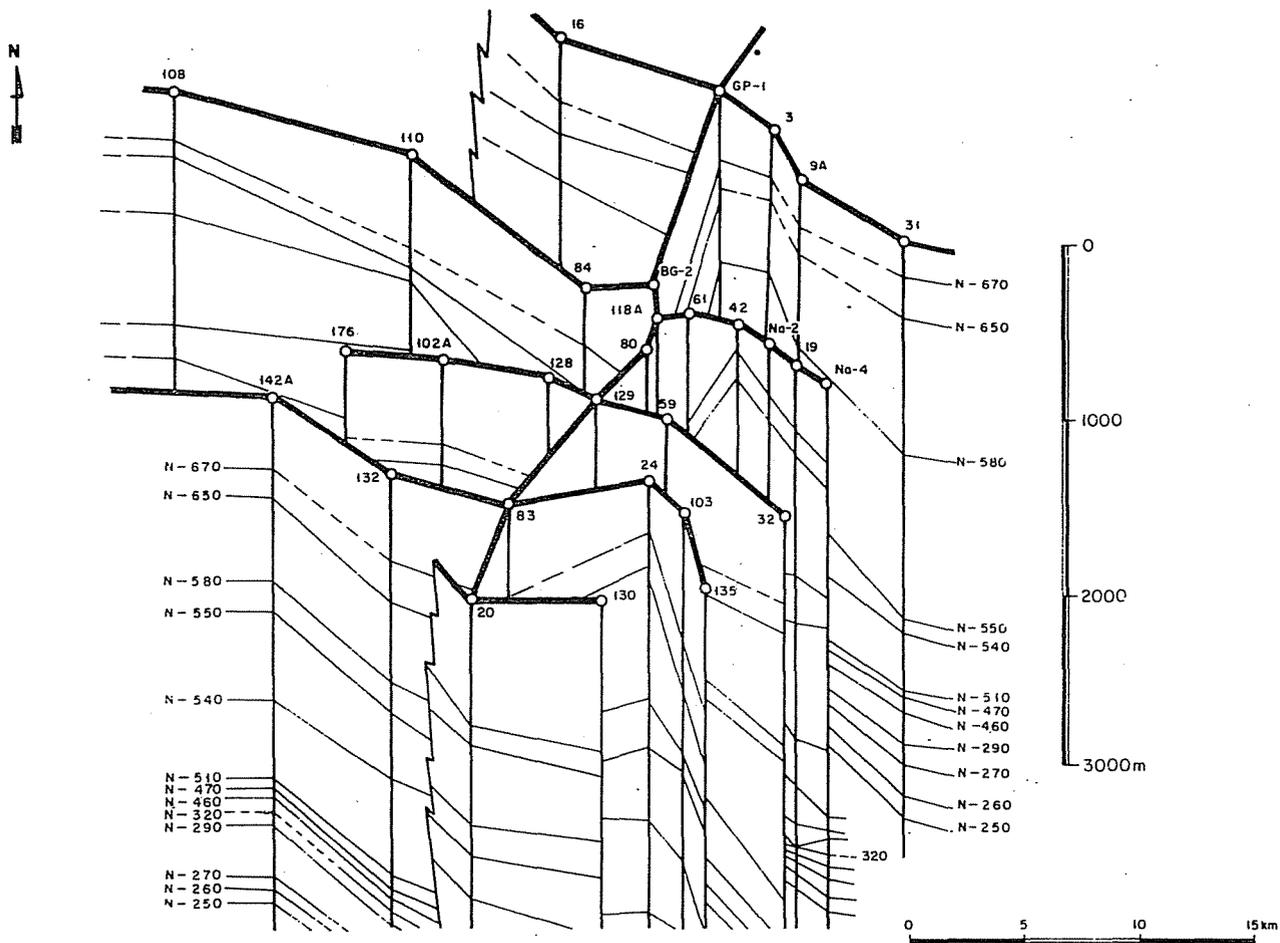


Fig. 7 – Diagrama em cerca – área de Garoupa, Namorado, Bagre e Cherne – correlação bioestratigráfica.

