Pesquisas em Geociências

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias>

**Palinologia da Formação Rio Bonito na Área de Gravataí - Morungava,
Rio Grande do Sul**

Maria Elice Dias Fabricio

Pesquisas em Geociências, 14 (14): 69-130, set./dez., 1981.

Versão online disponível em:

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/article/view/21735>

Publicado por

Instituto de Geociências

Portal de Periódicos
UFRGS

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

Informações Adicionais

Email: pesquisas@ufrgs.br

Políticas: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/editorialPolicies#openAccessPolicy>

Submissão: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#onlineSubmissions>

Diretrizes: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#authorGuidelines>

Data de publicação - set./dez., 1981.

Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

PALINOLOGIA DA FORMAÇÃO RIO BONITO NA ÁREA DE GRAVATAÍ -- MORUNGAVA, RIO GRANDE DO SUL¹

SINOPSE

O estudo de quatro furos de sondagem (5CA-80-RS, 5CA-99-RS, 5CA-91-RS, 5CA-98-RS) da Jazida Carbonífera de Gravataí-Morungava, Rio Grande do Sul, sul do Brasil, revelou uma associação palinológica constituída por 45 gêneros e 74 espécies de esporos e grãos de pólen.

São apresentadas a frequência dos principais grupos morfológicos e a classificação das espécies, além da distribuição vertical e do estabelecimento das possíveis afinidades botânicas. É feita também uma tentativa de reconstituição paleoambiental.

A maioria dos exemplares estudados relaciona-se a espécies já conhecidas. São propostos um gênero e uma espécie nova (*Elosporites conjugatus*), quatro novas espécies (*Cristatisporites morungavensis*, *Cristatisporites solaris*, *Cristatisporites variornatus*, *Cristatisporites microvacuolatus*) e quatro novas combinações.

ABSTRACT

The study of four boreholes (5CA-80-RS, 5CA-99-RS, 5CA-91-RS, 5CA-98-RS) from Gravataí-Morungava coalfield, Rio Grande do Sul, Southern Brazil, reveals a palynological association of 45 genera and 74 species of spores and pollen grains.

The frequencies of the main morphographic groups and the classification of the species of each borehole are presented.

Besides the systematic descriptions, the paleobotanical affinities and the range of each species are given. An attempt is made in order to reconstruct the palaeoenvironment.

A great deal of the studied specimens are related to previously described types. A new genus

Maria Elice Dias Fabrício

and species (*Elosporites conjugatus*), four new species (*Cristatisporites morungavensis*, *Cristatisporites solaris*, *Cristatisporites variornatus*, *Cristatisporites microvacuolatus*) and four new combinations are proposed.

AGRADECIMENTOS

Ao concluir este trabalho, a autora deseja expressar seu agradecimento:

- de maneira especial à Professora Marleni Marques Toigo, pela compreensão e orientação recebidos durante o desenvolvimento desta pesquisa;
- aos professores e colegas do Curso de Pós-Graduação em Geociências da UFRGS que através de sugestões e críticas prestaram valiosa contribuição ao desenvolvimento deste trabalho;
- à Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais (CPRM) e Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), pela cedência dos testemunhos de sondagem, mapas e perfis;
- ao Conselho Nacional de Pesquisas pelo auxílio financeiro, concedido sob forma de bolsa, durante o Curso de Pós-Graduação;
- à Financiadora de Estudos e Projetos através do convênio FINEP-UFRGS 462/CT, Geociências.

I – INTRODUÇÃO

As primeiras referências sobre a ocorrência de carvão na região de Gravataí-Morungava (RS), datam do princípio do século, mas somente na década de 50, através de pesquisas do Departamento Nacional de Produção Mineral, foram realizados

1. Trabalho realizado com auxílio financeiro do convênio 462/CT UFRGS/FINEP
Trabalho recebido para publicação 20/11/80

estudos detalhados nessa área com o objetivo de conhecer a potencialidade da jazida. Recentemente estes estudos foram retomados pelo Departamento Nacional de Produção Mineral — D. N. P. M., em convênio com a Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais — C. P. R. M., por intermédio do “Projeto de Pesquisas de Carvão no Rio Grande do Sul”, acrescentando, desta forma, novos dados ao conhecimento geológico da área além da descoberta de carvões com propriedades coqueificantes e ampliação das reservas da jazida.

Dado o interesse no conhecimento deste carvão em seus diferentes aspectos, desenvolveu-se um plano de pesquisa com a finalidade de fornecer subsídios ao projeto “Estudo Geológico Integrado das Jazidas de Carvão dos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina”, financiado pelo convênio UFRGS-FINEP 462/CT, que envolve pesquisadores do Curso de Pós-Graduação em Geociências, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

A caracterização da microflora, tema deste trabalho, foi desenvolvida a partir da análise palinológica detalhada feita com base nas amostras representativas das principais litologias (carvões e sedimentitos associados), objetivando o conhecimento do conteúdo palinológico das associações, determinação de idade, possíveis relações fitogeográficas das assembléias encontradas e reconstituição paleoambiental a partir da paleogeografia da área durante a formação das camadas de carvão.

II — MATERIAL E MÉTODOS

Para o estudo palinológico, foram realizados amostragens representativas das principais litologias dos sedimentitos e carvões associados da Formação Rio Bonito, nos furos de sondagens 5CA-80-RS, 5CA-99-RS, 5CA-91-RS e 5CA-98-RS num total de 40 amostras, sendo que destas, 10 revelaram-se estéreis com relação à presença de micrósporos.

Os testemunhos de sondagem e mapas de localização foram cedidos pela Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais.

Foram tomadas preferencialmente as amostras dos sedimentitos que continham matéria orgânica, ou seja, carvões ou folhelhos pretos a cinza e rochas em geral escuras, desde a base até o topo da sequência, em intervalos regulares ou de acordo com a mudança de litologia. Esta amostragem foi feita de maneira a permitir o acompanhamento das variações no conteúdo palinológico conforme o teor de matéria orgânica contida nos sedimentos, tipo de carvão e litologias associadas.

Os arenitos e as rochas claras ou vermelhas são em geral estéreis ou então muito pobres em material esporopolínico.

As amostras selecionadas para este estudo sofreram inicialmente um processo de desagregação

física por trituração em almofariz, sendo após peneiradas, quarteadas e pesadas. Foram separadas de 2 a 10 gramas de cada amostra para os carvões e sedimentitos respectivamente, as quais foram submetidas ao processo de preparação química denominado maceração. Através deste processo procurou-se eliminar os componentes minerais e a matéria orgânica, isolando-se assim o material esporopolínico.

As rochas silicosas contendo calcáreo foram tratadas inicialmente com ácido clorídrico a 25%. Os silicatos foram eliminados através da maceração com ácido fluorídrico a 48%.

Para a eliminação da matéria orgânica que não esporos e pólenes e clarificação, o material foi tratado com a solução de Schulze (ácido nítrico + clorato de potássio) e posteriormente neutralizado com hidróxido de potássio a 15%.

Entre cada etapa da preparação foram realizadas sucessivas centrifugações com água destilada a 1500rpm, sendo após feita a filtragem do material, recuperação do resíduo final em álcool 90° e montagem em bálsamo do Canadá.

O material foi observado em microscópio Carls Zeiss com objetiva de imersão Planapo 40 x e 100 x.

Para execução das fotomicrografias foi utilizado o equipamento de câmara microfotográfica automática MK₄ da Wild, acoplada ao microscópio Carl Zeiss n° 4315857 e película fotográfica Panatomic — X.

As coordenadas citadas no presente trabalho correspondem ao microscópio em que foram realizadas as fotomicrografias.

As lâminas encontram-se depositadas na Palinoteca do Museu de Paleontologia (MP-P) do Departamento de Paleontologia e Estratigrafia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

III — LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA E DAS SONDAJENS

A área de estudo encontra-se localizada a nordeste do Rio Grande do Sul, a cerca de 30Km a leste de Porto Alegre, estando delimitada pelas coordenadas de latitude S 30° 01' a 29° 30' e de longitude W 51° 10' a 50° 25' (Fig. 1).

A jazida propriamente dita estende-se por uma área de aproximadamente 1140Km², enquanto que as camadas de carvão se encontram distribuídas por aproximadamente 1930Km², nos municípios de Gravataí, Taquara e Rolante (FERREIRA et alii, 1978). Está delimitada ao sul de Gravataí e a oeste de Cachoeirinha pelos depósitos de carvão denominados por PASSOS & GAVRONSKY (1961) de jazidas Gravataí leste e Gravataí oeste e ao norte pela coordenada U. T. M. 6710Km (Fig. 1).

IV – CONSIDERAÇÕES GEOLÓGICAS E ESTRATIGRÁFICAS

O material estudado constitui-se de carvões e sedimentitos associados, pertencentes à Formação Rio Bonito, na área carbonífera de Gravataí-Morungava, Rio Grande do Sul. Esta formação situa-se estratigraficamente dentro do Grupo Guatá, Supergrupo Tubarão.

Em razão das numerosas e controvertidas proposições relativas à subdivisão estratigráfica e limites do Supergrupo Tubarão no Rio Grande do Sul, adota-se neste trabalho a coluna proposta por SCHNEIDER et alii (1974), conforme Quatro 1.

Geologicamente, a maior parte da região encontra-se constituída por sedimentitos pleistocênicos do Grupo Patos, aluviões do Holoceno e rochas do Gondwana superior (Grupo São Bento).

Segundo BORTOLUZZI et alii (1980), as rochas do Supergrupo Tubarão tem fraca representação em superfície, limitando-se a uma estreita faixa de ocorrência entre Gravataí e Alvorada, encontrando-se, no entanto, bem representadas em subsuperfície.

O Supergrupo Tubarão apresenta-se na área com sedimentitos pertencentes aos Grupos Itararé e Guatá, estando constituído em subsuperfície por siltitos, folhelhos, arenitos e conglomerados, associados a camadas de carvão, atípicos, de difícil determinação estratigráfica em ocorrências isoladas.

A Formação Rio Bonito ocorre ao longo da faixa de afloramentos situada ao sul de Gravataí, assentando-se diretamente sobre rochas do embasamento. Esta formação apresenta-se, em superfície, com arenitos quartzosos finos a médios, de matriz siltica em várias tonalidades de amarelo, com estratificações cruzadas. Siltitos cinza maciços ou com laminações plano-paralelas e flaser, estão também presentes. Em subsuperfície, possui espessuras diversas, maiores nas paleodepressões e mais delgadas nos paleoaltos onde depositam-se diretamente sobre o embasamento.

De acordo com BORTOLUZZI et alii (op. cit.), esta formação contém sedimentitos essencialmente clásticos distribuídos em três níveis estratigráficos: uma seqüência inferior de pelitos pretos carbonosos, arenitos e paraconglomerados junto às camadas de carvão, uma pelítica intermediária sem carvão e uma superior essencialmente arenosa.

O ciclo básico ideal do intervalo Rio Bonito, foi definido por BOSSI & PICCOLI (1980) na seguinte ordem: diastema – paraconglomerado (pedra-areia) – pulsação – siltito escuro – carvão – diastema.

As camadas de carvão, que em certos locais atingem o número de 7, encontram-se limitadas, praticamente, à porção inferior da Formação Rio Bonito (camadas de 1 a 6), e são designadas, do topo para a base de: Morungava 1, Morungava 2,

Morungava 3, Morungava 4, Morungava 5, Morungava 6, Morungava 7.

O contato inferior desta unidade dá-se transicionalmente com as rochas do Itararé ou através de descontinuidade quando transgride sobre as rochas do embasamento cristalino, enquanto que com a Formação Palermo, superposta, é gradacional.

V – CARACTERIZAÇÃO MACROSCÓPICA DAS CAMADAS DE CARVÃO

Dentre as camadas de carvão, a camada Morungava 6 é a de maior espessura e mais amplamente distribuída na bacia, representando a fase mais persistente da formação de turfeiras. Constitui-se de leitos de carvão e folhelhos intercalados. O carvão na parte inferior da camada é rico em leitos brilhantes de vitrênio, sendo que na média e superior predominam leitos de carvão mate e listrado.

A camada Morungava 5 alcança maior desenvolvimento no bloco Norte da bacia. Apresenta-se, de modo geral, com carvões mate e pequenas lâminas de vitrênio.

Nos blocos Morungava Norte e Gravataí Oeste, encontra-se bem representada a camada Morungava 4, constituída predominantemente por carvão mate e carvão listrado e brilhante em menor proporção.

A camada Morungava 3 não possui continuidade lateral; quando ausente é representada por pelitos carbonosos.

A camada Morungava 2 possui essencialmente a mesma distribuição da camada Morungava 6. Mostra uma predominância de carvão mate com três níveis espessos de carvão listrado e dois de carvão brilhante na porção média.

A mais superior, dentro da Formação Rio Bonito, é a camada Morungava 1, situada poucos metros acima da camada Morungava 2 e melhor representada no bloco Sul da jazida. Esta evidencia dois leitos de carvão separados por folhelho carbonoso, sendo o horizonte inferior composto exclusivamente de carvão listrado e o superior com uma alternância de carvão mate (predominante), brilhante e listrado, além de um folhelho carbonoso.

Pequenos leitos de carvão detrítico podem ocorrer entre as camadas principais.

VI – CLASSIFICAÇÃO SISTEMÁTICA

As formas descritas no presente trabalho, foram classificadas de acordo com o sistema morfológico de classificação sistemática elaborado por POTONIÉ (1950), posteriormente modificado por POTONIÉ & KREMP (1956, 1958, 1960, 1962 e 1966), DETTMANN (1963), SMITH & BUTTERWORTH (1967) e POTONIÉ (1970), no que se refere à classificação supragenérica de anteturma PROXIGERMINATES.

É também adotada a classificação supragenérica de anteturma VARIEGERMINATES de POTO-
NIÉ (1970) com emendas propostas por BHA-
RADWAJ (1962) e JANSONIUS (1962).

Este sistema obedece as normas do Código

Internacional de Nomenclatura Botânica, apesar de
ser um sistema artificial baseado puramente na
morfologia dos micrósporos (morfogêneros), tendo
sido adotado por possibilitar o eventual entrosa-
mento no sistema natural de classificação botânica.

QUADRO I – COLUNAS ESTRATIGRÁFICAS PROPOSTAS PARA O GRUPO TUBARÃO NO RIO GRANDE DO SUL

WHITE (1908)	OLIVEIRA (1916)	CARVALHO (1932)	GORDON JR (1947)	MARTINS-SENA SOB (1952)	BEURLEN-SENA SOB MARTINS (1955 a)	BEURLEN-SENA SOB MARTINS (1955 b)	PINTO (1955)
Série Tubarão [Folhelho Palermo Folhelhos e arenitos do Rio Bonito Conglomerado Orições Arenitos e folhelhos amarelos]	Série Tubarão Série Itararé	Série Tubarão [Grupo Palermo Grupo Bonito Conglomerado basal Tilitos] Série Itararé	Grupo Guatá [Folhelho Palermo Formação Rio Bonito – Discordância – Grupo Itararé]	Série Maricá [Formação Itararé Formação Maricá S.S.]	Série Tubarão [Grupo Bonito Palermo Andesitos? Formação Camaquã Formação Santa Tecla Quartzo Pórfiros Formação Maricá Itararé Indefinido]	Grupo Guatá Série Tubarão [Equivalentes Série Camaquã Série Santa Tecla Formação Maricá]	Formação Teixeira Soares
MACHADO-CASTANHO (1957)	DELANEY-GOÑI (1963)	PINTO ET ALII (1966)	GAMERMANN ET ALII (1974)	SCHNITZER ET ALII (1976)	CORRÊA DA SILVA (1977)		
Série Tubarão [Grupo Guatá Formação Palermo Formação Rio Bonito Grupo Itararé]	Série Tubarão [Grupo Guatá Formação Palermo Formação Rio Bonito Fácies Suspiro Fácies Budô]	Série Tubarão [Sub Grupo Guatá Formação Palermo Formação Rio Bonito Fácies Suspiro Fácies Budô]	Sub Grupo Itararé	Super Grupo Tubarão [Grupo Guatá Grupo Itararé]	Grupo Tubarão [Sub Grupo Guatá – Discordância Formação Itararé Fácies Budô Fácies Mariana Pimentel]		

FONTE: Correa da Silva (1977 - MODIFICADO)

A associação palinológica da Jazida Carbonífera de Morungava consiste de 45 gêneros e 74 espécies.

A maioria das espécies encontradas no presente trabalho encontram-se listadas abaixo, enquanto que as espécies novas e novas combinações são descritas em detalhe.

