

## BREVES COMUNICAÇÕES, DEBATES, ANÁLISES, REFLEXÕES NOTES, DISCUSSION, ANALYSIS, REFLECTIONS

Esta seção destina-se à reflexão, ao pensamento geocientífico, a breves comunicações. É o espaço reservado para a discussão menos formal da matéria geológica e geofísica. Nela, os geocientistas poderão expor seus pontos de vista a respeito de temas polêmicos, estimulando o salutar e necessário debate científico em nossa comunidade especializada; apresentar, através de breve comunicação, resultados relevantes obtidos em trabalhos ou pesquisas em desenvolvimento; analisar algum importante artigo surgido na literatura; apresentar retrospectivas históricas e reflexões em torno de matéria específica; discorrer sobre alguma obra recém-editada e julgada interessante para a Geologia do Petróleo; comentar, criticamente, eventos ocorridos no Brasil ou no exterior; discutir, dos pontos de vista geocientífico e geopolítico, as tendências das diversas áreas da Geologia do Petróleo.  
Publica, também, resumos de teses de interesse da linha da Revista.

*This section is reserved for geoscientific thoughts and ideas, informal discussions on geology and geophysics, and technical notes. Here geoscientists can help stimulate vital and profitable scientific debate within our specialized community by sharing their points of view on controversial issues. This space is also where readers will find notes on significant results from current studies or research, analyses of major articles from the technical literature, presentations of historical retrospects and reflections on specific topics, comments on recently published works linked to the field of petroleum geology, critical assessments of Pertinent theses and dissertation abstracts also appear in this section.*

### CONSIDERAÇÕES RELATIVAS À DEFINIÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E DATAÇÃO DA BIOZONA DE NANOFÓSSEIS *HELICOSPHAERA RECTA*

### CONSIDERATIONS RELATIVE TO THE DEFINITION, CHARACTERIZATION, AND DATING OF THE BIOZONE OF THE NANOFOSSELS *HELICOSPHAERA RECTA*

Rogério Loureiro Antunes<sup>1</sup> e Armando Antonio Scarparo Cunha<sup>1</sup>

Embora já fosse conhecida há muito tempo pelos especialistas da PETROBRÁS em nanofósseis, a biozona *Helicosphaera recta* foi utilizada pela primeira vez em investigações bioestratigráficas das bacias brasileiras por Antunes *et al.* (1988a, b). Nestes trabalhos,

que abordaram a evolução sedimentar do *Paleocanyon* de Enchova, Bacia de Campos, foi-lhe atribuída a idade eomiocênica. Tal atribuição apoiou-se, principalmente, na comparação dos resultados obtidos por nanofósseis e foraminíferos planctônicos através de análises em testemunhos de poços exploratórios, e em informações provenientes da literatura internacional especializada.

Entretanto, pouco tempo depois, a idade reconhecida para o intervalo abrangido pela mencionada biozona passou a ser Neo-oligoceno (terminal) / Eomioceno (inicial). Tal modificação sustentou-se, então, exclusivamente em informações da literatura.

Esta nota tem por objetivo discorrer a respeito dos principais aspectos relacionados à unidade bioestratigráfica *Helicosphaera recta*. Pretende-se discutir e apresentar, não só os tópicos relativos à sua mais recente datação, como também aqueles referentes à sua caracterização e distribuição na margem continental brasileira.

Antunes *et al.* (1988a) caracterizaram a Zona *Helicosphaera recta* (de código N-545) como sendo o pacote rochoso limitado, na base, pela última ocorrência de *Sphenolithus ciperensis* Bramlette e Wilcoxon e, no topo, pela última ocorrência de *H. recta* Haq. Entretanto, a biozona já havia sido definida anteriormente por Rade (1977), em pesquisa empreendida em depósitos das bacias da margem leste do continente australiano (bacias de Otway, Bass, Gippsland e Capricorn). Para este autor, a abrangência estratigráfica da Zona *Helicosphaera recta* seria maior e estaria situada entre a primeira e a última ocorrência do *ta-*

1 - Setor de Bioestratigrafia e Paleocologia (SEBIPE), Divisão de Exploração (DIVEX), Centro de Pesquisas (CENPES), Cidade Universitária, Quadra 7, Ilha do Fundão, CEP 21910, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

