

NANOFÓSSEIS CALCÁRIOS: DUAS NOVAS BIOZONAS DO CRETÁCEO MÉDIO DA PLATAFORMA CONTINENTAL BRASILEIRA

CALCAREOUS NANNOFOSSILS: TWO NEW MIDDLE CRETACEOUS BIOZONES OF THE BRAZILIAN CONTINENTAL SHELF

Alexandre José Richter⁽¹⁾, Luiz Carlos da Silva Freitas⁽¹⁾ e
Maria Dolores Wanderley⁽²⁾

RESUMO — Duas novas zonas de nanofósseis calcários são definidas com base na distribuição seqüencial de *Axopodorhabdus albianus* e *Corollithion achylosum*, na Bacia Potiguar. As investigações bioestratigráficas foram efetuadas em amostras de calha de poços exploratórios perfurados pela PETROBRÁS. As biozonas propostas, Zona *Axopodorhabdus albianus* e Zona *Corollithion achylosum*, de idade Mesocenomaniano a Eoturoniano, são correlacionadas com unidades de foraminíferos e palinômorfos, de mesma idade, estabelecidas para a margem continental brasileira, com zonas de nanofósseis calcários dos zoneamentos de vários autores. A introdução das duas zonas na seqüência bioestratigráfica do Cretáceo Médio da margem continental brasileira refina o zoneamento de nanoplâncton calcário em um intervalo onde a população nanofossilífera se tem mostrado pouco diversificada e carente em fósseis-guia.

(Originais recebidos em 30-XII-86.)

1 — INTRODUÇÃO

Axopodorhabdus albianus (Black, 1967) Wind & Wise, 1976, e *Corollithion achylosum* (Stover, 1966) Thierstein, 1971, duas espécies cosmopolitas do nanoplâncton calcário que habitava os mares do Mesocretáceo, foram identificados, na forma fóssil, nos estratos Cenomaniano-Turoniano perfurados pela PETROBRÁS na Bacia Potiguar. A presença dos referidos taxa já havia sido observada em outras bacias da margem atlântica brasileira; suas ocorrências apenas esporádicas, porém, não permitiam definir biorizontes.

Na área estudada, foi possível constatar, graças à maior densidade populacional das espécies supramencionadas, que seus níveis de extinção se fazem em biorizontes distintos, dentro do intervalo estratigráfico correspondente à Zona *Lithastrinus grillii*, do zoneamento de nanofósseis calcários estabelecido para as bacias brasileiras da margem continental (TROESEN & QUADROS, 1971).

As novas informações permitem subdividir a Zona *Lithastrinus grillii*, das bacias brasileiras, em três unidades bioestratigráficas, através da redução de sua amplitude cronoestratigráfica e da inserção das biozonas *Axopodorhabdus albianus* e *Corollithion achylosum*. A introdução dessas duas unidades no quadro geral

das biozonas reconhecidas na plataforma continental do Brasil aprimora o zoneamento de um intervalo cronoestratigráfico cuja população nanofossilífera é pouco diversificada e carente de fósseis-guia.

2 — BIOZONEAMENTO

O tipo de biozona adotado neste trabalho é denominado zona diferencial superior pelo Código de Nomenclatura Estratigráfica preparado pela SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOLOGIA, NÚCLEO DE SÃO PAULO (1982). Nesse código, tal biozona é definida, em uma sondagem, pelo primeiro aparecimento do táxon diagnóstico. O *North American Stratigraphic Code*, preparado pela NORTH AMERICAN COMMISSION ON STRATIGRAPHIC NOMENCLATURE (1983), denomina esse tipo de unidade de zona-de-intervalo.

A opção por biozona do tipo diferencial superior ou de intervalo para caracterizar as unidades aqui definidas se deve ao fato de ser grande parte do material investigado constituído de amostras de calha. Essas — propensas a se contaminarem por material recirculado ou oriundo de desmoronamentos da parede do poço — só permitem controle eficaz de biorizontes quando estes são identificados pelo evento extinção do fóssil-guia.

1 - Setor de Bioestratigrafia e Paleocologia, Divisão de Exploração, Centro de Pesquisas.