Anteturma	PROXIGERMINATES POTONIÉ, 1970.
Turma	TRILETES (REINSCH) DETTMANN, 1963.
Suprasubturma	ACAVATITRILETES DETTMANN, 1963.
Subturma	AZONOTRILETES (LUBER) DETTMANN, 1963.
Intraturma	LAEVIGATI (BENNIE & KIDSTON) POTONIÉ, 1956.
Gênero	<i>Punctatisporites</i> (IBRAHIM) POTONIÉ & KREMP, 1954. <i>Punctatisporites gretensis</i> forma <i>minor</i> HART, 1965. (Est. I, Fig. 1).
Gênero	<i>Leiotriletes</i> (NAUMOVA, 1937) POTONIÉ & KREMP, 1954. <i>Leiotriletes virkkii</i> TIWARI, 1965. (Est. I, Fig. 2).
Gênero	<i>Deltoidospora</i> (MINER, 1935) POTONIÉ, 1956. <i>Deltoidospora directa</i> (BALME & HENNELLY, 1956) HART, 1965. (Est. I, Figs. 3, 4).
Gênero	<i>Calamospora</i> SCHOPF, WILSON & BENTALL, 1944. <i>Calamospora inderjensis</i> (MALYAVKINA ex LUBER & WALTZ, 1941) HART, 1965. (Est. I, Fig. 5). <i>Calamospora</i> cf. <i>C. microrugosa</i> (IBRAHIM) SCHOPF, WILSON & BENTALL, 1944. (Est. I, Fig. 6). <i>Calamospora nigrifella</i> (LUBER & WALTZ, 1941) HART, 1965. (Est. I, Fig. 8). <i>Calamospora</i> sp. (Est. I, Fig. 7).
Gênero	<i>Retusotriletes</i> NAUMOVA, 1953. <i>Retusotriletes simplex</i> NAUMOVA, 1953. (Est. I, Fig. 9). <i>Retusotriletes golatensis</i> STAPLIN, 1960. (Est. I, Fig. 10). <i>Retusotriletes baculiferus</i> YBERT, 1975. (Est. I, Fig. 11).
Intraturma	APICULATI (BENNIE & KIDSTON) POTONIÉ, 1956.
Subinfraturma	GRANULATI DYBOVÁ & JACHOWICZ, 1957.
Gênero	<i>Granulatisporites</i> (IBRAHIM, 1933) POTONIÉ & KREMP, 1954. <i>Granulatisporites angularis</i> STAPLIN, 1960. (Est. I, Fig. 12). <i>Granulatisporites micronodosus</i> BALME & HENNELLY, 1956. (Est. I, Fig. 13).
Gênero	<i>Cyclogranisporites</i> POTONIÉ & KREMP, 1954. <i>Cyclogranisporites minutus</i> BHARADWAJ, 1957. (Est. I, Fig. 15). <i>Cyclogranisporites</i> cf. <i>C. microgranus</i> BHARADWAJ, 1957. (Est. I, Fig. 14).
Subinfraturma	NODATI DYBOVÁ & JACHOWICZ, 1957.
Gênero	<i>Apiculatisporis</i> (IBRAHIM, 1933) POTONIÉ & KREMP, 1956. <i>Apiculatisporis irregularis</i> YBERT, NAHUYS & ALPERN, 1969. (Est. I, Fig. 16). <i>Apiculatisporis levis</i> BALME & HENNELLY, 1956. (Est. I, Fig. 17).
Gênero	<i>Acanthotriletes</i> (NAUMOVA) POTONIÉ & KREMP, 1954. <i>Acanthotriletes</i> cf. <i>A. filiformis</i> (BALME & HENNELLY) TIWARI, 1965. (Est. I, Fig. 18). <i>Acanthotriletes</i> cf. <i>A. hacquebardii</i> PLAYFORD, 1963. (Est. II, Fig. 2). <i>Acanthotriletes</i> cf. <i>A. menendezii</i> GONZALES-AMICON, 1973. (Est. II, Fig. 1).
Gênero	<i>Lophotriletes</i> (NAUMOVA) POTONIÉ & KREMP, 1954. <i>Lophotriletes rectus</i> BHARADWAJ & SALUJHA, 1963. (Est. II, Fig. 3).

- Subinfraturma BACULATI DYBOVÁ & JACHOWICZ, 1957.
- Gênero *Horriditriletes* BHARADWAJ & SALUJHA, 1963.
Horriditriletes curvibaculosus BHARADWAJ & SALUJHA, 1963. (Est. II, Fig. 4).
Horriditriletes cf. *H. ramosus* (BALME & HENNELLY) BHARADWAJ & SALUJHA, 1964. (Est. II, Fig. 5).
Horriditriletes cf. *H. pathakheraensis* ANAND-PRAKASH, 1970. (Est. II, Fig. 6).
Horriditriletes rampurensis TIWARI, 1967. (Est. II, Fig. 7).
Horriditriletes sp. (Est. II, Fig. 8).
- Subinfraturma VERRUCATI DYBOVÁ & JACHOWICZ, 1957.
- Gênero *Verrucosisorites* IBRAHIM, 1933.
Verrucosisorites morulatus (KNOX) SMITH & BUTTERWORTH, 1967. (Est. II, Fig. 9).
Verrucosisorites sp. (Est. II, Fig. 10).
- Infraturma MURORNATI POTONIÉ & KREMP, 1954.
- Gênero *Microreticulatisporites* KNOX, 1950.
Microreticulatisporites sp. (Est. II, Fig. 11).
- Gênero *Convolutispora* HOFFMEISTER, STAPLIN & MALLOY, 1955.
Convolutispora sp. (Est. II, Figs. 12, 13).
- Gênero *Reticulatisporites* (IBRAHIM, 1933) POTONIÉ & KREMP, 1954.
Reticulatisporites pseudopalliatum STAPLIN, 1960. (Est. II, Fig. 14).
- Suprasubturma LAMINATITRILETES SMITH & BUTTERWORTH, 1967.
- Subturma ZONOLAMINATITRILETES SMITH & BUTTERWORTH, 1967.
- Infraturma CINGULICAVATI SMITH & BUTTERWORTH, 1967.
- Gênero *Cristatisporites* (POTONIÉ & KREMP, 1954) STAPLIN & JANSONIUS, 1964.
Cristatisporites rosetus TIWARI & NAVALE, 1967. (Est. III, Fig. 1).
Cristatisporites crassilabrus ARCHANGELSKY & GAMERRO, 1979. (Est. III, Fig. 2).
Cristatisporites morungavensis sp. nov. (Est. III, Figs. 3, 4).
Cristatisporites solaris sp. nov. (Est. III, Figs. 5, 6).
Cristatisporites variornatus sp. nov. (Est. IV, Figs. 1, 2).
Cristatisporites microvacuolatus sp. nov. (Est. IV, Figs. 3, 4).
- Gênero *Vallatisporites* HACQUEBARD, 1957.
Vallatisporites arcuatus (MARQUES-TOIGO) ARCHANGELSKY & GAMERRO, 1979. (Est. IV, Fig. 5).
Vallatisporites vallatus (HACQUEBARD, 1957) STAPLIN & JANSONIUS, 1964. (Est. IV, Fig. 6).
- Gênero *Krauselisorites* (LESCHIK) JANSONIUS, 1962.
Krauselisorites apiculatus JANSONIUS, 1962. (Est. V, Figs. 1, 2).
Krauselisorites cf. *K. punctatus* JANSONIUS, 1962. (Est. V, Fig. 3).
Krauselisorites spinosus JANSONIUS, 1962. (Est. V, Figs. 4, 5, 6).
Krauselisorites sp. (Est. V, Fig. 8).
- Gênero *Lundbladispora* BALME, 1963.
Lundbladispora brasiliensis (PANT & SRIVASTAVA) MARQUES-TOIGO & PONS, 1976. (Est. V, Fig. 9).
Lundbladispora sp. (Est. V, Fig. 7).
- Gênero *Murospora* SOMERS, 1952.
Murospora cf. *M. bicingulata* YBERT, 1975. (Est. V, Fig. 10).
Murospora sp. (Est. VI, Fig. 1).
- Turma MONOLETES IBRAHIM, 1933.

Suprasubturma	ACAVATOMONOLETES LUBER, 1935.
Subturma	AZONOMONOLETES LUBER, 1935.
Infraturma	BULLATOMONOLETI DYBOVÁ & JACHOWICZ, 1957.
Gênero	<i>Torispora</i> (BALME, 1952) ALPERN, DOUBINGER & HORST, 1965. <i>Torispora laevigata</i> forma <i>minor</i> YBERT, NAHUYS & ALPERN, 1969. (Est. V, Fig. 11).
Anteturma	VARIEGERMINATES POTONIÉ, 1970.
Turma	SACCITES ERDTMAN, 1947.
Subturma	MONOSACCITES (CHYTALEY) POTONIÉ & KREMP, 1954.
Infraturma	ALETESACCITI LESCHIK, 1955.
Gênero	<i>Florinites</i> SCHOPF, WILSON & BENTALL, 1944. <i>Florinites minutus</i> BHARADWAJ, 1957. (Est. VI, Fig. 2).
Gênero	<i>Vesicaspora</i> (SCHEMEL) WILSON & VENKATCHALA, 1963. <i>Vesicaspora ovata</i> (BALME & HENNELLY, 1955) HART, 1960. (Est. VI, Fig. 3). <i>Vesicaspora wilsonii</i> (SCHEMEL, 1951) WILSON & VENKATCHALA, 1963. (Est. VI, Figs. 6, 7). <i>Vesicaspora</i> sp. (Est. VI, Fig. 4).
Infraturma	DIVARISACCITI BOSE & KAR, 1966a.
Gênero	<i>Divarisaccus</i> VENKATCHALA & KAR, 1966a. <i>Divarisaccus</i> sp. (Est. VI, Fig. 5).
Infraturma	TRILETESACCITI LESCHIK, 1955.
Gênero	<i>Perisaccus</i> NAUMOVA, 1939 ex ISHCENKO, 1952. cf. <i>Perisaccus</i> sp. (Est. VII, Fig. 1).
Gênero	<i>Cannanoropollis</i> POTONIÉ & SAH, 1960. <i>Cannanoropollis korbaensis</i> (BHARADWAJ & TIWARI) FOSTER, 1975. (Est. VII, Fig. 2). <i>Cannanoropollis diffusus</i> (TIWARI, 1965) nov. comb. (Est. VII, Fig. 3). <i>Cannanoropollis perfectus</i> (BOSE & MAHESHWARI) nov. comb. (Est. VII, Fig. 4).
Gênero	<i>Plicatipollenites</i> LELE, 1964. <i>Plicatipollenites malabarensis</i> (POTONIÉ & SAH) FOSTER, 1975. (Est. VII, Fig. 5). cf. <i>Plicatipollenites</i> sp. (Est. VII, Fig. 6).
Infraturma	VESICULOMONORADITES (PANT) BHARADWAJ, 1962.
Gênero	<i>Potoniesporites</i> BHARADWAJ, 1954. <i>Potoniesporites methoris</i> (HART) FOSTER, 1975. (Est. VII, Fig. 7). <i>Potoniesporites brasiliensis</i> (YBERT, NAHUYS & ALPERN) ARCHANGELSKY & GAMERRO, 1979. (Est. VII, Fig. 8). <i>Potoniesporites simplex</i> WILSON, 1962. (Est. VIII, Fig. 2).
Gênero	<i>Caheniasaccites</i> BOSE & KAR, 1966. <i>Caheniasaccites ovatus</i> BOSE & KAR, 1966. (Est. VIII, Fig. 3). <i>Caheniasaccites</i> sp. (Est. VIII, Fig. 4).
Gênero	<i>Stellapollenites</i> LELE, 1965. <i>Stellapollenites talchirensis</i> LELE, 1965. (Est. VIII, Fig. 5).
Infraturma	STRIASACCITI BHARADWAJ, 1962.
Gênero	<i>Striomonosaccites</i> BHARADWAJ, 1962. <i>Striomonosaccites crucistriatus</i> YBERT, 1975. (Est. VIII, Fig. 1). <i>Striomonosaccites</i> cf. <i>S. ovatus</i> BHARADWAJ, 1962. (Est. VIII, Fig. 6).

- Monossacado Indeterminado (Est. VIII, Fig. 7).
- Subturma DISACCITES COOKSON, 1947.
Infraturma DISACCIATRILETI (LESCHIK, 1955) POTONIÉ, 1958.
- Gênero *Scheuringipollenites* TIWARI, 1973.
Scheuringipollenites barakarensis (TIWARI) TIWARI, 1973. (Est. IX, Fig. 1).
Scheuringipollenites minimus (BURJACK) nov. comb. (Est. IX, Fig. 2).
Scheuringipollenites médius (BURJACK) nov. comb. (Est. IX, Fig. 3).
- Infraturma DISACCITRILETI LESCHIK, 1955.
- Gênero *Limitisporites* (LESCHIK) KLAUS, 1963.
cf. *Limitisporites* sp. (Est. IX, Fig. 4).
Limitisporites elongatus LELE & KARIM, 1970. (Est. IX, Fig. 5).
- Gênero *Illinites* KOSANKE, 1950.
Illinites sp. (Est. IX, Fig. 6).
- Infraturma STRIATITI PANT, 1954.
- Gênero *Lunatisporites* (LESCHIK) SCHEURING, 1970.
cf. *Lunatisporites* sp. (Est. IX, Fig. 7).
- Gênero *Protohaploxypinus* (SAMOILOVICH) HART, 1964.
Protohaploxypinus sp. 1 (Est. IX, Fig. 8).
Protohaploxypinus sp. 2 (Est. IX, Fig. 9).
Protohaploxypinus sp. 3 (Est. X, Fig. 1).
Protohaploxypinus sp. 4 (Est. X, Fig. 2).
Protohaploxypinus chaloneri CLARKE, 1965. (Est. X, Fig. 3).
Protohaploxypinus perfectus (NAUMOVA & KARA-MURZA) SAMOILOVICH, 1953.
(Est. X, Fig. 4).
Protohaploxypinus cf. *P. jacobii* (JANSONIUS) HART, 1964. (Est. X, Fig. 5).
- Infraturma COSTATI JANSONIUS, 1962.
- Gênero *Vittatina* LUBER ex JANSONIUS, 1962.
Vittatina cf. *V. saccata* (HART) JANSONIUS, 1962. (Est. X, Fig. 6).
Vittatina subsaccata SAMOILOVICH, 1953. (Est. X, Fig. 7).
Vittatina vittifera (LUBER & WALTZ) SAMOILOVICH, 1953. (Est. X, Fig. 8).
Vittatina sp. (Est. X, Fig. 9).
cf. *Vittatina* sp. (Est. X, Fig. 10).
- Subturma POLYSACCITES COOKSON, 1947.
- Gênero *Latussipollenites* MARQUES-TOIGO, 1974.
Latussipollenites cf. *L. quadrisaccatus* MARQUES-TOIGO, 1974. (Est. X, Fig. 11).
- Turma PLICATES (NAUMOVA) POTONIÉ, 1960.
Subturma PRAECOLPATES POTONIÉ & KREMP, 1954.
- Gênero *Marsupipollenites* BALME & HENNELLY, 1956.
Marsupipollenites cf. *M. striatus* (BALME & HENNELLY, 1956) FOSTER, 1975. (Est. XI, Fig. 1).
- Subturma MONOCOLPATES IVERSEN & TROELS-SMITH, 1950.
- Gênero *Cycadopites* (WODEHOUSE, 1933) WILSON & WEBSTER, 1946.
Cycadopites caperatus (LUBER & WALTZ, 1941) HART, 1965. (Est. XI, Fig. 2).

- Turma MONOCOLPATI IVERSEN & TROELS-SMITH, 1950.
 Subturma STRIATICOLPITES BOSE & KAR, 1966.
 Infraturma MONOSTRIOCOLPITES BOSE & KAR, 1966.
- Gênero *Fusacolpites* BOSE & KAR, 1966.
Fusacolpites ovatus BOSE & KAR, 1966. (Est. XI, Fig. 3).
Fusacolpites fusus BOSE & KAR, 1966. (Est. XI, Fig. 4).
- Grupo ACRITARCHA EVITT, 1963.
 Subgrupo SCHIZOMORPHITAE SEGROVES, 1967.
- Gênero *Brazilea* TIWARI & NAVALE, 1967.
Brazilea scissus (BALME & HENNELLY) FOSTER, 1975. (Est. XI, Fig. 5).
- INCERTAE SEDIS
- Gênero *Portalites* HEMER & NYGEEN, 1967.
Portalites gondwanensis YBERT, NAHUYS & ALPERN, 1969. (Est. XI, Fig. 6).
- Gênero *Balmeella* PANT & MEHRA, 1963.
Balmeella punctata TIWARI & NAVALE, 1967. (Est. XI, Fig. 7).
Balmeella minuta TIWARI & NAVALE, 1967. (Est. XI, Fig. 8).
- Gênero *Quadrisporites* (HENNELLY) POTONIÉ & LELE, 1961.
Quadrisporites horridus (HENNELLY, 1958) POTONIÉ & LELE, 1961. (Est. XI, Fig. 9).
Quadrisporites lobatus (TIWARI & NAVALE) YBERT, 1975. (Est. XI, Fig. 10).
- Gênero *Elosporites* gen. nov. (Est. XI, Figs. 11, 12).
Elosporites conjugatus sp. nov. (Est. XI, Figs. 11, 12).
- Anteturma PROXIGERMINATES POTONIÉ, 1970.
 Turma TRILETES (REINSCH) DETTMANN, 1963.
 Suprasubturma LAMINATITRILETES SMITH & BUTTERWORTH, 1967.
 Subturma ZONOLAMINATITRILETES SMITH & BUTTERWORTH, 1967.
 Infraturma CINGULICAVATI SMITH & BUTTERWORTH, 1967.
- Gênero *Cristatisporites* (POTONIÉ & KREMP, 1954) STAPLIN & JANSONIUS, 1964.
- Espécie tipo: *Cristatisporites indignabundus* (POTONIÉ & KREMP, 1954) STAPLIN & JANSONIUS, 1964.

Cristatisporites morungavensis sp. nov.
 (Est. III, Figs. 3, 4)

Derivação do nome

Em função da localidade tipo.

Holótipo

Est. III, fig. 3, MP-P-2086 (Coord. 80,0 x 7,8).

Localidade tipo

Furo de sondagem 5CA-91-RS, Jazida Carbonífera de Morungava, Rio Grande do Sul, Brasil.

Estrato tipo

Formação Rio Bonito, Permiano Inferior.

Diagnose

Esporo trilete de contorno subtriangular, lados convexos e ângulos arredondados. Holótipo

medindo 36 μ m. Raios da laesura atingindo o bordo interno da cingulizona, levemente sinuosos e ondulados. Face proximal ornamentada com espinhos de base larga e ápice pontagudo, distribuídos equatorialmente e com ocasionais grânulos. Face distal com pequenas verrugas, medindo 1 μ m a 1,5 μ m de altura por 0,5 μ m a 1,2 μ m de diâmetro basal, variando de arredondadas a mameliformes. Sua distribuição é uniforme e com distância igual a pouco maior que o diâmetro da base. Entre a parte central e a cingulizona ocorrem pequenos vacúolos. Cingulizona estreita (4,2 μ m), margem quase inteira, bordo externo com pequenas saliências espiniformes inferiores a 1 μ . Superfície da cingulizona com elementos espiniformes de ápice acuminado, e baculiformes de ápice mucronado.

