

PALINOLOGÍA DA FORMAÇÃO SANTANA (CRETÁCEO DO NORDESTE DO BRASIL). IV- DESCRIÇÃO SISTEMÁTICA DOS POLENS DAS TURMAS Plicates e Poroses, ESPOROS, *INCERTAE SEDIS* E MICROPLANKTON MARINHO

Murilo Rodolfo de LIMA¹

KEY WORDS: Brasil, Palinología, Cretácico, Formación Santana, Microplancton.

RESUMO: Este trabalho representa a quarta e última parte relativa à descrição sistemática dos polens e esporos presentes na Formação Santana. São apresentadas aqui as descrições de 43 espécies de polens, 5 espécies de esporos *incertae sedis* e 6 espécies de elementos do paleomicroplâncton marinho.

ABSTRACT: This work represents the fourth (and last) part concerning the systematic of the palynomorphs found at Santana Formation. The descriptions of 43 species of pollen-grains, 5 species of *incertae sedis* spores and 6 species of marine microplankton cysts are here presented.

INTRODUÇÃO

Com a contribuição ora apresentada, é encerrado o estudo sistemático dos polens e esporos da Formação Santana. A pesquisa foi originalmente apresentada como tese de doutoramento perante o Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (Lima, 1978a). Logo em seguida foi iniciada a publicação dos resultados, tendo sido, até o momento divulgadas três partes (Lima, 1978b, 1979, 1980). Os grupos tratados sob o ponto de vista sistemático, apesar de pouco expressivos em termos quantitativos, afiguram-se de grande valor evolutivo e paleoecológico.

A Turma Plicates, excluindo a Subturma Costates, apresentada na terceira parte do trabalho, está aqui representada pelas Subturmas Praecolpates, Monocolpates, Triptiches, Trichotomosulcates, Tetradites e Polyptiches. A Turma Poroses é representada apenas pela Subturma Monoporines. Os esporos *incertae sedis* são representados pelos gêneros *Schizosporis* e *Reyrea*, e finalmente o microplâncton marinho é representado por acritarcas, pirrófitas e Scytinascias (foraminíferos quitinosos). Dos taxa descritos, 1 gênero (*Cavamonocolpites*) e 2 espécies (*Cavamonocolpites punctatus* e *Penetetrapites incipiens*) são novas

¹ Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências. Caixa Postal 20.899. 01498 São Paulo, S.P. - Brasil

DESCRIÇÕES

Subturma PRAECOLPATES Potonie e Kremp, 1954
Gênero EUCOMMIDITES (Erdtman, 1948) Hughes, 1954

ESPECIE TIPO: *Eucommiidites troedssonii* (Erdtman) Hughes, 1954.

1948. *Tricolpites troedssonii* Erdtman; *Geol. Foren.* 70 :267-268, text. figs. 13-15.

1961. *Eucommiidites troedssonii* (Erdtman) Hughes; *Palaeontology* 4(2) :293, Pl. 37, figs. 1-16.

Eucommiidites troedssonii (Erdtman) Hughes, 1954
(Estampa I, fig. 1)

DESCRIÇÃO: Pólen tricolpado, contorno oval. Os três colpos ocorrem caracteristicamente em uma mesma face do grão, sendo o central mais largo e longo dos 3. Os colpos laterais situam-se a certa distância da periferia do grão. Exina espessa, lisa e punctada

DIMENSÕES: C = 36-44 μm (tres exemplares).

COMENTÁRIOS: A espécie ora identificada é cosmopolita, ocorrendo com relativa frequência em associações jurássicas e cretáceas. Em nosso material é contudo muito rara, sendo encontrada tanto na base quanto no topo da Formação Santana.

AFINIDADE BOTÂNICA: Gymnosperma.

OCORRÊNCIA: Zona Palinológica 1.

Eucommiidites minor Groot e Penny, 1960
(Estampa I, fig. 2)

1960. *Eucommiidites minor* Groot e Penny; *Micropaleont.* 6 (2):234, est. 2, fig. 14.

DESCRIÇÃO: Pólen tricolpado, de formato aproximadamente isodiamétrico. Os 3 colpos ocorrem na mesma face, sendo o central mais longo e largo que os laterais, apesar de não atingir as extremidades do grão. Exina escabrada, mais espessa nas extremidades, onde atinge cerca de 2 μ m.

DIMENSÕES: C= 22-30 μ m; L= 16-20 μ m (17 exemplares).

DISCUSSÃO E COMPARAÇÕES: Esta espécie difere de *Eucommiidites troedssonii* (Erdtman) Hughes pelas dimensões gerais menores.

AFINIDADE BOTÂNICA: Gymnosperma.

OCORRÊNCIA: Zonas Palinológicas 1, 2, 3, 4.

Eucommiidites sp. 1
(Estampa I, fig. 5)

DESCRIÇÃO: Pólen tricolpado pequeno, de contorno sub-retangular. Exina fina e clara, psilada. Os 3 colpos localizam-se na mesma face do grão, sendo o central profundo e longo, enquanto os laterais aparecem como simples fendas, pequenos e estreitos, situados junto à margem do grão.

DIMENSÕES: C= 17-23 μ m; L= 9-13 μ m (4 exemplares).

COMENTÁRIOS: Os grãos acima descritos diferem das outras espécies enquadradas no gênero *Eucommiidites* pelas dimensões muito reduzidas, forma sub-retangular e disposição dos colpos.

AFINIDADE BOTÂNICA: Gymnosperma.

OCORRÊNCIA: Zonas Palinológicas 1, 2.

Eucommiidites sp. 2
(Estampa I, fig. 4)

DESCRIÇÃO: Pólen tricolpado, de contorno fusiforme com as extremidades truncadas. Exina fina e clara, psilada. Os 3 colpos situam-se em uma mesma face, sendo o central longo e aberto. Os laterais são curtos e estreitos, estando situados quase marginalmente.

DIMENSÕES: C= 17-27 μ m; L= 12-17 μ m (5 exemplares).

COMENTÁRIOS: Esta é uma espécie muito car-

acterística, sendo facilmente reconhecível pela sua forma. É entretanto difícil observar os colpos laterais, que são muito finos e marginais.

AFINIDADE BOTÂNICA: Gymnosperma.

OCORRÊNCIA: Zonas Palinológicas 1, 2, 3, 4.

Eucommiidites sp. 3
(Estampa I, fig. 3)

DESCRIÇÃO: Pólen de contorno sub-circular. Exina fina, levemente escabrada. Colpos largos e longos, bem definidos, situados em uma única face do grão.

DIMENSÕES: C= 25-27 μ m; L= 23-26 μ m (2 exemplares).

DISCUSSÃO E COMPARAÇÕES: Difere de outras espécies descritas para este gênero pela forma, quase circular, bem como pelo fato dos colpos possuírem dimensões aproximadamente iguais. Assemelha-se a *Eucommiidites lechoviensis* Orłowska-Zwolinska, 1971, diferindo porque os 3 colpos tem a mesma largura.

AFINIDADE BOTÂNICA: Gymnosperma.

OCORRÊNCIA: Zonas Palinológicas 1, 2, 3, 4.

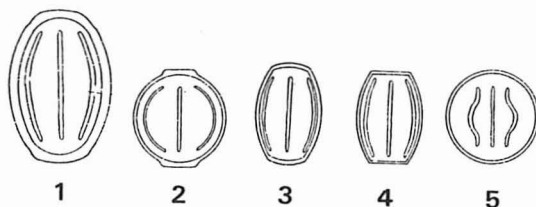


Fig. A- Representação esquemática da morfologia das espécies de *Eucommiidites* presentes na associação. 1, *E. troedssonii* (Erdtman) Hughes; 2, *E. minor* Groot e Penny; 3, *E. sp. 1*; 4, *E. sp. 2*; 5, *E. sp. 3*.

Subturma **MONOCOLPATES** Iversen
e Troels-Smith, 1950

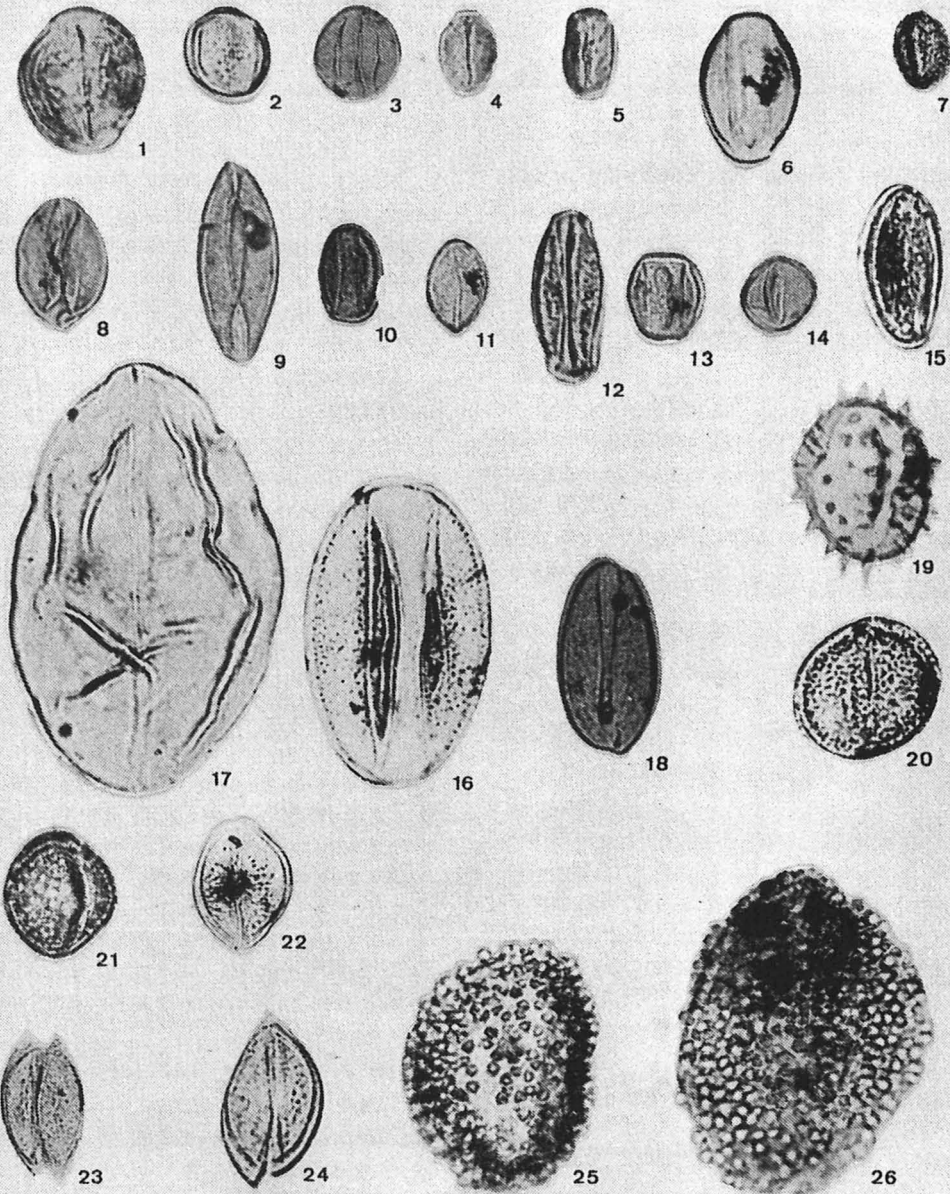
Infraturma **QUASILAEVIGATI** Potonie, 1970

Subinfraturma **ACAVATI** nov. subinf.