2 - Museu Câmara Cascudo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

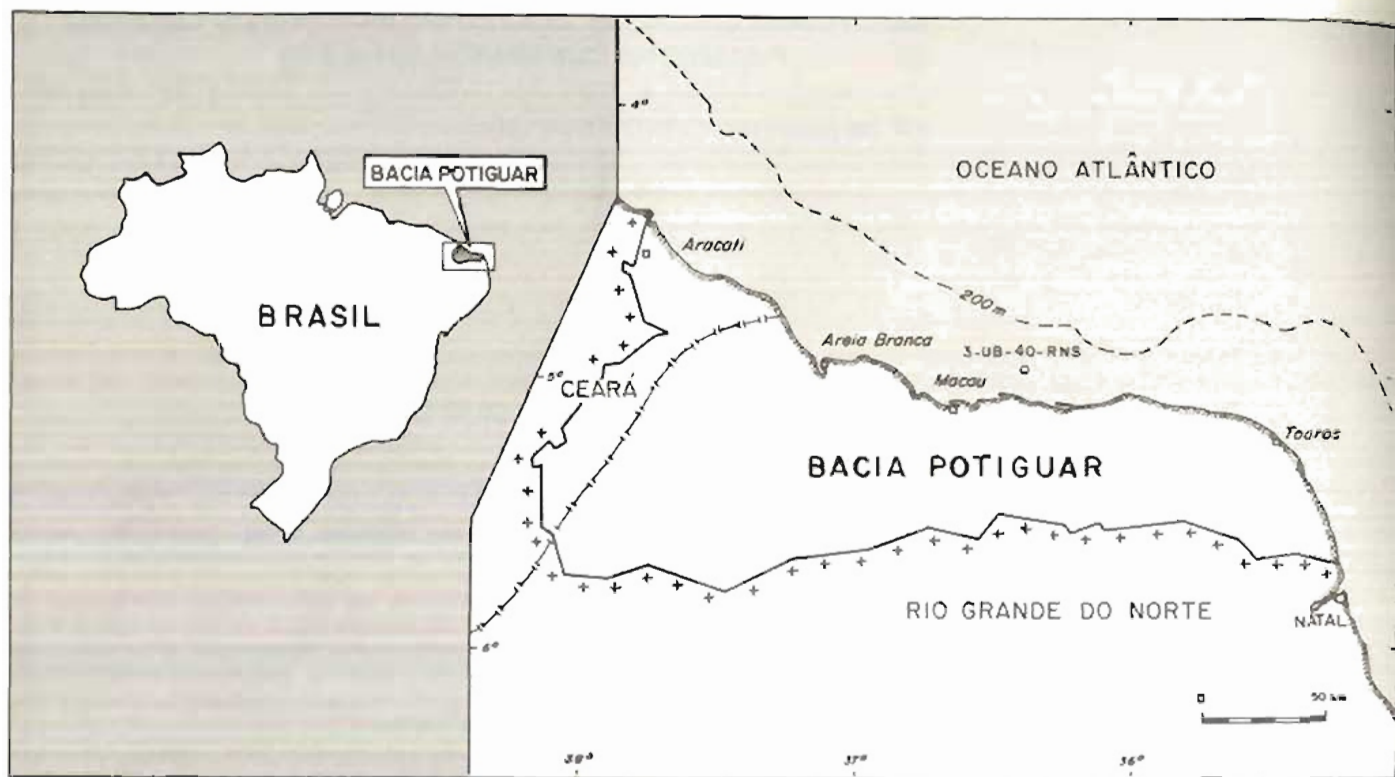


Fig. 1 - Mapa de situação. Localização do poço-tipo 3-UB-40-RNS.

Com fundamento na distribuição seqüencial de *Axopodorhabdus albianus* e *Corallithion achylosum*, propõe-se a formalização de duas zonas de nanofósseis calcários a serem inseridas na seqüência bioestratigráfica do Cretáceo Médio das bacias marginais brasileiras: Zona *Axopodorhabdus albianus* e Zona *Corallithion achylosum*.

O poço-tipo escolhido para definir as biozonas propostas, identificado pela sigla 3-UB-40-RNS, foi perfurado pela PETROBRÁS em 1980, na plataforma continental do Rio Grande do Norte, sob coordenadas 04°58'13,756" Lat. S e 36°22'16,803" Long. W. A profundidade final foi alcançada a 2 708,5 metros, com mesa rotativa posicionada a 3,2 metros acima do nível do mar (fig. 1).

As duas biozonas englobam estratos atribuídos à Formação Ubarana e correspondem a uma seqüência litológica constituída por folhelhos, siltitos e argilas, depositados em ambiente de águas profundas, contendo intercalações de arenitos turbidíticos. No 3-UB-40-RNS, a Formação Ubarana tem possança de 1 192 metros, com o topo reconhecido a 848 (- 816) metros e a base a 2 140 (- 2 108) metros de profundidade.

2.1 - Zona *Axopodorhabdus Albianus*

Definição: A base desta zona é caracteri-

zada pela última ocorrência de *Nannoconus truiti truiti* Bronnimann, 1955, e o topo, pelo último aparecimento de *Axopodorhabdus albianus* (Black, 1967) Wind & Wise, 1976.

Forma diagnóstica: *Axopodorhabdus albianus*.

Formas associadas: *Watznaueria barnesae* (Black, 1959) Perch-Nielsen, 1968; *Eprolithus floralis* (Stradner, 1962) Stover, 1966; *Eiffellithus turriseiffeli* (Deflandre, 1954) Reinhardt, 1965; *Zygodiscus lacunatus* Gartner, 1968; *Cretarhabdus crenulatus* Bramlette & Martini, 1964; *Zygodiscus diplogrammus* (Deflandre & Flert, 1954) Gartner, 1968; *Petrobrasiella venata* Troelsen & Quadros, 1971; *Maniviteilla pennatoidea* (Deflandre, 1965) Thierstein, 1971; *Radiolithus planus* Stover, 1966.

Seção-tipo: Poço 3-UB-40-RNS, intervalo de 1 440 a 1 830 metros de profundidade, a partir da mesa rotativa (fig. 2).

Amplitude da zona: Cenomaniano Médio-Turoniano Inferior, parte mais inferior (fig. 3).

Distribuição geográfica: A biozona está bem caracterizada na Bacia Potiguar. Quanto a outros sítios da margem continental, tem-se registrado a presença do taxa denominador da zona nas bacias de

Santos e de Campos; suas ocorrências, porém, sempre esporádicas, não têm permitido assinalar, com segurança, o evento de sua extinção.

A distribuição cosmopolita do *Axopodorhabdus albianus* é confirmada por sua presença em testemunhos de perfuração recuperados pelo navio Giomar Challenger, em cumprimento ao programa do Deep Sea Drilling Project, no Atlântico: Leg 14, sites 137 e 144 (ROTH & THIERSTEIN, 1972), Leg 43, site 386 (OKADA & THIERSTEIN, 1979) e Leg 47, site 398 (BLECHSCHMIDT, 1979); no Pacífico: Leg 17, site 169 (ROTH, 1973); e no Índico: Leg 26, sites 256, 257 e 258 (THIERSTEIN, 1974) e Leg 27, site 259 (PROTO DE-CIMA, 1974).

Observações:

No zoneamento de ROTH (1978), para o Cretáceo, produto da integração de esquemas bioestratigráficos propostos por vários autores, foi incluída, entre as unidades, uma com o nome de Zona *Axopodorhabdus albianus*. O intervalo estratigráfico que a caracteriza está limitado pelo primeiro aparecimento de *Axopodorhabdus albianus*, na base, e o primeiro surgimento de *Eiffellithus turriseiffeli*, no topo. Por sua posição cronoeestratigráfica (Albiano Médio) e pelos biorizontes utilizados para defini-

la, essa biozona não tem correspondência com sua homônima definida neste trabalho.

2.2 - Zona *Corollithion achylosum*

Definição: A base desta biozona é definida pelo nível de extinção de *Axopodorhabdus albianus* (Black, 1967) Wind & Wise, 1976, e o topo, pelo último aparecimento de *Corollithion achylosum* (Stover, 1966) Thierstein, 1971.

