

## **Análise Palinotaxonômica e Bioestratigráfica da Subturma Monosaccites na Bacia do Paraná, Brasil.**

### **II: Gêneros *Costatacycylus*, *Circumplicatipollis*, *Caheniasaccites*, *Stellapollenites* e *Divarisaccus***

CRISTINA MOREIRA FELIX & PAULO ALVES DE SOUZA

Laboratório de Palinologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.  
Caixa Postal 15.001, CEP 91.509-900, Porto Alegre, RS.  
cmfelixrs@yahoo.com.br

(Recebido em 03/08. Aceito para publicação em 10/08)

**Abstract** - This paper presents a taxonomic and biostratigraphic analysis of the monosaccate pollen grains related to the genera *Costatacycylus* Felix & Burbridge emend. Urban 1971, *Circumplicatipollis* Ottone & Azcuy 1988, *Caheniasaccites* Bose & Kar 1966, *Stellapollenites* Lele 1965 and *Divarisaccus* Venkatachala & Kar 1966 recorded in the Pennsylvanian - Permian interval in the Paraná Basin. These genera are represented by seven species: *Costatacycylus crenatus* Felix & Burbridge 1967, *Circumplicatipollis plicatus* Ottone & Azcuy 1988, *Caheniasaccites flavatus* Bose & Kar 1966, *Caheniasaccites elongatus* Bose & Kar 1966, *Caheniasaccites verrucosus* (González-Amicón) Gutiérrez 1993, *Stellapollenites talchirensis* Lele 1965 and *Divarisaccus stringoplicatus* Ottone 1991. Among these species, *C. verrucosus* is recorded for the first time to the Paraná Basin. Based on analysis of samples from new localities, new slides of published sections, from scientific collections, and on the examination of available papers, synonymic lists are shown, modifying the ranges of certain species. Respective occurrences of the taxa in the other Brazilian intracratonic basins (Amazonas and Parnaíba) are also analyzed. Furthermore, main morphologic distinctive characters of these species are presented, to facilitate the identification and their use in biostratigraphic and paleoenvironmental analysis.

**Keywords** - palynology, taxonomy, monosaccate pollen grains.

## **INTRODUÇÃO**

A seção neopaleozóica da Bacia do Paraná apresenta um dos mais significativos registros sedimentares do Gondwana, com expressiva presença de palinórfos, que estão principalmente concentrados nas unidades dos grupos Tubarão e Passa Dois, que correspondem à Superseqüência Gondwana I de Milani (1997) (Fig. 1). A alta diversidade palinológica observada neste intervalo estratigráfico tem estimulado diversos trabalhos de registro e análise taxonômica, com potencialidade no uso bioestratigráfico e na aplicação de interpretação paleoambiental. Dentre os palinórfos ocorrentes destacam-se os esporos e grãos de pólen, estes últimos representados por formas sacadas, poliplica-

das e colpadas.

A Subturma Monosaccites Chitaley emend. Potonié & Kremp 1954 é uma das mais importantes em termos de abundância e número de espécies, agrupando grãos de pólen monossacados intramicro-reticulados, de simetria radial ou bilateral, providos de corpo central com ou sem sistema de pregas de conexão ao saco, com ou sem estrias. Essas feições morfológicas caracterizam os principais gêneros gondwânicos incluídos na subturma, geralmente considerados como representantes das Cordaitales e/ou Coniferales, conforme sintetizado em Balme (1995).

Este trabalho é parte integrante de levantamento maior que consiste na revisão de todos os palinórfos ocorrentes no intervalo Pensilva-

niano-Permiano da Bacia do Paraná, cuja primeira contribuição foi publicada por Félix *et al.* (2006). Com relação aos grãos de pólen monossacados, um esboço geral sobre sua morfologia, com esquemas ilustrativos, e sobre seu significado paleoflorístico foi apresentado em Félix (2007) e Félix *et al.* (2007). O detalhamento taxonômico e de distribuição bioestratigráfica das espécies do gênero *Plicatipollenites* Lele 1964 e *Crucisaccites* Lele & Maithy 1964 constitui a primeira parte destas contribuições de cunho essencialmente taxonômico (Félix *et al.*, 2006).

Nesse contexto, são apresentadas análises taxonômica e bioestratigráfica de outros cinco gêneros de grãos de pólen monossacados ocorrentes na bacia: *Costatascyclus* Felix & Burbridge emend. Urban 1971, *Circumplicatipollis* Ottone & Azcuy 1988, *Caheniasaccites* Bose & Kar 1966, *Divarisaccus* Venkatachala & Kar 1966 e *Stellapollenites*

Lele 1965, onde são representados por sete espécies: *Costatascyclus crenatus* Felix & Burbridge 1967, *Circumplicatipollis plicatus* Ottone & Azcuy 1988, *Caheniasaccites flavatus* Bose & Kar 1966, *Caheniasaccites elongatus* Bose & Kar 1966, *Caheniasaccites verrucosus* (González-Amicón) Gutiérrez 1993 (espécie apresentada pela primeira vez para a bacia), *Divarisaccus stringoplicatus* Ottone, 1991 e *Stellapollenites talchirensis* Lele 1965. Dessa forma, visa à atualização taxonômica e à melhor determinação da amplitude estratigráfica destes gêneros na subturma. Os resultados deverão ser aplicados na palinobioestratigrafia, embasando correlações intra e extrabaciais, e nas interpretações paleoambientais e paleoclimáticas. De modo a complementar as informações sobre esses táxons em território nacional, suas ocorrências nas bacias do Amazonas e Parnaíba foram também incluídas no estudo.

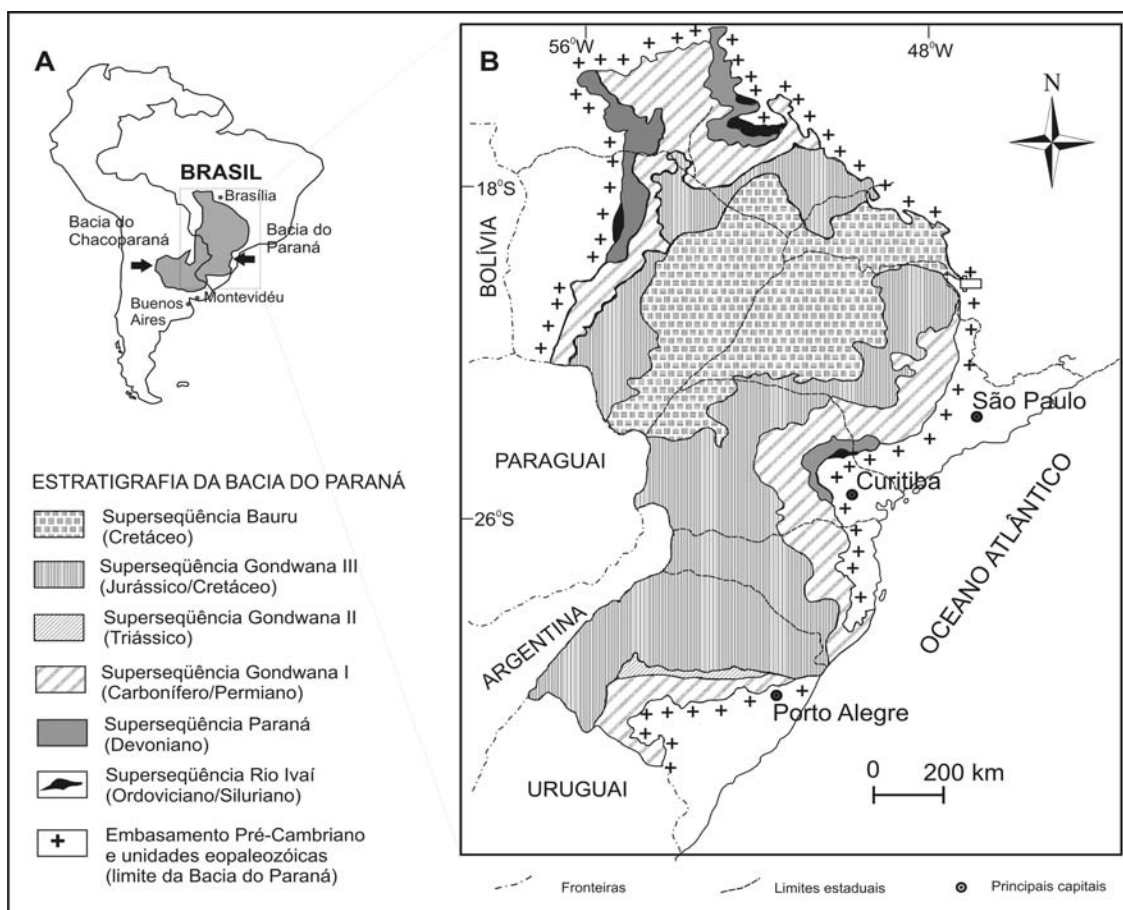


Figura 1 - Distribuição das superseqüências estratigráficas da Bacia do Paraná (com base em Milani, 1997; modificado de Souza & Marques-Toigo, 2003).

## MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho é baseado na análise de amostras de novas localidades, lâminas preparadas de material publicado ou proveniente de coleções

científicas, bem como nas descrições e/ou ilustrações disponíveis na literatura para o Pensilvaniano-Permiano de toda a Bacia do Paraná. Adicionalmente, também foram consultados trabalhos não publicados, referentes a dissertações, teses e relató-

rios internos. Foram processadas amostras de material inédito e confeccionadas novas lâminas de materiais previamente estudados, procurando-se abranger todo o pacote sedimentar palinologicamente produtivo do intervalo (vide Félix *et al.*, 2006; Félix, 2007).

Visando o entendimento taxonômico adequado dos gêneros e espécies abordados, as descrições e diagnoses originais foram analisadas e comparadas com táxons afins, de forma a promover a confecção de listas sinonímicas atualizadas, com a base nomenclatural para cada táxon (*e.g.*, basônimo, emendas e combinações) registrado na Bacia do Paraná. Para efeito de distribuição estratigráfica, foram considerados os trabalhos disponíveis com descrições e/ou ilustrações adequadas para análise, incluindo, quando pertinentes, monografias, dissertações e teses. No caso de um espécime ter sido ilustrado em mais de uma publicação, utilizou-se aquela mais antiga, desde que resguardada a confiabilidade da procedência de cada material, a fim de não prejudicar as interpretações sobre sua amplitude. Juntamente com a lista sinonímica, quando é o caso, são listadas todas as ocorrências do respectivo táxon, na Bacia do Paraná e nas outras bacias intracratônicas brasileiras (Amazonas e Parnaíba), com base na análise dos trabalhos publicados. Dessa forma mantém-se a prioridade da análise palinotaxonomica e bioestratigráfica na Bacia do Paraná, que é a que contém maior volume de dados, mas contempla-se também o parco registro das outras bacias intracratônicas.

As descrições de novos materiais foram realizadas sob microscópio óptico em aumentos entre 100 e 1000 vezes, com uso de documentação fotomicrográfica em câmera digital acoplada ao microscópio Olympus BX 51 do Laboratório de Palinologia do Instituto de Geociências da UFRGS (IGEO/UFRGS). As lâminas do material ilustrado neste trabalho estão depositadas nas palinotecas do IGEO/UFRGS (sob código MP-P) e do Instituto Geológico/SMA-SP (IG-P).

## PALINOLOGIA SISTEMÁTICA

Nesta seção são apresentadas as descrições taxonômicas de uma espécie do gênero *Costatascyclus* Felix & Burbridge emend. Urban 1971, uma espécie do gênero *Circumplectipollis* Ottone & Azcuy 1988, três espécies do gênero *Caheniasaccites* Bose & Kar 1966, uma espécie do gênero *Divarisaccus* Venkatachala & Kar 1966 e uma espécie do gênero *Stellapollenites* Lele 1965, agrupados conforme esquema parataxonômico pro-

posto por Potonié (1970) e Potonié & Kremp (1954). Para as categorias de infraturmas e subinfraturmas adotou-se a subdivisão de Hart (1965) com emendas de Dibner (1971, 1973), conforme sintetizado em Gutiérrez (1993, p. 165-168).

Anteturma VARIEGERMINANTES Potonié 1970  
Turma SACCITES Erdtmann 1947  
Subturma MONOSACCITES Chitaley emend.  
Potonié & Kremp 1954  
Infraturma MONOPOLSACCITI Hart emend.  
Dibner 1971  
Subinfraturma PROXIMALSACCINI Dibner 1971  
**Gênero *Costatascyclus* Felix & Burbridge emend.  
Urban 1971**

1967 *Costatascyclus* Felix & Burbridge, p. 411-412, est. 64, fig. 5 e 6.

1971 *Costatascyclus* Felix & Burbridge emend. Urban, p. 114, est. 25, figs. 4-9.

**Espécie-tipo.** *Costatascyclus crenatus* Felix & Burbridge 1967.

**Afinidade botânica.** Desconhecida.

O gênero *Costatascyclus* inclui grãos de pólen monossacados de simetria bilateral, com o corpo central distinto, horizontalmente oval a subcircular, podendo apresentar aspecto diploxilóide. Apresenta saco bem desenvolvido, envolvendo todo o corpo central, aderido na parte central da face distal, com exina intramicroreticulada e com freqüentes pregas radiais. A face proximal exibe uma escultura botrioidal formada pelo alinhamento final das pregas radiais do saco.

*Costatascyclus crenatus* Felix & Burbridge emend.  
Urban 1971  
Figura 2A

1967 *Costatascyclus crenatus* Felix & Burbridge, p. 412, est. 64, fig. 5.

1971 *Costatascyclus crenatus* Felix & Burbridge emend. Urban, p. 114, est. 25, figs. 4-9.

**Localidade tipo.** Formação Springer, sul de Oklahoma, Mississippiano final da América do Norte.

2003 *Caheniasaccites flavatus* Bose & Kar emend. Azcuy & Di Pasquo 2000, *in* Souza, p. 54-55, fig. 4F.

2003 *Costatascyclus crenatus* Felix & Burbridge emend. Urban 1971, *in* Souza *et al.*, p. 65, est. 5, fig. 4.

**Descrição.** Grão de pólen monossacado de simetria bilateral, podendo apresentar aspecto bissacado. Saco bem desenvolvido, com freqüentes pregas radiais, intramicroreticulado, envolvendo todo o corpo central, aderido à porção central da face distal. A face proximal exibe uma escultura botrioidal formada pelo alinhamento final das pregas radiais do saco. Corpo central distinto, horizontalmente oval a subcircular.

**Dimensões** (em 5 espécimes). Saco: eixo longitudinal: 120(145)170 µm; eixo transversal: 70(105)135 µm. Corpo central: eixo longitudinal: 50(66)87,5 µm; eixo transversal: 50(73)90 µm.

**Observações.** O recobrimento do saco na área polar da face distal parece ser francamente conspícuo e, por vezes, ausente, conforme também ilustram Playford & Dino (2000).

**Comparações.** O espécime ilustrado em Picolli *et al.* (1991, est. 2, fig. e) assemelha-se à descrição de *C. crenatus*, porém uma constatação mais precisa é dificultada pela qualidade da ilustração e pela não localização do espécime na lâmina citada pelos autores. Segundo os autores, a espécie ocorre no Subgrupo Itararé e Formação Rio Bonito, no Rio Grande do Sul, o que poderia ampliar a sua distribuição na Bacia do Paraná.

**Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná.** Subgrupo Itararé (Souza, 1996, p. 105, est. 10, fig. 5; Souza, 2003; Souza *et al.*, 2003; Félix, 2007, p. 25-27, est. IV, fig. A). O espécime ilustrado neste trabalho é proveniente de Buri, São Paulo, referente à porção inferior do Subgrupo Itararé (Souza, 2003). **Outras ocorrências no Brasil. Bacia do Amazonas: Formações Monte Alegre e Itaituba** (Playford & Dino, 2000, p. 34, est. 12, fig. 3 e 4; est. 13, fig. 5-8). **Bacia do Parnaíba: Formação Piauí** (Dino & Playford, 2002, p. 29, fig. 6.4).

Infraturma DIPOLSACCITI Hart emend. Dibner 1971

Subinfraturma CLAUSICORPINI Dibner 1971

**Gênero *Circumplicatipollis* Ottone & Azcuy 1988**

1988 *Circumplicatipollis plicatus* Ottone & Azcuy - 1988, p. 245-249, est. I, fig. 1-3.

**Espécie-tipo.** *Circumplicatipollis plicatus* Ottone & Azcuy 1988.

**Afinidade botânica.** Gimnosperma (Ottone & Azcuy, 1988); Cordaitales/Coniferales (Di Pasquo *et al.*, 2003)

O gênero inclui grãos de pólen monossacados, de contorno subcircular em vista polar, com corpo central acompanhando o contorno geral do grão e dois sistemas de pregueamento circumpolar, mais ou menos concêntricos. O sistema mais externo, distal, localizado na periferia do corpo central, é composto por uma ou mais pregas de largura mais ou menos uniforme. O mais interno, menor, proximal, é composto por uma prega subcircular, descontínua ou mal definida.

*Circumplicatipollis plicatus* Ottone & Azcuy 1988  
Figura 2B

1988 *Circumplicatipollis plicatus* Ottone & Azcuy, p. 245-249, est. I, figs. 1-3.

