

NANNOCONUS FRAGILIS E BRAARUDOSPHAERA AFRICANA: DUAS NOVAS BIOZONAS DE NANNOFÓSSEIS CALCÁRIOS DA BACIA DO CEARÁ, BRASIL

**NANNOCONUS FRAGILIS AND BRAARUDOSPHAERA AFRICANA:
TWO NEW CALCAREOUS NANNOFOSSIL BIOZONES IN THE CEARÁ
BASIN, BRAZIL**

Amando Antonio Scarparo Cunha⁽¹⁾

RESUMO – As biozonas *Nannoconus fragilis* e *Braarudosphaera africana* são propostas formalmente a partir de um estudo realizado na Bacia do Ceará (Sub-bacia de Mundaú). Os topos destas duas novas unidades são definidos pelo nível de extinção das respectivas espécies-guias. A Zona *N. fragilis* apresenta o topo situado no Albiano, já a Zona *B. africana* possui a base posicionada no Albiano e o topo no eocenomaniano. A introdução destas duas unidades objetiva substituir a Zona *Nannoconus truitti truiti*, uma vez que, apesar de ser amplamente utilizada nas bacias da margem continental brasileira, esta unidade apresenta vários problemas de correlação estratigráfica.

(Originais recebidos em 09.11.90.)

ABSTRACT – Two new calcareous nannofossil biozones are proposed for the Ceará Basin (Mundaú Subbasin). The top of the *Nannoconus fragilis* zone is defined by the extinction level of *N. fragilis*, which occurred in the Albian. The base of the *Braarudosphaera africana* zone is characterized by the last occurrence of *N. fragilis* and its top by the extinction level of *B. africana*. The latter biozone ranges from the Late Albian to the Early Cenomanian. These two new biozones have been proposed to replace the *Nannoconus truitti truiti* zone. Although the latter unit has been widely used in basins of the Brazilian continental margin, it presents various problems as far as stratigraphic correlation.

(Expanded abstract available at the end of the paper.)

1 – INTRODUÇÃO

A ocorrência das espécies *Braarudosphaera africana* e *Nannoconus fragilis* em sedimentos albo/cenomanianos da plataforma continental brasileira é conhecida pelos técnicos da PETROBRÁS há muito tempo. A espécie *B. africana* tem sido registrada, embora com frequência discreta, em praticamente todas as bacias marginais. Já a espécie *N. fragilis* havia sido observada somente na Bacia de Sergipe/Alagoas. Contudo, a primeira proposta no sentido de utilizar tais taxa em um zoneamento bioestratigráfico foi feita por Cunha (1990), em dissertação de mestrado. Este autor, estudando a Bacia do Ceará (Sub-bacia de Mundaú) observou, em vários poços, que a *B. africana* desapareceu depois da extinção de *N. fragilis* e antes da última ocor-

rência de *A. albianus*. Tal sucessão levou-o a propor as biozonas *N. fragilis* e *B. africana*, cujos topos seriam caracterizados pela extinção das respectivas espécies-guias (fig. 1).

O presente trabalho tem como objetivo formalizar as duas novas unidades e discutir as razões pelas quais Cunha (1990) preferiu utilizá-las, em detrimento da Zona *Nannoconus truitti truiti*.

1.1 – Considerações sobre a Zona *Nannoconus truitti truiti*

A Zona *N. truiti* (= Zona *Nannoconus truiti truiti*) foi proposta originalmente por Troelsen, Quadros (1971). De acordo com a proposição, os sedimentos pertencentes a

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.