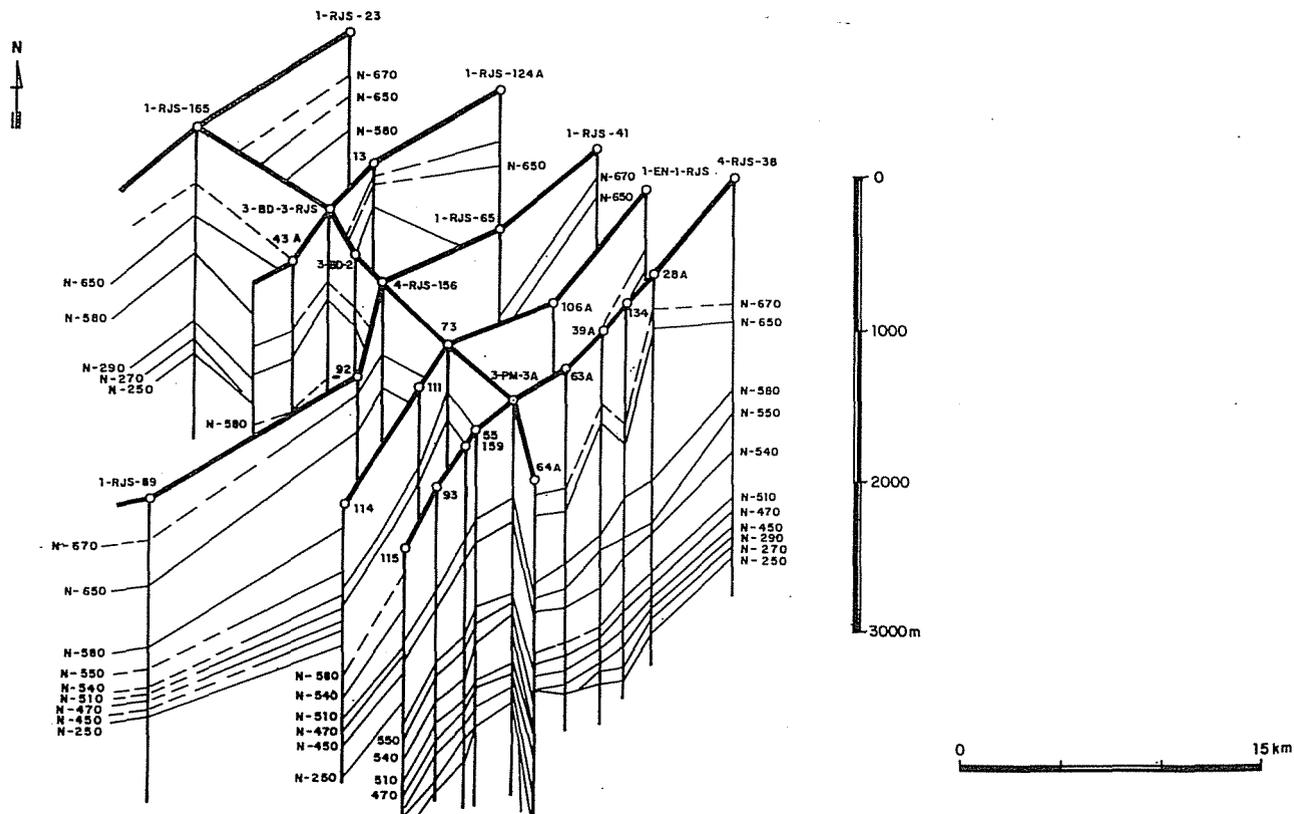


Fig. 8 – Diagrama em cerca – área de Badejo, Enchova e Pampo – correlação bioestratigráfica.

estratigrafia, poder-se-á contar com pelo menos mais duas biozonas. A associação faunística é relativamente rica, e o topo da biozona *S. heteromorphus* também representa um marco significativo para correlações das diversas áreas e mesmo com as demais bacias brasileiras. Esta unidade constitui um pacote sedimentar que se espessa partindo da área de 1-RJS-1 em direção a 1-RJS-117 e 1-RJS-151 mais para o interior da bacia (fig. 6).

O Plioceno, caracterizado pela biozona *D. broweri* no topo do Terciário, apresenta-se de maneira uniforme em toda a bacia, sem grandes variações em sua espessura.

Já o Pleistoceno (*G. oceanica*), ocorrendo em vários poços de Campos, com uma associação faunística sem muita expressão talvez devido à litologia (Formação Emboré), pode ter sua biozona correlacionada com outros pontos da plataforma continental brasileira.

#### 4 - CONCLUSÕES

A bioestratigrafia da Bacia de Campos na seção marinha, estabelecida através de nanofósseis calcários, foi dividida em cinco biozonas no Cretáceo e quinze no Terciário/Quaternário, abrangendo a idade albo/cenomaniana até os sedimentos plio/pleistocênicos. As biozonas estudadas podem ser facilmente rastreadas a outros pontos da plataforma continental brasileira.