**Localidade tipo.** Quebrada La Delfina, província de San Juan, Argentina, Pensilvaniano.

2003 *Circumplicatipollis plicatus* Ottone & Azcuy 1988, *in* Di Pasquo *et al.*, p. 301, fig. 2D.

**Descrição.** Grão de pólen monossacado, de contorno subcircular em vista polar. O corpo central acompanha o contorno geral do grão, com dois sistemas de pregueamento circumpolar; o mais externo, distal, localizado na periferia do corpo central, é composto geralmente por quatro ou cinco pregas de largura mais ou menos uniforme, que podem transpassar os limites do corpo central; o mais interno, menor, proximal, é composto por uma prega subcircular, descontínua, concêntrica ou levemente deslocada com relação ao eixo polar.

**Dimensões** (em 2 espécimes). Saco: eixo longitudinal: 92 e 100 µm; eixo transversal: 87 e 111,5 µm. Corpo central: eixo longitudinal: 52,2 e 63,6 µm; eixo transversal: 58 e 70,7 µm.

**Comparações.** *C. plicatus* difere de *C. stigmatus* Ottone & Azcuy 1988 por apresentar uma menor área de contato, menos densa, maior largura do saco em relação ao corpo central último.

**Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná.** Subgrupo Itararé (Souza, 1990, est. IX, fig. 3; Di Pasquo *et al.*, 2003, Félix, 2007, p. 74-75, est. VII, fig. C). O espécime ilustrado é inédito, proveniente de Cerquillo, São Paulo, referente à porção superior do Subgrupo Itararé.

**Gênero *Caheniasaccites* Bose & Kar 1966**

1966 *Caheniasaccites flavatus* Bose & Kar, p. 84,

est. XXVI, fig. 4.

**Espécie-tipo.** *Caheniasaccites flavatus* Bose & Kar 1966.

**Afinidade botânica.** Coniferales (Potonié, 1967; Azcuy, 1978; Archangelsky & Cuneo, 1987).

O gênero *Caheniasaccites* inclui grãos de pólen monossacados de simetria bilateral, corpo central distinto, horizontalmente oval a subcircular, podendo ser liso ou ornamentado. O saco é bem desenvolvido, intramicroreticulado, haploxilonóide a diploxilonóide, conferindo um aspecto bissacado ao grão, com freqüentes pregas radiais. A conexão do saco ao corpo central ocorre na face proximal e distal, subequatorial, deixando uma área livre (cápula) de forma circular a oval ou retangular. Apresenta marca proximal monolete, quando visível. Corroborando Azcuy & Di Pasquo (2000), a diagnose aceita para o gênero é a original de Bose & Kar (1966, p. 84), tendo em vista que o caráter da presença ou não da marca monolete no corpo central não está ali mencionado e não é considerado feição diagnóstica.

*Caheniasaccites flavatus* Bose & Kar emend. Azcuy & Di Pasquo 2000  
Figuras 2C-D

1966 *Caheniasaccites flavatus* Bose & Kar, p. 85-86, est. XXVI, fig. 4.

1970 *Piceapollenites sepensis* Cauduro, p. 23, est. XVIII, figs. 122-125.

2000 *Caheniasaccites flavatus* Bose & Kar emend. Azcuy & Di Pasquo, p. 127, est. 3, figs. 5, 6 e 10; text-fig. 4I.

**Localidade tipo.** Mabuita, região de Walikale, Permiano Inferior do Congo.

2000 *Caheniasaccites flavatus* Bose & Kar emend. Azcuy & Di Pasquo 2000, in Souza *et al.*, est. I, fig. E.

2002 *Caheniasaccites flavatus* Bose & Kar emend. Azcuy & Di Pasquo 2000, in Longhim *et al.*, est. IV, fig. 1.

2003 *Caheniasaccites flavatus* Bose & Kar emend. Azcuy & Di Pasquo 2000, in Di Pasquo *et al.*, p. 298, fig. 1P e 2H.

2003 *Caheniasaccites flavatus* Bose & Kar emend. Azcuy & Di Pasquo 2000, in Souza *et al.*, p. 64, est. 5, fig. 5, e Souza, 2006, est. III, fig. 5.

2005 *Caheniasaccites flavatus* Bose & Kar emend. Azcuy & Di Pasquo 2000, in Souza & Marques-Toigo, est. 2, fig. e.

2006 *Caheniasaccites flavatus* Bose & Kar emend. Azcuy & Di Pasquo 2000, in Jasper *et al.*, fig. 7i.

1970 *Vestigiporites* cf. *diffusus* (auct. non) Maithy 1965, in Daemon & Quadros, p. 381, est. 2, forma A P-479 e est. 3, forma A P-479.

1975 *Vestigiporites hennellyi* forma major (auct. non) Ybert, in Ybert, *pars.*, p. 199-200, est. 6, fig. 116.

1976 *Vestigiporites hennellyi* forma major (auct. non) Ybert 1975, in Pons, est. II, fig. 7.

1976 *Potonieisporites* sp., in Dellazzana, *pars.*, p. 8-9, est. V, figs. 5 e 6.

1980 *Caheniasaccites* sp., in Dias-Fabrácio *et al.*, est. II, fig. 2.

1981 *Caheniasaccites ovatus* (auct. non) Bose & Kar 1966, in Dias-Fabrácio, est. 8, fig. 3.

1982 *Caheniasaccites* sp., in Corrêa da Silva *et al.*, est. I, fig. 19.

1982 *Caheniasaccites* sp., in Marques-Toigo *et al.*, est. II, fig. 3.

1983 *Caheniasaccites ovatus* (auct. non) Bose & Kar 1966, in Dias-Fabrácio, est. II, fig. 7.

1983 *Vestigiporites* sp., in Lima *et al.*, est. V, fig. 4.

1984 *Caheniasaccites ovatus* (auct. non) Bose & Kar 1966, in Corrêa da Silva *et al.*, est. I, fig. 9.

1984 *Caheniasaccites* sp. in Marques-Toigo & Corrêa da Silva, est. 2, fig. 3.

1989 *Caheniasaccites ovatus* (auct. non) (Bose & Kar) Archangelsky & Gamberro 1979, in Marques-Toigo *et al.*, est. II, fig. 15.

1991 *Caheniasaccites ovatus* (auct. non) (Bose & Kar) Archangelsky & Gamberro 1976 (*sic*), in Guerra-Sommer *et al.*, est. II, fig. 13.

1991 *Caheniasaccites ovatus* (auct. non) (Bose & Kar) Archangelsky & Gamberro 1979, in Marques-Toigo, est. I, fig. 3.

1993 *Caheniasaccites ovatus* (auct. non) (Bose & Kar) Archangelsky & Gamberro 1979, in Dias, est. 3, fig. 16.

1993 *Potonieisporites simplex* (auct. non) Wilson 1962, in Dias, est. II, fig. 2.

1995 *Caheniasaccites ovatus* (auct. non) (Bose & Kar) Archangelsky & Gamberro 1979, in Quadros *et al.*, p. 27.

1996 *Caheniasaccites* sp. in Corrêa da Silva *et al.*, est. II, fig. 12.

2002 *Florinites occultus* (auct. non) Habib 1966, in Longhim *et al.*, est. III, fig. 1.

2003 *Florinites occultus* (auct. non) Habib 1966, in Souza *et al.*, est. 3, fig. 11.

2005 *Caheniasaccites ovatus* (auct. non) (Bose & Kar) Archangelsky & Gamberro 1979, in Cazzulo-Klepzig *et al.*, est. 7, fig. S.

**Descrição.** Grão de pólen monossacado, de simetria

bilateral, corpo central distinto, desprovido de ornamentação, horizontalmente oval a subcircular, com variação da espessura da intexina de fina a mais espessa. Saco bem desenvolvido, lateralmente constrito, dando um aspecto bissacado ao grão, com freqüentes pregas radiais e exina intramicroreticulada. Conexão do saco ao corpo central proximal e distal, subequatorial, cúpula circular a oval. Marca proximal monolete, quando visível.

**Dimensões** (em 76 espécimes). Saco: eixo longitudinal: 75-200 µm; eixo transversal: 45-110 µm. Corpo central: eixo longitudinal: 35-95 µm; eixo transversal: 35-78 µm.

**Observações.** *Piceapollenites sepensis* Cauduro (1970, p. 23, est. XVIII, figs. 122-125) foi descrito como uma forma bissacada. No entanto, o exame das ilustrações permite supor tratar-se de uma forma monossacada, sem pregas no corpo central associadas à raiz distal do saco. O espécime ilustrado em Quadros *et al.* (1995) não é considerado para fins de distribuição estratigráfica em virtude de que os autores não informam a procedência do material em termos de unidade lito ou bioestratigráfica.