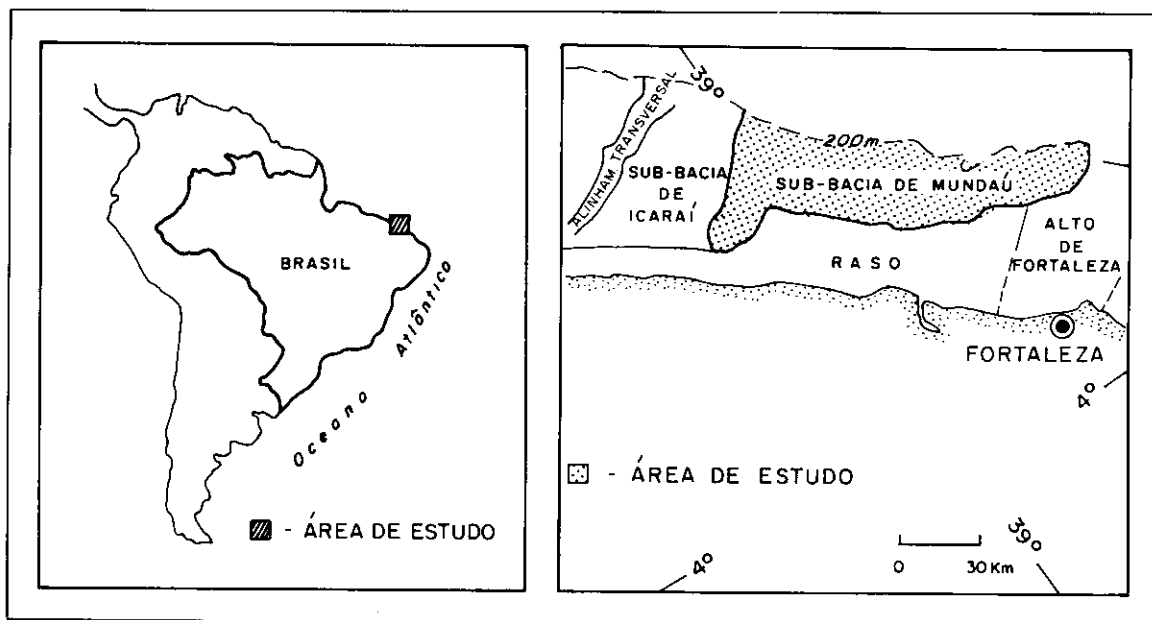


Fig. 1 - Mapa de localização da Sub-bacia de Mundaú.
Fig. 1 - Location map of Mundaú Subbasin.

esta biozona seriam aqueles situados abaixo da última ocorrência (nível de extinção local) de *Nannoconus truitti truitti*. Entretanto, como pesquisas posteriores comprovaram, o *datum* utilizado para delimitar o topo desta biozona mostrou-se diacrônico. Inicialmente, a partir da investigação na Bacia de Sergipe/Alagoas, este biorizonte foi considerado eocenomaniano (Troelsen, Quadros, 1971). Posteriormente, Freitas (1984), na mesma bacia, propôs para o mesmo *datum* uma idade albiana. Nas bacias do Espírito Santo (Antunes, 1984 e 1987), Santos (Viviers, 1986) e Campos (Azevedo *et al.* 1987 e Richter, 1987) este biorizonte foi posicionado no topo do Albiano. Já, Wanderley (1987) o considerou, na Bacia Potiguar, como sendo de idade neocenomaniana. Na Sub-bacia de Mundaú, Cunha (1990) verificou que a última ocorrência de *N. t. truitti* foi registrada no Turoniano.

Conforme abordado por Antunes (1987), o diacronismo verificado para a extinção de *N. t. truitti* poderia estar associado a determinadas mudanças climáticas. Este autor, com base na bibliografia existente, sugeriu que a sobrevivência do gê-

nero *Nannoconus* estaria relacionada a águas límpidas e pouco profundas, e que tais condições teriam deixado de existir na margem continental brasileira com a mudança climática postulada por Dias-Brito (1982) e Viviers, Regali (1987). De acordo com estes trabalhos, o clima, de quente a seco, teria passado a quente e úmido. Na Bacia de Campos (Dias-Brito, 1982), tal mudança ter-se-ia dado no Albiano, já na Bacia Potiguar (Viviers, Regali, 1987), esta mudança teria iniciado no Cenomaniano e findado no início do Turoniano. Contudo, no que diz respeito às bacias Potiguar, e principalmente Ceará, a extinção deste grupo fóssil deve estar associada a outros fatores, ainda que o fator climático possa ser relevante.

Na Bacia Potiguar, por exemplo, conforme observado por Viviers, Regali (1987), ainda no Santoniano/Campaniano persistiram condições ambientais favoráveis à proliferação dos nannoconídeos, uma vez que durante essa faixa de tempo também foram depositadas rochas carbonáticas (Formação Jandaíra). De fato, segundo Wanderley (1987), tais rochas são por-

tadoras de exemplares do gênero *Nannoconus*, caracterizando que, pelo menos, algumas espécies do gênero resistiram à mudança climática e às conseqüentes mudanças paleoecológicas.

Na Bacia do Ceará (Sub-bacia de Mundaú) observa-se que o gênero *Nannoconus* tem a sua última ocorrência no Turoniano, e que este intervalo contém uma assembléia de nanofósseis muito diversificada, não deixando dúvidas quanto às condições francamente marinhas da época. Corroboram com esta interpretação paleoambiental os trabalhos de Della Fávera *et al.* (1984) e Regali (1980).

A discussão acima ilustra as dificuldades existentes para explicar o diacronismo observado na extinção das espécies do gênero *Nannoconus*, salientando a necessidade de estudos específicos ao longo de toda a plataforma continental brasileira. Em função dos problemas de atribuição de uma idade para a extinção de *Nannoconus truitti truitti*, Cunha (1990) preferiu propor as Zonas *N. fragilis* e *B. africana*, para o intervalo Albiano/Cenomaniano.

