

PALINOLOGIA DA FORMAÇÃO SANTANA
(CRETÁCEO DO NORDESTE DO BRASIL).
INTRODUÇÃO GEOLOGICA E DESCRIÇÃO SISTEMÁTICA
DOS ESPOROS DA SUBTURMA AZONOTRILETES

Por MURILO RODOLFO DE LIMA*

ABSTRACT: *Palynology of Santana Formation (Cretaceous from NE of Brazil). I. Geological introduction and systematical description of the spores from Subturma Azonotriletes.* Because of its stratigraphic peculiarities and paleontological richness, the Santana Formation is distinct among the sedimentary units that make up the Mesozoic sequence of northeastern Brazil.

To the already important amount of data on this formation, the author adds here the results of this Doctoral Thesis research.

This paper comprises the first of four parts of this work. Presented in a concise way, are some geological considerations about the studied area and the systematic descriptions of thirty genera and fifty-eight species of spores of the Subturma Azonotriletes, of which one species is new.

A BACIA DO ARARIPE

O complexo sedimentar ao qual pertence a Formação Santana corresponde ao chamado "Grupo Araripe", localizado na bacia do mesmo nome. Geograficamente situa-se no limite entre os Estados do Ceará, Pernambuco e Piauí, no interior do Nordeste do Brasil (vide Fig. 1).

Representada por um planalto de cerca de 900 m de altura, seus limites correspondem a escarpas abruptas, de origem erosiva. A área total da bacia é de cerca de 7.200 km, em formato retangular, orientada no sentido E-W, entre dois grandes falhamentos reativados no final do Período Jurássico.

Atualmente, 4 unidades sedimentares são reconhecidas na Bacia do Araripe: uma sequência basal conglomerática, designada Formação Tacaratu, uma sequência arenítica, repousando em discordância erosiva sobre a primeira, denominada Formação Missão Velha, uma sequência predominantemente calcifera (Formação Santana), e, finalmente uma nova sequência arenítica, conhecida como Formação Exu. Em termos resumidos as unidades em foco podem ser caracterizadas do seguinte modo:

FORMAÇÃO TACARATU

Esta unidade repousa discordantemente sobre o embasamento cristalino.

É considerada atualmente como sendo de idade Cretácica inferior (M. Arruda, 1965, *in* Neves, 1968, p. 190), possuindo

* Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

pequena extensão na bacia. Sua espessura máxima é de cerca de 50 m na região de Missão Velha (CE).

Litologicamente corresponde a um conglomerado com seixos de mais de 10 cm, com intercalações de arenito grosseiro. Frequentemente ocorrem estratificações cruzadas muito irregulares. Tanto o arenito quanto a matriz arenítica dos conglomerados contém quantidade variável de feldspato, às vezes relativamente inalterado. A coloração dos sedimentos é sempre amarelo-avermelhada. Até o momento é esta unidade considerada afossilífera.

FORMAÇÃO MISSÃO VELHA

Sobreposição à Formação Tacaratu em contato discordante (disconformidade), verificável pelas silicificações do topo da Formação Tacaratu, indicativas de um hiato de sedimentação (Beurlen, 1963, p. 14)

Litologicamente esta unidade que ocorre apenas no flanco oriental da bacia está constituída na parte inferior, de argilitos, folhelhos, siltitos e arenitos finos, todos de coloração amarelo-avermelhada. Intercalam-se na seqüência finos leitos de calcário, formados quase exclusivamente por carapaças de ostracodes.

A parte superior constitui-se de arenitos castanho-claros, caolínicos, heterogêneos, contendo níveis conglomeráticos. Um aspecto muito importante é a ocorrência de finos leitos de margas e folhelhos altamente betuminosos, apresentando mineralizações de cobre e chumbo. Toda esta unidade é pobremente fossilífera, salientando-se grandes troncos de madeira silicificada nos arenitos, bem como restos mal preservados de peixes e vegetais carbonizados nos níveis de folhelhos. Sua idade presumível é jurássica.

FORMAÇÃO SANTANA

É a mais importante unidade da bacia, em razão de seus imensos depósitos de gip-

sita, largamente explorados. Sobreposição à Formação Missão Velha em contato discordante (paraconformidade), tendo aproximadamente 200 m de espessura. Sua diversidade litológica é muito grande conforme pode ser visto no capítulo a ela dedicado. Em termos resumidos, esta formação compõe-se de arenitos, siltitos, argilitos, folhelhos, margas, calcários, além de evaporitos. A coloração predominante dos sedimentos é cinzenta, em consequência do ambiente reinante em toda a fase de deposição da unidade.

FORMAÇÃO EXU

Corresponde à última unidade conhecida na Chapada do Araripe. Está depositada sobre a unidade anterior em contato geralmente aceito como transicional, mas, pelo menos em uma das localidades estudadas, há evidência de uma paraconformidade (Lima, 1971, p. 39).

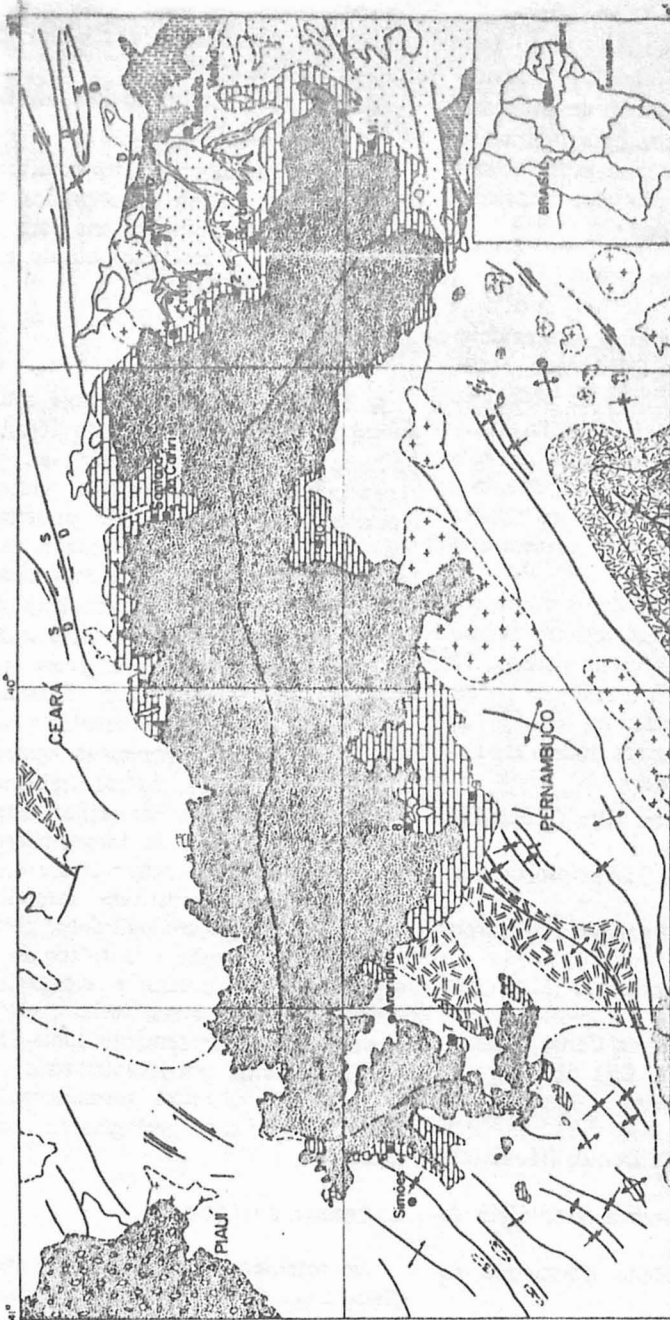
Litologicamente, compõe-se, na base, de argilitos que gradam para arenitos friáveis, caolínicos, de granulação variável. Ocasionalmente aparecem intercalações de arenitos mais grosseiros, portando seixos de quartzo. Toda a seqüência possui, em afloramento, uma cor vermelha, com exceção dos argilitos da base, de cor creme ou branca. Era considerada praticamente afossilífera, mas recentemente, Lima (1978 b) identificou cerca de 141 espécies de pólen e esporos procedentes de seus sedimentos, o que permitiu datá-la como de idade albiã média.

A FORMAÇÃO SANTANA

Entre todas as unidades que constituem a seqüência sedimentar do Araripe, destaca-se a Formação Santana, pelas características que apresenta no que diz respeito aos sedimentos, bem como em relação ao seu conteúdo fóssil. São tão famosas suas imensas reservas de gipsita, quanto seus fósseis, especialmente peixes, (Silva Santos e Va-

Fig. 1 - MAPA GEOLOGICO DA CHAPADA DO ARARIPE

Adaptado de MUNIS - 1972



LEGENDA

- Aluviões
- Formação Esu.
- Formação Santana.
- Formação Missão Velha.
- Formação Carri.
- Formação Serra Grande.
- G - Granitos.
- Pvs - Cambriano indiferenciado.
- Gnaisse e Biotita e Moscovita.
- Gg - Granito Gacise.

CONVENÇÕES

- Contato.
- Falha da gravidade.
- Falha direcional.
- Falha preválvel.
- Anticlinal.
- Sinclinal.
- Limite estadual.
- Rio.
- Localização dos perfis.

lenc., 1968) que constitui uma ocorrência ímpar nos domínios da Paleontologia. Vários outros pontos de interesse, científico ou econômico, poderiam ainda ser apresentados, justificando assim toda a atenção que esta formação vem despertando nos meios especializados.

LITOLOGIA

Esta unidades estratigráfica está caracterizada por uma grande diversidade litológica. Sua espessura máxima é da ordem de 200 m, porém nos flancos da bacia dificilmente se encontra toda a secção exposta em um local. De um modo geral, devido a características do embacamento, os flancos N, NE e E são os que melhor exibem esta diversidade.

Para obtenção de informações bioestratigráficas que pudessem, efetivamente ser válidas para toda a bacia, foram medidos 12 perfis, dispostos em toda a volta da chapada (localização registrada na fig. 1). Os dados referentes aos mesmos podem ser sintetizados do seguinte modo:

Perfil N° 1: Sitio Sta. Rita (Município de Barbalha, CE), 8,5 m.

Perfil N° 2: Arajara (Município de Barbalha, CE), 67,2 m.

Perfil N° 3: Sitio Romualdo (Município de Crato, CE), 60,3 m.

Perfil N° 4: Rio Batateiras (Município de Crato, CE), 53,1 m.

Perfil N° 5: Santana do Cariri (Município de Santana do Cariri, CE), 68,4 m.

Perfil N° 6: Fronteiras (Município de Simões, PI), 41,9 m.

Perfil N° 7: Lagoa de Dentro (Município de Araripina, PE) 35 m.

Perfil N° 8: Serra Branca (Município de Ipubi, PE). 143,5 m.

Perfil N° 9: Trindade (Município de Ipubi, PE), 154 m.

Perfil N° 10: Sitio Saudade (Município de Exu, PE), 26 m.

Perfil N° 11: Riacho dos Vicira (Município de Jardim, CE), 67 m.

Perfil N° 12: Riacho do Boi (Município de Porteiras, CE), 83,1 m.

Da sua análise integrada, foi possível confeccionar uma coluna estratigráfica representativa da Formação Santana para os locais estudados. O resultado obtido encontra-se ilustrado na figura N° 2.

FÓSSEIS

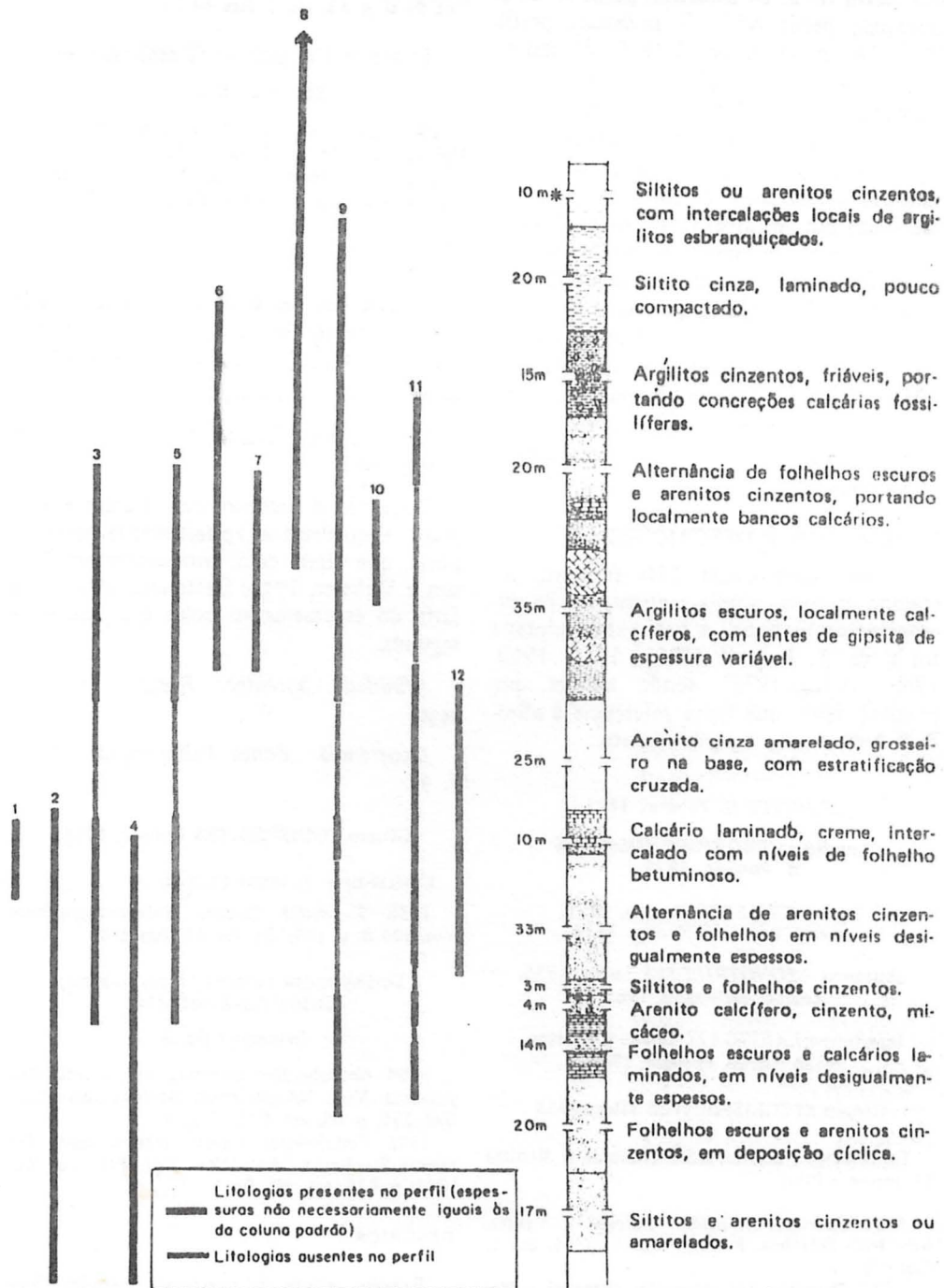
A Formação Santana é hoje mundialmente conhecida graças a seus fósseis. Salienta-se de modo particular sua paleoictiofauna, excepcionalmente preservada como núcleo de concreções presentes na base do terço superior da secção. Atualmente, esta fauna, praticamente endêmica, está representada por 18 espécies distintas (Silva Santos e Valença), destacando-se pela sua abundância as espécies *Aspidorhynchus comptoni* Agassiz, *Tharrias araripis* Jordan e Branner, *Rhacolepis buccalis* Agassiz e *Lepidotus tenuis* Agassiz.

