

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS**

**PALINOTAXONOMIA E BIOESTRATIGRAFIA DE GÊNEROS DE
GRÃOS DE PÓLEN MONOSSACADOS SELECIONADOS DA BACIA
DO PARANÁ, BRASIL**

CRISTINA MOREIRA FÉLIX

ORIENTADOR: Prof. Dr. Paulo Alves de Souza

BANCA EXAMINADORA:

Profa. Dra. Lourdes De Los Ángeles Beri Castagnin

(Facultad de Ciencias / Montevideo, Uruguay)

Profa. Dra. Maria Del Milagro Vergel

(Universidad Nacional de Tucuman / Argentina)

Profa. Dra. Maria De Las Mercedes Di Pasquo Lartigue

(Universidad de Buenos Aires / Argentina)

**Dissertação de Mestrado apresentada
como requisito parcial para obtenção do
Título de Mestre em Geociências.**

Porto Alegre – 2007

*À minha mãe e meu pai (in memoriam), pelo amor, perseverança
e pela estrutura de vida que me fizeram chegar até aqui.
Ao meu filho, meu recomeço...*

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	ii
RESUMO.....	iii
ABSTRACT.....	v
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE QUADROS.....	viii
I. INTRODUÇÃO.....	1
II. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS.....	3
III. CONTEXTO GEOLÓGICO DA BACIA DO PARANÁ DURANTE O CARBONÍFERO E PERMIANO.....	4
III.1 Síntese do arcabouço estratigráfico.....	4
III.2 Paleontologia e Palinobioestratigrafia	7
IV. MATERIAIS E MÉTODOS.....	13
V. GENERALIDADES SOBRE OS GRÃOS DE PÓLEN MONOSSACADOS.....	16
V.1 Afinidades botânicas e distribuição estratigráfica.....	16
V.2 Esporogênese.....	17
V.3 Aspectos morfológicos gerais.....	19
V.4 Sistema de classificação.....	22
VI. DESCRIÇÕES PALINOLÓGICAS.....	25
VI.1 Gênero <i>Costatascyclus</i>	25
VI.2 Gênero <i>Cannanoropollis</i>	27
VI.3 Gênero <i>Plicatipollenites</i>	42
VI.4 Gênero <i>Potonieisporites</i>	55
VI.5 Gênero <i>CircumPLICATIPOLLIS</i>	73
VI.6 Gênero <i>Caheniasaccites</i>	75
VI.7 Gênero <i>Crucisaccites</i>	82
VI.8 Gênero <i>Stellapollenites</i>	86
VI.9 Gênero <i>Divarisaccus</i>	89
VII. PALINOESTRATIGRAFIA.....	91
VIII. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	96
IX. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	99
ESTAMPAS	
ANEXO 1	

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Geociências do IG/UFRGS, pela oportunidade e infraestrutura para realização deste trabalho.

À PETROBRAS S.A. pelo apoio e incentivo à pesquisa no país, especialmente a Dr. Edison J. Milani e Dr. José Henrique G. de Melo pelo apoio, incentivo e credibilidade neste trabalho.

À grande **família** da Palinologia pela amizade, companheirismo e união. Aos colegas Eduardo, Tiago e Cássio, pela ajuda no “desespero” dos últimos dias de finalização do trabalho; ao colega Rodrigo pela ajuda com os modelos esquemáticos; aos colegas Wagner, Larissa, Ana Outa, Carol, André, Valter e Guilherme, por toda a colaboração durante o curso.

Aos colegas da Paleobotânica, Daiana, Graciela, Nelsa, Juliana, Guilherme e Cláudia, pelos cafés, conversas, trocas de conhecimentos e por estarem sempre dispostos a ajudar.

Aos demais colegas da paleontologia, micros e macros, companheiros de profissão.

Aos amigos que acompanharam a caminhada até aqui e sei que vão estar ainda por muito tempo comigo.

Aos professores do departamento que conseguem transmitir a grande “viagem” que é o mundo da paleontologia.

Ao meu orientador, professor Paulo Alves de Souza, hoje também meu amigo, pela orientação, ensinamentos, por compartilhar seu conhecimento, pelas ótimas aulas, por enxergar a nós alunos também como colegas de profissão, e como seres humanos, pelas várias discussões paleontológicas, por saber ouvir e aceitar opiniões divergentes da sua e, principalmente, por toda a paciência que teve nesta fase complicada que é a conclusão do curso.

A toda a minha família, que é meu “porto seguro”, minha mãe, irmãos, sobrinhos e cunhados que conviveram comigo durante as várias fases por que passei nesses dois anos, e sempre, incondicionalmente, me apoiaram.

RESUMO

Este trabalho apresenta a revisão taxonômica e bioestratigráfica de grãos de pólen monossacados dos gêneros *Costatascyclus* Felix & Burbridge *emend.* Urban 1971, *Cannanoropollis* Potonié & Sah 1960, *Plicatipollenites* Lele 1964, *Potonieisporites* (Bhardwaj) Bharadwaj 1964, *Circumplicatipollis* Ottone & Azcuy 1988, *Caheniasaccites* Bose & Kar 1966, *Crucisaccites* Lele & Maithy 1964, *Stellapollenites* Lele 1965 e *Divarisaccus* Venkatachala & Kar 1966 ocorrentes no Neopaleozóico (Pensilvaniano a Permiano), da Bacia do Paraná nos grupos Tubarão (Subgrupo Itararé, formações Rio Bonito e Palermo) e Passa Dois (Formação Irati), onde são representados por 29 espécies. A análise foi realizada com base em amostras de localidades inéditas, novas lâminas de material publicado ou proveniente de coleções científicas e no exame das descrições e/ou ilustrações disponíveis na literatura. Comparações, listas de sinonímia para a bacia, bem como a distribuição estratigráfica, acompanham as descrições da maioria das espécies, com ilustrações (esquemas e fotomicrografias) para todos os táxons estudados. Os principais caracteres morfológicos distintivos para cada espécie são ressaltados, de modo a facilitar sua identificação e seu uso em trabalhos bioestratigráficos e de interpretação paleoambiental. É apresentada uma proposta de emenda da diagnose do gênero *Cannanoropollis* Potonié & Sah 1960. *Virkkipollenites obscurus* Lele 1964, *Parasaccites korbaensis* Bharadwaj & Tiwari 1964, *Parasaccites distinctus* Tiwari 1965, *Parasaccites obscurus* Tiwari 1965, *Parasaccites diffusus* Tiwari 1965, *Cannanoropollis obscurus* (Lele) Bose & Maheshwari 1968, *Parasaccites singrauliensis* Sinhá 1972, *Cannanoropollis korbaensis* (Bharadwaj & Tiwari) Foster 1975, *Cannanoropollis*

singrauliensis (Sinha) Foster 1979 e *Cannanoropollis diffusus* (Tiwari) Dias Fabrício 1981, são considerados sinônimos de *Cannanoropollis janakii* Potonié & Sah 1960 e *Virkipollenites mehtae* Lele 1964, *Parasaccites perfectus* Bose & Maheshwari 1968, *Cannanoropollis talchirensis* Srivastava 1970 e *Cannanoropollis perfectus* (Bose & Maheshwari) Dias-Fabrício 1981, sinônimos de *Cannanoropolis mehtae* (Lele) Bose & Maheshwari 1968. O estudo permitiu também estender a amplitude estratigráfica de determinadas espécies [*Cannanoropollis janakii* Potonié & Sah 1960, *Plicatipollenites trigonalis* Srivastava 1970; *Cannanoropollis trigonalis* (Bose & Maheshwari) Bose & Maheshwari, 1968 e *Potonieisporites marleniae* Playford & Dino 2000]. Uma espécie é apresentada pela primeira vez para a bacia, *Caheniasaccites verrucosus* (González-Amicon) Gutiérrez 1993, além da confirmação de *Cannanoropollis trigonalis* (Bose & Maheshwari) Bose & Maheshwari 1968, previamente descrita e ilustrada em trabalho monográfico como *Cannanoropollis korbaensis* (Bharadwaj & Tiwari) Foster 1975. A análise bioestratigráfica sugere a utilização de algumas espécies como restritas ao Subgrupo Itararé e à Formação Rio Bonito, passíveis de serem utilizadas para fins de subdivisão da Zona *Vittatina costabilis*.

ABSTRACT

This work presents the taxonomic and the biostratigraphic analysis of the monosaccate pollen grain genera Costatascyclus Felix & Burbridge emend. Urban 1971, Cannanoropollis Potonié & Sah 1960, Plicatipollenites Lele 1964, Potonieisporites (Bhardwaj) Bharadwaj 1964, Circumplicatipollis Ottone & Azcuy 1988, Caheniasaccites Bose & Kar 1966, Crucisaccites Lele & Maithy 1964, Stellapollenites Lele 1965 and Divarisaccus Venkatachala & Kar 1966, recorded in the Upper Paleozoic (Pennsylvanian to Permian) of the Paraná Basin along the stratigraphical interval comprised by the Tubarão Group (Itararé Subgroup, Rio Bonito and Palermo formations) and Passa Dois Group (Irati Formation), represented by 29 species. The analysis is made based on samples from new localities, new slides of published sections or from scientific collections, and on the examination of available papers. Comparisons, lists of synonymy to the basin, and the stratigraphical distribution are shown with descriptions of the most part of the species, as well as illustrations (draws and photomicrographs) to all described taxa. Furthermore, main morphologic characters of distinction between the species are discussed, in order to facilitate the identification and their use in biostratigraphic and paleoenvironmental analysis. A diagnosis emendation is proposed to the genus Cannanoropollis Potonié & Sah 1960. Virkipollenites obscurus Lele 1964, Parasaccites korbaensis Bharadwaj & Tiwari 1964, Parasaccites distinctus Tiwari 1965, Parasaccites obscurus Tiwari 1965, Parasaccites diffusus Tiwari 1965, Cannanoropollis obscurus (Lele) Bose & Maheshwari 1968, Parasaccites singrauliensis Sinhá 1972, Cannanoropollis korbaensis (Bharadwaj & Tiwari) Foster 1975, Cannanoropollis singrauliensis (Sinha) Foster 1979 and Cannanoropollis diffusus (Tiwari) Dias Fabrício 1981 are included in the

synonymy of Cannanoropollis janakii Potonié & Sah 1960 and Virkkipollenites mehtae Lele 1964, Parasaccites perfectus Bose & Maheshwari 1968, Cannanoropollis talchirensis Srivastava 1970 and Cannanoropollis perfectus (Bose & Maheshwari) Dias-Fabrício 1981 in the synonymy of Cannanoropollis mehtae (Lele) Bose & Maheshwari, 1968. This study enlarged the range of some species [Cannanoropollis janakii Potonié & Sah 1960, Plicatipollenites trigonalis Srivastava 1970; Cannanoropollis trigonalis (Bose & Maheshwari) Bose & Maheshwari, 1968 and Potonieisporites marleniae Playford & Dino 2000] also. One species is shown for the first time to the basin, Caheniasaccites verrucosus (González-Amicon) Gutiérrez 1993, and Cannanoropollis trigonalis (Bose & Maheshwari) Bose & Maheshwari 1968, previously described and illustrated in a monographic dissertation as Cannanoropollis korbaensis (Bharadwaj & Tiwari) Foster 1975, is confirmed to the basin. The biostratigraphic analysis reveals several species as confined to the Itararé Subgroup and the Rio Bonito Formation, which could be used in the Vittatina costabilis Zone compartmentation.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Localização da Bacia do Paraná e Chacoparaná na América do Sul (A) e distribuição das superseqüências estratigráficas (B) de Milani (1997) (modificado de Souza & Marques-Toigo, 2003).....**5**
- Figura 2.** Coluna estratigráfica da Superseqüência Gondwana I, Bacia do Paraná (modificado de Souza, 2006; a partir de Milani, 1997).....**6**
- Figura 3.** Palinobioestratigrafia do Carbonífero (Pensilvaniano) e Permiano da Bacia do Paraná (geocronologia de acordo com Gradstein *et al.*, 2004; • datação absoluta da Formação Irati, conforme Santos *et al.*, 2006) (modificado de Souza, 2006)..... **12**
- Figura 4.** Esquema morfológico geral para os grãos de pólen monossacados de simetria radial, em vista polar (4A) e equatorial (4B) (det: diâmetro equatorial total; dcc: diâmetro do corpo central; lts: largura total do saco)..... **20**
- Figura 5.** Esquema morfológico geral para os grãos de pólen monossacados de simetria bilateral, em vista polar (5A) e equatorial (5B) (els: eixo longitudinal do saco, total; ets: eixo transversal do saco, total; elc: eixo longitudinal do corpo central; etc: eixo transversal do corpo central).....**21**
- Figura 6.** Relação das dimensões do diâmetro do corpo central / diâmetro equatorial total dos holótipos das espécies de *Cannanoropollis* (dcc: diâmetro do corpo central; det: diâmetro equatorial total).....**31**
- Figura 7.** Relação das dimensões do diâmetro do corpo central / largura total do saco dos holótipos das espécies de *Cannanoropollis* (dcc: diâmetro do corpo central; lts: largura total do saco).....**32**
- Figura 8.** Distribuição lito e bioestratigráficas das espécies de grãos de pólen estudadas (ZAc: Zona *Ahrensisporites cristatus*; ZCm: Zona *Crucisaccites monoletus*; ZVc: Zona *Vittatina costabilis*; ZLv: Zona *Lueckisporites virkkiae*; 1: Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*, 2: Subzona *Hamiapollenites karrooensis*).....**94**
- Figura 9.** Distribuição lito e bioestratigráficas das espécies de grãos de pólen selecionadas (ZAc: Zona *Ahrensisporites cristatus*; ZCm: Zona *Crucisaccites monoletus*; ZVc: Zona *Vittatina costabilis*; ZLv: Zona *Lueckisporites virkkiae*; 1: Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*, 2: Subzona *Hamiapollenites karrooensis*)..... **95**

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Informações sobre as novas lâminas confeccionadas na realização do trabalho (MP-P; codificação da Palinoteca do Laboratório de Palinologia do Departamento de Paleontologia e Estratigrafia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul).....	15
Quadro 2 - Medidas dos holótipos das espécies sinonimizadas em <i>Cannanoropollis</i> e relações entre as medidas (det: diâmetro equatorial total; dcc: diâmetro do corpo central; lts: largura total do saco).....	30

I. INTRODUÇÃO

A seção neopaleozóica da Bacia do Paraná apresenta um dos mais importantes registros sedimentares do Gondwana, com notável presença de palinomorfos, concentrados principalmente nas unidades que constituem os grupos Tubarão e Passa Dois (Pensilvaniano a Cisuraliano). A diversidade palinológica é extremamente alta, ensejando diversos trabalhos detalhados de registro e análise taxonômica, principalmente no intervalo estratigráfico compreendido entre o Subgrupo Itararé e a Formação Irati. Palinomorfos são menos abundantes, às vezes raros ou ausentes, nas unidades do Grupo Passa Dois sobrejacentes à Formação Irati.

Esporomorfos (esporos e grãos de pólen) são os elementos mais comuns nos conjuntos palinológicos dessas unidades; acritarcos e elementos algálicos são mais raros. 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 intramicrorreticulados, de simetria radial ou bilateral, providos de corpo central com ou sem sistema de pregas de aderência ao saco, com ou sem estrias. Essas feições morfológicas caracterizam os principais gêneros gondvânicos incluídos na subturma, considerados como representantes das Cordaitales e/ou Coniferales. As espécies de grãos de pólen monossacados registrados na Bacia do Paraná correspondem a gêneros das infraturmas Monopolsacciti (*Costatascyclus* Felix & Burbridge *emend.* Urban 1971) e Dipolsacciti (*Cannanoropollis* Potonié & Sah 1960, *Plicatipollenites* Lele 1964, *Potonieisporites* (Bhardwaj) Bharadwaj 1964, *Circumplicatipollis* Ottone & Azcuy 1988, *Caheniasaccites* Bose & Kar 1966, *Crucisaccites* Lele & Maithy 1964, *Stellapollenites*

Lele 1965, *Divarisaccus* Venkatachala & Kar 1966, *Striomonosaccites* (Bharadwaj) Hart 1965, *Meristocarpus* Playford & Dino 2000, *Mabuitasaccites* Bose & Kar 1966).

Alguns destes gêneros foram utilizados na delimitação de intervalos bioestratigráficos, formais ou não, para a Bacia do Paraná (*e.g.*, Daemon & Quadros, 1970; Arai, 1980; Souza & Marques-Toigo, 2003, 2005; Souza, 2006), em virtude de incluírem espécies-guias com ampla distribuição na bacia. Em trabalhos posteriores (*e.g.*, Dias-Fabício, 1981; Souza *et al.*, 2003), alguns desses táxons foram revisados, revelando significativas mudanças do ponto de vista taxonômico, com implicações bioestratigráficas. No entanto, a quantidade de espécies incluídas na subturma é relativamente alta, merecendo enfoque particular e detalhado, de modo a estabelecer uma lista mais precisa e taxonomicamente atualizada para a bacia. Nesse contexto, este trabalho apresenta a análise taxonômica e bioestratigráfica das espécies dos gêneros *Costatascyclus*, *Cannanoropollis*, *Plicatipollenites*, *Potonieisporites*, *Circumplicatipollis*, *Caheniasaccites*, *Crucisaccites*, *Stellapollenites* e *Divarisaccus*.

II. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS

Este trabalho objetiva a análise taxonômica e bioestratigráfica de gêneros selecionados de grãos de pólen monossacados ocorrentes na Bacia do Paraná, com base em materiais inéditos e na revisão de trabalhos publicados. Dessa forma, visa a atualização taxonômica e a melhor determinação da amplitude estratigráfica de táxons da subturma, a exemplo do que já foi feito para outras bacias do continente sul-americano (*e.g.*, Gutiérrez, 1993; Azcuy & Di Pasquo, 2000). Nesse contexto, os objetivos específicos são:

(i) análise taxonômica de espécimes de grãos de pólen registrados na Bacia do Paraná atribuíveis aos gêneros *Costatascyclus* Felix & Burbridge *emend.* Urban 1971, *Cannanoropollis* Potonié & Sah 1960, *Plicatipollenites* Lele 1964, *Potoniopsisporites* (Bhardwaj) Bharadwaj 1964, *Circumplicatipollis* Ottone & Azcuy 1988, *Caheniasaccites* Bose & Kar 1966, *Crucisaccites* Lele & Maithy 1964, *Stellapollenites* Lele 1965 e *Divarisaccus* Venkatachala & Kar 1966;

(ii) descrições palinológicas completas da maioria das espécies;

(iii) estudo das amplitudes estratigráficas das espécies na Bacia do Paraná.

Estudos prévios indicaram a extensão da amplitude de determinadas espécies do grupo, dentre as quais *Plicatipollenites trigonalis* Lele 1964, *P. malabarensis* (Potonié & Sah) Foster 1975 e *Cannanoropollis triangularis* (Mehta) Bose & Maheshwari 1968 (Souza *et al.*, 2003). Proposições de novos táxons foram rejeitadas, por exemplo, *Plicatipollenites paranaensis* Cauduro 1970, parcialmente sinonimizado em *P. gondwanensis* (Balme & Hennely) Lele 1964 (vide Gutiérrez, 1993; Premaor *et al.*, 2004; Félix *et al.*, 2006). Além disso, espécies inéditas para a Bacia do Paraná foram verificadas a partir de novos materiais, denotando relativo desconhecimento e carência de estudos mais detalhados.

III. CONTEXTO GEOLÓGICO DA BACIA DO PARANÁ DURANTE O CARBONÍFERO E O PERMIANO

III.1 Síntese do arcabouço estratigráfico

A Bacia do Paraná compreende seqüências sedimentares e magmáticas depositadas sobre a porção centro-sudeste da Plataforma Sul-americana, envolvendo áreas no Brasil (ca. 1.400.000 km²), Paraguai, Argentina e Uruguai, com comprimento e largura de aproximadamente 1.750 e 900 km, respectivamente (Figura 1A). Fora do Brasil, recebe a denominação de Bacia do “Chacoparaná” ou “Chacoparanense”. Seus depósitos constituem cerca de 6.800 m de espessura, desenvolvidos entre o Ordoviciano e o Cretáceo e estão relacionados à história sedimentar e tectônica do Gondwana Ocidental.

De acordo com Milani (1997) e Milani & Zalán (1999), seis unidades aloestratigráficas representam o preenchimento sedimentar-magmático desta sinéclise, constituídas por pacotes rochosos que materializam intervalos de tempo, delimitados por superfícies de discordância de caráter inter-regional. Em ordem estratigráfica, são denominadas (Figura 1B): Superseqüência “Rio Ivaí”, com correspondência em termos litoestratigráficos ao Grupo Rio Ivaí (Ordoviciano/Siluriano); “Paraná”, Grupo Paraná (Devoniano); “Gondwana I”, grupos Tubarão e Passa Dois (Carbonífero/Permiano); “Gondwana II”, unidades triássicas; “Gondwana III”, Grupo São Bento (Jurássico/Cretáceo); “Bauru”, Grupo Bauru (Cretáceo).

A Superseqüência Gondwana I (Figura 1B) representa um grande ciclo transgressivo-regressivo e é referente, em termos de nomenclatura estratigráfica, ao Grupo Tubarão (Subgrupo Itararé, formações Aquidauana, Rio Bonito, Palermo e Tatuí), de idade entre o Pensilvaniano (Bashkiriano/Moscoviano) e o Cisuraliano (Artinskiano), e ao Grupo

Passa Dois (formações Irati, Serra Alta, Teresina, Corumbataí e Rio do Rastro), de idade entre o Cisuraliano (Artinskiano) e o Lopingiano (?Wuachiapingiano). Esta superseqüência abrange o maior volume de depósitos da bacia (*ca.* 2.500 m), litologicamente heterogêneos, relativos a processos e ambientes de natureza distinta, vinculados às grandes mudanças paleoambientais do Gondwana, com registros glaciais e pós-glaciais, e termos de origem marinha, continental e transicional (Figura 2).

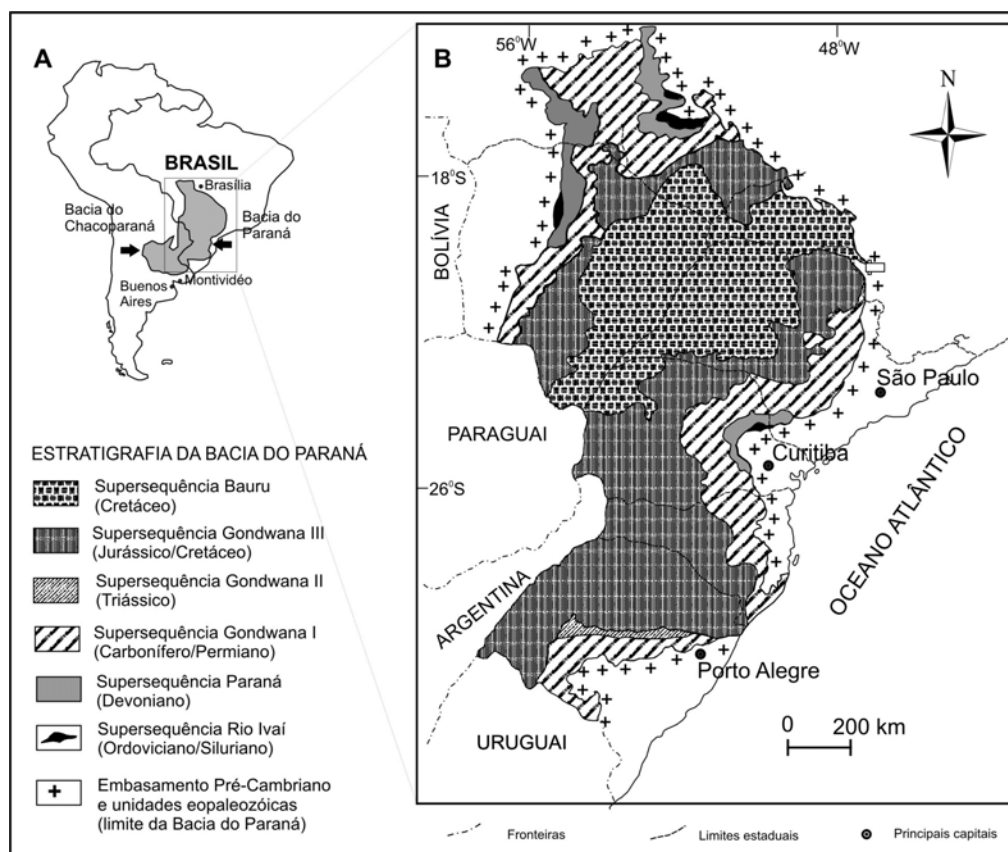


Figura 1. Localização da Bacia do Paraná e Chacoparaná na América do Sul (A) e distribuição das superseqüências estratigráficas (B) de Milani (1997) (modificado de Souza & Marques-Toigo, 2003).

O Subgrupo Itararé, base do Grupo Tubarão, apresenta cerca de 1.500 m de espessura, com depósitos associados à glaciação do Permo-Carbonífero, constituídos essencialmente por arenitos, diamictitos, ritmitos, argilitos, siltitos e conglomerados. Distribui-se ao longo de toda a bacia e, na porção norte, é parcialmente cronocorrelata à Formação Aquidauana. A Formação Rio Bonito é predominantemente composta por arenitos fluviais e associações de pelitos e carvões, de ambientes lagunares e deltaicos, enquanto que a Formação Palermo, sobrejacente, é constituída por siltitos e argilitos, sendo representativa de ambiente marinho plataformar. Na porção nordeste da bacia, estas duas últimas unidades são parcialmente cronocorrelatas à Formação Tatuí, no Estado de São Paulo, composta por arenitos, siltitos e calcários, interpretados como de origem marinha, ou à Formação Dourados (predominantemente arenitos), ocorrente ao norte da bacia.