Descrição

Esporo trilete de contorno subtriangular a subcircular, lados convexos e ângulos arredondados. Raios da laesura variando de finos e ondulados a fortemente espessados e quase retos, algumas vezes pequenos espinhos de distribuição alterna e raros grânulos, ocorrem sobre os mesmos. Face proximal com escultura em espinhos e grânulos. Face distal ornamentada por pequenas verrugas, mais arredondadas no pólo e mameliformes no equador, na maioria das vezes coalescentes. Estas distribuem-se de maneira uniforme, estando, porém, mais concentradas próximo ao bordo interno da cingulizona. Entre estes elementos ocorre freqüentemente, esparsos espinhos e grânulos. Cingulizona estreita, esculturada por elementos espiniformes e baculiformes de ápices ponteados, mucronados ou arredondados. Margem externa com crenulações marginais terminadas por pequenos espinhos.

Dimensões

- Diâmetro equatorial (23 exemplares): $31\mu\text{m}$ (35) $44\mu\text{m}$.
- Largura da Cingulizona: $3,5\mu\text{m}$ – $5,0\mu\text{m}$.

Material estudado

- Furo de sondagem 5CA-91-RS: MP-P: 2086, 2087.

Comparação

Cristatisporites morungavensis sp. nov. apresenta certa similaridade com *Cristatisporites* sp. A. ARCHANGELSKY & GAMERRO, 1979, sendo no entanto diferenciada pela ornamentação da face proximal e distal e menor diâmetro equatorial.

Cristatisporites solaris sp. nov.
(Est. III, Figs. 5, 6)

Derivação do nome

Em função do contorno equatorial da Cingulizona.

Holótipo

Est. III, fig. 5, MP-P-2086 (Coord. 92,2 x 9,6).

Localidade tipo

Furo de sondagem 5CA-91-RS, Jazida Carbonífera de Morungava, Rio Grande do Sul, Brasil.

Estrato tipo

Formação Rio Bonito, Permiano Inferior.

Diagnose

Esporo trilete de contorno equatorial subtriangular, lados levemente convexos e ângulos arredondados. Holótipo medindo $42,7\mu\text{m}$. Laesuras com raios quase retos que atingem o bordo interno da cingulizona, lábios levemente levantados e irregu-

larmente espessados. Face proximal com ocasionais grânulos e espinhos. Face distal ornamentada por pequenas verrugas arredondadas, medindo $1\mu\text{m}$ – $1,5\mu\text{m}$ de altura e diâmetro basal e cones de $1,5\mu\text{m}$ de altura. Entre estes ornamentos podem ocorrer esparsos grânulos e ocasionais espinhos. No equador os elementos esculturais tornam-se baculiformes a espiniformes com até $4,2\mu\text{m}$ de altura, ápices arredondados a acuminados, sobressaindo-se a cingulizona. Cingulizona ampla ($7\mu\text{m}$), margem externa com saliências espiniformes-coniformes, conferindo ao contorno um aspecto recortado.

Descrição

Esporo de contorno subtriangular a subcircular, lados com maior ou menor convexidade e ângulos arredondados. Laesuras com raios variando de finos e sinuosos a quase retos, lábios proeminentes com diferentes graus de espessamento, atingindo ou não o bordo interno da cingulizona. Pequenos grânulos e espinhos podem ocorrer, algumas vezes, sobre os raios. Face proximal finamente granular, ocasionalmente com espinhos, distribuídos próximo ao equador. Face distal com ornamentação em pequenas verrugas, às vezes, coalescentes na base e geralmente com espaçamento regular. Podem ocorrer também espinhos e grânulos. Próximo ao bordo interno da cingulizona os ornamentos passam de espiniformes e coalescentes com base larga ($1\mu\text{m}$ e $5\mu\text{m}$ x $1,5\mu\text{m}$ a $2,8\mu\text{m}$) a estreitos, de ápice acuminado e/ou baculiformes de ápice mucronado ($1\mu\text{m}$ – $4,2\mu\text{m}$ de altura), que ultrapassam o equador e atingem a cingulizona. Cingulizona ampla, mais delgada na margem externa. Margem irregularmente recortada, com projeções espiniformes, coniformes e papiliformes, acuminadas ou não. Em alguns exemplares, a cingulizona pode ser pouco recortada e até faltar em determinadas partes.

Dimensões

- Diâmetro total (11 exemplares): $36\mu\text{m}$ (41) $49\mu\text{m}$.
- Largura da cingulizona: $6\mu\text{m}$ – $7\mu\text{m}$.

Material estudado

- Furo de sondagem 5CA-91-RS: MP-P: 2086, 2087.

Comparação

Cristatisporites morungavensis difere da presente espécie, pelo tipo de ornamentação da face distal, e cingulizona e largura desta última. *Cristatisporites crassilabratus* ARCHANGELSKY & GAMERRO, 1979, difere pelo tipo de laesura, ornamentação densa e com variada gama de elementos na face distal.

Cristatisporites variornatus sp. nov.
(Est. IV, Figs. 1, 2)

Derivação do nome

Em função da ornamentação variada.

Holótipo

Est. IV, fig. 1, MP-P-2086 (Coord. 83,5 x 0,9).

Localidade tipo

Furo de sondagem 5CA-91-RS, Jazida Carbonífera de Morungava, Rio Grande do Sul, Brasil.

Estrato tipo

Formação Rio Bonito, Permiano Inferior.

Diagnose

Esporo trilete de contorno subtriangular, com lados levemente convexos e ângulos arredondados. Laesuras retas, com raios pouco espessados que atingem a cingulizona e ornamentados por pequenas verrugas e espinhos. Holótipo medindo $44\mu\text{m}$. Face proximal com grânulos inferiores a $1\mu\text{m}$ e espinhos de $1,5\mu\text{m}$ de altura. Face distal ornamentada por grandes verrugas, as vezes fusionadas, e que medem de $2,0\mu\text{m}$ a $2,8\mu\text{m}$ de diâmetro basal e $1,5\mu\text{m}$ a $1,8\mu\text{m}$ de altura. Próximo aos raios das laesuras as verrugas apresentam-se mais achatadas, tornando-se estreitas e menores no equador, sendo estruturadas internamente por microvacúolos. Espinhos de base larga e ápice acuminado estão presentes próximo ao bordo interno da cingulizona, sobressaindo, às vezes, sobre esta última. Cingulizona medindo $4,2\mu\text{m}$, ornamentada por elementos espiniformes e baculiformes, de ápices acuminado ou não, e distribuídos irregularmente. Margem externa quase inteira, apresentando suaves crenulações acompanhadas de minúsculas projeções espiniformes, distribuídas em todo o contorno.

Descrição

Esporo trilete de contorno subtriangular a subcircular, lados leve a acentuadamente convexos, ângulos arredondados. Os raios da laesura vão desde retos a sinuosos, na maioria das vezes com pequenas verrugas, grânulos e espinhos sobre sua superfície. Face proximal granular com ocasionais espinhos de $0,5\mu\text{m}$ a $1,5\mu\text{m}$ de altura. Face distal ornamentada em verrugas achatadas, espinhos de ápice acuminado e elementos baculiformes. A ornamentação desta face varia desde verrugas achatadas no pólo a estreitas no equador até elementos espiniformes e baculiformes mais concentrados no bordo equatorial, e que sobressaem sobre a cingulizona. Cingulizona com elementos baculiformes, espiniformes e mameliformes, margem externa levemente crenulado e com pequenos espinhos em todo o contorno.

Dimensões

- Diâmetro equatorial (15 exemplares): $35\mu\text{m}$ (40) $47\mu\text{m}$.
- Largura da Cingulizona: $5\mu\text{m}$ – $7\mu\text{m}$.

Material estudado

- Furo de sondagem 5CA-91-RS: MP-P: 2086, 2087.

Comparação

Cristatisporites variornatus sp. nov. difere de *Cristatisporites morungavensis* sp. nov. pela ornamentação da face proximal, e distal com verrugas mais achatadas e maiores além de espinhos e báculas. Difere também de *Cristatisporites solaris* sp. nov. pela variedade de elementos da face distal, menor largura da cingulizona e estruturação das verrugas em microvacúolos.

Cristatisporites microvacuolatus sp. nov.
(Est. IV, Figs. 3, 4)

Derivação do nome

Em função da morfologia.

Holótipo

Pl. IV, Figs. 3 e 4, MP-P-2086, (Coord. 80,3 x 0,4).

Localidade tipo

Furo de sondagem 5CA-91-RS, Jazida Carbonífera de Morungava, Rio Grande do Sul, Brasil.

Estrato tipo

Formação Rio Bonito, Permiano Inferior.

Diagnose

Esporo trilete de contorno equatorial subtriangular, lados convexos e ângulos arredondados. Laesuras com raios proeminentes, quase retos e que atingem a cingulizona. Holótipo medindo $31\mu\text{m}$. Face proximal com escultura em espinhos finos e delicados e pequenos grânulos. Face distal ornamentada por grandes verrugas achatadas com ápices mucronados, quase sempre fusionadas, que medem $1,2\mu\text{m}$ de diâmetro basal por $2,8\mu\text{m}$ de altura. A distribuição destes elementos é densa e o espaçamento é inferior ao diâmetro basal. Estas verrugas possuem estruturação interna em microvacúolos e quase sempre sobressaem para a cingulizona. Cingulizona medindo $4,2\mu\text{m}$, esculturada por elementos mameliformes com ápices mucronados, distribuídos regularmente, que projetam-se até o bordo externo, conferindo ao mesmo um aspecto lobulado.

Descrição

Esporo trilete de contorno subtriangular a subcircular, lados convexos e ângulos arredondados. Laesuras com raios retos a levemente sinuosos, lábios proeminentes e ornamentados por espinhos e cones. Face proximal com escultura em espinhos e grânulos esparsos. Face distal com ornamentação em verrugas achatadas, mais altas do que

largas, com ápices levemente mucronados e bases coalescentes, sobressaindo sobre a cingulizona. Estes elementos esculturais encontram-se distribuídos de maneira densa e uniforme e são estruturados internamente por microvacúolos, dando um aspecto pontuado a superfície dos mesmos. Cingulizona de largura média esculturada por elementos mameliformes, margem externa com pequenos lóbulos produzidos pelos ornamentos, que conferem ao contorno um aspecto ondulado.

Dimensões

- Diâmetro equatorial (20 exemplares): 28 μ m (30) 35 μ m.
- Largura da cingulizona: 3,0 μ m – 4,8 μ m.

Material estudado

- Furo de sondagem 5CA-91-RS: MP-P: 2086, 2087.

Comparação

Cristatisporites microvacuolatus sp. nov. é diferenciado das demais espécies descritas para o gênero pela típica estruturação interna das verrugas em microvacúolos. *Cristatisporites variornatus* sp. nov. apesar de apresentar estruturação interna das verrugas em microvacúolos, este caráter não é constante em todos os elementos esculturais como acontece em *Cristatisporites microvacuolatus* sp. nov.

Anteturma	VARIEGERMINATES POTONIÉ, 1970.
Turma	SACCITES ERDTMAN, 1947.
Subturma	MONOSACCITES (CHYTALEY) POTONIÉ & KREMP, 1954.
Infraturma	TRILETESACCITI LESCHIK, 1955.

Gênero *Cannanoropollis* POTONIÉ & SAH, 1960.

Espécie tipo: *Cannanoropollis janakii* POTONIÉ & SAH, 1960.

1960 – *Cannanoropollis* POTONIÉ & SAH, p. 127.

1964 – *Parasaccites* BHARADWAJ & TIWARI, pp. 143 – 145.

1964 – *Virkkipollenites* LELE, pp. 157 – 158.

Discussão

FOSTER, 1975, através do exame cuidadoso do material tipo de *Cannanoropollis* POTONIÉ & SAH, 1960, *Parasaccites* BHARADWAJ & TIWARI, 1964 e *Virkkipollenites* LELE, 1964, não observou diferenças entre os holótipos destes três gêneros. Entretanto BOSE & MAHESHWARI, 1968, consideram *Virkkipollenites* como uma forma sinônima júnior, mas não comparam com *Parasaccites* que é diferenciado dos outros monossacados triletes pelo ligamento subequatorial distal e proximal do saco, o que os autores (op. cit.) consideram uma característica duvidosa para uma significação genérica. As formas originalmente incluídas em *Cannanoropollis* que possuem um sistema de pregueamento na intexine, devem ser recoloca-

das em *Plicatipollenites* LELE, 1964. No presente trabalho foram consideradas como pertencentes ao gênero *Cannanoropollis* todas as formas de pólen monossacados com simetria radial e marca trilete, que não apresentam sistema de pregueamentos intexinal, seguindo a orientação de FOSTER, 1975.

Cannanoropollis diffusus (TIWARI, 1965) nov. comb. (Est. VII, Fig. 3)

1965 – *Parasaccites diffusus* TIWARI, p. 183, pl. 4, fig. 72.

Localidade tipo

Korba Coalfield (NS/165/S₂, Borehole K-63), Índia (M. P.).

Estrato tipo

Barakar Stage, Damuda Series, Lower Gondwana.

Descrição

Grão de pólen monossacado, geralmente circular. Corpo central grande, pobremente definido com marca trilete geralmente obscura. Exine muito fina com várias micropregas ou rugas. Zona de ligamento do corpo ao saco subequatorial, porém algumas vezes irregular e difusa. Sacos estreitos ao longo do eixo transversal e mais largos no sentido longitudinal, com fina infrareticulação.

Dimensões

- Diâmetro total (11 exemplares):
- Eixo longitudinal: 91 μ m (114) 170 μ m.
- Eixo transversal: 67 μ m (96) 137 μ m.

- Diâmetro do corpo:
- Eixo longitudinal: 43 μ m (75) 112 μ m.
- Eixo transversal: 42 μ m (61) 92 μ m.

- Diâmetro do saco:
- Eixo longitudinal: 12 μ m (20) 32 μ m.
- Eixo transversal: 12 μ m (18) 22 μ m.

Material estudado

- Furo de sondagem 5CA-91-RS: MP-P: 2024, 2033.

Comparação

A espécie aqui descrita como *C. diffusus* difere de *C. korbaensis* (BHARADWAJ & TIWARI) FOSTER, 1975, pelo corpo central difuso e exine mais fina; de *C. obscurus* (LELE) BOSE & MAHESHWARI, 1968, pela presença de micropregas no corpo central, exine mais delgada e corpo central mal definido. De acordo com os argumentos anteriormente discutidos para o gênero, é aqui proposta uma nova combinação para *Parasaccites diffusus* de TIWARI, 1965, descrita para o Gondwana da Índia.

Ocorrência no Rio Grande do Sul

— Jazida Carbonífera de Morungava.

Cannanoropollis perfectus

(BOSE & MAHESHWARI) nov. comb.

(Est. VII, Fig. 4)

1968 — *Parasaccites perfectus*

BOSE & MAHESHWARI, p. 41, pl. IX, fig. 1.

Localidade tipo

Jazida de Carvão próxima ao lago Tanganyika, Sul de Albertville, Congo.

Estrato tipo

Série do Lukunga, Permiano.

Descrição

Grão de pólen monossacado, subcircular a circular. Corpo central distinto, subcircular a levemente triangular. Marca trilete fracamente desenvolvida. Exine de espessura média, intramicroreticulada. Saco relativamente largo, encobrindo cerca de 1/2 do raio do corpo central, finamente intrareticulado e com malhas radialmente orientadas.

Dimensões

- Diâmetro total (3 exemplares): 78 μ m — 98 μ m.
- Diâmetro do corpo: 46 μ m — 56 μ m.

1960 — *Vesicaspora* SCHEMEL — HART, p. 10, pl. 3, figs. 33-35.

1962 — *Sulcatisorites* LESCHIK emend. — BHARADWAJ, p. 98, pl. 19, figs. 154 a 159.

1964 — *Sulcatisorites* (LESCHIK) BHARADWAJ — BHARADWAJ & TIWARI, p. 1131, pl. 2, fig. 29.

1965 — *Sulcatisorites* (LESCHIK) BHARADWAJ — TIWARI, p. 203, pl. 8, figs. 175 a 180.

1967 — *Sulcatisorites* (LESCHIK) BHARADWAJ — TIWARI & NAVALE, p. 584, pl. 2, figs. 28, 30.

1967 — *Sulcatisorites* (LESCHIK) BHARADWAJ — MAHESHWARI, p. 277, pl. 8, fig. 68.

1968 — *Sulcatisorites* (LESCHIK) BHARADWAJ — TIWARI, p. 235, pl. 7, figs. 75 a 83.

1968 — *Sulcatisorites* (LESCHIK) BHARADWAJ — VENKATACHALA & KAR, pl. 4, fig. 48.

1962 — *Sulcatisorites* (LESCHIK) BHARADWAJ — BHARADWAJ & SRIVASTAVA, p. 133, pl. 28, figs. 69-72.

1970 — *Sulcatisorites* LESCHIK emend. NILSSON 1958 — BALME, p. 395, pl. 18, figs. 6-8.

1976 — *Sulcatisorites* (LESCHIK) BHARADWAJ — MARQUES-TOIGO & PONS, p. 279, pl. 2, figs. 6, 7.

1978 — *Sulcatisorites* (LESCHIK) BHARADWAJ — BURJACK, p. 118, pl. V, figs. 7-10.

Scheuringipollenites minimus (BURJACK) nov. comb.