Gênero **MONOSULCITES** (Erdtman, 1947; Cookson, 1947) ex Cooper, 1953

ESPECIE TIPO: *Monosulcites minimus* Cookson, 1947.

1947. *Monosulcites minimus* (Cookson); *B.A.N.Z. Ant. Res. Exp.* 1929-1931. Res. Ser. A, 2(8):134-135, est.15, figs. 47-50.



ESTAMPA I. Todas las figuras aumentadas 800 X. Fig. 1. *Eucommiidites troedssonii* (Erdtman) Hughes, Lâm. GP/4T-403, c.a. 18,8. Fig. 2. *E. minor* Groot e Penny; Lâm. GP/4T-216, c.a. 9,8/0,8. Fig. 3. *E. sp. 3*; Lâm. GP/4T-378, c.a. 1,2/19. Fig. 4. *E. sp. 2*; Lâm. GP/4T-254, c.a. 11,4/29,3. Fig. 5. *E. sp. 1*; Lâm. GP/4T-216, c.a. 11,4/29,3. Fig. 6. *Monosulcites glotus* Brenner; Lâm. GP/4T-378, c.a. 14,2/12,9. Fig. 7. *M. chaloneri* Brenner; Lâm. GP/4T-216, c.a. 230,3. Fig. 8. *Cycadopites minimus* (Cookson) Pocock; Lâm. GP/4T-372, c.a. 19,1/11,8. Fig. 9. *C. deterius* (Balme) Pocock; Lâm. GP/4T-216, c.a. 24,8/30. Fig. 10. *C. nitidus* (Balme) de Jersey; Lâm. GP/4T-215, c.a. 20,8/18,2. Fig. 11. *C. scabratus* (Stanley); Lâm. GP/4T-378, c.a. 22,5/31,7. Fig. 12. *C. sp. 1*; Lâm. GP/4T-228, c.a. 18,2/1. Fig. 13. *C. sp. 2*; Lâm. GP/4T-210, c.a. 5/5,4. Fig. 14. *Monocolpopollenites spheroidites* Jardiné e Magloire; Lâm. GP/4T-378, c.a. 17/29,8. Fig. 15. *Bennettitapollenites minimus* Singh; Lâm. GP/4T-317, c.a. 3/1,4. Fig. 16. *B. sp.*; Lâm. GP/4T-203, c.a. 11,6/26. Fig. 17. *Confertisulcites sp.*; Lâm. GP/4T-203, c.a. 13/30,4. Fig. 18. *Palmaepollenites labiatus* Brenner; Lâm. GP/4T-203, c.a. 7,2/22,5. Fig. 19. *Echimonocolpites ruedae* (Van der Hammen) Van der Hammen e Garcia de Mutis; Lâm. GP/4T-216, c.a. 7/5,4. Fig. 20. *Clavatipollenites rotundus* Kemp; Lâm. GP/4T-417, c.a. 7,2/26,8. Fig. 21. *Liliacites textus* Norris; Lâm. GP/4T-417, c.a. 7,2/22,5. Fig. 22-24. *Cavamonocolpites punctatus* nov. gen., nov. sp.; 22. Holótipo. O exemplar ilustrado destaca a forma geral, a exina punctada e a cava, Lâm. GP/4T-373, c.a. 16,2/8,2; 23. Parátipo. Observar separação nítida entre as camadas da exina, Lâm. GP/4T-374, c.a. 23/3. 24. Parátipo. Vista polar, mostrando o colpo, mais aberto nas extremidades, Lâm. GP/4T-377, c.a. 18,8/23. Fig. 25. *Stellatopollis araripensis* (Lima) nov. comb.; Lâm. GP/4T-209, c.a. 9,2/2. Fig. 26. *S. densiornatus* (Lima) nov. comb.; Lâm. GP/4T-371, c.a. 9,2/2.

Monosulcites glottus Brenner, 1963
(Estampa I, fig. 6)

1963. *Monosulcites glottus* (Brenner); *Maryl. Dep. Geol. Mines and Wat. Res. Bull.* 27: 75, est. 25, fig. 7.

DESCRIÇÃO: Pólen monocarpado. Colpo estreito e reto, estendendo-se por todo o comprimento do grão. Contorno em vista polar aproximadamente retangular. O colpo é situado em uma região de formato também retangular, onde a exina é visivelmente mais espessa, com largura de cerca de 10 µm.

DIMENSÕES: C= 21-37,5 µm; L= 15-28 µm (20 exemplares).

DISCUSSÃO E COMPARAÇÕES: Os exemplares aqui descritos são comparáveis em todos os aspectos a esta espécie, descrita por Brenner, 1963 para o Neocomiano e Albiano dos Estados Unidos. Difere das demais espécies do gênero por causa da área retangular espessa onde o colpo está situado.

AFINIDADE BOTÂNICA: Desconhecida.

OCORRÊNCIA: Zonas Palinológicas 1, 2, 3, 4.

Monosulcites chaloneri Brenner, 1963
(Estampa I, fig. 7)

1963. *Monosulcites chaloneri* Brenner; *Maryl. Dep. Geol. Mines and Watt. Res. Bull.* 27: 73, est. 15, figs. 9-11.

DESCRIÇÃO: Pólen monocarpado, colpo medindo de 1/2 a 2/3 do comprimento do grão, bordejado por um margo fino. Exina com duas camadas, sendo a interna lisa e a externa densamente recoberta por grana.

DIMENSÕES: C= 17-27 µm; L= 12-18 µm (5 exemplares).

COMENTÁRIOS: Esta é uma espécie muito rara em nosso material, diferindo das outras espécies do gênero pela natureza de sua ornamentação.

AFINIDADE BOTÂNICA: Desconhecida.

OCORRÊNCIA: Zonas Palinológicas 1, 2, 3, 4.

Gênero CYCADOPITES Wilson e Webster, 1946

ESPECIE TIPO: *Cycadopites follicularis* Wilson e Webster, 1946.

1946. *Cycadopites follicularis* Wilson e Webster; *Amer. Journ. Bot.* 33(4): 274, est. 1, fig. 7.

Cycadopites minimus (Cookson) Pocock, 1970
(Estampa I, fig. 8)

AMBIGHINIANA 26 (1-2): 1989

1947. *Monosulcites minimus* Cookson; *B.A.N.Z. Ant. Res. Exp.* 1929-1991, *Rep. Ser. A*, 2(8): 134-135, est. 15, figs. 47-50.

1970. *Cycadopites minimus* (Cookson) Pocock; *Palaeontographica*. 130 B: 108, est. 26, figs. 21-22.

DESCRIÇÃO: Grão monocarpado. Colpo longo, atravessando todo o comprimento do grão, mais aberto nas extremidades que nas regiões próximas ao centro. Tipicamente, este colpo é acompanhado por duas dobras da exina. O contorno é oval, com as extremidades afilada. A exina é lisa.

DIMENSÕES: C= 27-43 µm; L= 17-26 µm (12 exemplares).

COMENTÁRIOS: Espécie muito bem caracterizada entre as demais que compõem o gênero *Cycadopites*, pela ocorrência de dobramentos de exina acompanhando o colpo em toda sua extensão.

AFINIDADE BOTÂNICA: Cycadales, Bennettitales e Ginkgoales.

OCORRÊNCIA: Zonas Palinológicas 1, 2, 3, 4.

Cycadopites deterius (Balme) Pocock, 1970
(Estampa I, fig. 9)

1957. *Entylissa deterius* Balme; *C.S.I.R.O. Coal. Res. Sect. T.C.* 25: 29, est. 6, figs. 75-77.

1970. *Cycadopites deterius* (Balme) Pocock; *Palaeontographica* 130B (3-6): 109, est. 24, fig. 17.

DESCRIÇÃO: Grãos de pólen com contorno alongado, ápices agudos. Colpo estendendo-se ao longo de todo o grão, abrindo-se nas extremidades. Exina fina, superfície lisa.

DIMENSÕES: C= 47 µm; L= 20 µm (1 exemplar).

DISCUSSÃO: O contorno, nitidamente fusiforme, e as dimensões relativamente altas caracterizam esta espécie, separando-a de todas as outras já descritas para este gênero.

AFINIDADE BOTÂNICA: Cycadales, Bennettitales e Ginkgoales.

OCORRÊNCIA: Zona Palinológica 1.

Cycadopites nitidus (Balme) de Jersey, 1964
(Estampa I, fig. 10)

1957. *Entylissa nitidus* Balme; *C.S.I.R.O. Coal. Res. Sect. T.C.* 25: 30, est. 6, figs. 78-80

1962. *Ginkgocycadophytus nitidus* (Balme) de Jersey; *Publ. Geol. Surv. Queensl.* 307: 12, est. 5, figs. 1-3.

1964. *Cycadopites nitidus* (Balme) de Jersey; *Publ. Geol. Surv. Queensl.* 321: 10

DESCRIÇÃO: Pólen monocolpado de contorno oval. Colpo extendendo-se por todo o comprimento do grão, sendo mais aberto próximo às extremidades. Exina fina, com cerca de 1,5 µm de espesura.

DIMENSÕES: C= 22-35 µm; L= 10-20 µm (20 exemplares).

DISCUSSÃO E COMPARAÇÕES: A espécie ora descrita assemelha-se consideravelmente a *Cycadopites fragilis* Singh, 1964, diferindo pela natureza da exina, aqui muito mais espessa.

AFINIDADE BOTÂNICA: Cycadales, Bennettitales e Ginkgoales.

OCORRÊNCIA: Zonas Palinológicas 1, 2, 3, 4.

Cycadopites scabratus Stanley, 1965

(Estampa I, fig. 11)

1965. *Cycadopites scabratus* Stanley; *Bull. Amer. Paleont.* 49(222):271, est. 37, figs. 10-15.

DESCRIÇÃO: Pólen de contorno oval, com um dos polos mais afilados que o outro. Colpo longo, circundado por lábios espessados, alcançando a largura máxima junto às extremidades. Exina fina, clara e visivelmente escabrada, sendo a ornamentação ainda mais pronunciada ao longo dos bordos do colpo.

DISCUSSÃO E COMPARAÇÕES: A espécie aqui identificada assemelha-se bastante a *Granamono-colpites assymmetricus* Pierce, diferindo apenas pelas dimensões, que em nosso material corresponde a cerca de 1/3 das da espécie supracitada.

AFINIDADE BOTÂNICA: Cycadales, Bennettitales e Ginkgoales.

OCORRÊNCIA: Zonas Palinológicas 1, 2, 3, 4.

Cycadopites sp. 1

(Estampa I, fig. 12.)

1973. *Cycadopites* sp. Reyre; *Mem. du Mus. d'Hist. Nat., Ser. C* 27:183, est. 43, fig. 9.

DESCRIÇÃO: Pólen monocolpado de contorno fusiforme. Colpo muito longo, aberto nas extremidades, fechado no centro do grão. Sob este colpo localiza-se outra abertura estreita, igualmente alongada. Exina nitidamente punctada, espessa e escura.

DIMENSÕES: C= 29-36 µm; L= 12-20 µm (6 exemplares).

COMENTÁRIOS: Difiere de todas as espécies já descritas para o gênero *Cycadopites* pela natureza

de sua exina, bem como pela presença de uma segunda abertura, situada sob a principal.