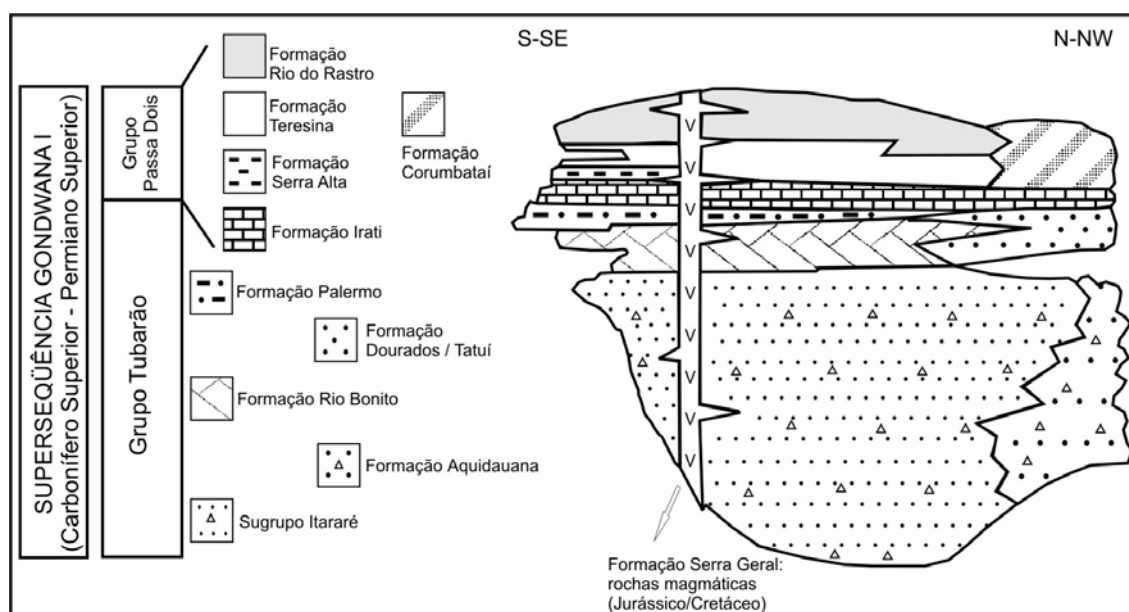


Figura 2. Coluna estratigráfica da Superseqüência Gondwana I, Bacia do Paraná (modificado de Souza, 2006; a partir de Milani, 1997).

A Formação Irati constitui a base do Grupo Passa Dois, e é considerada um *datum* estratigráfico para o Permiano da bacia, compreendendo depósitos de folhelhos, folhelhos betuminosos, arenitos, margas e anidrita, cuja interpretação paleoambiental é controversa (marinha, lagunar, lacustre). A Formação Serra Alta é predominantemente composta de folhelhos e siltitos relacionados à ambiente marinho, enquanto que a Formação Teresina é essencialmente composta por pelitos intercalados com arenitos, também interpretados como de natureza marinha, raso, de águas agitadas, dominado por ondas e ação de marés. A Formação Rio do Rastro, topo da superseqüência é constituída de siltitos esverdeados e arroxeados, arenitos e argilitos (Membro Serrinha) e argilitos e siltitos avermelhados, com intercalações de arenitos finos (Membro Morro Pelado). O intervalo estratigráfico entre as formações Serra Alta e Rio do Rastro é representado, no norte da bacia (São Paulo a Mato Grosso), pela Formação Corumbataí, que é composta por argilitos, folhelhos e siltitos escuros, com bancos carbonáticos, representativos de ambientes marinhos rasos. Informações gerais sobre os aspectos descritivos das unidades supracitadas e suas interpretações ambientais são apresentadas em Rocha-Campos (1967), Schneider *et al.* (1974), Rohn (1994), Milani (1997), Holz & Carlucci (2000), Menezes (2000), dentre outros, com síntese em Milani & Zalán (1999).

III.2 Paleontologia e palinobioestratigrafia

O conteúdo paleontológico encerrado nos depósitos sedimentares da Superseqüência Gondwana I é extremamente abundante e variado, incluindo invertebrados, vertebrados, microfósseis vegetais e palinomorfos (ver Rocha-Campos, 1967, Schneider *et al.*, 1974; Mezzalana, 1989, 2000; Rohn, 1994; Milani, 1997; Holz & De Ros, 2000; Iannuzzi & Souza, 2005). Invertebrados são representados por pelecípodes, braquiópodes,

gastrópodes e artrópodes (*e.g.*, Mezzalana, 1956; Simões, 1992), muitos dos quais associados e indicativos de ambientes transgressivos. Dentre os vertebrados, destacam-se os mesosaurídeos da Formação Irati (ver síntese em Timm *et al.*, 1995), dicinodontes e pareiassaurídeos da Formação Rio do Rastro (*e.g.*, Cisneros *et al.*, 2005), com importância em termos de correlação estratigráfica, além de restos de peixes (*e.g.*, Richter, 2000). Icnofósseis são geralmente encontrados nas unidades do Grupo Tubarão (Fernandes *et al.*, 1987; Balistieri *et al.*, 2002, 2003) e representam atividades de artrópodes, além de danos em impressões foliares relativos à interação inseto-planta (Adami-Rodrigues *et al.*, 2004).

Restos de plantas fósseis são registrados praticamente em toda a Superseqüência Gondwana I (vide Rösler, 1978). A diversidade é particularmente grande, com significativa abundância, especialmente nos níveis associados aos carvões (Subgrupo Itararé e Formação Rio Bonito). As ocorrências mais antigas deste intervalo são relativas à Flora Pré-*Glossopteris*, de idade pensilvaniana e restrita ao Subgrupo Itararé na porção nordeste da bacia (Rösler, 1978; Iannuzzi & Souza, 2005). De acordo com Iannuzzi & Souza (2005), que sintetizaram as unidades fitoestratigráficas eopermianas da bacia, a sucessão é composta pela Flora *Phyllothea* – *Gangamopteris*, com ocorrência entre o topo do Subgrupo Itararé e a Formação Rio Bonito, seguida pela Flora *Glossopteris* – *Brasilodendron*, relativa à porção média da Formação Rio Bonito, e pela Flora *Polysolenoxylon* – *Glossopteris*, registrada na Formação Irati. Na Formação Teresina ocorre a Zona *Lycopodiopsis derbyi* e na Formação Rio do Rastro, as zonas *Sphenophyllum paranaensis* e *Schizoneura gondwanensis* (Rohn & Rösler, 2000). O conteúdo e a caracterização destas unidades bioestratigráficas, bem como sua distribuição ao longo da bacia, são detalhadamente apresentados em Rösler (1978), Guerra-Sommer & Cazzulo-Klepzig (1993), Rohn & Rösler (2000) e Iannuzzi & Souza (2005).

Palinomorfos, especialmente os esporomorfos, são os fósseis mais abundantes da Superseqüência Gondwana I, principalmente no Grupo Tubarão e base do Grupo Passa Dois (Formação Irati), mais raros ou ausentes nas unidades sobrejacentes. O estudo palinológico da bacia foi iniciado na década de 60 do século XX, com trabalhos vinculados à exploração de recursos minerais (carvão e óleo) (*e.g.*, Pant & Srivastava, 1965; Daemon, 1966; Nahuys *et al.*, 1968). Desde então, vários trabalhos foram realizados, de cunho taxonômico, paleoambiental e bioestratigráfico, aprimorando o arcabouço palinológico conhecido para a bacia.

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 *Ahrensisporites 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).

As zonas *Ahrensisporites cristatus* (ZAc) e *Crucisaccites monoletus* (ZCm) foram registradas somente nas porções inferior e média do Subgrupo Itararé, no nordeste da bacia (Souza, 2006), entre os estados do Paraná e São Paulo, podendo incluir também depósitos em Santa Catarina (vide Daemon, 1974). Essas palinozonas correspondem, grosso modo, às porções inferior e média do Subgrupo Itararé, materializadas em cerca de 800 m de espessura de rocha. Com distribuição entre o Bashkiriano/Moscoviano e o Gzheliano, são caracterizadas pelo domínio de esporos e grãos de pólen monossacados, com participação subordinada de grãos de pólen bissacados e teniados. Um conjunto de onze espécies é estratigraficamente restrita à ZAc, enquanto que somente uma espécie é confinada à ZCm.

Ambas são parcialmente correlacionáveis aos intervalos G-H₂ de Daemon & Quadros (1970), conforme apresentado na Figura 3.

Os esporomorfos mais comuns da Zona *Vittatina costabilis* (ZVc), cuja base é identificada pelo aparecimento de *Illinites unicus*, espécies do gênero *Vittatina* (*V. costabilis*, *V. saccata*, *V. subsaccata*, *V. vittifera*) e *Protohaploxypinus goraiensis*, são os grãos de pólen monossacados radiais e bilaterais (até 50-60% dos conjuntos) e esporos. Grãos de pólen bissacados são dominantes a partir da subzona superior, *Hamiapollenites karrooensis*, incluindo espécies de *Limitisporites*, *Scheuringipollenites* e *Protohaploxypinus*. Esporos que caracterizavam a Subzona *Caheniasaccites ovatus* do zoneamento previamente estabelecido por Marques-Toigo (1988, 1991) são apenas localmente dominantes, atingindo até 80% em alguns níveis, tais como aqueles relacionados aos carvões (Souza & Marques-Toigo, 2003, 2005). Tendo em vista esse controle paleoecológico dos esporos, a Subzona *Caheniasaccites ovatus* foi posteriormente incorporada à Subzona *Protohaploxypinus goraiensis* por Souza & Marques-Toigo (2003, 2005). A Zona *Vittatina costabilis* foi identificada ao longo de toda a bacia e corresponde aos intervalos H₃-J de Daemon & Quadros (1970). Litoestratigraficamente ocorre desde a porção superior do Subgrupo Itararé até os níveis mais superiores da Formação Rio Bonito.

O limite inferior da sobrejacente Zona *Lueckisporites virkkiae* (ZLv) é definido pelo aparecimento de várias espécies de grãos de pólen teniados e poliplicados, tais como *Lueckisporites virkkiae*, *L. stenotaeniatus*, *L. agoulaensis* e *Weylandites lucifer*, bem como de *Marsupipollenites striatus*, que ocorrem praticamente associados por toda a extensão da zona. O surgimento dessas espécies representa um significativo *datum* bioestratigráfico para a bacia. Esta palinozona é correlata aos intervalos K-L de Daemon & Quadros (1970), que se estende desde as porções superiores da Formação Rio Bonito até os depósitos das

formações Serra Alta e Rio do Rastro, sendo menos representada na última unidade. Grãos de pólen monossacados e esporos são menos comuns nessa palinozona.

Datações absolutas são mais raras na Bacia do Paraná e, recentemente, os novos dados obtidos têm sido apresentados de forma integrada à palinologia, na tentativa de calibrar as palinozonas com a escala geológica padrão, a exemplo do que foi realizado para as formações Vila Maria (Siluriano) e Irati (Permiano) por Mizusaki *et al.* (2002) e Santos *et al.* (2006), respectivamente. Esta última datação, realizada através da razão U-PB obtida em zircões (SHRIMP) de cinzas vulcânicas presentes na Formação Irati no Estado do Paraná, *datum* estratigráfico para a bacia, apontou idade de $278,4 \pm 2.2$ M.a., correspondente ao Artinskiano (Cisuraliano). Esse dado se coaduna com datações absolutas obtidas tanto em estratos de unidades correlatas da Bacia do Paraná na África quanto em outras bacias da América do Sul (ver síntese em Césari, 2006).

Desse modo, tem se introduzido um caráter mais confiável aos posicionamentos biocronoestratigráficos das palinozonas da Bacia do Paraná (ver síntese na Figura 3), incluindo aquelas ocorrentes no Estado do Rio Grande do Sul. No entanto, o problema está longe de ser plenamente resolvido, uma vez que há dados controversos. A idade de $267,1 \pm 3,4$ Ma obtida para a Formação Rio Bonito no Rio Grande do Sul por Matos *et al.* (2001), por exemplo, merece melhor análise tendo em vista que não encontra correlação com informações de estratos bioestratigraficamente semelhantes na África e Argentina.

Geocronologia *				Palinoestratigrafia				
Período	Época	Estágio	Idade (Ma)	Daemon & Quadros (1970)	Marques-Toigo (1988, 1991)	Souza & Marques-Toigo (2003, 2005) e Souza (2006)	Principais feições palinológicas	
PERMIANO	Lopingiano	Changhsingiano	251.0 ± 0.4					
		Wuchiapingiano	253.8 ± 0.7					
		Capitaniano	260.4 ± 0.7	L ₃	Zona <i>Lueckisporites virkkiae</i>	Zona <i>Lueckisporites virkkiae</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aparecimento de <i>Lueckisporites</i> ▪ Domínio de grãos de pólen teniados e poliplicados (<i>Lueckisporites</i>, <i>Lunatisporites</i>, <i>Weylandites</i>) ▪ Raridade de esporos (<i>Laevigatosporites</i>, <i>hymospora</i>, <i>Convolutispora</i>) e grãos de pólen monossacados 	
		Wordiano	265.8 ± 0.7	L ₂				
		Roadiano	268.0 ± 0.7	L ₁				
	Cisuraliano	Kunguriano	270.6 ± 0.7					
		Artinskiano	275.6 ± 0.7	●				
		Sakmariano	284.4 ± 0.7	K				
		Asseliano		294.6 ± 0.8	J	Zona <i>Cannanoropollis korbaensis</i>	<ul style="list-style-type: none"> Subzona <i>Hamiapollenites karroensis</i> Subzona <i>Caheniasaccites ovatus</i> Subzona <i>Protohaploxypinus goraiensis</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aparecimento de <i>Vittatina</i> e <i>Illinites</i> ▪ Frequência variada de grãos de pólen teniados e poliplicados ▪ Domínio local de esporos triletes (níveis carbonosos do RS e SC)
				299.0 ± 0.8	I _{2+I3+I4} I ₁			
CARBONIFERO SUPERIOR	Pensilvaniano	Gzheliano	303.9 ± 0.9	H ₃				
		Kasimoviano	306.5 ± 1.0	H ₂				
		Moscoviano	311.7 ± 1.1	H ₁				
		Bashkiriano		318.1 ± 1.3	G			

Figura 3. Palinobioestratigrafia do Carbonífero (Pensilvaniano) e Permiano da Bacia do Paraná (geocronologia de acordo com Gradstein *et al.*, 2004; ● datação absoluta da Formação Irati, conforme Santos *et al.*, 2006) (modificado de Souza, 2006).

IV. MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho é baseado no registro de espécimes de gêneros de grãos de pólen selecionados ocorrentes na Bacia do Paraná, restritos ao intervalo entre o Subgrupo Itararé e a Formação Irati (Pensilvaniano a Cisuraliano: Artinskiano), a partir de dados inéditos e publicados, conforme detalhado a seguir.

(i) revisão de todas as descrições e/ou ilustrações disponíveis em trabalhos publicados ou inéditos (relatórios internos, monografias, dissertações de mestrado e teses de doutoramento);

(ii) estudo de lâminas depositadas nas principais coleções científicas que compreendem amostras de localidades (afloramentos e testemunhos de sondagem) do Pensilvaniano e Permiano da Bacia do Paraná, a saber: Palinoteca do Laboratório de Palinologia do Departamento de Paleontologia e Estratigrafia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (codificação MP-P); Palinoteca do Instituto Geológico da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (IG-P); Palinoteca do Departamento de Paleontologia e Estratigrafia do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (GP-4E);

(iii) estudo de novas lâminas confeccionadas a partir de resíduos palinológicos depositados nas palinotecas supramencionadas, referentes a localidades mencionadas em trabalhos publicados ou inéditos (Quadro 1);

(iv) coleta, processamento e estudo de amostras de novas localidades (Quadro 1).

As novas amostras foram processadas no Laboratório de Palinologia do Departamento de Paleontologia e Estratigrafia do Instituto de Geociências da UFRGS, conforme tratamento padrão para amostras paleozóicas, que consiste na desagregação física em almofariz e posterior dissolução dos constituintes minerais com ataque ácido

(HCl e HF). Os resíduos orgânicos foram concentrados por peneiração na fração entre 25 e 250 μm , resultando em lâminas palinológicas, depositadas na palinoteca do citado laboratório.

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.*, basiônimo, emendas e combinações). Os espécimes dos táxons identificados na Bacia do Paraná estão apresentados logo a seguir em “Sinonímia para a Bacia do Paraná”. As descrições foram baseadas na observação direta de espécimes selecionados, com respectivas medidas, tendo sido utilizados microscópios ópticos em aumentos entre 100 e 1000 vezes, com documentação fotomicrográfica obtida 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 fotografado estão depositadas nas palinotecas supracitadas. Excepcionalmente, utilizou-se fotomicrografias de trabalhos já publicados (*e.g.*, Di Pasquo *et al.*, 2003; Souza *et al.*, 2003; Souza & Callegari, 2004).

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. Em termos de controle bioestratigráfico, foram utilizados os zoneamentos de Souza & Marques-Toigo (2003, 2005) e Souza (2006) que atualizam e aprimoram esquemas precedentes (*e.g.*, Daemon & Quadros, 1970).

Quadro 1. Informações sobre as novas lâminas confeccionadas na realização do trabalho (MP-P; codificação da Palinoteca do Laboratório de Palinologia do Departamento de Paleontologia e Estratigrafia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul).

Lâmina	Unidade	Afloramento/Poço	Localidade
MP-P 5116	Subgrupo Itararé	Poço A-IG-85/6	Araçoiaba da Serra/SP
MP-P 5157	Subgrupo Itararé	Poço IG – SMA A- IG 85	Araçoiaba da Serra/SP
MP-P 5158	Subgrupo Itararé	Poço IG – SMA A- IG 85	Araçoiaba da Serra/SP
MP-P 5117	Subgrupo Itararé	Poço IT-IG-85	Itu/SP
MP-P 5118 e 5070-5075	Subgrupo Itararé	Afloramento	Jundiá/SP
MP-P 5119 - 5127	Subgrupo Itararé	Poço Pamec LTDA/IG 01	Itaporanga/SP
MP-P 5155	Subgrupo Itararé	Carvão	Monte Mor/SP
MP-P 5156	Subgrupo Itararé	Siltito rítmico	Monte Mor/SP
MP-P 5061 (A, B, C e D)	Subgrupo Itararé	Afl. Morro Papaléo	Mariana Pimentel/RS
MP-P 5159	Formação Palermo	Poço 2PN-1 / SP	Paranapanema/SP
MP-P 5160	Formação Palermo	Poço 2PN-1 / SP	Paranapanema/SP
MP-P 5062 (A, B, C e D)	Formação Rio Bonito	Afl. Morro Papaléo	Mariana Pimentel/RS
MP-P 5063 (A, B e C)	Formação Rio Bonito	Afl. Morro Papaléo	Mariana Pimentel/RS
MP-P 5065 - 5069	Formação Rio Bonito	Afl. Morro Papaléo	Mariana Pimentel/RS
MP-P 5166	Formação Rio Bonito	Afl. Encruzilhada do Sul	Encruzilhada do Sul/RS
MP-P 5110, 5129-5151	Formação Irati	Afloramento	Montividio/GO
MP-P 5128, 5152 - 5154, 5167	Formação Irati	Sondagem F 177	Minas do Leão/RS
MP-P 5064 (A, B, C, D e E)	Corumbataí	Poço DNPM PL 07	-----

V. GENERALIDADES SOBRE OS GRÃOS DE PÓLEN MONOSSACADOS

V.1 Afinidade botânica e distribuição estratigráfica

Grãos de pólen monossacados têm sido tradicionalmente atribuídos às Gymnospermopsidas (gimnospermas), embora haja dúvida com relação às respectivas ordens e, para alguns gêneros haja total desconhecimento de suas afinidades (*Costatascyclus* e *Stellapollenites*). Os demais gêneros tratados aqui têm sido atribuídos às ordens Pteridospermales, Cordaitales (extintas) e Coniferales (Bharadwaj, 1957; Nygreen & Bourn, 1967; Potonié, 1967; Staplin *et al.*, 1967; Azcuy, 1978; Rothwell, 1982; Taylor, 1982; Clement-Westerhof, 1984; Archangelsky & Cúneo, 1987; Gutiérrez, 1993; Balme, 1995).

O registro mais antigo de grãos de pólen monossacados atribuídos às Cordaitales e Coniferales é relativo ao Namuriano ou Serpukhoviano (ver síntese em Clayton *et al.*, 1990; Clayton, 1996 e Ouyang, 1996), sendo representados pelos gêneros *Florinites* e *Potonieisporites*. Em termos de frequência de elementos da vegetação continental, são consideravelmente comuns no Pensilvaniano, até o início do Permiano. A partir do Permiano Médio, grãos de pólen bissacados passam a ser relativamente mais freqüentes, constituindo, via de regra, o principal representante gimnospérmico dos conjuntos palinológicos, ainda que em determinadas idades (principalmente no Mesozóico), outros grupos gimnospérmicos sejam mais importantes (monosulcados e poliplicados).

Na atualidade, o gênero *Tsuga* Carr., conífera da família Pinaceae distribuída na América do Norte e Ásia, constitui um representante de grãos de pólen monossacados, com notável variedade específica (vide Sivak, 1974), embora também inclua grãos de pólen bissacados (*e.g.*, Erdtman, 1957).

V.2 Esporogênese

As gimnospermas constituem um grupo de plantas caracterizadas por não formar frutos, isto é, seus óvulos não estão encerrados pelas folhas carpelares. Assim, as sementes são nuas, sem a proteção de um fruto propriamente dito. São consideradas precursoras dos vegetais que hoje dominam a flora mundial (Angiospermas, ou plantas que possuem as sementes protegidas por um fruto verdadeiro). Das classes de Gimnospermas, as coníferas pertencem hoje ao maior grupo vivente, distribuídas principalmente nas regiões montanhosas e de clima temperado dos hemisférios norte e sul.

As gimnospermas marcam evolutivamente o aparecimento das sementes como consequência da heterosporia, que é a produção de dois tipos de esporos, um masculino - micrósporo, e outro feminino - megásporo. São plantas traqueófitas por possuírem vasos condutores do tipo xilema e floema, que apareceram, pela primeira vez, durante a evolução das pteridófitas. A partir das gimnospermas ocorre a independência da água para a reprodução.

As estruturas envolvidas na reprodução das gimnospermas são os estróbilos, ramos terminais modificados, que possuem folhas férteis denominadas esporófilos, produtoras de esporos. Existem dois tipos de esporófilos: o microsporófilo, que produz micrósporos e o megasporófilo que produz megásporos. Em cada microsporófilo desenvolvem-se dois microsporângios. No interior de cada microsporângio formam-se vários microspóros. Os microspóros, ainda no interior dos microsporângios, iniciam a formação do gametófito masculino. Este permanece dentro da parede do espora sendo formado por duas células: a célula do tubo, ou vegetativa, e a célula geradora. A parede do microsporo desenvolve duas projeções laterais em forma de asas. O microsporo assim modificado passa a ser chamado de grão de pólen. O megatróbilo, ou estróbilo feminino possui, em cada megasporófilo,

dois megasporângios, cada um deles revestido por tegumentos. Cada megasporângio revestido por tegumentos recebe o nome de óvulo. Em cada óvulo há um orifício no tegumento, denominado micrópila. Em cada megasporângio ocorre meiose em uma célula-mãe de esporo, que originará quatro células haplóides. Destas, três degeneram e apenas uma passa a ser um megásporo funcional (n).

Uma vez completada a fase de maturação, ocorre o fenômeno de deiscência, que compreende o rompimento da parede da antera e a liberação dos grãos de pólen que, em função de suas projeções laterais (sacos), são facilmente transportados pelo vento. Alguns desses grãos de pólen passam através da micrópila do óvulo, atingindo uma pequena cavidade do ápice do megasporângio, denominada câmara polínica, geralmente contendo líquido secretado pelo óvulo.

A polinização, que compreende o processo de transporte do pólen liberado da antera até o estigma pode ocorrer através de vários agentes, tais como o vento (dispersão anemófila), insetos (dispersão entomófila), pássaros (dispersão ornitófila) e água (dispersão hidrófila). Após a polinização, o megásporo funcional sofre várias divisões mitóticas, dando origem a um gametófito feminino que acumula substâncias nutritivas. No gametófito feminino diferenciam-se dois ou três arquegônios na região próxima à micrópila. Em cada arquegônio diferencia-se apenas um gameta feminino: a oosfera. Enquanto isso, o grão de pólen, localizado na câmara polínica, inicia a sua germinação.

Os grãos de pólen podem ser recuperados diretamente da antera ou, no caso de grãos fossilizados, a partir de sedimentos consolidados ou não. O grão de pólen têm parede constituída por um dos biopolímeros mais resistentes que se conhece na natureza (esporopolenina), permitindo que sua extração seja realizada com a aplicação de ácidos extremamente corrosivos às rocha e sedimentos, mas praticamente inertes aos grãos de pólen.

V. 3 Aspectos morfológicos gerais

Os grãos de pólen do final do Paleozóico são geralmente denominados de “pré-pólen” por guardarem marca de deiscência (monolete, dilete a trilete) na face proximal do corpo central, embora de caráter funcional duvidoso. São constituídos por um corpo central e um saco aéreo formado a partir de divisões e expansões da exina. As aberturas são situadas nos pólos do corpo central, sendo a proximal, um resultado da combinação em tétrades dos grãos de pólen antes da liberação do órgão masculino e a face distal, um sulco resultante da área livre formada após a inserção do saco ao corpo central. Há controvérsia quanto à importância das áreas de abertura (proximal ou distal), com implicações de caráter parataxonômico (categorias sistemáticas), tendo em vista de que não há segurança quanto à efetiva funcionalidade das marcas de deiscência, que são praticamente ausentes em todos os grãos sacados a partir do Triássico.

A fim de facilitar o entendimento morfológico e da terminologia utilizada para os grãos de pólen monossacados estudados, são apresentadas nas figuras 4 e 5, esquemas gerais para as formas radiais (Figuras 4A e 4B) e bilaterais (Figuras 5A e 5B), incluindo os eixos e estruturas mensurados mencionados no próximo capítulo.