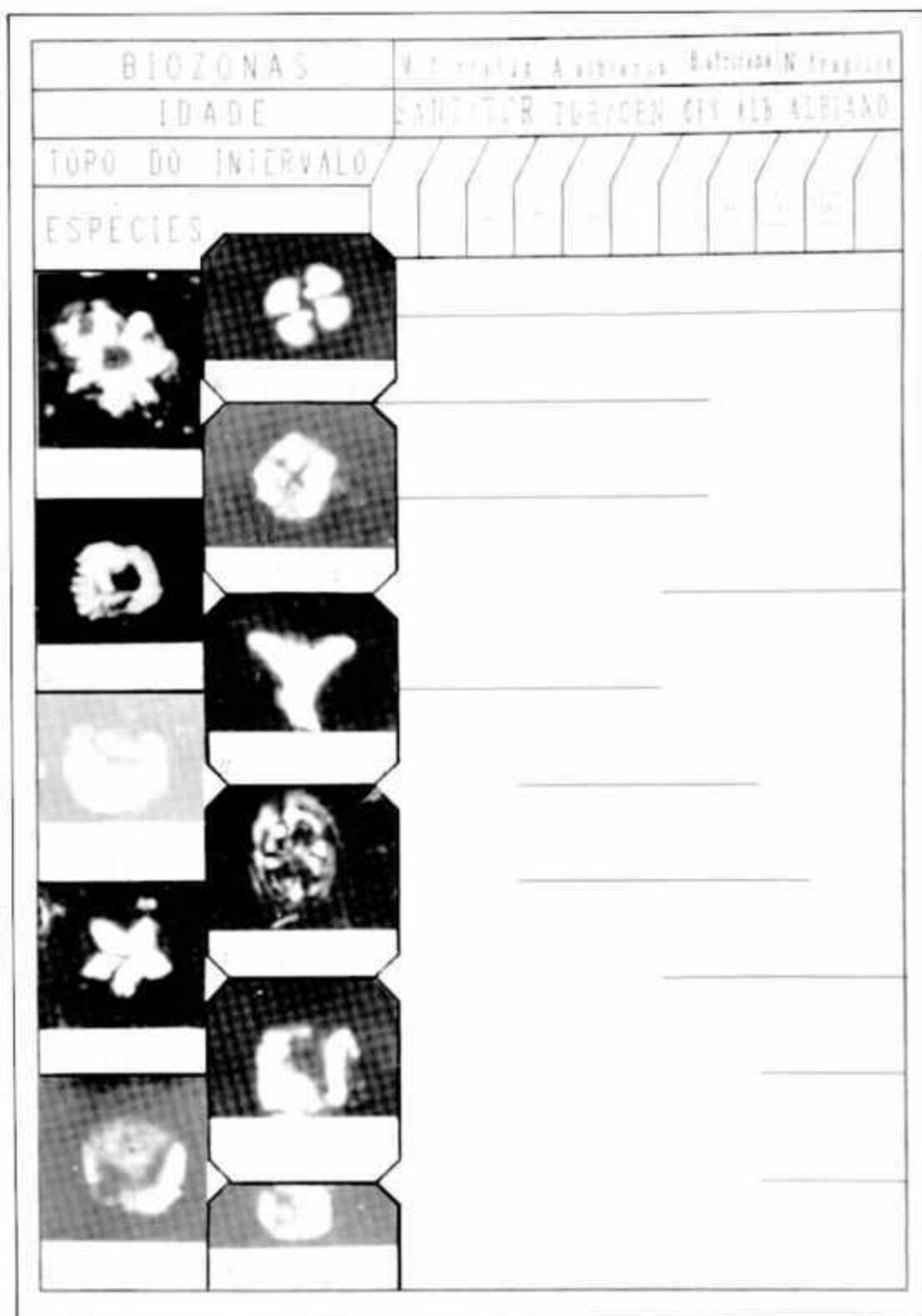


Fig. 3 - Distribuição estratigráfica das principais espécies de nanofósseis (1-CES-42A).
 Fig. 3 - Stratigraphic distribution of significant nanofossil species (well 1-CES-42A).