Forma diagnóstica: *Corollithion achylosum*.

Formas associadas: *Watznaueria barnesae* (Black, 1959) Perch-Nielsen, 1968; *Eiffelithus turriseiffeli* (Deflandre, 1954) Reinhardt, 1965; *Eprolithus floralis* (Stradner, 1962) Stover, 1966; *Prediscosphaera cretacea* (Arkhangelsky, 1912) Gartner, 1968; *Zygodiscus diplogrammus* (Deflandre & Flert, 1954) Gartner, 1968; *Gartnerago obliquum* (Stradner, 1963) Reinhardt, 1970; *Pe-*

trobrasiella venata Troelsen & Quadros, 1971; *Radiolithus planus* Stover, 1966; *Lithastrinus grillii* Stradner, 1962; *Micula staurophora* (Gardet, 1955) Stradner, 1963.

Seção-tipo: Poço 3-UB-40-RNS, intervalo de 1 383 a 1 440 metros de profundidade, a partir da mesa rotativa (fig. 2).

Amplitude da zona: Turoniano, exceto sua porção mais inferior (fig. 3).

Distribuição geográfica: A biozona ocorre na Bacia Potiguar. Nas outras bacias da margem continental, a escassez ou ausência do fóssil diagnóstico dificulta o reconhecimento da zona. A nível global, o fóssil que denomina a zona foi identificado em testemunhos de perfuração, recuperados pelo Deep Sea Drilling Project, no Atlântico: *Leg 14, sites 137 e 144* (ROTH & THIERSTEIN, 1972), *Leg 36, site 327A* (WISE & WIND, 1977), *Leg 43, site 386* (OKADA & THIERSTEIN, 1979), *Leg 47, site 398* (BLECHSCHMIDT, 1979; e no Índico: *Leg 26, sites 257 e 258* (THIERSTEIN, 1974) e *Leg 27, sites 260 e 263* (PROTO DECIMA, 1974).

3 - CORRELAÇÃO BIOCRONOESTRATIGRÁFICA

A calibração cronoestratigráfica das zonas *Axopodorhabdus albianus* e *Corollithion achylosum* foi ajustada por correlação com as biozonas de foraminíferos propostas por Viviers, citada por CASTRO *et alii* (1986), em estudos realizados na Bacia Potiguar e em outros sítios sedimentares perfurados ao longo da margem continental.

A Zona *Axopodorhabdus albianus* contém as biozonas de foraminíferos *Rotalipora appenninica*, *Globigerinelloides bentonensis* e a base da *Whiteinella brittonensis*. Com relação aos palinórfos, abrange a metade superior da palinozona *Gnetaceapollenites diversus* e, praticamente, a totalidade da *Gnetaceapollenites similis* (fig. 3).

Comparada com outros esquemas, a unidade *Axopodorhabdus albianus* corresponde às biozonas combinadas *Lithraphidites acutum - Microrhabdulus decoratus*, de MANIVIT *et alii* (1977); *Lithraphidites acutum - Gartnerago obliquum*, de ROTH (1978) e VERBEEK (1977), e às zonas *Microrhabdulus decoratus*, de SISSINGH (1977), e *Lithraphidites acutum*, de DOEVEN (1983).