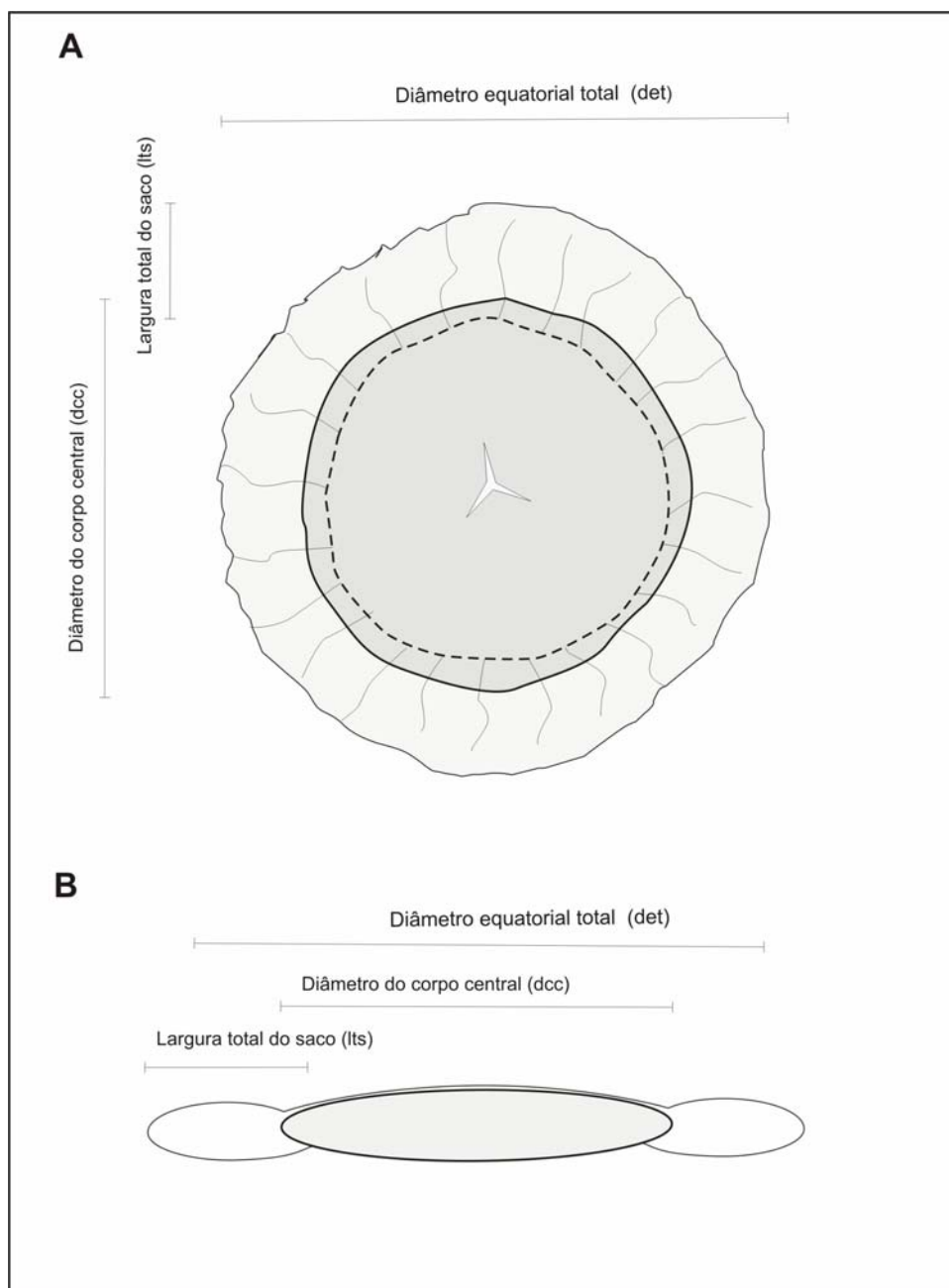


Figura 4. Esquema morfológico geral para os grãos de pólen monossacados de simetria radial, em vista polar (4A) e equatorial (4B) (det: diâmetro equatorial total; dcc: diâmetro do corpo central; lts: largura total do saco).

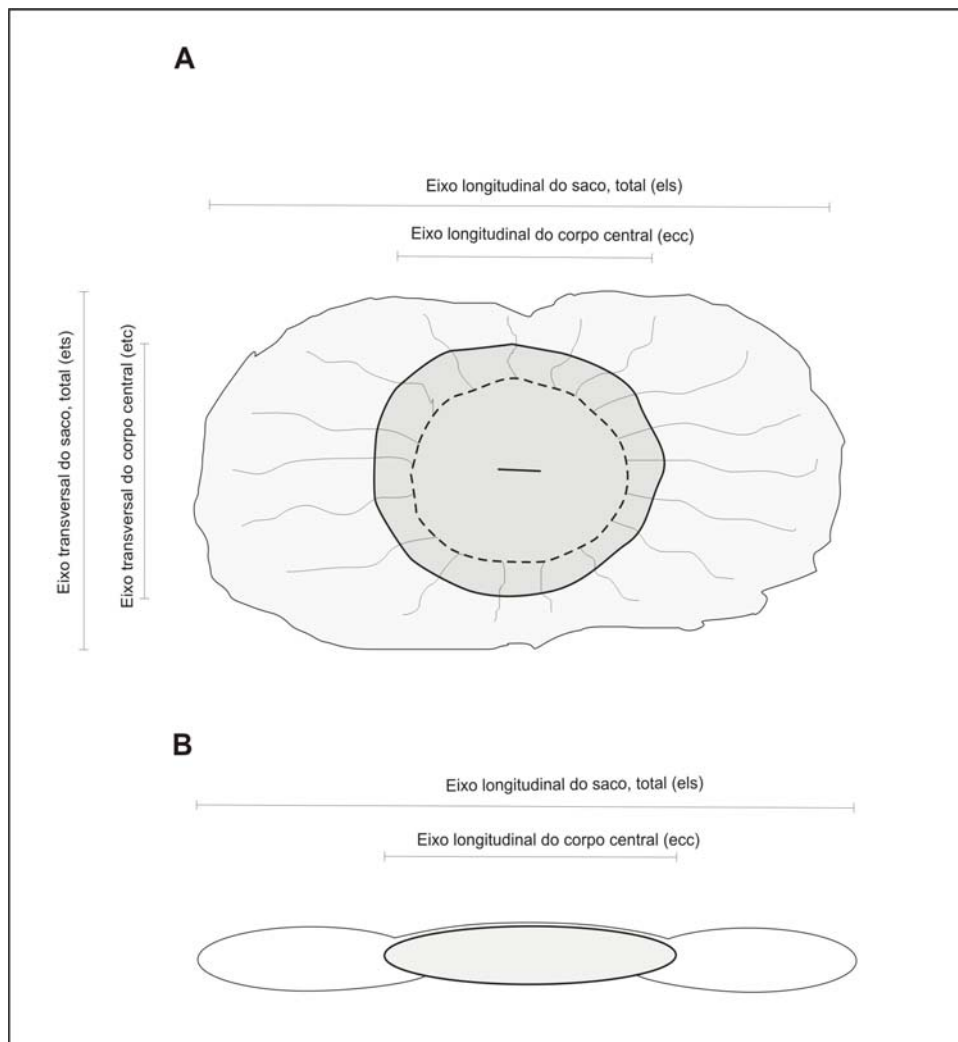


Figura 5. Esquema morfológico geral para os grãos de pólen monossacados de simetria bilateral, em vista polar (5A) e equatorial (5B) (els: eixo longitudinal do saco, total; ets: eixo transversal do saco, total; ecc: eixo longitudinal do corpo central; etc: eixo transversal do corpo central).

V.4 Sistema de classificação

O agrupamento sistemático dos esporomorfos é artificial, tendo em vista que constituem elementos dispersos, geralmente registrados nas rochas e sedimentos de forma dissociada da planta mãe. Portanto, utiliza-se a parataxonomia hierárquica de R. Potonié publicada em vários trabalhos (*e.g.*, Potonié & Kremp, 1954; Potonié, 1970), com modificações e inclusões propostas por outros autores.

Para os grãos de pólen monossacados, adota-se a subdivisão de Hart (1965) com emendas de Dibner (1971, 1973) para as categorias de infraturmas e subinfraturmas, conforme sintetizado em Gutiérrez (1993, p. 165-168). De acordo com esse esquema, grãos de pólen monossacados são posicionados em três infraturmas: Sphaerosacciti, Monopolsacciti e Dipolsacciti. A primeira agrupa formas cujo saco envolve todo o corpo central. Na Infraturma Monopolsacciti, o saco envolve parcialmente uma das faces e totalmente a oposta, seja a proximal (Subinfraturma Proximalsaccini) ou a distal (Subinfraturma Distalsaccini). Formas com as duas faces do corpo central envolvidas parcialmente são agrupadas na Infraturma Dipolsacciti. As variações na posição da inserção do saco no corpo central determinam as subinfraturmas (Parasaccini, Apertacorpini, Clausicorpini, Amphisaccini, Bilateralsaccini, Biterminalsaccini) desta última infraturma. A Subinfraturma Parasaccini compreende grãos com aderência do saco ao corpo central equatorial em ambas as faces; Apertacorpini inclui grãos com aderência subequatorial distal, e equatorial proximal, sendo a mais bem representada; em Clausicorpini estão os grãos com aderência do saco ao corpo central, subequatorial em ambas as faces; na subinfraturma Amphisaccini o saco é aderido subequatorialmente em forma bilateral, de simetria oposta (cruzada ou com eixos maiores perpendiculares) sobre as duas faces do corpo central; Bilateralsaccini exhibe grãos com aderência subequatorial

proximal e bilateral (em sentido longitudinal do grão) distal; Biterminalsaccini corresponde a grãos com aderência subequatorial proximal e bilateral (em sentido transversal do grão) distal.

Os dados referentes aos gêneros *Plicatipollenites* Lele 1964 e *Crucisaccites* Lele & Maithy 1965 foram publicados em Félix *et al.* (2006), constituindo o Anexo 1 deste trabalho. Contudo, as informações são aqui reproduzidas visando sua atualização e uniformização de apresentação.

A sistemática palinológica para os gêneros estudados é a que segue:

Anteturma VARIEGERMINANTES Potonié 1970

Turma SACCITES Erdtmann 1947

Subturma MONOSACCITES Chitaley *emend.* Potonié & Kremp 1954

Infraturma MONOPOLSACCITI Hart *emend.* Dibner 1971

Subinfraturma DISTALSACCINI Dibner 1971

Gênero *Costatascyclus* Felix & Burbridge *emend.* Urban 1971

Infraturma DIPOLSACCITI Hart *emend.* Dibner 1971

Subinfraturma APERTACORPINI Dibner 1971

Gênero *Cannanoropollis* Potonié & Sah 1960

Gênero *Plicatipollenites* Lele 1964

Gênero *Potonieisporites* (Bhardwaj) Bharadwaj 1964

Subinfraturma CLAUSICORPINI Dibner 1971

Gênero *CircumPLICATIPOLLIS* Ottone & Azcuy 1988

Gênero *Caheniasaccites* Bose & Kar 1966

Subinfraturma AMPHISACCINI Dibner 1971

Gênero *Crucisaccites* Lele & Maithy 1964

Gênero *Stellapollenites* Lele 1965

Subinfraturma BILATERALSACCINI Dibner 1971

Gênero *Divarisaccus* Venkatachala & Kar 1966

VI. DESCRIÇÕES PALINOLÓGICAS

VI.1 Gênero *Costatascyclus*

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.

Diagnose. Urban (1971, *Bulletins of American Paleontology*, vol. 60, n. 266, p. 114).

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

Costatascyclus crenatus Felix & Burbridge *emend.* Urban 1971

Est. II, fig. F, est. IV, fig. A

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.

Diagnose. Urban (1971, *Bulletins of American Paleontology*, vol. 60, n. 266, p. 114-115).

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

Sinonímia na Bacia do Paraná.

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, corpo central distinto, horizontalmente oval a subcircular, podendo apresentar aspecto bissacado. Exina intramicroreticulada. Saco bem desenvolvido, com freqüentes pregas radiais, intrareticulado, envolvendo todo o corpo central e aderido à porção central da face distal. A face proximal exhibe uma escultura botrioidal formada pelo alinhamento final das pregas radiais do saco.

Dimensões. Vide Souza *et al.*, 2003.

Observações. 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 fotografia e pela não localização do espécime na lâmina citada pelos autores. Segundo

os autores, o espécime ocorre no Subgrupo Itararé e Formação Rio Bonito, o que poderia ampliar a distribuição dessa espécie na Bacia do Paraná.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná. Subgrupo Itararé. (Souza, 1996, p. 105, est. 10, fig. 5; Souza *et al.*, 2003).

VI.2 Gênero *Cannanoropollis*

1960 *Cannanoropollis* Potonié & Sah, p. 127.

1964 *Parasaccites* Bharadwaj & Tiwari, p. 143-145, texto-fig. 4.

1964 *Virkkipollenites* Lele, p. 157-158, texto-figs. 7a-c.

Espécie-tipo. *Cannanoropollis janakii* Potonié & Sah 1960.

Afinidade botânica. Cordaitales (Potonié, 1967); Coniferales (Potonié, 1967; Staplin *et al.*, 1967; Archangelsky & Cuneo, 1987; Balme, 1995).

O gênero *Cannanoropollis* inclui grãos de pólen monossacados, de simetria radial, com contorno geral variando de circular a subtriangular, corpo central de contorno variável, circular a ovalado, não necessariamente igual ao contorno geral do grão, finamente intramicoreticulado. O saco, de largura igual ou maior à metade do raio do corpo central, adere-se equatorialmente na face proximal do corpo central e subequatorialmente na face distal. Marca trilete distinta ou não.

O gênero foi descrito a partir de material do Mioceno/Plioceno da Índia (linhito, na Praia Cannanore, Costa Malabar). Segundo Bose & Maheshwari (1968) os gêneros aqui citados podem ter sido introduzidos em material terciário por contaminação ou representarem influência dos sedimentos paleozóicos. A preservação do material tipo e as associações com outras formas do Paleozóico, bem como incontestáveis formas do Terciário, sugerem retrabalhamento a partir de sedimentos paleozóicos. Entretanto o gênero permanece válido, uma vez que foi adequadamente ilustrado e descrito.

Segundo Foster (1975), as espécies-tipo do gênero *Cannanoropollis*, *Virkipollenites* e *Parasaccites* não apresentam diferenças significativas tendo prioridade o primeiro, opinião adotada por outros autores (Playford & Dino, 2000 e Azcuy & di Pasquo, 2000), embora Gutiérrez (1993) aceite a permanência de *Parasaccites*. O gênero *Parasaccites* Bharadwaj & Tiwari 1964 seria diferenciado pelo atachamento do saco no corpo central em posição subequatorial em ambas as faces, feição comumente chamada de “para-condição”. Como esta é uma característica difícil de ser observada em microscopia óptica na maioria dos monossacados radiais sem sistemas de pregas de atachamento do saco ao corpo central, grande parte dos autores considera o gênero *Parasaccites* como sinônimo júnior de *Cannanoropollis*. O gênero *Virkipollenites* Lele 1964 apresenta as mesmas características de *Cannanoropollis*.

Para Azcuy & Di Pasquo (2000), as principais feições diagnósticas de *Cannanoropollis* são: (i) simetria radial; (ii) atachamento do saco no corpo central, na face proximal equatorialmente e sub-equatorialmente, na face distal; (iii) inserção distal do saco no corpo central, delimitando uma cúpula mais ou menos circular ou poligonal; (iv) ausência de sistema de pregas de aderência do saco no corpo central; (v) presença de arranjo radial de pregas no saco; (vi) marca proximal geralmente trilete, quando visível.

Na maioria das diagnoses e descrições das espécies atribuídas a *Parasaccites*, *Virkiipollenites* e *Cannanoropollis*, a largura do saco é relativamente maior ou igual à metade do raio do corpo central. O exame das ilustrações e medidas apontadas para os holótipos de *C. janakii*, *V. densus*, *C. densus*, *V. mehtae*, *C. mehtae*, *V. obscurus*, *C. obscurus*, *P. distinctus*, *P. diffusus*, *C. diffusus*, *P. obscurus*, *V. triangularis*, *C. triangularis*, *V. trigonalis*, *C. trigonalis*, *Barakarites riograndensis*, *C. talcherensis*, *P. singrauliensis*, *C. singrauliensis*, *C. korbaensis*, *P. perfectus* e *C. perfectus* confirma essa característica, o que a torna nula para fins de distinção entre espécies. Para a análise neste trabalho, considerou-se a relação corpo central/largura do saco dos holótipos de cada espécie (em seu total recobrimento no corpo central), cujos valores são apresentados no Quadro 2 e razões nas figuras 6 e 7.

As espécies sinonimizadas em *C. janakii* apresentam a mesma razão do diâmetro do corpo central x largura total do saco, o que também é válido para *C. trigonalis* e *C. triangularis*, mas são diferenciadas da primeira espécie por apresentar leptoma triangular (*C. trigonalis*) e forma geral do grão triangular (*C. triangularis*), caracteres considerados aqui como diagnósticos para as espécies. *C. densus* é também diferenciada pelo caráter espesso do corpo central.

Observa-se ainda que as espécies *C. talcherensis*, *C. mehtae* e *C. perfectus* apresentam maior largura do saco com relação ao corpo central que as demais espécies do gênero tratadas neste trabalho. Com base em suas diagnoses originais, as diferenças seriam marcadas pela forma geral do corpo central. Em *C. talcherensis*, o corpo central é triangular a subtriangular, em *C. perfectus* é subtriangular a subcircular e em *C. mehtae* é aproximadamente circular. Suas demais características são semelhantes e não utilizadas nas comparações nas proposições das outras espécies. Entretanto, verifica-se clara variação do corpo central desde um extremo aproximadamente circular (*C. mehtae*) até triangular

(*C. talcherensis*). Formas com corpo central subtriangular poderiam ser incluídas tanto em *C. talcherensis* como em *C. perfectus*. Este último admite espécimes com corpo central subcircular que, segundo este trabalho, poderiam corresponder a *C. mehtae*, que inclui corpo central ovalado. Dessa forma, as três espécies são interpretadas como pertencentes ao mesmo táxon com prioridade a *Cannanoropollis mehtae* (Lele) Bose & Maheshwari, 1968.

Espécies	Medidas dos holótipos (μm)			dcc/det	dcc/lts
	det	dcc	lts		
<i>Cannanoropollis janakii</i> (<i>Virkipollenites obscurus</i>)	112	70	24	0,625	2,916
<i>Cannanoropollis obscurus</i>	132	86	26	0,651	3,307
<i>Parasaccites distinctus</i> (<i>Parasaccites diffusus</i>)	136	90	28	0,661	3,214
<i>Cannanoropollis diffusus</i>	145	100	26	0,689	3,846
<i>Parasaccites obscurus</i> (<i>Parasaccites singrauliensis</i>)	130	92	28	0,707	3,285
<i>Cannanoropollis singrauliensis</i>	83	58	16	0,698	3,625
<i>Cannanoropollis korbaensis</i> (<i>Virkipollenites trigonalis</i>)	130	110	30	0,846	3,666
<i>Cannanoropollis trigonalis</i> (<i>Virkipollenites triangularis</i>)	169	136	40	0,804	3,4
<i>Cannanoropollis triangularis</i> (<i>Virkipollenites densus</i>)	125	80	22	0,64	3,636
<i>Cannanoropollis densus</i>	66	40	15	0,606	2,666
<i>Cannanoropollis talcherensis</i> (<i>Parasaccites perfectus</i>)	106	65	30	0,613	2,166
<i>Cannanoropollis perfectus</i> (<i>Virkipollenites mehtae</i>)	90	50	26	0,555	1,923
<i>Cannanoropollis mehtae</i>	84	44	26	0,523	1,692

Quadro 2. Medidas dos holótipos das espécies sinonimizadas em *Cannanoropollis* e relações entre as medidas (det: diâmetro equatorial total; dcc: diâmetro do corpo central; lts: largura total do saco).

O holótipo de *Cannanoropollis sinuosus* Bose & Maheshwari 1968 (p. 34, est. V, fig. 4) não permite boa análise tendo em vista que o espécime escolhido não se apresenta adequadamente preservado em lâmina, em sua vista polar, dificultando a compreensão de sua forma. Isto reflete-se na diagnose do mesmo, na qual os autores indicam o corpo central com forma oval a trapezoidal. Em seu parátipo (est. V, fig. 5 e texto-fig. 5), o corpo central é ovalado, o que pode indicar inclusão em *C. janakii* (vide Foster 1979, p. 69).

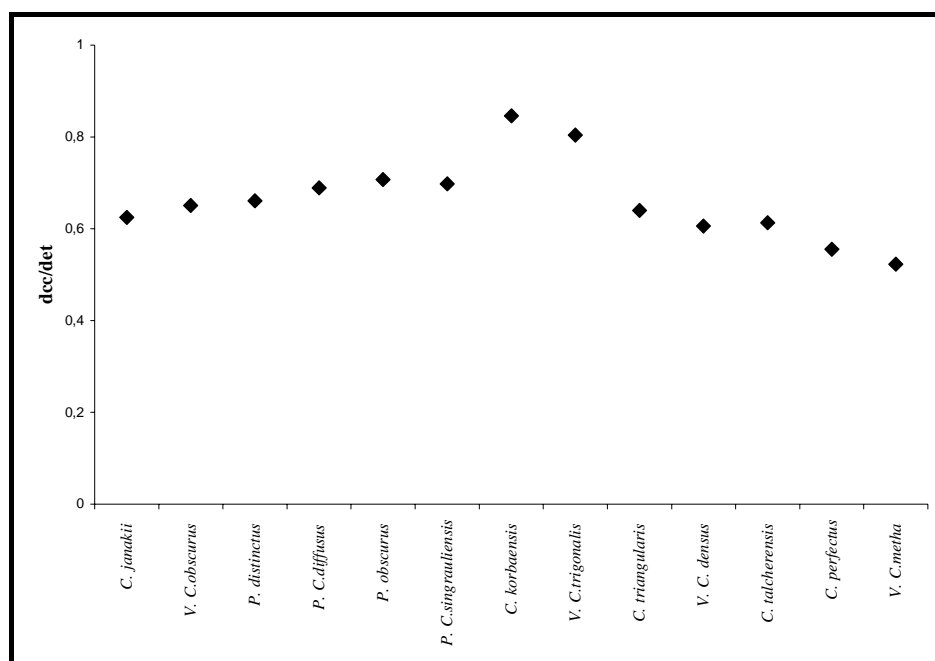


Figura 6. Relação das dimensões do diâmetro do corpo central / diâmetro equatorial total dos holótipos das espécies de *Cannanoropollis* (dcc: diâmetro do corpo central; det: diâmetro equatorial total).

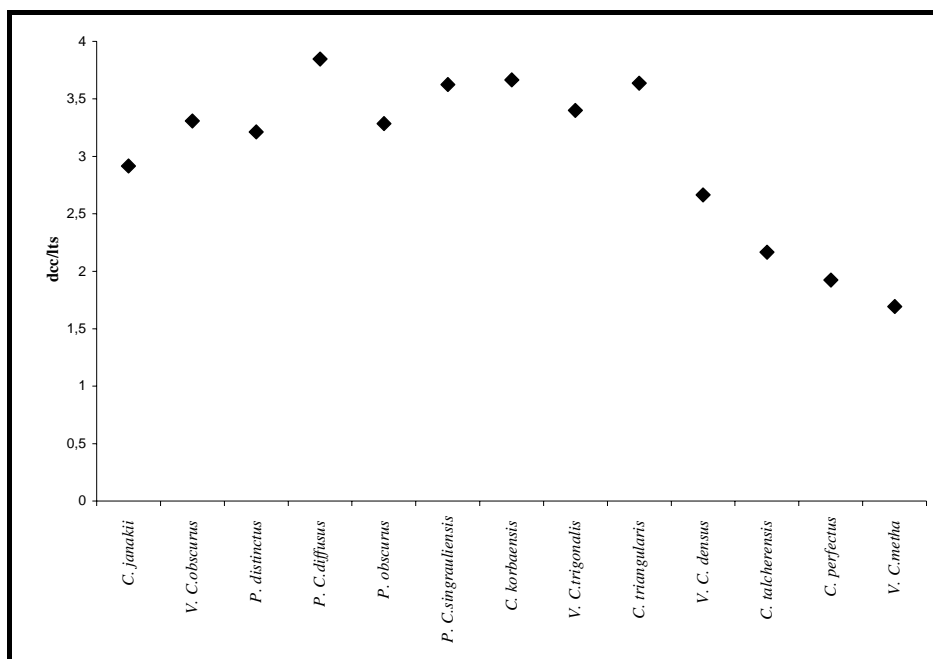


Figura 7. Relação das dimensões do diâmetro do corpo central / largura total do saco dos holótipos das espécies de *Cannanoropollis* (dcc: diâmetro do corpo central; lts: largura total do saco).

Dessa forma e considerando as sinonimizções propostas, faz-se necessária a proposição da emenda da diagnose do gênero, tal como segue.

Emenda da diagnose do gênero. Grão de pólen monossacado, de contorno circular, ovalado a subtriangular, corpo central circular a subtriangular, nem sempre acompanhando o contorno geral do grão. Saco intramicoreticulado, atachado subequatorialmente na face distal e equatorialmente na face proximal do corpo central, de largura variável, com ou sem pregas radiais, e margem sinuosa; intramicoreticulação do saco caracterizada por lúminas arredondadas de dimensões variadas (geralmente entre 0,5 e 0,8 μm). Exina do corpo central de espessura variada, mais finamente intramicoreticulado que o saco; marca trilete nem sempre visível, algumas vezes imperfeita.

Cannanoropollis janakii Potonié & Sah 1960

Est. I, fig. E; est. IV, figs. B, C

- 1960 *Cannanoropollis janakii* Potonié & Sah, p. 127-128, est. 2, figs. 15 e 16.
 1964 *Virkipollenites obscurus* Lele, p. 160, est. 2, fig. 17 e texto-fig. 10 e 13c.
 1964 *Parasaccites korbaensis* Bharadwaj & Tiwari, p. 145, est. 2, fig. 7.
 1965 *Parasaccites distinctus* Tiwari, p. 183, est. 4, fig. 77.
 1965 *Parasaccites obscurus* Tiwari, p. 182, est. 4, fig. 75.
 1965 *Parasaccites diffusus* Tiwari, p. 183, est. 2, fig. 11.
 1968 *Cannanoropollis obscurus* (Lele) Bose & Maheshwari, p. 33, est. 5, fig. 2.
 1972 *Parasaccites singrauliensis* Sinha, p. 182, est. 2, fig. 34.
 1975 *Cannanoropollis korbaensis* (Bharadwaj & Tiwari) Foster, p. 140-141, est. 4, fig. 10.
 1979 *Cannanoropollis singrauliensis* (Sinha) Foster, p. 69-70, est. 22, fig. 6 e 7.
 1981 *Cannanoropollis diffusus* (Tiwari) Dias Fabrício, p. 83, est. 7, fig. 3.