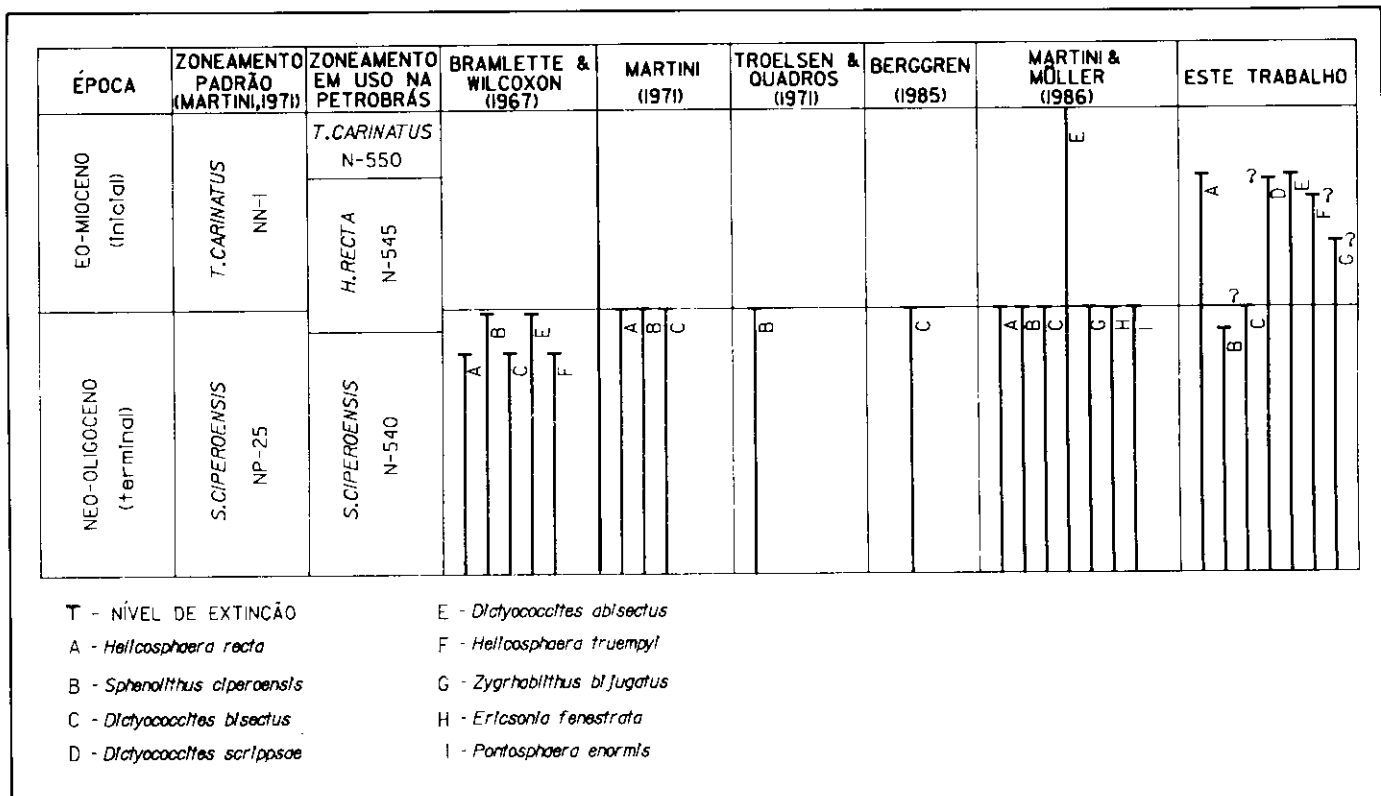


Fig. 1 - O limite Oligoceno/Mioceno e níveis de extinção de nanofósseis, segundo alguns autores.  
 Fig. 1 - The Oligocene/Miocene boundary and nanofossil extinction levels according to different authors.

xon que lhe empresta o nome. Deste modo, a proposição de Antunes *et al.* (1988a) refletiu apenas uma emenda àquela de Rade (1977).