Além dos peixes, outros trabalhos paleontológicos sobre a Formação Santana referem-se à presença de foraminíferos, bivalves, gastrópodes, conchostráceos, ostracodes, crustáceos superiores, insetos, equinóides, quelônios, crocodilídeos, pterossauros, além de grande quantidade de restos vegetais, como pelens e esporos, algas, fungos, folhas diversas, resinas, estróbilos, troncos, etc. Recentemente Lima (1978 a, p. 48-64) efetuou um levantamento completo dos taxa descritos formalmente, bem como o significado geológico de cada ocorrência.

MATERIAL E MÉTODOS

No total, foram coletadas 141 amostras, distribuídas do seguinte modo: perfil N° 1, 6 amostras; perfil N° 2, 30 amostras; perfil N° 3, 12 amostras; perfil N° 4; 13 amos-

Fig. 2 POSIÇÃO DOS PERFIS EN RELAÇÃO A COLUNA LITOESTRATIGRAFICA REPRESENTATIVA DA FORMAÇÃO SANTANA NOS LOCAIS ESTUDADOS



* Espessuras máximas encontradas

tras; perfil Nº 5, 14 amostras; perfil Nº 6, 6 amostras; perfil Nº 7, 7 amostras; perfil Nº 8, 14 amostras; perfil Nº 9, 21 amostras; perfil Nº 10, 6 amostras; perfil Nº 11, 4 amostras; perfil Nº 12, 8 amostras.

As amostras foram processadas segundo técnica padrão (Lima, 1978 a), sendo os resíduos preservados em glicerina. As lâminas (duas por amostra) foram montadas em gelatina glicerina. Férteis ou não, estão depositadas na coleção de entrada do Departamento de Paleontologia e Estratigrafia do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, sob os números GP/4T-177 a GP/4T-454. Para estudo do material polínico, foi utilizado o microscópio Zeiss, modelo Universal, Nº 4774444, pertencente ao DPE-IG/USP.

SISTEMÁTICA E DESCRIÇÕES

Foram identificadas 230 espécies, incluindo esporos, pólenes e elementos de microplâncton marinho. A sistemática adotada foi a de R. Potonié (1956, 1958, 1960, 1966, 1970, 1975), sendo sempre que possível, feita uma breve referência à afinidade botânica da espécie descrita.

SPORITES H. Potonié, 1893

Anteturma *PROXIGERMINANTES*
R. Potonié, 1975

Turma *TRILETES* Reinch, 1881,
emend. Potonié e Kremp, 1954

Subturma *AZONOTRILETES* Luber, 1935,
emend. Dettmann, 1963

Infraturma *LAEVIGATI* Bennie e Kidston,
1886 emend. Potonié, 1965 "

Gênero *STEREISPORITES* Pflug, 1953

Espécie-tipo: *S. stereoides* (Potonié e Venitz)
Thomsom e Pflug.

1934 *Sporites stereoides* Potonié e Venitz.
Arb. Inst. Palaobot. Petrogr. Vol. 5, p. 11, est. 1,
figs. 4-5.

1953 *Stereisporites stereoides* (Potonié e Ve-

nitz) Thomsom e Pflug. *Palaontographica*.
Vol. 94 B, p. 53, est. 1, figs. 64-73.

Stereisporites psilatus (Ross) Manum

Estampa I figs. 1-2

1949 *Triletes psilatus* Ross. Bull. Geol. Inst.
Uppsala, Vol. 34, p. 32, est. 1, fig. 12.

1954 *Stereisporites psilatus* (Ross) Manum.
Blyttia, Vol. 1, p. 10, est. 1, fig. 2.

DESCRIÇÃO

Esporo liso de contorno perfeitamente circular, exina fina e opaca. Marca trilete pequena, com lacuras que alcançam 2/3 do tamanho do raio do esporo.

Dimensões: Diâmetro = 23-35µm (15 exemplares).

Discussão e comparações: Nossos exemplares enquadram-se perfeitamente nesta espécie, que difere de *S. antiquasporites* (Wilson e Webster, 1946) Dettmann, 1963, pela falta do espessamento polar que existe na segunda.

Afinidade botânica: Família Sphagnaceae.

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

Gênero *TODISPORITES* Couper, 1958

Espécie-tipo: *T. major* Couper.

1958 *T. major* Couper. *Palaontographica*.
Vol. 103 B, p. 134-135, est. 16, figs. 6-8.

Todisporites cinctus (Malyawkina)
Orłowska-Zwolinska

Estampa I fig. 3.

1964 *Neocalamites punctata* var. *cincta* Malyawkina. Vses. NAuch-Issled, Geologorazdev Inst. Vol. 231, p. 40, est. XXIV, fig. 1.

1971 *Todisporites cinctus* (Malyawkina) Orłowska-Zwolinska. Acta Soc. Bot. Pol. Vol. XL, Nº 4, p. 636, est. III, fig. 1.

DESCRIÇÃO

Esporo trilete de contorno circular. Exi-

na pilada, espessa, especialmente na área equatorial, onde chega a $2\mu\text{m}$. Laesuras levemente onduladas, sem espessamentos, medindo cerca de $2/3$ do comprimento do raio do esporo.

Dimensões: Diâmetro = $37-40\mu\text{m}$ (4 exemplares).

Discussão e comparações: Segundo Orłowska-Zwolinska, esta espécie difere de *T. minor* Couper por causa da exina, visivelmente mais espessa.

Afinidade botânica: Família Osmundaceae.

Ocorrência: Zonas Palinológicas 1 e 2.

Gênero *BELLISPORITES* Pocock, 1970

Espécie-tipo: *B. pallescens* (Bolkhovitina) Pocock.

1956 *Leiotriletes pallescens* Bolkhovitina. Akad. Nauk S.S.S.R. Trudy Geol. Inst. Vol. 2, p. 31, est. 1, figs. 7 a, b.

1970 *Bellisporites pallescens* (Bolkhovitina) Pocock. Palaeontographica, Vol. 130 B, p. 43, est. 7, figs. 18-19.

Bellisporites pallescens (Bolkhovitina)
Pocock

Estampa I fig. 4

DESCRIÇÃO

Esporo trilete de contorno circular. Laesuras retas, com margo estreito (± 1 micron), bifurcando-se nas extremidades, próximo ao equador do grão. Exina espessa, ornamentada por grana dispersos, pouco salientes.

Dimensões: C = $30-55\mu\text{m}$ (4 exemplares).

Discussão e comparações: O gênero *Bellisporites* é monotípico, diferindo de *Divisisporites* (Pflug, 1953) Potonié 1956, que também possui laesuras bifurcadas, pelo âmbito (subtriangular no segundo) e natureza das laesuras.

Afinidade botânica: desconhecida.

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

Gênero *DELTOIDOSPORA* Miner, 1935
emend. Potonié, 1956

Espécie-tipo: *D. hallii* Miner.

1935 *D. hallii* Miner. Amer. Midl. Naturalist. Vol. 16, Nº 4, p. 618, est. 24, fig. 7.

Deltoidospora hallii Miner

Estampa I fig. 5

DESCRIÇÃO

Esporo trilete, contorno triangular. Apices arredondados, lados caracteristicamente retos. Exina fina e lisa, laesuras bastante longas e retas.

Dimensões: D = $22-40\mu\text{m}$ (20 exemplares).

Discussão e comparações: Difere de *D. minor* (Couper) Pocock pela exina, claramente mais fina. Além disto, nos exemplares ora descritos, os lados são retos ou levemente convexos, enquanto na espécie mencionada estes apresentam-se frequentemente côncavos.

Afinidade botânica: Filicales.

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

Gênero *DELTOIDOSPORA* Rouse

Estampa I fig. 6

1959 *D. psilostoma* Rouse. Micropaleont. Vol. 15, p. 311, est. 2, figs. 7-8.

DESCRIÇÃO

Esporo trilete de laesuras longas e retas, ultrapassando os $2/3$ do comprimento do raio do esporo. Contorno equatorial triangular, com ápices arredondados. Lados re-

tos ou levemente convexos. Exina lisa ou punctada, desigualmente espessa.

Dimensões: D = 60-72 μ m (4 exemplares).

Discussão e comparações: Difere das outras espécies enquadradas neste gênero pela exina mais espessa, além das dimensões gerais bastante elevadas.

Afinidade botânica: Filicales.

Ocorrência: Zonas Palinológicas 1, 2.

Deltoidospora juncta (Kara-Murza) Singh

Estampa I fig. 7

1956 *Cybotium junctum* Kara-Murza: in Bolkhovítina. Trudy Geol. Inst. Akad. Nauk S.S.S.R. Vol. 2, p. 37, est. 3, figs. 25 a-e.

1964 *Deltoidospora juncta* (Kara-Murza) Singh Research Council of Alberta, Bull. 15, p. 81, est. 9, fig. 16.

DESCRIÇÃO

Esporo trilete com laesuras longas, atingindo o equador do grão, bordejadas por um margo fino. Contorno equatorial deltóide, com ápices arredondados. Exina lisa, sendo a feição mais característica, a existência de 3 espessamentos perpendiculares aos ápices, situados na face distal.

Dimensões: D = 30 μ m (1 exemplar).

Comentários: Espécie muito característica, diferindo das demais descritas para este gênero por causa dos 3 espessamentos polares já aludidos.

Afinidade botânica: Filicales.

Ocorrência: Zona Palinológica 1.

Deltoidospora sp. cf. *D. nana*

Estampa I fig. 12

1966 *D. nana* Burger. Leidse Geol. Meded. Vol. 35, p. 238, est. 1, fig. 1.

DESCRIÇÃO

Esporo trilete liso, exina espessa contorno subtriangular de lados retos. A marca trilete é longa, alcançando o equador do grão. Laesuras longas e espessadas.

Dimensões: D = 16 μ m (1 exemplar).

Comentários: O contorno triangular de lados retos coloca de imediato este exemplar no gênero *Deltoidospora*. A classificação ao nível específico é contudo problemática, pois o único espécimen encontrado possui dimensões inferiores aos da espécie em questão, apesar das demais características serem semelhantes.

Afinidade botânica: Filicales.

Ocorrência: Zona Palinológica 4.

Deltoidospora tenuis nov. sp.

Estampa I figs. 8-11

Derivação do nome: O nome refere-se à natureza da exina, muito fina e transparente.

Holótipo: Preparação P₈11, lâmina GP/4T-371, coordenadas: 19/22,5. Estampa I, fig. 8.

Dimensões: D = 25-48 μ m (20 exemplares).

Estrato típico: Formação Santana, Baía do Araripe.

DIAGNOSE

Contorno triangular, lados retos. Exina fina e lisa, transparente. Marca trilete longa e caracteristicamente aberta.

DESCRIÇÃO

Esporo trilete de contorno triangular, possuindo lados retos, com ápices ligeira-

mente arredondados. Exina lisa e muito fina, de cor amarelo-pálida, quase transparente. Marca trilete longa, atingindo o equador do grão, caracteristicamente aberta e com os lados algo dobrados.

Discussão e comparações: Os exemplares aqui descritos diferem de todas as espécies conhecidas do gênero *Deltoidospora* pela natureza de sua exina, bem como pela abertura característica da marca trilete, que frequentemente conduz à ruptura total do grão. Assemelha-se bastante, contudo, a *Leiotriletes adrienniformis* Nilsson no que diz respeito à ruptura característica, diferindo pelos lados retos e pela exina, muito fina e transparente.

Afinidade botânica: Filicales.

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

Gênero *CYATHIDITES* Couper, 1953.

Especie tipo: *C. australis* Couper.

1953 *C. australis* Couper, New Zealand Geol. Surv. Palaeont. Bull. 22, p. 27, est. 2, fig. 11.

Cyathidites australis Couper

Estampa I fig. 13

DESCRIÇÃO

Micrósporo trilete, liso, contorno subtriangular, com lados caracteristicamente côncavos e ápices bem arredondados. Laesuras retas, não alcançando o equador do grão.

Dimensões: D = 47-75 μ m (20 exemplares).

Comentários: Esta espécie representa o tipo mais abundante de esporo trilete na Formação Santana, sendo frequentemente encontrada em sedimentos Jurássicos e Cretáceos em todo o mundo.

Afinidade botânica: Família Cyatheaceae ou Dicksoniaceae.

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

Cyathidites crassiangulatus Balme

Estampa I fig. 17

1957 *C. crassiangulatus* Balme. C.S.I.R.O. Coal Res. Sect. T.C. 25, p. 22, est. 3, figs. 39-41.

DESCRIÇÃO

Esporo trilete, contorno equatorial subtriangular, lados levemente côncavos. Marca trilete longa, não chegando contudo o alcançar o equador, lacuras elevadas, margeadas por um margo fracamente visível. Exina espessa, especialmente nos ápices, onde alcança 5 μ m, lisa.

Dimensões: D = 40 μ m (1 exemplar).