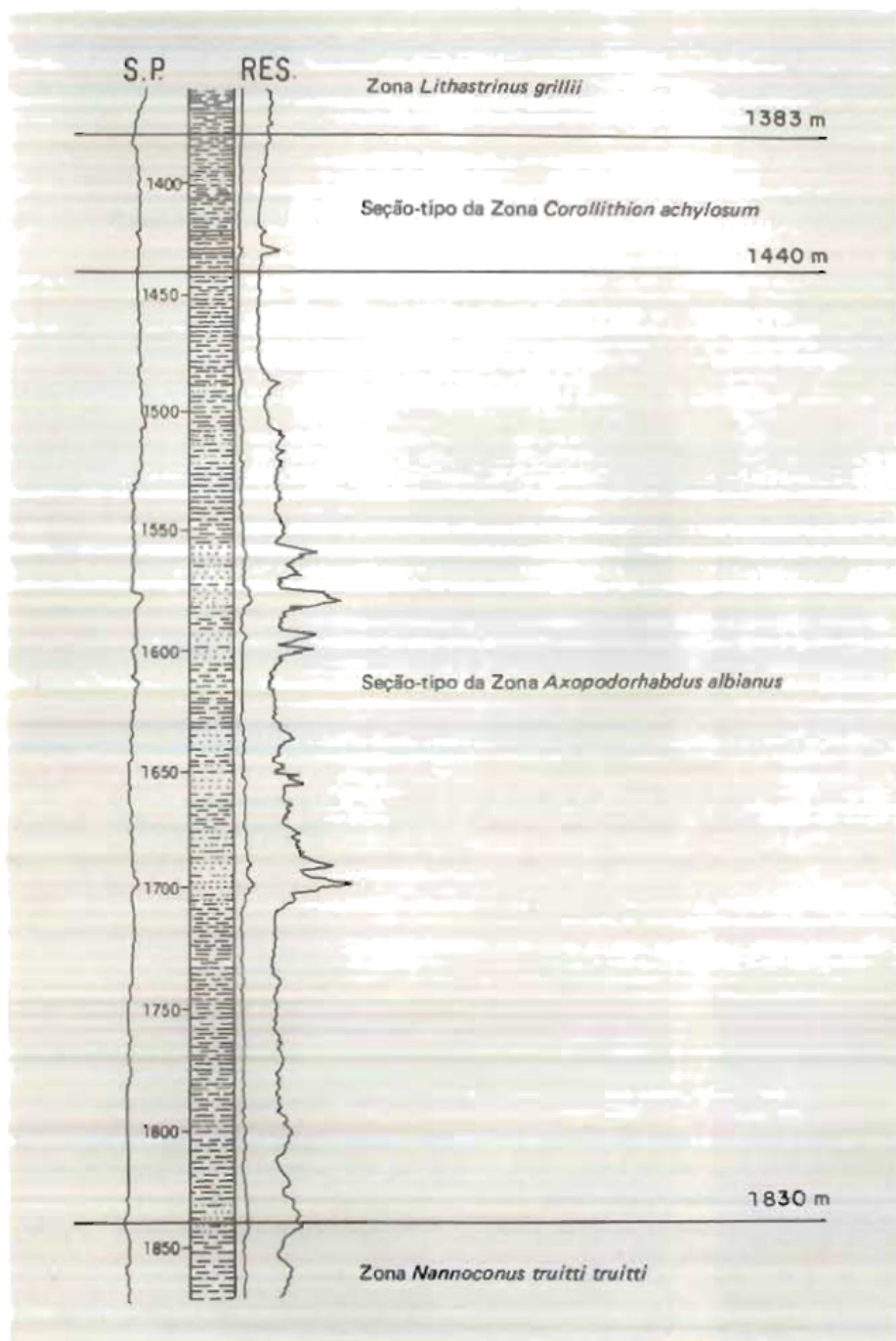


Fig. 2 - Poço-tipo 3-UB-40-RNS. Seção-tipo das biozonas *Axopodorhabdus albianus* e *Corollithion achylosum*.

BACIA POTIGUAR

M.A	IDADES	BIOESTRATIGRAFIA		
		NANOFÓSSEIS	FORAMINÍFEROS PLANCTÔNICOS (SEG. VIVIERS, 1986) *	PALINOMORFOS (SEG. REGALI, 1986) ■
88,5	TURONIANO	<i>Corollithion achylosum</i>	<i>Dicarinella hagni</i>	<i>Psilatricalpites sp.</i>
			<i>Whiteinella brittonensis</i>	
91	CENOMANIANO	<i>Axopodorhabdus</i>	<i>Globigerinelloides bentonensis</i>	<i>Gnetaceaepollenites similis</i>
			<i>Rotalipora appenninica</i>	<i>Gnetaceaepollenites diversus</i>
		<i>albianus</i>		
		<i>Nannoconus truitti truitti</i>	<i>Favusella washilensis-2</i>	<i>Psilatricalpites papilioniformis</i>
97,5				

M.A. — Idades absolutas segundo HARLAND *et alii*, 1982.
* — Citada por CASTRO *et alii*, 1986.

Fig. 3 - Correlação entre as biozonas de nanofósseis, foraminíferos e palinomorfos.

A Zona *Corollithion achylosum* apresenta boa correlação com a parte superior da biozona *Whiteinella brittonensis* e, dentro os poços onde foi encontrada, sua amplitude vertical não chega a alcançar a zona de foraminíferos *Dicarinella hagni*, nem tampouco a palinozona *Psilatricalpites sp.* Tal fato sugere que a Zona *Corollithion achylosum*, na Bacia Potiguar, se restringe à porção inferior e média do Turoniano. Considerando que, estatisticamente, o número de poços onde a biozona foi identificada é insuficiente para assegurar sua real amplitude, preferiu-se situar seu limite cronoestratigráfico superior no topo do Turoniano (fig. 3).

A biozona *Corollithion achylosum* corresponde às unidades combinadas *Quadrum gartneri* — *Eiffellithus eximius*, de VERBEEK (1977) e DOEVEN (1983), e *Micula staurophora* — *Kamptnerius magnificus*, de ROTH (1978).

4 — CLASSIFICAÇÃO SISTEMÁTICA DOS FÓSSEIS-GUIA

Foi adotada a classificação sistemática proposta por HAY (1977). A sinonímia relacionada inclui, apenas, os nomes mais utilizados.

- I — Ordem PODORHABDINALES
Rood *et alii*, 1971
Família PODORHABDACEAE
Noel, 1965b
Subfamília PODORHABDOIDEAE Rood *et alii*, 1971
Gênero AXOPODORHABDUS
Wind & Wise, 1974
Axopodorhabdus albianus

Rhabdosphaera sp. Black, 1965
Podorhabdus albianus Black, 1967
Podorhabdus orbiculofenestratus (Gartner, 1967) Thierstein, 1971

Descrição:

Cóclito elíptico, com quatro aberturas dispostas diagonalmente a duas barras alinhadas paralelamente aos eixos da

elipse. Estes suportam uma haste central, fuziforme, cujo diâmetro basal mede, aproximadamente, 1,0 micron. A borda do escudo basal é formada por cerca de 40 elementos.

Amplitude: Mesoalbiano-Eoturoniano inicial.

Ilustrações: Estampa 1, fotos 1 e 2.

- II — Ordem EIFFELLITHALES Rood *et alii*, 1971
Família STEPHANOLITHIONACEAE Black, 1968
Subfamília LITHASTRINOIDEAE Prins, 1971
Gênero COROLLITHION Stradner, 1961
Corollithion achylosum (Stover, 1966) Thierstein, 1971
Chiphragmalithus achylosum Stover, 1966.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLECHSCHMIDT, G. Biostratigraphy of calcareous nannofossils: Leg 47B, Deep Sea Drilling Project. In: SI-

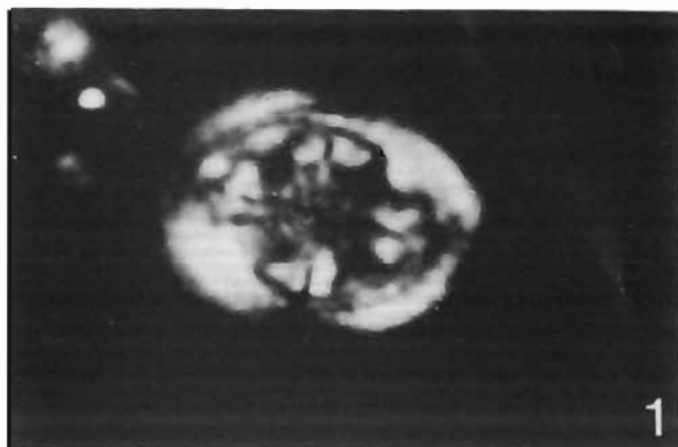


Foto 1 - *Axopodorhabdus albianus* - Nicóis cruzados. Aumento aproximado 4 000 X.