Nos estratos da biozona *Helicosphaera recta* são observados os últimos registros de alguns outros nanofósseis: *Dictyococcites bisectus* (Hay, Mohler e Wade) Bukry e Percival, *Dictyococcites abisectus* (Müller) Bukry e Percival, *Dictyococcites scrippsae* Bukry e Percival, *Zygrhablithus bijugatus* (Deflandre) Deflandre e *Helicosphaera truempyi* Biolzi e Perch-Nielsen (= *Helicosphaera aff. H. seminulum* Bramlette e Wilcoxon) têm suas últimas ocorrências no interior da zona, embora a sucessão de suas extinções ainda não esteja bem esclarecida (fig. 1). Assim, quando *H. recta* encontra-se ausente ou com rara frequência, tais espécies constituem-se em potenciais indicadores da biozona. As formas *Helicosphaera mediterranea* Müller, *H. obliqua* Bramlette e Wilcoxon e *H. perch-nielseniae* Haq, embora não restritas à biozona, podem prestar auxílio na sua caracterização, pois são, em geral, frequentemente registradas no seu interior. As estampas 1 e 2 ilustram todas as espécies citadas.

Até onde se tem observado, a Zona *Helicosphaera recta* tem, possivelmente, ampla distribuição geográfica na margem continental brasileira; já foi registrada com significativas espessuras nas bacias de Campos (onde assorea completamente o *Paleocanyon* de Enchova, Antunes *et al.* 1988a, b), Santos (Antunes, 1990) e Ceará (Cunha, 1990). Nas demais bacias, a ausência de seu registro deve-se, provavel-

mente, à falta de estudos detalhados na seção que lhe é correspondente (fig. 2).

A atribuição de uma idade para o intervalo abrangido pela Zona *Helicosphaera recta* passa, necessariamente, por uma breve discussão de como o limite Oligoceno/Mioceno pode ser evidenciado através dos nanofósseis. Isto porque os principais eventos bioló-