Comentários: Esta espécie difere das demais descritas para o gênero por causa da pequena concavidade observada nos lados, e principalmente pelo espessamento anormal da exina nos ápices do esporo.

Afinidade botânica: Família Cyatheaceae ou Dicksoniaceae.

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

Cyathidites minor Couper

Estampa I fig. 14.

1953 *C. minor* Couper. New Zealand Geol. Surv. Palaeont. Bull. 22, p. 28, est. 2, fig. 3.

DESCRIÇÃO

Esporo de contorno triangular arredondado, lados côncavos. Exina lisa e fina, de cor amarelo-pálido. Marca trilete curta, não ultrapassando os 2/3 do comprimento do raio. Laesuras simples, não espessadas.

Dimensões: D = 25-42 μ m (20 exemplares).

Comentários: Esta espécie é muito se-

melhante a *Cyathidites australis* em suas características gerais. Difere entretanto, pelas dimensões bem mais reduzidas, e também pela exina mais fina. É igualmente uma forma cosmopolita, sendo invariavelmente encontrada em associações de idade jurássica ou cretácea.

Afinidade botânica: Família Cyatheaceae ou Dicksoniaceae.

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

Cyathidites punctatus
(Delcourt e Sprumont)
Delcourt, Dettmann e Hugues

Estampa I fig. 15.

1955 *Concavisporites punctatus* Delcourt e Sprumont. Mém. Soc. Belg. Geol. Hyd. Paleont. N.S. Vol. 4, N° 5, p. 25, est. 1, fig. 8, est. 2, fig.

1963, *Cyathidites punctatus* (Delcourt e Sprumont) Delcourt, Dettmann e Hugues, Ann. Soc. Geol. Belg. Mém. 4, p. 283, est. 42, figs. 1-4.

DESCRIÇÃO

Esporo trilete de contorno subtriangular, lados extremamente côncavos. As laesuras são retas, levemente espessadas, medindo aproximadamente 2/3 do comprimento do raio do esporo. Exina espessa e escura, inteiramente punctada.

Dimensões: D = 26-65 μ m (3 exemplares).

Comentários: Os espécimens descritos enquadram-se perfeitamente na espécie *C. punctatus*, descrita originalmente para o Wealdeniano da Bélgica. As dimensões são contudo muito diferentes, pois dos 3 exemplares descritos, apenas 1 (65 μ m) encontra-se na faixa de dimensões aceita para a espécie em questão, que é de 47 a 81 μ m de diâmetro. Os outros exemplares, que medem apenas 26 a 36 μ m, corresponderiam provavelmente a uma forma ou sub-espécie de *C. punctatus* ainda não descrita.

Afinidade botânica: Família Cyatheaceae ou Dicksoniaceae.

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

Cyathidites mesozoicus (Thiegart) Potonié

Estampa I fig. 16

1949 *Sporites adriennis mesozoicus* Thiegart. Palaeontographica. Vol. 89 b, p. 11, est. 4, fig. 9.

1956 *Cyathidites mesozoicus* (Thiegart) Potonié. Beih. Geol. Jahrbuch, vol. 23, p. 14.

DESCRIÇÃO

Esporo trilete de contorno triangular, com lados levemente côncavos. Marca trilete pequena, exina espessa, ornamentada por microfóveolas em toda a superfície do grão.

Dimensões: D = 30-37 μ m (3 exemplares).

Discussão e comparações: Os exemplares aqui descritos podem ser facilmente enquadrados nesta espécie, descrita originalmente para a Alemanha. Suas principais características são a ornamentação da exina, incommum neste gênero, bem como a concavidade dos lados, quase imperceptível.

Afinidade botânica: Família Cyatheaceae ou Dicksoniaceae.

Ocorrência: Zonas Palinológicas 1, 2.

Gênero *CARDIOANGULINA* Malyawkina, 1960
emend. Potonié, 1966

Espécie-tipo: *C. trichacantha* Malyawkina.

1960 *C. trichacantha* Malyawkina. Trudy V.N.I.G.R.I. N.S. Vol. 33, p. 37, est. 2, fig. 8.

Cardioangulina elongata Doring

Estampa I fig. 18

1965 *C. elongata* Doring. Geologie. Vol. 14, p. 19, est. 2, fig. 4-7.

DESCRIÇÃO

Esporo de contorno subtriangular, com lados fortemente concavos. A concavidade torna-se mais intensa no centro de cada lado. "dividindo" o grão em 3 lobos iguais. Exina psilada, espessa. Marca trilete pequena, não ultrapassando 1/2 do comprimento do raio do esporo.

Dimensões: D = 65-70 μ m (2 exemplares).

Comentários: O gênero *Cardiocingulina* foi erigido a partir de material procedente do Cretáceo inferior da URSS, sendo contudo pouco utilizado, por não diferir fundamentalmente de *Cyathidites*. A espécie ora descrita é contudo muito característica, podendo com facilidade ser enquadrada neste gênero.

Afinidade botânica: Família Cyatheaaceae.

Ocorrência: Zona Palinológica 2.

Gênero *BIRETISPORITES* (Delcourt e Sprumont, 1955) Delcourt, Dettmann e Hugues, 1963

Espécie-tipo: *B. potoniaei* Delcourt e Sprumont.

1955 *B. potoniaei* Delcourt e Sprumont. Mém. Soc. Geol. N.S. Vol. 4, N° 5, p. 40, fig. 10.

Biretisporites potoniaei
Delcourt e Sprumont

Estampa I Fig. 19

DESCRIÇÃO

Esporo trilete liso, contorno triangular. Marca trilete longa, atingindo o equador do grão, com laesuras caracteristicamente espessadas e elevadas. Exina espessa.

Dimensões: D = 28-42 μ m (9 exemplares).

Comentários: Esta espécie é caracterizada pela natureza da exina, dimensões, e

principalmente pelo espessamento das laesuras, ocorrendo comumente no material estudado.

Afinidade botânica: Família Osmundaceae.

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

Biretisporites deltoideus (Rouse) Dettmann
Estampa I fig. 20

1957 *Hymenophyllumsporites deltoideus* Rouse. Can. Journ. Bot. Vol. 35, p. 363, est. 3, figs. 54-56.

1963 *Biretisporites deltoideus* (Rouse) Dettmann. apud. Norris. Palaeontographica Vol. 120 B, p. 88.

DESCRIÇÃO

Esporo trilete de contorno subtriangular, vértices arredondados, lados convexos. Exina espessa, marca trilete longa, alcançando o equador do grão, com laesuras elevadas, projetando-se para cima cerca de 1-1,5 μ m, além da caracteristicamente espessadas.

Dimensões: D = 54-68 μ m (8 exemplares).

Discussão e comparações: Ditere de *B. potoniaei*, a espécie mais próxima pelas dimensões e exina mais espessa.

Afinidade botânica: Família Osmundaceae.

Ocorrência: Zona Palinológica 1.

Gênero *UNDULATISPORITES* Pflug, 1953

Espécie-tipo: *U. microcutis* Pflug.

1953 *U. microcutis* Pflug. Palaeontographica. Vol. 94 B, p. 52, est. 1, fig. 81.

Undulatisporites undulapolus Brenner

Estampa II fig. 1

1963 *U. undulapolus* Brenner. Marv. Dep. Geol. Mines and Wat. Res. Bull. 21. p. 72, est. 24, fig. 1.

DESCRIÇÃO

Esporo trilete de contorno subtriangular. Laesuras longas, caracteristicamente sinuosas e espessadas. Exina espessa e escura, psilada.

Dimensões: D = 23-45 μ m (20 exemplares).

Discussão e comparações: Esta espécie difere das demais descritas para o gênero pela forma e natureza da exina.

Afinidade botânica: Schizeaceae?

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

Undulatisporites aff. U. sinuosus
Groot e Groot

Estampa II figs. 2-3

1958 *Ancimia phyllitidis* Couper. Palaeontographica. Vol. 103 B, p. 111, est. 16, fig. 13.

1962 *Undulatisporites sinuosus* Groot e Groot. Comun. Serv. Geol. Port. Vol. XLVI, p. 154, est. VI, fig. 3.

DESCRIÇÃO

Esporo trilete liso, pequeno, contorno subtriangular com lados convexos e ápices

agudos. Laesuras longas, sinuosas, chegando a alcançar o equador do grão, bordadas por um margo estreito, porém facilmente visível.

Dimensões: D = 17-25 μ m (9 exemplares).

Comentários: Couper (1953) ilustra um esporo idêntico ao aqui descrito, considerando-o uma forma imatura de *Ancimia phyllitidis*. No momento, faltam condições de comprovar tal observação, ficando apenas registrada a comparação.

Afinidade botânica: Schizeaceae?

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

Gênero CONCAVISPORITES Pflug, 1953

Espécie-tipo: *C. rugulatus* Pflug, in Thomson e Pflug, 1953.

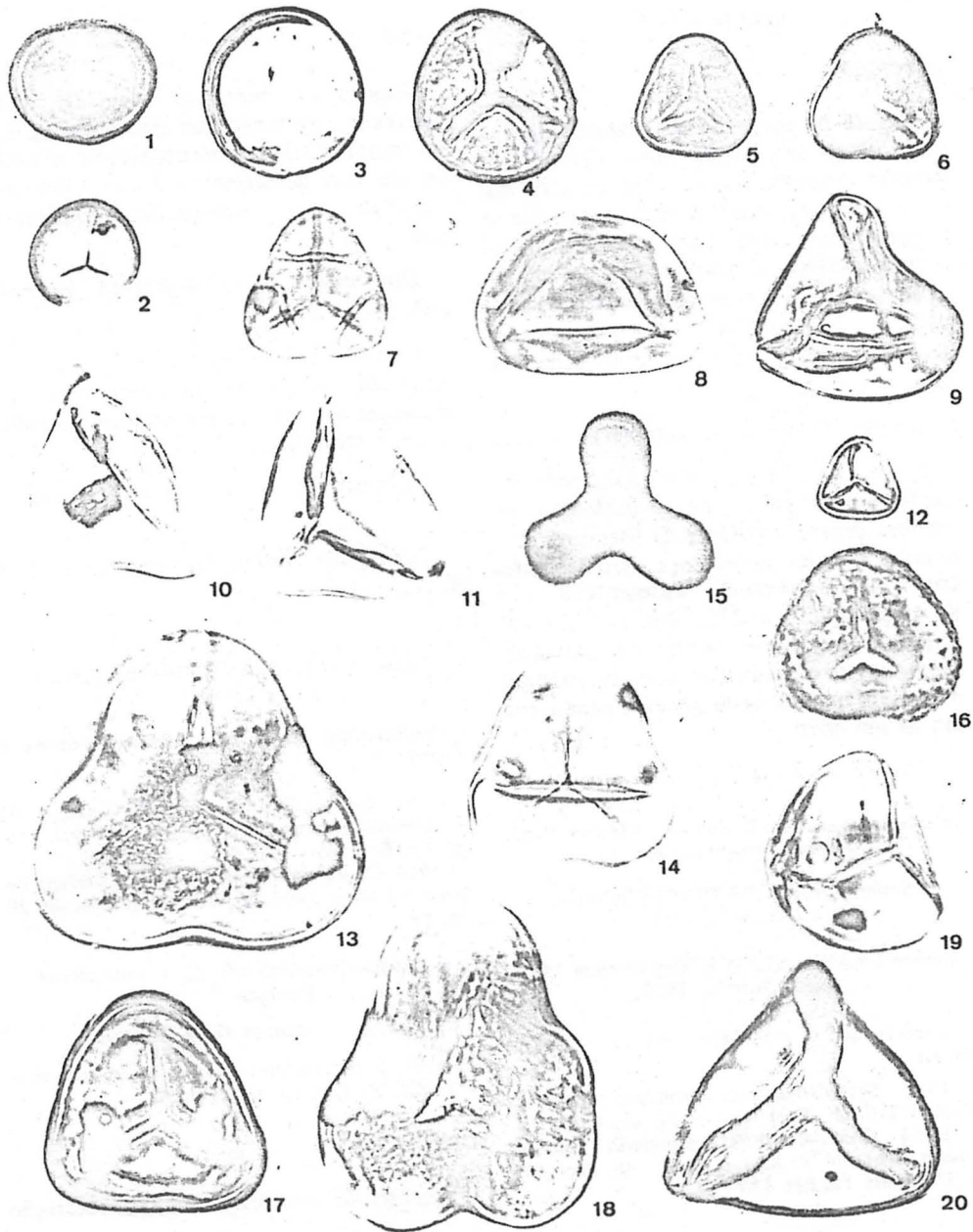
1953 *C. rugulatus* Pflug. Palaeontographica. Vol. 94 v, p. 49, st. 1, fig. 22.

Concavisporites variverrucatus Couper

Estampa II fig. 4

1958 *C. variverrucatus* Couper. Palaeontographica. Vol. 103 b, p. 142, est. 22, figs. 4-5.

Estampa I. Todas as figuras aumentadas 600 x. Fig. 1. *Stereisporites psilatus* (Ross) Manum. Lám. GP/4T-253, c.a. 11, 2/5. Fig. 2. *Stereisporites psilatus* (Ross) Manum. Lám. GP/4T-371, c.a. 9/29,4. Fig. 3. *Todisporites cinctus* (Malyawkina) Orlowska-Zwolinska. Lám. GP/4T-215, c.a. 11,8/5. Fig. 4. *Bellisporites pallescens* Pocock. Lám. GP/4T-209, c.a. 17,6/23,8. Fig. 5. *Deltoidospora hallii* Miner. Lám. GP/4T-215, c.a. 5,7/10. Fig. 6. *Deltoidospora psilostoma* Rouse. Lám. GP/4T-267, c.a. 7,1/28. Fig. 7. *Deltoidospora juncta* Kara Murza. Lám. GP/4T-203, c.a. 15,7/30,8. Fig. 8. *Deltoidospora tenuis* nov. sp. Holótipo: destacam-se neste exemplar a exina lisa e fina, bem como a marca trilete, caracteristicamente rompida. Lám. GP/4T-371, c.a. 19/22,5. Fig. 9-11. *Deltoidospora tenuis* nov. sp. Parátipos São ressaltados aspectos relativos às características da exina. Fig. 9. Lám. GP/4T-372, c.a. 15,7/21; Fig. 10. Lám. GP/4T-315, c.a. 13/27. Fig. 11. Lám. GP/4T-216, c.a. 10/30. Fig. 12. *Deltoidospora* sp. cf. *D. nana* Burger. Lám. GP/4T-375, c.a. 9,1/6,3. Fig. 13. *Cyathidites australis* Couper. Lám. GP/4T-267, c.a. 20,7/27. Fig. 14. *Cyathidites minor* Couper. Lám. GP/4T-371, c.a. 16,4/19,6. Fig. 15. *Cyathidites punctatus* (Delcourt e Sprumont) Delcourt, Dettmann e Hugues. Lám. GP/4T-263, c.a. 16/3. Fig. 16. *Cyathidites meozoicus* (Thiegart) Potonié. Lám. GP/4T-216, c.a. 17,9/30. Fig. 17. *Cyathidites crassiangulatus* Balme. Lám. GP/4T-215, c.a. 0,8/20,9. Fig. 18. *Cardioangulina elongata* Eörög. Lám. GP/4T-317, c.a. 3,9/28. Fig. 19. *Diretisporites potonicei* Delcourt e Sprumont. Lám. GP/4T-215, c.a. 11,7/5,2. Fig. 20. *Diretisporites deltoidus* (Rouse) Dettmann. Lám. GP/4T-225, c.a. 1,3/31,7.