(Est. IX, Fig. 2)

Material estudado

— Furo de sondagem 5CA-91-RS: MP-P: 2087, 2090, 2091.

Comparação

C. perfectus (BOSE & MAHESHWARI) nov. comb. é diferenciado de *C. diffusus* (TIWARI) nov. comb. e *C. obscurus* (LELE) BOSE & MAHESHWARI, 1968 por apresentar corpo central distinto e menor diâmetro. *Plicatipollenites densus* SRIVASTAVA, 1970, é semelhante a espécie acima descrita, diferindo porém por possuir um sistema de pregueamento no corpo central. De acordo com os argumentos anteriormente discutidos para o gênero é aqui proposta uma nova combinação para *Parasaccites perfectus* de BOSE & MAHESHWARI, 1968, descrita para o Permiano do Congo.

Ocorrência no Rio Grande do Sul

— Jazida Carbonífera de Morungava.

Subturma DISACCITES COOKSON, 1947.

Infraturma DISACCIATRILETI (LESCHIK, 1955) POTONIÉ, 1958.

Gênero *Scheuringipollenites* TIWARI, 1973.

Espécie tipo: *Scheuringipollenites maximus* (HART) TIWARI, 1973.

Discussão

TIWARI (1973), descreve o gênero *Scheuringipollenites* como grão de pólen bissacado de contorno fracamente discernível, corpo central indistinto e ausência de sulco no corpo central. Formas similares ao presente gênero, como *Vesicaspora* (SCHEMEL) WILSON & VENKATACHALA, 1963, e *Sulcatisorites* LESCHIK, 1955, apresentam corpo central bem marcado, sendo que no primeiro ocorre um distinto sulco e natureza monossacada, enquanto que no último a exine do corpo central é delgada e não há evidência de qualquer tipo de marca ou sulco. No presente estudo, foram consideradas como pertencentes a *Scheuringipollenites* TIWARI, 1973, todas as formas descritas para o gênero *Sulcatisorites* LESCHIK, 1955, que não apresentam sulco no corpo central.

1978 – *Sulcatisorites minimus* BURJACK, p. 118, pl. V, figs. 7-8.

Localidade tipo

Camada MB, Furo de sondagem nº 8, Jazida Carbonífera de Charqueadas, Rio Grande do Sul, Brasil.

Estrato tipo

Formação Rio Bonito, Permiano Inferior.

Diagnose

BURJACK 1978, p. 116-118.

Descrição

Grão de pólen bissacado, haploxilonóide, de contorno oval com elongação no sentido do eixo transversal. Corpo central pouco distinto, raramente com contorno visível. Zona distal estreita formada pela união das raízes distais do saco na porção mediana e afastamento das mesmas nas extremidades. Sacos estreitos, geralmente menores que o semicírculo, infrareticulado.

Dimensões

- Diâmetro total (30 exemplares):
- Eixo longitudinal: 32 μ m (40) 48 μ m.
 - Eixo transversal: 35 μ m (38) 49 μ m.

Material estudado

- Furo de sondagem 5CA-99-RS: MP-P: 2005, 2006, 2007.
- Furo de sondagem 5CA-91-RS: MP-P: 2032, 2033, 2086, 2087.

Discussão

O exame do material tipo de *Sulcatisorites minimus* BURJACK, 1978, evidenciou a ausência de sulco no corpo central. Seguindo a orientação de TIWARI, 1973, em que, todas as espécies descritas para o gênero *Sulcatisorites* (LESCHIK) BHARADWAJ, 1962, desprovidas de sulco devem ser designadas dentro de *Scheuringipollenites*, as formas descritas por BURJACK, 1978, como *S. minimus* são aqui denominadas *Scheuringipollenites minimus* sob nova combinação.

Ocorrência no Rio Grande do Sul

- Jazida Carbonífera de Morungava;
- Jazida Carbonífera de Charqueadas.

Scheuringipollenites medius (BURJACK) nov. comb.
(Est. IX, Fig. 3)

1976 – *Sulcatisorites* sp.

1 MARQUES-TOIGO & PONS, p. 278, pl. 2, fig. 6.

1978 – *Sulcatisorites medius* BURJACK, p. 118, pl. V, figs. 9-10.

Localidade tipo

Camada MB, furo de sondagem nº 8, Jazida

Carbonífera de Charqueadas, Rio Grande do Sul, Brasil.

Estrato tipo

Formação Rio Bonito, Permiano Inferior.

Diagnose

BURJACK 1978, p. 118-119, pl. V, figs. 9-10.

Descrição

Grão de pólen bissacado, haploxilonóide, de contorno subcircular a levemente oval com leve elongação no sentido transversal. Corpo central fracamente distinto, fino e raramente com contorno nítido. Raiz distal estreita, pouco definida, com pregueamento que em geral é divergente nas extremidades. Sacos estreitos, semicirculares a levemente menores que o semicírculo, inframicroreticulado.

Dimensões

- Diâmetro total (8 exemplares):
- Eixo longitudinal: 50 μ m (52) 60 μ m.
 - Eixo transversal: 38 μ m (44) 51 μ m.

Material estudado

- Furo de sondagem 5CA-99-RS: MP-P: 2006, 2007, 2009.

Comparação

Através do exame do material tipo de *Sulcatisorites medius* BURJACK 1978, descrito para os carvões de Charqueadas no Rio Grande do Sul, foi constatada ausência de sulco no corpo central. Por esta razão a espécie acima citada foi colocada em sinonímia de *Scheuringipollenites medius*. *Scheuringipollenites minimus* difere de *S. medius* pelo menor tamanho.

Ocorrência no Rio Grande do Sul

- Jazida Carbonífera de Morungava;
- Jazida Carbonífera de Charqueadas;
- Jazida Carbonífera de Iruí.

Gênero *Elosporites* gen. nov.

(Est. XI, Figs. 11, 12)

Derivação do nome

Em função do espessamento em forma de anel.

Espécie tipo

Elosporites conjugatus sp. nov.

Diagnose genérica

Microfóssil de forma circular a subcircular, apresentando espessamento da exine na região equatorial e dois espessamentos em forma de anel localizados medianamente. Ausência de marca germinal ou qualquer tipo de estriação.

Derivação do nome

Em função da morfologia, espessamentos em forma de anéis entrelaçados.

Holótipo

Est. XI, fig. 14, MP-P-2088 (Coord. 100,7 x 27,8).

Localidade tipo

Furo de sondagem 5CA-91-RS, Jazida Carbonífera de Morungava, Rio Grande do Sul, Brasil.

Estrato tipo

Formação Rio Bonito, Permiano Inferior.

Diagnose

Microfóssil de forma subcircular com espessamento equatorial de $4,8\mu\text{m}$ de espessura, formando uma espécie de cingulo. Holótipo medindo $32\mu\text{m}$. Na parte mediana outros dois espessamentos em forma de anel com espessura de $2,4\mu\text{m}$ e $19\mu\text{m}$ de diâmetro, apresentam-se entrelaçados, sendo que a zona comum aos dois espessamentos medianos mede cerca de $12\mu\text{m}$. A exine, nas partes espessadas, apresenta uma coloração marrom escuro.

Descrição

Microfóssil de forma circular a subcircular com exine espessada equatorialmente, formando quase como um cingulo em todo o contorno, com espessura que varia de $2,4\mu\text{m}$ a $4,8\mu\text{m}$. Medianamente encontram-se dois espessamentos anelares com espessura de $2,4\mu\text{m}$ a $3,6\mu\text{m}$ e $13\mu\text{m}$ a $19\mu\text{m}$ de diâmetro, comumente entrelaçados e mais raramente sobrepostos, mas não totalmente. A área comum produzida pelo entrelaçamento dos espessamentos anelares mede, na maioria dos exemplares, cerca de $8\mu\text{m}$ a $14\mu\text{m}$. Nas áreas dos espessamentos a exine é fortemente obscurecida e nas demais mostra-se muito fina e de cor amarelo pálido.

Dimensões

- Diâmetro total (12 exemplares):
– Eixo longitudinal: $24\mu\text{m}$ – $33\mu\text{m}$.
– Eixo transversal: $17\mu\text{m}$ – $27\mu\text{m}$.

Material estudado

- Furo de sondagem 5CA-91-RS: MP-P: 2086, 2087, 2088, 2089.

VII – RESULTADOS

VII.1 – ANÁLISE QUALITATIVA

A análise qualitativa do material palinológico recuperado revelou uma associação mioflorística rica em esporos do grupo dos triletes lisos, apiculados e zonados e, em menor proporção pólen monossacados, bissacados e estriados, além de formas “incertae sedis”, provavelmente vinculadas à presença de algas. O grupo dos esporos triletes murornados, e monoletes são mais raros na associação.

No quadro 2 são relacionados 45 gêneros e 74 espécies sendo que destes, um gênero e uma espécie são novos. Estes constituem os diferentes grupos morfológicos de ocorrência constante em toda a sequência sedimentar da Formação Rio Bonito, nos quatro testemunhos de sondagem analisados. Somente algumas espécies encontram-se restritas a determinadas sondagens.

O registro de formas não identificadas a nível específico foi devido ao mau estado de preservação ou reduzido número de exemplares.

6. Deste ponto até o topo do perfil, o grupo comporta-se inversamente aos grupos TL e TZ, tendo sua máxima representação na camada de carvão detrítico (80%).

Os grupos TM, 1S, 2S, ST e C revelam-se percentualmente pouco representativos, atingindo seus máximos nas camadas Morungava 6 e 5. A partir destes níveis até o topo, estes grupos constituem somente 1% a 2% da associação.

Nas camadas Morungava 6, 5 e 2 os grupos TL e TA, predominam sobre o grupo TZ e nos siltitos intercalados às camadas este último grupo predomina sobre os anteriores.

A análise detalhada deste perfil revelou um paralelismo entre os esporos dos grupos TL e TZ, pois seus picos de frequência máxima e mínima tem incidência, na maioria das vezes, nos mesmos intervalos litológicos. O grupo TA comporta-se inversamente aos anteriores, apresentando sua frequência máxima quando os grupos TL e TZ acusam menor ocorrência.

Furo de Sondagem 5CA-99-RS

O diagrama da fig. 3 mostra uma associação esporopolínica, na qual os esporos do grupo TL estão bem representados na camada Morungava 6 (32%), diminuindo gradativamente até a camada Morungava 2, onde tem sua menor representatividade (11%). A partir deste ponto, o referido grupo aumenta gradativamente seu percentual, atingindo na camada Morungava 1 sua frequência máxima (35%).

O grupo TA possui representação máxima (38%) na camada Morungava 6, comportando-se a partir daí paralelamente ao grupo TL, atingindo da mesma forma frequência mínima na camada Morungava 2 (4%), e na camada Morungava 1 (10%). No siltito intercalado entre estas duas camadas, o

QUADRO II – Relação das espécies

SPORITES		5CA-80-RS	5CA-99-RS	5CA-91-RS	5CA-98-RS
FUROS DE SONDAGEM					
ESPÉCIES					
TRILETES LISOS	<i>Punctatisporites gretensis</i> forma <i>minor</i>	x	x	x	x
	<i>Leiotriletes virkkii</i>	x	x	x	x
	<i>Deltoidospora directa</i>	x	x	x	x
	<i>Calamospora inderjensis</i>	x	x	x	x
	<i>Calamospora</i> cf. <i>C. microrugosa</i>	—	x	x	x
	<i>Calamospora</i> sp.	x	x	x	x
	<i>Calamospora nigritlella</i>	x	x	x	x
	<i>Retusotriletes simplex</i>	—	x	x	x
	<i>Retusotriletes golatensis</i>	—	x	x	x
	<i>Retusotriletes baculiferus</i>	—	—	x	x
TRILETES APICULADOS	<i>Granulatisporites angularis</i>	x	x	x	x
	<i>Granulatisporites micronodosus</i>	x	x	x	x
	<i>Cyclogranisporites minutus</i>	x	x	x	x
	<i>Cyclogranisporites</i> cf. <i>C. microgranus</i>	—	x	x	x
	<i>Apiculatisporis irregularis</i>	—	x	x	x
	<i>Apiculatisporis levis</i>	x	x	x	x
	<i>Acanthotriletes</i> cf. <i>A. filiformis</i>	—	x	—	—
	<i>Acanthotriletes</i> cf. <i>A. menendezii</i>	x	x	x	x
	<i>Acanthotriletes</i> cf. <i>A. hacquebardii</i>	—	x	—	—
	<i>Lophotriletes rectus</i>	x	x	x	x
	<i>Horriditriletes curvibaculosus</i>	x	x	—	x
	<i>Horriditriletes</i> cf. <i>H. ramosus</i>	—	x	—	x
	<i>Horriditriletes</i> cf. <i>H. pathakheraensis</i>	x	x	x	x
	<i>Horriditriletes rampurensis</i>	x	—	x	—
	<i>Horriditriletes</i> sp.	x	x	x	x
	<i>Verrucosisporites morulatus</i>	—	—	x	—
	<i>Verrucosisporites</i> sp.	—	—	x	—
TRILETES MURORNADOS	<i>Microreticulatisporites</i> sp.	—	x	x	x
	<i>Convolutispora</i> sp.	x	—	x	x
	<i>Reticulatisporites pseudopalliatu</i> s	—	x	x	—
TRILETES ZONADOS	<i>Cristatisporites rosettus</i>	—	x	x	x
	<i>Cristatisporites crassilabratu</i> s	—	—	x	—
	<i>Cristatisporites morungavensis</i> sp. nov.	—	—	x	—
	<i>Cristatisporites solaris</i> sp. nov.	—	—	x	—
	<i>Cristatisporites variornatus</i> sp. nov.	—	—	x	—
	<i>Cristatisporites microvacuolatus</i> sp. nov.	—	—	x	—
	<i>Vallatisporites arcuatus</i>	—	x	x	x
	<i>Vallatisporites vallatus</i>	—	x	x	—
	<i>Krauselisporites apiculatus</i>	—	x	—	—
	<i>Krauselisporites</i> cf. <i>K. punctatus</i>	—	x	—	—
	<i>Krauselisporites spinosus</i>	—	x	—	—
	<i>Krauselisporites</i> sp.	—	—	x	—
	<i>Lundbladispora brasiliensis</i>	x	x	x	x
	<i>Lundbladispora</i> sp.	—	x	—	—
	<i>Murospora</i> cf. <i>M. bicingulata</i>	—	—	x	—
	<i>Murospora</i> sp.	—	—	x	—
	MONOLETES	<i>Torispora laevigata</i> forma <i>minor</i>	—	x	—

POLLENITES		5CA-80-RS	5CA-99-RS	5CA-91-RS	5CA-98-RS
FUROS DE SONDAGEM					
	ESPÉCIES				
MONOSSACADOS	<i>Florinites minutus</i>	—	—	x	—
	<i>Vesicaspora ovata</i>	—	—	x	—
	<i>Vesicaspora</i> sp.	—	x	—	—
	<i>Vesicaspora wilsonii</i>	x	x	x	x
	<i>Divarisaccus</i> sp.	—	x	x	—
	cf. <i>Perisaccus</i> sp.	—	—	x	—
	<i>Cannanoropollis korbaensis</i>	—	x	x	—
	<i>Cannanoropollis diffusus</i>	—	—	x	—
	<i>Cannanoropollis perfectus</i>	—	—	x	—
	<i>Plicatipollenites malabarensis</i>	—	—	x	—
	cf. <i>Plicatipollenites</i> sp.	—	x	x	—
	<i>Potoniesporites methoris</i>	—	x	x	x
	<i>Potoniesporites brasiliensis</i>	—	x	x	x
	<i>Potoniesporites simplex</i>	—	x	x	—
	<i>Caheniasaccites ovatus</i>	—	x	x	x
	<i>Caheniasaccites</i> sp.	—	x	x	—
	<i>Stellapollenites talchirensis</i>	—	x	x	—
	<i>Monossacado Indeterminado</i>	—	—	x	—
BISSACADOS	<i>Scheuringipollenites barakarensis</i>	—	x	x	x
	<i>Scheuringipollenites minimus</i>	—	x	x	x
	<i>Scheuringipollenites medius</i>	—	x	x	x
	cf. <i>Limitisporites</i> sp.	—	—	x	—
	<i>Limitisporites elongatus</i>	—	—	x	—
	<i>Illinites</i> sp.	—	—	x	—
ESTRIADOS	<i>Striomonosaccites crucistriatus</i>	—	—	x	—
	<i>Striomonosaccites</i> cf. <i>S. ovatus</i>	—	—	x	—
	cf. <i>Lunatisporites</i> sp.	x	—	x	—
	<i>Protohaploxypinus</i> sp. 1	—	x	x	—
	<i>Protohaploxypinus</i> sp. 2	—	x	x	—
	<i>Protohaploxypinus</i> sp. 3	—	—	x	—
	<i>Protohaploxypinus</i> sp. 4	—	—	x	—
	<i>Protohaploxypinus chaloneri</i>	—	—	x	—
	<i>Protohaploxypinus perfectus</i>	—	—	x	—
	<i>Protohaploxypinus</i> cf. <i>P. Jacobii</i>	—	—	x	—
	<i>Vittatina</i> cf. <i>V. saccata</i>	—	—	x	—
	<i>Vittatina subsaccata</i>	—	x	x	—
	<i>Vittatina vittifera</i>	—	x	x	—
	<i>Vittatina</i> sp. 1	—	x	x	—
	cf. <i>Vittatina</i> sp.	—	x	x	—
POLISACCITE	<i>Latussipollenites</i> cf. <i>L. quadrisaccatus</i>	—	—	x	—
MONOCOLPADOS	<i>Marsupipollenites</i> cf. <i>M. striatus</i>	—	—	x	—
	<i>Cycadopites caperatus</i>	—	x	x	—
	<i>Fusacolpites ovatus</i>	—	x	x	—
	<i>Fusacolpites fusus</i>	—	—	x	—
INCERTAE SEDIS	<i>Portalites gondwanensis</i>	x	x	—	x
	<i>Balmeella punctata</i>	x	—	x	x
	<i>Balmeella minuta</i>	x	x	—	—
	<i>Quadrisporites horridus</i>	—	x	x	x
	<i>Quadrisporites lobatus</i>	—	—	x	—
	<i>Elosporites conjugatus</i> gen e sp. nov.	—	—	x	—

grupo sofre um pequeno acréscimo em sua frequência (15%).