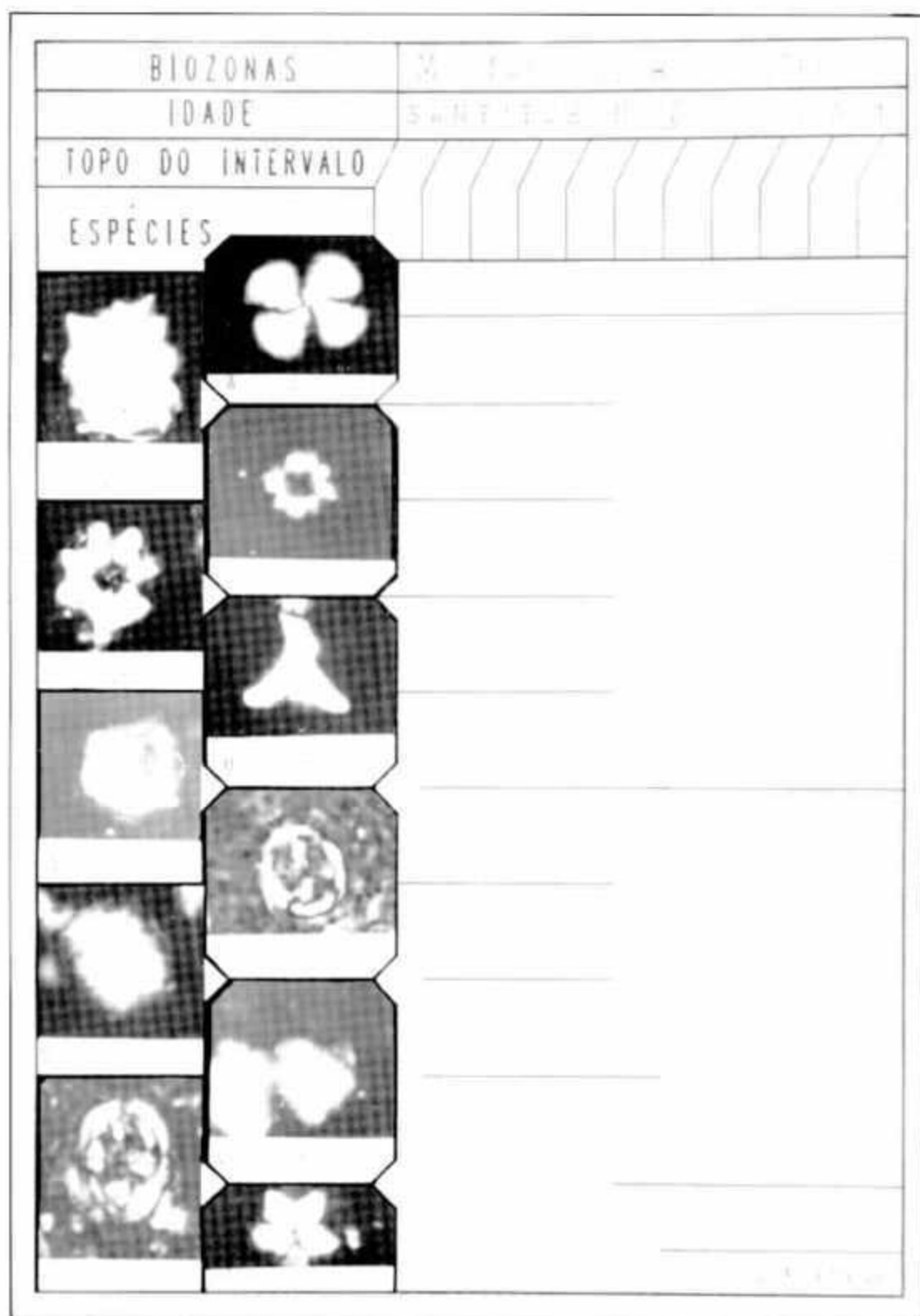


Fig. 4 - Distribuição estratigráfica das principais espécies de nanofósseis (1-CES-75).
 Fig. 4 - Stratigraphic distribution of significant nanofossil species (well 1-CES-75).

IDADE ABSOLUTA (Harland et al., 1982)	GEOCRONOLOGIA	ZONEAMENTO PADRÃO (Sissingh, 1977)	ZONEAMENTO PROPOSTO PARA A SUB-BACIA DE MUNDAÚ (Cunha, 1990)
85 M.A.	SANTONIANO	<i>Lucianorhabdus cayeuxii</i>	<i>Marthasterites furcatus</i>
		<i>Reinhardtites anthophorus</i>	
	CONIACIANO	<i>Micula decussata</i>	
		<i>Marthasterites furcatus</i>	
90 M.A.	TURONIANO	<i>Lucianorhabdus maleformis</i>	
		<i>Quadrum gartneri</i>	
95 M.A.	CENOMANIANO	<i>Microorhabdulus decoratus</i>	<i>Axopodorhabdus albianus</i>
100 M.A.	ALBIANO	<i>Eiffellithus turrisseiffelii</i>	<i>Braarudosphaera africana</i>
105 M.A.		<i>Prediscosphaera columnata</i>	
110 M.A.		<i>Chiastozygus litterarius</i>	<i>Nannoconus fragilis</i>

Fig. 5 - Correlação das zonas de nanofósseis (Sissingh, 1977 e Cunha, 1990) com a escala de tempo absoluto e as idades.
Fig. 5 - Correlation of nannofossil zones (Sissingh, 1977 and Cunha, 1990) showing absolute time scale and ages.

taxa apresentados neste estudo deve ser considerado com certa restrição, uma vez que as amostras analisadas foram de calha. Este tipo de amostra usualmente apresenta contaminação de sedimentos mais novos, tornando difícil precisar o nível de surgimento das espécies.