DESCRIÇÃO

Esporo trilete, com laesuras curtas e retas, frequentemente abertas. Contorno triangular arredondado, lados levemente côncavos. Exina uniformemente ornamentada por verrugas, cujo diâmetro basal varia de 2 a 3 μ m. Exina dobrada nas concavidades.

Dimensões: D = 27-47 μ m (9 exemplares).

Comentários: Os exemplares ora em questão podem ser identificados com pertencentes à espécie *C. variverrucatus*, apesar da dificuldade de observação do margo que acompanha as laesuras da marca trilete.

Afinidade botânica: Filicales.

Ocorrência: Zonas Palinológicas 1, 2.

Gênero OBTUSISPORIS Krutzsch, 1959

Espécie-tipo: *O. obtusangulus* (Potonié) Krutzsch.

1934 *Sporites obtusangulus* Potonié. Arb. Inst. Palaob. Petrogr. Brenneine. Vol. 4, p. 36, est. 6, fig. 2.

1959 *Obtusisporis obtusangulus* (Potonié) Krutzsch. Geologie, Jg. 8, Beih. 21-22, p. 120, est. 15, figs. 155, 158.

Obtusisporis sp. cf. *O. canadensis* Pocock

Estampa II fig. 5

1970 *O. canadensis* Pocock. Paleontographica. Vol. 130 B, p. 35, est. 5, figs. 22-23.

DESCRIÇÃO

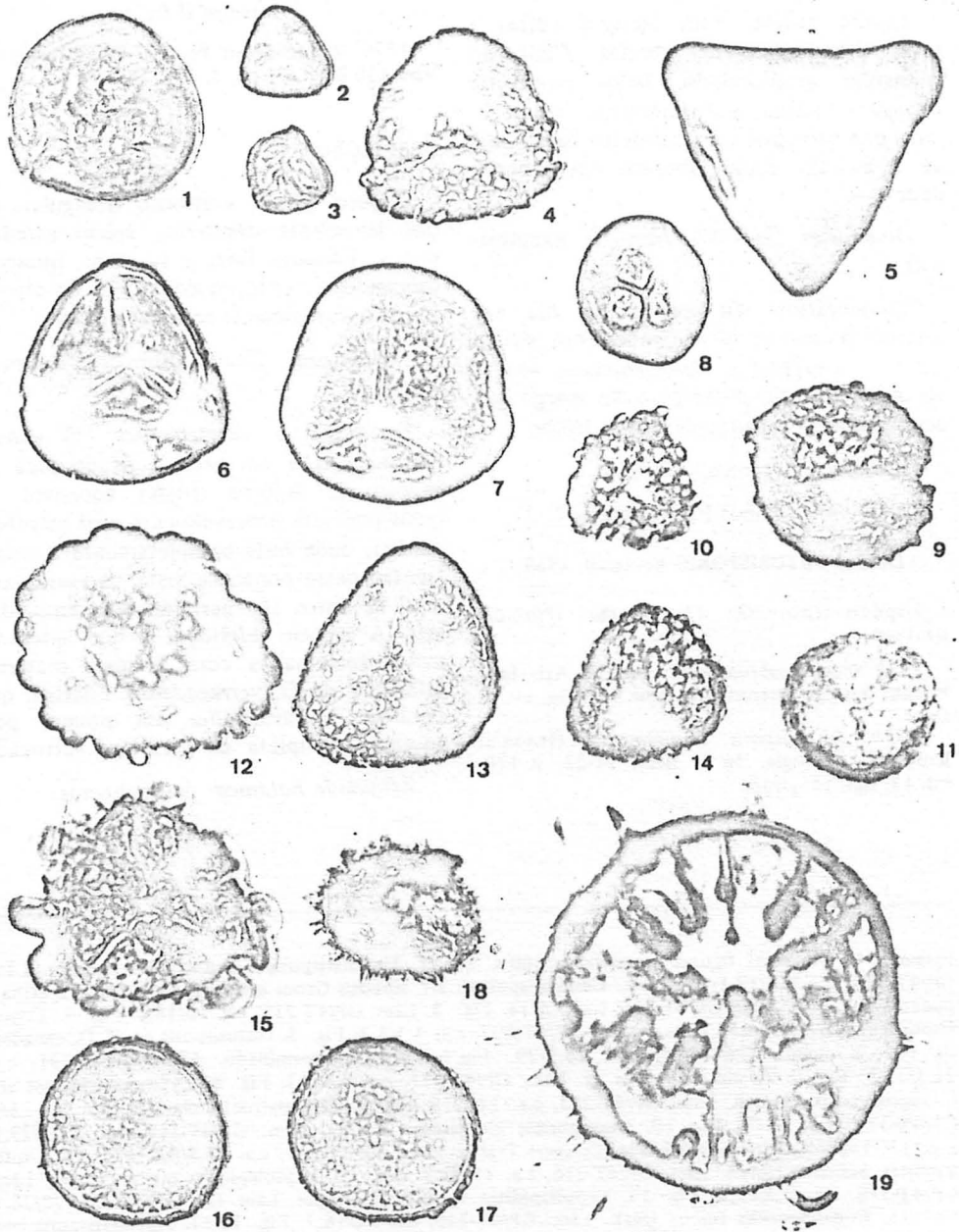
Esporo trilete, contorno triangular. Lados levemente côncavos, ápices arredondados. Laesuras finas e sinuosas, quase alcançando o contorno equatorial do esporo. Exina anormalmente espessa, opaca.

Dimensões: D = 38-58 μ m (2 exemplares).

Discussão e comparações: O gênero *Obtusisporis* é em geral utilizado para recepção de esporos triletes abortivos, os quais possuem provavelmente uma estrutura maciça, onde falta completamente a intina. Dentro deste ponto de vista, os exemplares aqui descritos são perfeitamente enquadráveis. A espécie referida é a que apresenta maior semelhança com o nosso material, diferindo de *O. yarragadensis* Filatoff, que também se assemelha um pouco, pela ausência completa de escultura verrucada.

Afinidade botânica: desconhecida.

Estampa II. Todas as figuras aumentadas 600 x. Fig. 1. *Undulatisporites undulapolus* Brenner. Lâm. GP/4T-228, c.a. 6,8/12,1. Fig. 2-3. *Undulatisporites* aff. *sinuosus* Groot e Groot. Na figura 2 a exina é punctada. Fig. 2. Lâm. GP/4T-215, c.a. 7,5/18. Fig. 3. Lâm. GP/4T-215, c.a. 10/16,2. Fig. 4. *Concavisporites variverrucatus* Couper. Lâm. GP/4T-207, c.a. 3 3/3.3. Fig. 5. *Obtusisporis* sp. cf. *O. canadensis* Pocock. Lâm. GP/4T-215, c.a. 13,5/29. Fig. 6. Trilete indeterminado. Lâm. GP/4T-191, c.a. 21,3/29,2. Fig. 7. *Granulatisporites* sp. Lâm. GP/4T-371, c.a. 0,8/6,7. Fig. 8. *Cyclogranisporites* aff. *C. rugosectatus* Pautsch. Lâm. GP/4T-253, c.a. 12,7/18. Fig. 9. *Gemmatriletes clavatus* Brenner. Lâm. GP/4T-372, c.a. 21/8. Fig. 10. *Uvaesporites glomeratus* Döring. Lâm. GP/4T-318, c.a. 12,2/29,1. Fig. 11. *Leptolepidites equatibosus* (Couper) Tralau. Lâm. GP/4T-211, c.a. 13,8/0,8. Fig. 12. *Leptolepidites psarosus* Norris. Lâm. GP/4T-216, c.a. 17/30,9. Fig. 13. *Leptolepidites major* Couper. Lâm. GP/4T-318, c.a. 0,2/29,6. Fig. 14. *Leptolepidites verrucatus* Couper. Lâm. GP/4T-216, c.a. 20/28,7. Fig. 15. *Collarisporites fuscus* Deak. Lâm. GP/4T-228, c.a. 12/16,7. Fig. 16-17. *Apiculatisporis levis* Balme e Hennelly. Lâm. GP/4T-216, c.a. 23/29,8. Fig. 18. *Pilosisporites* sp. Lâm. GP/4T-215, c.a. 22/14. Fig. 19. *Echinatisporis longechinus* Krutzsch. Vista polar, permitindo a visualização da ornamentação e laesuras da marca trilete. Lâm. GP/4T-268, c.a. 15/22,6.



Ocorrência: Zonas Palinológicas 1, 2.

Trilete indeterminado

Estampa II fig. 6

DESCRIÇÃO

Esporo de contorno subtriangular, exina fina, clara e lisa. Marca trilete visível, com laesuras alcançando o equador do grão. Estas possuem expansões membranosas que se projetam para cima. Cada expansão possui largura variável, diminuindo sempre em direção ao equador e ao polo proximal, atingindo sua largura máxima nas proximidades da metade do comprimento de cada laesura.

Dimensões: D = 38 μ m (1 exemplar).

Comentários: Forma rara, não sendo enquadrável por descrição ou ilustração em nenhum gênero constante da literatura consultada. A única semelhança encontrada foi com um desenho apresentado por Krutzsch (1959, p. 232, abb. 34, fig. 165), atribuído ao gênero *Duplosporitis*. O único exemplar encontrado não permite contudo, o enquadramento neste gênero, nem a criação de um novo.

Ocorrência: Zona Palinológica 1.

Infraturma *APICULATI* Bennie e Kidston, 1886 emend. Potonié, 1956

Subinfraturma *GRANULATI* Dybowa e Jachowicz, 1957

Gênero *GRANULATISPORITES* Ibrahim 1933 emend Potonié, 1956.

Espécie-tipo: *G. granulatus* (Ibrahim) Potonié e Kremp.

1933 *Granulatisporites granulatus* Ibrahim. Konrad Triltsch, Publ. esp. p. 22, est. 6, fig. 51.

1954 *Granulatisporites granulatus* Ibrahim emend. Potonié e Kremp, Geol. Jb. Vol. 69, p. 57-58, est. 12, figs. 157-160.

Granulatisporites sp.

Estampa II fig. 7

DESCRIÇÃO

Esporo de contorno triangular, lados convexos e extremidades arredondadas. Exina densamente ornamentada por grânulos de até 1 μ m de diâmetro. Marca trilete longa, com laesuras alcançando o equador do grão.

Dimensões: D = 33-40 μ m (4 exemplares).

Comentários: Este gênero possui uma longa distribuição estratigráfica, sendo comumente encontrado em associações paleozóicas e mesozóicas.

Afinidade botânica: Esporo-Incertae Sedis.

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

Gênero *CYCLOGRANISPORITES* Potonié e Kremp.

Espécie-tipo: *C. leopoldi* (Kremp) Potonié e Kremp.

1952 *Granulatisporites leopoldi* Kremp. III Congrès de Stratigraphie C.R.I. p. 348, est. 156, fig. 15-16.

1954 *Cyclogranisporites leopoldi* (Kremp) Potonié e Kremp. Geol. Jb. Vol. 69, p. 126, est. 20, fig. 11.

Cyclogranisporites aff. *C. rugosectatus* Pautsch

Estampa II fig. 8

1971 *C. rugosectatus* Pautsch. Acta Palaeobot. Vol. XII, Nº 1, p. 15, est. 3, fig. 4.

DESCRIÇÃO

Esporo de contorno circular, coloração

castanha. Exina espessa, constituída de duas camadas. A marca trilete é muito característica, possuindo laesuras com cerca da metade do comprimento do raio, elevadas e espessadas. As áreas de contato são muito bem delimitadas, lisas, e com exina visivelmente mais fina. O restante da superfície do esporo é ornamentado por grana esparsos e pouco salientes.

Dimensões: D = 28-37 μ m (2 exemplares).

Discussão e comparações: Nossos exemplares são perfeitamente enquadráveis na espécie descrita por PAUTSCH, exceto pelas dimensões, sensivelmente menores. Entretanto, pelo fato de apenas dois exemplares terem sido encontrados, preferimos mantê-los na espécie mencionada, com a ressalva do *affinis*.

Afinidade botânica: Esporo-Incertae Sedis.

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

Subinfraturma *VERRUCATI* DYbowa
e Jachowiks, 1957

Gênero *LEPTOLEPIDITES* Couper, 1953

Espécie-tipo: *L. verrucatus* Couper.
1953 *L. verrucatus* Couper. N. Zealand.
Geol. Surv. Pal. Bull. 22, p. 28, est. 2,
figs. 14-15.

Leptolepidites verrucatus Couper

Estampa II fig. 14

DESCRIÇÃO

Esporo trilete de contorno subtriangular arredondado. Marca trilete pouco visível. Exina verrucada, sendo a ornamentação da face distal mais compacta que a da proximal.

Dimensões: D = 28-35 μ m (8 exemplares).

Discussão e comparações: Difere da espécie mais próxima, *L. major*, pelo contorno subtriangular e dimensões, sensivelmente maiores.

Afinidade botânica: Filicales.

Ocorrência: Zonas Palinológicas 1, 2.

Leptolepidites major Couper.

Estampa II fig. 13

1958 *L. major* Couper. Palaeontographica,
Vol. 103, B, p. 114, est. 21, figs. 7-8.