AFINIDADE BOTÂNICA: Cycadales, Bennettitales e Ginkgoales.

OCORRÊNCIA: Zonas Palinológicas 1, 2, 3, 4.

Cycadopites sp. 2

(Estampa I, fig. 13)

DESCRIÇÃO: Pólen de dimensões diminutas, monocolpado. O colpo situa-se no centro de uma área mais fina, de formato aproximadamente retangular, porém sempre com as extremidades mais alargadas que a região central. A exina é punctada, sendo o comprimento do grão apenas um pouco maior que a largura.

DIMENSÕES: C= 19-23 µm; L= 16-22 µm (5 exemplares).

COMENTÁRIOS: Esta espécie é provavelmente desconhecida. A justificativa da não criação de uma espécie nova para acomodá-la decorre, por um lado, do pequeno número de exemplares encontrado, e por outro, pela dificuldades de observação de alguns caracteres morfológicos importantes.

AFINIDADE BOTÂNICA: Cycadales, Bennettitales e Ginkgoales.

OCORRÊNCIA: Zona Palinológica 1.

Gênero **MONOCOLPOPOLLENITES** Thomson e Pflug, 1953

ESPECIE TIPO: *Monocolpopollenites tranquillus* (Potonié) Thomson e Pflug, 1953.

1934. *Pollenites tranquillus* Potonié; *Arb. Inst. Palaobot. Petrogr. Brennst.* 4:51, est. 1, figs. 3-8.

1953. *Monocolpopollenites tranquillus* (Potonié) Thomson e Pflug; *Palaeontographica* 94 B: 62, est. 4, fig. 27.

Monocolpopollenites spheroidites Jardiné e Magloire, 1965

(Estampa I, fig. 14)

1965. *Monocolpopollenites spheroidites* Jardiné e Magloire; *Coll. Int. Micropal.* :211, est. 8, figs. 27-30.

DESCRIÇÃO: Pólen de contorno aproximadamente circular, monocolpado. Exina fina e clara, escabrada. Colpo longo, atravessando todo o comprimento do grão, acompanhado de lábios espessados.

DIMENSÕES: C=L= 15-24 µm (20 exemplares).

DISCUSSÃO E COMPARAÇÕES: Esta espécie é

facilmente reconhecível, tendo sido originalmente descrita por Jardiné e Magloire (1965) para o Senoniano do Senegal e Costa do Marfim. Difere das espécies descritas para o gênero pela natureza da exina e principalmente pela forma circular.

AFINIDADE BOTÂNICA: Desconhecida.

OCORRÊNCIA: Zonas Palinológicas 1, 2, 3, 4.

Gênero CONFERTISULCITES Anderson, 1960

ESPÉCIE TIPO: *Confertisulcites knowltoni* Anderson, 1960.

1960. *Confertisulcites knowltoni* Anderson; *New Mex. Bur. Mines. Min. Res. Mem.* 6: 27, est. 3, figs. 3-4, est. 4, fig. 19.

Confertisulcites sp.
(Estampa I, fig. 17)

DESCRIÇÃO: Pólen monocolpado de contorno elíptico, exina fina e clara. Colpo estendendo-se por todo o seu comprimento, alcançando a largura máxima no centro do grão, estreitando-se na direção das extremidades.

DIMENSÕES: C= 73 μ m; L= 35 μ m (1 exemplar).

DISCUSSÃO E COMPARAÇÕES: O exemplar ora descrito foi enquadrado neste gênero por causa de sua exina muito fina e transparente, o que não ocorre no gênero *Monocolpopollenites* Pflug e Thomson. Contudo, este difere da única espécie descrita, *Confertisulcites knowltoni* Anderson, 1960 pelas dimensões, relativamente maiores, e pela falta de um margo acompanhando o colpo.

AFINIDADE BOTÂNICA: Desconhecida.

OCORRÊNCIA: Zona Palinológica 4.

Gênero BENNETTITAEPOLLENITES Thiegart, 1949

ESPECIE TIPO: *Bennettitaepollenites lucifer* Thiegart, 1949.

1949. *Bennettitae pollenites lucifer* Thiegart; *Palaeontographica* 89B: 10, est. 3, fig. 5.

Bennettitaepollenites minimus Singh, 1965
(Estampa I, fig. 15)

1964. *Bennettitaepollenites minimus* Singh; *Res. Counc. Alberta* 15: 106, est. 14, fig. 7.

DESCRIÇÃO: Pólen monocolpado de contorno oval. Exina espessa, punctada. Colpo representado por um leptoma largo, circundado por dobras marginais da exina, que alcançam 5 μ m de largura.

DIMENSÕES: C= 27-35 μ m; L= 17-20 μ m (10 exemplares).

DISCUSSÃO E COMPARAÇÕES: As dimensões reduzidas em relação as outras espécies do gênero correspondem à principal característica de *Bennettitaepollenites minimus*, descrita por Singh, 1964, para o Cretáceo inferior do Canadá.

AFINIDADE BOTÂNICA: Bennettitales, Ginkgoales e Cycadales.

OCORRÊNCIA: Zonas Palinológicas 1, 2, 3, 4.

Bennettitaepollenites sp.
(Estampa I, fig. 16)

DESCRIÇÃO: Pólen monocolpado de contorno oval, exina espessa, granular. O colpo é representado por um leptoma largo, onde a exina é mais fina e escabrada, acompanhado por duas pregas marginais da exina que alcançam até 5 μ m de largura.

DIMENSÕES: C= 66-105 μ m; L= 32-50 μ m (5 exemplares).

DISCUSSÃO E COMPARAÇÕES: Esta espécie assemelha-se bastante a *Palmidites maximus* Couper, diferindo pela existência de pregas marginais ao colpo, o que justifica a inclusão no gênero *Bennettitaepollenites*.

AFINIDADE BOTÂNICA: Bennettitales, Ginkgoales e Cycadales.

OCORRÊNCIA: Zonas Palinológicas 1, 2, 3, 4.

Gênero PALMAEPPOLLENITES Potonié, 1958

ESPECIE TIPO: *Palmaepollenites tranquillus* (Potonié) Potonié, 1958.

1934. *Pollenites tranquillus* Potonié; *Arb. Inst. Paläobot. Petrogr. Brennst.* 4:51, est. 1, figs. 3, 8.

1958. *Palmaepollenites tranquillus* (Potonié) Potonié; *Beih. Geol. Jb.* 31: 97-98, est. 11, fig. 138.

Palmaepollenites labiatus Brenner, 1968
(Estampa I, fig. 18)

1968. *Palmaepollenites labiatus* Brenner; *Pollen et Spores* 10(2):380, est. 7, fig. 6.

DESCRIÇÃO: Grão monocolpado, de exina opaca,

escura e lisa. Contorno oval alongado. Colpo estreito, circundado por lábios finos, que atravessam todo o comprimento do grão.

DIMENSÕES: C= 24-42 μm ; L= 15-25 μm (20 exemplares).

DISCUSSÃO E COMPARAÇÕES: Esta espécie é caracterizada pela existência de lábios finos que guarnecem o colpo, tendo sido originalmente descrita por Brenner, 1968, a partir de material procedente do Albiano do Perú.

AFINIDADE BOTÂNICA: *Palmae*?

OCORRÊNCIA: Zonas Palinológicas 1, 2, 3, 4.

Subinfraturma CAVATI nov. subinf.

Gênero CAVAMONOCOLPITES nov. gen.

DERIVAÇÃO DO NOME: O nome refere-se a existência de uma cava entre as camadas da exina.

ESPÉCIE TIPO: *Cavamonocolpites punctatus* gen. e sp. nov.

DIAGNOSE: Pólen monocolpado, contorno oval. Exina com duas camadas, cavada. Colpo longo, caracteristicamente aberto nas extremidades.

DESCRIÇÃO: Pólen monocolpado de contorno oval. Exina fina, com duas camadas, havendo uma separação entre as mesmas, de modo a formar uma cava. O colpo é longo, estendendo-se por todo o comprimento do grão. Sua dimensão máxima é verificada nas extremidades, tal como ocorre em *Cycadopites*.

COMPARAÇÕES: *Cavamonocolpites* nov. gen. difere de todos os gêneros mesozóicos de polens monocolpados, pela presença de uma cava entre as camadas da exina.

Cavamonocolpites punctatus nov. sp.

(Estampa I, figs. 22-24)

DERIVAÇÃO DO NOME: Nome derivado da ornamentação punctada da exina.

HÓLOTIPO: Preparação P_g12, lâmina GP4T-373, coordenadas: 16,2/8,2. Estampa I, fig. 22.

ESTRATO TÍPICO: Formação Santana, Bacia do Araripe.

DIAGNOSE: Pólen de contorno fusiforme. Exina fina, formada por duas camadas, separadas cerca de 3 μm de modo a formar uma cava, visível em todo o contorno do grão. Colpo longo, aberto nas extremidades. Exina punctada.

DESCRIÇÃO: Pólen monocolpado, de contorno levemente fusiforme, alargado. Exina fina e clara,

punctada, formada por duas camadas, separadas cerca de 3 μm de modo a formar uma cava. Esta é visível em todo o contorno do grão. O colpo é longo, estendendo-se por todo o comprimento do grão. Na sua região central é estreito, alargando-se na direção das extremidades, onde chega a atingir 4 μm .

DIMENSÕES: C= 27-32 μm ; L= 22-25 μm (8 exemplares).

COMENTÁRIOS: Esta espécie é caracterizada pela exina punctada, sendo muito rara no material estudado. Foi encontrada em poucos níveis, que compreendem a parte mais superior da seção. Foi também registrada por Doyle *et al.* (1977) em sedimentos neo-aptianos do Gabão, e por Regali, 1987 em sedimentos da Formação Muribeca, Bacia de Sergipe.

AFINIDADE BOTÂNICA: *Cycadales*?

OCORRÊNCIA: Zona Palinológica 4.

Infraturma SCULPTATI Potonié, 1970

Gênero ECHIMONOCOLPITES Van der Hammen e García de Mutis, 1965

ESPÉCIE TIPO: *Echimonocolpites ruedae* (Van der Hammen) Van der Hammen e García Mutis, 1965.

1954. *Monocolpites ruedae* Van der Hammen; *Boletín Geológico* 2(1):82, est. 2.

1965. *Echimonocolpites ruedae* (Van der Hammen) Van der Hammen e García de Mutis; *Leidse Geol. Meded.* 35: 107.

Echimonocolpites ruedae (Van der Hammen) Van der Hammen e García de Mutis, 1965
(Estampa I, fig. 19)

DESCRIÇÃO: Pólen monocolpado. Sulco medindo cerca de 2/3 do comprimento do grão. Contorno elíptico, exina ornamentada com espinhos esparsamente distribuídos.

DIMENSÕES: C= 20-40 μm ; L= 12-18 μm (8 exemplares).

COMENTÁRIOS: Forma muito rara em nosso material, tendo sido originalmente descrita para o Maestrichtiano da Colômbia.

AFINIDADE BOTÂNICA: *Nymphaeaceae*.

OCORRÊNCIA: Zonas Palinológicas 1, 2.

Gênero CLAVATIPOLLENITES Couper, 1958

ESPÉCIE TIPO: *Clavatipollenites hughesi* Couper, 1958.

1958. *Clavatipollenites hughesi* Couper; *Palaeontographica* 103 B:159, est. 31, figs. 19-22.