Diagnose. Potonié & Sah (1960, *Palaeobot.*, vol. 7, n. 2, p. 127-128, est. 2, fig. 15).

Localidade tipo. Praia Cannanore, Costa Malabar, Terciário da Índia.

Sinonímia na Bacia do Paraná.

- 2000 *Cannanoropollis janakii* Potonié & Sah 1960, in Souza *et al.*, est. 1, fig. B.
 2003 *Cannanoropollis janakii* Potonié & Sah 1960, in Souza *et al.*, p. 59, est. 4, fig. 1.
 2003 *Cannanoropollis janakii* Potonié & Sah 1960, in Di Pasquo *et al.*, p. 300, fig. 1M.
 2004 *Cannanoropollis janakii* Potonié & Sah 1960, in Souza & Callegari, est. 1, fig. 13.
 2006 *Cannanoropollis janakii* Potonié & Sah 1960, in Souza *et al.*, est. 2, fig. 1.

- 2006 *Cannanoropollis janakii* Potonié & Sah 1960, in Smaniotto *et al.*, est. 5, fig. A.
- 1967 *Parasaccites distinctus* (*auct. non*) Tiwari 1965, in Tiwari & Navale, est. II, fig. 29.
- 1970 *Virkkipollenites cf. obscurus* (*auct. non*) Lele 1964, in Daemon & Quadros, p. 383, est. 3, formas A e B P-522 e est. 4, formas A e C P-522.
- 1970 *Virkkipollenites obscurus* (*auct. non*) Lele 1964, in Cauduro, p. 14, est. X, fig. 73.
- 1975 Cf. *Parasaccites korbaensis* (*auct. non*) Bharadwaj & Tiwari 1964, in Ybert, p. 196, est. 4, fig. 88 e 89.
- 1981 *Cannanoropollis korbaensis* (*auct. non*) (Bharadwaj & Tiwari) Foster 1975, in Dias Fabrício, est. 7, fig. 2.
- 1984 *Cannanoropollis* sp., in Marques-Toigo & Corrêa da Silva, est. 1, fig. 17.
- 1987 *Cannanoropollis korbaensis* (*auct. non*) (Bharadwaj & Tiwari) Foster 1975, in Picarelli *et al.*, est. 3, fig. 1 e 3.
- 1991 *Cannanoropollis diffusus* (*auct. non*) (Tiwari) Dias Fabrício 1981, in Piccoli *et al.*, est. 1, fig. J.
- 1993 *Cannanoropollis diffusus* (*auct. non*) (Tiwari) Dias Fabrício 1981, in Dias, est. 2, fig. 23.
- 1997 *Cannanoropollis perfectus* (*auct. non*) (Bose & Maheshwari) Dias-Fabrício 1981, in Souza *et al.*, p. 14, est. II, fig. 1.
- 2000 *Cannanoropollis diffusus* (*auct. non*) (Tiwari) Dias Fabrício 1981, in Meyer & Marques-Toigo, est. 1, fig. 10.

Descrição. Grão de pólen monossacado, de simetria radial, contorno geral variando de circular a subtriangular. Corpo central circular a ovalado. Saco finamente intramicoreticulado e de largura relativamente ampla (1/2 ou mais do raio do corpo central); aderido equatorialmente na face proximal do corpo central e subequatorialmente

na face distal, com pregas radiais que conferem um aspecto crenulado, margem contínua ou sinuosa.

Dimensões (em 8 espécimes). Diâmetro equatorial total: 106-130 μm ; diâmetro do corpo central: 65-104 μm ; largura total do saco: 15-25 μm .

Comparações. Como discutido por autores prévios (Gutiérrez, 1993; Azcuy & Di Pasquo, 2000; Playford & Dino, 2000) há clara similaridade morfológica entre *C. janakii* e *C. korbaensis*, ainda que Gutiérrez (1993) considere a última espécie como *P. korbaensis*. As dimensões dos espécimes ilustrados por Bharadwaj & Tiwari (1964) para *C. korbaensis*, incluindo o holótipo, são ligeiramente maiores que aquelas observadas na descrição original de *C. janakii*. Contudo, verifica-se, nos espécimes estudados na Bacia do Paraná, uma ampla variação dessas dimensões. Além disso, as dobras radiais do saco são características observadas em ambas as espécies, com variações de intensidade.

Com relação à variação na largura do saco, com base na observação dos espécimes ilustrados por Potonié & Sah (1960) e na diagnose de *C. korbaensis*, conclui-se que a área livre do saco e seu recobrimento são também muito semelhantes. O holótipo de *Barakarites riograndensis* Cauduro 1970 foi mencionado como *C. korbaensis* em vários trabalhos da Bacia do Paraná (*e.g.*, Dias, 1993, est. 6, fig. 4; Souza & Marques-Toigo, 2005, fig. 2C; Guerra-Sommer *et al.*, 1991, est. 2, fig. 8). No entanto seu exame em microscopia óptica a partir da lâmina original, na qual outros espécimes atribuídos a esta espécie são também comparáveis, não permite a constatação do caráter bizonado do corpo central, que caracteriza o gênero *Barakarites*, cuja porção mais interna apresentaria áreas poligonais formando tenuítas (Bharadwaj & Tiwari, 1964, p. 139-142, est. 1, fig. 1, text-figs. 1-3). Estes espécimes apresentam uma prega associada à raiz distal do saco

diferenciada daquela que caracteriza o gênero *Plicatipollenites* Lele 1964, razão pela qual não se incluiria neste gênero e tampouco em *Cannanoropollis* Potonié & Sah 1960, que é desprovido de pregas. O estudo detalhado do material de São Sepé é dificultado pela destruição do afloramento de onde provêm as lâminas analisadas por Cauduro (1970). No entanto novas amostras da unidade (Formação Palermo) têm sido coletadas para estudos conseguintes.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná. Subgrupo Itararé (Daemon & Quadros, 1970; Marques-Toigo, 1988, p. 150-154, est. V, figs. 1 e 4 ; Piccoli *et al.*, 1991; Dias, 1993; Souza *et al.*, 1997; Souza *et al.*, 2000; Souza *et al.*, 2003; Di Pasquo *et al.*, 2003; Longhim, 2003, p. 73 e 74, est. III, fig. 2; Souza & Callegari, 2004; Souza *et al.*, 2006; Smaniotto *et al.*, 2006). **Formação Rio Bonito** (Tiwari & Navale, 1967; Daemon & Quadros, 1970; Ybert, 1975; Dias Fabrício, 1981; Marques-Toigo & Corrêa da Silva, 1984; Meyer, 1999, p. 40, est. IV, fig. 1; Meyer & Marques-Toigo, 2000). **Formação Palermo** (Daemon & Quadros, 1970; Cauduro, 1970). **Formação Irati** (este trabalho: Lâmina MP-P 5128 / P-45).

Cannanoropollis densus (Lele) Bose & Maheshwari 1968

Est. I, fig. F; est. IV, figs. D, E, F

1964 *Virkipollenites densus* Lele, p. 161, est. 2, fig. 19 (basiônimo).

1968 *Cannanoropollis densus* (Lele) Bose & Maheshwari, p. 34, est. 5, fig. 3.

Diagnose. Bose & Maheshwari (1968. *Ann. Mus. Royal L'Áfrique Centrale*, Sc. Geol., vol. 60, p. 34, est. V, fig. 3).

Localidade tipo. South Rewa Basin, Permiano Inferior da Índia (Estágio Talchir).

Sinonímia na Bacia do Paraná.

1993 *Cannanoropollis densus* (Lele) Bose & Maheshwari 1968, in Dias, est. 2, fig. 25 e 26 e est. 3, fig. 8.

2003 *Cannanoropollis densus* (Lele) Bose & Maheshwari 1968, in Di Pasquo *et al.*, p. 300, fig. 1L.

2003 *Cannanoropollis densus* (Lele) Bose & Maheshwari 1968, in Souza, fig. 4b.

2003 *Cannanoropollis densus* (Lele) Bose & Maheshwari 1968, in Souza *et al.*, est. 4, fig. 2.

2004 *Cannanoropollis densus* (Lele) Bose & Maheshwari 1968, in Souza & Callegari, est. 1, fig. 14.

1970 *Virkkipollenites densus* (*auct. non*) Lele 1964, in Daemon & Quadros, p. 383, est. I, forma P-498.

1970 *Virkkipollenites* sp., in Daemon & Quadros, p. 383-384, est. 7, forma P-384 (A e B).

1983 *Virkkipollenites densus* (*auct. non*) Lele 1964, in Lima *et al.*, est. IV, fig. 6.

1989 *Cannanoropollis korbaensis* (*auct. non*) (Bharadwaj & Tiwari) Foster 1975, in Marques-Toigo *et al.*, est. II, fig. 13.

Descrição. Grão de pólen monossacado, de simetria radial, com contorno geral variando de subtriangular a subcircular. Corpo central de contorno circular a subtriangular, bem definido, denso. Saco finamente intramicoreticulado e de largura relativamente ampla (1/2 ou mais do raio do corpo central); equatorialmente aderido na face proximal do corpo central e subequatorialmente na face distal.

Dimensões (em 8 espécimes). Diâmetro equatorial total: 83-124 μm ; diâmetro do corpo central: 61-88 μm ; largura total do saco: 12-32 μm .

Comparações. O caráter denso e bem definido do corpo central distingue este táxon das demais espécies do gênero. *Parasaccites densus* Maheshwari 1967 (p. 265, est. 2, fig. 23) apresenta corpo central relativamente grande e saco estreito (~ 16 μm do corpo central na área livre). É provável que seja correspondente à outra espécie de *Cannanoropollis* não constatada na Bacia do Paraná.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná. Subgrupo Itararé (Daemon & Quadros, 1970; Lima *et al.*, 1983; Marques-Toigo *et al.*, 1989; Dias, 1993; Souza, 1996: est. 5, fig. 7, p. 87; Souza, 2000, p. 86, est. VII, fig. 4; Callegari, 2001, p. 24, est. II, fig. K; Souza, 2003; Di Pasquo *et al.* 2003; Souza *et al.*, 2003; Longhim, 2003: p. 75 e 76, est. III, fig. 6; Souza & Callegari, 2004). **Formação Rio Bonito** (Daemon & Quadros, 1970). **Formação Irati** (Burjack, 1984, p. 56, est. I, fig. 6).

Cannanoropollis triangularis (Mehta) Bose & Maheshwari 1968

Est. I, fig. H; est. IV, fig. G

1944 *Virkkipollenites triangularis* Mehta, est. 1, fig. 1 (basiônimo).

1968 *Cannanoropollis triangularis* (Mehta) Bose & Maheshwari, p. 32, est. IV, fig. 22.

Diagnose. Mehta (1944, *Proc. Natn. Acad. Sci. India*, vol. 14, est. 1, fig. 1).

Localidade tipo. Pali, Bacia South Rewa, Permiano Inferior da Índia.

Sinonímia na Bacia do Paraná.

1993 *Cannanoropollis triangularis* (Mehta) Bose & Maheshwari 1968, in Dias, p. 151 e 152, est. 6, fig. 5.

2003 *Cannanoropollis triangularis* (Mehta) Bose & Maheshwari 1968, in Souza *et al.*, est. 4, fig. 6.

2006 *Cannanoropollis triangularis* (Mehta) Bose & Maheshwari 1968, in Souza, est. 3, fig. 2.

2006 *Cannanoropollis triangularis* (Mehta) Bose & Maheshwari 1968, in Souza *et al.*, est. 2, fig. 2.

1970 *Virkipollenites cf. triangularis* (*auct. non*) Mehta 1944, in Daemon & Quadros, p. 383, est. I, forma A:P-501 e B:P-501.

1983 *Virkipollenites triangularis* (*auct. non*) Mehta 1944, in Lima *et al.*, est. IV, fig. 5.

Descrição. Grão de pólen monossacado, de simetria radial, com contorno geral variando de triangular a subtriangular e margem ondulada. Corpo central de contorno variável, ovalado a subcircular. O saco é finamente intramicoreticulado e de largura maior ou igual à metade do raio do corpo central; adere-se equatorialmente na face proximal do corpo central e subequatorialmente na face distal.

Dimensões . Vide Souza *et al.*, 2003

Comparações. Apresenta corpo central menos distinto e denso que em *C. densus*. Distingue-se das demais espécies do gênero pelo contorno geral triangular a subtriangular.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná. Subgrupo Itararé (Daemon & Quadros, 1970; Lima *et al.*, 1983; Dias, 1993; Souza, 1996, p. 86 est. 5, fig. 4, e p. 88-89, est. 5, fig. 8; Souza, 2000, p. 85, est. VII, fig. 3; Souza *et al.*, 2003; Souza, 2006; Longhim, 2003, p. 74 e 75, est. III, fig. 3; Souza *et al.*, 2006).

Cannanoropollis trigonalis (Bose & Maheshwari) Bose & Maheshwari, 1968

Est. I, fig. G; est. IV, fig. H; est. V, fig. A

1966 *Virkkipollenites trigonalis* Bose & Maheshwari, p. 243, est. 2, fig. 1 (basiônimo).

1968 *Cannanoropollis trigonalis* (Bose & Maheshwari) Bose & Maheshwari, p. 34, est. V, fig. 6.

Diagnose. Bose & Maheshwari (1966, *Musée Royal de L'Afrique Centrale - Tervuren, Belgique Annales* - serie in 8^o Sciences Geologiques n^o 53, p. 243, est. 2, fig. 1).

Localidade tipo. Epulu (Ituri), camadas inferiores às camadas de folhelhos escuros de Walikale, Permiano do Zaire.

Descrição. Grão de pólen monossacado, de simetria radial, com contorno geral variando de circular a subcircular. Corpo central bem desenvolvido, de contorno mal definido, circular a subcircular. O saco adere-se equatorialmente na face proximal do corpo central e subequatorialmente na face distal, deixando uma área livre (leptoma) de forma triangular a subtriangular.

Dimensões (em 2 espécimes). Diâmetro equatorial total: μm 120-140.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná. Subgrupo Itararé (este trabalho: Lâmina MP-P 5164). **Formação Rio Bonito** (Meyer, 1999, p. 40, est. IV, fig. 2).

Cannanoropollis mehtae (Lele) Bose & Maheshwari, 1968

Est. I, fig. I, est. V, figs. B, C, D

1964 *Virkkipollenites mehtae* Lele, p. 159, est. 2, fig. 16 (basiônimo).

1968 *Cannanoropollis mehtae* (Lele) Bose & Maheshwari, p. 33, est. IV, fig. 23 e est. V, fig. 1.

1968 *Parasaccites perfectus* Bose & Maheshwari, p. 41, est. IX, fig. 1.

1970 *Cannanoropollis talcherensis* Srivastava, p. 161, est. 1, fig. 9.

1981 *Cannanoropollis perfectus* (Bose & Maheshwari) Dias-Fabício, p. 84, est. 7, fig. 4.

Diagnose. Lele (1964. *Palaeobotanist*, vol. 12, n. 2, p. 159, est. 2, fig. 16).

Localidade tipo. Bacia South Rewa, Permiano Inferior da Índia, Estágio Talchir (Lele, 1964).

Sinonímia na Bacia do Paraná.

1975 *Cordaitina triangularis* (auct. non) (Mehta 1944) Hart 1965, in Ybert, p. 195, est. 4, fig. 85.

1989 *Cannanoropollis perfectus* (auct. non) (Bose & Maheshwari) Dias-Fabício 1981, in Marques-Toigo *et al.*, est. II, fig. 11.

1993 *Cannanoropollis perfectus* (*auct. non*) (Bose & Maheshwari) Dias-Fabício 1981, *in* Dias, est. 2, fig. 22.

2004 *Cannanoropollis perfectus* (*auct. non*) (Bose & Maheshwari) Dias-Fabício 1981, *in* Souza & Callegari, p. 84, est. 1, fig. 15.

Descrição. Grão de pólen monossacado, de simetria radial, com contorno geral variando de circular a subcircular. Corpo central distinto, de contorno variando desde subcircular, subtriangular a triangular. O saco adere-se equatorialmente na face proximal do corpo central e subequatorialmente na face distal, de largura uniforme, maior que metade do raio do corpo central.

Dimensões. Vide Souza & Callegari, 2004.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná. Subgrupo Itararé (Marques-Toigo *et al.*, 1989; Dias, 1993, p. 147-148, est. 7, fig. 1; Callegari, 2001, p. 24, est. II, fig. L; Souza & Callegari, 2004). **Formação Rio Bonito** (Ybert, 1975; Dias Fabício, 1981).

VI.3 Gênero *Plicatipollenites*

Plicatipollenites Lele 1964

Sinonímia. *Punctasaccites* Bose & Kar 1966 (*pars.*).

Espécie-tipo. *Plicatipollenites malabarensis* (Potonié & Sah) Foster 1975.

Afinidade botânica. Coniferales (Bharadwaj, 1957; Clement-Westerhoff, 1984; Balme, 1995); Cordaitales (Potonié, 1967); Pteridospermales (Potonié, 1967).

O gênero *Plicatipollenites* inclui grãos de pólen monossacados, de simetria radial, com contorno geral variando de triangular, subcircular a circular, saco aderido equatorialmente na face proximal do corpo central e subequatorialmente na face distal, onde é associado a um sistema de pregas; corpo central de contorno variado (triangular, subcircular a circular), nem sempre acompanhando o contorno geral do grão (Lele, 1964: p. 151-153), geralmente com marca trilete visível. Segundo Azcuy & Gutiérrez (1985: p. 101-102), o sistema de pregas é um caráter diagnóstico do gênero, cuja forma é distintiva na definição de suas espécies, juntamente com os contornos gerais do grão e do corpo central e relação das dimensões entre o corpo central e o saco.

Comparação com outros gêneros. *Nuskoisporites* Potonié & Klaus 1954 não apresenta sistema de pregas associado à aderência distal do saco no corpo central, além de que este é envolvido por todo o saco. *Barakarites* Bharadwaj & Tiwari 1964 possui “tenuítas” circumpolares na face proximal do corpo central, que lhe confere aspecto bizonado. Para Jansonius & Hills (1976, ficha nº 2284), o pontoamento do corpo central em *Punctasaccites* Bose & Kar 1966 constitui efeito de preservação (erosão), opinião aqui compartilhada, corroborando Gutiérrez (1993: p. 167). Dessa forma, sua espécie tipo, *Punctasaccites ovatus* Bose & Kar (1966: p. 22, est. 2, figs. 2-3), é relocada a *Plicatipollenites gondwanensis*, enquanto *Punctasaccites ellipticus* (Bose & Kar 1966: p. 23, est. II, fig. 4) deve ser incluído no gênero *Potonieisporites* Bharadwaj *emend.* Bharadwaj 1964, por apresentar simetria bilateral e sistema de pregas associado à raiz distal do saco no corpo central. *Varlamoffites* Bose & Kar 1966 possui marca monolete,

além de sistema de pregas circumpolar, de modo que o saco envolve maior área do corpo central na face distal do que em *Plicatipollenites*. Considerando-se a marca monolete como caráter funcional, justifica-se a separação dos dois gêneros. No entanto, faltam informações sobre o número de espécimes tratados por Bose & Kar (1966) na construção da espécie tipo do gênero, para um melhor julgamento sobre a constância dessa feição e seu estado de preservação. No Brasil, Playford & Dino (2000: p. 96, est. 2, fig. 11) e Souza *et al.* (2003: p. 62, est. 4, fig. 4) registraram espécimes semelhantes, com marca monolete, atribuídas a *Plicatipollenites* sp. cf. *P. gondwanensis* e *Plicatipollenites* sp., respectivamente, que se diferenciam de *Varlamoffites* pela presença de sistema de pregas na região subequatorial do corpo central.

Alguns espécimes registrados para a Bacia do Paraná exibem feições diagnósticas que permitem enquadramento taxonômico tanto em *P. malabarensis* quanto em *P. gondwanensis*. Os espécimes ilustrados por Daemon & Quadros (1970: est. 3, fig. B-P550), Souza (1996: p. 92, est. 6, fig. 4) e Souza *et al.* (2003: p. 62, est. 4, fig. 5) apresentam sistema de pregas aproximadamente poligonal, típico de *P. gondwanensis*, mas ocupando posição próxima à margem do corpo central. Além disso, nestes espécimes, o saco apresenta pouca largura na área além do corpo central, o que é típico de *P. malabarensis*. Estas feições também são verificadas nos espécimes ilustrados por Lindström (1995: est. IX, fig. 9), da Antártida, e Azcuy & Di Pasquo (2000: est. 1, fig. 9), da Argentina.

Processos tafonômicos afetam a preservação dos espécimes, podendo promover a fragmentação dos grãos e alterar feições morfológicas diagnósticas, com implicações na identificação taxonômica. Os espécimes ilustrados por Picarelli (1986: est. 3, fig. 5), Piccoli *et al.* (1991: est. 2, fig. a), Guerra-Sommer *et al.* (1995a: est. 5, fig. 2) e Souza (1996: est. 6, fig. 4) apresentam deformações, sobretudo, na posição do sistema de pregas,

levemente deslocado, e no contorno geral do grão. Estas limitações impedem a distinção entre *P. malabarensis* e *P. gondwanensis*.

Os espécimes ilustrados em Daemon & Quadros (1970: est. 7, fig. P-402), Kemp (1975: est. 29II, fig. 15), Dellazzana (1976: est. IV, fig. 11 e est.V, fig. 1) e Souza *et al.* (1993: est. 3, fig. 9), atribuídos, respectivamente, a *Nuskoisporites* sp., *P. trigonalis*, *Cordaitina* sp. e *P. trigonalis*, apresentam contorno aproximadamente subtriangular e ampla largura relativa do saco, podendo ser referidos ao gênero *Plicatipollenites*, porém sem designação específica.

Plicatipollenites malabarensis (Potonié & Sah) Foster 1975

Est. I, fig. A; est. V, figs. E, F

1960 *Cannanoropollis malabarensis* Potonié & Sah, p. 128-129, est. 2, fig. 19-21 e est. 3, fig. 22 (basiônimo).

1964 *Plicatipollenites indicus* Lele, p. 152-154, est. 1, figs. 6-10, text-fig. 3a-f e 12a.

1975 *Plicatipollenites malabarensis* (Potonié & Sah) Foster, p. 142, est. 5, fig. 1.

Diagnose. Potonié & Sah ((1960, *Palaeobot.*, vol. 7, n. 2, p. 128).

Localidade tipo. Linhito Cannanore, Praia Cannanore, Costa Malabar, Terciário da Índia (Potonié & Sah, 1960). Trata-se de espécie descrita a partir de sedimentos do Permiano redepositados no Terciário.

Sinonímia para a Bacia do Paraná.

- 1981 *Plicatipollenites malabarensis* (Potonié & Sah) Foster 1975, in Dias Fabricio, est. 7, fig. 5.
- 1983 *Plicatipollenites malabarensis* (Potonié & Sah) Foster 1975, in Dias Fabrício, est. 2, fig. 2.
- 1984 *Plicatipollenites malabarensis* (Potonié & Sah) Foster 1975, in Burjack, est. 1, fig. 3 e 4.
- 1986 *Plicatipollenites malabarensis* (Potonié & Sah) Foster 1975, in Picarelli, est. 3, fig. 2 e 4.
- 1989 *Plicatipollenites malabarensis* (Potonié & Sah) Foster 1975, in Marques-Toigo *et al.*, p. 128, est. II, fig. 12.
- 1993 *Plicatipollenites malabarensis* (Potonié & Sah) Foster 1975, in Dias, est. 3, fig. 11.
- 1994 *Plicatipollenites malabarensis* (Potonié & Sah) Foster 1975, in Weschenfelder *et al.*, est. 1, fig. 14.
- 1995 *Plicatipollenites malabarensis* (Potonié & Sah) Foster 1975, in Quadros *et al.*, p. 94.
- 1997 *Plicatipollenites malabarensis* (Potonié & Sah) Foster 1975, in Souza *et al.*, est. II, fig. 3.
- 1999 *Plicatipollenites malabarensis* (Potonié & Sah) Foster 1975, in Kalkreuth *et al.*, est. 9, fig. 6.
- 2000 *Plicatipollenites malabarensis* (Potonié & Sah) Foster 1975, in Meyer & Marques-Toigo, est. 1, fig. 13.
- 2000 *Plicatipollenites malabarensis* (Potonié & Sah) Foster 1975, in Souza *et al.*, est. 1, fig. H.
- 2002 *Plicatipollenites malabarensis* (Potonié & Sah) Foster 1975, in Longhim *et al.*, est. III, fig. 4 .

- 2003 *Plicatipollenites malabarensis* (Potonié & Sah) Foster 1975, in Di Pasquo *et al.*, p. 301, est. 1, fig. B.
- 2003 *Plicatipollenites malabarensis* (Potonié & Sah) Foster 1975, in Souza, p. 60-62, est. 4, fig. C.
- 2003 *Plicatipollenites malabarensis* (Potonié & Sah) Foster 1975, in Souza *et al.*, est. 4, fig. 3.
- 2004 *Plicatipollenites malabarensis* (Potonié & Sah) Foster 1975, in Souza & Callegari, est. 1, fig. 17.
- 1970 *Plicatipollenites paranaensis* Cauduro 1970, in Cauduro, *pars*, p. 14, est. X, fig. 72.
- 1970 *Plicatipollenites indicus* Lele 1964, in Daemon & Quadros, p. 382, est. 3, forma A P-550 e C P-550.
- 1974 *Cordaitina triangularis* (*auct. non*) (Mehta 1944) Hart 1965, in Marques-Toigo & Pons, est. 2, fig. 2.
- 1975 *Plicatipollenites* sp. cf. *P. indicus* (*auct. non*) Lele 1964, in Kemp, est. 29/I, fig. 31.
- 1975 *Cordaitina triangularis* (*auct. non*) (Mehta 1944) Hart 1965, in Ybert, p. 195, est. 4, fig. 85 e 86.
- 1976 *Plicatipollenites indicus* (*auct. non*) Lele 1964, in Bharadwaj *et al.*, p. 75, est. 4, fig. 49.
- 1976 *Cordaitina* sp., in Dellazzana, p. 6-7, est. V, fig. 2 e 3.
- 1983 *Plicatipollenites* sp., in Lima *et al.*, est. IV, fig. 4.