A perfuração 1-CES-82 foi escolhida como seção de referência das biozonas *N. fragilis* e *B. africana*. Contudo, outros dois poços (1-CES-75 e 1-CES-42A) foram correlacionados com este. O poço 1-CES-75, o mais próximo dos três, não apresentou a Zona *N. fragilis*. Já na perfuração do

1-CES-42A foi constatada a presença das duas novas unidades (fig. 6).

2.1 - Zona *Nannoconus fragilis*

Definição: O topo é caracterizado pelo nível de extinção local de

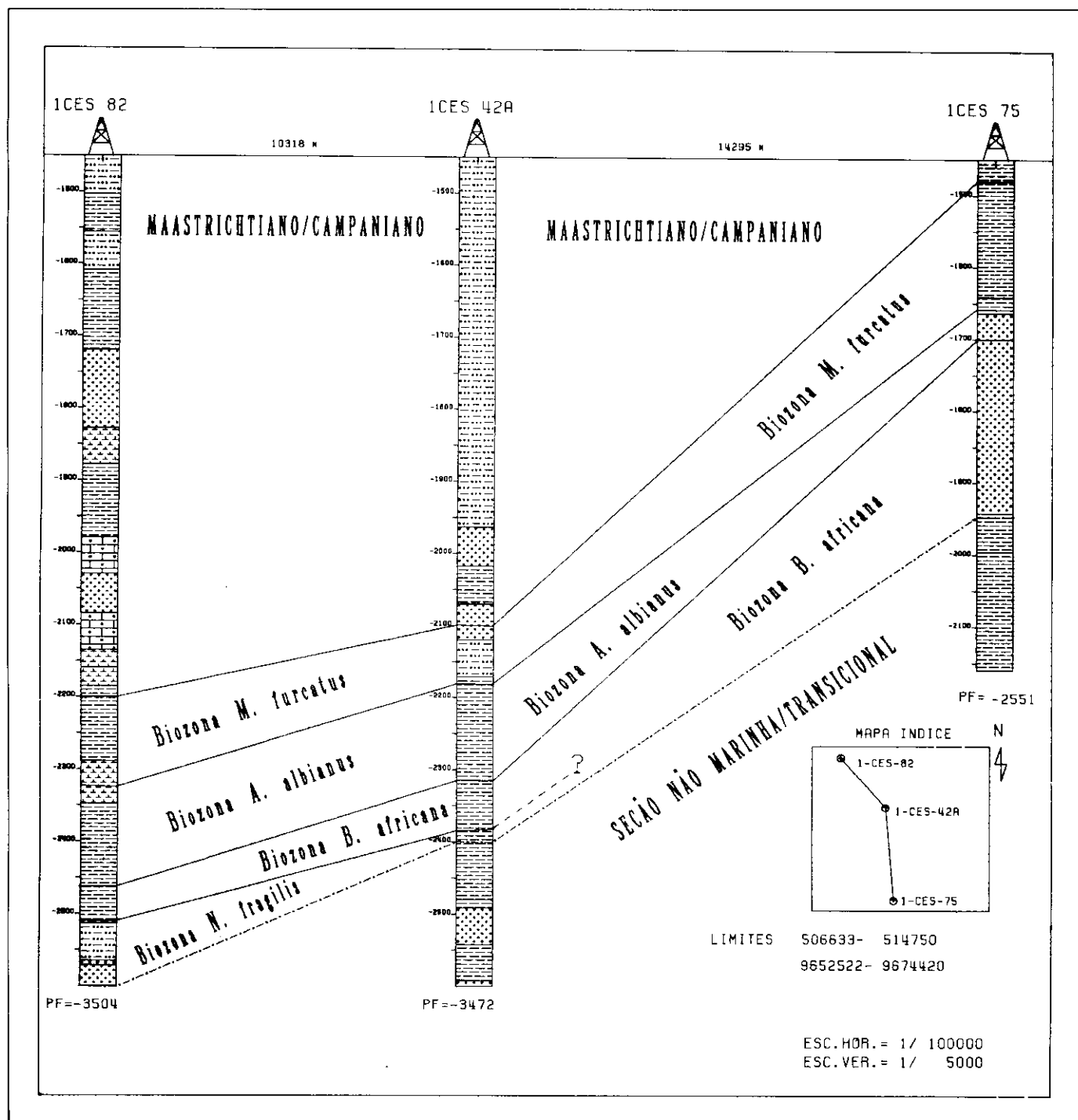


Fig. 6 - Seção bioestratigráfica esquemática AA'.
Fig. 6 - Schematic biostratigraphic section AA'.

Nannoconus fragilis; base não definida.

Espécie diagnóstica: *Nannoconus fragilis*.