Clavatipollenites rotundus Kemp, 1968
(Estampa I, fig. 20)

1968. *Clavatipollenites rotundus* Kemp; *Palaeontology* 11: 424, est. 80, figs. 1-8.

DESCRIÇÃO: Pólen monocolpado de contorno circular. Colpo longo, exina formando um retículo de lumina irregularmente poligonais, separados por muri de 0,5 -1 μm de largura. Em alguns exemplares, verifica-se uma tendência de descolamento entre as camadas da exina.

DIMENSÕES: C= 17-33 μm (7 exemplares).

DISCUSSÃO E COMPARAÇÕES: A espécie em questão assemelha-se bastante ao tipo descrito como *Liliacidites dividus* (Pierce) Brenner, diferindo pela tendência de separação das camadas da exina, pelo colpo, não muito distinto, e pela forma mais circular.

AFINIDADE BOTÂNICA: Liliaceae.

OCORRÊNCIA: Zonas Palinológicas 1, 2, 3, 4.

Gênero LILIACIDITES Couper, 1953

ESPÉCIE TIPO: *Liliacidites kaitangaensis* Couper, 1953.

1953. *Liliacidites kaitangaensis* Couper; *New Zealand Geol. Surv. Palaeont. Bull.* 22: 56, est. 7, fig. 97.

Liliacidites textus Norris, 1967
(Estampa I, fig. 21)

1967. *Liliacidites textus* Norris; *Palaeontographica* 120 B: 106, est. 16, figs. 21-25, est. 17, figs. 1-2.

DESCRIÇÃO: Pólen monocolpado de contorno oval, com um padrão de ornamentação reticulada. Os lumina possuem de 1 a 3 μm de diâmetro, sendo equidimensionais. Muri apoiados sobre a nexina por pila, que aparecem externamente como uma ornamentação sobreposta aos mesmos. O sulco é liso, atravessando todo o comprimento do grão.

DIMENSÕES: C= 47-82 μm ; L= 22-35 μm (4 exemplares)

DISCUSSÃO E COMPARAÇÕES: Segundo Norris (1967:106), assemelha-se bastante a *Peromonolites reticulatus* Brenner, diferindo por ser um pouco mais alongado e possuir o copo mais aberto.

AFINIDADE BOTÂNICA: Liliaceae.

OCORRÊNCIA: Zonas Palinológicas 1, 2, 3, 4.

Gênero STELLATOPOLLIS Doyle, Van Campo e Lugardon, 1975.

ESPÉCIE TIPO: *Stellatopollis barghornii* Doyle, Van Campo e Lugardon, 1975.

1975. *Stellatopollis barghornii* Doyle, Van Campo e Lugardon; *Pollen et Spores* 17(3): 462, est. 7, fig. 1-8, est. 8, figs. 1-5, est. 9, figs. 1-4.

Stellatopollis araripensis (Lima) nov. comb.
(Estampa I, fig. 25)

1976. *Crotonipollis araripensis* Lima; *Bol. Ass. Latinoamer. Paleobot. Palinol.* 3:16, est. 1, figs. 1-9.

DESCRIÇÃO: Pólen monosulcado, contorno circular a oval. Exina inteiramente recoberta por projeções de seção triangular de ápices agudos agrupados em séries de 6, circundando lumina lisos. Na parte central aparece um grande leptoma oval, também recoberto pelas projeções.

DIMENSÕES: C= 37,5-75 μm (20 exemplares).

COMENTÁRIOS: Os gêneros *Stellatopollis* e *Crotonipollis* foram erigidos a partir do estudo de sedimentos procedentes de localidades totalmente distintas (EEUU e Brasil respectivamente). A época de publicação foi aproximadamente a mesma, mas a data efetiva de publicação garante a prioridade de *Stellatopollis*, tornando-se *Crotonipollis* um sinônimo junior do primeiro.

AFINIDADE BOTÂNICA: Euphorbiaceae?.

OCORRÊNCIA: Zonas Palinológicas 1, 2, 3, 4.

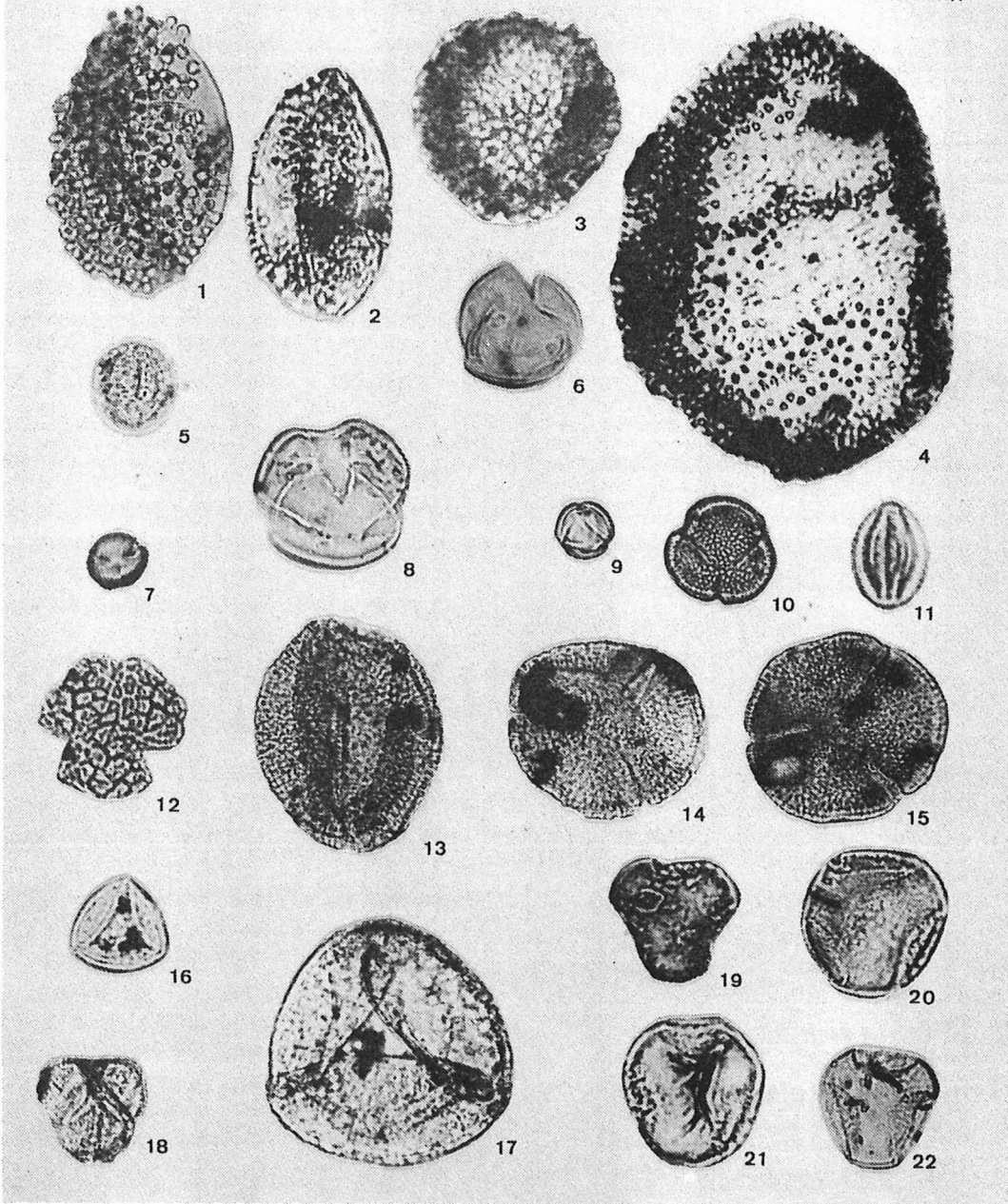
Stellatopollis densiornatus (Lima) nov. comb.
(Estampa I, fig. 26)

1976. *Crotonipollis densiornatus* Lima; *Bol. Ass. Latinoamer. Paleobot. Palinol.* 3:16, est. 1, figs. 10-15.

DESCRIÇÃO: Pólen monosulcado, contorno oval. Exina recoberta por processos claviformes de seção triangular, ápices arredondados, densamente arranjados em grupos de seis em torno de lumina circulares, lisos, área central com exina mais delgada, de formato alongado.

DIMENSÕES: C= 37,5-75 μm , L= 27,5-45 μm (20 exemplares).

DISCUSSÃO E COMPARAÇÕES: Difiere de



ESTAMPA II. Todas las figuras aumentadas 800 X. Figs. 1-2. *Stellatopollis dubius* (Lima) nov. comb.; Lám. GP/4T-371, c.a. 10,3/15; 2. Lám. GP/4T-253, c.a. 9,8/31,3. Fig. 3 S. sp. 2; Lám GP/4T-191, c.a. 0,8/31,3. Fig. 4. S sp. 1; Lám GP/4T-19,4 c.a. 16,9/63,3. Fig. 5. *Retinomonocolpites peroreticulatus* (Brenner) Doyle et al.; Lám GP/4T-372, c.a. 10,6/8,9. Fig. 6. *Psilatricolpites psilatus* Pierce; Lám GP/4T-267, c.a. 11/19. Fig. 7. *P. tetradus* Brenner; Lám GP/4T-373, c.a. 1,6/2,3. Fig. 8. *Tricolpites pachyexinus* Couper; Lám. GP/4T-419, c.a. 18,1/4,4. Fig. 9. *Tricocopollenites micromunus* Groot e Penny; Lám. GP/4T-348, c.a. 19,3/29,5. Fig. 10. *T. retiformis* Thomson e Pflug; Lám. GP/4T-377, c.a. 19/27. Fig. 11. *Retritricolpites vulgaris* Pierce; Lám. GP/4T-204, c.a.10,7/30,3 Fig. 12. *R. geranioides* (Couper) Brenner; Lám. GP/4T-377, c.a. 17,7/21. Figs. 13-15. R. sp. 13; Lám. GP/4T-378, c.a. 15/27, 14. Lám GP/4T-378, c.a. 13,2/29. 15. Lám. GP/4T-378, c.a. 19,3/2,3. Fig. 16; *Trichotomosculites subgranulatus* Couper; Lám GP/4T-378, c.a. 19,5/11,2. Fig. 17. T. 13 sp.; Lám GP/4T-374, c.a. 12,7/0,7. Fig. 18. *Dicotetradites* sp. Tétrade; Lám GP/4T-378, c.a. 8,2/27,2. Fig. 19-20. *Penetetrapites mollis* Hedlund e Norris; Lám. GP/4T-207, c.a. 4,1/13. 20. Lám GP/4T-293. c.a. 6/16,6. Figs. 21-22. *Penetetrapides incipiens* nov. sp. 21. Holótipo, Lám. GP/4T-209, c.a. 4/23,8. 22. Paratipo; Lám GP/4T-373, c.a. 22,9/9,8.

Stellatopollis araripensis, a espécie mais próxima, pelo arranjo mais denso dos processos e pela seção com ângulos arredondados dos mesmos. Recentemente, Dejax (1987) reportou a espécie em sedimentos do Cretáceo Inferior do Congo.

AFINIDADE BOTÂNICA: Euphorbiaceae?.

OCORRÊNCIA: Zonas Palinológicas 1, 2, 3, 4.



Fig. B. Padrão de ornamentação das espécies do gênero *Stellatopollis* que ocorrem na Formação Santana. 1. *S. araripensis*; 2. *S. denslornatus*; 3. *S. dubius*; 4. *S. sp. 1* e 5. *S. sp. 2*.