**Comparações.** Segundo Azcuy & Di Pasquo (2000), não há diferenças suficientes para separar as espécies *C. flavatus*, *C. ovatus* Bose & Kar emend. Gutiérrez 1993, *C. ellipticus* Bose & Maheshwari 1968, *C. diffusus* Lele & Maithy 1969 e *C. indicus* Srivastava 1970, originalmente diferenciadas entre si pela forma de corpo central e cúpula. Contudo todas apresentam esta feição variando de circular a oval. Azcuy & Di Pasquo (op. cit.) demonstraram que essas variações são passíveis de observação nas mesmas assembléias com “gradação” nos coeficientes entre os eixos horizontal (h) e vertical (v) do corpo central. Para Playford & Dino (2002), outros caracteres deveriam ser utilizados simultaneamente, tais como o caráter de “biconstrução lateral”, feição comumente observada nos espécimes atribuídos ao gênero. De fato, é notado que há grande variação morfológica envolvendo este e outros caracteres comuns no gênero, incluindo ainda a presença ou não de pregueamentos radiais no saco. Contudo os autores aqui endossam a proposta de Azcuy & Di Pasquo (2000), considerando estas outras características como subordinadas, podendo expressar variações intraespecíficas. Com relação à *Caheniasaccites densus* Lele & Karim emend. Gutiérrez 1993 verifica-se que a espessura da intexina apresenta variações (fina à espessa), não justificando a manutenção da espécie.

**Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná.**

**Subgrupo Itararé** (Daemon & Quadros, 1970; Pons, 1976; Thomaz, 1980: 42-43, est.1, fig. 8; Dias-Fabrizio, 1983; Lima *et al.*, 1983; Corrêa da Silva *et al.*, 1984; Marques-Toigo & Corrêa da Silva, 1984; Marques-Toigo *et al.*, 1989; Souza, 1990, est. IX, fig. 4; Dias, 1993; Souza, 1996: 101-105, est. 09, figs.4, 6 e 7; Souza, 2000: 100-102, est. XI, fig. 2; Souza *et al.*, 2000; Longhim *et al.*, 2002; Di Pasquo *et al.*, 2003; Souza *et al.*, 2003; Mune, 2005, est. XIII, fig. 7; Souza & Marques-Toigo, 2005; Souza, 2006; Félix, 2007, p. 76-80, est. VII, figs. E, F e G).

**Formação Rio Bonito** (Daemon & Quadros, 1970; Ybert, 1975; Dias-Fabrizio *et al.*, 1980; Thomaz, 1980: 42-43, est.1, fig. 8; Dias-Fabrizio, 1981; Corrêa da Silva *et al.*, 1982; Marques-Toigo *et al.*, 1982; Guerra-Sommer *et al.*, 1991; Marques-Toigo, 1991; Corrêa da Silva *et al.*, 1996; Cazzulo-Klepzig *et al.*, 2005; Jasper *et al.*, 2006; Félix, 2007, p. 76-80, est. VII, figs. D) **Formação Palermo** (Daemon & Quadros, 1970) **Formação Irati** (Cauduro, 1970; Dellazzana, 1976; Burjack, 1984: 62, est. III, fig. 5). Os espécimes ilustrados são provenientes da porção superior do Subgrupo Itararé em Vidal Ramos, Santa Catarina.

**Outras ocorrências no Brasil. Bacia do Amazonas: Formação Nova Olinda** (Playford & Dino, 2000, est. 12, figs. 5-8). Os espécimes descritos pelos autores na Bacia do Amazonas são referidos originalmente como *Caheniasaccites ovatus* Bose & Kar emend. Gutiérrez 1993.

*Caheniasaccites elongatus* Bose & Kar 1966  
Figura 2E

1966 *Caheniasaccites elongatus* Bose & Kar, p. 86, est. XXVI, fig. 6.

**Localidade tipo.** Mabuita, região de Walikale, Permiano Inferior do Congo.

1970 *Vestigiporites* cf. *diffusus* (*pars*, *auct. non*) Maithy 1965, in Daemon & Quadros, p. 381, est. 3, formas B e C P-479.

**Descrição.** Grão de pólen monossacado, de simetria bilateral, corpo central distinto, sem ornamentação, horizontalmente oval a subcircular. Saco bem desenvolvido, lateralmente constrito, dando um aspecto bissacado ao grão, com freqüentes pregas radiais, intramicroreticulado. Conexão do saco ao corpo central proximal e distal, subequatorial, cúpula retangular. Marca proximal monolete, quando visível.

**Dimensões** (em 1 espécime). Saco: eixo

longitudinal: 162 µm; eixo transversal: 84 µm.

**Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná. Subgrupo Itararé; Formação Rio Bonito; Formação Palermo** (Daemon & Quadros, 1970). O espécime ilustrado é inédito, proveniente de Araçoiaba da Serra, São Paulo, referente à porção inferior do Subgrupo Itararé.

*Caheniasaccites verrucosus* (González-Amicón)  
Gutiérrez 1993  
Figura 2F

1973 *Florinites verrucosus* González-Amicón, p. 33, est. IX, fig. 1 (basiônimo).

1993 *Caheniasaccites verrucosus* (González-Amicón) Gutiérrez, p. 190-192, est. IV, fig. 10.

**Localidade tipo.** Retamito, San Juan, Argentina, Formação Jejenes, Pensilvaniano.

**Descrição.** Grão de pólen monossacado, simetria bilateral, corpo central distinto horizontalmente oval a subcircular, exina ornamentada em toda a sua superfície proximal com verrugas de contorno irregular, densamente dispostas. Saco bem desenvolvido, lateralmente constricto, dando um aspecto bissacado ao grão, com freqüentes pregas radiais, intramicroreticulado. Conexão do saco ao corpo central proximal e distal, subequatorial, cúpula circular a oval. Marca proximal monolete, quando visível.

**Dimensões** (em 02 espécimes). Saco: eixo longitudinal: 115 e 142 µm; eixo transversal: 80 e 96 µm. Corpo central: eixo longitudinal: 69 e 73 µm; eixo transversal: 71 e 73 µm.

**Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná. Subgrupo Itararé:** A espécie é inédita para Bacia do Paraná; o espécime ilustrado é advindo de Itu, São Paulo, porção média do Subgrupo Itararé (Souza *et al.*, no prelo) e também ocorre em Jundiá, São Paulo (Félix, 2007, est. VII, fig. I).

Subinfraturma BILATERALSACCINI Dibner 1971  
**Gênero *Divarisaccus* Venkatachala & Kar 1966**

1966 *Divarisaccus lelei* Venkatachala & Kar, p. 102-106.

**Espécie-tipo.** *Divarisaccus lelei* Venkatachala & Kar 1966.

**Afinidade botânica.** Desconhecida.

O gênero inclui grãos de pólen monossacados de contorno oval a elíptico, com

corpo central acompanhando o contorno geral do grão. A conexão do saco ao corpo central na face proximal é subequatorial e, em alguns espécimes, está associada a duas pregas semilunares localizadas nas margens laterais perpendiculares ao eixo mais longo do grão. Em alguns casos as pregas podem estar perpendiculares ao eixo menor do grão ou só apresentar uma prega semilunar. O sistema de conexão distal é bilateral, ao longo de todo o corpo central, e pode ou não estar associado a pregas semilunares. Essa região de conexão distal paralela entre si e justaposta, estende-se ao longo do maior eixo do grão, formando um sulco estreito, bem definido, retangular. O saco, na região distal, pode apresentar pregas radiais.

*Divarisaccus stringoplicatus* Ottone 1991  
Figura 2G

1991 *Divarisaccus stringoplicatus* Ottone, p. 118-135, est. 3, fig. 4.

**Localidade tipo.** Mina Esperanza, Província de San Juan, Formação Guandacol e Tupe, Pensilvaniano, Bacia Paganzo, Argentina.

2000 *Divarisaccus stringoplicatus* Ottone 1991, in Souza *et al.*, est. 1, fig. D.

2002 *Divarisaccus stringoplicatus* Ottone 1991, in Longhim *et al.*, p. 52, est. III, fig. 9.

2003 *Divarisaccus stringoplicatus* Ottone 1991, in Di Pasquo *et al.*, est. 1, fig. J.

2003 *Divarisaccus stringoplicatus* Ottone 1991, in Souza *et al.*, est. 4, fig. 7 e Souza, 2006, est. III, fig. 6.

2006 *Divarisaccus stringoplicatus* Ottone 1991, in Smaniotto *et al.*, est. 5, fig. B.

2006 *Divarisaccus stringoplicatus* Ottone 1991, in Souza *et al.*, est. 2, fig. 7.

1970 *Crucisaccites* cf. *latisulcatus* (auct. non) Lele & Maithy 1964, in Daemon & Quadros, p. 381, est. 1, formas B P-516.