Principais espécies associadas: *Watznaueria barnesae*, *Axopod-rhabdus albianus*, *Braarudosphaera africana*, *Nannoconus truitti truitti*,

Nannoconus truitti frequens, *Nannoconus elongatus* e *Nannoconus minutus*.

Seção de referência: Poço 1-CES-82, topo do intervalo 2 502 m.

Amplitude da zona: Albiano. De acordo com Deres, Achérítéguy

(1980) a espécie nominativa surgiu e desapareceu no Albiano.

Comentários: Esta unidade é caracterizada por uma assembléia praticamente mono específica de *Nannoconus*, sendo bastante rara a presença de espécies de outros gêneros. Freitas *et al.* (1986) reconhecem esta associação na Bacia

de Sergipe/Alagoas e discutem a presença de *Nannoconus quadriangulus apertus* como espécie integrante. Contudo, a presença de *N. quadriangulus apertus* juntamente com *N. fragilis* em uma mesma associação, segundo Deres, Achéritéguy (1980), seria pouco provável. Isto por que *N. quadriangulus apertus* extinguiu-se no Aptiano, portanto, antes do surgimento de *N. fragilis*. Entretanto, Freitas et al. (1986), após consultarem outros especialistas da área, reconhecem que as espécies indicativas do Aptiano não estão suficientemente preservadas para permitir uma precisa classificação taxonômica.

Cabe ainda salientar que Deres, Achéritéguy (1980) definem o topo da Zona *Nannoconus donnatensis* pelo nível de extinção da espécie *Nannoconus fragilis*, considerado pelos autores como sendo um biorizonte albio.

2.2 – Zona *Braarudosphaera africana*

Definição: Base caracterizada pelo nível de extinção local de *N. fragilis* e topo pelo nível de extinção local de *Braarudosphaera africana*.

Espécie diagnóstica: *Braarudosphaera africana*.

Principais espécies associadas: *Axopodorhabdus albianus*, *Watznaueria barnesae*, *Nannoconus truitti truitti*, *Nannoconus elongatus*, *Nannoconus truitti frequens*, *Corollithion achylosus*, *Lithastrinus floralis*, *Lithastrinus grilli*.

Seção de referência: Poço 1-CES-82, intervalo 2 466/2 502 m.

Amplitude da zona: Albiano/eocenomiano.

Comentários: Segundo Perch-Nielsen (1979) a extinção de *B. africana* poderia caracterizar um biorizonte que subdividiria a Zona *Eiffellithus turriseiffelli* (CC 9) de Sissingh (1977). Todavia, a mesma autora, em trabalho escrito posteriormente (Perch-Nielsen, 1985), relata que, segundo informações verbais de Doeven (1984), esta espécie estaria presente na Zona *Microcrorhabdulus decoratus* (CC 10) de Sissingh (1977), o que inviabilizaria a subdivisão da Zona (CC 9), por este parâmetro.

3 – SISTEMÁTICA

A descrição sistemática apresentada a seguir segue o trabalho de Tappan (1980). A diagnose do gênero *Braarudosphaera* foi emendada neste estudo, já a descrição e sinonímia apresentada para a espécie *B. africana* segue a proposta original de Lambert (1986). As diagnoses do gênero *Nannoconus* e da espécie *N. fragilis* foram transcritas do trabalho de Deres, Achéritéguy (1980).

Divisão Haptophyta Hibberd, 1972

Classe Coccolithophyceae Rothmaler, 1951

Ordem Discoasterales Hay, 1977

Família Braarudosphaeraceae Deflandre, 1947

Gênero *Braarudosphaera* Deflandre, 1947

Diagnose: Pentalitos compostos de cinco cristais de calcita arranjados radialmente em um plano único e orientados de modo que a direção de clivagem de cada cristal fique em um mesmo plano.

Espécie-tipo: *Pontosphaera bigelowii* Gran, Braarud, 1935, J. Biol. Bound. Canadá, vol. 1, p. 388-389.

Braarudosphaera africana Stradner, 1961.

Sinonímia:

1958 – *Braarudosphaera* sp. Noël, p. 189, pl. 9, fig. 47.

1961 – *Braarudosphaera africana* Stradner, p. 82, fig. 44.

1973 – *Braarudosphaera primula* Black, p. 91, pl. 28, figs. 1, 5 e 6.

1973 – *Braarudosphaera hockwoldensis* Black, p. 90, pl. 28, figs. 7, 8 e 9.

1973 – *Braarudosphaera regularis* Black, p. 91, pl. 28, fig. 10.

1976 – *Braarudosphaera africana* Stradner, p. 124, pl. 2, figs. 10-13.

1976 – *Braarudosphaera af. discula* Bramlette, Riedel, p. 124, pl. 2, figs. 14, 18-21 (não figs. 15-17).

1976 – *Braarudosphaera stenorhetha* Hill, p. 125, pl. 13, figs. 7, 8 e 9, pl. 2, figs. 26 e 31.