Stellatopollis dubius (Lima) nov. comb.

(Estampa II, figs. 1-2)

1976. *Crotonipollis dubius* Lima; *Bol. Ass. Latinoamer. Paleobot. Palinol.* 3: 17, est.1, figs. 16-20.

DESCRIÇÃO: Pólen monosulcado de contorno oval. Exina parcialmente recoberta por processos claviformes de seção triangular, arranjados em grupos de 5 ou 6 em torno de lumina circulares. Os grupos são mais densamente representados nas proximidades de um leptoma de formato alongado, sendo as áreas laterais completamente lisas.

DIMENSÕES: C = 40-75 μ m; L = 30-45 μ m (20 exemplares).

DISCUSSÃO E COMPARAÇÕES: Segundo Lima (1976) esta espécie é caracterizada pela existência de áreas lisas nos lados de grão, diferindo portanto das outras espécies atribuídas ao gênero, onde a ornamentação recobre inteiramente a superfície.

AFINIDADE BOTÂNICA: Euphorbiaceae?.

OCORRÊNCIA: Zonas Palinológicas 1, 2, 3, 4.

Stellatopollis sp. 1

(Estampa II, fig. 4)

DESCRIÇÃO: Pólen leptomado de contorno oval, totalmente ornamentado por processos claviformes de seção triangular dispostos em conjunto de seis. Os conjuntos são esparsamente distribuídos, e as dimensões de cada processo são muito pequenas ($\pm 1 \mu$ m). O leptoma é alongado, sendo igualmente ornamentado pelos processos.

DIMENSÕES: C = 100 μ m; L = 75 μ m (1 exemplar).

AMEGHINIANA 26 (1-2); 1989

DISCUSSÃO: Difere das outras espécies do gênero pelas dimensões diminutas dos processos que formam a ornamentação. As dimensões gerais são elevadas, mas não se sabe o seu significado, já que apenas um exemplar foi encontrado.

AFINIDADE BOTÂNICA: Euphorbiaceae?.

OCORRÊNCIA: Zona Palinológica 1

Stellatopollis sp. 2

(Estampa II, fig. 3)

DESCRIÇÃO: Pólen de contorno circular, leptomado, totalmente ornamentado por processos de seção triangular que se arranjam em grupos de 6. A ornamentação é muito densa, não havendo praticamente espaço entre os grupos, pois cada processo pertence simultaneamente a dois.

DIMENSÕES: C = L = 45 μ m (1 exemplar).

DISCUSSÃO: Difere das outras espécies descritas pela ornamentação, extremamente densa.

AFINIDADE BOTÂNICA: Euphorbiaceae?

OCORRÊNCIA: Zona Palinológica 1.

Gênero *RETIMONOCOLPITES* Pierce, 1961

ESPÉCIE TIPO: *Retimonocolpites dividuus* Pierce, 1961.

1961. *Retimonocolpites dividuus* Pierce; *Miness. Geol. Surv. Bull.* 42: 476. est. 3, fig. 87.

Retimonocolpites peroreticulatus (Brenner) Doyle, van Campo e Lurgardon, 1975
(Estampa II, fig. 5)

1963. *Peromonolites peroreticulatus* Brenner; *Maryl. Dep. Geol. Mines and Wat. Res. Bull.* 27:94, est. 41, figs. 1-2.

1971. *Liliacidites peroreticulatus* (Brenner) Singh; *Res. Council of Alberta* 28:188-189, est. 28, figs. 6-11.

1975. *Retimonocolpites peroreticulatus* (Brenner) Doyle, van Campo e Lurgardon; *Pollen et Spores* 17(3):456, est. 5, figs. 1-4.

DESCRIÇÃO: Pólen monosulcado, sulco estendendo-se por todo o comprimento do grão. Contorno circular ou ligeiramente oval. A exina tem duas camadas, sendo que a interna forma uma espécie de corpo central liso, recoberta por uma espécie de envelope curto, reticulado. Os lumina do retículo medem de 1 a 2,5 μ m.

DIMENSÕES: C = 17,5-20 μ m (20 exemplares).

COMENTÁRIOS: Durante muito tempo, estes grãos foram considerados esporos monoletes perispora-

dos. Singh (1971) provou entretanto que a extensão do perispório sobre a abertura é na verdade produto da fossilização, remanejando esta espécie para o gênero *Liliacidites* Couper, pertencente ao grupo de polens monocolpados. Posteriormente, Doyle *et al.* (1975) reafirmaram a vinculação desta espécie com polens de angiospermas, recombinao-a no gênero *Retimonocolpites* Pierce.

AFINIDADE BOTÂNICA: Desconhecida.

OCORRÊNCIA: Zonas Palinológicas 1, 2, 3, 4.

Subturma **TRIPTICHES** Naumova, 1939

Infraturma **ISOTRICOLPATI** Potonié, 1970

Gênero **PSILATRICOLPITES** Van der Hammen, 1956

ESPÉCIE TIPO: *Psilatricolpites incomptus* Van der Hammen, 1956.

1956. *Psilatricolpites incomptus* Van der Hammen; *Bol. Geol. Colombia* 4 :88, est. VIII, fig. 22.

Psilatricolpites psilatus Pierce, 1961
(Estampa II, fig. 6)

1961. *Psilatricolpites psilatus* Pierce; *Minnes. Geol. Surv. Bull.* 42: 49, est. 3, figs. 98-99.

DESCRIÇÃO: Pólen tricolpado psilado, prolado, com leves espessamentos nas áreas polares. Exina intacta, medindo aproximadamente 1,5 µm. Colpos longos.

DIMENSÕES: Vista polar, D= 25-36 µm (5 exemplares) y vista equatorial, C= 25-30 µm, L= 18-22 µm (2 exemplares).

COMENTÁRIOS: Os exemplares encontrados enquadram-se perfeitamente em *Psilatricolpites psilatus*, sendo encontrados em toda a seção estudada.

AFINIDADE BOTÂNICA: Dicotyledoneae.

OCORRÊNCIA: Zonas Palinológicas 1, 2, 3, 4.

Psilatricolpites tetradus Brenner, 1968
(Estampa II, fig. 7)

1968. *Psilatricolpites tetradus* Brenner; *Pollen et Spores* 10(2):365, est. 6, figs. 1-2.

DESCRIÇÃO: Pólen tricolpado de dimensões diminutas. Exina lisa, fina e escura. Colpos longos e rasos. A ocorrência de tétrades é comum.

DIMENSÕES: D= 16-18 µm (2 exemplares).

COMENTÁRIOS: Esta espécie é facilmente reconhecível, sendo caracterizada pelas dimensões dimi-

nutas, exina escura e principalmente pela ocorrência frequente de tétrades, o que justifica o epíteto específico.

AFINIDADE BOTÂNICA: Dicotyledoneae.

OCORRÊNCIA: Zonas Palinológicas 1, 2, 3, 4.

Gênero **TRICOLPITES** Cookson, 1947 *ex* Couper, 1953

ESPÉCIE TIPO: *Tricolpites reticulatus* Cookson; *British Antarctic New Zealand, Ant. Res. Exp.* 1929-1931, *Rep. Ser. A* 2: 134, est.15, fig. 45.

Tricolpites pachyexinus Couper, 1953
(Estampa II, fig. 8)

1953. *Tricolpites pachyexinus* Couper, *New Zealand Geol. Surv. Palaeont. Bull.* 22 :62, est. 8, figs. 120-121.

DESCRIÇÃO: Pólen tricolpado isopolar. Contorno esferoidal à prolado esferoidal. Colpos longos e largos. Exina espessa (2,5 µm) levemente escabrada.

DIMENSÕES: D= 35-39 µm (3 exemplares).

COMENTÁRIOS: Espécie caracterizada pelas dimensões, forma e principalmente espessura da exina (cerca de 2,45 µm).

AFINIDADE BOTÂNICA: Dicotyledoneae.

OCORRÊNCIA: Zonas Palinológicas 1, 2, 3.

Gênero **TRICOLPOPOLLENITES** Thomson e Pflug, 1953

ESPÉCIE TIPO: *Tricolpopollenites parmularius* (Potonié, Thomson e Pflug, 1953).

1934. *Pollenites parmularius* Potonié; *Arb. Inst. Paläobot. Petrogr. Brennsteine* 4:52, est. 2, fig. 7, est.6, fig. 11.

1953. *Tricolpopollenites parmularius* (Potonié) Thomson e Pflug; *Palaeontographica* 95B :97, est. 11, figs. 59-61.

Tricolpopollenites micromunus Groot e Penny, 1960
(Estampa II, fig. 9)

1960. *Tricolpopollentes micromunus* Groot e Penny; *Micropaleont.* 6(2) :232, est.2, figs. 6-7.

DESCRIÇÃO: Pólen tricolpado pequeno, possuindo os colpos longos e estreitos. A exina é espessa (cerca de 1,54 µm), apresentando-se superficialmente psilada ou escabrada. Não há espessamentos na área dos colpos.

DIMENSÕES: D= 12-15 μm (10 exemplares).

DISCUSSÃO E COMPARAÇÕES: A espécie ora descrita assemelha-se bastante a *Tricolpopollenites pumilis* Groot *et al.*, 1961, descrita para o Cenomaniano dos EEUU. Difere contudo pela exina mais fina (1 μm) e a ornamentação mais visível, com projeções que alcançam 0,5 μm .

AFINIDADE BOTÂNICA: Dicotyledoneae.

OCORRÊNCIA: Zonas Palinológicas 1, 2, 3, 4.

Tricolpopollenites retiformis Thomson e Pflug, 1953
(Estampa II, fig. 10)

1953. *Tricolpopollenites retiformis* Thomson e Pflug;
Palaeontographica 94 B:97, est. 11, figs. 59-61.

DESCRIÇÃO: Pólen tricolpado pequeno, de formato elipsoidal. Colpos longos, claramente visíveis. A exina possui duas camadas, sendo a nexina lisa e a sexina mais espessa, com pequenas projeções baculadas que se fundem, formando um microretículo.

DIMENSÕES: D= 17,5-21 μm (20 exemplares).

COMENTÁRIOS: Esta é a espécie mais comum deste grupo em nosso material, tendo sido originalmente descrita para o Cenomaniano dos EEUU.

AFINIDADE BOTÂNICA: Dicotyledoneae.

OCORRÊNCIA: Zona Palinológica 4.

Gênero *RETITRICOLPITES* Van der Hammen, 1956
ex Pierce, 1961.

ESPÉCIE TIPO: *Retitricolpites ornatus* Van der Hammen, 1956.

1956. *Retitricolpites ornatus* Van der Hammen, *Bol. Geol. Colombia* 4: 20, est. IX, fig. 26.

Retitricolpites vulgaris Pierce, 1961
(Estampa II, fig. 11)

1961. *Retitricolpites vulgaris* Pierce, *Minnes. Geol. Surv. Bull.* 42: 50, est. 3, figs. 101-103.

DESCRIÇÃO: Pólen tricolpado, possuindo os colpos abertos e relativamente curtos. Exina com duas camadas, sexina esculturada com um padrão reticulado, sendo os lumina pequenos e de formato irregular, circundados por muri espessos. Os lumina são de tamanho maior na região polar e na equatorial perto dos colpos, onde chega a atingir 1 μm . Os colpos não possuem espessamentos.

DIMENSÕES: D= 25-32,5 μm (20 exemplares).