Foto 2 - *Axopodorhabdus albianus* - Mesmo espécime com giro de 60°. Aumento aproximado 4 000 X.

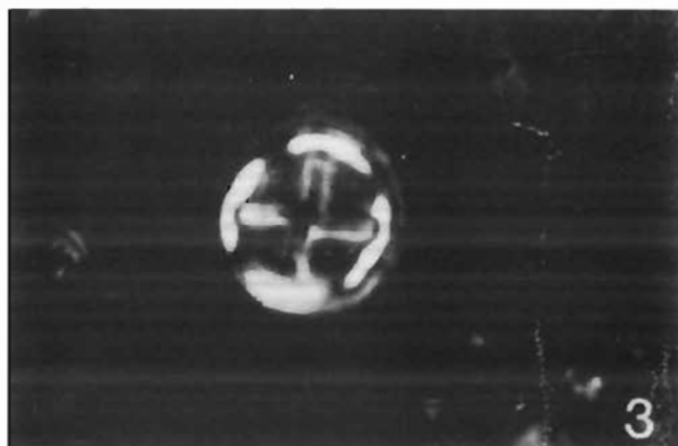


Foto 3 - *Corollithion achylosum* - Nicóis cruzados. Aumento aproximado 3 000 X.

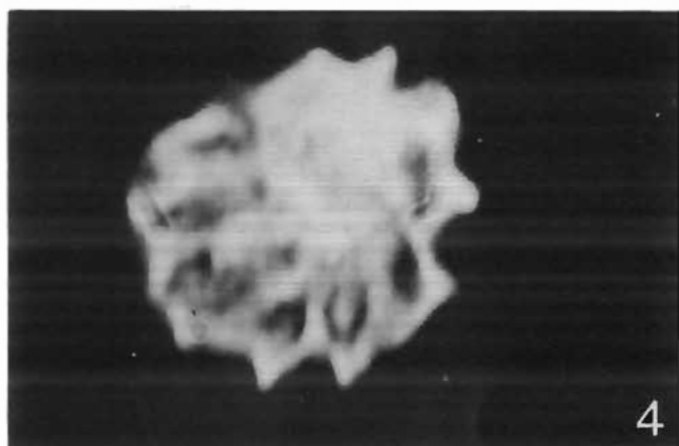


Foto 4 - *Petrobrasiella venata* - Vista planar. Nicóis cruzados. Aumento aproximado 3 000 X.



Foto 5 - *Petrobrasiella venata* - Vista planar. Luz transmitida. Aumento aproximado 3 000 X.

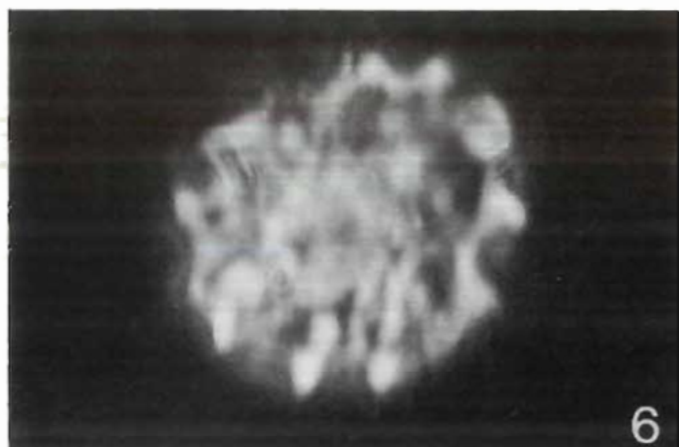
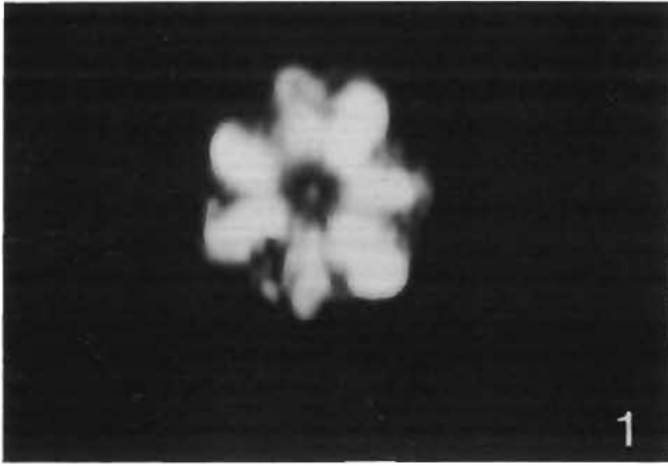
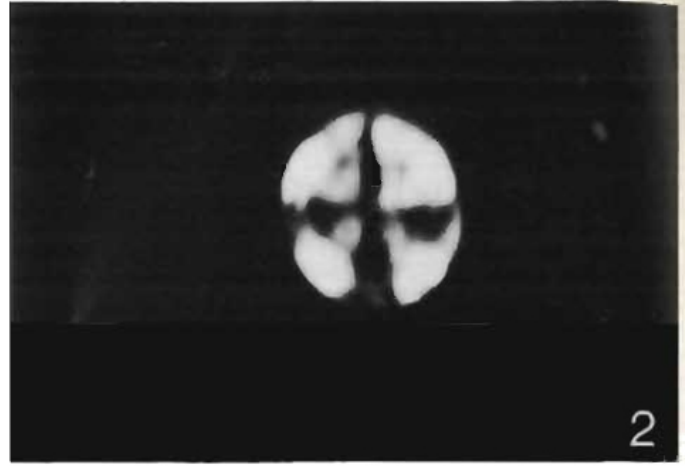


Foto 6 - *Petrobrasiella venata* - Vista planar. Contraste de fase. Aumento aproximado 3 000 X.