1976 – *Braarudosphaera quinquecostata* Hill, p. 125, pl. 2, figs. 22-25, pl. 13, fig. 6.

Descrição: *Braarudosphaera* cuja *cocosphaera* é composta por 12 cones, cada qual constituído de numerosos pentalitos sobrepostos. Os pentalitos da base do cone (parte proximal) possuem uma morfologia pentaédrica regular, enquanto os pentalitos distais são caracterizados por uma morfologia estrelar muito pronunciada. Entre estes dois extremos podem ser encontradas morfologias intermediárias.

Os pentalitos se caracterizam por uma simetria quase perfeita dos pedaços que constituem a *cocosphaera*. Eles diferem dos pentalitos das *braarudosphaeras* terciárias e recentes cujos pedaços são, em geral, assimétricos.

Os cones também apresentam uma morfologia variável. É possível

encontrar cones extremamente curtos, de modo que a altura não exceda a metade do diâmetro de um pentárito situado na base. Em contrapartida, certos cones apresentam uma altura que pode medir até cinco vezes o diâmetro de um pentárito da base.

Família Nannoconaceae Deflandre, 1959

Gênero *Nannoconus* Kamptner, 1931

Diagnose: Corpúsculo calcítico, de forma externa geralmente cônica ou cilíndrica e com paredes compostas por minúsculos cristais de base retangular. Os cristais, dispostos uns contra os outros, possuem o lado menor voltado para o interior. Os cristais apresentam uma geometria espiral, radial e perpendicular em torno do eixo longitudinal que é ocupado por um canal aberto em ambas as extremidades.

Espécie-tipo: *Nanoconnus steinmanni* Kamptner, 1931, paleontologisches zeitschrift, vol. 13, nº 4, p. 288, figs. 2-3.

Nannoconus fragilis Deres, Achéritéguy, 1980.

Diagnose: *Nannoconus* de pequeno tamanho, de forma mais ou menos trapezoidal em seção ótica longitudinal. Em um dos pólos forma uma pequena base com bordas arredondadas e bem características. A largura, incluindo a base, é ligeiramente maior do que a altura. O canal axial é aproximadamente uma vez e meia mais largo do que a espessura das paredes, extremamente delgadas e finamente estriadas, dando o aspecto de uma frágil teca. As extremidades das paredes se espessam nos pólos. A abertura do pólo basal é aparentemente mais larga que a do pólo oposto, que se estreita na ligação das extremidades das paredes.

4 – AGRADECIMENTOS

À PETROBRÁS, por permitir a publicação deste trabalho, aos colegas Rogério Antunes e Armando T. Hashimoto pela revisão e análise crítica do trabalho, e ao geólogo José Henrique Mello pela revisão dos textos em inglês.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, R.L. Bioestratigrafia dos nanofósseis calcários do Meso e Neocretáceo da porção emersa da Bacia do Espírito Santo. *Boletim de Geociências da Petrobrás*, v.1, n.1, p.3-11, 1987.

_____. Geoistória do Paleocanyon de Fazenda Cedro, Bacia do Espírito Santo - Brasil, segundo dados biocronoestratigráficos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33, 1984, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: SBG, 1984. p.670-84.

AZEVEDO, R.L.M. et al. Bioestratigrafia do Cretáceo marinho da Bacia de Campos, Brasil. *Revista Brasileira de Geociências*, v.17, n.2, p.147-153, 1987.

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).

DELLA FÁVERA, J.C. et al. *Análise estratigráfica do Andar Alagoas na Bacia do Ceará*. [Rio de Janeiro]: PETROBRÁS/CENPES/DIVEX, 1984. (Relatório interno).

DERES, F., ACHÉRITÉGUY, J. Biostratigraphie des Nannoconides. *Bulletin des Centres de Recherches Exploration - Production Elf-Aquitaine*, v.4, n.1, p.1-53, 1980.

DIAS-BRITO, D. Evolução paleoecológica da Bacia de Campos durante a deposição dos calcilitos, margas e folhelhos da Formação Macaé (Albiano e Cenomaniano?) *Boletim Técnico da PETROBRÁS*, v.25, n.2, p.84-97, 1982.

FREITAS, L.C.S. *Nanofósseis calcários e sua distribuição (Aptiano-Mioceno) na Bacia Sergipe-Alagoas*. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1984. (Tese de mestrado).

FREITAS, L.C.S. et al. Sergipe-Alagoas Basin: a reconnaissance of Aptian/Early Albian marine sediments based upon Calcareous Nannoplankton. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v.58, n.4, 1986.

LAMBERT, B. La notion d'espece chez le genre *Braarudosphaera* Deflandre, 1947: mythe et réalité. *Revue de Micropaléontologie*, v.28, n.4, p.255-264, 1986.

NORTH AMERICAN STRATIGRAPHIC CODE. North American Commission on Stratigraphic nomenclature. *AAPG Bulletin*, v.67, n.5, p.841-875, 1983.