1993 *Divarisaccus* sp., in Souza *et al.*, est. 3, fig. 7.

**Descrição.** Grão de pólen monossacado, contorno geral oval a elíptico, corpo central acompanhando o contorno geral do grão. Conexão do saco ao corpo central proximal, subequatorial, acompanhada por uma única prega suboval; conexão distal, subpolar, coincidindo com duas pregas longitudinais paralelas ao eixo principal do grão. Cúpula distal, horizontalmente subretangular. Saco com pregas radiais.

**Dimensões** (em 18 espécimes). Saco: eixo longitudinal: 96-126 µm; eixo transversal: 92-132 µm. Corpo central: eixo longitudinal: 80-96 µm;

eixo transversal: 55-91 µm.

**Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná.**

**Subgrupo Itararé** (Daemon & Quadros, 1970; Souza *et al.*, 1993; Souza, 2000: 99-100, est. X, figs. 5 e 6; Souza *et al.*, 2000; Longhim, 2002; Di Pasquo *et al.*, 2003; Souza *et al.*, 2003; Souza, 2006; Souza *et al.*, 2006; Smaniotto *et al.*, 2006; Félix, 2007, p. 89-91, est. VIII, fig. G e H). **Formação Palermo** (Leipnitz, 1981: 87-88, est. VI, fig. 1). O espécime ilustrado é advindo de Jundiá, São Paulo, porção média do Subgrupo Itararé (Félix, 2007, est. VIII, fig. G).

Subinfraturma AMPHISACCINI Dübner 1971

**Gênero *Stellapollenites* Lele 1965**

1965 *Stellapollenites talchirensis* Lele, p. 109-113, est. 1, figs. 1-4.

**Espécie-tipo.** *Stellapollenites talchirensis* Lele 1965.

**Afinidade botânica.** Desconhecida.

O gênero *Stellapollenites* Lele 1965 inclui grãos de pólen monossacados de simetria radial, com contorno geral triangular a subcircular, com corpo central distinto a indistinto. A conexão do saco ao corpo central é, em ambos os lados, radialmente simétrica, triangular, deixando uma ampla área livre triangular ao redor do pólo. Quando observado em vista polar, o grão mostra o formato de uma estrela de seis pontas (derivação do nome), devido à conexão cruzada do saco ao corpo central (Lele, 1965, text-fig. 1 A, B e C).

*Stellapollenites talchirensis* Lele 1965

Figura 2H

1965 *Stellapollenites talchirensis* Lele, p. 112-113, est. 1, figs. 1-4.

**Localidade tipo.** Próximo à localidade de Goraia, Bacia South Rewa Gondwana, Índia, estágio Talchir, Permiano Inferior.

1970 *Stellapollenites talchirensis* Lele 1965, in Daemon & Quadros, p. 384, est. 6, forma A e B P-

393.

1974 *Stellapollenites talchirensis* Lele 1965, in Marques-Toigo & Pons, est. 2, fig. 5.

1993 *Stellapollenites talchirensis* Lele 1965, in Dias, est. 3, fig. 17.

1995 *Stellapollenites talchirensis* Lele 1965, in Quadros *et al.*, p. 119.

**Descrição.** Grão de pólen monossacado de simetria radial, contorno geral triangular a subcircular, corpo central distinto a indistinto. Conexão do saco ao corpo central com inserção cruzada, distal e proximalmente, radialmente simétrica, ± concavamente triangular, deixando uma ampla área livre, triangular, ao redor do pólo.

**Dimensões** (em 6 espécimes). Saco: eixo longitudinal: 103-145 µm; eixo transversal: 106-148 µm.

**Observações.** O espécime ilustrado em Quadros *et al.* (1995) não é considerado para fins de distribuição estratigráfica em virtude de que os autores não informam a procedência do material em termos de unidade lito ou bioestratigráfica.

**Comparações.** Este táxon apresenta as zonas de conexão do saco ao corpo central, em cada face, radialmente simétricas, em disposição reversa, formando um ângulo de 180° entre as faces (vide ilustrações em Lele, 1965, p. 11 e Félix *et al.*, 2007, p. 508), o que resulta na área livre do saco em forma de uma estrela, enquanto o gênero *Crucisaccites* apresenta a zona de conexão, nas duas faces, distintivamente de simetria bilateral e orientada transversalmente com um ângulo de 90° (área livre do saco em forma de cruz).

**Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná.**

**Subgrupo Itararé** (Daemon & Quadros, 1970; Thomaz, 1980: 44, est. 2, fig. 8; Marques-Toigo; 1988: 173-174, est. VI, fig. 14; Dias, 1993; Félix, 2007, p. 86-88, est. VIII, fig. F). **Formação Rio Bonito** (Daemon & Quadros, 1970; Marques-Toigo & Pons, 1974; Thomaz, 1980: 44, est. 2, fig. 8; Marques-Toigo, 1988: 173-174, est. VI, fig. 14). O espécime ilustrado é advindo de Vidal Ramos, Santa Catarina, da porção superior do Subgrupo Itararé (Félix, 2007, est. VIII, fig. F).



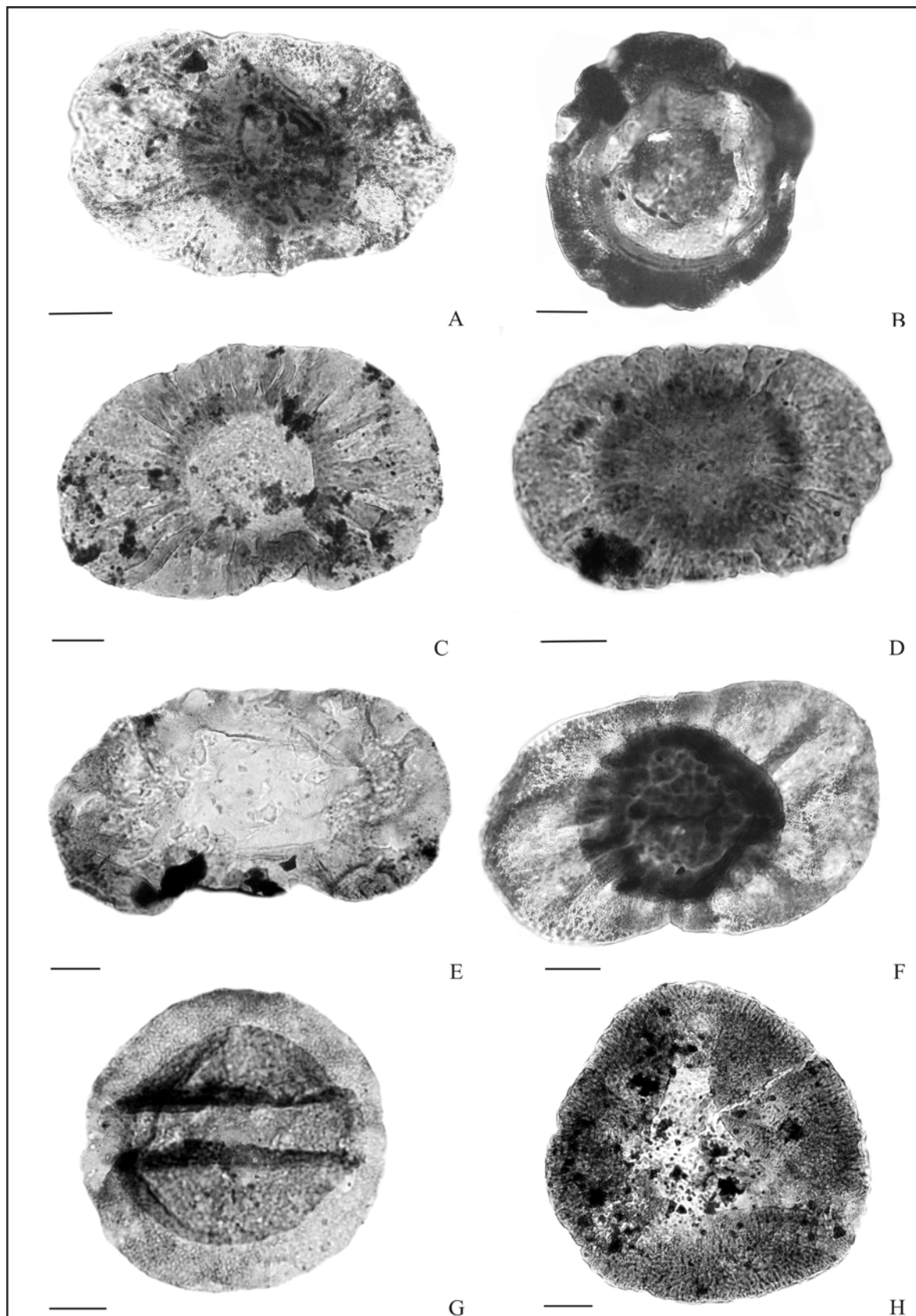


Figura 2 - A. *Costatascyclus crenatus* Felix & Burbridge 1967 (Lâmina IG-P: 13C, Coordenada England Finder T36-2, in Souza 2003, Buri-SP). B. *Circumplectipollis plicatus* Ottone & Azcuy 1988 (IG-P: 345B, G43, inédito, Cerquilha-SP). C. *Caheniasaccites flavatus* Bose & Kar 1966 (MP-P 5171: C30, inédito, Vidal Ramos-SC). D. *Caheniasaccites flavatus* Bose & Kar 1966 (MP-P 5171: J 34, inédito, Vidal Ramos-SC). E. *Caheniasaccites elongatus* Bose & Kar 1966 (MP-P 5558: H 38, inédito, Araçoiaba da Serra-SP). F. *Caheniasaccites verrucosus* (González-Amicón) Gutiérrez 1993 (MP-P 5115: P25, inédito, Itu-SP). G. *Divarisaccus stringoplicatus* Ottone 1991(MP-P 5174: P23-4, inédito, Jundiá-SP). H. *Stellapollenites talchirensis* Lele 1965 (MP-P 5165: P45, inédito, Quitéria-RS) (Escala gráfica = 20  $\mu$ m).