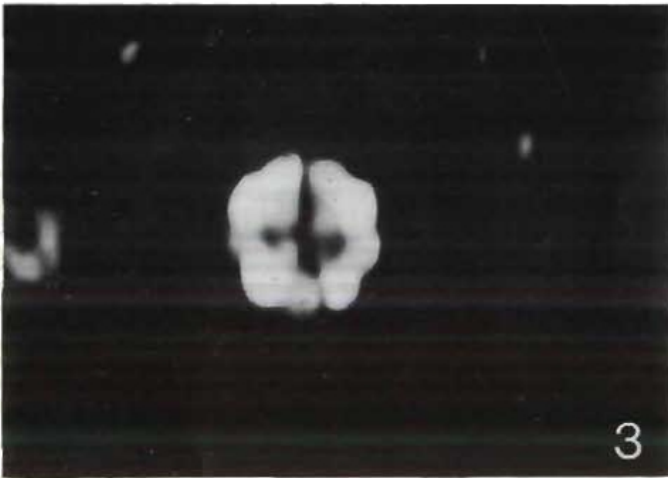
1

Foto 1 - *Lithastrinus grillii* - Nicóis cruzados. Aumento aproximado 3 000 X.



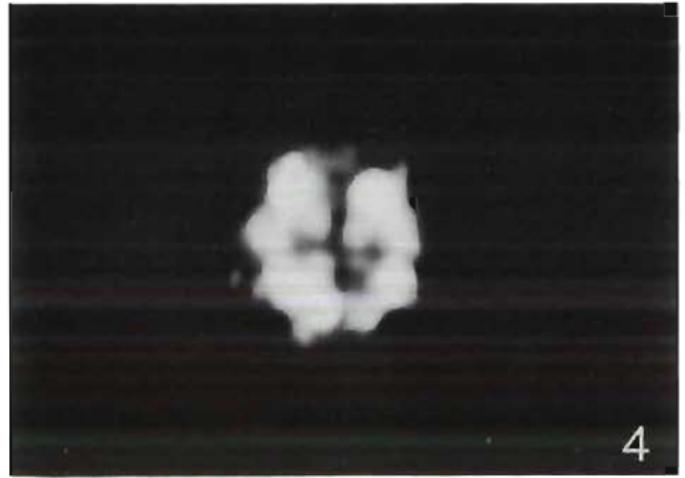
2

Foto 2 - *Radiolithus planus* - Nicóis cruzados. Aumento aproximado 3 000 X.



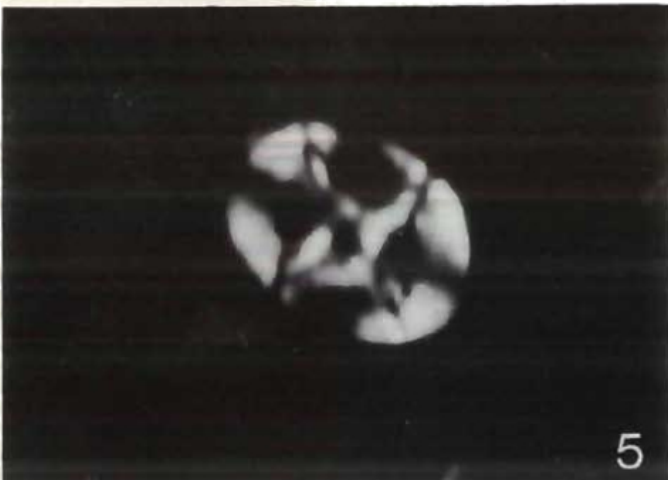
3

Foto 3 - *Eprolithus floralis* - Nicóis cruzados. Aumento aproximado 3 000 X.



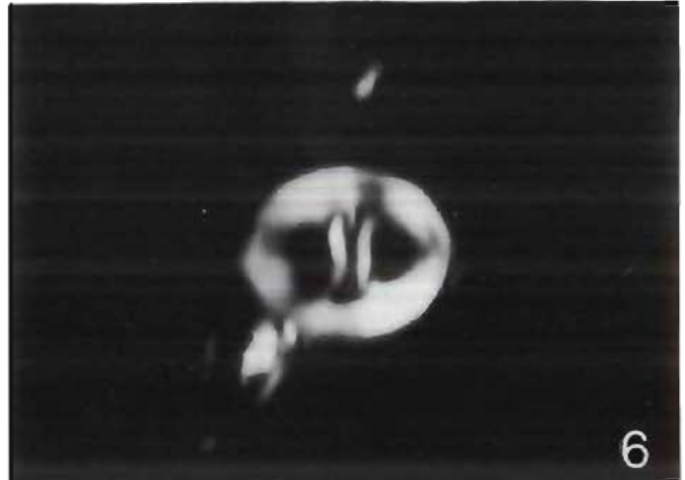
4

Foto 4 - *Eprolithus floralis* - Nicóis cruzados. Aumento aproximado 3 000 X.



5

Foto 5 - *Eiffelithus turriseiffeli* - Nicóis cruzados. Aumento aproximado 3 000 X.



6

Foto 6 - *Zygodiscus diplogrammus* - Nicóis cruzados. Aumento aproximado 3 000 X.

ESTAMPA 3



Foto 1 - *Cretarhabdus crenulatus* - Nicóis cruzados. Aumento aproximado 3 000 X.

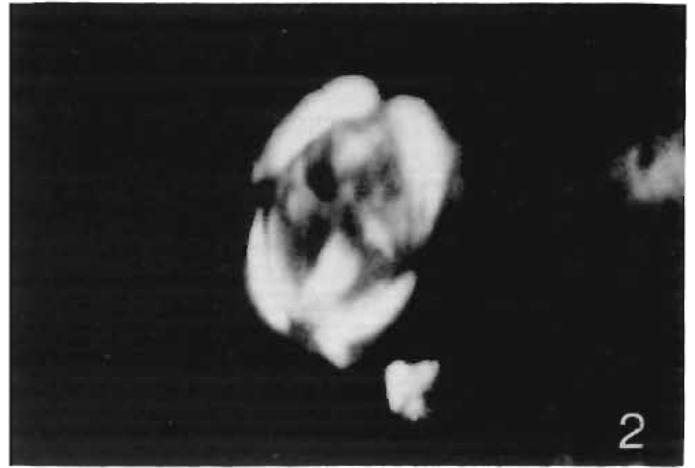


Foto 2 - *Gartnerago obliquum* - Nicóis cruzados. Aumento aproximado 3 000 X.