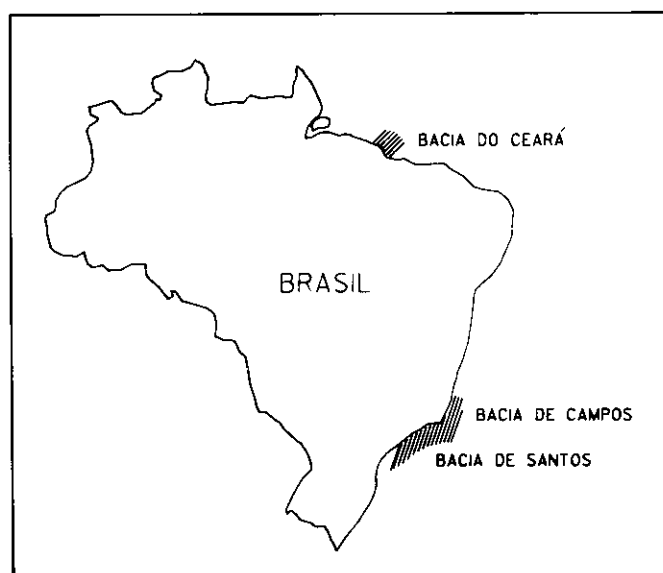
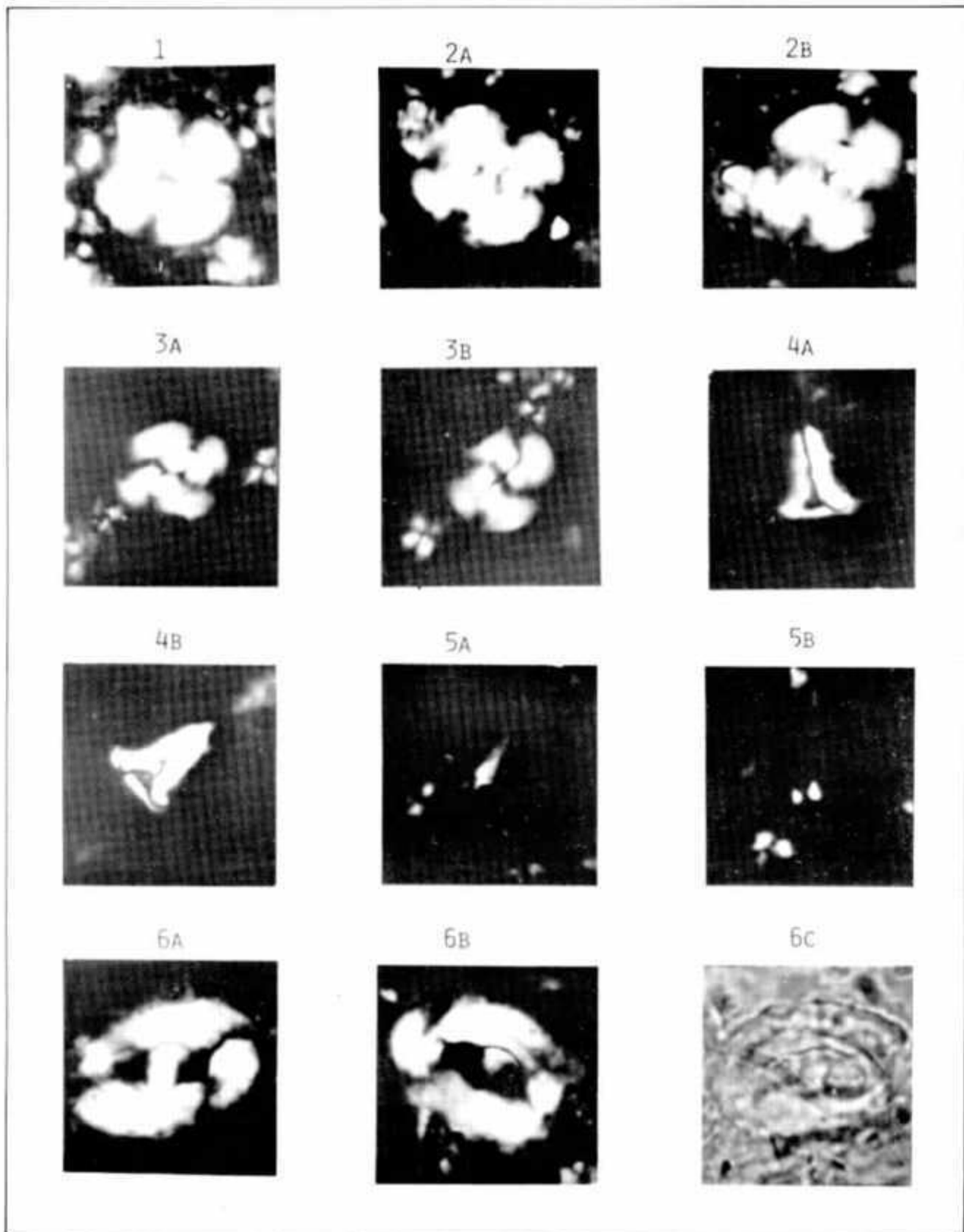


Fig. 2 - Ocorrência da Zona *Helicosphaera recta*.  
 Fig. 2 - Occurrence of the *Helicosphaera recta* Zone.