DISCUSSÃO E COMPARAÇÕES: A ornamentação e as dimensões justificam plenamente a inclusão dos exemplares aqui descritos na espécie mencionada. Deve-se contudo registrar a semelhança com *Tricolpites microfoveolatus* Belsky *et al.*, 1965, apesar da espécie possuir também diferenças consideráveis com relação ao contorno do grão e forma dos intercolpos.

AFINIDADE BOTÂNICA: Dicotyledoneae.

OCORRÊNCIA: Zonas Palinológicas 1, 2, 3, 4.

Retitricolpites geranioides (Couper) Benner, 1963
(Estampa II, fig. 12)

1960. *Tricolpites geranioides* Couper; *New Zealand. Geol. Surv. Bull.* 32: 66, est. 11, figs. 5-8.

1963. *Retitricolpites geranioides* (Couper) Brenner; *Maryl. Dep. Geol. Mines and Wat. Res. Bull.* 27:91, est. 38, fig. 8; est. 39, fig. 1.

DESCRIÇÃO: Grão tricolpado. Colpos longos e estreitos, estendendo-se até quase os polos. A exina possui duas camadas, sendo a sexina ornamentada por um retículo distinto, formado por pila, cujas extremidades não se fundem, permanecendo isoladas, de modo que vistos de cima os muri do retículo parecem segmentados. Lumina com 4-6 μm , de diâmetro, decrescendo nas regiões polares.

DIMENSÕES: D= 35 μm (1 exemplar).

COMENTÁRIOS: Esta espécie é muito característica, diferindo das demais descritas para este gênero por causa do padrão de reticulação com muri intercalados por pila.

AFINIDADE BOTÂNICA: Dicotyledoneae.

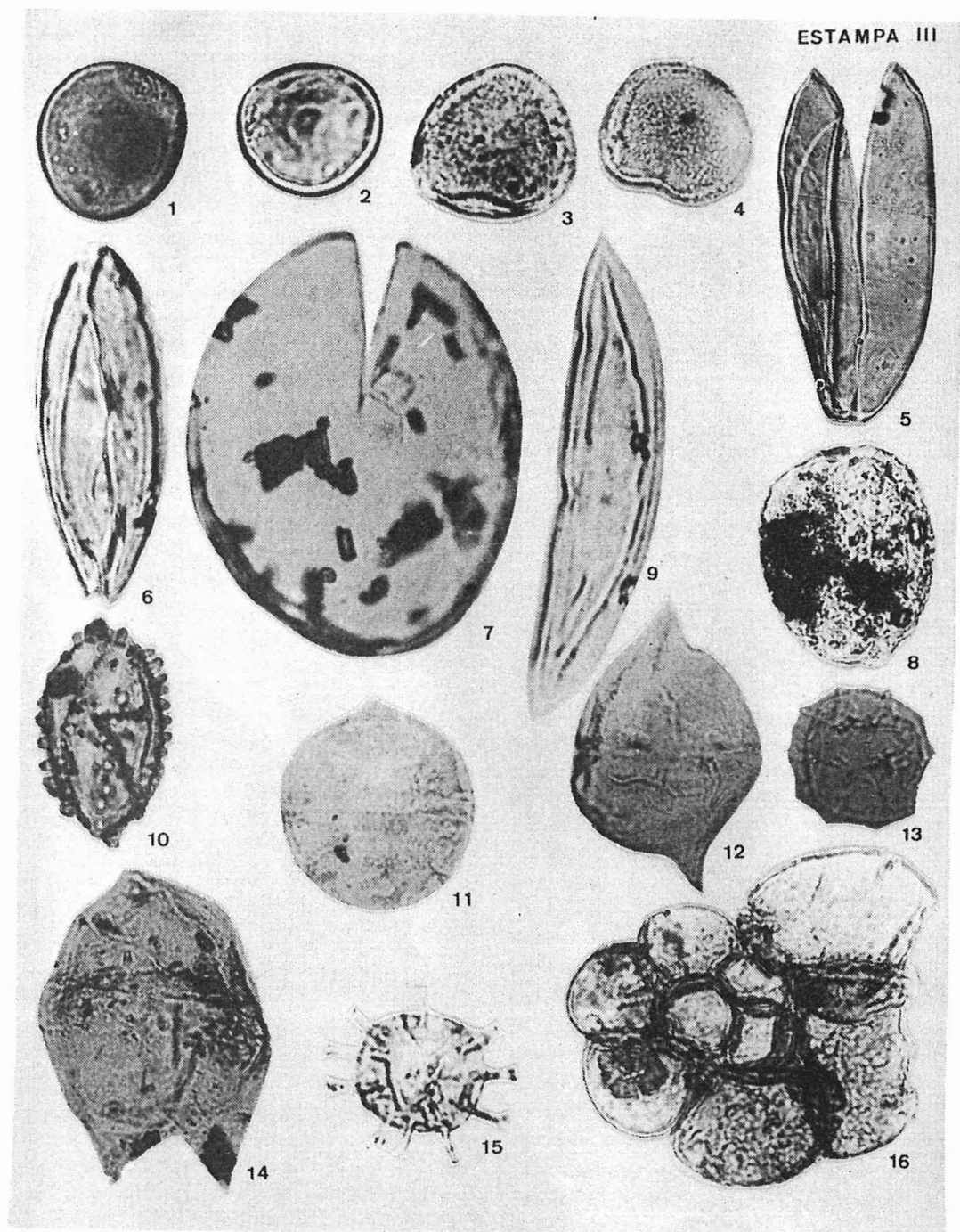
OCORRÊNCIA: Zona Palinológica 4.

Retitricolpites sp.
(Estampa II, figs. 13-15)

DESCRIÇÃO: Pólen tricolpado, possuindo os colpos longos e estreitos, que se estendem até quase os polos. Sexina espessa (1,5-2,5 μm) columelada, esculturada de modo a formar um retículo distinto, de lumina pequenos, circundados por muri espessos. Os lumina são de dimensões variáveis, sendo contudo maiores na região equatorial do grão, onde alcançam 1,5 μm . Os colpos não são espessados.

DIMENSÕES: L= 30-55 μm ; C= 35-58 μm (20 exemplares).

COMENTÁRIOS: Esta espécie é caracterizada pelas



ESTAMPA III. Todas las figuras aumentadas 800 X. Figs. 1-2. *Exesipollenites tumulus* Balme. 1; Lám. GP/4T-317, c.a. 16,7/11; 2. Lám. GP/4T-268, c.a. 1/20,3. Figs. 3-4. *E. scabratus* Balme. 3; Lám. GP/4T-268, c.a. 3/15,7. 4; Lám. GP/4T-209, c.a. 16/15,4. Figs. 5-6. *Schizosporis parvus* Cookson e Dettmann. 5; Lám. GP/4T-371, c.a. 9,2/2; 6; Lám. GP/4T-371, c.a. 14,8/32. Fig. 7. *S. spriggl* Cookson e Dettmann; Lám. GP/4T-372, c.a. 7,9/31,8. Fig. 8. *S. microreticulatus* Brenner; Lám. GP/4T-376, c.a. 4,7/23,6. Fig. 9. *S.?* sp.; Lám. GP/4T-406, c.a. 24/15. Fig. 10. *Reyrea polymorphus* Hemgreen; Lám. GP/4T-376, c.a. 23,8/11. Fig. 11. *Gonyaulacysta palla* Sarjeant; Lám. GP/4T-418, c.a. 21,6/11,2. Fig. 12. *G.* sp.; Lám. GP/4T-317, c.a. 2/5,2. Fig. 13. *Cymatosphaera* sp. cf. *C. delicata* Cookson e Eisenack; Lám. GP/4T-318, c.a. 11/27,4. Fig. 14. *Deflandrea minor* Alberti; Lám. GP/4T-352, c.a. 3/20,3. Fig. 15. *Oligosphaeridium* sp.; Lám. GP/4T-437, c.a. 17,5/4,3. Fig. 16. *Rhodonascia bontei* Deak; Lám. GP/4T-313, c.a. 3/20,8.

dimensões, bastante altas para grãos tricolpados, bem como pelo padrão de reticulação da exina.

AFINIDADE BOTÂNICA: Dicotyledoneae.

OCORRÊNCIA: Zona Palinológica 4.

Subturma **TRICHOTOMOSULCATES** Erdtman, 1954

Gênero **TRICHOTOMOSULCITES** Couper, 1953

ESPÉCIE TIPO: *Trichotomosulcites subgranulatus* Couper, 1953.

1953. *Trichotomosulcites subgranulatus* Couper; *New Zealand Geol. Surv. Paleont. Bull.* 22:64, est. 8, figs. 127-128.

Trichotomosulcites subgranulatus Couper, 1953
(Estampa II, fig. 16)

DESCRIÇÃO: Pólen tricotomosulcado, anisopolar, contorno subtriangular com ápices angulosos. Exina muito delgada, finamente granular, cor amarelo pálido.

DIMENSÕES: D= 28-30 μm (2 exemplares).

DISCUSSÃO E COMPARAÇÕES: Esta espécie assemelha-se bastante a *Trichotomosulcites waronuiensis* Couper 1953, diferindo por causa da ornamentação, que neste caso é subverrucada e disposta mais densamente.

AFINIDADE BOTÂNICA: Palmae.

OCORRÊNCIA: Zona Palinológica 4.

Trichotomosulcites sp.
(Estampa II, fig. 17)

DESCRIÇÃO: Pólen trichotomosulcado de contorno subtriangular arredondado. Exina com 1,5-2 μm de espessura, columelada, inteiramente recoberta por uma ornamentação formada por granulos e foveolas, mal definidas.

DIMENSÕES: D= 57-65 μm (2 exemplares).

COMENTÁRIOS: Os exemplares ora descritos foram provisoriamente enquadrados neste gênero por causa do contorno e posição da abertura. Diferem entretanto das outras espécies conhecidas, por causa das dimensões, exina espessa e ornamentação. Deve ser admitida aqui a possibilidade de que estas formas correspondam, em verdade, a esporos triletes cuja exina foi rompida.

AFINIDADE BOTÂNICA: Desconhecida.

OCORRÊNCIA: Zona Palinológica 4.

Subturma **TETRADITES** Cookson, 1947
Gênero **DICOTETRADITES** Couper, 1953

ESPÉCIE TIPO: *Dicotetradites clavatus* Couper, 1953.

1953. *Dicotetradites clavatus* Couper; *New Zealand Geol. Surv. Palaeont. Bull.* 22: 63, est. 8, figs. 125.

Dicotetradites sp.
(Estampa II, fig. 18)

DESCRIÇÃO: Polens tricolpados, pequenos, possuindo os colpos curtos e estreitos. Exina fina, microreticulada, sem espessamento na altura dos colpos. Ocorre unicamente em tétrades.

DIMENSÕES: C= 10-17 μm (12 tétrades).

DISCUSSÃO E COMPARAÇÕES: Forma encontrada unicamente em tétrades, o que permite de imediato sua inclusão no gênero em questão, criado, segundo palavras textuais do autor "...for the reception of tetrads of dicotyledonous pollen that cannot be more accurately placed". Deve-se contudo registrar aqui a ocorrência de uma espécie descrita por Brenner, 1968, para o Albano do Peru, também presente em nosso material, *Psilatricolpites tetradus*. Esta espécie costuma ocorrer em tétrades, diferindo dos exemplares ora descritos por causa da exina, que neste caso não é reticulada.