Descrição. Grão de pólen monossacado, de simetria radial e contorno circular a subcircular. Saco de margem lisa ou levemente ondulada; intramicoreticulado. Corpo central distinto, circular a subcircular. Saco inserido equatorialmente na face proximal e

subequatorialmente na face distal; nesta última, com aderência associada a um sistema de pregas periférico e contínuo, acompanhando o contorno geral do grão.

Dimensões (em 130 espécimes). Diâmetro equatorial total: 65(110)200 μm ; diâmetro do corpo central: 44(80)125 μm ; largura total do saco: 8(18)30 μm .

Comparações. O sistema de pregas periférico e contínuo e a largura relativa do saco (área sem recobrimento $< 2/3$ do raio do corpo central) constituem, de forma conjunta, os caracteres morfológicos que distinguem esta espécie das demais do gênero.

Observações. O trabalho de 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.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná. Subgrupo Itararé (Daemon & Quadros, 1970; Kemp, 1975; Pons, 1975, p. 38, est. III, fig. 30 e 31; Bharadwaj *et al.*, 1976; Andreis *et al.*, 1979: est. 3, fig. 14, 15 e 18; Dias Fabrício, 1983: est. II, fig. 2; Lima *et al.*, 1983; Picarelli, 1986, p. 41, est. 3, fig. 2 e 4; Marques-Toigo, 1988, p. 156-157, est. V, fig. 5; Marques-Toigo *et al.*, 1989: est. II, fig. 12, p. 128; Dias, 1993 : est. 3, fig. 11; Weschenfelder *et al.*, 1994: est. I, fig. 14; Souza, 1996, p. 90, est. 6, fig. 5 e 6; Souza *et al.*, 1997: est. II, fig. 3; Souza, 2000, p. 88, est. VII, fig. 6 e 8; Souza *et al.*, 2000: est. 1, fig. H; Callegari, 2001, p. 25, est. III, fig. A; Longhim *et al.*, 2002: est. III, fig. 4; Di Pasquo *et al.*, 2003, p. 301, est. 1, fig. B; Longhim, 2003, p. 76, est. III, fig. 4; Souza *et al.*, 2003: est. 4, fig. 3; Souza, 2003, p. 60-62, est. 4, fig. C; Souza & Callegari, 2004: est. 1, fig. 17; Mune, 2005: est. XIII, fig. 1); **Formação Rio Bonito** (Daemon & Quadros, 1970; Ybert,

1975; Dias Fabrício *et al.*, 1980: est. II, fig. 1; Dias Fabrício, 1981: est. 7, fig. 5; Cazzulo-Klepzig *et al.*, 1982: est. I, fig. 13; Marques-Toigo & Corrêa da Silva, 1984: est. 1, fig. 18; Picarelli, 1986; Marques-Toigo, 1988; Meyer, 1999, p. 44, est. IV, fig. 4; Meyer & Marques-Toigo, 2000: est. I, fig. 13; Souza, 2000); **Formação Palermo** (Cauduro, 1970; Daemon & Quadros, 1970; Leipnitz, 1981: est. V, fig. 1; Cazzulo-Klepzig *et al.*, 1982; Picarelli, 1986, p. 41 est. 3, fig. 2 e 4; Marques-Toigo, 1988) e **Formação Irati** (Bharadwaj *et al.*, 1976; Dellazzana, 1976; Burjack, 1984: est. 1, figs. 3 e 4; Picarelli, 1986; Marques-Toigo, 1988).

Plicatipollenites gondwanensis (Balme & Hennely) Lele 1964

Est. I, fig. B; est. V, figs. G, H

1956 *Nuskoisporites gondwanensis* Balme & Hennely, p. 253, est. 7, figs. 66-67 (basiônimo).

1964 *Plicatipollenites gondwanensis* (Balme & Hennely) Lele, p. 154-156, est. 2, fig. 11, text-fig. 4a-c e 12b.

1969 *Parasaccites gondwanensis* (Balme & Hennely) Segroves, p. 183-186, est. 2, fig. B.

Diagnose. Lele (1964, *Palaeobot.*, vol. 7, n. 2, p. 154, est. II, fig. 11).

Localidade tipo. Camada Big Ben, Bloomfield Colliery, Permiano da Austrália (Balme & Hennely, 1956).

Sinonímia na Bacia do Paraná.

- 1970 *Plicatipollenites gondwanensis* (Balme & Hennely) Lele 1964, in Daemon & Quadros, p. 382, est. 7, forma A P-906 e B P-906.
- 1987 *Plicatipollenites gondwanensis* (Balme & Hennely) Lele 1964, in Picarelli, est. 3, fig. 5.
- 1993 *Plicatipollenites gondwanensis* (Balme & Hennely) Lele 1964, in Dias, est. 3, fig. 3.
- 1995 *Plicatipollenites gondwanensis* (Balme & Hennely) Lele 1964, in Quadros *et al.*, p. 93.
- 2003 *Plicatipollenites gondwanensis* (Balme & Hennely) Lele 1964, in Di Pasquo *et al.*, p. 300, est. 1, fig. C.
- 1970 *Plicatipollenites paranaensis* Cauduro 1970, in Cauduro, *pars.*, p.14, est. IX, fig. 67-69, est. X, fig. 70.
- 1976 *Parasaccites gondwanensis* (*auct. non*) (Balme & Hennely) Segroves 1969, in Menendez, p. 4-5, est. I, fig. 7.

Descrição. Grão de pólen monossacado, de simetria radial e contorno circular a subcircular. Saco de margem lisa ou levemente ondulada; intramicroreticulado. Corpo central distinto, circular a subcircular. Saco inserido equatorialmente na face proximal e, subequatorialmente na face distal; nesta última, com aderência associada a um sistema de pregas poligonais relativamente afastado da periferia do corpo central. A largura do saco é igual ou maior que $\frac{1}{2}$ do raio do corpo central.

Dimensões (em 13 espécimes). Diâmetro equatorial total: 76-180 μm ; diâmetro do corpo central: 46-107 μm ; largura total do saco: 11-45 μm .

Comparações. O sistema de pregas poligonais, seu afastamento da periferia do corpo central e a largura relativa do saco diferenciam *P. gondwanensis* das outras espécies do gênero.

Observações. O trabalho de 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.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná. Subgrupo Itararé (Daemon & Quadros, 1970, p.382, est. 7, forma A:P-906 e B:P-906; Dias, 1993: est. 3, fig. 3; Souza, 1996, p. 92, est. 6, fig. 8; Souza, 2000: p. 89, est. VIII, fig. 1; Di Pasquo *et al.*, 2003, p. 300, est. 1, fig. C); **Formação Rio Bonito** (Picarelli *et al.*, 1987, est. 3, fig.5; Guerra-Sommer *et al.*, 1995b: est. 3, fig. m); **Formação Palermo** (Cauduro, 1970) e **Formação Irati** (Burjack, 1984: p. 54 e 55, est. I, fig. 5).

Plicatipollenites trigonalis Lele 1964

Est. I, fig. D; est. V, fig. I; est. VI, fig. A

1964 *Plicatipollenites trigonalis* Lele, p. 156-157, est. 2, figs. 13 e 14, text-fig. 6a-c e 14d.

Diagnose. Lele (1964, *Palaeobot.*, vol. 7, n. 2, p. 156, est. II, fig. 13-14).

Localidade tipo. Bacia South Rewa, Permiano Inferior da Índia, Estágio Talchir (Lele, 1964).

Sinonímia na Bacia do Paraná.

- 1981 *Plicatipollenites trigonalis* Lele 1964, in Dias Fabrício, est. 7, fig. 6.
- 1993 *Plicatipollenites trigonalis* Lele 1964, in Dias, est. 2, fig. 24.
- 1995 *Plicatipollenites trigonalis* Lele 1964, in Quadros *et al.*, p. 95.
- 2002 *Plicatipollenites trigonalis* Lele 1964, in Longhim *et al.*, est. III, fig. 5.
- 2003 *Plicatipollenites trigonalis* Lele 1964, in Di Pasquo *et al.*, p. 301, est. 1, fig. A.
- 2003 *Plicatipollenites trigonalis* Lele 1964, in Souza *et al.*, est. 4, fig.8.
- 2004 *Plicatipollenites trigonalis* Lele 1964, in Souza & Callegari, est. 1, fig. 16.
- 1970 *Plicatipollenites* sp. in Daemon & Quadros, p. 382, est. 1, forma P-490.
- 1983 *Potonieisporites neglectus* (*auct. non*) Potonié & Lele 1961, in Lima *et al.*, est. IV, fig. 7.
- 1993 *Plicatipollenites indicus* (*auct. non*) Lele 1964, in Souza *et al.*, est. 3, fig. 6.

Descrição. Grão de pólen monossacado, de simetria radial e contorno circular a subtriangular. Saco de margem lisa ou levemente ondulada; intramicroreticulado. Corpo central distinto triangular a subcircular. Saco inserido equatorialmente na face proximal e subequatorialmente na face distal, onde está associado a um sistema de pregas de arranjo triangular, geralmente em número de três ou quatro.

Dimensões (em 24 espécimes). Diâmetro equatorial total: 80(110)160 μm ; diâmetro do corpo central: 45(70)92,5 μm ; largura total do saco: 5(18)40 μm .

Comparações. O arranjo triangular do sistema de pregas e a forma do corpo central diferenciam esta espécie das demais do gênero.

Observações. O trabalho de 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.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná. Subgrupo Itararé (Daemon & Quadros, 1970; Lima *et al.*, 1983; Dias, 1993: est. 2, fig. 24; Souza *et al.*, 1993; Souza, 2000: est. VII, fig. 7, p. 90; Callegari, 2001, p.25, est. III, fig. B; Longhim *et al.*, 2002, est. III, fig. 5; Longhim, 2003, p. 77, est. III, fig. 5; Di Pasquo *et al.*, 2003: p. 301, est. 1, fig. A; Souza *et al.*, 2003: est. 4, fig. 8; Souza & Callegari, 2004: est. 1, fig. 16); **Formação Rio Bonito** (Dias Fabrício, 1981: est. 7, fig. 6; Meyer, 1999, p. 44, est. IV, fig. 6) e **Formação Irati** (este trabalho lâmina MP-P 5110, topo do Membro Assistência, no Estado de Goiás).

Plicatipollenites densus Srivastava 1970

Est. I, fig. C; est. VI, figs. B, C

1970 *Plicatipollenites densus* Srivastava, p. 159-160, est. 1, fig. 7.

Diagnose. Srivastava (1970, *Palaeobot.*, Vol. 18, n. 2, p. 160, est. 1, fig. 7).

Localidade tipo. Dera Colliery, Permiano Inferior da Índia, Estágio Barakar (Srivastava, 1970).

Sinonímia na Bacia do Paraná.

1993 *Plicatipollenites densus* Srivastava 1970, in Dias, est. 3, fig. 4.

1995 *Plicatipollenites densus* Srivastava 1970, in Quadros *et al.*, p. 92.

2002 *Plicatipollenites densus* Srivastava 1970, in Longhim *et al.*, est. III, fig. 7.

2003 *Plicatipollenites densus* Srivastava 1970, in Souza *et al.*, est. 4, fig. 4.

1970 *Plicatipollenites paranaensis* Cauduro 1970, in Cauduro, *pars.*, p. 14, est. X, fig. 71.

1970 *Virkipollenites methae* (*auct. non*) Lele 1964, in Cauduro, p. 15, est. X, fig. 74.

1983 *Plicatipollenites indicus* (*auct. non*) Lele 1964, in Lima *et al.*, est. IV, fig. 1.

Descrição. Grão de pólen monossacado, de simetria radial e contorno circular a subcircular. Saco de margem lisa ou levemente ondulada; intramicoreticulado. Corpo central distinto, circular a subcircular. Saco inserido equatorialmente na face proximal e subequatorialmente na face distal, onde é associado a um sistema de pregas contínuo, periférico. A largura do saco, na área sem recobrimento, atinge, no mínimo, 2/3 do raio do corpo central.

Dimensões (em 20 espécimes). Diâmetro equatorial total: 77,5(110)130 μm ; diâmetro do corpo central: 40(55)70 μm ; largura total do saco: 18-30 μm .

Comparações. O sistema de pregas contínuo e periférico distingue essa espécie de *P. gondwanensis* e *P. trigonalis* e a largura relativa do saco a distingue de *P. malabarensis*. Na diagnose da espécie (Lele, 1964: p. 156) é demonstrado que o corpo central é somente “ocasionalmente” mais denso que o saco, razão pela qual este caráter não deve ser adotado para distinção entre as espécies do gênero. Neste trabalho adota-se a proposição de Azcuy

& Gutiérrez (1985), pela qual são alocados em *P. densus* os espécimes cujos sacos têm largura, na área livre, maior que 2/3 do raio do corpo central.

Observações. O espécime atribuído a *Cannanoropollis methae* por Bharadwaj *et al.* (1976: est. 4, fig. 50), com ocorrência nas bacias do Paraná e Parnaíba, apresenta sistema de pregas associado à aderência do saco no corpo central e dimensões da largura do saco que permitem supor tratar-se de *Plicatipollenites densus*. No entanto, uma designação mais segura é limitada pela ausência de descrição no trabalho original.

O trabalho de 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.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná. Subgrupo Itararé (Lima *et al.*, 1983; Dias, 1993: est. 3, fig. 4; Souza, 1996: est. 6, fig. 3 e 7, p. 92; Souza, 2000: est. VIII, fig. 2, p. 91; Longhim *et al.*, 2002: est. III, fig. 7; Longhim, 2003: est. III, fig. 7, p. 78; Souza *et al.*, 2003: est. 4, fig. 4, p. 62; Mune, 2005: est. XIII, fig. 2); **Formação Rio Bonito** (Meyer, 1999: est. IV, fig. 5, p. 43; Souza, 2000) e **Formação Palermo** (Cauduro, 1970).

VI.4 Gênero *Potonieisporites*

Potonieisporites (Bhardwaj) Bharadwaj 1964

1954 *Potonieisporites* Bhardwaj, p. 520-521, fig. 10.

1964 *Potonieisporites* (Bhardwaj) Bharadwaj, p. 45-53.

Espécie-tipo. *Potonieisporites novicus* Bhardwaj *emend.* Poort & Veld 1997.

Afinidade botânica. Coniferales (Potonié, 1967; Staplin *et al.*, 1967; Nygreem & Bourn, 1967; Rothwell, 1982; Taylor, 1982; Clement-Westhof, 1984; Balme, 1995); Pteridospermales (Potonié, 1967).

Diagnose. Bharadwaj (1964, *Fortschr. Geol. Rheinland Westfalen*, vol. 12, p. 45-54).

O gênero *Potonieisporites* inclui grãos de pólen monossacados de simetria bilateral, longitudinalmente alongado, corpo central circular a ligeiramente ovalado. Saco intramicoreticulado, aderido equatorialmente na face proximal e subequatorialmente na face distal do corpo central. Raízes distais delimitam diferentes tipos de cúpula que podem estar associadas ao sistema de pregas formado no atachamento do saco ao corpo central, na face distal. Os diferentes tipos de cúpula bem como o arranjo das pregas na periferia do corpo são os principais caracteres utilizados na diferenciação das espécies deste gênero. Marca monolete ou dilete nem sempre visível.

Dentre as espécies estudadas do gênero, *P. methoris* (Hart) Foster 1979 e *P. brasiliensis* (Nahuys *et al.*) Archangelsky & Gamero 1979, ocorrentes na Bacia do Paraná, merecem tratamento diferenciado, tendo em vista as seguintes considerações.

A descrição original de *Vestigisporites methoris* (Hart, 1960, p. 15-16, est. 2, fig. 20) foi melhorada por Foster (1975, p. 143, est. 4, fig. 1, est. 5, fig. 4), que incluiu a presença de corpo central ovalado no sentido do eixo maior do grão e de pregas radiais que se irradiam no saco a partir das raízes distais na região subequatorial do corpo central. Dessa forma, a única diferença entre *P. methoris* e *P. brasiliensis*, de acordo com a emenda da diagnose realizada por Archangelsky & Gamero (1979) seria que este último incluiria espécimes com corpo central até subcircular e com sistema de pregas associadas à raiz

distal do corpo central de forma mais ou menos contínua (conforme verificação das ilustrações de Archangelsky & Gamero, 1979, est. VII, fig. 10, est. VIII, figs. 1 e 2). Contudo, a depender das diagnoses disponíveis, muitos espécimes poderiam ser incluídos igualmente nas duas espécies. Para as duas, as pregas no corpo central associadas às raízes do saco poderiam ser em número de duas, de forma semilunar e transversal ao eixo maior do grão. Contudo, uma terceira prega periférica é admitida para *P. methoris* (Foster, 1975, p. 143) enquanto que Archangelsky & Gamero (1979), Gutiérrez (1993) e Azcuy & Di Pasquo (2000) admitem também um sistema de pregas mais ou menos contínuo para *P. brasiliensis*.

A problemática é agravada quando se verifica o holótipo e parátipos de *P. brasiliensis* (Nahys *et al.*, 1968, p. 32, figs. 57-61). Pregas de atachamento do saco no corpo central não são mencionadas pelos autores, nem nitidamente passíveis de observação a partir das ilustrações. É evidente que muitos dos espécimes incluídos na descrição original e emenda de *P. brasiliensis* sejam relativos à *Caheniasaccites*: Nahuys *et al.* (1968, fig. 57 e 60) e Archangelsky & Gamero (1979, est. VIII, figs. 3-4). Infelizmente as lâminas originais do holótipo e parátipos da espécie (Nahuys *et al.*, 1968) não estão disponíveis para reanálise.

Dessa forma, são apresentadas aqui somente as listas de espécimes ocorrentes na Bacia do Paraná incluídos em cada uma dessas espécies, seguidas das descrições completas das demais espécies do gênero.

Potonieisporites brasiliensis (Nahuys, Alpern & Ybert) Archangelsky & Gamero 1979

não ilustrado

1968 *Vestigisporites brasiliensis* Nahuys *et al.*, p. 32-33, figs. 57-61. (basiônimo)

1979 *Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern & Ybert) Archangelsky & Gamero, p. 445-446, est. VII, fig. 10 e est. VIII, figs. 1-4.

Localidade tipo. Carvão de Charqueadas (RS), Formação Rio Bonito, Permiano Inferior da Bacia do Paraná, Brasil.

Diagnose. Archangelsky & Gamero (1979. *Rev. Esp. Micropaleo.*, vol. XI, n. 3, p. 445-446).

Sinonímia para a Bacia do Paraná.

1981 *Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern & Ybert) Archangelsky & Gamero 1979, in Dias Fabrício, est. 7, fig. 8.

1989 *Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern & Ybert) Archangelsky & Gamero 1979, in Marques-Toigo *et al.*, est. III, fig. 2.

1991 *Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern & Ybert) Archangelsky & Gamero 1979, in Piccoli *et al.*, est. 2, fig. C.

1994 *Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern & Ybert) Archangelsky & Gamero 1979, in Weschenfelder *et al.*, est. 1, fig. 13.

2002 *Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern & Ybert) Archangelsky & Gamero 1979, in Longhim *et al.*, est. IV, fig. 10.

2003 *Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern & Ybert) Archangelsky & Gamero 1979, in Di Pasquo *et al.*, est. 1, fig. D.

2003 *Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern & Ybert) Archangelsky & Gamero 1979, in Souza, est. 4, fig. d.

- 2003 *Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern & Ybert) Archangelsky & Gamero
1979, in Souza *et al.*, est. 5, fig. 1.
- 2005 *Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern & Ybert) Archangelsky & Gamero
1979 (*sic*), in Cazzulo-Klepzig *et al.*, fig. 8B.
- 2006 *Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern & Ybert) Archangelsky & Gamero
1979, in Souza *et al.*, est. 2, fig. 10.
- 1976 *Potonieisporites* sp., in Dellazzana, p. 8-9, est. V, fig. 4.
- 1980 *Potonieisporites* sp. in Dias Fabrício *et al.*, est. II, fig. 4.
- 1984 *Potonieisporites* sp., in Marques-Toigo & Corrêa da Silva, est. 2, fig. 1.
- 1987 *Caheniasaccites ovatus* (*auct. non*) Bose & Kar 1966, in Picarelli *et al.*, 1987, est. 3,
fig. 6.
- 1996 *Potonieisporites* sp. in Corrêa da Silva *et al.*, est. II, fig. 9.

Potonieisporites methoris (Hart) Foster 1975

não ilustrado

- 1960 *Vestigisporites methoris* Hart, p. 15-16, est. 2, fig. 20 (*basiônimo*).
- 1975 *Potonieisporites methoris* (Hart) Foster, p. 143, est. 4, fig. 1 e est. 5, fig. 4.

Localidade tipo. Nyakapenda River Valley, África, Permiano Inferior.

Sinonímia para a Bacia do Paraná.

- 1981 *Potonieisporites methoris* (Hart) Foster 1975, in Dias Fabrício, est. 7, fig. 7.
- 1987 *Potonieisporites methoris* (Hart) Foster 1975, in Picarelli *et al.*, est. 2, fig. 7.

1995 *Potonieisporites methoris* (Hart) Foster 1975, in Quadros *et al.*, p. 98.

2002 *Potonieisporites methoris* (Hart) Foster 1975, in Longhim *et al.*, est. IV, fig. 8.

1975 *Vestigisporites methoris* forma *major* Ybert, p. 199, est. 6, fig. 114.

Observações. O trabalho de 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.

Potonieisporites novicus Bhardwaj *emend.* Poort & Veld 1997

Est. III, fig. A; est. VI, fig. D

1954 *Potonieisporites novicus* Bhardwaj, fig. 10, p. 520-521.

1962 *Potonieisporites simplex* Wilson, p. 14-15, est. 3, figs 1, 2 e 3.

1997 *Potonieisporites novicus* Bhardwaj *emend.* Poort & Veld, p. 161-173, est. 1, figs. a-f, est. 2, figs. a-f, est. 3, figs a-c, est. 4, figs. a-h.

Diagnose. Poort & Veld (1997, *Acta Bot. Neerl.*, vol. 46, n. 2, p. 167).

Localidade tipo. Pfalz, Labachgrube, Grenkohlenflox, Pensilvaniano (Stephaniano C) da Alemanha.

Sinonímia na Bacia do Paraná.

1997 *Potonieisporites novicus* Bhardwaj 1954, in Souza, est. I, fig. 9.

- 2002 *Potonieisporites novicus* Bhardwaj *emend.* Poort & Veld 1997, in Longhim *et al.*, est. IV, fig. 3.
- 2003 *Potonieisporites novicus* Bhardwaj *emend.* Poort & Veld 1997, in Di Pasquo *et al.*, p. 303, est. 1, fig. K.
- 2003 *Potonieisporites novicus* Bhardwaj *emend.* Poort & Veld 1997, in Souza *et al.*, est. 4, fig. 10 e Souza, 2006, est. III, fig. 10.
- 2004 *Potonieisporites novicus* Bhardwaj *emend.* Poort & Veld 1997, in Souza & Callegari, est. 1, fig. 18.
- 2005 *Potonieisporites novicus* Bhardwaj *emend.* Poort & Veld 1997, in Souza & Marques-Toigo, est. 2, fig. d.
- 2006 *Potonieisporites novicus* Bhardwaj *emend.* Poort & Veld 1997, in Souza *et al.*, est. 2, fig. 4.
- 1970 *Potonieisporites* sp., in Daemon & Quadros, p. 380-381, est. 2, formas A e B P-417 e est. 6, formas A, B e C P-410.
- 1975 Cf. *Potonieisporites simplex* (*auct. non*) Wilson 1962, in Ybert, p. 196, est. 4, fig. 87.
- 1975 *Jugasporites delasauci* forma major (*auct. non*) Ybert, in Ybert, *pars.*, p. 200, est. 7, fig. 122.
- 1983 *Plicatipollenites* sp., in Lima *et al.*, est. IV, fig. 3.
- 1989 *Potonieisporites neglectus* (*auct. non*) Potonié & Lele 1961, in Marques -Toigo *et al.*, est. III, fig. 1.
- 1989 *Potonieisporites simplex* (*auct. non*) Wilson 1962, in Marques-Toigo *et al.*, est. II, fig. 14.
- 1995 *Potonieisporites brasiliensis* (*auct non*) (Nahuys, Alpern & Ybert) Archangelsky & Gamero 1979, in Quadros *et al.*, p. 96.

Descrição. Grão de pólen monossacado, de simetria bilateral, corpo central subcircular, longitudinalmente alongado, apresentando uma prega periférica e descontínua. Saco aderido equatorialmente na face proximal e subequatorialmente na face distal do corpo central, onde as raízes associam-se a duas pregas contínuas de forma semi-lunar e perpendiculares ao eixo mais longo do grão. Cápula oval.

Dimensões (em 34 espécimes). Saco: eixo longitudinal: 95-212 μm ; eixo transversal: 55-150 μm . Corpo central: eixo longitudinal: 50-110 μm ; eixo transversal: 45-117 μm .

Comparações. Para Wilson (1962), *Potonieisporites simplex* se diferencia de *P. novicus* por suas menores dimensões gerais e lábios menos espessos. Contudo, as dimensões de *P. simplex* estão contidas nas dimensões descritas para o holótipo de *P. novicus* (ver Bhardwaj, 1954 e Poort & Veld, 1997). A segunda característica (espessura dos lábios) não foi descrita como feição diagnóstica e não é interpretado aqui como caráter de distinção, mesmo porque não é observado nas ilustrações do holótipo e parátipos de *P. simplex*. Dessa formas esta espécie é aqui considerada sinônimo júnior de *P. novicus*.