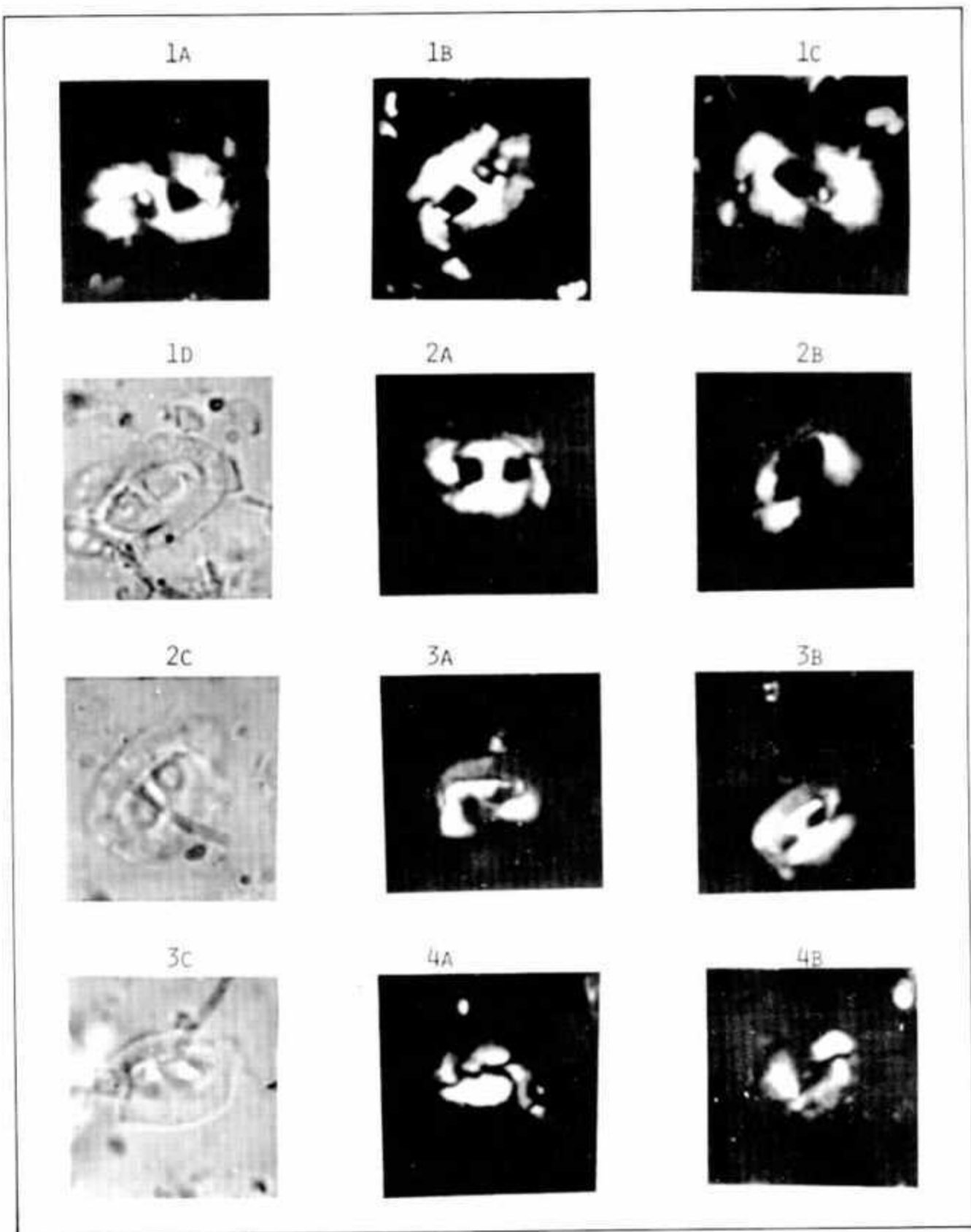


1. *Dictyococcites abisectus*;  
 2. *Dictyococcites bisectus*;  
 3. *Dictyococcites scrippsae*;

4. *Zygrhablithus bijugatus*;  
 5. *Sphenolithus ciperoensis*;  
 6. *Helicosphaera truempyi*.

Estampa 1 - Fotos com fundo em negro, nicóis cruzados; fotos com fundo em cinza, nicóis paralelos.

Plate 1 - Crossed nichols in photos with dark background; parallel nichols in photos with gray background.



1. *Helicosphaera mediterranea*;  
2. *Helicosphaera recta*;

3. *Helicosphaera perch-nielseniae*;  
4. *Helicosphaera obliqua*.

Estampa 2 - Fotos com fundo em negro, nicóis cruzados; fotos com fundo em cinza, nicóis paralelos.  
Plate 2 - Crossed nichols in photos with dark background; parallel nichols in photos with gray background.

gicos utilizados na identificação deste limite encontram-se, direta ou indiretamente, associados à individualização da biozona.