O grupo TZ comparam-se inversamente a TL e TA, apresentando na camada Morungava 6 sua menor frequência (17%). A curva do referido grupo aumenta de forma crescente até a camada Morungava 2, onde atinge sua maior frequência (68%). A partir deste nível, no siltito sotoposto à esta camada (33%), a curva de frequência vai decrescendo até a camada Morungava 1 (27,5%).

O grupo 1S permanece com uma frequência constante, desde a camada Morungava 6 até a camada Morungava 2 (2,5%), tendo nestes níveis seu menor percentual, crescendo deste ponto até a camada Morungava 1, onde observa-se sua maior ocorrência (12%).

Nas camadas Morungava 6 e 1, o grupo 2S acusa uma frequência de 7%, aumentando lentamente na camada Morungava 2 (9%) e atingindo seu clímax no siltito sotoposto a esta última camada (20%).

VIII – ANÁLISE QUANTITATIVA

O resultado da análise quantitativa dos grupos morfológicos (Figs. 2, 3, 4, 5) foi obtida a partir da contagem de 400 exemplares por amostra, correspondentes às diferentes litologias presentes nos perfis estratigráficos.

Os grupos de formas ou taxa considerados para a execução dos gráficos foram os seguintes: esporos triletes lisos (TL), esporos triletes apiculados (TA), esporos triletes zonados (TZ), esporos triletes murornados (TM), esporos monoletes (M), grãos de pólen monossacados (1S), grãos de pólen bissacados (2S), grãos de pólen estriados (ST), grãos de pólen monocolpados (C) e “Incertae sedis” (IS).

No quadro 2 foram relacionadas as espécies integrantes de cada grupo, cujos dados cumulativos compõem os diagramas polínicos, onde observou-se o desenvolvimento dos diversos grupos nos diferentes perfis.

Nos perfis apresentados, foram registrados no setor esquerdo, as profundidades das amostras e no setor direito o número de registro destas no laboratório de Palinologia.

Nos diagramas polínicos, as linhas contínuas representam os dados percentuais obtidos através das contagens, em cada amostra, dos diferentes grupos esporopolínicos. As linhas tracejadas mostram a correção das curvas, obtidas por meio de cálculos sucessivos, onde buscaram-se os pontos intermediários entre as amostras analisadas. Obteve-se desta forma uma média harmônica, que possibilitou a obtenção de curvas mais uniformes, corrigindo-se desta maneira os percentuais extremos.

Furo de Sondagem 5CA-80-RS

No perfil representado no diagrama da fig. 2, a base da Formação Rio Bonito, que na sequência apresenta-se constituída por siltito alternado com argila e arenito, o grupo TL (18%) aumenta gradativamente até a camada Morungava 6 (47%), decrescendo nos siltitos intermediários ao carvão. Após, o grupo sofre um pequeno acréscimo na camada Morungava 5 (40%), diminuindo sua frequência no carvão detrítico. Na camada Morungava 2, o referido grupo apresenta a sua máxima representatividade (50%).

O grupo TZ revela, na parte basal da sequência, maior percentual (40%) em relação ao grupo TL, sofrendo após um decréscimo na camada Morungava 6 (18%). Tem sua representação máxima no siltito (371,90m = 52%) e, a partir do carvão detrítico (8%), apresenta comportamento paralelo ao do grupo TL.

Do mesmo modo, o grupo TA encontra-se bem representado na base da sequência (38%), diminuindo seu percentual na camada Morungava 6.

Nesta sequência apresentam-se com baixa representatividade os grupos ST, M (1,5%); C (1%) e IS (0,5% – 5,5%).

A análise quantitativa desta sondagem evidenciou um comportamento paralelo dos grupos TL e TA, principalmente nas camadas Morungava 6 e 2. O grupo TZ que na sondagem 5CA-80-RS, era equivalente a TL passa a comportar-se inversamente. Os demais grupos contribuem com um mínimo de representação na associação em relação a TL, TA, TZ, nos diferentes intervalos.

Furo de Sondagem 5CA-91-RS

A associação esporopolínica recuperada das amostras analisadas no perfil de sondagem 5CA-91-RS, revela no diagrama da fig. 4 que o grupo TL tem uma variação de 2% a 100% da base ao topo da Formação Rio Bonito. Do siltito da base deste perfil até e, inclusive na camada Morungava 6, este grupo apresenta uma variação de frequência de 12% a 2%.

No siltito intermediário entre as camadas Morungava 5 e 4, o referido grupo está sobrerrepresentado (100%), decrescendo para 30% na camada Morungava 2, e alcançando valores superiores a 69% no leito de carvão detrítico do topo.

O grupo TZ comporta-se inversamente a TL e quando picos máximos nos siltitos sotoposto e subjacente à camada Morungava 2, variando da base para o topo de 7% a 70% e praticamente desaparecendo no último nível analisado.

TESTEMUNHO DE SONDAGEM - 5CA - 80 - RS

FIG.- 2 - DISTRIBUIÇÃO VERTICAL DE GRUPOS DE ESPOROMORFOS

TESTEMUNHO DE SONDAGEM - 5 CA - 99 - RS

FIG.- 3 - DISTRIBUIÇÃO VERTICAL DE GRUPOS DE ESPOROMORFOS

TESTEMUNHO DE SONDAGEM - 5 CA - 91 - RS

FIG. 4 - DISTRIBUIÇÃO VERTICAL DE GRUPOS DE ESPOROMORFOS

O grupo TZ, na parte média do siltito subjacente à camada Morungava 6 revela sua frequência máxima (90%), decrescendo nesta camada para 3%. Na camada Morungava 2, constitui 50% da associação, diminuindo em direção ao leito de carvão detrítico do topo (7%).

Os Monosaccites e Disaccites (1S, 2S), comportam-se de maneira inversa aos grupos TA e TZ, atingindo 26% e 57% respectivamente nas camadas Morungava 6 e 2 onde estes grupos têm representação mínima.

Os grupos ST e C ocorrem desde a base do perfil até a camada Morungava 2, porém com o máximo de 5% de representação.

Nesta sondagem, contrariamente às anteriores, encontram-se as frequências máximas das formas Saccites (1S, 2S e ST).

Furo de Sondagem 5CA-98-RS

O perfil desta sondagem (diagrama da fig. 5), apresenta na sua seção inferior o ponto de maior representatividade do grupo TL na camada Morungava 6 (95%), variando a partir deste nível até o leito de carvão detrítico (51,20m), de 19% a 5%. Nos siltitos intercalados às camadas de carvão o grupo varia de 33% a 5%.

A curva de frequência do grupo TA apresenta comportamento inverso ao do grupo TL, no decorrer da sequência, tendo a máxima representação na camada Morungava 5 (68%) e camada Morungava 4 (71%) e frequência mínima no topo da sequência (5%).

O grupo TZ encontra-se com baixa representatividade até o nível da camada Morungava 6, apresentando frequência máxima no carvão detrítico do topo da seção (70%) e nos siltitos intercalados ao carvão das camadas Morungava 4 e 5 (84%).

Os grupos 1S, 2S e ST ocorrem em maior percentual nos siltitos intercalados entre as camadas Morungava 5 e 6, com o máximo de 55% do grupo 2S, 15% de ST e 7% de 1S, comportando-se inversamente aos demais grupos que ocorrem com maior frequência nas camadas de carvão.

O grupo IS desenvolve-se paralelamente ao grupo TZ, enquanto que os grupos C e TM representam uma faixa mínima de ocorrência na associação (0,5% – 2%).

As associações esporopolínicas analisadas nos diferentes intervalos deste perfil, revelaram comportamento contrastante ao dos furos de sondagem 5CA-80-RS e 5CA-99-RS. Nestes últimos, os grupos 1S, 2S e ST contribuíram quantitativamente apenas com um máximo de 10%, principalmente nos siltitos intercalados às camadas de carvão.

Na sondagem 5CA-91-RS, assim como na acima analisada, estes grupos crescem em importância na associação.

VIII.1 – COMPOSIÇÃO PALINOLÓGICA DAS CAMADAS DE CARVÃO

Os histogramas das figs. 6, 7, 8, 9 mostram o resultado da análise quantitativa dos gêneros e espécies que constituem as associações esporopolínicas encontradas nas camadas de carvão estudadas.

Devido à impossibilidade de obtenção de amostras na totalidade dos testemunhos de sondagem analisados, não foi possível a análise palinológica de todas as camadas que ocorrem na Jazida Carbonífera de Morungava. Das camadas disponíveis, somente a camada de carvão 6 foi analisada em todas as sondagens, enquanto que as camadas 2 e 5, 1 e 4 foram estudadas respectivamente com base em duas e uma sondagem.

Camada Morungava 6

Conforme mostram os histogramas 6 a 9, a camada Morungava 6 apresenta no testemunho de sondagem 5CA-80-RS um predomínio dos esporos lisos, representados principalmente pelos gêneros *Punctatisporites* (58%), *Deltoidospora* (8%) e *Leiotriletes* (4%). O grupo dos esporos Apiculati (TA) está constituído por *Cyclogranisporites* (12%), *Lophotriletes* (5%), *Granulatisporites* (3%), *Acanthotriletes* (3%). Os esporos zonados (TZ) estão representados somente pelo gênero *Lundbladispota* (7%).

Esta camada de carvão, no testemunho de sondagem 5CA-99-RS (Fig. 7) apresenta uma maior concentração de esporos do grupo Apiculati (TA), em relação às amostras da sondagem acima, com 35% do gênero *Granulatisporites*, 11% de *Apiculatisporis* e 6% de *Cyclogranisporites*, perfazendo um total de 52% da associação. Os gêneros *Calamospora* (10%), *Punctatisporites* (5%), *Leiotriletes* (4%) e *Deltoidospora* (4%) representam o grupo dos esporos lisos (TL), enquanto que do grupo dos zonados (TZ), *Lundbladispota* (9%) e *Vallatisporites* (7%), são os principais representantes.

No testemunho de sondagem 5CA-91-RS (Fig. 8), a camada Morungava 6 possui uma representação quantitativa inferior aos demais testemunhos acima referidos, com relação aos grupos de esporos, embora estes sejam equivalentes qualitativamente quanto ao número de espécies. Dos esporos presentes os gêneros *Apiculatisporis* (14%), *Granulatisporites* (4%) e *Vallatisporites* (3%) constituem os grupos dos esporos triletes apiculados (TA) e zonados (TZ), respectivamente. A maior parte da

FIG - 5 - DISTRIBUIÇÃO VERTICAL DE GRUPOS DE ESPOROMORFOS

associação está composta pelos gêneros *Vesicaspora* (18%), *Caheniasaccites* (6%) e *Cannanoropollis* (4,5%) do grupo dos Monosaccites (1S) e *Scheuringipollenites* (28%) do grupo dos Disaccites (2S), o que não ocorre nas demais sondagens.

A referida camada está palinologicamente super-representada por esporos triletes lisos, no testemunho de sondagem 5CA-98-RS (Fig. 9), com os gêneros *Punctatisporites* (90%) e *Calamospora* (8%). Os demais grupos restringem-se aos esporos zonados (TZ), com menos de 5% de *Vallatisporites*.

Nesta última sondagem, o carvão detrítico subjacente à camada Morungava 6, constitui-se predominantemente pelos gêneros *Vesicaspora* (36%) do grupo dos Monosaccites (1S) e *Scheuringipollenites* (33%) do grupo dos Disaccites (2S).

Os grupos de esporos triletes lisos (TL) e triletes apiculados (TA) estão representados por *Punctatisporites* (9%) e *Horriditriletes* (9%), respectivamente.

Camada Morungava 5

A camada Morungava 5 analisada somente no testemunho de sondagem 5CA-98-RS (Fig. 9) apresenta uma associação com maior frequência dos esporos do grupo Apiculati (TA), estando os gêneros assim distribuídos: *Apiculatisporis* (21%), *Granulatisporites* (16%), *Cyclogranisporites* (5%) e *Lophotriletes* (5%). O grupo dos esporos triletes lisos equivale-se percentualmente ao grupo dos esporos zonados (TZ), estando este representado pelo gênero *Cristatisporites* (10%) e aquele pelos gêneros *Deltoidospora* (7%), *Punctatisporites* (5%), *Leiotriletes* (4%), *Retusotriletes* (3,5%) e *Calamospora* (1,5%).

Do grupo dos Monosaccites (1S), apenas o gênero *Vesicaspora* (1,5%) está presente.

O carvão detrítico sotoposto à camada Morungava 5, nesta mesma sondagem, revelou uma predominância do grupo dos esporos zonados (TZ), com 78% do gênero *Lundbladispota*. O grupo TL (triletes lisos) está representado apenas pelo gênero *Punctatisporites*. O gênero *Portalites* (Incertae sedis) também encontra-se presente.

O carvão detrítico subjacente à camada 5, no testemunho de sondagem 5CA-80-RS (Fig. 6), está constituído por esporos dos grupos triletes lisos (TL), triletes apiculados (TA) e zonados (TZ).

O gênero *Lundbladispota* (TZ) predomina na associação com 60% de representação, seguido pelo gênero *Punctatisporites* (TL) 38% e *Granulatisporites* (TA) com apenas 2%. Os demais grupos não estão representados neste carvão.

Camada Morungava 4

Esta camada, da mesma maneira que a anterior, foi estudada somente no testemunho de son-

dagem 5CA-98-RS (Fig. 9), ocorrendo também maior concentração de esporos do grupo Apiculati (TA), com os gêneros *Apiculatisporis* (18%), *Acanthotriletes* (3%), *Horriditriletes* (13%), *Cyclogranisporites* (7%) e *Lophotriletes* (5%).

Dos esporos triletes lisos (TL), os gêneros *Punctatisporites* (1,5%) e *Retusotriletes* (4%), possuem baixa representatividade. Os esporos triletes zonados (TZ), não encontram-se representados na associação.

O grupo dos Monosaccites (1S) está constituído unicamente pelo gênero *Vesicaspora* (15%), enquanto que os Disaccites (2S), pelo gênero *Scheuringipollenites* (10%).

O carvão detrítico sotoposto à camada Morungava 4, nesta mesma sondagem, está constituída basicamente por *Lundbladispota* (67%) pertencentes ao grupo dos esporos triletes zonados e *Punctatisporites* (18%) do grupo dos triletes lisos (TL).

O carvão detrítico subjacente à camada 4, na sondagem 5CA-80-RS (Fig. 6), constitui-se principalmente por esporos do grupo Apiculati (TA), com os gêneros *Horriditriletes* (33%), *Cyclogranisporites* (30%), *Lophotriletes* (11%), *Granulatisporites* (3%) e *Apiculatisporis* (1%). Segue-se em importância o grupo dos triletes zonados (TZ) com *Lundbladispota* (14%), o grupo dos triletes lisos (TL) com *Punctatisporites* (6%) e *Leiotriletes* (1%) e o grupo dos Monosaccites (1S) com *Vesicaspora* (1%).

Camada Morungava 2

No testemunho de sondagem 5CA-99-RS, o grupo dos esporos zonados (TZ) está constituído basicamente pelo gênero *Lundbladispota* (65%), predominante na associação, enquanto que, do grupo dos esporos triletes lisos (TL), somente *Punctatisporites* (7%) e *Leiotriletes* (2%) estão presentes. *Cyclogranisporites* (4%), *Cristatisporites* e *Microreticulatisporites* (1%), *Vesicaspora* (2%) e *Portalites* (10%) são os demais gêneros que constituem esta associação.

A associação esporopolínica desta camada, no testemunho de sondagem 5CA-91-RS (Fig. 8), está composta por 64,5% de esporos do grupo Apiculati (TA), assim discriminados: *Cyclogranisporites* (30%), *Horriditriletes* (18%), *Lophotriletes* (7%), *Acanthotriletes* (6%) e *Apiculatisporis* (3,5%).

Do grupo dos esporos triletes lisos (TL) somente os gêneros *Punctatisporites* (3%) e *Calamospora* (2%) estão presentes. Os gêneros *Vallatisporites* (17%) e *Cristatisporites* (7%), são os representantes dos esporos triletes zonados (TZ) dentro da associação.

Vesicaspora (3%) e *Scheuringipollenites* (1%) constituem os grupos Monosaccites (1S) e Disaccites (2S), respectivamente.

ESPÉCIES

PUNCTATISPORITES GRETENSIS FORMA MINOR

LEIOTRILETES VIRKKII

DELTOIDOSPORA DIRECTA

CALAMOSPORA NIGRITELLA

APICULATISPORIS LEVIS

GRANULASTIPORITES ANGULARIS

CYCLOGRANISPORITES MINUTUS

ACANTHOTRILETES CF. A. MENENDEZII

HORRIDITRILETES SP.

HORRIDITRILETES CF. H. CURVIBACULOSUS

HORRIDITRILETES CF. H. PATHAKHERAENSIS

HORRIDITRILETES RAMPURENSIS

LOPHOTRILETES RECTUS

LUNDBLADISPORA BRASILIENSIS

VESICASPORA WILSONII

CARVÃO DETRÍTICO
SUBJACENTE A
CAMADA 4

CARVÃO DETRÍTICO SUBJACENTE
A CAMADA 5

CAMADA 6

FIG. 6 - HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES DAS CAMADAS DE CARVÃO ESTUDADAS NO TESTEMUNHO DE SONDAGEM 5 - CA - 80 - RS

FIG. 7 - HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES DAS CAMADAS DE CARVÃO ESTUDADAS NO TESTEMUNHO DE SONDAGEM 5 - CA - 99 - RS

FIG. 8 — HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES DAS CAMADAS DE CARVÃO ESTUDADAS NO TESTEMUNHO DE SONDAGEM 5-CA-91-RS

Esta camada, no testemunho de sondagem 5CA-99-RS (Fig. 7), é qualitativamente a mais numerosa em espécies, em relação às demais camadas desta mesma sondagem e, conseqüentemente, com menor percentual destas.