DESCRIÇÃO

Micrósporo trilete, biconvexo. Contorno subcircular, laesuras pouco visíveis, retas, longas. Exina ornamentada por verrugas de tamanho variável (4-6 μ m), com forma dômica. A ornamentação da face distal possui um arranjo mais compacto.

Dimensões: D = 40-55 μ m (4 exemplares).

Discussão: Forma caracterizada pelo âmbito semicircular e dimensões elevadas com relação às outras espécies do gênero.

Afinidade botânica: Filicales.

Ocorrência: Zonas Palinológicas 1, 2.

Leptolepidites psarosus Norris

Estampa II fig. 12

1966 *L. psarosus* Norris. Palaeontology,
Vol. 12, Nº 4, p. 586, est. 103, figs. 2-5.

DESCRIÇÃO

Esporo trilete de contorno triangular arredondado a circular. Laesuras longas, alcançando o equador do grão. Exina espessa, ornamentada por grandes verrugas que recobrem todo o esporo. As verrugas alcançam 2-6 μ m de altura, e diâmetro basal que ultrapassa 10 μ m.

Dimensões: D = 35-55 μ m (4 exemplares).

Discussão e comparações: O tipo aqui descrito difere das outras espécies do gênero *Leptolepidites* pelas dimensões, das verrugas. Assemelha-se também a *Converrucosporites proxigranulatus* Brenner, diferindo contudo pela ornamentação uniformemente distribuída.

Afinidade botânica: Filicales.

Ocorrência: Zona Palinológica. 4.

Leptolepidites equatibossus (Couper) Tralau
Estampa II fig. 11.

1950 *Trilites equatibossus* Couper. *Palaeontographica*. Vol. 103 B, p. 140, est. XXV, figs. 13-14.

1968 *Leptolepidites equatibossus* (Couper) Tralau. *Sver. Geol. Undersök. Ser. C, Vol. 611, Jb. 60, p. 43, est. VIII, fig. 3.*

DESCRIÇÃO

Esporo trilete de contorno circular. Marca trilete com laesuras espessas e sinuosas, alcançando o equador do grão. Exina escaçada à microverrucada, exceto na região equatorial, onde ocorrem verrugas um pouco maiores.

Dimensões: D = 25-37 μ m (7 exemplares).

Comentários: Esta espécie é muito característica, distinguindo-se das demais descritas para o gênero, pela natureza da ornamentação e das laesuras.

Afinidade botânica: Filicales.

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

Gênero GEMMATRILETES Pierce, 1961

Espécie-tipo: *G. morulus* Pierce.

1961 *G. morulus* Pierce. *Miness. Geol. Surv. Bull. 42, p. 27, est. 1, fig. 7.*

Gemmatriletes clavatus Brenner

Estampa II fig. 9

1968 *G. clavatus* Brenner. *Pollen et Spores Vol. X, N° 2, p. 353, est. 1, fig. 7.*

DESCRIÇÃO

Esporo trilete, cujas laesuras são frequentemente obscurecidas pela ornamentação. Contorno circular em vista polar. Superfície densamente recoberta por pila de aproximadamente 1,5 μ m de altura.

Dimensões: D = 32-60 μ m (10 exemplares).

Comentários: Os exemplares aqui descritos são um pouco menores que os classificados por Brenner, o que não justifica uma separação específica, já que os demais caracteres são idênticos.

Afinidade botânica: Esporo-Incertae Sedis.

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

Gênero UVAESPORITES Doring, 1965

Espécie-tipo: *U. glomeratus* Doring.

1965 *U. glomeratus* Doring. *Geologie. Beih. 14, p. 39, est. 9, figs. 1-4, est. 10, figs. 3-7, est. 11, figs. 3-4.*

Uvaesporites glomeratus Doring

Estampa II fig. 10

DESCRIÇÃO

Esporo trilete de contorno triangular arredondado. Marca trilete sinuosa e espessada, laesuras longas, não atingindo contudo o equador do grão. Exina ornamentada irregularmente por verrugas que chegam a 2 μ m na região equatorial e face distal, mas que se intercalam com outras

menores na face proximal, havendo inclusive áreas lisas entre as laesuras.

Dimensões: D = 25-38 μ m (13 exemplares).

Discussão e comparações: Esta espécie é muito característica pelo fato de possuir a região proximal lisa, e a marca trilete com laesuras um pouco espessadas: Herengreen (1973) ilustra na estampa I fig. 8 um exemplar idêntico aos aqui descritos, identificando-o como *Verrutriletes* sp. Tal enquadramento é contudo inaceitável, mesmo em nível genérico, já que *Verrutriletes* é um gênero proposto unicamente para megásporos.

Afinidade botânica: Filicales.

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

Gênero *COLLARISPORITES* Deak, 1964

Espécie-tipo: *C. fuscus* Deak.

1964 *C. fuscus* Deak. Acta Bot. Acad. Sci. Hung. Vol. 10, fasc. 1-2, p. 111, est. IX, figs. 56-63.

Collarisporites fuscus Deak

Estampa II fig. 15

1964 *Collarisporites fuscus* Deak.
1968 *Distaverrusporites margaritatus* Muller. Micropal. Vol. 14, N° 2, p. 5, est. 1, fig. 3.

DESCRIÇÃO

Micrósporo trilete, de contorno triangular arredondado. Circundando o esporo ocorrem verrugas de grande tamanho, variando entre 3 a 8 μ m. Face proximal lisa, face distal ornamentada por verrugas menores que as da região equatorial. Marca trilete com laesuras longas, atingindo o equador do grão, circundada por um margo de aproximadamente 1 μ m.

Dimensões: D = 38 μ m (1 exemplar).

Comentários: Forma muito rara, tendo

sido registrada até o momento tão somente para o Aptiano da Hungria.

Afinidade botânica: Esporo-Incertae Sedis.

Ocorrência: Zona Palinológica 1.

Subinfraturma *NODATI* Dybowa e Jachowicz, 1957

Gênero *APICULATISPORIS* Potonić e Kremp, 1954

Espécie-tipo: *A. aculeatus* (Ibrahim) Potonić e Kremp.

1933 *Apiculatisporites aculeatus* Ibrahim. Konrad Triltsch. Publ. esp., p. 23, est. 6, fig. 57.

1954 *Apiculatisporis aculeatus* (Ibrahim) Potonić e Kremp. Geol. Jb. Vpl. 69, p. 94, est. 14, fig. 235.

Apiculatisporis levis Balme e Hennely

Estampa II figs. 16-17

1956 *A. levis* Balme e Hennely. Aust. Jour. Bot. Vol. 4, p. 246, est. 2, figs. 19-21.

DESCRIÇÃO

Esporo trilete biconvexo, âmbito semi-circular, laesuras pouco visíveis, retas, estendendo-se até o equador do grão. Exina fina, ornamentada por espinhos pequenos, esparsos.

Dimensões: D = 20-40 μ m (11 exemplares).

Discussão e comparações: Difere de *Apiculatisporis spiniger* Leschick, a espécie mais próxima, pelas laesuras mais longas.

Afinidade botânica: Esporo-Incertae Sedis.

Ocorrência: Zonas Palinológicas 1, 2.

Gênero *ECHINATISPORIS* Krutzsch, 1959

Espécie-tipo: *E. longechinus* Krutzsch.

1959 *E. longechinus* Krutzsch. Geologic. Vol. 8, N° 21-22, p. 133, est. 20, figs. 217-218, est. 21, fig. 119, est. 22, figs. 229-233.

Echinatisporis longechinus Krutzsch

Estampa II fig. 19

DESCRIÇÃO

Esporo trilete de contorno circular. Laesuras longas, exina ornamentada por espinhos esparsos, alongados e flexuosos, (até 20 μ m) suportados por uma base mais alargada. Os espinhos são irregularmente distribuídos através de toda a superfície do grão. Exina muito espessa (2-5 μ m), dimensões elevadas.

Dimensões: D = 55-100 μ m (11 exemplares).

Discussão e comparações: O gênero *Echinatisporis* é caracterizado pela presença de espinhos longos, espessos e flexuosos, tendo sido descrito originalmente para o Eoceno da Alemanha. Trata-se de um gênero pouco conhecido, talvez pela dificuldade de distinção de alguns exemplares do gênero *Pilosisporites* Delcourt e Sprumont.

Afinidade botânica: Filicales.

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

Gênero *PILOSISPORITES* Delcourt e Sprumont, 1955

Espécie-tipo: *P. trichopapillosus* (Thiegart) Delcourt e Sprumont.

1949 *Sporites trichopapillosus* Thiegart. Palaeontographica, Vol. 69 B, p. 22, est. 4, fig. 18.

1955 *Pilosisporites trichopapillosus* (Thiegart) Delcourt e Sprumont. Mém. Soc. Belg. Géol. N.S., Vol. 4, N° 5, p. 34, est. 3, fig. 3.

Pilosisporites sp.

Estampa II fig. 18

DESCRIÇÃO

Esporo de contorno triangular arredondado à semicircular. Laesuras retas, elevadas, apesar de não espessadas. Área de con-

tato entre as laesuras ornamentadas por elevações alongadas, mal delimitadas, que se anastomosam irregularmente sugerindo a existência de um retículo de lumina irregulares. Superfície externa à área de contato recoberta por espinhos curtos ($\pm 3 \mu$ m), que se encurvam nas extremidades.

Dimensões: D = 24-47 μ m (6 exemplares).

Comentários: Os exemplares aqui descritos possuem uma exina muito fina e transparente. Pela presença da marca trilete não há dúvida de que se trata efetivamente de um esporo. A ornamentação equinada permite o enquadramento genérico, mas nenhuma espécie descrita para este gênero possui caracteres compatíveis com os do nosso material.

Afinidade botânica: Filicales.

Ocorrência: Zona Palinológica 1.

Infraturma *MURORNATI* Potonié e Kremp, 1954

Gênero *CICATRICOSISPORITES* Potonié e Gelletich, 1933

Espécie-tipo: *C. dorogensis* Potonié e Gelletich.

1933 *C. dorogensis* Potonié e Gelletich. SB. Ges. Nat. Freunde, Vol. 33, p. 522, est. 1, figs. 1-5.

Cicatricosisporites dorogensis Potonié e Gelletich

Estampa III, fig. 4

1933 *Cicatricosisporites dorogensis* Potonié e Gelletich. SB. Ges. Nat. Freunde. Vol. 33, p. 522, est. 1, figs. 1-5.

1956 *Cicatricosisporites australiensis* Cookson. Proc. Roy. Soc. Victoria. Vol. 66, p. 470, est. 2, figs. 31-34.

DESCRIÇÃO

Esporo trilete, laesuras longas, alcançando o equador. Contorno equatorial triangular. Exina ornamentada por uma série de costelas muito próximas, finas, arrançadas

paralelamente aos lados do esporo na face proximal. As costelas são simples, não ramificadas.

Dimensões: D = 35-52 μ m (8 exemplares).

Discussão e comparações: A espécie *C. dorogensis* é aqui considerada na acepção de Potonié (1956, p. 48), que trata *C. australiensis* com um sinônimo junior. A justificativa é que em nosso material ocorrem exemplares que variam do contorno triangular ao subcircular, caracterizando um conjunto homogêneo, cujas extremidades não podem obviamente corresponder a espécies distintas.

Afinidade botânica: Família Schizeaceae.

Ocorrência: Zona Palinológica 1,

Cicatricosisporites microstriatus Jardiné e Magloire

Estampa III fig. 1.

1965 *C. microstriatus* Jardiné e Magloire. Coll. Int. Micropal. p. 202, est. 1, figs. 18-19.

DESCRIÇÃO

Esporo de formato triangular arredondado. Exina fina, laesuras curtas. Ornamentação constituída por costelas muito finas (0,25-0,5 μ m), paralelas, não ramificadas.

Dimensões: D = 62-92 μ m (13 exemplares).

Comentários: Esta espécie é muito característica, diferindo de todas as outras atribuídas ao gênero pela largura de suas costelas.

Afinidade botânica: Família Schizeaceae.

Ocorrência: Zonas Palinológicas 1, 2.

Cicatricosisporites brevilaesuratus Couper

Estampa III figs. 2-3

1958 *C. brevilaesuratus* Couper. Palaeontographica. Vol. 103 B, p. 136, est. 18, figs. 1-3.

DESCRIÇÃO

Micrósporo; triletes de contorno subcircular, raramente triangular arredondado. Laesuras simples, indo de 1/2 a 3/4 do comprimento do raio. Face proximal com superfícies de contato planas, face distal fortemente convexa, com aspecto hemisférico. As duas faces são ornamentadas com costelas espessas, de topo achatado, separadas por canais finos, (menos de 1 μ m de largura). Os elementos esculturais da face proximal são arranjados em 3 séries, cada uma paralela à respectiva área interradianal. Próximo ao equador, estas séries coalescem formando uma espiral contínua que termina na face distal. A área próxima ao polo distal, dentro da circunferência formada pela espiral é ornamentada por costelas subparalelas.

Dimensões: D = 40-82 μ m (20 exemplares).

Comentários: Esta espécie é uma das mais representativas do gênero *Cicatricosisporites* em nosso material, sendo caracterizada pelas dimensões elevadas, contorno e exina espessa e escura.

Afinidade botânica: Família Schizeaceae.

Ocorrência: Zonas Palinológicas 1, 2.

Cicatricosisporites purbeckensis Norris

Estampa III fig. 5

1969 *C. purbeckensis* Norris. Palaeontology. Vol. 12, p. 588, est. 104, figs. 5-11.

DESCRIÇÃO

Esporo cicatricoso de contorno triangular arredondado, possuindo a região próxima ao polo proximal lisa, enquanto o restante da superfície do esporo é recoberto por uma ornamentação constituída de costelas largamente espaçadas, que acompanham aproximadamente o contorno equatorial do grão. As costelas são irregulares e sinuosas, quase como cristas, possuindo es-

pessamentos a intervalos irregulares ao longo de sua extensão.

Dimensões: D = 35-55 μ m (3 exemplares).

Discussão e comparações: A ornamentação desta espécie é muito peculiar, diferindo da de todas as outras conhecidas do gênero *Cicatricosisporites*, com exceção de *C. berouensis* Jardiné e Magloire e *C. cristatus* Regali, Uesugui e Santos, que contudo são muito maiores.