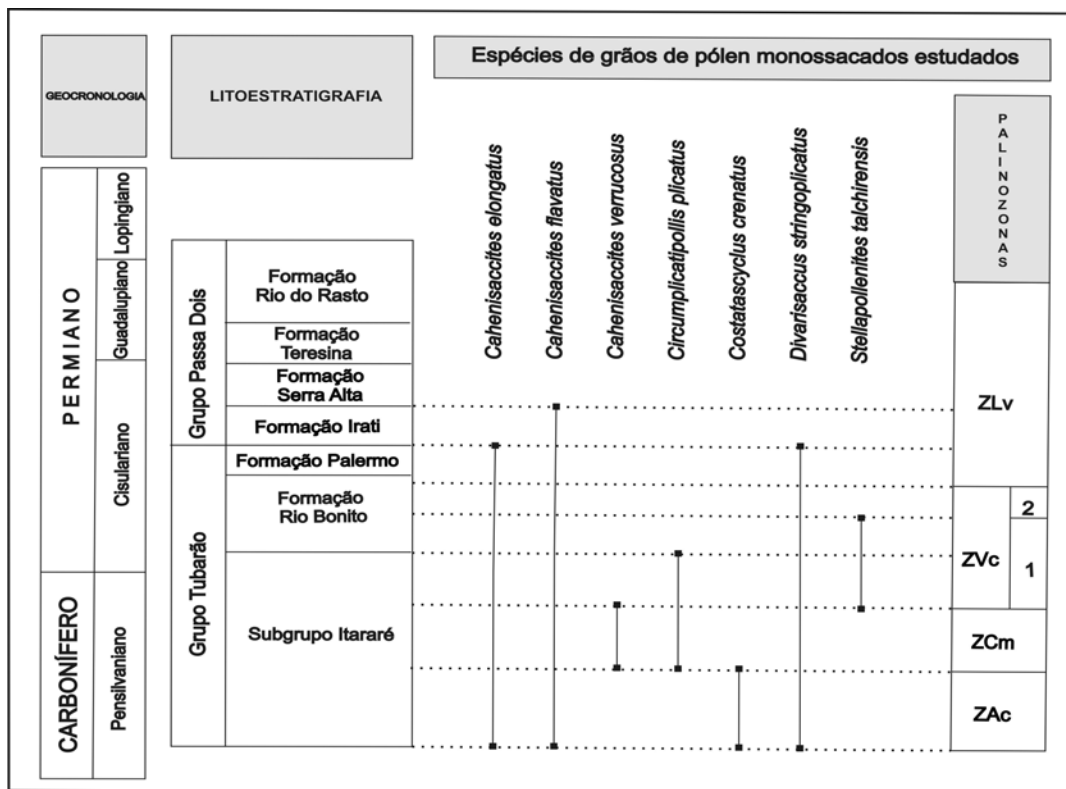


Figura 3 - Distribuição lito e bioestratigráfica das espécies de grãos de pólen selecionadas (ZAc: Zona *Ahrenisporites cristatus*; ZCm: Zona *Crucisaccites monoletus*; ZVc: Zona *Vittatina costabilis*. 1: Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*, 2: Subzona *Hamiapollenites karrooensis*; ZLv: Zona *Lueckisporites virkkiae*). (Palinozonas de acordo com Souza e Marques-Toigo, 2005 e Souza 2006).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste trabalho permitiu a reavaliação das ocorrências de cinco gêneros de grãos de pólen monossacados na Bacia do Paraná. O estudo taxonômico revelou a eficácia de alguns parâmetros utilizados nas diagnoses dos gêneros *Divarisaccus* Venkatachala & Kar 1966, *Stellapollenites* Lele 1965 e *Circumplectipollis* Ottone & Azcuy 1988, quais sejam: presença e forma do sistema de pregas associadas à raiz do saco no corpo central, forma do corpo central e contorno geral do grão. Esses caracteres configuram as principais feições distintivas entre as espécies dos gêneros citados. Para os gêneros *Costatascyclus* Felix & Burbridge emend. Urban 1971 e *Caheniasaccites* Bose & Kar 1966, o parâmetro principal de distinção é a forma de inserção do saco no corpo central.

Os gêneros de grãos de pólen estudados são particularmente comuns no Subgrupo Itararé, em estratos de distinta natureza litofaciológica (principalmente pelitos carbonosos, ritmitos e diamictitos), relacionados à glaciação permocarbonífera, e na Formação Rio Bonito (pelitos carbonosos, carvão), sendo que uma espécie do gênero *Divarisaccus* e uma do gênero *Caheniasaccites* se distribuem até a Formação Palermo, e outra espécie

do gênero *Caheniasaccites* até a Formação Itрати. As afinidades botânicas sugeridas para os gêneros estudados destacam uma notável representação das ordens Cordaitales e Coniferales na Bacia do Paraná durante o Pensilvaniano e, pelo menos, início do Permiano, embora, para alguns gêneros não se tenha conhecimento de suas afinidades (*Costatascyclus* e *Stellapollenites*).

A presença e forma do sistema de pregas associado à raiz do saco, forma do corpo central e contorno geral do grão, se mostraram parâmetros eficientes utilizados nas diagnoses dos gêneros *Divarisaccus* e *Circumplectipollis*. Para o gênero *Caheniasaccites* verificou-se maior variedade. Segundo Azcuy & Di Pasquo (2000), não há diferenças suficientes para separar as espécies *C. flavatus*, *C. ovatus*, *C. ellipticus*, *C. diffusus* e *C. indicus*. Estas espécies foram diferenciadas entre si pela forma de corpo central e cúpula, sendo que todas apresentam esta feição variando de circular a oval. Logo, vários morfotipos são incluídos em *C. flavatus*, compreendendo então formas com corpo central espesso ou não, com ou sem biconstrução lateral. Quanto à espessura da intexina, apresenta variações desde fina até mais espessa, não sendo considerado caráter diagnóstico de espécie. A forma da cúpula e a presença de ornamentação no corpo

central foram consideradas elementos diagnósticos das demais espécies registradas para este gênero.

De acordo com Souza & Marques-Toigo (2003, 2005) e Souza (2006), quatro zonas de intervalo ocorrem na Bacia do Paraná, da base para o topo, zonas *Ahrensiporites cristatus* (ZAc), *Crucisaccites monoletus* (ZCm), *Vittatina costabilis* (ZVc) e *Lueckisporites virkkiae* (ZLv). Essas unidades representam o aprimoramento de palinozonas previamente publicadas, formais (Marques-Toigo, 1991; Souza, 2006) ou não (Daemon & Quadros, 1970; Marques-Toigo, 1988), e a integração de novos dados de caráter regional (Souza, 1996, 2000) ou local (e.g., Di Pasquo *et al.*, 2003; Souza *et al.*, 2003; Souza & Callegari, 2004).

A análise da distribuição das espécies dos cinco gêneros na Bacia do Paraná permite constatar que a espécie *Costatascyclus crenatus* é restrita a ZAc, *Stellapollenites talchirensis* ocorre na Subzona *Protohaploxypinus goraiensis* (base da ZVc), *Caheniasaccites verrucosus* na ZCm, enquanto *Circumplexipollis plicatus* é restrito às porções média e superior do Subgrupo Itararé (ZCm e parte da ZVc).

**Agradecimentos** - Agradecimentos são feitos a PETROBRAS pela concessão de bolsa à primeira autora durante a realização do trabalho e ao CNPq (Processos 474153/2004-5 e 483947/2007-5).