PERCH-NIELSEN, K. *Calcareous nanofossils from the Cretaceous between the North Sea and the Mediterranean*. [s.l.]: [International Union of Geological Sciences]. (IUGS Series, A), p. 223-72, 1979.

- _____. Mesozoic calcareous nannofossils. In: BOLLI, H.M., SAUNDERS, J.B. *Plankton stratigraphy*. [s.l.]: Cambridge University Press, 1985. p.329-426.
- REGALI, M.S.P. Palinoestratigrafia da Bacia do Ceará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31, 1980, Camboriú. *Anais...* Camboriú: SBG, 1980. p.3118-3129.
- RICHTER, A.J., FREITAS, L.C.S., WANDERLEY, M.D. Nanofósseis calcários: duas novas biozonas do Cretáceo médio da Plataforma Continental Brasileira. *Boletim de Geociências da PETROBRÁS*, v.1, n.2, p.225-233, 1987.
- SISSINGH, W. Biostratigraphy of Cretaceous calcareous nannoplankton. *Geologie en Mijnbouw*, v.56, n.1, p.37-65, 1977.
- TAPPAN, H. *The Paleobiology of plant protists*. [s.l.]: Freeman & Co., 1980. 1028 p.
- TROELSEN, J.C., QUADROS, L.P. Distribuição bioestratigráfica dos nanofósseis em sedimentos marinhos (Aptiano - Mioceno) do Brasil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, n.43, p.577-609, 1971. (Suplemento).
- VIVIERS, M.C. Biocronoestratigrafia da Bacia do Ceará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32, 1982, Salvador. *Anais...* Salvador: SBG, 1982. p.2433-2449.
- _____. Bioestratigrafia e evolução paleoambiental do meso e neocretáceo da Bacia de Santos, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 34, 1986, Goiânia. *Anais...* Goiânia: SBG, 1986. v.1. p.2433-2449.
- VIVIERS, M.C., REGALI, M.S.P. Estudo paleoambiental preliminar do Cretáceo da Bacia Potiguar. *Revista Brasileira de Geociências*, v.17, n.2, p.123-130, 1987.
- WANDERLEY, M.D. *Estudo de uma seção cretácica da Bacia Potiguar com base em nanofósseis calcários*. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1982. (Tese de mestrado).

EXPANDED ABSTRACT

The occurrence of the calcareous nannoplankton species *Braarudosphaera africana* and *Nannoconus fragilis* in the Albian/Cenomanian of Brazilian marginal basins has long been recognized by PETROBRÁS geologists. However, it was Cunha (1990) who first used both species in the actual biostratigraphic subdivision of the Albian/Cenomanian in Brazil. While studying the Ceará Basin (Mundaú Subbasin), this author proposed two new calcareous nannofossil biozones: *N. fragilis* and *B. africana*. These were intended to replace the *N. truitti* zone, which has been widely used in Brazilian marginal basins. The purpose of the present paper is to formalize these two new calcareous nannofossil zones and to discuss their replacement of the *N. truitti* zone.

The *N. truitti* zone was proposed by Troelsen, Quadros (1971), who defined its top by the local extinction level of *N. truitti*. According to

these authors, the *N. truitti* ranges from the Late Aptian to the Early Cenomanian. Several biostratigraphic investigations of the Brazilian shelf have shown that *N. truitti* disappeared earlier in the eastern marginal basins (i.e., the Campos, Santos, Sergipe-Alagoas, and Espírito Santo) than in the equatorial marginal basins (i.e., the Ceará and Potiguar). The use of the *N. truitti* extinction level as a biostratigraphic datum is therefore inadvisable.

Antunes (1984, 1987) has discussed the diachronic disappearance of the *Nannoconus* species. This author suggests that such extinctions appear to be connected to local ecological phenomena like climate changes, but there are probably other causes as well. For example, Viviers, Regali (1987) proposed a climate change from hot and dry to not and wet in the Potiguar Basin during the Cenomanian/Turonian. However, the presence of nannoconids in Campanian sediments indicates that the group survived this change.

The two biozones proposed in this paper are defined as interval zones, in accordance with the North American Stratigraphic Nomenclature Code (1983). The lower limits of species ranges should not be considered definitive since only ditch samples have been studied.

The upper limit of the *N. fragilis* zone is characterized by the local extinction of *N. fragilis* whereas its base is indeterminate. The type section of the zone was established at the 2 502-2 592 m interval of well 1-CES-82. The biozone encompasses all but the latest part of the Albian.

The upper limit of the *B. africana* zone is characterized by the local extinction of *B. africana* while the lower limit is characterized by the local extinction of *N. fragilis*. The type section of the zone was established at the 2 466-2 502 m interval of well 1-CES-82. The biozone ranges from the Late Albian to the earliest Cenomanian.