Afinidade botânica: Família Schizeaceae.

Ocorrência: Zonas Palinológicas 1, 2.

Cicatricosisporites nuni Horowitz

Estampa III fig. 8-9

1970 *C. nuni* Horowitz. Isr. Journ. Earth Sci. Vol. 19, N° 3 e 4, p. 164, est. III, fig. 1.

DESCRIÇÃO

Esporo trilete de contorno perfeitamente circular. Marca trilete longa, não espessada, atingindo o equador do grão. A ornamentação é constituída por costelas relativamente finas, ($\pm 2\mu$ m). A superfície das costelas não é lisa, sendo interrompida no topo e lateralmente por constrictões irregulares, que

dão ao grão uma ornamentação reticulada superposta à cicatricosa.

Dimensões: D = 33-58 μ m (20 exemplares).

Comentários: A ornamentação desta espécie é diferente da de todas as outras atribuídas ao gênero *Cicatricosisporites* encontradas na bibliografia consultada, por possuir uma reticulação sobreposta às costelas.

Afinidade botânica: Família Schizeaceae.

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

Cicatricosisporites avnimelechi Horowitz

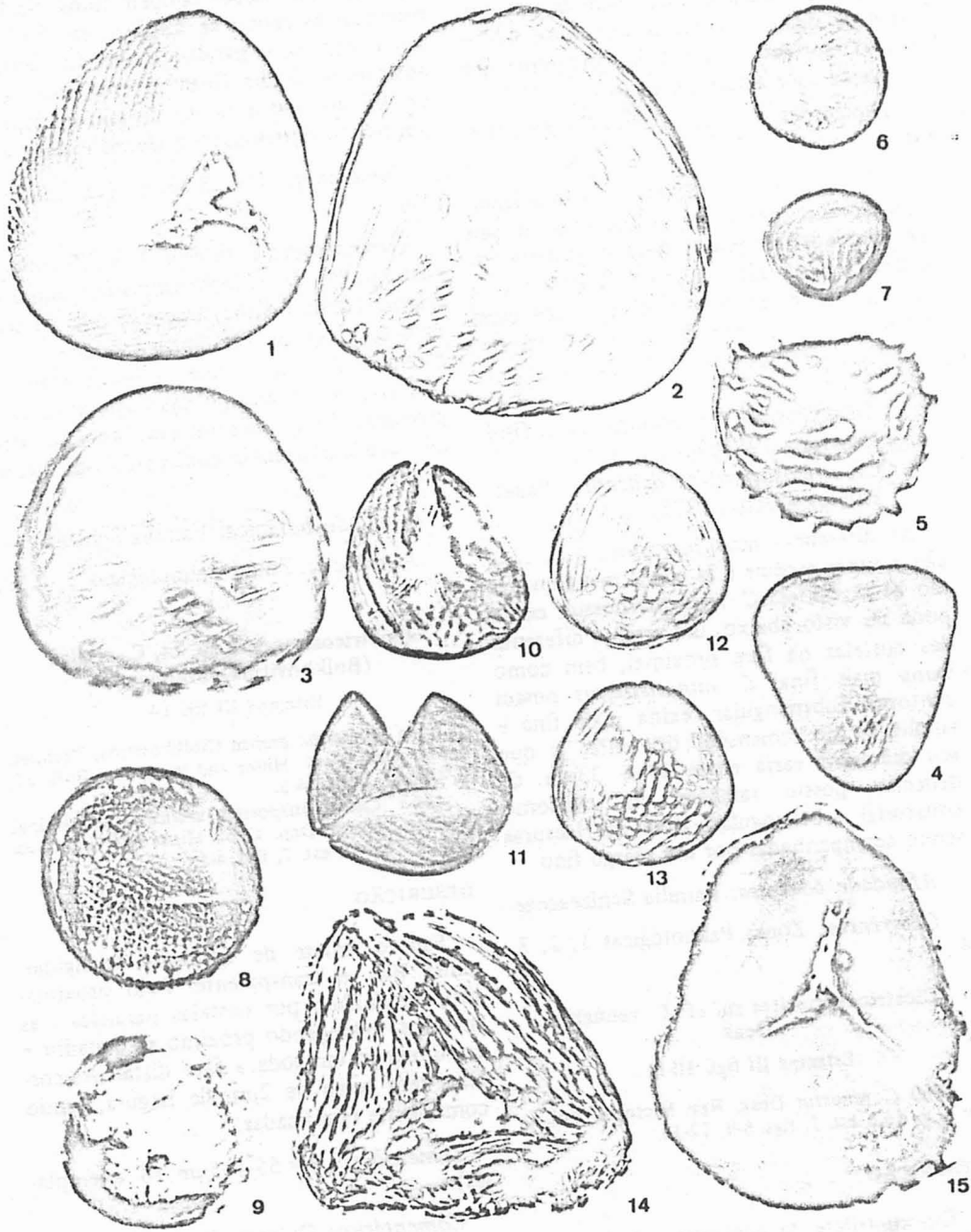
Estampa III figs. 6-7

1970 *C. avnimelechi* Horowitz. Isr. Journ. Earth Sci. Vol. 19, N° 3 e 4, p. 164, figs. 4-6.

DESCRIÇÃO

Esporo trilete de dimensões muito reduzidas, contorno circular. A marca trilete é claramente visível, fina, laesuras com cerca de 2/3 do tamanho do raio. A ornamentação é constituída por costelas finas, porém bem delineadas, separadas por canais também finos. Estas não são exatamente paralelas, havendo frequentes bifurcações. Na

Estampa III. Todas as figuras aumentadas 600 x. Fig. 1. *Cicatricosisporites microstriatus* Jardiné e Magloire. Lãm. GP/4T-267, c.a. 11,5/18,6. Fig. 2. *Cicatricosisporites brevilaesuratus* Couper. Lãm. GP/4T-228, c.a. 10,2/17,8. Fig. 3. *Cicatricosisporites brevilaesuratus* Couper. Lãm. GP/4T-228, c.a. 10,2/17,8. Fig. 4. *Cicatricosisporites dorogensis* Potonié e Gelletich. Lãm. GP/4T-388, c.a. 11,2/25,7. Fig. 5. *Cicatricosisporites purbeckensis* Norris. Lãm. GP/4T-216, c.a. 5,5/3. Fig. 6. *Cicatricosisporites avnimelechi* Horowitz. Lãm. GP/4T-216, c.a. 7,4/12,8. Fig. 7. *Cicatricosisporites avnimelechi* Horowitz. Lãm. GP/4T-215, c.a. 8,2/31,2. Fig. 8. *Cicatricosisporites nuni* Horowitz. Lãm. GP/4T-210, c.a. 13/25. Fig. 9. *Cicatricosisporites nuni* Horowitz. Lãm. GP/4T-215, c.a. 18,8/2,2. Fig. 10. *Cicatricosisporites* sp. cf. *C. venustus* Deak. Lãm. GP/4T-267, c.a. 21,2/30. Fig. 11. *Cicatricosisporites* sp. cf. *C. venustus* Deak. Lãm. GP/4T-228, c.a. 22,2/10. Fig. 12-13. *Cicatricosisporites* sp. cf. *C. subrotundus* Brenner. Lãm. GP/4T-210, c.a. 22,1/3,7. Fig. 14. *Cicatricosisporites* sp. cf. *C. aralica* (Bolkhovtina) Brenner. Lãm. GP/4T-388, c.a. 19,8/28,2. Fig. 15. *Cicatricosisporites* sp. 1. Lãm. GP/4T-364, c.a. 4/21.



face proximal, as costelas orientam-se paralelas às laesuras, encontrando-se na linha que bissecta cada ângulo entre as laesuras. Na face distal as costelas tornam-se subparalelas, formando um único conjunto que atravessa toda a face do esporo.

Dimensões: D = 23-42,5µm (20 exemplares).

Discussão e comparações: As dimensões apresentadas pela espécie ora descrita são em verdade incomuns para o gênero em questão. Contudo, deve ser ressaltada a semelhança entre a mesma e as seguintes espécies, cujas dimensões são compatíveis:

Cicatricosisporites venustus Deak, 1963.

Cicatricosisporites minutistriatus (Bolkhovitina 1961) Pocick, 1964.

Cicatricosisporites delicatus Paden-Phillips e Felix, 1971.

As diferenças mais marcantes com relação à nossa espécie e as acima mencionadas são as seguintes: *C. venustus* possui, como pode ser visto abaixo, um arranjo diferente das costelas na face proximal, bem como exina mais fina. *C. minutistriatus* possui contorno subtriangular, exina mais fina e amplitude de dimensões diferente, já que seu diâmetro varia entre 29 e 33µm. *C. delicatus* possui também um contorno equatorial subtriangular, além das laesuras serem acompanhadas por um margo fino.

Afinidade botânica: Família Schizeaceae.

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

Cicatricosisporites sp. cf. *C. venustus*
Deak

Estampa III figs. 10-11

1963 *C. venustus* Deak. Rev. Micropal. Vol. 5, Nº 5, p. 252, est. 2, figs. 8-9, 12-13.

DESCRIÇÃO

Esporo trilete de contorno subtriangular

arredondado, ornamentado por estrias finas, separadas por canais também finos. Na face proximal as estrias se dispõem em 3 séries, sendo cada uma paralela a uma das laesuras adjacentes. Exina fina, laesuras com cerca de 2/3 do comprimento do raio do esporo, um pouco espessadas em alguns exemplares.

Dimensões: D = 23-38µm (11 exemplares).

Comentários: Esta espécie é dificilmente distinguível de *Cicatricosisporites minutistriatus* (Bolkhovitina) Pocock, pois os seus caracteres gerais são aproximadamente os mesmos. Ao que parece, a feição mais característica é o arranjo das costelas na face proximal, mas, mesmo este aspecto tem tido sua importância contestada por alguns autores.

Afinidade botânica: Família Schizeaceae.

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

Cicatricosisporites sp. cf. *C. aralica*
(Bolkhovitina) Brenner

Estampa III fig. 14

1961 *Ruffordia aralica* (Bolkhovitina) Brenner. Maryl. Dep. Geol. Mines and Wat. Res. Bull. 27, p. 47, est. 7, figs. 4-5.

1963 *Cicatricosisporites aralica* (Bolkhovitina) Brenner. Maryl. Dep. Geol. Mines and Wat. Res. Bull. 27, p. 47, est. 7, figs. 4-5.

DESCRIÇÃO

Esporo trilete de contorno triangular, exina fina e transparente. Polo proximal liso, circundado por costelas paralelas às margens, começando próximo ao equador e continuando em toda a face distal. As costelas têm cerca de 2µm de largura, sendo comumente ramificadas.

Dimensões: D = 55-115µm (8 exemplares).

Comentários: Os exemplares aqui descritos assemelham-se muito aos enquadros

por Brenner na espécie em questão. Entretanto, a amplitude das dimensões de nossos exemplares é muito maior que a comumente registrada, sendo preferível por esta razão manter a classificação no nível acima proposto.

Afinidade botânica: Schizeaceae.

Ocorrência: Zona Palinológica 1.

Cicatricosisporites sp. cf. *C. subrotundus*
Brenner

Estampa III figs. 12-13

1963 *C. subrotundus* Brenner, *Maryl. Dep. Geol. Mines and. Wat. Res. Bull.* 27, p. 51, est. 10, figs. 1-2.

DESCRIÇÃO

Esporo cicatricoso pequeno, contorno circular ou triangular arredondado. Marca trilete pequena, não espessada, cujas laesuras não ultrapassam a metade do comprimento do raio do esporo. As costelas são em pequeno número, largas, de topo achatado, separadas por canais estreitos. Na face proximal formam uma figura triangular, arranjando-se perpendicularmente em relação à bisetriz do ângulo compreendido entre as laesuras.

Dimensões: D = 37-45 μ m (7 exemplares).

Comentários: Espécie muito característica, pela largura das costelas em função das dimensões.

Afinidade botânica: Schizeaceae.

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

Cicatricosisporites sp. 1.

Estampa III fig. 15

1965 *Cicatricosisporites* sp. Jardiné e Magloire. *Coll. Int. Micropal.* p. 202, est. 1, fig. 9.

DESCRIÇÃO

Esporo cicatricoso de contorno subtriangular arredondado, grande, ornamentado por costelas muito finas, arranjadas paralelamente ao equador na face proximal. Exina espessa, marca trilete não alcançando o equador. Nos vértices ocorrem possíveis espessamentos da exina, que não são bem desenvolvidos, mas apenas incipientes.

Dimensões: D = 87,5-100 μ m (2 exemplares).

Comentários: Em razão da falta de número suficiente de exemplares, não pode ser efetuada uma classificação específica deste material. Entretanto, pode-se assinalar a semelhança existente entre o mesmo, e a figura N° 20, est. 1 do trabalho de Stover (1962), identificada como *C. dorogensis*. Como o trabalho não apresenta dimensões, não é possível ter certeza que o tipo ilustrado é igual ao aqui descrito, sendo contudo, certo, que este é muito diferente da descrição original de *C. dorogensis*.

Afinidade botânica: Família Schizeaceae.

Ocorrência: Zonas Palinológicas 1, 2, 3.

Cicatricosisporites sp. 2

Estampa IV fig. 1

DESCRIÇÃO

Esporo trilete de contorno triangular. Lados retos, ápices arredondados. Marca trilete medindo cerca de 2-3 do tamanho do raio. Ornamentação constituída de costelas finas ($\pm 1,5\mu$ m) e pouco salientes, separadas por canais ainda mais finos ($\pm 0,5\mu$ m). As costelas proximais orientam-se paralelas aos lados, tornando-se gradualmente mais curvas na área próxima ao polo proximal.

Dimensões: D = 85 μ m (1 exemplar).

Comentários: O tipo aqui descrito assemelha-se em linhas gerais a *C. dorogensis* Potonié e Gelletich, diferindo pelas dimensões, muito mais elevadas em nossos exemplares.

Afinidade botânica: Família Schizeaceae.

Ocorrência: Zona Palinológica 2.

Gênero CHOMOTRILETES Naumova, 1937

Espécie-tipo: *G. vedugensis* Naumova.

1953 *C. vedugensis* Naumova. Trav. Inst. Sci. Geol. Vol. 143, p. 39, est. 7, fig. 21.