Há, indubitavelmente, quatro excelentes linhas de tempo que definem o topo do Albiano/Cenomaniano,

Eoceno Médio, parte superior, Oligoceno Inferior, parte inferior, e Mioceno Médio, parte inferior, perfeitamente correlacionadas a longas distâncias.

No Mioceno, a bioestratigrafia ainda deverá ser mais refinada, com a determinação de névas biozonas, principalmente no Mioceno Inferior. Como se trata de um intervalo de litologia não muito favorável à preservação dos fósseis e de grande retrabalhamento, há necessidade de uma amostragem mais precisa, principalmente através de testemunhos. Assim, poderão ser definidos os limites das biozonas *Sphenolithus belemnus* e *Halicosphaera ampliaptera* (BRAMLETTE & WILCOXON, 1967).

Com a bioestratigrafia completa do Mioceno, será praticamente conhecida, com detalhes, a cronoestratigrafia da Bacia de Campos, o que favorecerá sobremaneira o conhecimento dos fenômenos geológicos que ocorrem na região.

#### AGRADECIMENTOS

O autor agradece aos colegas Jonas R. Fonseca e Cleantho F. Viana pelas sugestões apresentadas durante a confecção deste trabalho.

Aos colegas Richter, Shimabukuro, Antunes, Freitas e Nascimento, o reconhecimento pela colaboração.

À memória da colega Rita Reis, em sua homenagem.

#### CITAÇÕES

- BRAMLETTE, M. N. & MARTIN, E. The great change in calcareous nannoplankton fossils between the Maestrichtian and Danian. *Micropaleontology*, 10 (3): 291-332, 1964.
- BRAMLETTE, M. N. & RIEDEL, W. R. Stratigraphic value of discoasters and some other microfossils related to Recent coccolithophores. *Paleontology*, 28 (4): 385-403, 1954.
- BRAMLETTE, M. N. & SULLIVAN, F. R. Coccolithophorids and related nannoplankton of the early Tertiary in California. *Micropaleontology*, 7 (2): 129-188, 1961.
- BRAMLETTE, M. N. & WILCOXON, J. A. Middle Tertiary calcareous nannoplankton of the Cipero section, Trinidad, W. I. *Tulane Stud. Geol.*, 5: 93-131, 1967.
- BUKRY, D. & PERCIVAL, S. New Tertiary calcareous nanofossils. *Tulane Studies in Geology and Paleontology*, 8 (3), 1971.
- BUKRY, D. & BRAMLETTE, M. N. Some new and stratigraphically-useful calcareous nanofossils of the Cenozoic. *Tulane Stud. Geol.*, 7: 131-42, 1969.
- DEFLANDRE, G. Sur les nanofossils calcaires et leur systématique. *Rev. Micropaléontologie*, 2 (3): 127-52, 1959.
- GARTNER, S. J. *Coccoliths and related calcareous nanofossils from upper Cretaceous deposits of Texas and Arkansas*. Univ. Kansas Publ. State Geol. Surv. Kansas Publ. Paleont. Contr. 43 art. 1,56, 1968.
- GOMIDE, J. *Estudo dos nanofósseis da bacia de Campos—Plataforma continental brasileira*. Salvador, PETROBRÁS. RPBA/DIREX/SERSTRA, 1974. (rel. interno n. 1645).
- HAY, W. G. H. & MOHLER. Calcareous nannoplankton from early Tertiary rocks at Pont Labau (France) and Paleocene early Eocene correlations. *Journal of Paleontology*, 41: 1505-41, 1967.
- MARTINI, E. Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. Proc. of the II Planktonic Conference. Roma 70, v. II, 1971.
- NOEL, D. *Les nanofossils calcaires*. Cours de II e cycle en Sciences de la terre. Paleontologie, 1974.
- QUADROS, L. & GOMIDE, J. Nanofósseis calcários da plataforma continental do Brasil. *Bol. Téc. PETROBRÁS*, Rio de Janeiro, 15 (4), 1972.
- SCHALLER, H. *Introdução à estratigrafia da bacia de Campos*. Salvador, PETROBRÁS/RPBA/DIREX/SERSTRA, 1972. (rel. interno n. 1503).
- THIERSTEIN, HANS R. Mesozoic calcareous nannoplankton biostratigraphy of marine sediments. *Marine Micropaleontology*, 1976.
- TROELSEN, J. C. & QUADROS, L. Distribuição bioestratigráfica dos nanofósseis em sedimentos marinhos (Aptiano-Mioceno) do Brasil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* (supl.), Rio de Janeiro, 1971.