As espécies referidas com mais de 3% na associação são as seguintes: *Punctatisporites* (8%), *Deltoïdospora* (7%) e *Leiotriletes* (3%), (triletes lisos – TL); *Apiculatisporis* (9%) e *Granulatisporites* (8,5%), (triletes apiculados – TA); *Krauselispores* (10%), *Vallatisporites* (4,5%) e *Cristatisporites* ((4%), (triletes zonados – TZ); *Reticulatisporites* (4,5%), (triletes murornados – TM); *Potoniesporites* (9,5%), *Caheniasaccites* (6%) e *Vesicaspora* (3,5%), Monosaccites (1S) e *Scheuringipollenites* (4,5%), Disaccites (2S).

IX – RELAÇÕES PALEOFLORIÍSTICAS

O reconhecimento de uma flora esporopolínica em uma seqüência estratigráfica, associado ao conhecimento de comunidades pantanocarbonosas através do estabelecimento de afinidades botânicas dos esporos dispersos, o tipo de carvão e as litologias associadas ocorrentes, são fatores que podem trazer grande contribuição para o estabelecimento das condições paleoecológicas, paleoclimáticas e paleogeográficas predominantes durante a gênese de uma camada de carvão.

As afinidades botânicas dos esporos e pólen dispersos são, até o momento, pouco conhecidas.

Segundo POTONIE & KREMP (1956); POTONIE (1962) e SCULL et alii (1966) os gêneros *Punctatisporites* e *Leiotriletes* pertencentes ao grupo TL (triletes lisos); *Cyclogranisporites*, *Granulatisporites*, *Lophotriletes* e *Verrucosisporites* do grupo dos trilletes apiculados (TA) são relacionados à PTERIDOPHYTA (Filicophytas primitivas). No grupo dos trilletes zonados (TZ), *Lundbladispota*, *Vallatisporites* e *Cristatisporites* sugerem afinidade com PTERIDOPHYTA (Lycophyta).

Esporos referidos à *Calamospora* são encontrados associados a frutificações de Sphenophyta (Sphenophyllaceae, Calamitaceae e Equisetaceae), enquanto que os referidos a *Retusotriletes* possuem afinidade com Psyllophyta.

Relacionam-se às GYMNOSPERMAE o grupo dos pólen monossacados (1S), representado principalmente pelos gêneros *Potoniesporites*, *Florinites*, *Plicatipollenites* e *Vesicaspora*, que possuem afinidade com Cordaitophyta e Coniferophyta; o grupo dos pólen bissacados (2S) constituído por *Limitisporites* e *Illinites* (Coniferales) e o grupo dos grãos de pólen estriados (ST) *Protohaploxypinus*, *Vittatina* e estriados em geral são relacionados às Glossopteridophyta e Coniferophyta.

POTONIE (1955) relaciona o grupo dos esporos trilletes zonados (TZ) com cingulo às plantas de solos secos, sendo adaptados à dispersão pelo vento.

SNYMAN (1961) considera os vegetais que produzem grãos de pólen do grupo dos Disaccites (2S) aptos a desenvolverem-se em solos, nunca em locais pantanosos.

X – RECONSTITUIÇÃO PALEOAMBIENTAL

Segundo PICCOLI & BOSSI (1979) o mapa de litofácies (Fig. 10), representa um esquema generalizado da paleogeografia da área de Gravataí-Morungava (RS), durante a sedimentação da Formação Rio Bonito.

Através dos ciclotemas resultantes da análise das seqüências sedimentares, nesta mesma área (BOSSI & PICCOLI, 1980) e de estudos paleogeográficos e litofaciais, foi evidenciado um paleoambiente fluvial com facies de canal alternada, freqüentemente com facies alagadiças (planície de inundação/canal fluvial abandonado), onde ocorreria um microambiente propício ao desenvolvimento das camadas de carvão e facies de interflúvios, zonas relativamente mais elevadas.

REMY (1975), baseado em associações de plantas do Carbonífero e Permiano da Europa e América do Norte, estabeleceu três tipos de associações: *higrófila* que seria constituída por plantas de locais pantanosos e úmidos, dependentes de água e encontradas em rochas carbonosas e carvão; *higrófila-mesófila* constituída por plantas de margens secas das planícies de delta úmidos, sendo mais ou menos dependentes dos níveis de lençóis freáticos e estando preservadas em geral nos folhelhos; *mesófila-xerófila* constituída por plantas mais distantes das áreas pantanosas e planícies de delta úmido, cujo biótopo está situado nas regiões marginais das terras baixas e das próprias partes altas (montanhas).

Segundo SCOTT (1977), OSHURKOVA (1967) e SCHOPF (1962), entre outros autores, os representantes de PTERIDOPHYTA (Lycophyta e Sphenophyta) viveram em condições mais úmidas do que as Pteridospermales do grupo das GYMNOSPERMAE. As Sphenophyta viveram em ambientes alagadiços de margens de lagos, enquanto que a vegetação formadora do carvão, caracterizada principalmente por Lycophyta, era típica de áreas pantanosas.

Na Jazida Carbonífera de Morungava, a seqüência inferior está bem representada nas áreas de maior subsidência, sendo caracterizada por pelitos pretos carbonosos com restos de plantas mal preservadas. Em menor proporção ocorrem arenitos quartzosos, finos a grosseiros, maciços e paraconglomerados (pedra-areia) presentes, geralmente, junto às camadas de carvão.

A passagem silito-carvão, o elevado teor de

FIG.10 - MAPA DE ÍNDICES

CONGL. + AREIA/CARVÃO + SILTE
CLÁSTICOS/CARVÃO + SIL (ARG.) PRETO

FORMAÇÃO RIO BONITO

FIG. 11 - RECONSTITUIÇÃO PALEOFLORESTAL E
PALEOGEOGRÁFICA DA ÁREA DE GRAVATAI - MO-
RUNGAVA DURANTE A FORMAÇÃO DAS CAMADAS
DE CARVÃO DA FORMAÇÃO RIO BONITO

cinzas intrínsecas aos carvões, a inexistência de paleosolos com raízes e o número reduzido de esporos com paredes espessas leva a crer que a matéria orgânica a partir da qual se originaram os níveis carbonosos, sofreu um pequeno transporte dentro da turfeira, originando desta forma camadas de carvão hipoautóctones. A bacia enquadrava-se no tipo límico com vegetação marginal e subsidência rápida, capaz de manter uma lâmina d'água suficientemente profunda, que impediu o crescimento da vegetação de grande porte.

Nas áreas em que haveria condições de formação de sedimentitos carbonosos e carvão, às margens dos paleocanais, foi evidenciada a predominância de esporos provenientes de uma vegetação PTERIDOPHYTA, com abundância de Filicophyta (TA), Sphenophyta (TL) e Lycophyta, consideradas como plantas de associação higrófila.

A sequência intermediária inclui siltitos cinza claros a escuros, que correspondem a facies desenvolvida em interflúvios, com pouco ou quase nada de carvão, indicando áreas relativamente elevadas com vegetação arbustiva ou arbórea.

As áreas de interflúvios tornaram-se ambiente propício ao crescimento de plantas de associação higró-mesófila, representadas, principalmente, pelas Glossopteridophyta (1S, 2S, ST), e Cordaitophyta.

A parte superior da formação corresponde a uma sequência de clásticos mais grosseiros, localizados preferencialmente nas paleodepressões, formada por arenitos médios a finos, às vezes conglomeráticos, que passam a siltitos cinza claros. No topo ocorrem freqüentemente sedimentitos palustres, caracterizados por siltitos escuros, carbonosos e carvão, originados em canais abandonados (BOSSI & PICCOLI, 1980).

A existência do alto de Gravataí ficou evidenciada pela presença, na associação esporopolínica, de palinótipos pertencentes às Coniferophyta (1S) e Cordaitophyta (1S). Estas plantas são adaptadas a lugares elevados como encostas de montanha (xerófilas), cujos esporos foram transportados pela água e/ou vento às zonas mais baixas e alagadiças do paleovale Morungava, onde a vegetação típica seria predominantemente higrófila a mesófila.

A partir da reconstituição paleogeográfica, dos resultados da análise palinológica e do estabelecimento das possíveis afinidades botânicas dos esporos e pólenes dispersos encontrados nos carvões e sedimentitos associados da Formação Rio Bonito, foi feita uma tentativa de reconstituição paleoambiental desta área, durante a época de deposição das camadas de carvão (Fig. 11).

XI – IDADE

Através de estudos anteriores das associações esporopolínicas e espécies de valor cronológico, encontradas na Formação Rio Bonito por YBERT.

NAHUYS & ALPERN, (1969); YBERT (1975); MARQUES-TOIGO, CORRÊA DA SILVA & HERTER (1975); MARQUES-TOIGO & PONS (1976) e BURJACK (1978) é sugerida idade Permiano Inferior aos sedimentitos e carvões intercalados, desta formação, no Rio Grande do Sul.

Na associação esporopolínica da Formação Rio Bonito na área de Gravataí-Morungava, coincidentemente com o que ocorre em outras áreas do Estado, a proporção de pólenes monossacados e bissacados estriados, juntamente com os esporos triletes, é relativamente constante em toda a extensão desta formação, confirmando para a mesma Idade Permiano Inferior, entre o Artinskiano e Kunguriano.

Esta associação, corresponderia àquela dos intervalos bioestratigráficos H₃ até J de DAEMON & QUADROS (1974), de acordo com estudo de ARCHANGELSKY & MARQUES-TOIGO (1978) sobre a "Correlação de unidades litoestratigráficas do Gondwana da América do Sul, baseada no conteúdo palinológico."

Seria também correlacionável à zona Cristatiporites da Argentina e, à Palinozona III da Província de Paganzo, Argentina.

XII – CONCLUSÕES

A análise da associação esporopolínica estudada, permite estabelecer as seguintes conclusões:

- A Formação Rio Bonito na área caracteriza-se, em toda a extensão da sequência, por uma proporção mais ou menos constante de pólenes monossacados e bissacados estriados, associados aos esporos triletes;
- a associação estudada sugere, por comparação com outras associações similares da mesma unidade no Rio Grande do Sul, uma idade situada entre o Artinskiano e o Kunguriano;
- na sequência inferior da Formação Rio Bonito predominou uma associação higrófila, com abundância de esporos relacionados ao grupo das PTERIDOPHYTA;
- a sequência intermediária revelou uma associação higró-mesófila, representada principalmente por grãos de pólen correspondentes às Glossopteridophyta, Cordaitophyta e provavelmente à algumas Coniferophyta;
- na sequência superior ficou evidenciada uma associação esporopolínica com grãos de pólen relacionados principalmente às Coniferophyta e Cordaitophyta;
- os diversos tipos de associações esporopolínicas encontradas, confirmaram a reconstituição paleogeográfica da área, efetuada com base em dados sedimentológicos e litofaciais;

- nas margens dos paleocanais predominavam as PTERIDOPHYTA, adaptadas a locais pantanosos e úmidos;
- as zonas de interflúvios, mais elevadas, caracterizaram-se por uma vegetação de Glossopteridophyta, adaptadas a solos com relativa drenagem, porém com alguma umidade;
- o paleoalto de Gravataí ficou evidenciado pela presença de pólenes relacionados à Coniferophyta e Cordaitophyta, plantas de locais mais elevados;
- na época de deposição do carvão, o paleoalto de Gravataí representou a principal fonte de pólenes para as áreas circundantes mais baixas;
- a análise das assembleias esporopolínicas das diversas camadas estudadas permitiu definir que não há uma associação qualitativa padrão para cada uma delas, existindo entretanto, evidências de pequenas variações quantitativas.

XIII – BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ALPERN, B.; DOUBINGER, J.; HORST, U. 1965. Revision du genre *Torispora*, BALME. *Pollen et Spores*, Paris, 7(3):565-72. 2 est., 25 fig.
- ANAND-PRAKASH. 1970. Sporae dispersae in the coals of Pench-Kanhan and Pathakhera Coalfield (M. P.), India. *The Palaeobotanist*, Lucknow, 19(3):206-10. 2 est.
- ARCHANGELSKY, S. & GAMERRO, J. C. 1979. Palinologia del Paleozoico Superior en el subsuelo de la Cuenca Chacoparanaense, Republica Argentina. 1. Estudio sistemático de los palinomorfos de tres perforaciones de la Provincia de Cordoba. *Revista Española de Micropaleontología*, Madrid, 11(3):417-78. 11 est., 2 fig.
- & MARQUES-TOIGO. 1978. La palinologia y el problema del limite Carbonico-Permico en el Gondwana Sudamericano. In: CONGRESO ARGENTINO DE PALEONTOLOGIA Y BIOESTRATIGRAFIA Y CONGRESSO LATINOAMERICANO DE PALEONTOLOGIA, 2/1, Buenos Aires, 1977. *Actas*. Buenos Aires, Asociacion Paleontologica Argentina. No prelo.
- BALME, B. E. 1970. Palynology of Permian and Triassic Strata in the Salt Range and Surghar Range, West Pakistan. In: Kummel, B., Teichert, C. *Stratigraphic Boundary Problems: Permian and Triassic of West Pakistan*, the University Press of Kansas, U. S. A., 306-453. 22 est. 21 fig. 1, tab.
- & HENNELLY, J. P. F. 1955. Bisaccate sporomorphs from Australian Permian Coals. *Australian Journal of Botany*, Melbourne, 3(1):39-98. 6 est.
- & —. 1956. Trilete sporomorphs from Australian Permian sediments. *Australian Journal of Botany*, Melbourne, 4(3):240-50. 10 est., 2 fig.
- BHARADWAJ, D. C. 1955. The spore genera from the Upper Carboniferous coals of the Saar and their value in stratigraphical studies. *The Palaeobotanist*, Lucknow, 4:119-49. 2 est., 14 fig., 3 tab.
- . 1957. The palunological investigations of the Saar coals, Part 1: Morphography of Sporae dispersae. *Palaeontographica*, Stuttgart, 101B(5/6):73-125. 10 est., 6 fig.
- . 1962. The miospore genera in the coals of Raniganj Stage (Upper Permian), India. *The Palaeobotanist*, Lucknow, 9(1/2):68-106, 22 est., 16 fig., 1 mapa.
- & SALUJHA, S. K. 1963. Sporological study of seam VIII in Raniganj Coalfield, Bihar (India). Part. 1. Description of sporae dispersae. *The Palaeobotanist*, Lucknow, 12(2):181-215. 12 est., 6 fig., 4 tab.
- & —. 1964a. Sporological study of seam VIII in Raniganj Coalfield, Bihar (India). Part. 2. Distribution of sporae dispersae and correlation. *The Palaeobotanist*, Lucknow, 13(1):57-72. 2 text-fig., 5 tab.
- & TIWARI, R. S. 1964. On two monosaccate genera from Barakar Stage of India. *The Palaeobotanist*, Lucknow, 12(2):139-146. 2 est., 4 text-fig.
- BORTOLUZZI, C. A. et alii. 1980. *Geologia dos Recursos Minerais do Sul do Brasil*: Estudo geológico das Jazidas de Carvão dos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina – A Jazida de Gravataí-Morungava. Relatório Final, v. 1.
- BOSE, M. N. & KAR, R. K. 1966a. Paleozoic sporae dispersae from Congo, 1. Kindu Kalima and Walikale Regions. Musée Royal de L'Afrique Centrale, Tervuren, Belgica. *Annales, Sciences Geologiques*, Série In-8, Tervuren, 53:1-164. 34 est., 4 mapas.
- & —. 1967. Paleozoic sporae dispersae from Congo. 4: On some new miospore genera. Musée Royal de L'Africa Centrale, Tervuren, Belgica. *Annales, Sciences Geologiques*, Série In-8, Tervuren:99-110. 1 est., 1 fig.
- & MAHESHWARI, H. K. 1968. Paleozoic sporae dispersae from Congo. 7: Coal Measures near Lake Tanganyika, South of Albertville. Musée Royal de L'Africa Centrale. *Annales, Sciences Geologiques*, Tervuren, 60:1-116. 26 est., 26 fig., 5 tab.
- BOSSI, G. E. & PICCOLI, A. E. M. 1980. Estudo de seqüências sedimentares – Formação Rio Bonito, Área de Gravataí-Morungava, R. S. *Pesquisas, Instituto de Geociências*, UFRGS, Porto Alegre, 13. No prelo.
- BURJACK, M. I. 1978. *Estudo palinológico da Jazida Carbonífera de Charqueadas, Rio Grande do Sul, Brasil*. Goiânia, Ed. Universidade de Goiás, 204 p., 7 est., 12 fig.
- BUTTERWORTH, M. A. & WILLIAMS, R. W. 1954. Descriptions of nine species of small spores from the British Coal Measures. *Annals and Magazine of Natural History*, London, 7:753-64.
- & —. 1958. The small spores floras of coals in the Limestone Coal Group and Upper Limestone Group of the Lower Carboniferous of Scotland. *Transactions of Royal Society*, Edinburg, 63:353-92.
- CARRUTHERS, W. 1869. Coal plants from Brazil. On the plant remains from the brasilian coal beds with remarks on the genus *Flemingites*. In: PLANT, N. *The Brazilian Coal Fields*. *Geological Magazine*, London, 6(4):5-10. 2 est., 14 fig.
- CAUDURO, A. D. 1970. Lower Gondwana miospores from São Sepé outcrop (Rio Grande do Sul, Brazil). *Publicação Especial, Escola de*