Chomotriletes fragilis Pocock

Estampa IV figs. 2-3

1962 *C. fragilis* Pocock. Palaentographica Vol. 111 B, p. 39, est. 3, figs. 30-32.

DESCRIÇÃO

Esporo de contorno circular. Exina muito fina, de cor amarelo pálido, ornamentada por costelas finas, dispostas em círculos concêntricos que partem dos dois polos.

Dimensões: $D = 30-40\mu\text{m}$ (6 exemplares).

Comentários: Esporos deste gênero são comumente encontrados em sedimentos de idade jurássica ou cretácea, apesar do mesmo ter sido originalmente descrito para o Devoniano Superior da URSS.

Afinidade botânica: Família Schizeaceae.

Ocorrência: Zonas Palinológicas 1, 2, 3.

Chomotriletes almegrensis Pocock:

Estampa IV figs. 4-5

1962 *C. almegrensis* Pocock. Palaentographica Vol. 111 B, p. 38, est. 2, figs. 27-29.

DESCRIÇÃO

Esporo de contorno circular. Exina ornamentada por finas costelas separadas por

depressões, arrançadas em círculos concêntricos. Cor castanho avermelhado.

Dimensões: $D = 30-35\mu\text{m}$ (7 exemplares).

Discussão e comparações: Esporo muito raro em nosso material, com ornamentação característica. Difere da espécie mais próxima, *C. fragilis*, por causa da exina, que é mais espessa, e das dimensões, um pouco maiores.

Afinidade botânica: Família Schizeaceae.

Ocorrência: Zonas Palinológicas 1, 2.

Gênero LYCOPIDIUMSPORITES (Thiegart, 1938) Delcourt e Sprumont, 1955

Espécie-tipo: *L. agathoecus* (Potonié) Thiegart.

1934 *Sporites agathoecus* Potonié. Arb. Inst. Palaobot. Petrogr. Vol. 4, p. 43, est. 1, fig. 25.

1938 *Lycopodiumsporites agathoecus* (Potonié) Thiegart. Jb. Preuß. Geol. Vol. 58, p. 293, est. 22, figs. 9-10.

Lycopodiumsporites sp.

Estampa IV fig. 6

DESCRIÇÃO

Micrósporo trilete, contorno subcircular a subtriangular, exina fina. Marca trilete pequena, laesuras não ultrapassando a metade do comprimento do raio. Ornamentação da face distal constituída por um retículo bem marcado. Os muri do retículo são finos e altos, envolvendo lumina mais ou menos pequenos, de forma poligonal.

Dimensões: $D = 47,5-70\mu\text{m}$ (14 exemplares).

Comentários: Forma pouco comum em nosso material, sendo facilmente identificável ao nível genérico. Entretanto, ao nível específico, é praticamente impossível sua determinação, sem que contudo haja elementos suficientes para a criação de uma nova espécie.

Afinidade botânica: Família Lycopodiaceae.

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

Gênero RETICULATISPORITES (Ibrahim, 1933) Potonié e Kremp, 1954

Espécie-tipo: *R. reticulatus* Ibrahim.

1933 *R. reticulatus* Ibrahim. Konrad Triltsch. Publ. esp. p. 33, est. 1, fig. 3.

1954 *Reticulatisporites reticulatus* (Ibrahim) Potonié e Kremp. Geol. Jb. vol. 69, p. 144, est. 8, fig. 32.

Reticulatisporites arcuatus Brenner

Estampa IV fig. 7

1963 *R. arcuatus* Brenner. Maryl. Dep. Geol. Mines and Wat. Res. Bull. 27, p. 68, est. 21, figs. 2-3.

DESCRIÇÃO

Esporo de contorno subcircular. Exina espessa ($\pm 2,5\mu\text{m}$) totalmente ornamentada por um retículo bem definido, cujos lumina são hexagonais. Os muri que formam o retículo são altos ($3-3,5\mu\text{m}$) e largos ($2\mu\text{m}$), elevando-se ainda mais nos pontos de encontro. Os lumina medem de 6 a $8\mu\text{m}$.

Dimensões: $D = 38-42\mu\text{m}$ (2 exemplares).

Discussão e comparações: A espécie ora descrita difere da mais próxima, *R. castellatus* Brenner, pelo diâmetro dos lumina, sensivelmente menor.

Afinidade botânica: Família Lycopodiaceae.

Ocorrência: Zona Palinológica 2.

Gênero ISCHYOSPORITES Balme, 1957

Espécie-tipo: *I. crateris* Balme.

1957 *I. crateris* Balme. C.S.I.R.O. Coal. Res. T.C. 25, p. 23, est. 3, fig. 45, est. 4, figs. 46-47.

Ischyosporites arkellii (Pocock) Batten

Estampa IV fig. 11

1970 *Dictyotriletes arkellii* (Pocock) Batten. Palaeontology. Vol. 16, pt. 2, p. 411, est. 43, figs. 2-14.

DESCRIÇÃO

Esporo trilete de contorno subtriangular. Lados retos ou ligeiramente convexos. Áreas de contato planas, face distal fortemente inflada. Marca trilete acompanhada por um margo, laesuras levemente sinuosas, longas. Ornamentação constituída de um retículo grande, formado por muri largos ($2,5-3\mu\text{m}$) e baixos, de ápices arredondados, que circundam lumina subcirculares a poligonais, completamente individualizados, representando verdadeiras fovéolas.

Dimensões: $D = 28-56\mu\text{m}$. Lumina = $5-10\mu\text{m}$ (18 exemplares).

Discussão: Difere de *I. crateris* Balme, a espécie mais semelhante, pelas dimensões dos lumina e presença de lábios em torno das laesuras.

Afinidade botânica: Família Schizaceae.

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

Ischyosporites variegatus (Couper, 1958) Schultz, 1967

Estampa IV fig. 12

1958 *Klukisporites variegatus* Couper. Palaeontographica. Vol. 137, est. 19, figs. 6-7.

1964 *Dictyotriletes variegatus* (Couper) Kedves e Simonesics. Acta Min. Geol. Univ. Szeged Vol. 16, N° 2, p. 36, est. 10, figs. 3-6.

1967 *Ischyosporites variegatus* (Couper) Schultz. Palaeont. Abhn. Palaeobot., Vol. II, p. 569, est. V, figs. 9-10.

DESCRIÇÃO

Esporo trilete biconvexo, contorno triangular arredondado. Marca trilete longa.

quase alcançando o equador. Escultura fo-
veoreticulada, formada por lumina de di-
mensões irregulares, separados por muri
com 4-6 μ m de largura. A superfície proxi-
mal não é reticulada, sendo ornamentada
apenas por pequenas verrugas ou grânulos.

Dimensões: D = 37 μ m (1 exemplar).

Comentários: Esta espécie, descrita origi-
nalmente para o Bajociano da Inglaterra, é
muito característica, sendo contudo rara
em nosso material.

Afinidade botânica: Família Schizeaceae.

Ocorrência: Zona Palinológica 4.

Ischyosporites granulatus Tralau.

Estampa IV figs. 13-14

1968 *I. granulatus* Tralau. Sver. Geol. Under-
sok. Ser. C, Vol. 611, Jb. 60, p. 41, est. III, fig. 2.

DESCRIÇÃO

Esporo trilete, contorno triangular ar-
redondado a quase circular. Laesuras pouco
visíveis, alcançando o equador do grão. Exi-
na espessa, ornamentada por grandes espes-
samentos de formato irregular, que quando
coalescentes, formam muri que circundam
lumina de dimensões reduzidas. Em algu-
mas ocasiões, os espessamentos projetam-se
quase como verrugas verdadeiras, alcançan-
do dimensões de 5 a 10 μ m de largura, e
3-8 μ m de altura. Já os lumina, nunca ultra-
passam 2 μ m, sendo completamente isolados
uns dos outros.

Dimensões: D = 25-45 μ m (12 exempla-
res).

Comentários: A espécie *I. granulatus* é
muito diferente das demais descritas para o
gênero pelas suas características de orna-
mentação, representando uma transição en-
tre formas reticuladas e verrucadas.

Afinidade botânica: desconhecida.

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

Gênero KLUKISPORITES Couper, 1958

Espécie-tipo: *K. variegatus* Couper.

1958 *K. variegatus* Couper. Palaeontographica.
Vol. 103 B, p. 137, est. 19, fig. 5.

Klukisporites scaberis (Cookson
e Dettmann) Dettmann

Estampa IV figs. 8-10

1958 *Ischyosporites scaberis* Cookson e Dett-
mann. Proc. Roy. Soc. Vict. Vol. 70, pt. 2,
p. 104, est. 15, figs. 7-9.

1963 *Klukisporites scaberis* (Cookson e Dett-
mann) Dettmann. Proc. Roy. Soc. Vic. Vol. 77,
pt. 1, p. 48, est. 8, figs. 1-7.

DESCRIÇÃO

Esporo trilete de contorno subtriangular,
ornamentado por grânulos e costelas que se
anastomosam, formando frequentemente
um retículo pouco definido, que se apre-
senta às vezes com uma estrutura foveo-
lada.

Dimensões: D = 25-40 μ m (20 exempla-
res).

Comentários: Tipo comum, sendo en-
contrado em vários níveis da seção estu-
dada.

Afinidade botânica: Família Schizeaceae.

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

Gênero TIGRISPORITES Klaus, 1960

Espécie-tipo: *T. halleinis* Klaus.

1960 *T. halleinis* Klaus. Jarb. Geol. Vol. 5,
p. 140, est. 31, figs. 28 e 30.

Tigrisporites halleinis Klaus

Estampa IV fig. 15

DESCRIÇÃO

Esporo trilete de âmbito subtriangular,
lados levemente convexos. Laesuras distin-
tas, sinuosas, alcançando o equador do

grão. Exina da face proximal lisa, e da face distal ornamentada com elevações sinuosas, separadas por canais irregularmente ramificados, que circundam uma área espessada no polo distal, de ornamentação granular.

Dimensões: D = 40-42 μ m (2 exemplares).

Discussão e comparações: O gênero *Tigrisporites* é muito semelhante a *Staplinisporites* Pocock, diferindo pela presença de uma área espessada, em posição distal.

Afinidade botânica: Filicales.

Ocorrência: Zona Palinológica 1.

Gênero FOVEOTRILETES Van Der Hammen, 1956

Espécie-tipo: *F. triplanus* Pierce.

1961 *F. triplanus* Pierce. Minn. Geol. Surv. Bull. 42, p. 27, est. 1, fig. 6.

Foveotriletes sp.

Estampa IV fig. 16

DESCRIÇÃO

Esporo trilete de contorno triangular, lados retos ou levemente côncavos. Marca trilete dificilmente observável, laesuras longas. Exina espessa, escura, inteiramente coberta por foveólas pequenas (1-3 μ m) de formato circular ou oval, separadas por muri de 4-6 μ m.

Dimensões: D = 35-42 μ m (3 exemplares).

Discussão e comparações: O gênero *Foveotriletes* assemelha-se bastante a *Foveosporites* Balme, 1957 em seus caracteres gerais, inclusive tipo de ornamentação. Difere contudo pelo contorno equatorial, que é tipicamente triangular de lados convexos, à subcircular.

Afinidade botânica: Filicales.

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

Infraturma *TRICRASSATI* Dettmann, 1963

Gênero GLEICHENIDITES (Ross, 1949)
Delcourt e Sprumont, 1955

Espécie-tipo: *G. senonicus* Ross.

G. senonicus Ross. Bull. Geol. Inst. Uppsala. Vol. 34, p. 31, est. 1, figs. 3-4.

Gleicheniidites senonicus Ross

Estampa IV figs. 17-18

DESCRIÇÃO

Esporo trilete, laesuras longas. Contorno equatorial triangular, lados levemente côncavos. Face proximal plana. Exina lisa e fina, exceto nas áreas interradiais, onde é sensivelmente mais espessa. O achatamento da face proximal provoca frequentemente dobras paralelas ao contorno equatorial.

Dimensões: D = 21-28 μ m (6 exemplares).

Comentários: Apesar de se tratar de uma espécie muito rara no material ora estudado, possui distribuição cosmopolita, aparecendo com frequência notável em associações de idade jurássica ou cretácea.

Afinidade botânica: Família Gleicheniaceae.

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

Gleicheniidites apilobatus Brenner
Estampa IV fig. 19

1963 *G. apilobatus* Brenner. Dep. Geol. Mines and Wat. Res. Bull. 27, p. 52, est. 11, figs. 2-3.

DESCRIÇÃO

Esporo trilete de laesuras longas e retas, alcançando o equador do grão, bordejadas

por lábios finos. Contorno triangular de lados fortemente côncavos, em consequência de dobramentos da exina. No lado distal 3 espessamentos cruzam os lobos axiais em sua maior largura, em posição perpendicular às laesuras da marca trilete. Apices agudos, exina lisa e fina.

Dimensões: D = 20-35 μ m (30 exemplares).

Comentários: A espécie ora descrita é muito característica por causa dos espessamentos distais, diferindo de todas as outras atribuídas ao gênero.

Afinidade botânica: Família Gleicheniaceae.

Ocorrência: Zona Palinológica 1.

Gênero **SESTROSPORITES** Dettmann, 1963

Espécie-tipo: *S. irregulatus* (Couper) Dettmann.

1958 *Foveotriletes irregulatus* Couper. Palaeontographica. Vol. 103 B, p. 143, est. 22, figs. 9-10.

1963 *Sestrosporites irregulatus* (Couper) Dettmann. Proc. Roy. Soc. Vict. Vol. 77, pt. 1, p. 66, est. 8, fig. 90

Sestrosporites pseudoalveolatus
(Couper) Dettmann

Estampa IV fig. 20

1958 *Cingulatisporites pseudoalveolatus* Couper. Palaeontographica. Vol. 103 B, p. 147, est. 25, figs. 5-6.

1963 *Sestrosporites pseudoalveolatus* (Couper) Dettmann. Proc. Roy. Soc. Vict. Vol. 77, pt. 1, p. 66, est. 13, figs. 11-16.