A extinção de *H. recta* (topo da zona) é um biorizonte há muito conhecido e empregado em arcabouços bioestratigráficos elaborados para outras regiões do planeta. Foi primeiramente utilizado por Bramlette e Wilcoxon (1967, fig. 1) em estudos desenvolvidos em amostras da costa oeste de Trinidad (seção Cípero). Neste trabalho, a última ocorrência de *H. recta* (= *H. truncata* Bramlette e Wilcoxon) foi considerada um *datum* oligocênico, guia do topo da Zona *Sphenolithus ciperensis*. Posteriormente, Martini (1971), acatando parcialmente as idéias de Bramlette e Wilcoxon (1967) incorporou a Zona *Sphenolithus ciperensis* em seu zoneamento padrão (Zona NP-25). Porém, a extinção de *H. recta*, situada no mesmo nível que a extinção de *S. ciperensis*, foi associada ao término do Oligoceno (fig. 1). Assim, quando da ausência de *H. recta*, o topo da Zona NP-25 (topo do Oligoceno) passava a ser evidenciado pela última ocorrência de *S. ciperensis* (Martini, 1976, por exemplo).

É interessante registrar que Troelsen e Quadros (1971) também incorporaram a Zona *Sphenolithus ciperensis* de Bramlette e Wilcoxon (1967) no zoneamento bioestratigráfico dos sedimentos da plataforma continental brasileira (Zona N-540). Entretanto, o topo da biounidade, que também indicava o topo do Oligoceno, foi emendado e passou a ser evidenciado somente pela última ocorrência de *S. ciperensis* (fig. 1).

Com o avanço das pesquisas e a aquisição de mais informações, foi verificado que *S. ciperensis* e *H. recta* não se extinguíram no mesmo momento geológico. Ao contrário, desapareceram em níveis estratigráficos diferentes, sendo o primeiro mais antigo que o segundo.

De acordo com Perch-Nielsen (1985), o topo do Oligoceno pode ser indicado, em regiões de baixas latitudes, através dos nanofósseis, pela extinção de *S. ciperensis*; já em altas latitudes, a última ocorrência de *Dictyococcites bisectus* é, geralmente, o *datum* mais aceito. Nas bacias marginais brasileiras observa-se que *D. bisectus* extinguiu-se após o desaparecimento de *S. ciperensis* e se constitui em forma coadjuvante da Zona *Helicosphaera recta*. Tomando-se essa sucessão de extinções como referência e o significado cronoe stratigráfico que elas encerram, fica fácil perceber que a última ocorrência de *H. recta* não pode ser considerada um biorizonte oligocênico. Com efeito, Perch-Nielsen (1985) a posiciona no interior da Zona *Triquetrorhabdulus carinatus* (NN-1 de Martini, 1971) de idade eomiocênica.

A extinção eomiocênica para *H. recta* pode ser também verificada nos sedimentos da Bacia de Campos, caso se adote como referência a datação bioestratigráfica estabelecida com base nos foraminíferos planctônicos. Por exemplo: em amostras do testemunho número 1 do poço 1-RJS-219A (fig. 3), coletado nos estratos da Zona *Helicosphaera recta*, foi verifi-

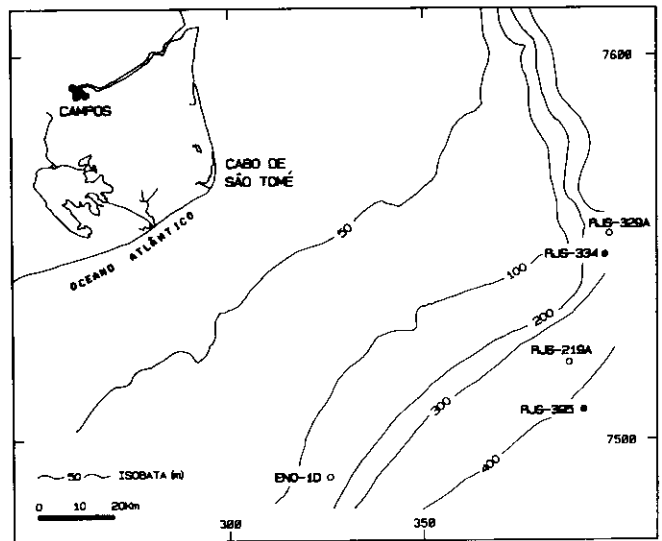


Fig. 3 - Poços com testemunhos na zona *Helicosphaera recta*.  
Fig. 3 - Wells with cores in the *Helicosphaera recta* zone.

cada uma associação de foraminíferos característica da Zona *Globorotalia kugleri* (F-510), de idade eomiocênica (Azevedo e Mesquita In: Antunes *et al.* 1988a).