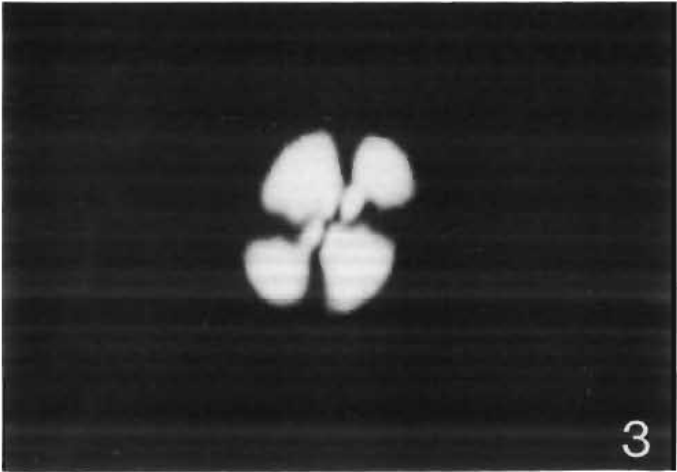


Foto 3 - *Watznaueria barnesae* - Nicóis cruzados. Aumento aproximado 3 000 X.



Foto 4 - *Manivitella pemmatoidea* - Nicóis cruzados. Aumento aproximado 3 000 X.

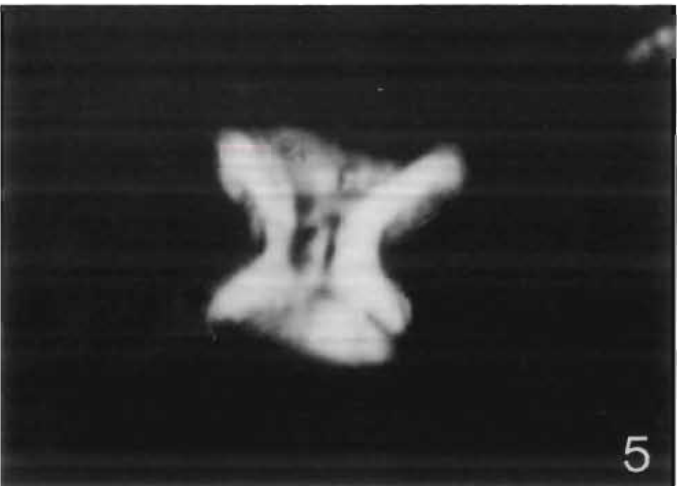


Foto 5 - *Micula staurophora* - Nicóis cruzados. Aumento aproximado 2 400 X.

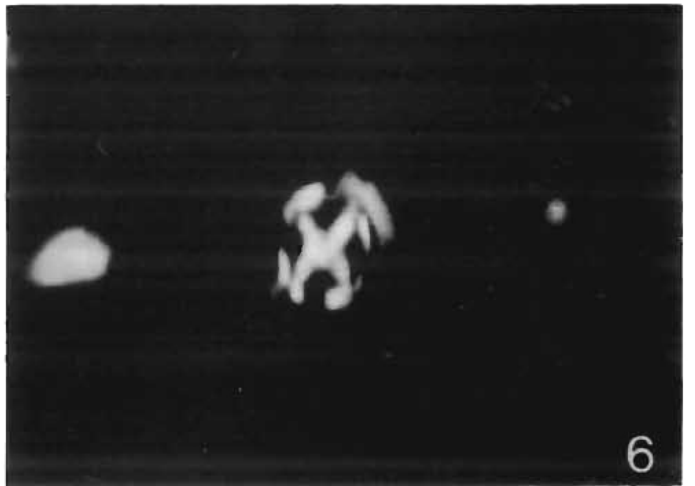


Foto 6 - *Prediscosphaera cretacea* - Nicóis cruzados. Aumento aproximado 3 000 X.

- BUET, J. C. *et alii*. Initial reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington, US Government Printing Office, 1979. v. 42, part 2, p. 327-60.
- CASTRO, J. *et alii*. Análise estratigráfica do Cretáceo marinho da margem leste da Bacia Potiguar; relatório interno. Rio de Janeiro, PETROBRÁS, 1986.
- DOEVEN, P. H. Cretaceous nannofossil stratigraphy and paleoecology of the Canadian Atlantic margin. *Bull. Geol. Surv. Can.*, (356): 1-70, 1983.
- HAY, W. W. Calcareous nannofossils. In: RAMSAY, A. T. S., ed. *Oceanic micropaleontology*. London, s. ed., 1977, v. 2, p. 1055-200.
- HARLAND, W. B. *et alii*. A geologic time scale. Cambridge, Cambridge University Press, 1982. 128 p.
- MANIVIT, H. *et alii*. Mid Cretaceous calcareous nannofossil biostratigraphy. *Koninkl. Nederlandse Akad. Wetensch. Proc.*, Ser. B, 80 (3): 169-81, 1977.
- NORTH AMERICAN COMMISSION ON STRATIGRAPHIC NOMENCLATURE. North American Stratigraphic Code. *Am. Assoc. Pet. Geol. Bull.*, 67 (5): 841-75, 1983.
- OKADA, H. & THIERSTEIN, H. R. Calcareous nannoplankton: Leg 43, Deep Sea Drilling Project. In: TUCHOLKE *et alii*. Initial reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington, US Government Printing Office, 1979. v. 43, p. 507-73.
- PROTO DECIMA, F. Leg 27 Calcareous nannoplankton. In: VEEVERS, J. J. *et alii*. Initial reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington, US Government Printing Office, 1974. v. 27, p. 589-621.
- ROTH, P. H. & THIERSTEIN, H. R. Calcareous nannoplankton: Leg 14 of the Deep Sea Drilling Project. In: HAYES, D. E. *et alii*. Initial reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington, US Government Printing Office, 1972. v. 14, p. 421-85.
- ROTH, P. H. Calcareous nannofossils: Leg 17 of the Deep Sea Drilling Project. In: WINTERER, E. L. *et alii*. Initial reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington, US Government Printing Office, 1973. v. 17, p. 695-741.
- ROTH, P. H. Cretaceous nannoplankton biostratigraphy of the northwestern Atlantic ocean. In: BENSON, W. E. *et alii*. Initial reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington, US Government Printing Office, 1978. v. 44, p. 731-58.
- SISSINGH, W. Biostratigraphy of Cretaceous calcareous nannoplankton. *Geol. Mijnbouw*, 56 (1): 37-65, 1977.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOLOGIA. Núcleo de São Paulo. *Código brasileiro de nomenclatura estratigráfica*. Ed. preliminar. São Paulo, 1982. 54 p.
- THIERSTEIN, H. R. Calcareous nannoplankton: Leg 26 of the Deep Sea Drilling Project. In: DAVIS, T. A. *et alii*. Initial reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington, US Government Printing Office, 1974. v. 26, p. 619-67.
- TROELSEN J. C. & QUADROS, L. P. Distribuição bioestratigráfica dos nanofósseis em sedimentos marinhos (Aptiano-Mioceno) do Brasil. *An. Acad. Bras. Ci.* (43): 577-609, 1971. Suplemento. Trabalhos do Simpósio Brasileiro de Paleontologia, 1. Rio de Janeiro, 1971.
- VERBEEK, J. W. Calcareous nannoplankton biostratigraphy of the Middle and Upper Cretaceous Deposits in Tunisia, Southern Spain and France. *Utrecht Micropaleontol. Bull.*, 16: 1-157, 1977.
- WISE, S. W. & WIND, F. H. Mesozoic and Cenozoic calcareous nanofossils recovered by Deep Sea Drilling Project, Leg 36 Drilling on Falkland Plateau, southwest Atlantic sector of the southern ocean. In: BARKER, P. *et alii*. Initial reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington, US Government Printing Office, 1977. v. 36, p. 269-491.