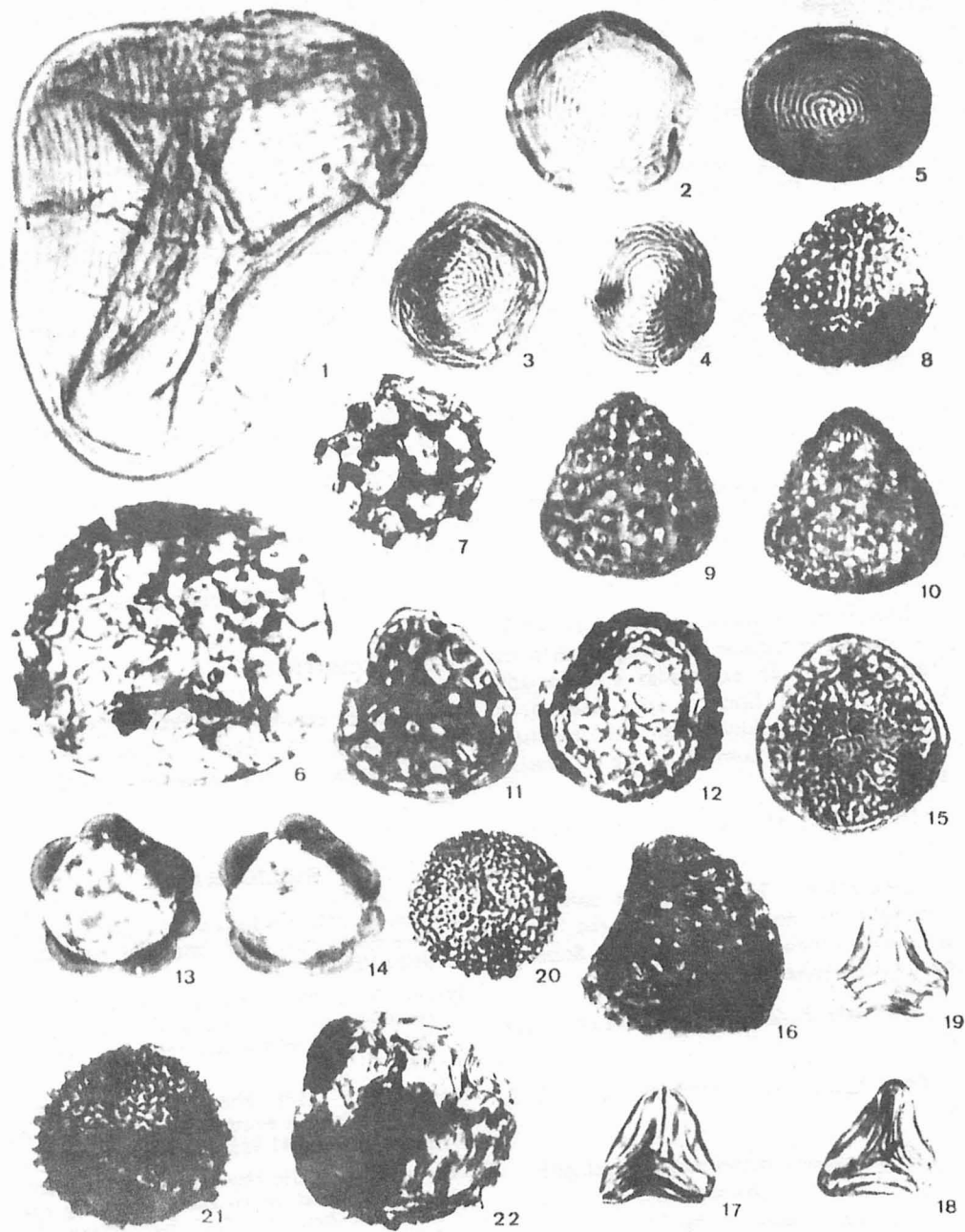
DESCRIÇÃO

Esporo trilete, contorno sub-circular. Laesuras retas, pouco visíveis, estendendo-se até o equador, parcialmente recobertas por lábios membranosos. Exina com duas camadas, separadas na região equatorial, especialmente nas regiões interradiais, formando uma espécie de cava descontínua. Ornamentação constituída de fovéolas circulares, diminutas (0,5-1 μ m), densamente distribuídas

Dimensões: D = 28-31 μ m (2 exemplares).

Comentários: Espécie muito rara no material estudado, podendo ser considerada um remanescente de microfloras mais anti-

Estampa IV. Todas as figuras aumentadas 600 x. Fig. 1. *Cicatricosisporites* sp. 2. Lâm. GP/4T-342, c.a. 21,1/3. Fig. 2. *Chomotriletes fragilis* Pocock. Lâm. GP/4T-209, c.a. 40/30,5. Fig. 3. *Chomotriletes fragilis* Pocock. Lâm. GP/4T-209, c.a. 7/17. Fig. 4. *Chomotriletes almegrensis* Pocock. Lâm. GP/4T-268, c.a. 8,6/16,8. Fig. 5. *Chomotriletes almegrensis* Pocock. Lâm. GP/4T-420, c.a. 23/13,2. Fig. 6. *Lycopodiumsporites* sp. Lâm. GP/4T-376, c.a. 2/19,6. Fig. 7. *Reticulatisporites arcuatus* Brenner. Lâm. GP/4T-317, c.a. 5,2/16. Fig. 8. *Klukisporites scaberis* (Cookson e Dettmann) Dettmann. Lâm. GP/4T-215, c.a. 17,8/26,1. Fig. 9-10. *Klukisporites scaberis* (Cookson e Dettmann) Dettmann. Lâm. GP/4T-371, c.a. 20,7/1,8. Fig. 11. *Ischyosporites arkelii* Pocock (Batten). Lâm. GP/4T-318, c.a. 2,9/24,4. Fig. 12. *Ischyosporites variegatus* (Couper) Schultz. Lâm. GP/4T-371, c.a. 18/28,6. Fig. 13-14. *Ischyosporites granulatus* Tralau. Lâm. GP/4T-209, c.a. 13,9/4. Fig. 15. *Tigrisporites halleitii* Klaus. Lâm. GP/4T-209, c.a. 3,1/29,7. Fig. 16. *Foveotriletes* sp. Lâm. GP/4T-318, c.a. 3,1/29,7. Fig. 17. *Gleicheniidites senonicus* Ross. Lâm. GP/4T-209, c.a. 4,8/19,3. Fig. 18. *Gleicheniidites senonicus* Ross. Lâm. GP/4T-411, c.a. 5,5/0,5. Fig. 19. *Gleicheniidites apilobatus* Brenner. Lâm. GP/4T-216, c.a. 2,8/17,2. Fig. 20. *Sestrosporites pseudoalveolatus* (Couper) Dettmann. Lâm. GP/4T-281, c.a. 2/23,8. Fig. 21. *Camarozonosporites insignis* Norris. Lâm. GP/4T-216, c.a. 4/28,5. Fig. 22. *Camarozonosporites rudis* (Leschick) Norris. Lâm. GP/4T-317, c.a. 23,8/19,5.



gas na área, uma vez que é comumente encontrada em associações jurássicas

Afinidade botânica: Família Lycopodiaceae.

Ocorrência: Zona Palinológica 1.

Gênero CAMARAZONOSPORITES Pant,
1954 ex Potonié 1956

Espécie-tipo: *C. cretaceous* (Weiland e Krieger)
Potonié

1953 *Rotaspora cretacea* Weiland e Krieger.
Palaeontographica, Vol. 95 B, p. 12, est. 3, fig. 27.

1956 *Camarozonosporites cretaceous* (Weiland
Krieger) Potonié. *Beih. Geol. Jb.*, Heft 23, p. 65.

Camarozonosporites insignis Norris

Estampa IV fig. 21

1967 *C. insignis* Norris. *Palaeontographica*.
Vol. 120 B, p. 96, est. 13, figs. 12-16.

DESCRIÇÃO

Esporo de contorno circular. Face proximal lisa até a metade do comprimento das laesuras, que são espessadas e bordejadas por um margo fino. A área restante do esporo é ornamentada por uma escultura rugulada. Exina com cerca de 1,5µm de espessura.

Dimensões: D = 30-52µm (13 exemplares).

Comentários: Espécie muito característica pelo padrão de ornamentação, tendo sido originalmente descrita para o Senoniano da Alemanha.

Afinidade botânica: Família Lycopodiaceae.

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

Camarozonosporites rudis (Leschick)

Klaus

Estampa IV fig. 22

1955 *Verrucosporites rudis* (Leschick) Klaus.
Jb. Geol. Bundesanst. Vol. 5, est. 1, fig. 15.

1960 *Camarozonosporites rudis* (Leschick)
Klaus. *Jb. Geol. Bundesanst.* Vol. 5, p. 136,
est. 29, figs. 12-14.

DESCRIÇÃO

Esporo trilete, contorno subtriangular. Laesuras distintas, espessadas e elevadas, atingindo as proximidades do equador do grão. Exina proximalmente lisa, distalmente ornamentada por rúgulas irregularmente sinuosas, muito altas.

Dimensões: D = 34-45µm (4 exemplares).

Discussão e comparações: *C. rudis* difere das demais espécies inventariadas no gênero pela natureza da ornamentação, notavelmente marcada.

Afinidade botânica: Família Lycopodiaceae.

Ocorrência: Zona Palinológica 1.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece aos Profs. Drs. Mary E. C. Bernardes de Oliveira e Thomas R. Fairchild, pelas críticas e sugestões apresentadas.

BIBLIOGRAFIA

- Beurlen, K. 1963. Geologia e Estratigrafia da Chapada do Araripe, XVII Cong. Bras. Geol. Publ. SUDENE: 1-47.
- Brenner, G. J. 1963. The spores and pollen of the Potomac Group of Maryland. *Bull. Maryland Dep. Geol. Mines and Nat. Res.* 27: 1-215, est. 1-43.
- Brenner, G. J. 1968. Middle Cretaceous spores and pollen from Northeastern Peru. *Pollen et Spores* 10 (2): 341-383; est. 1-10.
- Couper, R. A. 1953. Upper Mesozoic and Cenozoic spores and pollen grains from New Zealand. *Bull. New Zeal. Geol. Surv. Paleont.* 22: 1-77; est. 1-9.
- Doring, H. 1965. Die Sporenpalaeontologische Gliederung des Wealden in Westmecklenburg

- (Struktur Werle). *Geologie* 14: 1-118; est. 1-23.
- Filatoff, J. 1975. Jurassic Palynology of Perth Basin, Western Australia. *Palaeontographica Abt. B*, 154 (1-4): 1-113; est. 1-30.
- Herngreen, G. F. W. 1973. Palynology of Albian. Cenomanian strata of borehole 1-QS-1, State of Maranhão (Brasil). *Pollen et Spores* 15 (3-4): 515-555; est. 1-12.
- Krutzsch, W. 1959. Mikropalaontologische (sporen paläontologische) Untersuchungen im der Braunkohle des Geiseltals. *Geologie* 8 (21-22): 1-145; est. 1-49.
- Lima, M. R. de. 1971. *Contribuição palinológica à Estratigrafia do Cretáceo do Nordeste do Brasil: análise da perfuração GSB₁ Serra Branca, PE. Univ. Fed. Rio Grande do Sul*. Dissertação de Mestrado (inédita): 1-74; est. 1-7.
- Lima, M. R. de. 1978a. *Palinologia da Formação Santana (Cretáceo do Nordeste do Brasil)*. Tese de Doutorado. Univ. São Paulo: 1-335, est. 1-27 (inédito).
- Lima, M. R. de. 1978b. Microfósseis da Formação Exu. Cretáceo do Nordeste do Brasil. *An. XXX Congr. Bras. Geol.* 2: 965-969.
- Miki, A. 1972. Palynological study of the Kuji Group in Northeastern Honshu, Japan. *Journ. Fac. Sci. Hokkaido Univ.* Ser. IV: Geol. Miner. 15 (3-4): 513-604; est. 1-11.
- Mtchedlishvili, N. D. e Samoilovich, S. R. 1960. New species of angiosperms, in *New species of plants and invertebrates of U.S.S.R.*, part 1: 127-131; est. 13-16.
- Munis, M. B. 1972. Quantificação dos depósitos de gipsita do Araripe (Áreas de Casa de Pedra-Ouricuri, Pernambuco). *SUDENE, Serv. Geol. Econom.* 9: 1-45.
- Neves, B. B. de B. 1968. Contribuição ao Léxico Estratigráfico do Leste do Brasil. *IV Simp. Geol. Ne.* 1-215.
- Oltz, D. F. 1969. Numerical analysis of Palynological data from Cretaceous and Early Tertiary sediments in East Central Montana. *Palaeontographica Abt. B*, 128 (3-6): 90-166; est. 1-4.
- Orłowska-Zwolinska, T. 1971. On several stratigraphically important species of sporomorphs occurring in the Keuper of Poland. *Acta. Soc. Bot. Po.* 15 (4): 636-651; est. 1-6.
- Potonié, R. 1956. Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. I Teil: Sporites. *Beih. Geol. Jb.* 23: 1-103; est. 1-11.
- Potonié, R. 1958. Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. II Teil: Sporites (Nachträge), Saccites, Aletes, Praecolpates, Polyplicates, Monocolpates. *Beih. Geol. Jb.* 31: 1-114; est. 1-11.
- Potonié, R. 1960. Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. III Teil: Nachträge Sporites. Fortsetzung Pollenites Mit Generalregister zu Teil I-III. *Beih. Geol. Jb.* 39: 1-189; est. 1-9.
- Potonié, R. 1966. Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. IV Teil: Nachträge zu allen Gruppen (Turmae). *Beih. Geol. Jb.* 72: 1-244; est. 1-15.
- Potonié, R. 1970. Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. V Teil: Nachträge zu allen Gruppen (Turmae). *Beih. Geol. Jb.* 87: 1-172; est. 1-24.
- Potonié, R. 1975. Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. VII Teil: Nachträge zu allen Gruppen (Turmae). *Fortschr. Geol. Rheinl. Westf.* 25: 23-151; est. 1-18.
- Potonié, R. e Gelletich, J. 1933. Über Pteridophyten sporen einer Eozänen Braunkohle aus Ungern. *S. B. Ges. Nat. Freunde.* 33: 517-528; est. 1-2.
- Regali, M. S. P.; Uesugui, N. e Santos, A. S. 1974. Palinologia dos sedimentos Meso-Cenozóicos do Brasil. *II Bol. Tec. Petrobrás.* 17 (4): 263-301; est. 1-25.

Manuscrito recibido el 25/XI/1978.