É interessante comentar, pois aumenta o nível da controvérsia concernente à extinção de *H. recta*, que Martini e Müller (1986), em amplo estudo relativo à distribuição cronoe stratigráfica dos nanofósseis, continuaram reconhecendo que o topo do Oligoceno poderia ser evidenciado pelo desaparecimento de *H. recta* e *S. ciperensis*, entre outros nanofósseis (fig. 1). Contudo, admitiram que a sucessão de suas extinções não são homogêneas e concomitantes, mas podem variar de um local para outro. Neste estudo, os mencionados autores também associaram a última ocorrência de *Dictyococcites bisectus* (= *Dictyococcites dictyodus*) ao término do Oligoceno, embora tenham comentado que este evento seja ligeiramente diácrono, sendo em algumas regiões observado antes, e, em outras, imediatamente após o topo do Oligoceno.

A base da Zona *Helicosphaera recta* é indicada pela última ocorrência de *S. ciperensis*. De acordo com as informações apresentadas, este biorizonte poderia perfeitamente ser associado ao término do Oligoceno. De fato, foi a partir destas informações que Antunes *et al.* (1988a, b) propuseram para o intervalo abrangido pela mencionada biozona a idade eomiocênica. Porém Berggren *et al.* (1985), ao elaborarem uma coluna geocronológica para o Cenozóico, elegeram a última ocorrência de *Dictyococcites bisectus* (= *Reticulofenestra bisecta* (Hay, Mohler e Wade) Roth), a mesma espécie que Martini e Müller (1986) verificaram ter extinção ligeiramente diácrona, como o melhor *datum* para indicar o fim dessa Época (fig. 1). Esta escala, aceita como escala geocronológica-padrão na América do Norte, foi, posteriormente, adotada na íntegra pela PETROBRÁS. Assim, o desaparecimento de *S. ciperensis* seria um biorizonte neo-oligocênico pois,

de acordo com as informações disponíveis (literatura e análises efetuadas) a sua extinção seria anterior à última ocorrência de *D. bisectus*, evento biológico que pode auxiliar a caracterização do topo da Zona *Helicosphaera recta*.

A adoção, por parte da PETROBRÁS, dos conceitos de Berggren *et al.* (1985) relativos à identificação do topo do Oligoceno através dos nanofósseis poderia, a princípio, parecer um contra-senso. Isto porque tais conceitos referem-se àqueles utilizados em regiões de altas latitudes (Perch-Nielsen, 1985) e as bacias marginais brasileiras situam-se em áreas de médias a baixas latitudes.

Entretanto, recentes informações apontam que a extinção de *Sphenolithus ciperensis* teria ocorrido um pouco antes do término do Oligoceno, caso novamente se adote o zoneamento de foraminíferos plancônicos da PETROBRÁS como referência. De acordo com este arcabouço bioestratigráfico, o topo do Oligoceno pode ser inferido a partir do nível de extinção de *Globigerina ciperensis* Bolli, que, segundo investigações realizadas, seria um *datum* posterior ao desaparecimento de *Sphenolithus ciperensis*. Como exemplos de tais investigações, podem ser citados alguns estudos de detalhe desenvolvidos em testemunhos provenientes de perfurações da Bacia de Campos (fig. 3). Os testemunhos dos poços 3-RJS-329A (test. números 4 e 6; Gomide e Azevedo, 1988), 3-RJS-395 (test. número 3, Shimabukuro e Azevedo, 1988), 7-ENO-1D-RJS (test. número 3; Savini e Antunes, 1990) e 3-RJS-334 (test. número 6; Azevedo e Shimabukuro, 1990), coletados nos estratos da Zona *Helicosphaera recta*, apresentaram uma assembléia de foraminíferos característica da Zona *Globigerina ciperensis* (F-430), de idade neo-oligocênica. A presença constante de *Globigerina ciperensis* e *Globorotalia kugleri* Bolli em tais amostras asseguram que os sedimentos que as constituem ter-se-iam depositado na parte terminal do Neo-oligoceno. Assim, se tais microfósseis não estiverem retrabalhados, como se acredita, fica evidente, com base na comparação estabelecida, que *S. ciperensis* ter-se-ia extinto antes do final do Oligoceno.