## REFERÊNCIAS

- Archangelsky, S. & Cuneo, R. 1987. Ferugliocladeaceae, a new family from the Permian of Gondwana. **Review of Palaeobotany and Palynology**, **51**(1/3): 3-30.
- Azcuy, C.L. 1978. Posible significado paleoecológico de microfloras gondwánicas del Paleozoico Superior, especialmente argentinas. **Ameghiniana**, **XV**(1-2): 85-95.
- Azcuy, C.L. & Di Pasquo, M. 2000. Palynology of the Late Carboniferous from the Tarija Basin, Argentina: a systematic review of the monosaccate pollen genera. **Palaeontographica**, Abt. B **253**: 7-37.
- Balme, B.E. 1995. Fossil in situ spores and pollen grains: an annotated catalogue. **Review of Palaeobotany and Palynology**, **87**: 81-323.
- Bose, M.N. & Kar, R.K. 1966. Paleozoic spores dispersae from Congo I. Kindu-Kalima and Walikale regions. **Annales du Musée Royal de L'Afrique Centrale Serie IN-8°**, **53**: 1-250.
- Burjack, M.I.A. 1984. **Caracterização da matéria orgânica dispersa nos sedimentos da Formação Irati, Permiano Superior da Bacia do Paraná**. Rio Grande do Sul, 231p. Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Cauduro, A.D. 1970. Lower Gondwana Miospores from São Sepé Outcrop (Rio Grande do Sul, Brasil). **Escola de Geologia da UFRGS, Publicação Especial** **17**, 34p.
- Cazzulo-Klepzig, M.; Guerra-Sommer, M. & Menegat, R. 2005. Palynology and Palaeobotany in the reconstruction of landscape units from the Candiota Coalfield, Permian of Paraná Basin, Brazil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, **81**(1): 83-98.
- Corrêa da Silva, Z.C.; Bortoluzzi, C.A.; Cazzulo-Klepzig, M.; Dias-Fabrizio, M.E.; Guerra-Sommer, M.; Marques-Toigo, M.; Paim, P.S.G.; Piccoli, A.E.M. & Silva Filho, B.C. 1984. Geology of Santa Rita Coal Basin, Rio Grande do Sul, Brazil. **International Journal of Coal Geology**, **3**: 383-400.
- Corrêa da Silva, Z.C.; Marques-Toigo, M.; Cazzulo-Klepzig, M.; Paim, P.S.G.; Dias-Fabrizio, M.E. & Henz, G.I. 1982. Características petrográficas e palinológicas do perfil das camadas de carvão no sondagem P4, bacia carbonífera de Santa Rita - RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, XXXII, Salvador, 1982. **Anais... SBG**, v. 4, p. 1271-1283.
- Corrêa da Silva, Z.C.; Araújo, C.V.; Cazzulo-Klepzig, M. & Marques-Toigo, M. 1996. Fácies orgânica, maturação e ambiente deposicional do carvão coletado na sondagem 2-AO-01-RS, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Latino-Americana de Geoquímica Orgânica**, **2**: 39-54.
- Daemon, R.F. & Quadros, L.P. 1970. Bioestratigrafia do Neopaleozóico da Bacia do Paraná. In: Congresso Brasileiro de Geologia, XXIV, 1970. **Anais**, Brasília, p. 359-412.
- Dellazzana, J.G. 1976. Contribuição à palinologia da Formação Irati (Permiano) Rio Grande do Sul, Brasil. **Ameghiniana**, **13**(1): 1-42.
- Di Pasquo, M.; Azcuy, C. L. & Souza, P. A. 2003. Palinología del Carbonífero Superior del Subgrupo Itararé en Itaporanga, Cuenca Paraná, Estado de São Paulo, Brasil. Parte 2: sistemática de pollen y significado paleoambiental y estratigráfico. **Ameghiniana**, **40**(3): 297-313.
- Dias, M. E. R. 1993. Palinologia do Grupo Itararé na Porção Centro-Sul do Rio Grande do Sul, Permiano da Bacia do Paraná, Brasil. **Pesquisas**, **20**(2): 119-131.
- Dias Fabrizio, M.A. 1981. Palinologia da Formação Rio Bonito na Área de Gravataí - Morungava, Rio Grande do Sul. **Pesquisas**, **14**: 69-130.
- Dias Fabrizio, M.A. 1983. Micrósporos da Bacia Carbonífera de Gravataí Morungava, Permiano da Bacia do Paraná, Rio Grande do Sul, Brasil. In: SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 1, 1983. **Atas**, Porto Alegre, p. 170-183.
- Dias Fabrizio, M.A.; Piccoli, A.E.M. & Marques-Toigo, M. 1980. Interpretação paleogeográfica com base em dados palinológicos da Formação Rio Bonito (Permiano Inferior), Bacia do Paraná, RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, XXXI, 1980. **Anais**, Balneário Camboriú, v. 2, p. 729-739.
- Dibner, A.F. 1971. *Cordaites* pollen of Angaraland. **Uchenye Zapiski, Nauchno Issled Institut Geologii. Artsakhskij**, **32**: 5-66.
- Dibner, A.F. 1973. Morphology and classification of Late Paleozoic monosaccate miospores. **Review of Palaeobotany and Palynology**, **16**: 263-270.
- Dino, R. & Playford, G. 2002. Stratigraphic and palaeoenvironmental significance of a Pennsylvanian (upper Carboniferous) palynoflora from the Piauí Formation, Parnaíba Basin, northeastern Brazil. **Paleontological Research**, **6**: 23-40.
- Félix, C.J. & Burbridge, P.P. 1967. Palynology of the Springer Formation of Southern Oklahoma, U.S.A. **Palaeontology**, **10**: 349-425.
- Félix, C.M. 2007. **Palinotaxonomia e bioestratigrafia de gêneros de grãos de pólen monossacados selecionados da Bacia do Paraná, Brasil**. Rio Grande do Sul. 119p. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Félix, C.M.; Premaor, E.; Hermany, G. & Souza, P.A. 2006. Análise palinotaxonomica e bioestratigráfica da Subturma