- Geologia*, UFRGS, Porto Alegre, 17:1-34. 20 est., 1 mapa.
- CHALONER, W. G. & CLARKE, R. F. A. 1961. A new British Permian Spores. *Palaeontology*, London, 4(4):648-52. 1 est., 2 fig.
- CLARKE, R. F. A. 1965b. Keuper miospores from Worcestershire, England. *Palaeontology*, London, 8(2):322-54, 5 est., 16 fig.
- CORRÊA DA SILVA, Z. C. & MARQUES-TOIGO, M. 1975. Carvão no Brasil: Mina de Candiota, Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE GEOLOGIA ECONÔMICA, 2, Buenos Aires. *Actas*. v. 1. p. 263-86.
- DAEMON, R. F. 1966. Ensaio sobre a distribuição e zoneamento dos esporomorfos do Paleozóico Superior da Bacia do Paraná. *Boletim Técnico da Petrobrás*, Rio de Janeiro, 9(2):211-8. 1 fig., 2 tab.
- & QUADROS, L. P. 1970. Bioestratigrafia do Neopaleozóico da Bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 24, Brasília, 1970. *Anais*. Brasília, Sociedade Brasileira de Geologia. p. 359-412, 9 est., 10 fig.
- DETMANN, M. E. 1963. Upper Mesozoic microfloras from South-Eastern Austrália. *Proceedings of the Royal Society of Victoria*, Queensland, 77:1-148, 434 fig., 17 graf., 1 mapa.
- DIJKSTRA, S. J. 1956. Some Brazilian megaspores, Lower Permian in age, and their comparison with Lower Gondwana spores from India. *Mededelingen van de Geologische Stichting*, s'Gravenhage, 9:5-10. 4 est.
- FERREIRA, J. A. F.; SÜFFERT, T. & SANTOS, A. P. 1978. *Projeto Carvão no Rio Grande do Sul*. Relatório Final. Ministério de Minas e Energia, Departamento Nacional de Produção Mineral. Convênio DNPM-CPRM, Porto Alegre. 16 v.
- FOSTER, C. B. 1975. Permian plants microfossils from the Blair Athol Coal Measures, Central Queensland, Austrália. *Palaeontographica*, Stuttgart, 154B:121-71, 8 est., 6 fig.
- . 1979. Permian plants microfossils of the Blair Athol Coal Measures, and Basal Rewan Formation of Queensland. *Geological Survey of Queensland*, Brisbane, 372(45):1-154. 41 est., 4 fig., 10 tab.
- GONZALES AMICON, O. 1973. Microflora carbônica de la localidad de Retamito, Provincia de San Juan. *Ameghiniana*, Buenos Aires, 10(1):1-35. 9 est., 3 fig.
- HACQUEBARD, P. A. 1957. Plant spores in coal from the Horton Group (Mississippian) of Nova Scotia. *Micropaleontology*, New York, 3(4):301-24. 3 est., 2 fig., 1 tab.
- HART, G. F. 1960. Microfloral investigation of the Lower Coal Measures (K₂) Ketewaka — Mchuchuma Coalfield, Tanganyika. *Bulletin of the Geological Survey, Tanganyika*, 30:1-18. 4 est., 4 fig.
- . 1964. A review of the classification and distribution of the Permian miospores: Disaccate Striatiti. In: CONGRES INTERNATIONAL DE STRATIGRAPHIE ET GÉOLOGIE DU CARBONIFÈRE, 5, Paris, 1963. *Compte Rendu*. v. 3. p. 1171-99. 71 fig., 3 tab.
- HART, G. F. 1965. *The systematics and distribution of Permian miospores*. Johannesburg, Witwatersrand University Press. 252 p., 432 fig.
- HENNELLY, J. P. F. 1958. Spores and pollen from Permian-Triassic transition, N. S. W. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales*, Austrália, (3):363-9, 2 est., 2 fig., 2 tab.
- HOFFMEISTER, W. S.; STAPLIN, F. L. & MALLOY, R. E. 1955. Mississippian plant spores from the Hardinsburg Formation of Illinois and Kentucky. *Journal of Paleontology*, Tulsa, Okla., 83(3):372-99. 36 est., 4 fig., 2 tab.
- JANSONIUS, J. 1962. Palynology of Permian and Triassic sediments, Peace River Area, Western Canada. *Palaeontographica*, Stuttgart, 110B (1/4):35-98, 16 est., 3 fig., 4 tab.
- KLAUS, W. 1963. Sporen aus dem Sudalpinen Permian. *Geologisches Jahrbuch*, Hannover, 106:299-363. 20 est., 38 fig.
- KOSANKE, R. M. 1950. Pennsylvanian spores of Illinois and their use in correlation. *State Geological Survey*, Urbana, Ill., 74:1-128. 18 est., 7 fig., 2 tab.
- LELE, K. M. 1964. Studies in the Talchir flora of India. 3: *Stellapollenites*. A new monosaccate pollen genus from the south Rewa Gondwana Basin. *The Palaeobotanist*, Lucknow, 13(1):109-13. 1 est., 1 fig.
- & KARIM, R. 1970. Studies in the Talchir flora of Indis. 6: Palynology of the Talchir boulder beds in Jayanti Coalfield, Bihar. *The Palaeobotanist*, Lucknow, 19(1):52-69. 3 est., 3 fig., 1 tab.
- LESCHIK, G. 1955. Die Keuperflora von Neuweelt bei Basel. 2: Die isound Mikrosporen. *Schweizerischen Paläontologischen Abhandlungen*, Switzerland, 72:1-70. 10 est., 1 fig.
- LESCHIK, G. 1956. Sporen aus dem Zechsteins von Neuhoof (bei Fulda). *Palaeontographica*, Stuttgart, 100B(4/6):122-42. 3 est.
- LUBER, A. A. & WALTZ, I. E. 1941. Atlas of microspores and pollen of the Paleozoic of U. S. S. R. *Trudy. Tsent. Nauchno-issled. Geologo-razv. Inst.*, 139:1-107.
- LUNDQVIST, G. 1919. Fossile pflanzen der Glossopteris Flora aus Brasilien. *K. Svenska Vetensk. Handl.*, 60(3):1-36. 2 est., 2 fig.
- MAITHY, P. K. 1965. Studies in the Glossopteris Flora of India. 27: Sporae dispersae from the Karharbari beds in the Giridih Coalfield, Bihar.

- The Palaeobotanist*, Lucknow, 13(3):291-307. 7 est.
- MARQUES-TOIGO, M. 1974. *Estudo palinológico de concreções calcáreas da Formação San Gregório, NE da República Oriental del Uruguai — Bacia do Paraná*. Porto Alegre, Curso de Pós-Graduação em Geociências. 109 p., 9 est., 7 fig. Dissertação de Mestrado em Geociências.
- ; CORRÊA DA SILVA, Z. C.; HERTER, G. 1975. Geology and palinology of Candiota Coal Mine, RS, Brazil. In: CONGRESSO ARGENTINO DE PALEONTOLOGIA Y BIOESTRATIGRAFIA, 1, Tucumán, 1974. *Actas*. Tucumán, Universidade Nacional de Tucumán. v. 1. p. 401-27, 3 est., 3 fig., 1 histog.
- & PONS, M. E. 1976. Estudo palinológico do Furo de sondagem P₇ — Malha Oeste da Bacia Carbonífera de Iruí, RS, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, 1976. *Anais*. Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Geologia. p. 278-288, 3 est., 2 fig.
- NAUMOVA, S. N. 1953. Spore-pollen complexes of the Upper Devonian of the Russian platform and their stratigraphical value. *Trav. Inst. Sci. géol. Akad. Nauk S. S. S. R.* 143 (Geol. Ser. n° 60): 1-154.
- OSHURKOVA, M. V. 1967. Paleophytological validation of the stratigraphy of the upper suites of the Carboniferous deposits in the Karaganda Basin. In: SCOTT, A. C. 1977. Carboniferous plants ecology. *Palaeontology*, London, 20(2):447-73. 2 est., 3 text-fig., 5 tab.
- PANT, D. D. & SRIVASTAVA, G. K. 1962. Estrutural studies on Lower Gondwana megaspores. Part. 2: Specimens from Brazil and Mhukuru Coalfield, Tanganyika. *Palaeontographica*, Stuttgart, 111B(1/3):96-111. 19 est., 4 fig.
- & —. 1965. Some lower miospores from Brazil. *Micropaleontology*, New York, 11(4): 468-478. 1 est., 2 fig., 1 tab.
- PASSOS, N. & GAVRONSKY, E. F. 1961. *Relatório da Pesquisa de Carvão Porto Alegre, Vião, Gravataí e Canoas, nos anos de 1950 a 1958*. Porto Alegre, D. N. P. M. Relatório 303.
- PICCOLI, A. E. M. & BOSSI, G. E. 1979. Interpretações Paleogeográficas na Bacia do Paraná, Nordeste do Rio Grande do Sul; II Grupo Guatá. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 1979. Natal, p. 203-114, 11 fig.
- PIERART, P. & DIJKSTRA, S. J. 1961. Étude comparée des mégaspores permianes du Brésil et du Katanga. In: CONGRESS INTERNATIONAL DE STRATIGRAPHIE ET DE GEOLOGIE, 4, India, Brazil & Africa, 1958. *Anais*. v. 1. p. 541-4. 2 est.
- PLAYFORD, G. 1962. Lower Carboniferous microfloras of Spitsbergen. Part. 1. *Palaeontology*, London, 5(3):550-618. 10 est., 10 text-fig.
- . 1963. Lower Carboniferous microfloras of Spitsbergen. Part. 2. *Palaeontology*, London, 5(4):619-78, 8 est., 4 fig., 5 tab.
- & DETTMANN, M. E. 1965. Rhaeto-Liassic plant microfossils from the Leigh Creek Coal Measures, South Austrália. *Schenckenbergiana Lethaea*, Frankfurt, 46(2/3):127-81. 6 est., 1 fig., 1 tab.
- PONS, M. E. 1976. Estudo palinológico do Sub-Grupo Itararé, na "Coluna White" Permiano Inferior, Santa Catarina. Part. 1. *Ameghiniana*, Buenos Aires, 13(2):109-25.
- . 1976b. Estudo palinológico do Sub-Grupo Itararé, na "Coluna White" Permiano Inferior, Santa Catarina. Part. 2. *Ameghiniana*, Buenos Aires, 13(3/4):235-53.
- POTONIE, R. 1958. Synopsis der gattungen der sporae dispersae, II. Teill: Sporites, Saccites, Aletes, Praecolpates, Polyplicates, Monocolpates. *Geologisches Jahrbuch*, Hannover, 31: 1-114. 11 est.
- . 1960. Synopsis der gattungen der sporae dispersae. III. Teill. Nachtrage Sporites, Fortsetzung Pollenites, mit general register su teil 1-3. *Geologisches Jahrbuch*, Hannover, 39: 1-189. 9 est.
- . 1962. Synopsis de Sporae *in situ*. *Beihefte Geologischen Jahrbuch*, Hannover, 52:1-204, 19 taf.
- . 1966. Synopsis der gattungen der sporae dispersae. IV. Teill. Nachtrage Sporites zu allen Gruppen (Turmae). *Geologisches Jahrbuch*, Hannover, 72:1-224. 15 est.
- . 1970. Synopsis der gattungen der sporae dispersae. V. Teill: Nachtrage zu allen Gruppen (Turmae). *Geologisches Jahrbuch*, Hannover, 5(87):1-172. 24 est.
- & KREMP, G. 1954. Die Gattungen der paläozoischen Sporae dispersae und ihre Stratigraphie. *Geologisches Jahrbuch*, Hannover, 69:11-194.
- & —. 1955. Die sporae dispersae des Ruhrkarbons ihre Morphographie und Stratigraphie mit Ausbeicken auf Arten anderer Gebiete und Zeitabschnitte, Part. 1. *Palaeontographica*, Stuttgart, 98B(1/3):1-136. 16 est., 37 fig.
- & —. 1956. Die Sporae dispersae des Ruhrkarbons ihre Morphographie und Stratigraphie mit Ausblicken auf Arten anderer Gebiete und Zeitabschnitte. Teill III. *Palaeontographica*, Stuttgart, 100B(4/6):85-191.
- & SAH, S. C. D. 1960. Sporae dispersae of the lignites from Cannanore Beach on the Malabar Coast of India. *The Palaeobotanist*, Lucknow, 7(2):121-35.

- & LELE, K. M. 1959. Studies in the Talchir flora of India. 1: Sporae dispersae from the Talchir beds of South Rewa Gondwana Basin. *The Palaeobotanist*, Lucknow, 8(1/2):22-37. 3 est.
- REMY, W. 1975. The floral changes at the Carboniferous-Permian boundary in Europe and North America. In: Barlow, A. J. ed. I. C. WHITE MEMORIAL SYMPOSIUM "The age of the Dunkard", 1, 1972. Morgantown, Virginia. p. 305-43, 8 tab.
- RIGBY, J. F. & HEKEL, H. 1977. Palynology of the Permian sequence in the Springsure Anticline, Central Queensland. *Geological Survey of Queensland*, Brisbane, 363(37):1-76. 10, est., 5 fig.
- SAMOILOVICH, S. R. 1953. Pollen and spores from the Permian deposits of the Cherdyn' and Akt'ubinsk areas, Cis-Urals. *Trudy. Uses. Nauchno-issled. Geol. razve. Inst. n. s. Palaeobot. Sb.* 75:5-57.
- SCHEMEL, M. P. 1951. Small spores of the Mystic Coal of Iowa. *American Midland Naturalist*. Notre Dame, 46:743-50.
- SCHEURING, B. W. 1970. Palynologische und palynostratigraphische Untersuchungen des Keupers im Bolchentunnel (Solothurner Jura). *Schweizerischen Paläontologischen Abhandlungen*, Switzerland, 88:1-119. 43 est., 5 fig., 5 fig., 57 tab.
- SCHNEIDER, A. W. et alii. 1974. Revisão Estratigráfica da Bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28., Porto Alegre, 1974. *Anais*. Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Geologia. v. 1, p. 41-66.
- SCHOPF, J. M. 1962. A preliminary report on plant remains and coal of the sedimentary section in the Central Range of the Horlick Mountains, Antarctica. *Ohio State University Research Foundation, Institute Polar Studies*, Report 2:1-61. 15 est., 4 fig., 1 tab.
- ; WILSON, L. R. & BENTALL, R. 1944. An annotated synopsis of Paleozoic fossil spores and the definition of generic group. *State Geological Survey Report of Investigations*, Urbana, Ill., v. 13(3):298-305. 3 est., 2 fig.
- SCOTT, A. C. 1977. A review of the ecology of Upper Carboniferous plant, with new data from Strathclyde. *Palaeontology*, London, 20(2):447-73. 51 est.
- SCULL, B. J.; FELIX, C. J.; Mc CALEB, S. B. & SHAW, W. G. 1966. Transactions Gulf Coast. *Association Geol. Societies*. XVI: 81-117.
- SEGROVES, K. L. 1967. Cutinized microfossils of probable nonvascular origin from the Permian of Western Australia. *Micropaleontology*, New York, 13(3):289-305. 3 est., 2 fig.
- SMITH, A. V. H. & BUTTERWORTH, M. A. 1967. Miospores in the coal seams of the Carboniferous of Great Britain. *Special Paper in Palaeontology*, London, 1:1-342. 24 est., 72 fig., 5 tab.
- SNYMAN, C. P. 1961. A comparison between the petrography of South African and some other Paleozoic coals. *Publication University of Pretoria*, Pretoria, 15:1-58.
- SOMMER, F. W. 1953. Megaspores of the coal of Santa Catarina and their use in the correlation of strata. *Notas Preliminares e Estudos. Divisão de Geologia e Mineralogia, DNPM*, Rio de Janeiro, 73:1-6. 9 est.
- SRIVASTAVA, S. C. 1970. Miospores investigations in some coals of Talchir Coalfield (Orissa), India. *The Palaeobotanist*, Lucknow, 18(2):154-66. 2 est., 4 fig., 1 tab.
- STAPLIN, F. L. 1960. Upper Mississippian plant spores from the Golata Formation, Alberta, Canada. *Palaeontographica*, Stuttgart, 101B(1/3):1-40. 8 est., 2 fig., 1 tab.
- & JANSONIUS, J. 1964. Elucidation of some Paleozoic densospores. *Palaeontographica*, Stuttgart, 114B(4/6):95-117. 4 est., 1 fig., 2 tab.
- TIWARI, R. S. 1965a. New miospores genera in the coals of Barakar Stage (Lower Gondwana) of India. *The Palaeobotanist*, Lucknow, 12(3):250-9. 9 est., 3 fig., 1 tab., 1 histog.
- . 1965b. Miospore assemblage in some coals of Barakar Stage (Lower Gondwana) of India. *The Palaeobotanist*, Lucknow, 13(2):168-214. 1 est., 4 fig., 1 tab.
- . 1967. Palynological investigations of some coals seams in the Ib River Coalfield (Orissa), India. *The Palaeobotanist*, Lucknow, 16(3):222-42. 8 est., 8 fig., 1 tab.
- . 1973. *Scheuringipollenites*, a new name for the Gondwana sporomorphs assigned to *Sulcatissporites* LESCHIK, 1955. *Senckenbergiana Lethaea*, Frankfurt, 54(1):105-17. 2 est., 5 fig.
- & NAVALE, S. K. B. 1967. Pollen and spore assemblage in some coals of Brazil. *Pollen et Spores*, Paris, 9(3):583-605. 4 est., 7 fig., 1 histog.
- TRINDADE, N. M. 1954. Megásporos de carvão gondwânico do Rio Grande do Sul e sua aplicação em correlações estratigráficas. *Notas Preliminares e Estudos. Divisão de Geologia e Mineralogia, DNPM*, Rio de Janeiro, 18:1-6. 8 est.
- . 1959. Megásporos gondwânicos de Charqueadas, Rio Grande do Sul. *Notas Preliminares e Estudos. Divisão de Geologia e Mineralogia, DNPM*, Rio de Janeiro, 194:1-34. 8 est., 5 fig.
- . 1962. Megásporos gondwânicos da Mina do Leão, Rio Grande do Sul. *Notas Preliminares e Estudos. Divisão de Geologia e Mineralogia, DNPM*, Rio de Janeiro, 118:1-16. 8 est.