AFINIDADE BOTÂNICA: Dicotyledoneae.

OCORRÊNCIA: Zona Palinológica 4.

Subturma **POLYPTICHES** Naumova, 1939
Infraturma **PERICOLPATI** Potonié, 1975
Gênero **PENETETRAPITES** Hedlund e Norris, 1968

ESPÉCIE TIPO: *Penetetrapites mollis* Hedlund e Norris, 1968.

1968. *Penetetrapites mollis* Hedlund e Norris; *Pollen et Spores* 10(1):152, est. 7, figs. 6-12.

Penetetrapites mollis Hedlund e Norris, 1968
(Estampa II, figs. 19-20)

DESCRIÇÃO: Pólen de contorno circular, exina espessa (2,5 μm) e punctada. Na periferia do grão ocorrem três aberturas circulares, de bordos corroídos. Sobre um dos polos ocorre em alguns exemplares outra abertura, menos marcada e nitidamente menor que as periféricas.

DIMENSÕES: D= 25-33 μm (20 exemplares).

COMENTÁRIOS: Os exemplares ora descritos enquadram-se perfeitamente na espécie citada. Verifica-se contudo, que são poucos os exemplares que possuem a quarta abertura mencionada por Hedlund e Norris, 1968, e que quando esta aparece é menor que as outras, além de possuir uma forma irregular, sugestiva de uma provável corrosão.

AFINIDADE BOTÂNICA: Desconhecida.

OCORRÊNCIA: Zonas Palinológicas 1, 2, 3, 4.

Penetetrapites incipiens nov. sp.
(Estampa II, figs. 21-22)

DERIVAÇÃO DO NOME: O nome refere-se à natureza das aberturas, apenas sugerida.

HÓLOTIPO: Preparação: P₂. 11, lâmina: GP4T-209, coordenadas: 4/23,8. Estampa II, fig. 21.

ESTRATO TÍPICO: Formação Santana, Bacia do Araripe.

DIAGNOSE: Pólen de contorno circular, pequeno, exina lisa e escabrada. Na periferia ocorrem 3 áreas de formato circular, onde a exina é corroída, sugerindo a presença de leptomas.

DESCRIÇÃO: Pólen de contorno circular, pequeno, possuindo exina espessa (2,5 μm) e escura, lisa ou escabrada. Na parte equatorial aparecem regiões de formato aproximadamente circular (poros), com cerca de 12 a 15 μm de diâmetro, nos quais a exina apresenta-se mais fina e corroída, sugerindo a presença de aberturas incipientes. Ocasionalmente, verificam-se dobramentos da exina. A quarta abertura que é mencionada na diagnose genérica, não foi observada em nenhum dos exemplares estudados.

DIMENSÕES: D= 27-40 μm (15 exemplares).

DISCUSSÃO E COMPARAÇÕES: A espécie descrita difere de *P. mollis* pelo fato das aberturas serem apenas incipientes, representando provavelmente uma forma de transição entre polens inaperturados e tri ou tetra aperturados. Hedlund e Norris (1968, estampa 7, fig. 6) ilustram um exemplar, descrito como *Penetetrapites mollis*, que não pode pertencer a esta espécie em virtude da descrição, podendo ser considerado como um registro prévio de *P. incipiens* em sedimentos albianos do Oklahoma.

AFINIDADE BOTÂNICA: Desconhecida.

OCORRÊNCIA: Zonas Palinológicas 2, 3, 4.

Turma POROSES (Naumova, 1939) Potonié, 1960
Subturma MONOPORINES Naumova, 1939

Gênero **EXESIPOLLENITES** Balme, 1957

ESPÉCIE TIPO: *Exesipollenites tumulus* Balme, 1957.

1957. *Exesipollenites tumulus* Balme; *C.S.I.R.O. Coal. Res. Sect. T.C.* 25: 39, est. 11; figs. 123-125.

Exesipollenites tumulus Balme, 1957
(Estampa III, figs. 1-2)

DESCRIÇÃO: Pólen de contorno circular. Um dos polos é marcado por um poro circundado por um anel, onde a exina é mais espessa e escura. Em direção do equador, a exina torna-se novamente clara, num processo gradual.

DIMENSÕES: D= 27-34 μm (20 exemplares).

COMENTÁRIOS: Esta espécie tem sido registrada em sedimentos de várias bacias brasileiras, parecendo possuir distribuição verdadeiramente cosmopolita.

AFINIDADE BOTÂNICA: Cupressaceae.

OCORRÊNCIA: Zonas Palinológicas 1, 2.

Exesipollenites scabratus (Couper) Pocock, 1970
(Estampa III, figs. 3-4)

1958. *Spheripollenites scabratus* Couper; *Palaeontographica* 103 B: 158, est. 31, figs. 12-14.

1966. *Exesipollenites scabratus* Norris; *Palaeontology* 12(4):600, est. 111, figs. 20-22.

1970. *Exesipollenites scabratus* (Couper) Pocock; *Palaeontographica* 130 B: 101, est. 22, figs. 11-12.

DESCRIÇÃO: Pólen de contorno circular, com um dos polos marcado por um poro pequeno (cerca de 6 μm) circundado por um espessamento. Exina distintamente escabrada, algumas vezes formando um retículo grosseiro.

DIMENSÕES: D= 36-48 μm (3 exemplares).

DISCUSSÃO E COMPARAÇÕES: Difere de *Exesipollenites tumulus* Balme, a espécie mais próxima, pela ornamentação da exina e dimensões mais elevadas.

AFINIDADE BOTÂNICA: Cupressaceae.

OCORRÊNCIA: Zonas Palinológicas 1, 2, 3.

Esporos incertae sedis

Gênero **SCHIZOSPORIS** Cookson e Dettmann, 1959

ESPÉCIE TIPO: *Schizosporis reticulatus* Cookson e Dettmann, 1959.

1959. *Schizosporis reticulatus* Cookson e Dettman; *Micropaleont.* 5(2):213, est. 1, figs. 1-4.

Schizosporis parvus Cookson e Dettmann, 1959
(Estampa III, figs. 5-6)

1959. *Schizosporis parvus* Cookson e Dettmann; *Micropaleont.* 5(2):216, est. 1, figs. 15-20.

DESCRIÇÃO: Esporo elíptico em vista polar. Exina com duas camadas, sendo a nexina fina e a sexina espessa, lisa. Caracteristicamente este esporo é dividido equatorialmente em duas seções fusiformes estreitas e alongadas.

DIMENSÕES: 60-115 μ m (20 exemplares).

DISCUSSÃO E COMPARAÇÕES: Apesar da variação maior do tamanho dos nossos exemplares em relação ao atribuído para descrição original, o enquadramento específico é seguro, em função das características morfológicas descritas. Esta espécie assemelha-se também a *Schizosporis reticulatus* Cookson e Dettmann pela forma, diferindo entretanto pela resenja de uma ornamentação reticulada.

AFINIDADE BOTÂNICA: Possivelmente alga.

OCORRÊNCIA: Zonas palinológicas 1, 2, 3, 4.

Schizosporis spriggi Cookson e Dettmann, 1959
(Estampa III, fig. 7)

1959. *Schizosporis spriggi* Cookson e Dettmann; *Micropaleont.* 5(2):216, est. 1, figs. 10-14.

DESCRIÇÃO: Esporo de contorno circular, exina lisa, formada por duas camadas. A camada interna é fina e a externa mais espessa, de cor escura. A principal característica é a divisão equatorial em metades através de uma fenda reta, que aparece em todos os exemplares descritos.

DIMENSÕES: 62,5-87,5 μ m (9 exemplares).

COMENTÁRIOS: As dimensões dos nossos exemplares são um pouco menores que as atribuídas para os grãos da descrição original. São porém absolutamente idênticos nas demais características.

AFINIDADE BOTÂNICA: Possivelmente alga.

OCORRÊNCIA: Zonas Palinológicas 2, 3, 4.

Schizosporis microreticulatus Brenner, 1963
(Estampa III, figs. 8)

1963. *Schizosporis microreticulatus* Brenner; *Maryl. Dep. Geol. Mines and Wat. Res. Bull.* 27:9, est. 42, figs. 2-3.

DESCRIÇÃO: Esporo inaperturado. Exina microreticulada, com muri de 0,3 μ m de largura, separando lumina de tamanhos desiguais. Caracteristicamente uma fenda subequatorial divide o esporo em duas metades iguais.

DIMENSÕES: C= 90-120 μ m (4 exemplares).

COMENTÁRIOS: Nossos exemplares são idênticos aos descritos por Brenner para o Albiano da Formação Patapsco, EE.UU., diferindo tão somente pelas dimensões, um pouco menores.

AFINIDADE BOTÂNICA: Possivelmente alga.

OCORRÊNCIA: Zonas Palinológicas 3, 4.

Schizosporis sp.
(Estampa III, fig. 9)

DESCRIÇÃO: Esporo de contorno fusiforme, inaperturado, com divisão característica no plano equatorial, em duas seções, também fusiformes, estreitas e alongadas. Exina fina, punctuada.

DIMENSÕES: C= 81-110 μ m (6 exemplares).

DISCUSSÃO E COMPARAÇÕES: Difere das outras espécies descritas para o gênero *Schizosporis* pela natureza da exina, com ornamentação punctada.

AFINIDADE BOTÂNICA: Possivelmente alga.

OCORRÊNCIA: Zonas Palinológicas 1, 2.

Gênero *REYREA* Herngreen, 1973

ESPECIE TIPO: *Reyrea polymorphus* Herngreen, 1973.

1973. *Reyrea polymorphus* Herngreen; *Pollen et Spores* 15(3-4): 546, est. II, fig. 7.

Reyrea polymorphus Herngreen, 1973
(Estampa III, fig. 10)

DESCRIÇÃO: Grão inaperturado de contorno oval alongado. O eixo maior tem pelo menos duas vezes a dimensão do menor. A exina é totalmente ornamentada por grandes processos claviformes (4-5 μ m de altura), distribuídos ao longo de linhas paralelas ao eixo maior.

DIMENSÕES: C= 33-70 μ m (4 exemplares).

COMENTÁRIOS: Nossos exemplares diferem um pouco dos descritos originalmente por Herngreen, 1973, no que diz respeito à forma, sendo entretanto idênticos nos demais caracteres.

AFINIDADE BOTÂNICA: Desconhecida.

OCORRÊNCIA: Zonas Palinológicas 1, 2, 3, 4.

Microplankton Marinho

Para Ordem ACRITARCHA Evitt, 1963

Para Família CYMATIOSPHAERACEAE Madler, 1963

Gênero CYMATIOSPHAERA Wetzel, 1933. emend Deflandre, 1954

ESPÉCIE TIPO: *Cymatiosphaera radiata* Wetzel, 1933.1933. *Cymatiosphaera radiata* Wetzel; *Palaeontographica* 78B: 27, est. IV, figs. 8.*Cymatiosphaera* sp. cf. *C. delicata* Cookson e Eisenack, 1971
(Estampa III, figs. 13)1971. *Cymatiosphaera delicata* Cookson e Eisenack; *Proc. Roy. Soc. Vict.* 84 :221, est. 10, figs. 12-14.

DESCRIÇÃO: Organismo de contorno circular, sem corpo central, faces divididas por cristas que formam uma espécie de retículo grosseiro, algo irregular.

DIMENSÕES: D= 20 µm (1 exemplar).