- Monosaccites na Bacia do Paraná, Brasil. I: Gêneros *Plicatipollenites* Lele 1964 e *Crucisaccites* Lele & Maithy 1965. **Revista Brasileira de Paleontologia**, 19(1): 63-72.
- Félix, C.M.; Souza, P.A. & Cancelli, R.R. 2007. A diversidade de grãos de pólen monossacados da Bacia do Paraná: Distribuição estratigráfica e implicações florísticas. In: Carvalho, I.S. *et al.* (ed.). **Paleontologia: Cenários da Vida**. Rio de Janeiro, Ed. Interciência, v. 2, p. 499-509.
- González-Amicón, O.R. 1973. Microflora carbonica de la localidad de Retamito, Póvincia de San Juan. **Ameghiniana**, X(1): 1-35.
- Guerra-Sommer, M.; Marques-Toigo, M. & Corrêa da Silva, Z.C. 1991. Original Biomass and Coal Deposition In Southern Brazil (Lower Permian, Paraná Basin). **Bulletin Societe Geologique De France**, 162(2): 227-237.
- Gútiérrez, P.R., 1993. Palinologia de La Formación Agua Colorada (Carbonífero Superior), Sierra de Famatina, Póvincia de La Rioja, Argentina. I. Granos de Polen. **Ameghiniana**, 30(2): 163-212.
- Hart, G. F. 1965. **The systematics and distribution of Permian miospores**. Johannesburg, Witwatersrand University Press, 252 p.
- Jasper, A.; Menegat, R.; Guerra-Sommer, M.; Cazzulo-Klepzig, M. & Souza, P.A. 2006. Depositional cyclicity and paleoecological variability in the outcrop of Rio Bonito Formation, Early Permian, Paraná Basin, Rio Grande do Sul, Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, 21(2): 276-293.
- Leipnitz, B. 1981. **Estudo palinológico da Formação Palermo, Estado de Santa Catarina, Permiano, Bacia do Paraná, Brasil**. Rio Grande do Sul. 141p. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Lele, K.M. 1965. Studies in the Talchir Flora of India: 3. *Stellapollenites*: A new monosaccate pollen genus from the South Rewa Gondwana Basin. **The Palaeobotanist**, 13(1): 109-113.
- Lima, M.R.; Dino, R. & Yokoya, N.S. 1983. Palinologia de Concreções Calcíferas do Subgrupo Itararé (Neopaleozóico da Bacia do Paraná) da Região de Araçoiaba da Serra, Estado de São Paulo. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 55(2): 195-208.
- Longhim, M.E.; Souza, P.A. & Rohn, R. 2002. Palinologia do Grupo Itararé na região de Salto (Carbonífero Superior), estado de São Paulo, Brasil. Parte 1- Palinologia Sistemática. **Revista Universidade Guarulhos, Geociências**, VII(6): 43-60.
- Marques-Toigo, M. 1988. **Palinologia, bioestratigrafia e paleoecologia do Neopaleozóico da Bacia do Paraná nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, Brasil**. Rio Grande do Sul. 259p. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Marques-Toigo, M. 1991. Palynobiostratigraphy of the Southern Brazilian Neopaleozoic Gondwana sequence. In: International Gondwana Symposium, 7<sup>st</sup>, São Paulo, 1988. **Proceedings**, p. 503-515.
- Marques-Toigo, M. & Corrêa da Silva, Z.C. 1984. On the origin of gondwanic South Brazilian Coal Measures. **Comunicações do Serviço Geológico de Portugal**, 70(2): 151-160.
- Marques-Toigo, M.; Dias-Fabricsio, M.E. & Cazzulo-Klepzig, M. 1982. Palynological and paleoecological characterization of Santa Rita Coalfield, Rio Grande do Sul, Paraná Basin, Lower Permian of Southern Brazil. **Acta Geológica Leopoldensia**, 16: 55-74.
- Marques-Toigo, M.; Dias-Fabricsio, M.E.; Guerra-Sommer, M.; Cazzulo-Klepzig, M. & Piccoli, A. E.M. 1989. Afloramentos da área de Trombudo Central, Permiano Inferior, Santa Catarina: Palinologia, Icnologia e Sedimentologia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, XI, 1989. **Anais**, Curitiba, p. 125-150.
- Marques-Toigo, M. & Pons, M.E. 1974. Estudo palinológico do furo de sondagem P7 malha oeste da Bacia Carbonífera do Iruí, RS- Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, XXVIII, 1974. **Anais**, Porto Alegre, p. 503-515.
- Milani, E.J. 1997. **Evolução tectono-estratigráfica da Bacia do Paraná e seu relacionamento com a geodinâmica fanerozóica do Gondwana sul-oriental**. Rio Grande do Sul. 255p. Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Mune, S.E. 2005. **Taoflora interglacial Neocarbonífera do Sítio Volpe, Município de Monte Mor (SP), Subgrupo Itararé, Nordeste da Bacia do Paraná: Revisão e Complementação**. São Paulo. 137p. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Geologia Sedimentar, Universidade de São Paulo.
- Ottone, E.G. 1991. Palynologie du Carbonifère Supérieur de la Coupe de Mina Esperanza, Bassin Paganzo, Argentine. **Revue de Micropaléontologie**, 34(2): 118-135.
- Ottone, E.G. & Azcuy, C.L. 1988. *Circumplaticipollis*, nuevo genero de polen monosacado del Paleozoico Superior de Argentina. **Revista Española de Micropaleontología**, XX(2): 245-249.
- Piccoli, A.E.M.; Menegat, R.; Guerra-Sommer, M.; Marques-Toigo, M. & Porcher, C.C. 1991. Faciologia da seqüência sedimentar das folhas de Quitéria e Várzea do Capivarita, Rio Grande do Sul. **Pesquisas**, 18(1): 31-43.
- Playford, G. & Dino, R. 2000. Palynostratigraphy of Upper Palaeozoic strata (Tapajós Group), Amazonas Basin, Brazil: Part one. **Paleontographica**, Abt. B255(1-3): 1-46.
- Playford, G. & Dino, R. 2002. Permian Palynofloral Assemblages of the Chaco-Paraná Basin, Argentina: Systematics and Stratigraphic significance. **Revista Española de Micropaleontología**, 34(3): 235-288.
- Pons, M.E. 1976. Estudo palinológico do Sub-Grupo Itararé na "Coluna White", Permiano Inferior, Santa Catarina, Brasil II Parte. **Ameghiniana**, 13(3-4): 235-253.
- Potonié, R. 1967. New phylogenetic facts on fossil spores. **Review of Palaeobotany and Palynology**, 1:75-82.
- Potonié, R. 1970. Synopsis der Gattungen der Sporae Dispesae. V Teil: Nachträge zur allen Gruppen (Turmae). **Geologischen Jahrbuch**, 87: 1-172.
- Potonié, R. & Kremp, G.O.U. 1954. Die Gattungen der Paläozoischen sporae dispersae und ihre Stratigraphie. **Geologischen Jahrbuch**, 69: 111-194.
- Quadros, L.P.; Marques-Toigo, M. & Cazzulo-Klepzig, M. 1995. Catálogo de esporos e pólen fósseis do Paleozóico. **Boletim de Geociências da Petrobrás**, 9(1): 1-151.
- Smaniotta, L.P.; Fischer, T.V.; Souza, P.A. & Iannuzzi, R. 2006. Palinologia do Morro Papaléo, Mariana Pimentel (Permiano Inferior, Bacia do Paraná), Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, 9(3): 311-322.
- Souza, P.A. 1990. **Palinologia dos carvões paleozóicos do Estado de São Paulo**. São Paulo, 67p. Monografia (Relatório de Iniciação Científica, FAPESP), Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- Souza, P.A. 1996. **Palinologia e bioestratigrafia do Subgrupo Itararé em Araçoiaba da Serra (Westphaliano, Bacia do Paraná), Estado de São Paulo, Brasil**. São Paulo. 192p. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós Graduação em Geologia Sedimentar, Universidade de São Paulo.
- Souza, P.A. 2000. **Palinobioestratigrafia do Subgrupo**

- Itararé, Carbonífero/Permiano, na porção nordeste da Bacia do Paraná (SP/PR, Brasil).** São Paulo. 199p. Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Geologia Sedimentar, Universidade de São Paulo.
- Souza, P.A. 2003. New Palynological data of the Itararé Subgroup from the Buri Coal (Late Carboniferous, Paraná Basin), São Paulo State, Brazil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, **5**: 49-58.
- Souza, P.A. 2006. Late Carboniferous palynostratigraphy of the Itararé Subgroup, northeastern Paraná Basin, Brazil. **Review of Paleobotany and Palynology**, **138**: 9-29.
- Souza, P.A. & Callegari, L.M. 2004. An Early Permian palynoflora from the Itararé Subgroup, Paraná Basin, Brazil. **Revista Española de Micropaleontología**, **36**(3): 439-450.
- Souza, P. A. & Marques-Toigo, M. 2003. An overview on the Palynostratigraphy of the Upper Paleozoic strata of the Brazilian Paraná Basin. **Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, nueva serie**, **5**(2): 205-214.
- Souza, P. A. & Marques-Toigo, M. 2005. Progress on the palynostratigraphy of the Permian strata in Rio Grande do Sul State, Paraná Basin, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, **77**(2): 353-365.
- Souza, P.A.; Amaral, P.G.C. & Bernardes-de-Oliveira, M.E.C. 2006. A Late Carboniferous palynoflora from the Itararé Subgroup (Paraná Basin) in Campinas, São Paulo State, Brazil. **Revue de Micropaléontologie**, **49**(2): 105-115.
- Souza, P.A.; Batezelli, C.V.B.; Di Pasquo, M.; Azcuy, C.L.; Saad, A.R. & Perinotto, J.A.J. 2000. Ocorrência de palinomorfos no Subgrupo Itararé (C/P da Bacia do Paraná) em Jundiá (SP, Brasil). **Revista Universidade Guarulhos, Geociências**, **V**(volume especial): 28-32.
- Souza, P.A.; Lima, M.R. & Saad, A.R. 1993. Palinologia dos Carvões Paleozóicos do Estado de São Paulo, Brasil. I – O Carvão de Buri. **Revista do Instituto Geológico**, **14**(1): 5-20.
- Souza, P.A.; Petri, S. & Dino, R. 2003. Late Carboniferous Palynology from the Itararé Subgroup (Paraná Basin) at Araçoiaba da Serra, São Paulo State, Brazil. **Palynology**, **27**: 39-74.
- Souza, P.A.; Petri, S.; Félix, C.M. & Pérez-Aguilar, A. Pennsylvanian palynofloras from the Itu rhythmities (Itararé Subgroup, Paraná Basin) in São Paulo State, Brazil. **Revue de Micropaléontologie**. No prelo.
- Thomaz, S.L. 1980. **As formações Rio do Sul e Rio Bonito no sudeste do Estado do Paraná**. Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Urban, J.B. 1971. Palynology of the Independence Shale of Iowa. **Bulletin of American Paleontologist**, **60**: 103-189.
- Venkatachala, B.S. & Kar, R.K. 1966. *Divarisaccus* gen. nov., a new saccate pollen genus from the Permian sediments of India. **The Palaeobotanist**, **15**: 102-107.
- Ybert, J.P. 1975. Etude des miospores du Basin Houiller de Candiota-Hulha Negra, Rio Grande do Sul, Bresil. **Pesquisas**, **5**: 181-226.

Editor responsável pelo artigo: César Leandro Schultz