WILSON, L. R. 1962. Permian plant microfossils from the Flowerpot Formation, Greer County, Oklahoma. *Oklahoma Geological Survey*, Norman, Okla., 49:1-50. 3 est., 1 tab.

& VENKATACHALA, B. S. 1963. A morphologic study and emendation of *Vesicaspora* SCHEMEL, 1951. *Oklahoma Geological Survey*, Norman, Okla., 23(6):142-9. 2 est., 1 text-fig.

YBERT, J. P. 1975. Étude des miospores du bassin houiller de Candiota — Hulha Negra, R. S., Brésil. *Pesquisas. Instituto de Geociências, UFRGS*. Porto Alegre, 7:181-242. 8 est., 7 fig.

— ; NAHUYS, J.; ALPERN, B. 1969. Étude palinologique et petrographique de quelques charbons du Sud du Brésil. In: CONGRESS INTERNATIONAL DE STRATIGRAPHIE ET DE GEOLOGIE DU CARBONIFERE, 6, Paris, 1969. *Compte Rendu*, v. 4. p. 1605-27, 5 est., 4 fig., 1 tab.

ZEILLER, R. 1896. Note sur la flore fossile des gisements houillers de Rio Grande do Sul (Brésil Meridionale). *Bulletin de la Société Géologique de France*, Paris, série 3, 23: 601-29, 3 est., 8 fig.

ESTAMPA I

1 — *Punctatisporites gretensis* forma minor HART, 1965 (630X)

MP-P-2007 (94,9 X 14,5)

2 — *Leiotriletes virkkii* TIWARI, 1965 (570X)

MP-P-2006 (98,4 X 0,0)

3 — *Deltoidospora directa* (BALME & HENNELLY) HART, 1965 (820X)

MP-P-2009 (107,5 X 8,1)

4 — *Deltoidospora directa* (BALME & HENNELLY) HART, 1965 (680X)

MP-P-2006 (94,8 X 13,3)

5 — *Calamospora inderjensis* (MALYAVKINA ex LUBER & WALTZ) HART, 1965 (1100X)

MP-P-2022 (82,2 X 32,5)

6 — *Calamospora* cf. *C. microrugosa* (IBRAHIM) SCHOPF, WILSON E BENTALL, 1944 (820X)

MP-P-2006 (81,0 X 28,9)

7 — *Calamospora* sp. (1050X)

MP-P-2006 (78,4 X 34,5)

8 — *Calamospora nigritella* (LUBER & WALTZ) HART, 1965. (1420X)

MP-P-2008 (98,7 X 1,6)

9 — *Retusotriletes simplex* NAUMOVA, 1953. (1210X)

MP-P-2009 (109,0 X 27,7)

10 — *Retusotriletes golatensis* STAPLIN, 1960 (1210X)

MP-P-2007 (101,8 X 29,9)

11 — *Retusotriletes baculiferus* YBERT, 1975 (1210X)

MP-P-2026 (101,2 X 2,6)

12 — *Granulatisporites angularis* STAPLIN, 1960 (890X)

MP-P-2007 (84,8 X 27,9)

13 — *Granulatisporites micronodosus* BALME & HENNELLY, 1956 (750X)

MP-P-2007 (80,8 X 28,6)

14 — *Cyclogranisporites* cf. *C. microgranus* BHARADWAJ, 1957 (800X)

MP-P-2007 (86,1 X 30,5)

15 — *Cyclogranisporites minutus* BHARADWAJ, 1957 (1000X)

MP-P-2041 (96,7 X 9,4)

16 — *Apiculatisporis irregularis* NAHUYS, ALPERN & YBERT, 1969 (950X)

MP-P-2008 (85,3 X 8,7)

17 — *Apiculatisporis levis* BALME & HENNELLY, 1956 (693X)

MP-P-2022 (91,2 X 1,9)

18 — *Acanthotriletes* cf. *A. filiformis* (BALME & HENNELLY) TIWARI, 1965. (1480X)

MP-P-2006 (111,9 X 11,9)

- 1 – *Acanthotriletes* cf. *A. menendezii* GONZALES-AMICON, 1973 (1130X)
MP-P-2006 (101,2 X 27,9)
- 2 – *Acanthotriletes* cf. *A. hacquebardii* PLAYFORD, 1963 (1785X)
MP-P-2007 (85,5 X 27,5)
- 3 – *Lophotriletes rectus* BHARADWAJ & SALUJHA, 1963. (1460X)
MP-P-2046 (87,1 X 33,2)
- 4 – *Horriditriletes curvibaculosus* BHARADWAJ & SALUJHA, 1963 (1350X)
MP-P-2007 (88,0 X 33,0)
- 5 – *Horriditriletes* cf. *H. ramosus* (BALME & HENNELLY) BHARADWAJ & SALUJHA, 1964 (1070X)
MP-P-2007 (87,2 X 25,5)
- 6 – *Horriditriletes* cf. *H. pathakheraensis* ANAND-PRAKASH, 1970. (1345X)
MP-P-1988 (89,8 X 26,7)
- 7 – *Horriditriletes rampurensis* TIWARI, 1967. (1460X)
MP-P-2046 (100,8 X 8,7)
- 8 – *Horriditriletes* sp. (1300X)
MP-P-1988 (91,8 X 30,3)
- 9 – *Verrucosisporites morulatus* (KNOX) SMITH & BUTTERWORTH, 1967 (1690X)
MP-P-2030 (88,8 X 10,0)
- 10 – *Verrucosisporites* sp. (1900X)
MP-P-2046 (84,0 X 9,5)
- 11 – *Microreticulatisporites* sp. (540X)
MP-P-2040 (84,9 X 6,7)
- 12 – *Convolutispora* sp. (797X)
MP-P-1835 (107,8 X 11,1)
- 13 – *Convolutispora* sp. (1400X)
MP-P-1835 (106,7 X 4,6)
- 14 – *Reticulatisporites pseudopalliatu*s STAPLIN, 1960 (950X)
MP-P-2007 (102,4 X 26,8)

ESTAMPA III

1 – *Cristatisporites rosettus* TIWARI & NAVALE,
1967 (1650X)

MP-P-2005 (110,1 X 13,5)

2 – *Cristatisporites crassilabratu*s ARCHANGELS-
KY & GAMERRO, 1979 (1160X)

MP-P-2027 (107,1 X 28,8)

3 – *Cristatisporites morungavensis* sp. nov.
(1805X)

MP-P-2086 (80,0 X 7,8)
Vista polar distal

4 – *Cristatisporites morungavensis* sp. nov.
(1805X)

MP-P-2086 (80,0 X 7,8)
Vista polar proximal

5 – *Cristatisporites solaris* sp. nov. (1756X)

MP-P-2086 (92,2 X 9,6)
Vista polar distal

6 – *Cristatisporites solaris* sp. nov. (1756X)

MP-P-2086 (92,2 X 9,6)
Vista polar proximal

ESTAMPA IV

- 1 – *Cristatisporites variornatus* sp. nov. (1719X)
MP-P-2087 (83,5 X 0,9)
Vista polar proximal
- 2 – *Cristatisporites variornatus* sp. nov. (1756X)
MP-P-2087 (89,2 X 29,8)
Vista polar distal
- 3 – *Cristatisporites microvacuolatus* sp. nov. (1735X)
MP-P-2086 (80,3 X 0,4)
Vista polar proximal
- 4 – *Cristatisporites microvacuolatus* sp. nov. (1735X)
MP-P-2086 (80,3 X 0,4)
Vista polar distal
- 5 – *Vallatisporites arcuatus* (MARQUES-TOIGO)
ARCHANGELSKY & GAMERRO, 1979 (1450X)
MP-P-2030 (86,5 X 12,7)
- 6 – *Vallatisporites vallatus* (HACQUEBARD)
STAPLIN & JANSONIUS, 1964 (1500X)
MP-P-2009 (100,1 X 3,0)

ESTAMPA V

- 1 – *Krauselisporites apiculatus* JANSONIUS,
1962 (900X)
MP-P-2007 (85,4 X 33,2)
Vista polar proximal
- 2 – *Krauselisporites apiculatus* JANSONIUS,
1962 (900X)
MP-P-2007 (85,4 X 33,2)
Vista polar distal
- 3 – *Krauselisporites* cf. *K. punctatus* JANSONIUS,
1962 (900X)
MP-P-2007 (109,1 X 26,2)
- 4 – *Krauselisporites spinosus* JANSONIUS,
1962 (900X)
MP-P-2007 (81,5 X 0,3)
Vista polar proximal
- 5 – *Krauselisporites spinosus* JANSONIUS,
1962 (900X)
MP-P-2007 (81,5 X 0,3)
Vista polar distal
- 6 – *Krauselisporites spinosus* JANSONIUS,
1962 (900X)
MP-P-2006 (84,5 X 10,6)
Vista lateral
- 7 – *Lundbladispora* sp. (1040X)
MP-P-2008 (106,0 X 13,8)
- 8 – *Krauselisporites* sp. (1000X)
MP-P-2045 (96,0 X 6,3)
- 9 – *Lundbladispora brasiliensis* (PANT & SRIVASTAVA) MARQUES-TOIGO & PONS,
1975 (1000X)
MP-P-2010 (92,1 X 1,2)
- 10 – *Murospora* cf. *M. bicingulata* YBERT,
1975 (1640X)
MP-P-2088 (90,7 X 4,7)
- 11 – *Torispora laevigata* forma *minor* NAHUYS,
ALPERN & YBERT, 1969 (800X)
MP-P-2005 (97,0 X 32,0)

ESTAMPA VI

- 1 – *Murospora* sp. (1470X)
MP-P-2030 (80,5 X 6,0)
- 2 – *Florinites minutus* BHARADWAJ, 1957
(1800X)
MP-P-2089 (102,3 X 27,7)
- 3 – *Vesicaspora ovata* (BALME & HENNELLY)
HART, 1960 (1590X)
MP-P-2030 (85,0 X 32,5)
- 4 – *Vesicaspora* sp. (1520X)
MP-P-2006 (89,0 X 2,5)
- 5 – *Divarisaccus* sp. (600X)
MP-P-2007 (112,2 X 30,3)
- 6 – *Vesicaspora wilsonii* (SCHEMEL) WILSON &
VENKATCHALA, 1963 (2210X)
MP-P-2032 (96,5 X 12,0)
- 7 – *Vesicaspora wilsonii* (SCHEMEL) WILSON &
VENKATCHALA, 1963 (1330X)
MP-P-2031 (81,6 X 31,8)

ESTAMPA VII

- 1 – cf. *Perisaccus* sp. (1680X)
MP-P-2030 (80,1 X 33,9)
- 2 – *Cannanoropollis korbaensis* (BHARADWAJ & TIWARI) FOSTER, 1975 (630X)
MP-P-2033 (102,4 X 8,0)
- 3 – *Cannanoropollis diffusus* (TIWARI, 1965) nov. comb. (500X)
MP-P-2024 (92,1 X 33,3)
- 4 – *Cannanoropollis perfectus* (BOSE & MAHESHWARI, 1968) nov. comb (655X)
MP-P-2087 (98,0 X 7,8)
- 5 – *Plicatipollenites malabarensis* (POTONIE & SAH) FOSTER, 1975 (655X)
MP-P-2089 (103,0 X 27,0)
- 6 – cf. *Plicatipollenites* sp. (800X)
MP-P-2009 (91,9 X 28,2)
- 7 – *Potoniesporites methoris* (HART) FOSTER, 1975. (735X)
MP-P-2006 (111,5 X 7,5)
- 8 – *Potoniesporites brasiliensis* (NAHUYS, ALPERN & YBERT) ARCHANGELSKY & GAMERRO, 1979, (660X)
MP-P-2088 (78,0 X 14,9)

ESTAMPA VIII

- 1 – *Striomonosaccites crucistriatus* YBERT, 1975
(700X)
MP-P-2024 (102,8 X 7,1)
- 2 – *Potoniesporites simplex* WILSON, 1962
(650X)
MP-P-2006 (94,0 X 13,5)
- 3 – *Caheniasaccites ovatus* BOSE & KAR, 1966
(930X)
MP-P-2005 (89,2 X 2,5)
- 4 – *Caheniasaccites* sp. (600X)
MP-P-2006 (98,5 X 11,7)
- 5 – *Stellapollenites talchirensis* LELE, 1965
(580X)
MP-P-2006 (93,5 X 7,0)
- 6 – *Striomonosaccites* cf. *S. ovatus* BHARADWAJ, 1962 (1050X)
MP-P-2089 (77,3 X 11,3)
- 7 – Monossacado Indeterminado (635X)
MP-P-2088 (95,9 X 9,1)

ESTAMPA IX

- 1 – *Scheuringipollenites barakarensis* (TIWARI)
TIWARI, 1973 (1000X)
MP-P-2006 (86,1 X 26,6)
- 2 – *Scheuringipollenites minimus* (BURJACK,
1978) nov. comb. (1310X)
MP-P-2005 (99,1 X 7,1)
- 3 – *Scheuringipollenites medius* (BURJACK,
1978) nov. comb. (1000X)
MP-P-2009 (98,0 X 34,3)
- 4 – cf. *Limitisporites* sp. (1570X)
MP-P-2030 (89,1 X 12,1)
- 5 – *Limitisporites elongatus* LELE & KARIM,
1970 (635X)
MP-P-2089 (76,1 X 6,6)
- 6 – *Illinites* sp. (1620X)
MP-P-2030 (80,6 X 11,9)
- 7 – cf. *Lunatisporites* sp. (620X)
MP-P-2008 (99,2 X 3,2)
- 8 – *Protohaploxypinus* sp. 1 (650X)
MP-P-2032 (74,1 X 4,2)
- 9 – *Protohaploxypinus* sp. 2 (645X)
MP-P-2027 (84,9 X 6,4)

ESTAMPA X

- 1 – *Protohaploxylinus* sp. 3 (760X)
MP-P-2090 (98,8 X 34,1)
- 2 – *Protohaploxylinus* sp. 4 (630X)
MP-P-2089 (102,8 X 33,2)
- 3 – *Protohaploxylinus chaloneri* CLARKE,
1965 (835X)
MP-P-2088 (102,5 X 27,2)
- 4 – *Protohaploxylinus perfectus* (NAUMOVA &
KARA-MURZA) SAMOILOVICH, 1953.
(960X)
MP-P-2089 (83,6 X 1,2)
- 5 – *Protohaploxylinus* cf. *P. jacobii* (JANSO-
NIUS) HART, 1964 (630X)
MP-P-2088 (95,2 X 14,2)
- 6 – *Vittatina* cf. *V. saccata* (HART) JANSO-
NIUS, 1962 (655X)
MP-P-2088 (96,1 X 28,6)
- 7 – *Vittatina* cf. *V. subsaccata* SAMOILOVICH,
1953 (650X)
MP-P-2090 (96,5 X 10,3)
- 8 – *Vittatina vittifera* (LUBER & WALTZ) SA-
MOILOVICH, 1953 (780X)
MP-P-2027 (96,2 X 28,7)
- 9 – *Vittatina* sp. (800X)
MP-P-2007 (102,0 X 29,9)
- 10 – cf. *Vittatina* sp. (820X)
MP-P-2009 (103,5 X 34,6)
- 11 – *Latussipollenites* cf. *L. quadrisaccatus* MAR-
QUES-TOIGO, 1974 (630X)
MP-P-2088 (115,2 X 25,2).

ESTAMPA XI

- 1 – *Marsupipollenites* cf. *M. striatus* (BALME & HENNELLY) FOSTER, 1975 (1550X)
MP-P-2089 (97,2 X 7,0)
- 2 – *Cycadopites caperatus* (LUBER & WALTZ) HART, 1965 (865X)
MP-P-2009 (88,2 X 30,3)
- 3 – *Fusacolpites ovatus* BOSE & KAR, 1966 (1000X)
MP-P-2032 (85,0 X 31,9)
- 4 – *Fusacolpites fusus* BOSE & KAR, 1966 (1050X)
MP-P-2032 (85,0 X 32,5)
- 5 – *Brazileia scissus* (BALME & HENNELLY) FOSTER, 1975 (775X)
MP-P-2006 (95,0 X 27,3)
- 6 – *Portalites gondwanensis* NAHUYS, ALPERN & YBERT, 1969 (785X)
MP-P-2005 (106,9 X 26,9)
- 7 – *Balmeella punctata* TIWARI & NAVALE, 1967 (830X)
MP-P-1829 (86,5 X 1,7)
- 8 – *Balmeella minuta* TIWARI & NAVALE, 1967 (980X)
MP-P-2008 (106,2 X 6,8)
- 9 – *Quadrisporites horridus* (HENNELLY) POTTONIÉ & LELE, 1961 (980X)
MP-P-2045 (77,7 X 34,4)
- 10 – *Quadrisporites lobatus* (TIWARI & NAVALE) YBERT, 1975 (1170X)
MP-P-2044 (104,0 X 4,5)
- 11 – *Elosporites conjugatus* gen. e sp. nov. (1640X)
MP-P-2086 (80,0 X 33,2)
- 12 – *Elosporites conjugatus* gen. e sp. nov. (1640X)
MP-P-2088 (100,7 X 27,8)