COMENTÁRIOS: O exemplar descrito é muito semelhante a espécie mencionada, diferindo pelas dimensões, muito menores.

AFINIDADE BOTÂNICA: Acritarca.

OCORRÊNCIA: Zona palinológica 2.

Phylum PYRROPHYTA Pascher, 1914

Classe DYNOPHYCEAE Pascher, 1931

Família GONYAULACYSTACEAE (Sarjeant e

Downie, 1966) emend. Sarjeant e Downie, 1944

Gênero GONYAULACYSTA Deflandre, 1964 emend. Sarjeant, 1966

ESPECIE TIPO: *Gonyaulacysta jurassica* Deflandre, 1964.1938. *Gonyaulacysta jurassica* Deflandre; *Trav. Stat. Zool. Wimerex.* 13: 168, est. 6, fig. 2,5.*Gonyaulacysta palla* Sarjeant, 1966
(Estampa III, fig.11)1966. *Gonyaulacysta palla* Sarjeant; *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. Supl.* 3: 113, est. 13, figs. 3-4.

DESCRIÇÃO: Cisto esférico. Cingulo equatorial largo, levemente oblíquo. Membrana fina e transparente, granulada. Tabulação claramente visível.

Em alguns exemplares aparece uma pequena projeção apical.

DIMENSÕES: D= 40-60 µm (18 exemplares).

COMENTÁRIOS: Na descrição apresentada por Horowitz (1970: 177) para esta espécie não há referência à existência da projeção apical. Apesar disto nossos exemplares são mantidos nesta espécie porque as demais características são idênticas, e em poucos exemplares é visível a projeção mencionada.

AFINIDADE BOTÂNICA: Pyrrophyta.

OCORRÊNCIA: Zona Palinológica 2.

Gonyaulacysta sp.
(Estampa III, figs. 12)

DESCRIÇÃO: Cisto de forma oval. Duas projeções são visíveis, nas extremidades apical e anapical, sendo aproximadamente iguais. Cingulo claramente marcado. Perifragma fino, punctado.

DIMENSÕES: C do corpo central= 45 µm.

COMENTÁRIOS: A espécie descrita é caracterizada pela forma oval alongada, projeções iguais e ornamentação punctada.

AFINIDADE BOTÂNICA: Pyrrophyta.

OCORRÊNCIA: Zona Palinológica 2.

Família DEFLANDREACEAE Eisenack, 1954
emend. Sarjeant e Downie, 1974
Gênero DEFLANDREA Eisenack, 1938ESPECIE TIPO: *Deflandrea phosphoritica* Eisenack, 1938.1938. *Deflandrea phosphoritica* Eisenack; *Schr. Phyd. Okon. Ges. Koningsberg.* 70(2) :52, est. 9, figs. 8-12, est. 12, figs. 8-9.*Deflandrea minor* Alberti, 1959
(Estampa III, fig. 14)1959. *Deflandrea minor* Alberti, *Mtt. Geol. Staatsinst.* 28, est. 9, figs. 9-11.

DESCRIÇÃO: Cisto oval, cavado. Perifragma fortemente aderido ao corpo central. A presença de um cingulo é clara, bem como a tabulação. O perifragma é fino, porém opaco, sem ornamentação.

DIMENSÕES: C do corpo central= 45-55 µm (10 exemplares).

COMENTÁRIOS: Os exemplares aqui descritos caracterizam-se pela natureza e falta de ornamentação do perifragma.

AFINIDADE BOTÂNICA: Pyrophyta.

OCORRÊNCIA: Zona Palinológica 2.

Gênero OLIGOSPHAERIDIUM Davey e Williams,
1966

ESPÉCIE TIPO: *Oligosphaeridium complex* (White) Davey e Williams; *Bull. Brits. Mus. Nat. Hist. Supp.* 3: 71, figs. 1-2, est. 10, fig. 3.

Oligosphaeridium sp.
(Estampa III, fig. 15)

DESCRIÇÃO: Cisto corado esférico. A superfície do corpo central é lisa, sendo ornamentada por processos tubiformes, ocos, com o extremo distal bifurcado, em número de 18. Arquópilo apical não visível.

DIMENSÕES: D= 32 µm (1 exemplar).

COMENTÁRIOS: O exemplar descrito foi enquadrado neste gênero em caráter provisório, em razão do número de processos presentes.

AFINIDADE BOTÂNICA: Pyrophyta.

OCORRÊNCIA: Zona Palinológica 2.

Phylum PROTOZOA
Classe SARCODINA

Ordem FORAMINIFERIDA d'Orbigny, 1826

Grupo SCYTINASCIA Deak, 1964

Gênero RHODONASCIA Deak, 1964

ESPÉCIE TIPO: *Rhodonascia majzoni* Deak, 1964.

1964. *Rhodonascia majzoni* Deak; *Földt. Közl.* 94:105, est. IX, figs. 12-15.

Rhodonascia bontei Deak, 1964
(Estampa III, figs. 16)

1964. *Rhodonascia bontei* Deak; *Földt. Közl.* 94 :105, est. X, figs. 16 e 19.

DESCRIÇÃO: Scytinascia megalosférica em forma de roseta, composta de cerca de 8 câmaras imbricadas. As câmaras são cuneiformes, constituindo duas voltas no enrolamento. Na volta externa existem cerca de 3 câmaras de dimensões aproximadamente iguais, enquanto na interna aparecem cerca de 5, menores que as outras, diminuindo progressivamente de tamanho. A superfície das câmaras é lisa, não sendo visível o prolóculo.

DIMENSÕES: D= 65-90 µm (7 exemplares)

DISCUSSÃO E COMPARAÇÕES: A espécie descrita assemelha-se um pouco a *Rhodonascia majzoni* Deak, 1964, diferindo pela forma das câmaras e pela ausência de poros.

OCORRÊNCIA: Zona Palinológica 2.

AGRADECIMENTOS

Consignamos aqui nossos agradecimentos ao Prof. Dr. Wolfgang Volkheimer, do Museo de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, pelo incentivo dado a esta publicação. Agradecemos também as seguintes instituições científicas, cujo apoio técnico e financeiro tornaram possível a realização deste trabalho: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal de Pernambuco; Fundação do Amparo à Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo.

BIBLIOGRAFIA

- Anderson, R.Y., 1960. Cretaceous-Tertiary Palynology, Eastern side of the San Juan Basin, New Mexico. *Mem. New Mex. Bur. Mines Min. Res.* 6:1-56, est. 1-11.
- Belsky, C.Y.; Boltzenhagen, E. e Potonié, R., 1965. *Sporae dispersae* der Oberen Kreide von Gabun, Aaquatoriales Afrika. *Pal. Z.* 39(1-2):72-83.
- Brenner, G., 1963. The spores and pollen of the Potomac Group of Maryland. *Bull. Maryl. Dep. Geol. Mines and Wat. Res.* 27:1-215.
- , 1968. Middle Cretaceous spores and pollen from North eastern Peru. *Pollen et Spores* 10(2):341-383.
- Couper, R.A., 1953. Upper Mesozoic and Cenozoic spores and pollen-grains from New Zealand. *Bull. New Zeal. Geol. Surv. Paleont.* 22:1-77.
- Deak, M.H., 1964. Contribution a l'étude palynologique de un groupe d'argiles à Munieria de l'étage Aptien. *Act. Bot. Acad. Sci. Hung.* 10(1-2):95-126, est. 1-10.
- Dejax, J., 1987. Sur la présence de grains de pollen a sculpture crotonoide dans le Crétacé inférieur du Congo. *Mém. Trav. E.P.H.E. Inst. Montpellier* 17:253-271.
- Doyle, J.A.; Biens, P. Doerenkamp, A. e Jardiné, S., 1977. Angiosperm pollen from the pré-Albian Lower Cretaceous of Equatorial Africa. *Bull. Cent. Rech. Expl. Prod. Elf Aquitaine* 1(2):451-473.
- Doyle, J.A.; Van Campo, M. e Lugardon, B., 1975. Observations on exine structure of *Eucomiidites*

- and Lower Cretaceous Angiosperm pollen. *Pollen et Spores* 17(3):429-486.
- Groot, J.J.; Penny, J.S. e Groot, C.R., 1961. Plant microfossils and age of the Raritan, Tuscaloosa and Magothy Formations of the eastern United States. *Palaeontographica* Abt. B 108(3-6):121-140. Stuttgart.
- Hedlunde, R.W. e Norris, G., 1968. Spores and pollen grains from Fredericksburgian (Albian) strata, Marshall County, Oklahoma, *Pollen et Spores* 10(1):129-159.
- Hemgreen, G.F.W., 1973. Palynology of Albian-Cenomanian strata of borehole 1-QS-1, State of Maranhão (Brazil). *Pollen et Spores* 15(3-4):515-555.
- Horowitz, A., 1970. Jurassic microflora from the northern Negev, Israel. *Isr. Journ. Earth Sci.* 19:153-182.
- Jardiné, S. e Mogloire, L., 1965. Palynologie et Stratigraphie des bassins du Senegal et de Cote d'Ivoire. *Coll. Int. Micropal.* (Dakar):187-245.
- Lima, M.R., 1976. *Crotonipollis*, a new pollen genus from Santana Formation, Cretaceous of Northeastern Brazil. *Bol. Assoc. Latinoameric. Paleobot. Palinol.* 3:14-20.
- , 1978a. Palinologia da Formação Santana, Cretáceo do Nordeste do Brasil. *Tese de Doutorado, IG-USP*:1-335, est. 1-27 (São Paulo).
- , 1978b. Palinologia da Formação Santana (Cretáceo do Nordeste do Brasil). Introdução geológica e descrição sistemática dos esporos da Subturma Azonotriletes. *Ameghiniana* (Rev. Assoc. Paleontol. Argent.) 15(3-4):333-365.
- , 1979. Palinologia da Formação Santana (Cretáceo do Nordeste do Brasil). II. Descrição sistemática dos esporos da subturma Zonotriletes e Turma Monoletes, e dos polens das Turmas Saccites e Aletes. *Ameghiniana* (Rev. Assoc. Paleontol. Argent.) 16(1-2):27-63.
- , 1980. Palinologia da Formação Santana (Cretáceo do Nordeste do Brasil). III. Descrição sistemática dos polens da Turma Plicates (Subturma Costates). *Ameghiniana* (Rev. Assoc. Paleontol. Argent.) 17(1):15-47.
- Norris, G., 1967. Spores and pollen from the Lower Colorado Group (Albian-Cenomanian) of Central Alberta. *Palaeontographica* Abt. B 120(1-4):71-115. Stuttgart.
- Orłowska-Zwolińska, T., 1971. On several stratigraphically important species of sporomorphs occurring in the Keuper of Poland. *Acta Soc. Bot. Pol.* 15(4):636-651.
- Regali, M.S.P., 1987. Palimorfos do Barremiano/Aptiano brasileiros. Parte I. *Res. Comun. X. Cong. Bras. Paleontol.* :43. Rio de Janeiro.
- Singh, C., 1964. Microflora of the Lower Cretaceous Mannville Group, East-Central Alberta. *Res. Counc. Alb. Geol. Div. Bull.* 15:1-238.
- , 1971. Lower Cretaceous microfloras of the Peace River Area, Northwestern Alberta. *Res. Counc. Alb. Geol. Div. Bull.* 28:1-130.
- Original recibido el 15 de abril de 1988.
 Aceptado el 22 de marzo de 1989.
 Publicado el 30 de enero de 1990.