Deste modo, segundo as informações da literatura, os padrões adotados como referência e as comparações estabelecidas, estima-se, no momento, que a biozona *H. recta* represente um exíguo intervalo do tempo geológico que abrange a parte terminal do Oligoceno e o início do Mioceno.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTUNES, R.L. Cenozoic erosive events in central-northern portion of the Santos Basin — Brazil: a biochronostratigraphical study based on calcareous nannofossils. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA*, 11, 1989, Curitiba. *Anais...* v. 2, p. 1043-1058, [Curitiba: SBP], 1990.
- ANTUNES, R.L., SONOKI, N.T., CARMINATTI, M. The Enchova Paleocanyon (Campos Basin — Brazil): its Oligocene — Miocene history based on calcareous nannoplankton stratigraphy and seismostratigraphy. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 18, n. 3, p. 283-290, 1988b.
- \_\_\_\_\_. *História deposicional dos sedimentos marinhos da área do Paleocanyon de Enchova — Bacia de Campos: um estudo bio-crono-sismoestratigráfico*. Rio de Janeiro: PETROBRÁS/CENPES, 1988a. (Relatório interno).
- AZEVEDO, R.L.M., SHIMABUKURO, S. *Investigações bioestratigráficas e paleoecológicas do testemunho número 6 do poço 3-RJS-334*. Rio de Janeiro: PETROBRÁS/CENPES, 1990.
- BRAMLETTE, M.N., WILCOXON, J.A. Middle Tertiary calcareous nannoplankton of the Ciper Section, Trinidad, w. 1, *Tul. Stu. Geol.*, n. 3, p. 93-131, 1967.
- BERGGREN, W.A. *et al.* Cenozoic geochronology. *Geol. Soc. of America Bull.*, v. 96, p. 1407-1418, 1985.
- CUNHA, A.A.S. *Bioestratigrafia dos nanofósseis calcários da sub-bacia de Mundaú (Bacia do Ceará)*. [Porto Alegre]: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1990. (Tese de mestrado).
- GOMIDE, J., AZEVEDO, R.L.M. *Investigações bioestratigráficas e paleoecológicas dos testemunhos números 4 e 6 do poço 3-RJS-329A*. Rio de Janeiro: PETROBRÁS/CENPES, 1988.
- MARTINI, E. Cretaceous to Recent calcareous nannoplankton from the Central Pacific Ocean, DSDP leg. *In: Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, v. 33, p. 383-423, 1976.
- \_\_\_\_\_. Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. *In: PLANKTONIC CONFERENCE*, 2, 1971. *Proceedings...* [s.l.: s.n., 1971]. v. 2, p. 739-785.
- MARTINI, E., MÜLLER, C. Current Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton stratigraph. *Newsl. Stratigr.*, v. 16, n. 2, p. 99-112, 1986.
- PERCH-NIELSEN, K. Cenozoic calcareous nannofossils. *In: BOLLI, H.M., SAUNDERS, J.B., PERCH-NIELSEN, K. Plankton stratigraphy*. [s.l.: s.n] 1985. Cap. 11, p. 427-554 (Cambridge Earth Sciences Series).
- RADE, J. Tertiary biostratigraphic zonation based on calcareous nannoplankton in eastern Australia nearshore basins. *Micro-paleontology* v. 22, n. 3, p. 207-298, 1977.
- SAVINI, R.R., ANTUNES, R.L. *Investigações bioestratigráficas e paleoecológicas dos testemunhos números 1, 2 e 3 do poço 7-ENO-1D-RJS*. Rio de Janeiro: PETROBRÁS/CENPES, 1990.
- SHIMABUKURO, S., AZEVEDO, R.L.M. *Investigações bioestratigráficas e paleoecológicas do testemunho número 3 do poço 3-RJS-395*. Rio de Janeiro: PETROBRÁS/CENPES, 1988.
- TROELSEN, J.C., QUADROS, L.P. Distribuição bioestratigráfica dos nanofósseis em sedimentos marinhos (Aptiano-Mioceno) do Brasil. *An. Acad. Brasil. Ciênc.*; v. 43, p. 577-609, 1971. (Suplemento).