ABSTRACT

Biostratigraphic researches on Middle Cretaceous marine sediments of the Brazilian marginal basins have often shown sporadic occurrences of the calcareous nannoplankton species *Axopodorhabdus albianus* (Black, 1967) Wind & Wise, 1976, and *Corollithion achylosum* (Stover, 1966) Thierstein, 1971. The extinction levels of both species was considered potentially useful for biostratigraphic subdivision of the Cenomanian-Turonian sequence of the Brazilian marginal basins, but their scarcity never allowed a quite precise definition of their last occurrence.

In the last couple of years, a systematic biostratigraphic study of the Ubarana Formation in Potiguar Basin, Northeastern Brazil, revealed relatively abundant occurrence of the two above mentioned species. This made possible not only to recognize and propose the formalization of two new calcareous nannofossil biozones: *Axopodorhabdus albianus* and

Corollithion achylosum.

The *Axopodorhabdus albianus* biozone has its base characterized by the extinction level of *Nannoconus truitti truitti* Bronnimann, 1955, and the top by the last occurrence of *A. albianus* (Black) Wind & Wise, 1976. The latter form is diagnostic of the biozone and occurs associated with *Watznaueria barnesae* (Black) Perch-Nielsen, 1968; *Eprolithus floralis* (Stradner) Stover, 1966; *Eiffelithus turrisseiffeli* (Deflandre) Reinhardt, 1966; *Zygodiscus lacunatus* Gartner, 1968; *Cretarhabdus crenulatus* Bramlette & Martini, 1964; *Zygodiscus diplogrammus* (Deflandre) Gartner, 1968; *Petrobrasiella venata* Troelsen & Quadros, 1971; *Manivittella pemmatoidea* (Deflandre) Thierstein, 1971; and *Radiolithus planus* Stover, 1966. The type section of the biozone was established at the 1 440-1 830 m interval of well 3-UB-40-RNS, located at 04°58'13,756" S and 36°22'16,803" W. The biozone ranges

from the Middle Cenomanian to the earliest Turonian.

The *Corollithion achylosum* biozone has its base defined by the extinction level of *A. albianus* (Black) Wind & Wise, 1976, and the top by the last occurrence of *C. achylosum* (Stover) Thierstein, 1971. The latter form is diagnostic of the biozone and occurs associated with *Watznaueria barnesae* (Black) Perch-Nielsen, 1968; *Eiffelithus turrisseiffeli* (Deflandre) Reinhardt, 1966; *Cretarhabdus crenulatus* Bramlette & Martini, 1964; *Eprolithus floralis* (Stradner) Stover, 1966; *Lithastrinus grillii* Stradner, 1962; *Prediscosphaera cretacea* (Arkhangelsky) Gartner, 1968; *Zygodiscus diplogrammus* (Deflandre) Gartner, 1968; *Gartnerago obliquum* (Stradner) Reinhardt, 1970; *Petrobrasiella venata* Troelsen & Quadros, 1971; and *Radiolithus planus* Stover, 1966. The type section of the biozone was established at

the 1 383-1 440 m interval of well 3-UB-40-RNS. The biozone range comprises the Turonian age, except its earliest part.

Both biozones were defined by the last occurrence of their diagnostic forms, due to current use of ditch samples in this biostratigraphic investigation, which only allows a precise control of the extinction level of the species. Such type of zone is referred to as an interval zone in the North American Stratigraphic Code (AAPG).

Bull., 67 (5): 862-3, fig. 4-C2).

In order to calibrate the chronostratigraphic position of the units herein proposed, they have been compared with biozones based on foraminifera (*Rotalipora appenninica*, Lower Cenomanian; *Globigerinelloides bentonenses*, Upper Cenomanian; *Whiteinella brittonensis*, Lower Turonian; and *Dicarinella hagni*, Upper Turonian) and palynomorphs (*Gnetaceaepollenites diversus*, Middle Cenomanian; *G. similis*,

Upper Cenomanian – Lower Turonian; and *Psilatricolpites* sp., Upper Turonian). These have been established by VIVIERS and REGALI, respectively, in CASTRO et alii (1986), in the Potiguar and other Brazilian marginal basins.

Recognition of these two biozones allows a refinement of the nannoplankton based stratigraphic subdivision of the Cenomanian-Turonian interval in the Brazilian marginal basins.