Observações. O trabalho de 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.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná. Subgrupo Itararé (Daemon & Quadros, 1970; Ybert, 1975; Thomaz, 1980: 42, est. 1, fig. 4b; Lima *et al.*, 1983; Marques-Toigo, 1988: 159-161, est.V, figs. 8; Marques-Toigo *et al.*, 1989; Souza, 1996: 95-97, est. 7, fig. 1 e est. 8, fig. 3; Souza, 1997; Souza, 2000: 93-94, est. IX, fig. 1 e 2; Callegari,

2001: 26, est. III, fig. d ; Longhim *et al.*, 2002 ; Souza *et al.*, 2003; Di Pasquo *et al.*, 2003; Souza & Callegari, 2004; Mune, 2005:, est. XIII, fig. 3; Souza & Marques-Toigo, 2005 ; Souza *et al.*, 2006). **Formação Rio Bonito** (Daemon & Quadros, 1970; Ybert, 1975; Thomaz, 1980: 42, est. 1, fig. 4b; Marques-Toigo, 1988: 159-161, est.V, figs. 8; Souza & Marques-Toigo, 2005). **Formação Palermo** (Marques-Toigo, 1988: 159-161, est.V, figs. 8).

Potonieisporites neglectus Potonié & Lele 1961

Est. III, fig. C; est. VI, fig. E

1961 *Potonieisporites neglectus* Potonié & Lele, p. 30, est. 3, fig. 64.

Diagnose. Potonié & Lele (1961, *Palaeobot.*, vol. 8, n. 1-2, p. 30).

Localidade tipo. Goraia, South Rewa Gondwana Basin, Permiano Inferior da Índia.

Sinonímia na Bacia do Paraná.

2002 *Potonieisporites neglectus* Potonié & Lele 1961, in Longhim *et al.*, est. IV, fig. 4.

2003 *Potonieisporites neglectus* Potonié & Lele 1961, in Di Pasquo *et al.*, est. 1, fig. H.

2003 *Potonieisporites neglectus* Potonié & Lele 1961, in Souza *et al.*, est. 4, fig. 9.

2005 *Potonieisporites neglectus* Potonié & Lele 1961, in Cazzulo-Klepzig *et al.*, est. 8, fig. A.

1970 *Potonieisporites* sp., in Daemon & Quadros, p. 379-380, est. 1, formas P-500.

1995 *Potonieisporites novicus* (*auct. non*) Bhardwaj 1954, in Quadros *et al.*, p. 100.

1993 *Potonieisporites neglectus* Potonié & Sah 1961 (*sic*), in Dias, est. 3, fig. 5.

Descrição. Grão de pólen monossacado, de simetria bilateral, longitudinalmente alongado. Corpo central longitudinalmente oval. Saco aderido equatorialmente na face proximal e subequatorialmente na face distal do corpo central, apresentando um sistema de pregas bem definido, com dois pares de pregas paralelas arranjadas em forma retangular. Cápula subretangular.

Dimensões (em 24 espécimes). Saco: eixo longitudinal: 120-200 μm ; eixo transversal: 82-140 μm . Corpo central: eixo longitudinal: 55-92 μm ; eixo transversal: 54-95 μm .

Observações. Em Daemon & Quadros (1970, p. 379-380, est. 1) a forma P-500 está identificada como *Potonieisporites novicus* na legenda da estampa, enquanto na descrição é identificada como *Potonieisporites* sp., sendo esta última designação utilizada neste trabalho.

O trabalho de 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.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná. Subgrupo Itararé (Daemon & Quadros, 1970; Marques-Toigo, 1988: 163-165, est V, fig. 7 e est. VI, fig. 1; Dias, 1993; Souza, 1996: 98, est. 7, fig. 2 e est. 8, fig. 4; Souza, 2000: 94-95, est. VIII, figs. 6,7,8 ; Longhim *et al.*, 2002; Di Pasquo *et al.*, 2003; Souza *et al.*, 2003). **Formação Rio Bonito** (Marques-Toigo, 1988: 163-165, est. V, fig. 7 e est. VI, fig. 1; Cazzulo-Klepzig *et al.*,

2005). **Formação Palermo** (Marques-Toigo, 1988: 163-165, est V, fig. 7 e est. VI, fig. 1).

Formação Irati (Marques-Toigo, 1988: 163-165, est V, fig. 7 e est. VI, fig. 1).

Potonieisporites triangulatus Tiwari 1965

Est. III, fig. D; est. VI, fig. F

1965 *Potonieisporites triangulatus* Tiwari, p. 186, est. 4, fig. 83.

Diagnose. Tiwari (1965, *Palaeobot.*, vol. 13, n. 2, p. 186).

Localidade tipo. Korba Coalfield, Bihar, Permiano Inferior da Índia (Estágio Barakar).

Sinonímia na Bacia do Paraná.

2002 *Potonieisporites triangulatus* Tiwari 1965, in Longhim *et al.*, est. IV, fig. 11.

2003 *Potonieisporites triangulatus* Tiwari 1965, in Di Pasquo *et al.*, est. 1, fig. I.

Descrição. Grão de pólen monossacado, de simetria bilateral, longitudinalmente alongado. Corpo central subtriangular. Saco aderido equatorialmente na face proximal e subequatorialmente na face distal do corpo central, apresentando um sistema de três pregas periféricas arranjadas em forma triangular. Cápsula sutriangular.

Dimensões (em 7 espécimes). Saco: eixo longitudinal: 112-165 μm ; eixo transversal: 75-125 μm . Corpo central: eixo longitudinal: 52-87 μm ; eixo transversal: 65-87 μm .

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná. Subgrupo Itararé (Souza, 1996: 99, est. 9, fig. 1; Souza, 2000: 95, est. IX, fig. 3; Longhim *et al.*, 2002 ; Di Pasquo *et al.*, 2003)

Potonieisporites barrelis Tiwari 1965

Est. III, fig. G; est. VI, fig. G

1964 *Sahnites* (Pant) Tiwari (*sic*), in Bharadwaj & Tiwari, est. II, fig. 31.

1965 *Potonieisporites barrelis* Tiwari, p. 186-187, est. 4, fig. 85 e 86.

Diagnose. Tiwari (1965, *Palaeobot.*, vol. 13, n. 2, p. 186-7).

Localidade tipo. Korba Coalfield, Bihar, Permiano Inferior da Índia (Estágio Barakar).

Sinonímia na Bacia do Paraná.

2003 *Potonieisporites barrelis* Tiwari 1965, in Di Pasquo *et al.*, est. 1, fig. G.

2003 *Potonieisporites barrelis* Tiwari 1965, in Souza *et al.*, est. 5, fig. 3 e Souza, 2006, est. III, fig. 4.

1975 *Jugasporites delasauei* forma major (*auct. non*) Ybert, in Ybert, *pars*, p. 200, est. 7, fig. 123.

Descrição. Grão de pólen monossacado, de simetria bilateral, longitudinalmente alongado. Corpo central alongado transversalmente, com os dois lados maiores convexos e os menores retos, em forma de “barril”. Saco aderido equatorialmente na face proximal e

subequatorialmente na face distal do corpo central, apresentando um sistema de duas pregas verticais mais ou menos convexas, que delimitam uma cúpula subretangular.

Dimensões. Vide Souza *et al.*, 2003.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná. Subgrupo Itararé (Souza, 1996: 84-85, est. 5, fig. 1; Souza *et al.*, 2003; Di Pasquo *et al.*, 2003; Souza, 2000: 96, est. IX, fig. 5 e 6.

Formação Rio Bonito (Ybert, 1975). **Formação Irati** (Burjack, 1984, est. II, fig. 9).

Potonieisporites grandis Tschudy & Kosanke 1966

Est. III, fig. H

1966 *Potonieisporites grandis* Tschudy & Kosanke, p. 69, est. 2, figs. 50, 52-53.

Diagnose. Tschudy & Kosanke (1966. *Palaeobot.*, vol. 15, n. 1 e 2, p. 69).

Localidade tipo. Wolfcamp, Texas, Permiano Inferior dos Estados Unidos.

Sinonímia na Bacia do Paraná.

1970 *Potonieisporites grandis* Tschudy & Kosanke 1966, *in* Daemon & Quadros, p. 380, est. 5, formas A e B P-431.

Descrição. Grão de pólen monossacado, de simetria bilateral, longitudinalmente alongado. Corpo central longitudinalmente alongado, apresentando uma distinta marca monoete orientada ao longo do eixo maior do grão que pode estender-se até a margem do corpo,

tipicamente acompanhada por um bem desenvolvido à incipiente lábio, com pregas adjacentes caracteristicamente presentes.

Comparações. Segundo análise das medidas dos holótipos de *P. marleniae* e *P. grandis*, a segunda espécie se diferencia por apresentar um contorno geral menos alongado e o corpo central mais alongado.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná. Subgrupo Itararé e Formação Rio Bonito (Daemon & Quadros, 1970).

Potonieisporites densus Maheshwari 1967

Est. III, fig. F; est. VII, fig. A

1967 *Potonieisporites densus* Maheshwari, p. 268-269, est. 4, fig. 32.

Diagnose. Maheshwari (1967, *Palaeobot.*, vol. 15, n. 3, p. 268-70, est. 4, fig.32).

Localidade tipo. Bargo, Bansloi Valley, Bihar, Permiano Inferior da Índia.

Sinonímia na Bacia do Paraná.

2002 *Potonieisporites densus* Maheshwari 1967, in Longhim *et al.*, est. IV, fig. 7.

2003 *Potonieisporites densus* Maheshwari 1967, in Di Pasquo *et al.*, est. 1, fig. E.

2003 *Potonieisporites densus* Maheshwari 1967, in Souza *et al.*, est. 4, fig. 12.

Descrição. Grão de pólen monossacado, de simetria bilateral, longitudinalmente alongado. Corpo central horizontalmente trapezoidal a romboidal. Saco aderido equatorialmente na face proximal e subequatorialmente na face distal do corpo central, apresentando um sistema com quatro pregas periféricas que seguem o contorno do corpo. Cápsula trapezoidal a romboidal.

Dimensões. Vide Souza *et al.*, 2003.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná. Subgrupo Itararé (Souza, 2000: 96-97, est. IX, fig. 4; Souza *et al.*, 2003; Di Pasquo *et al.*, 2003; Longhim *et al.*, 2002).

Potonieisporites congoensis Bose & Maheshwari 1968

Est. III, fig. E; est. VI, fig. H

1968 *Potonieisporites congoensis* Bose & Maheshwari, p. 52-53, est. XII, fig. 2-3.

Diagnose. Bose & Maheshwari (1968. *Ann. Mus. Royal de L'África Centrale*, Sc. Geol. n° 60, p. 52-53, est. XV, fig.6, est. XII, fig. 2-3, text-fig. 11).

Localidade tipo. Sul de Albertville, Luanda, Permiano do Congo.

Sinonímia na Bacia do Paraná.

2000 *Potonieisporites congoensis* Bose & Maheshwari 1968, *in* Souza *et al.*, est. I, fig. F.

2003 *Potonieisporites congoensis* Bose & Maheshwari 1968, in Di Pasquo *et al.*, est. 1, fig.

F.

2003 *Potonieisporites congoensis* Bose & Maheshwari 1968, in Souza *et al.*, est. 4, fig. 13

e Souza, 2006, est. III, fig. 8.

2004 *Potonieisporites congoensis* Bose & Maheshwari 1968, in Souza & Callegari, est. 1,

fig. 19.

Descrição. Grão de pólen monossacado, de simetria bilateral, longitudinalmente alongado. Corpo central longitudinalmente ovalado a sub-retangular ou quadrangular. Saco aderido equatorialmente na face proximal e subequatorialmente na face distal do corpo central, apresentando um sistema com quatro pregas periféricas mais ou menos contínuas, arrançadas em forma quadrangular. Cápula quadrangular a retangular.

Dimensões (em 27 espécimes). Saco: eixo longitudinal: 110-210 μm ; eixo transversal: 75-150 μm . Corpo central: eixo longitudinal: 62-92 μm ; eixo transversal: 55-90 μm .

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná. Subgrupo Itararé (Souza, 1996: 95, 97 e 98, est. 8, fig. 2; Souza, 2000: 97, est. IX, fig. 7 e 8; Souza *et al.*, 2000; Callegari, 2001: 26, est. III, fig. C; Souza *et al.*, 2003; Di Pasquo *et al.*, 2003; Souza & Callegari, 2004).

Potonieisporites magnus Lele & Karim 1971

Est. III, fig. B; est. VII, fig. B

1971 *Potonieisporites magnus* Lele & Karim, p. 58-59, est. 2, fig. 16.

Diagnose. Lele & Karim (1971, *Palaeobot.*, vol. 19, n. 1, p. 58-59, est. 2, fig.16).

Localidade tipo. Patharjore Nala, Bihar, Permiano Inferior da Índia (Estágio Talchir).

Sinonímia na Bacia do Paraná.

1997 *Potonieisporites magnus* Lele & Karim 1971, *in* Souza, est. 1, fig. 13.

2002 *Potonieisporites magnus* Lele & Karim 1971, *in* Longhim *et al.*, p. 46, est. IV, fig. 5.

2003 *Potonieisporites magnus* Lele & Karim 1971, *in* Souza *et al.*, p. 64, est. 5, fig. 2.

2006 *Potonieisporites magnus* Lele & Karim 1971, *in* Souza *et al.*, est. 2, fig. 5.

1970 *Florinites* sp., *in* Cauduro, est. X I, fig. 77, p. 15-16.

1976 *Potonieisporites novicus* (*auct. non*) Bharadwaj 1964, *in* Pons, p. 236, est. I, fig. 1,.

1993 *Potonieisporites balmei* (*auct. non*) (Hart) Segroves 1969, *in* Dias, est. 3, fig. 9.

1993 *Potonieisporites brasiliensis* (*auct. non*) (Nahuys, Alpern & Ybert) Archangelsky & Gamberro 1979, *in* Souza *et al.*, est. 3, fig. 8.

1997 *Potonieisporites methoris* (*auct. non*) (Hart) Foster 1975, *in* Souza *et al.*, p. 14, est. II, fig. 4.

Descrição. Grão de pólen monossacado, de simetria bilateral, longitudinalmente alongado. Corpo central transversalmente ovalado. Saco aderido equatorialmente na face proximal e subequatorialmente na face distal do corpo central, apresentando um sistema de duas pregas convexas, distintas e paralelas ao eixo maior do corpo central que podem ou não se juntar nas extremidades. A cúpula acompanha o corpo central em contorno.

Dimensões (em 32 espécimes). Saco: eixo longitudinal: 65-190 μm ; eixo transversal: 42-135 μm . Corpo central: eixo longitudinal: 32-95 μm ; eixo transversal: 40-120 μm .

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná. Subgrupo Itararé (Pons, 1976; Dias, 1993; Souza *et al.*, 1993; Souza, 1996: 96-97 e 100, est. 8, fig. 1 e est. 9, fig. 2; Souza, 1997; Souza *et al.*, 1997; Souza, 2000: 98-99, est. X, fig. 1 e 2; Longhim *et al.*, 2002 ; Souza *et al.*, 2003; Mune, 2005: est. XIII, fig. 4; Souza *et al.*, 2006). **Formação Palermo** (Cauduro, 1970). **Formação Irati** (Burjack, 1984: 56-57, est. II, fig. 1).

Potonieisporites marleniae Playford & Dino 2000

Est. III, fig. I; est. VI, fig. I

2000 *Potonieisporites marleniae* Playford & Dino, p. 27-28, est. 8, fig. 1-3, est. 9, fig 3-5.

Diagnose. Playford & Dino (2000. *Palaeontog.*, Abt. B, Bd. 255, p.27-28).

Localidade tipo. Formação Monte Alegre, Bacia do Amazonas, Brasil, Paleozóico Superior.

Sinonímia na Bacia do Paraná.

1984 *Potonieisporites brasiliensis* (*auct. non*) (Nahuys, Alpern & Ybert) Archangelsky & Gamberro 1979, *in* Corrêa da Silva *et al.*, est. I, fig. 8.

? 1975 *Vestigisporites thomasi* forma *major* (*auct. non*) Ybert, p. 198-199 est. 5, fig. 104.

Descrição. Grão de pólen monossacado, de simetria bilateral, longitudinalmente alongado. Corpo central oval a elíptico ou subcircular, com proporções \pm isodiamétricas. Lesura

distinta, reta a curvada, podendo se estender até a margem do corpo, tipicamente acompanhada por um bem desenvolvido à incipiente lábio ou prega exinal. Corpo levigado, modificado na periferia por uma prega simples, contínua ou várias pregas com uma configuração total poligonal arredondada.

Dimensões (em 01 espécime). Saco: eixo longitudinal: 145 μm ; eixo transversal: 80,5 μm .
Corpo central: eixo longitudinal: 73 μm ; eixo transversal: 96 μm .

Comparações. Segundo análise das medidas dos holótipos de *P. marleniae* e *P. grandis*, o primeiro se diferencia por apresentar um eixo longitudinal mais alongado e o corpo central menos alongado (\pm isodiamétrico) em relação a *P. grandis*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná. Subgrupo Itararé (este trabalho: Lâmina MP-P 5072 / L-48). **Formação Rio Bonito** (? Ybert , 1975; Corrêa da Silva *et al.*, 1984).

VI.5 Gênero *Circumplicatipollis*

Circumplicatipollis Ottone & Azcuy 1988

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

Afinidade botânica. Cordaitales/Conifetales (Ottone & Azcuy 1988).

Diagnose. Ottone & Azcuy (1988. *Rev. Esp. de Micropaleon.*, vol. 22, n. 2, p. 245-249].

Aspectos gerais. O gênero *Circumplicatipollis* inclui grãos de pólen monossacados, de contorno subcircular em vista polar; com corpo central acompanhando o contorno geral do grão, com dois sistemas de pregueamento circumpolar, mais ou menos concêntricos. O 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

Est. II, fig. A; est. VII, fig. C

1988 *Circumplicatipollis plicatus* Ottone & Azcuy, p. 247, est. I, figs. 1-3.

Diagnose. Ottone & Azcuy (1988. *Rev. Esp. de Micropal.*, vol. 22, n. 2, p. 245-249).

Localidade tipo. Quebrada La Delfina, província de San Juan, Argentina, Carbonífero Médio-Superior.

Sinonímia na Bacia do Paraná.

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

Descrição. Grão de pólen monossacado, de contorno subcircular em vista polar; 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. Vide Di Pasquo *et al.*, 2003.

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

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná. Subgrupo Itararé (Souza, 1990, est. IX, fig. 3; Di Pasquo *et al.*, 2003).

VI.6 Gênero *Caheniasaccites*

Caheniasaccites Bose & Kar 1966

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

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

Diagnose. Bose & Kar (1966, *Ann. Mus. Royal de L'África Centrale*, série in -8°, 53: p: 84, est. XXVI, fig. 4).

O gênero *Caheniasaccites* inclui grãos de pólen monossacados de simetria bilateral, corpo central distinto, horizontalmente oval a subcircular. Exina intramicroreticulada, podendo ser lisa ou ornamentada. Saco bem desenvolvido, haploxilonóide a diploxilonóide, dando um aspecto bissacado ao grão, com freqüentes pregas radiais, intrareticulado. Atachamento do saco ao corpo central proximal e distal, subequatorial, deixando uma área livre (cápula) de forma circular a oval ou retangular. 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 aí mencionado e não é considerado feição diagnóstica. A emenda realizada por Archangelsky & Gamero (1979) torna-se inválida, embora embasada no critério de distinção entre *Caheniasaccites* e *Vestigiporites* realizada por Bose & Kar (1966), que pressupõe a ausência de marca monolete em *Caheniasaccites*, gerando complexidade de entendimento. O nome *Vestigiporites* foi proposto por Balme & Hennelly (1955), com emenda e designação de espécie tipo por Hart (1960). No entanto trata-se de uma proposta não utilizada atualmente, com problemática em sua própria definição (Hart, 1960, p. 12-13).

Caheniasaccites flavatus Bose & Kar emend. Azcuy & Di Pasquo 2000

Est. II, fig. G; est. VII, figs. D, E, F, G

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.

Diagnose. Azcuy & Di Pasquo (2000, *Palaeontogr.*, Abt. B 253: p. 127).

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

Sinonímia na Bacia do Paraná.

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, p. 54, fig. 4f.

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 Fabrício *et al.*, est. II, fig. 2.
- 1981 *Caheniasaccites ovatus* (*auct. non*) Bose & Kar 1966, in Dias Fabrício, 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 Fabrício, est. II, fig. 7.
- 1983 *Vestigisporites* 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 & Gamarro 1979, in Marques-Toigo *et al.*, est. II, fig. 15.
- 1991 *Caheniasaccites ovatus* (*auct. non*) (Bose & Kar) Archangelsky & Gamarro 1976 (*sic*), in Guerra-Sommer *et al.*, est. II, fig. 13.
- 1991 *Caheniasaccites ovatus* (*auct. non*) (Bose & Kar) Archangelsky & Gamarro 1979, in Marques-Toigo, est. I, fig. 3.
- 1993 *Caheniasaccites ovatus* (*auct. non*) (Bose & Kar) Archangelsky & Gamarro 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 & Gamarro 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) Archangel'sky & Gamarro 1979, in Cazzulo-Klepzig *et al.*, est. 7, fig. S.

Descrição. Grão de pólen monossacado, de simetria bilateral, corpo central distinto, sem ornamentação, horizontalmente oval a subcircular, com variação da espessura da intexina de fina à mais espessa. Exina intramicroreticulada. Saco bem desenvolvido, lateralmente constricto, dando um aspecto bissacado ao grão, com freqüentes pregas radiais, intrareticulado. Atachamento 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 .

Comparações. 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. Com relação à *Caheniasaccites densus*, verifica-se que a espessura da intexina apresenta variações desde fina até mais espessa, não justificando a manutenção da espécie.

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 trabalho de 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.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná. Subgrupo Itararé (Daemon & Quadros, 1970; Pons, 1976; Thomaz, 1980: 42-43, est.1, fig. 8; Dias Fabrício, 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, 2003; Souza *et al.*, 2003 ; Mune, 2005, est. XIII, fig. 7; Souza & Marques-Toigo, 2005; Souza, 2006). **Formação Rio Bonito** (Daemon & Quadros, 1970; Ybert, 1975 ; Dias Fabrício *et al.*, 1980; Thomaz, 1980: 42-43, est.1, fig. 8; Dias Fabrício, 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) **Formação Palermo** (Daemon & Quadros, 1970) **Formação Irati** (Cauduro, 1970 ; Dellazzana, 1976; Burjack, 1984: 62, est. III, fig. 5).

Caheniasaccites elongatus Bose & Kar 1966

Est. II, fig. H

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

Diagnose. Bose & Kar (1966. *Ann. Mus. Royal de L'África Centrale*, Serie IN-8°, 53: p: 86, est. XXVI, fig. 6).

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

Sinonímia na Bacia do Paraná.

1970 *Vestigiporites cf. diffusus* (*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. Exina intramicoreticulada. Saco bem desenvolvido, lateralmente constricto, dando um aspecto bissacado ao grão, com freqüentes pregas radiais, intrareticulado. Atachamento do saco ao corpo central proximal e distal, subequatorial, cúpula retangular. Marca proximal monolete, quando visível.

Observações. A espécie não é ilustrada nem mensurada tendo em vista que sua análise foi realizada somente com base no espécime descrito por Daemon & Quadros (1970).

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná. Subgrupo Itararé; Formação Rio Bonito; Formação Palermo (Daemon & Quadros, 1970).

Caheniasaccites verrucosus (González-Amicón) Gutiérrez 1993

Est. II, fig. I; est. VII, figs. H, I

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

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

Diagnose. Gutiérrez (1993. *Ameghiniana*, vol. 30, n. 2, p. 190).

Localidade tipo. Retamito, San Juan, Argentina, Formação Jejenes, Carbonífero Superior.

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, intrareticulado. Atachamento 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: 115-142 μm ; eixo transversal: 80-96 μm . Corpo central: eixo longitudinal: 69-73 μm ; eixo transversal: 71-73 μm .

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná. Subgrupo Itararé.

Observações. Espécie inédita para Bacia do Paraná, advinda de Itu, Subgrupo Itararé, com dúvidas quanto ao posicionamento bioestratigráfico na Zona *Ahrensisporites cristatus* ou Zona *Crucisaccites monoletus*.

VI.7 Gênero *Crucisaccites*

Crucisaccites Lele & Maithy 1964

Espécie-tipo. *Crucisaccites latisulcatus* Lele & Maithy 1964.

Afinidade botânica. Gymnospermopsida (Gutiérrez, 1993).

Diagnose. Lele & Maithy (1964, *Palaeobot.*, vol. 12, n. 3, p. 307-309).

O gênero inclui grãos de pólen monossacados, de simetria bilateral e contorno circular a oval; o corpo central acompanha o contorno geral do grão. Saco intramicoreticulado, com inserção cruzada no corpo central, distal e proximalmente, encobrendo a maior parte deste. Em ambos os lados, o saco apresenta uma zona bilateral em formato de sulco alongado, de largura variável; saco com ou sem sistema de pregas de aderência ao corpo central. Este táxon diferencia-se dos demais gêneros de monossacados devido à presença de sulco nas duas faces do saco, que se arranjam ortogonalmente.

Crucisaccites latisulcatus Lele & Maithy 1964

Est. II, fig. C; est. VII, figs. A, B

1964 *Crucisaccites latisulcatus* Lele & Maithy, p. 309, est. 1, figs. 1-6, text-fig. 2a-f e 2g-i.

Diagnose. Lele & Maithy (1964, *Palaeobot.*, vol. 12, n. 3, p. 309).

Localidade tipo. Central Pit, Serampur Colliery, Carvão Giridith, Permiano Inferior da Índia, Estágio Karharbari.

Sinonímia na Bacia do Paraná.

1995 *Crucisaccites latisulcatus* Lele & Maithy 1964, in Quadros *et al.*, p. 46.

2003 *Crucisaccites latisulcatus* Lele & Maithy 1964, in Souza, fig. 4 E.

Descrição. Grão de pólen monossacado, de simetria bilateral e contorno circular a oval; o corpo central acompanha o contorno geral do grão. Saco intramicoreticulado com inserção cruzada no corpo central, distal e proximalmente, encobrindo a maior parte deste. Em ambos os lados, o saco apresenta uma zona bilateral em formato de sulco alongado e de largura variável; saco com sistema de pregas de aderência ao corpo central.

Dimensões (em 3 espécimes). Diâmetro equatorial total: 111-125 μm ; diâmetro do corpo central: 80-110 μm .

Observações. O trabalho de 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.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná. Subgrupo Itararé (Sundaram, 1986: est. VII, fig. 6; Souza, 2000: est. VIII, fig. 3 e 4, p. 91; Souza, 2003: fig. 4E).

Crucisaccites monoletus Maithy 1965

Est. II, fig. B; est. VIII, figs. C, D, E

1965 *Crucisaccites monoletus* Maithy, p. 295, est. 3, fig. 6.

Diagnose. Maithy (1965, *Palaeobot.*, vol. 13, n. 3, p. 295).

Localidade tipo. Carvão Giridith, Bihar, Permiano Inferior da Índia (Maithy, 1965).

Sinonímia na Bacia do Paraná.

1995 *Crucisaccites monoletus* Maithy 1965, in Quadros *et al.*, p. 47.

2000 *Crucisaccites monoletus* Maithy 1965, in Souza *et al.*, est. I, fig. 1.

2002 *Crucisaccites monoletus* Maithy 1965, in Longhim *et al.*, p. 51, est. III, fig. 8.

2003 *Crucisaccites monoletus* Maithy 1965, in Di Pasquo *et al.*, p. 300, fig. 2A.

2003 *Crucisaccites monoletus* Maithy 1965, in Souza & Marques-Toigo, fig. 3D.

Descrição. Grão de pólen monossacado, de simetria bilateral e contorno circular a oval; o corpo central acompanha o contorno geral do grão. Saco intramicoreticulado com inserção cruzada no corpo central, distal e proximalmente, encobrindo a maior parte deste. Em ambos os lados, o saco apresenta uma zona bilateral em formato de sulco alongado e de largura variável; saco sem sistema de pregas de aderência ao corpo central.

Dimensões (em 6 espécimes). Diâmetro equatorial total: 87,5-128 μm ; diâmetro do corpo central: 95-90 μm .

Observações. A análise do espécime registrado por Pons (1975) na seção superior do Subgrupo Itararé em Santa Catarina, atribuído a *Crucisaccites* cf. *C. monoletus* (est. 5, fig. 39, p. 43), é dificultada pela ausência de suas dimensões e qualidade da fotomicrografia.

O trabalho de 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.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná. Subgrupo Itararé (Souza, 2000: est. VIII, fig. 5, p. 92; Souza *et al.*, 2000: est. I, fig 1; Longhim *et al.*, 2002: est. III, fig. 8, p. 51; Longhim, 2003: est. III, fig. 8, p. 79; Di Pasquo *et al.*, 2003: fig. 2A, p. 300; Souza & Marques-Toigo, 2003: fig. 3D).

VI.8 Gênero *Stellapollenites*

Stellapollenites Lele 1965

Espécie-tipo. *Stellapollenites talchirensis* Lele 1965.

Afinidade botânica. Desconhecida.

Diagnose. Lele (1965, *Palaeobotanist*, vol. 13, n. 1, p. 109-113).

O gênero *Stellapollenites* inclui grãos de pólen monossacados de simetria radial, contorno geral triangular a subcircular, corpo central distinto a indistinto. Atachamento do saco ao corpo central em ambos os lados radialmente simétrico, triangular, deixando uma ampla área livre triangular ao redor do pólo. Atachamento com inserção cruzada no corpo central, distal e proximalmente. O grão de pólen, quando observado em vista polar, mostra o formato de uma estrela (de onde deriva o nome), devido ao attachment cruzado do saco no corpo central (Lele, 1965, text-fig. 1 A, B e C).

Este táxon apresenta uma simetria radial na zona de attachment, nas duas faces em disposição reversa formando um ângulo de 180° (área livre do saco em forma de uma estrela), enquanto o gênero *Crucisaccites* apresenta a zona de attachment, nas duas faces, distintivamente de simetria bilateral e orientada transversalmente com um ângulo de 90° (área livre do saco em forma de cruz).

Stellapollenites talchirensis Lele 1965

Est. II, fig. D; est. VIII, fig. F

1965 *Stellapollenites talchirensis* Lele, p. 112-114, est. 1, figs. 1-4.

Diagnose. Lele (1965, *Palaeobotanist*, vol. 13, n. 1, p. 112).

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

Sinonímia na Bacia do Paraná.

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. Atachamento do saco ao corpo central com inserção cruzada, distal e proximalmente, radialmente simétrico, \pm concavamente triangular, deixando uma ampla área livre, triangular, ao redor do pólo.

Observações. O trabalho de 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.

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). **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).

VI.9 Gênero *Divarisaccus*

Divarisaccus Venkatachala & Kar 1966

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

Afinidade botânica. Desconhecida.

Diagnose. Venkatachala & Kar (1966, *Palaeobotanist*, vol. 15, n. 1-2, 102-106).

O gênero inclui grãos de pólen monossacados, oval a elíptico, corpo central acompanha o contorno geral do grão. Atachamento do saco ao corpo central proximal, subequatorial. Zona de attachmento, em alguns espécimes, 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. Atachamento distal, bilateral, ao longo de todo o corpo central, pode ou não estar associada a pregas semilunares. Região de attachmento distal paralela entre si, justaposta, estendendo-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

Est. II, fig. E; est. VIII, figs. G, H

1991 *Divarisaccus stringoplicatus* Ottone, p. 128, est. 3, fig. 4.

Diagnose. Ottone (1991, *Rev. Micropal.*, vol. 34, n. 2, p. 118-135).

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

Sinonímia na Bacia do Paraná.

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, oval a elíptico, corpo central acompanhando o contorno geral do grão. Atachamento do saco ao corpo central proximal, subequatorial, acompanhado por uma única prega suboval. Atachamento distal, subpolar, coincidindo com duas pregas longitudinais paralelas ao eixo principal do grão. Cápsula 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). **Formação Palermo** (Leipnitz, 1981: 87-88, est. VI, fig. 1).

VII. PALINOESTRATIGRAFIA

A palinobioestratigrafia da Bacia do Paraná foi inicialmente realizada com base na distribuição de grãos de pólen sejam monossacados ou bissacados (Daemon, 1966; Daemon & Quadros, 1970). Posteriormente novas propostas foram apresentadas (Marques-Toigo, 1988, 1991; Souza & Marques-Toigo, 2005), incluindo espécies de esporos como elementos diagnósticos de algumas biozonas, principalmente para a seção pensilvaniana (Souza & Marques-Toigo, 2003; Souza, 2006).

Com base na literatura, dentre os grãos de pólen monossacados somente uma espécie tem se destacado do ponto de vista bioestratigráfico: *Crucisaccites monoletus* (restrita à zona epônima).

Dentre as espécies de grãos de pólen monossacados utilizadas por Daemon & Quadros (1970) para caracterizar os intervalos bioestratigráficos propostos, diversas espécies tiveram sua amplitude modificada. Para Daemon & Quadros (1970) *Virkipollenites* sp., forma P-384 (= *Cannanoropollis densus*) teria distribuição entre os intervalos H₂ e K (Subgrupo Itararé até Formação Palermo). A análise aqui realizada permite sua assinalação em toda a extensão das zonas palinológicas da bacia, desde a base do Subgrupo Itararé até a Formação Irati. Para os mesmos autores *Plicatipollenites trigonalis*, forma P-490 e *Cannanoropollis triangularis*, forma P-501, seriam restritas ao intervalo G (base do Subgrupo Itararé) Contudo, a primeira de igual modo ocorre desde esta unidade até a Formação Irati, enquanto que a segunda está presente somente na primeira unidade.

Estas observações justificam a análise aqui realizada e demonstram relativo desconhecimento da distribuição estratigráfica de determinados táxons em nível da bacia,

mesmo se considerando a ampla abrangência geográfica e estratigráfica do trabalho de Daemon & Quadros (1970).

De maneira geral, grãos de pólen monossacados são relativamente abundantes em extratos pensilvanianos e permianos ao longo de todo o Gondwana. No entanto, a distribuição estratigráfica de cada espécie varia de bacia para bacia.

Como resultado deste trabalho é apresentada na figura 8, a distribuição estratigráfica de todas as espécies analisadas.

Das 29 espécies estudadas, 16 espécies têm distribuição em todas as palinozonas vigentes para a Bacia do Paraná. As 13 espécies restantes têm distribuição relativamente mais curta, conforme apresentado na figura 9.

A análise da distribuição destas últimas espécies permite as seguintes considerações:

1. confirmação de *Crucisaccites monoletus* como espécie confinada à zona epônima (Souza, 2006);
2. determinadas espécies são confinadas à algumas zonas ou subzonas e não constituíram elementos para a sua caracterização (Souza & Marques-Toigo, 2005; Souza, 2006). *Costatascyclus crenatus* é restrita à Zona *Ahrensisporites cristatus* (ZAc), enquanto que *Cannanoropollis mehtae*, *Cannanoropollis trigonalis* e *Stellapollenites talchirensis* são restritas à Subzona *Protohaploxypinus goraiensis* (P.g).
3. a Subzona *Protohaploxypinus goraiensis* (P.g), ocorre a partir da porção superior do Subgrupo Itararé, alcançando grande parte da Formação Rio Bonito. Palinologicamente não havia como distinguir as duas unidades. Se do ponto de vista bioestratigráfico esse comportamento não constitui limitação, tendo em vista que os limites bio e lito nem sempre são

coincidentes, do ponto de vista operacional, a similaridade palinológica nas duas unidades limita o reconhecimento litoestratigráfico. Dentre as espécies apresentadas na figura 9, *Cannanoropollis triangularis*, *Potonieisporites densus*, *Potonieisporites congoensis*, *Crucisaccites latisulcatus* e *Circumplicatipollis plicatus*, são restritas ao Subgrupo Itararé, em associação com elementos da Subzona *Protohaploxypinus goraiensis* (P.g), não alcançando a Formação Rio Bonito.

4. A consideração anterior remete à possibilidade de modificação no zoneamento da Bacia do Paraná, incluindo novos critérios para a subdivisão da Zona *Lueckisporites virkkiae* (ZVc), ou individualização de zonas ao invés de suas subzonas. Entretanto, há necessidade de novos estudos nas seções da Formação Rio Bonito tendo em vista que a grande maioria dos trabalhos palinológicos realizados nesta unidade foram construídos com base nos níveis de carvão e litologias associadas, o que pode mascarar a distribuição de determinados táxons, tendo em vista o controle paleoecológico dessas litologias. Outro aspecto é a utilização de fotomicrografias originais com relação às suas respectivas proveniências. Em muitos casos, verificou-se o uso de uma mesma ilustração para localidades diferentes. Quando possível verificou-se as lâminas originais de cada publicação para confirmar a presença dos táxons, o que não foi verdadeiro para alguns casos. Dessa forma, muitos trabalhos não puderam ser considerados e/ou adequadamente analisados.

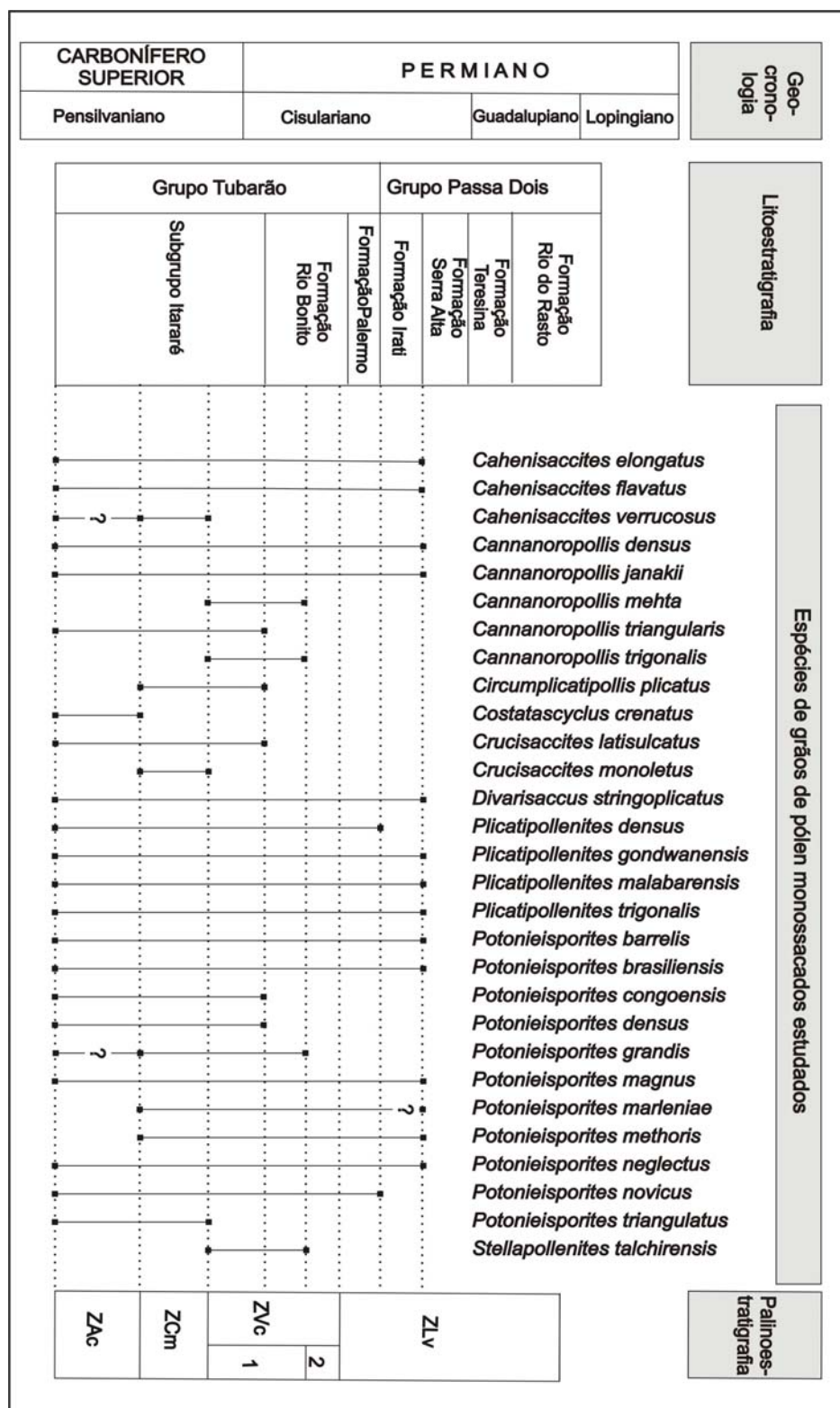


Figura 8. Distribuição lito e bioestratigráficas das espécies de grãos de pólen estudadas (ZAc: Zona *Ahrenisporites cristatus*; ZCm: Zona *Crucisaccites monoletus*; ZVc: Zona *Vittatina costabilis*; ZLv: Zona *Lueckisporites virkkiae*; 1: Subzona *Protohaploxylinus goraiensis*, 2: Subzona *Hamiapollenites karroensis*).

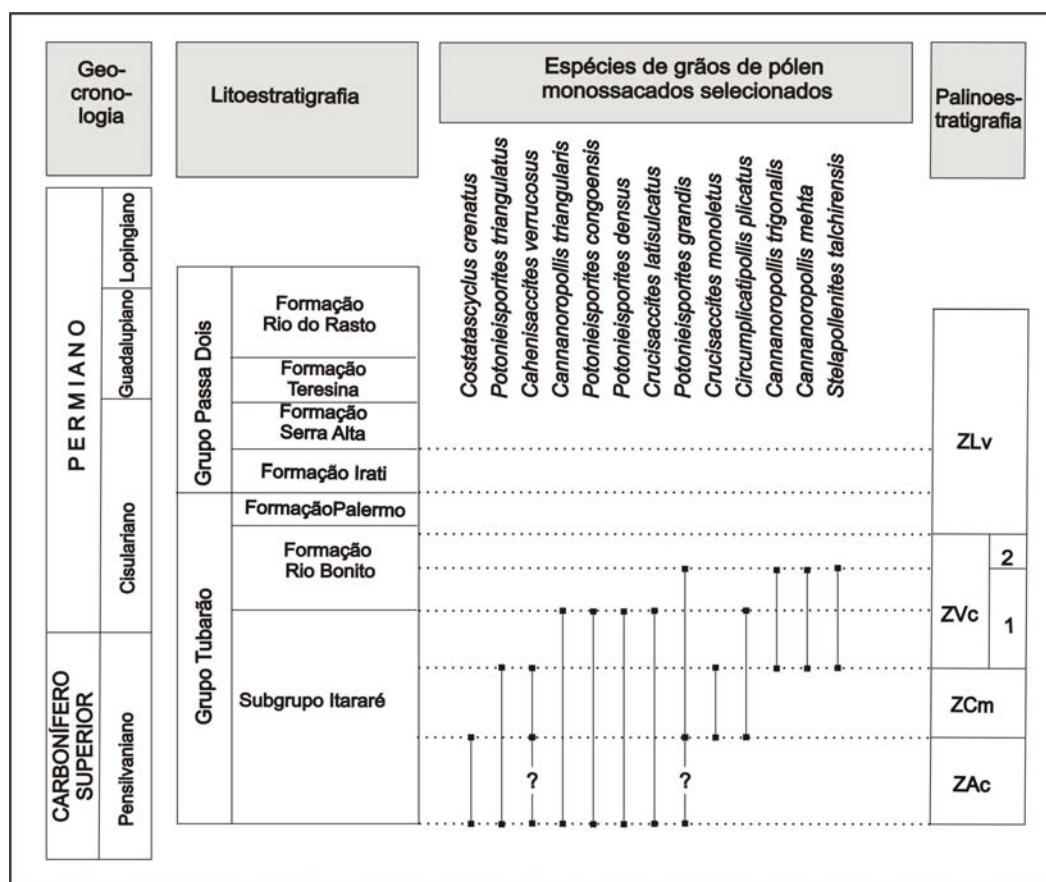


Figura 9. Distribuição lito e bioestratigráficas das espécies de grãos de pólen selecionadas (ZAc: Zona *Ahrensisporites cristatus*; ZCm: Zona *Crucisaccites monoletus*; ZVc: Zona *Vittatina costabilis*; ZLv: Zona *Lueckisporites virkkiae*; 1: Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*, 2: Subzona *Hamiapollenites karroensis*).

VIII. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste trabalho permitiu a reavaliação das ocorrências de grãos de pólen monossacados na Bacia do Paraná, com notável variedade de formas, compreendendo o registro de, pelo menos, 29 espécies distintas, excluindo-se aí os grãos teniados [*Striomonosaccites* (Bharadwaj) Hart 1965, *Meristocarpus* Playford & Dino 2000, *Mabuitasaccites* Bose & Kar 1966] e aqueles assinalados em *Vesicaspora* (Schemel) Wilson & Venkatachala 1963, cuja morfologia e enquadramento no grupo de grãos de pólen monossacados é controverso.

Os gêneros de grãos de pólen estudados são particularmente abundantes 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). Nestas unidades litoestratigráficas são os constituintes palinológicos dominantes, juntamente com os esporos lisos [*Punctatisporites* (Ibrahim) Potonié & Kremp 1954] e cingulizados [*Cristatisporites* (Potonié & Kremp) Butterworth *et al.* 1964, *Lundbladispota* (Balme) Playford 1965, *Vallatisporites* Hacquebard 1957].

As afinidades botânicas sugeridas para os gêneros estudados levam a considerar uma notável representação das ordens Cordaitales e Coniferales nos paleoambientes da Bacia do Paraná durante o Pensilvaniano e, pelo menos, início do Permiano, o que de certa forma, é relativamente comum nestas idades em todo o Gondwana.

A partir da Formação Palermo e na Formação Irati, grãos de pólen monossacados são mais escassos e raros, ou ausentes, na seqüência superior (formações Teresina, Serra Alta e Rio do Rastro). Embora macrofitofósseis sejam comuns nessas últimas unidades,

palinomorfos são, de forma geral, raros ou ausentes, em virtude do condicionamento climático e da preservação diferencial (oxidação).

O estudo taxonômico revelou a eficácia de alguns parâmetros utilizados nas diagnoses dos gêneros *Plicatipollenites* Lele 1964, *Potonieisporites* Bhardwaj *emend.* Bharadwaj 1964, *Divarisaccus* Venkatachala & Kar 1966, *Circumplicatipollis* 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 *Crucisaccites* Lele & Maithy 1965 é aplicável somente na espécie tipo). Particularmente com relação a *Potonieisporites methoris* (Hart) Foster 1979 e *P. brasiliensis* (Nahuys *et al.*) Archangelsky & Gamero 1979, a análise foi limitada à apresentação das listas de sinonímia e ocorrência, tendo em vista incertezas com relação à validade de seus caracteres diagnósticos. Dessa forma, merecem atenção especial em trabalho subsequente.

Grãos de pólen de simetria radial e sem sistema de pregas, atribuídos ao gênero *Cannanoropollis* Potonié & Sah 1960 apresentam notável variedade morfológica. Os caracteres distintivos para o gênero considerados válidos neste trabalho são: espessura do corpo central e forma geral do grão (e/ou corpo central). O caráter de nitidez e tamanho relativo do corpo central / área do recobrimento do saco é muito variado, tornando de certa forma arbitrária e subjetiva a diferenciação e proposição de espécies. Dessa forma, vários táxons são considerados sinônimos juniores de *Cannanoropollis janakii* Potonié & Sah 1960, espécie-tipo do gênero.

Para o gênero *Caheniasaccites* Bose & Kar 1966 verificou-se, igualmente, grande variedade. Praticamente vários morfotipos são incluídos em *C. flavatus* Bose & Kar 1966, compreendendo então formas com corpo central espesso ou não, com ou sem biconstrução

lateral. A forma da cúpula e a presença de ornamentação no corpo central foram considerados elementos diagnósticos das demais espécies registradas.

Embora não sejam sistematicamente utilizados como guias nos zoneamentos bioestratigráficos vigentes para a bacia (excetuando-se para a Zona *Crucisaccites monoletus*), os grãos de pólen monossacados se revelaram importantes e passíveis de uso na delimitação de subzonas, especialmente para a Zona *Vittatina costabilis*, que reúne litologias do Subgrupo Itararé e da Formação Rio Bonito, com contextos paleoambientais distintos.

Por último, deve-se destacar que em muitas vezes a análise taxonômica e, conseqüentemente, bioestratigráfica foi prejudicada pela não utilização de fotomicrografias originais em cada trabalho. Em várias publicações de diversas localidades são reproduzidas imagens com espécimes cuja origem é distinta daquela anunciada. Dessa forma, encoraja-se aos autores a utilizarem ilustrações originais e, quando necessário (em trabalhos de síntese, ou análise geral, como a presente proposta), que seja explicitada a procedência dos espécimes.

IX. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMI-RODRIGUES, K.; IANNUZZI, R. & PINTO, I.D. 2004. Permian plant-insect: interactions from a Gondwana Flora of Southern Brazil. *Fossils and Strata*, **51**: 104-125.
- ANDREIS, R.R.; CAZZULO-KLEPZIG, M.; GUERRA-SOMMER, M. & MARQUES-TOIGO, M. 1979. Interpretação paleoambiental e estudo paleobotânico e palinológico do Grupo Itararé, na área de Faxinal, município de Guaíba. *In*: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, IX, 1979. *Atas...*, Natal, p. 65-77.
- ARAI, M. 1980. Contribuição dos pólenes estriados na bioestratigrafia Neopaleozóica da Parte NE da Bacia do Paraná. *Boletim IG-USP*, **11**: 53-64.
- ARCHANGELSKY, S. & CUNEO, R. 1987. Ferugliocladeceae, a new family from the Permian of Gondwana. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **51**(1/3): 3-30.
- ARCHANGELSKY, S. & GAMERRO, J.C. 1979. Palinologia del Paleozoico Superior en el Subsuelo de la Cuenca Chaparanaense, Republica Argentina. 1. Estudio sistematico de los palinomorfos de Tres Perforaciones de la Provincia de Cordoba. *Revista Española de Micropaleontologia*, **11**(3): 417-478.
- AZCUY, C.L. 1978. Posible significado paleoecologico de microfloras gondwanicas 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. **B253**: 7-37.
- AZCUY, C. L. & GUTIÉRREZ, P.R. 1985. Palinologia de sedimentitas carbonicas de La Cuenca San Rafael. *Ameghiniana*, **22**(1-2): 97-109.

- BALISTIERI, P.; NETTO, R.G. & LAVINA, E.L.C. 2002. Ichnofauna from the Upper Carboniferous-Lower Permian rhythmites from Mafra, Santa Catarina State, Brazil: ichnotaxonomy. *Revista Brasileira de Paleontologia*, **4**: 13-26.
- BALISTIERI, P.; NETTO, R.G. & LAVINA, E.L.C. 2003. Icnofauna de ritmitos do topo da Formação Mafra (Permo-Carbonífero da Bacia do Paraná) em Rio Negro, Estado do Paraná (PR), Brasil. *Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial*, **9**: 131-139.
- BALME, B.E. 1995. Fossil in situ spores and pollen grains: an annotated catalogue. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **87**: 81-323.
- BALME, B.E.; HENNELLY, J.P.F., 1955. Bisaccate sporomorphs from Australian Permian coals. *Australian Journal of Botany*, **3**: 89-98.
- BALME, B.E. & HENNELLY, J.P.F. 1956. Trilete sporomorphs from Australian Permian sediments. *Australian Journal of Botany*, **4**(3): 240-60.
- BHARADWAJ, D.C. 1957. The Palynological investigations of the Saar coals. *Paleontographica*, Abt. **B101**: 73-125.
- BHARADWAJ, D.C. 1964. *Potonieisporites* Bhard., ihre Morphologie, Systematik und Stratigraphie. *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.*, **12**: 45-54.
- BHARADWAJ, D.C.; KAR, R.K. & NAVALE, G.K.B. 1976. Palynostratigraphy of Lower Gondwana deposits in Parana and Maranhão Basins, Brazil. *Biological Memoirs*, **1**(1-2): 56-103.
- BOSE, M.N. & KAR, R.K. 1966. Paleozoic spora dispersae from Congo I. Kindu-Kalima and Walikale regions. *Annales du Musee Royal de L'Afrique Centrale Serie IN-8°*, **53**: 1-250.

- BOSE, M.N.; MAHESHWARI, H.K. 1966. Palaeozoic Sporae Dispersae from Congo II. The Epulu River (Ituri). *Annales de Musee Royal de L ' Afrique Centrale, Serie IN-8°*, **53**: 1-116.
- BOSE, M.N.; MAHESHWARI, H.K. 1968. Palaeozoic Sporae Dispersae from Congo VII. Coal measures near Lake Tanganyika, south of Albertville. *Annales de Musee Royal de L ' Afrique Centrale, Serie IN-8°*, **60**: 1-116.
- BURJACK, M.I.A. 1984. *Caracterização da matéria orgânica dispersa nos sedimentitos da Formação Irati, Permiano Superior da Bacia do Paraná*. Programa de Pós-graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Tese de Doutorado, 231 p.
- CALLEGARI, L.M. 2001. *Palinologia da porção superior do Subgrupo Itararé na região de Jumirim e Tietê, Estado de São Paulo*. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso), 52 p.
- CAUDURO, A.D. 1970. Lower Gondwana Miospores from São Sepé Outcrop (Rio Grande do Sul, Brasil). *Escola de Geologia da UFRGS, Publicação Especial 17*, 34 p.
- CAZZULO-KLEPZIG, M.; DIAS-FABRÍCIO, M.E. & MARQUES-TOIGO, M. 1982. Palynological characterization of rocks associated to coal seams of Santa Rita coalfield, Rio Bonito and Palermo Formations, Paraná Basin, Permian, Rio Grande do Sul, Brazil. *In: CONGRESSO GEOLOGICO CHILENO, 3, 1982. Actas...*, Concepcion, p. 65-83.
- 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.

- CÉSARI, S.N. 2006. Palynological biozones and radiometric data at the Carboniferous – Permian boundary in western Gondwana. *Gondwana Research*, **9** (no prelo).
- CISNEROS, J.C.; ABDALA, F. & MALABARBA, M.C. 2005. Pareiasaurids from the Rio do Rasto Formation, Southern Brazil: biostratigraphic implications for Permian faunas of the Paraná Basin. *Revista Brasileira de Paleontologia*, **8**(1): 13-24.
- CLAYTON, G. 1996. 18C. Mississippian miospores. In: Jansonius, J. & McGregor, D.C. (eds.), *Palynology: principles and applications*. American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, v. 2, p. 589-596.
- CLAYTON, G.; LOBOZIAK, S.; STRELL, M.; TURNAU, E. & UTTING, J. 1990. Palynological events in the Mississippian (Lower Carboniferous) of Europa, North Africa and North America. *Courier Forsch. Inst. Seckerbengiana*, **130**: 79-84.
- CLEMENT-WESTERHOFF, J.A. 1984. Aspects of Permian Palaeobotany and Palynology. IV. The Conifer *Ortiseia* Florin from the Val Gardena Formation on the Dolomites and the Vicentinian Alps (Italy) with special reference to a revised concepts of the Walchiaceae (Göppert) Schimper. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **41**(1-2): 51-166.
- CORRÊA da SILVA, Z. C.; BORTOLUZZI, C.A.; CAZZULO-KLEPZIG, M.; DIAS-FABRÍCIO, M. E.; GUERRA-SOMMER, M.; MARQUES-TOIGO, M.; PAIM, P.S.G., PICOLLI, 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-FABRÍCIO, M.E. & HENZ, G.I. 1982. Características petrográficas e palinológicas do perfil das camadas de carvão na 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. 1966. Ensaio sobre a distribuição e zoneamento dos esporomorfos do Paleozóico Superior da Bacia do Paraná. *Boletim Técnico da Petrobrás*, 9(2): 211-218.
- DAEMON, R.F. 1974. Integração dos resultados palinológicos da fauna e flora das camadas fossilíferas da Bacia do Paraná - Implicações estratigráficas e paleogeográficas. *Revista Unimar*, 1: 25-40.
- DAEMON, R.F. & QUADROS, L.P. 1970. Bioestratigrafia do Neopaleozóico da Bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, XXIV, 1970. *Anais..* SBG, 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 FABRÍCIO, M.A. 1981. Palinologia da Formação Rio Bonito na Área de Gravataí - Morungava, Rio Grande do Sul. *Pesquisas*, 14: 69-130.

- DIAS FABRÍCIO, 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...* SBG, Porto Alegre, p. 170-183.
- 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 FABRÍCIO, 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...* SBG, Balneário Camburiú, v. 2, p. 729-739.
- DIBNER, A.F. 1971. *Cordaites* pollen of Angaraland. *Uchenye Zapiski, Nauchno Issled Inst. Geol. Arkt., Paleontol. Bioestrat.*, 32: 5-66.
- DIBNER, A.F. 1973. Morphology and classification of Late Paleozoic monosaccate miospores. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **16**: 263-270.
- ERDTMAN, G. 1957. *Pollen and Spore Morphology*. Plant Taxonomy. Gymnospermae, Pteridophyta, Bryophyta. Stockholm, Almquist and Wiksell, 151 p.
- 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.; PREMAOR, E.; HERMANY, G. & SOUZA, P.A. 2006. Análise palinotaxonômica 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.
- FERNANDES, A.C.S.; CARVALHO, I.S. & NETTO, R.G. 1987. Comentários sobre os traços fósseis do paleolago de Itu. *In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA*, **6**, Rio Claro, 1987. *Atas...* SBG, v. **1**, p. 297-311.

- FOSTER, C.B. 1975. Permian plant microfossils from the Blair Athol Coal Measures, Central Queensland, Australia. *Palaeontographica*, Abt. B**154**: 121-71.
- FOSTER, C.B. 1979. Permian plant microfossils of the Blair Athol Coal Measures, Baralaba Coal Measures, and Basal Rewan Formation of Queensland. *Geological Survey of Queensland*, **372**(45): 1-154.
- GONZÁLEZ-AMICON, O.R. 1973. Microflora carbonica de la localidad de Retamito, Povia de San Juan. *Ameghiniana*, **X**(1): 1-35.
- GUERRA-SOMMER, M. & CAZZULO-KLEIPZIG, M. 1993. Biostratigraphy of the southern Brazilian Neopaleozoic Gondwana sequence: a preliminary palaeobotanical approach. *In*: CONGRES INTERNACIONAL DE LA STRATIGRAFIA Y GEOLOGIA DEL CARBONIFERO Y PERMIANO, 12, Buenos Aires. *Comptes Rendus...*, v. 2, p. 61-72.
- GUERRA-SOMMER, M.; CAZZULO-KLEIPZIG, M. & MARQUES-TOIGO, M. 1995a. Paleoclimatic implications of Lycophyta in the Gondwana of Southern Brazil. *Pesquisas*, **22**(1-2): 21-31.
- GUERRA-SOMMER, M.; CAZZULO-KLEIPZIG, M. & MARQUES-TOIGO, M. 1995b. Gondwanostachyaceae (Equisetopsida) no Gondwana Sul-Brasileiro (Formação Rio Bonito) com mega e microflora associadas. *Pesquisas*, **22**(1-2): 64-73.
- GUERRA-SOMMER, M.; MARQUES-TOIGO, M. & CORRÊA da SILVA, Z.C. 1991. Original Biomass and Coal Deposition In Southern Brazil) Lower Permian, Parana Basin). *Bulletin Societe Geologique De France*, França, **162**(2): 227-237.
- GRADSTEIN, F.M. *et al.* (plus 38 authors). 2004. A geologic time scale 2004. *Geological Survey of Canada*, Miscellaneous Report 86, 1 chart.

- GUTIÉRREZ, P.R. 1993. Palinologia de La Formación Agua Colorada (Carbonífero Superior), Sierra de Famatina, Provincia de La Rioja, Argentina. I. Granos de Polen. *Ameghiniana*, **30**(2): 163-212.
- HABIB, D. 1966. Distribution of spores and pollen assemblages in the Lower Kittanning coal of Western Pennsylvania. *Palaeontology*, **9**: 629-666.
- HART, G. F. 1960. Microfloral investigation of the lower coal measures (K2); Ketewaka-Mchuchuma Coalfield, Tanganyika. *Geological Survey Tanganyika, Bull.* 30, 18 p.
- HART, G. F. 1965. *The systematics and distribution of Permian miospores*. Johannesburg, Witwatersrand University Press, 252 p.
- HOLZ, M. & CARLUCCI, R. 2000. Litoestratigrafia, estratigrafia de seqüências e evolução paleofisiográfica da zona de borda da Bacia do Paraná no Rio Grande do Sul durante o Eo-Permiano. In: Holz, M. & De Ros, L.F. (ed.). *Paleontologia do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, CIGO/UFRGS, p. 303-322.
- HOLZ, M. & DE ROS, L.F. (ed.) 2000. *Paleontologia do Rio Grande do Sul*. O Permiano da Bacia do Paraná. Porto Alegre, CIGO/UFRGS, 397 p.
- IANNUZZI, R. & SOUZA, P.A. 2005. Floral Sucession in the lower Permian deposits of the Brazilian Paraná Basin: an up-to-dated overview. *New Mexico Museum of the Natural History and Science, Bull.* 30, p. 144-149.
- JANSONIUS, J. & HILLS, L.V. 1976. *Genera file of fossil spore*. Special Publication of Department Geology, Univesity of Calgary, Canadá.
- JÁSPER, A.; MENEGAT, R.; GUERRA-SOMMER, M.; CAZZULO-KLEPZIG, M. & SOUZA, P.A. 2006. Depositional cyclicality and paleoecological variability in na outcrop of Rio Bonito Formation, Early Permian, Paraná Basin, Rio Grande do Sul, Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, **21**(2): 276-293.

- KALKREUTH, W.; HOLZ, M.; CAZZULO-KLEPZIG, M.; MARQUES-TOIGO, M.; UTTING, J. & SEMKIWA, P. 1999. A comparative study on the geology, petrology and palynology of Permian coals in Tanzania and southern Brazil. *Journal of African Earth Sciences*, **29**(1): 91-104.
- KEMP, E.M., 1975. The palynology of Late Palaeozoic glacial deposits of Gondwanaland. *In: GONDWANA SYMPOSIUM, III, 1975. Canberra, Australian National University, p. 397-413.*
- LEIPNITZ, B. 1981. *Estudo palinológico da Formação Palermo, Estado de Santa Catarina, Permiano, Bacia do Paraná, Brasil.* Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Dissertação de Mestrado, 141 p.
- LELE, K.M. 1964. Studies in the Talchir Flora of India: 2. Resolution of the spore genus *Nuskoisporites* Pot. & K.L. *The Palaeobotanist*, **12**(2): 146-170.
- 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.
- LELE, K.M. & KARIM, R. 1971. Studies in the Talchir flora of India – 6. Palynology of the Talchir boulder bed in Jayanti Coalfield, Bihar. *The Palaeobotanist*, **19**(1): 52-69.
- LELE, K.M. & MAITHY, P.K. 1964. An unusual monosaccate spore from the Karharbari stage, Giridih coalfield, India. *The Paleobotanist*, **12**(3): 307-313.
- 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.

- LINDSTRÖM, S. 1995. Early Permian palynostratigraphy of the northern Heimefrontfjella mountain-range, Dronning Maud Land, Antarctica. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **89**: 359-415.
- LONGHIM, M.E. 2003. *Palinologia do Grupo Itararé em Salto, Estado de São Paulo (Bacia do Paraná, Carbonífero Superior)*. Programa de Pós-graduação em Geologia Regional, Universidade Estadual Paulista, Dissertação de Mestrado, 127 p.
- 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.
- MAHESHWARI, H.K., 1967. Studies in the Glossopteris flora of India - 29. Miospore assemblage from the Lower Gondwana exposures along Bansloi River in Rajmahal Hills, Bihar. *The Palaeobotanist*, **15**: 258-280.
- MAITHY, P.K. 1965. Studies in the *Glossopteris* flora of India. 27. Sporae dispersae from the Karharbari beds in the Giridish coalfield, Bihar. *The Palaeobotanist*, **13**(3): 291-307.
- 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*. Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Tese de Doutorado, 259 p.
- MARQUES-TOIGO, M. 1991. Palynobiostratigraphy of the Southern Brazilian Neopaleozoic Gondwana sequence. *In: INTERNATIONAL GONDWANA SYMPOSIUM, 7st*, 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. & 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...* SBG, Porto Alegre, p. 503-515.
- MARQUES-TOIGO, M.; DIAS-FABRÍCIO, 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-FABRÍCIO, 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, Curitiba, 1989. *Anais SBP*, p. 125-150.
- MATOS, S.L.F.; YAMAMOTO, J.K.; RICCOMINI, C.; HACHIRO, J. & TASSINARI, C.C.G. 2001. Absolute dating of Permian ash-fall in the Rio Bonito Formation, Paraná Basin, Brazil. *Gondwana Research*, **4**: 421-426.
- MEHTA, K.R. 1944. Microfossils from a Carbonaceous shale from the Pali beds of the South Rewa Gondwana Basin. *Proceedings of National Academy of Sciences of Allahabad*, **14**(4-5): 125-141.
- MENÉNDEZ, C.A. 1976. Contenido palinológico de estratos pérmicos con “Mesosaurus” de Rio Claro, São Paulo, Brasil. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”*, **II**(1): 1-30.

- MENEZES, J.R.C. 2000. Estratigrafia do Neopermiano da Bacia do Paraná no Rio Grande do Sul. *In*: Holz, M. & De Ros, L.F. (ed.). *Paleontologia do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, CIGO/UFRGS, p. 323-334.
- MEYER, K. 1999. *Caracterização palinológica das camadas de carvão da Malha IV na Mina de Candiota, RS, Permiano da Bacia do Paraná*. Programa de Pós-graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Dissertação de Mestrado, 112 p.
- MEYER, K.E.B. & MARQUES-TOIGO, M. 2000. O significado paleoambiental da microflora dos carvões da malha IV, mina de Candiota, RS, Permiano da Bacia do Paraná, Brasil. *Revista Universidade Guarulhos, Geociências*, V(volume especial): 17-20.
- MEZZALIRA, S. 1956. Novas ocorrências de camadas marinhas permo-carboníferas no Estado de São Paulo. *Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia*, 5: 61-69.
- MEZZALIRA, S. 1989. *Os Fósseis do Estado de São Paulo*. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, Série Pesquisa, 141 p.
- MEZZALIRA, S. 2000. *Os Fósseis do Estado de São Paulo – Parte II*. Boletim do Instituto Geológico, v. 15, p. 1-70.
- MILANI, E.J. 1997. *Evolução tectono-estratigráfica da Bacia do Paraná e seu relacionamento com a geodinâmica fanerozóica do Gondwana sul-oriental*. Programa de Pós-graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Tese de Doutorado, 255 p.
- MILANI, E.J. & ZALÁN, P.V. 1999. An outline of the geology and petroleum systems of the Paleozoic interior basins of South America. *Episodes*, 22: 199-205.

- MIZUSAKI, A.M.P.; MELO, J.H.; VIGNOL-LELARGE, M.L. & STEEMANS, P. 2002. Vila Maria Formation (Silurian, Paraná Basin, Brazil): integrated radiometric and palynological age determinations. *Geological Magazine*, **139**(4): 453-463.
- MUNE, S.E. 2005. *Tafoflora interglacial Neocarbonífera do Sítio Volpe, Município de Monte Mor (SP), Subgrupo Itararé, Nordeste da Bacia do Paraná: revisão e complementação*. Programa de Pós-graduação em Geologia Sedimentar, Universidade de São Paulo, Dissertação de Mestrado, 137 p.
- NAHUYS, J.; ALPERN, B. & YBERT, J.P. 1968. Estudo palinológico e petrográfico de alguns carvões do sul do Brasil. *Boletim Técnico, Instituto Tecnológico do Rio Grande do Sul*, **46**: 3-61.
- NYGREEN, P.W. & BOURN, O.B. 1967. Morphological variation of *Potonieisporites* in the Late Pennsylvanian florule. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **1**(1/4): 115-28.
- 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. *Circumplicatipollis*, nuevo genero de polen monosacado del Paleozoico Superior de Argentna. *Revista Española de Micropaleontología*, **XX**(2): 245-249.
- OUYANG, S. 1996. On the first appearance of some gymnospermous pollen and GSPD assemblages in the sub-Angara, Euromerican and Cathaysia provinces. *Palaeobotanist*, **45**: 20-32.
- PANT, D.D. & SRIVASTAVA, G.K. 1965. Some Lower Gondwana miospores from Brazil. *Micropaleontology*, **11**(4): 468-478.

- PICARELLI, A.T. 1986. *Palinologia dos Testemunhos de Sondagem 2-TG-69-RS e 2-TG-99-RS da Jazida Carbonífera de Santa Terezinha, RS, Brasil – Permiano da Bacia do Paraná*. Programa de Pós-graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Dissertação de Mestrado, 137 p.
- PICARELLI, A.T.; DIAS FABRÍCIO, M.A. & CAZZULO-KLEPZIG, M. 1987. Considerações sobre a Paleoecologia e a Palinologia da Jazida Carbonífera de Santa Terezinha, RS, Brasil – Permiano da Bacia do Paraná. *In: SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA, III*, Curitiba, 1987. *Atas. SBG*, p. 351-372.
- 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 two. *Paleontographica*, Abt. **B255**(4-6): 87-145.
- PONS, M.E. 1975. *Estudo palinológico do Sub-Grupo Itararé na “Coluna White”, Permiano Inferior, Santa Catarina*. Programa de Pós-graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Dissertação de Mestrado, 104 p.
- PONS, M.E. 1976. Estudo palinológico do Sub-Grupo Itararé na “Coluna White”, Permiano Inferior, Santa Catarina, Brasil. II Parte. *Ameghiniana*, **XIII**(3-4): 235-253.
- POORT, R.J. & VELD, H. 1997. Aspects of Permian palaeobotany and Palynology. XVIII. On the morphology and ultrastructure of *Potonieisporites novicus* (prepollen of Late Carboniferous/Early Permian Walchiacea). *Acta Botanica Netherland*, **46**(2): 161-173.
- POTONIÉ, R. 1967. New phylogenetic facts on fossil spores. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **1**: 75-82.

- POTONIÉ, R. 1970. Synopsis der Gattungen der Sporaes Dispersae. V Teil: Nachträge zur allen Gruppen (Turmae). *Geologischen Jahrbuch*, **87**: 1-172.
- POTONIÉ, R. & KREMP, G.O.U. 1954. Die Gattungen der Paläozoischen sporaes dispersae und ihre Stratigraphie. *Geologischen Jahrbuch*, **69**: 111-194.
- POTONIÉ, R. & LELE, K.M. 1961. Stuydies in the Talchir Flora of India - 1. Sporaes dispersae from the Talchir Beds of South Rewa Gondwana Basin. *The Palaeobotanist*, **8**: 22-37.
- POTONIÉ, R. & SAH, S.D.C. 1960. Sporaes dispersae of the lignites from Cannanore Beach on the Malabar Coast of India. *The Palaeobotanist*, **7**(2):121-35.
- PREMAOR, E.; SMANIOTTO, L.P.; SOUZA, J.M. & SOUZA, P.A. 2004. Considerações Palinotaxônomicas sobre a Formação Palermo, Permiano da Bacia do Paraná. In: REUNIÃO DE PALEOBOTÂNICOS E PALINÓLOGOS, XI, Gramado, 2004. *Boletim de Resumos... ALPP*, Gramado, p. 117.
- 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.
- RICHTER, M. 2000. Peixes fósseis do Rio Grande do Sul. In: Holz, M. & De Ros, L.F. (ed.), *Paleontologia do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, CIGO/UFRGS, p. 162-175.
- ROCHA-CAMPOS, A.C. 1967. The Tubarão Group in the Brazilian portion of the Paraná Brasil. In: Bigarella, J.J.; Becker, R.D. & Pinto, I.D. (eds.), *Problems in Brazilian Gondwana Geology*, IUGS, p. 27-102.
- ROHN, R. 1994. *Evolução ambiental da Bacia do Paraná durante o Neopermiano no leste de Santa Catarina e do Paraná*. São Paulo. Programa de Pós-graduação em Geologia Sedimentar, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Tese de Doutorado, 386 p.

- ROHN, R. & RÖSLER, O. 2000. Middle to Upper Permian phytostратigraphy of the Eastern Paraná Basin. *Revista Universidade Guarulhos, Geociências* (no. especial), **V**: 69-73.
- RÖSLER, O. 1978. The Brazilian eogondwanic floral successions. *Boletim IG-USP*, **9**: 85-91.
- ROTHWELL, G.W. 1982. New interpretations of the earliest conifers. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **37**(1/2): 7-28.
- SANTOS, R.V.; SOUZA, P.A.; ALVARENGA, C.J.S.; DANTAS, E.L.; PIMENTEL, M.M.; OLIVEIRA, C.G. & ARAÚJO, L.M. 2006. Shrimp U-Pb zircon dating and palynology of bentonitic layers from the Permian Irati Formation. *Gondwana Research*, **9**: 456-463.
- SCHNEIDER, R.L.; MÜHLMANN, H.; TOMAZZI, E.; MEDEIROS, R.A.; DAEMON, R.F. & NOGUEIRA, A.A. 1974. Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, 1974. *Anais...* SBG, v. 1, p. 41-66.
- SEGROVES, K.L. 1969. Saccate plant microfossils from the Permian of Western Austrália. *Grana Palynologica*, **9**(1-3): 174-227.
- SIMÕES, M.G. 1992. *Pelecípodes da Formação Palermo (Permiano) de São Sepé (RS) e Guiratinga (MT): implicações na evolução da fauna neopaleozóica da Bacia do Paraná, Brasil*. Programa de Pós-graduação em Geologia Sedimentar, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Tese de Doutorado, 286 p.
- SINHA, V. 1972. Spores dispersae from Jhingurdah Seam, Singrauli Coalfield (M.P.), India. *The Palaeobotanist*, **19**: 175-210.
- SIVAK, J. 1974. Observations nouvelles sur les grains de pollen de *Tsuga*. *Pollen et Spores*, **XV**(3-4): 397-457.

- SMANIOTTO, 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): no prelo.
- SOUZA, P.A. 1990. *Palinologia dos carvões paleozóicos do Estado de São Paulo*. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Monografia (Relatório de Iniciação Científica, FAPESP), 67 p.
- SOUZA, P.A. 1996. *Palinologia e bioestratigrafia do Subgrupo Itararé em Araçoiaba da Serra (Westphaliano, Bacia do Paraná), Estado de São Paulo, Brasil*. Programa de Pós Graduação em Geologia Sedimentar, Universidade de São Paulo, Dissertação de Mestrado, 192 p.
- SOUZA, P.A. 1997. Dados palinológicos do Carbonífero da Bacia do Paraná no Brasil. *Revista Universidade Guarulhos, Geociências* (no. especial), **II**: 43-48.
- SOUZA, P.A. 2000. *Palinobioestratigrafia do Subgrupo Itararé, Carbonífero/Permiano, na porção nordeste da Bacia do Paraná (SP/PR, Brasil)*. Programa de Pós-graduação em Geologia Sedimentar, Universidade de São Paulo, Tese de Doutorado, 199 p.
- 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 Micropaleontologia*, **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 Jundiaí (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.; SAAD, A.R. & LIMA, M.R. 1997. Palinologia dos Carvões Paleozóicos do Estado de São Paulo, Brasil. II – O Carvão de Monte Mor. *Revista do Instituto Geológico*, **18**(1-2): 7-21.
- SRIVASTAVA, S.C., 1970. Miofloral investigations in some coals of Talchir Coalfield (Orissa) India. Lucknow, India. *The Palaeobotanist*, **18**(2): 154-166.

- STAPLIN, F.L.; POCOCK, S.J. & JANSONIUS, J. 1967. Relationship among Gymnospermous pollen. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **3**(1/4): 297-310.
- SUNDARAM, D. 1986. *Palinologia do Subgrupo Itararé (Neopaleozóico), Bacia do Paraná, no estado de São Paulo, Brasil*. Programa de Pós-graduação em Geologia Sedimentar, Universidade de São Paulo, Tese de Doutorado, 311 p.
- TAYLOR, T.N. 1982. Ultrastructural studies of Paleozoic seed fern pollen: sporoderm development. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **37**(1/2): 21-53.
- THOMAZ, S.L. 1980. *As formações Rio do Sul e Rio Bonito no sudeste do Estado do Paraná*. Programa de Pós-graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Dissertação de Mestrado.
- TIMM, L.L.; SOARES, M.B. & ARAÚJO-BARBERENA, D.C. 1995. Mesossauros: pequenos répteis aquáticos da América do Sul e África. *Ciência & Ambiente*, **10**: 27-27.
- TIWARI, R.S., 1965. Miospore assemblage in some coals of Barakar Stage (Lower Gondwana) of India. *The Palaeobotanist*, **13**: 168-214.
- TIWARI, R.S. & NAVALE, G.K.B. 1967. Pollen and spore assemblages in some coals of Brasil. *Pollen et Spores*, **9**: 583-606.
- TSCHUDY, R.H. & KOSANKE, R.M. 1966. Early Permian vesiculate pollen from Texas, U.S.A. *The Palaeobotanist*, **15**(2): 59-71.
- 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.
- WESCHENFELDER, J.; KIRCHHEIM, R.E.; SCHERER, C.M.S. & CAZZULO-KLEPZIG, M. 1994. Ocorrência de rochas sedimentares Gondwânicas Eo-Permianas

sobre a borda leste do escudo sul-rio-grandense. *Acta Geológica Leopoldensia*, **39**(2): 599-614.

WILSON, L.R., 1962: Permian plant microfossils from the Flowerpot Formation, Greer County, Oklahoma. *Oklahoma Geological Survey Circular*, **49**: 1-47.

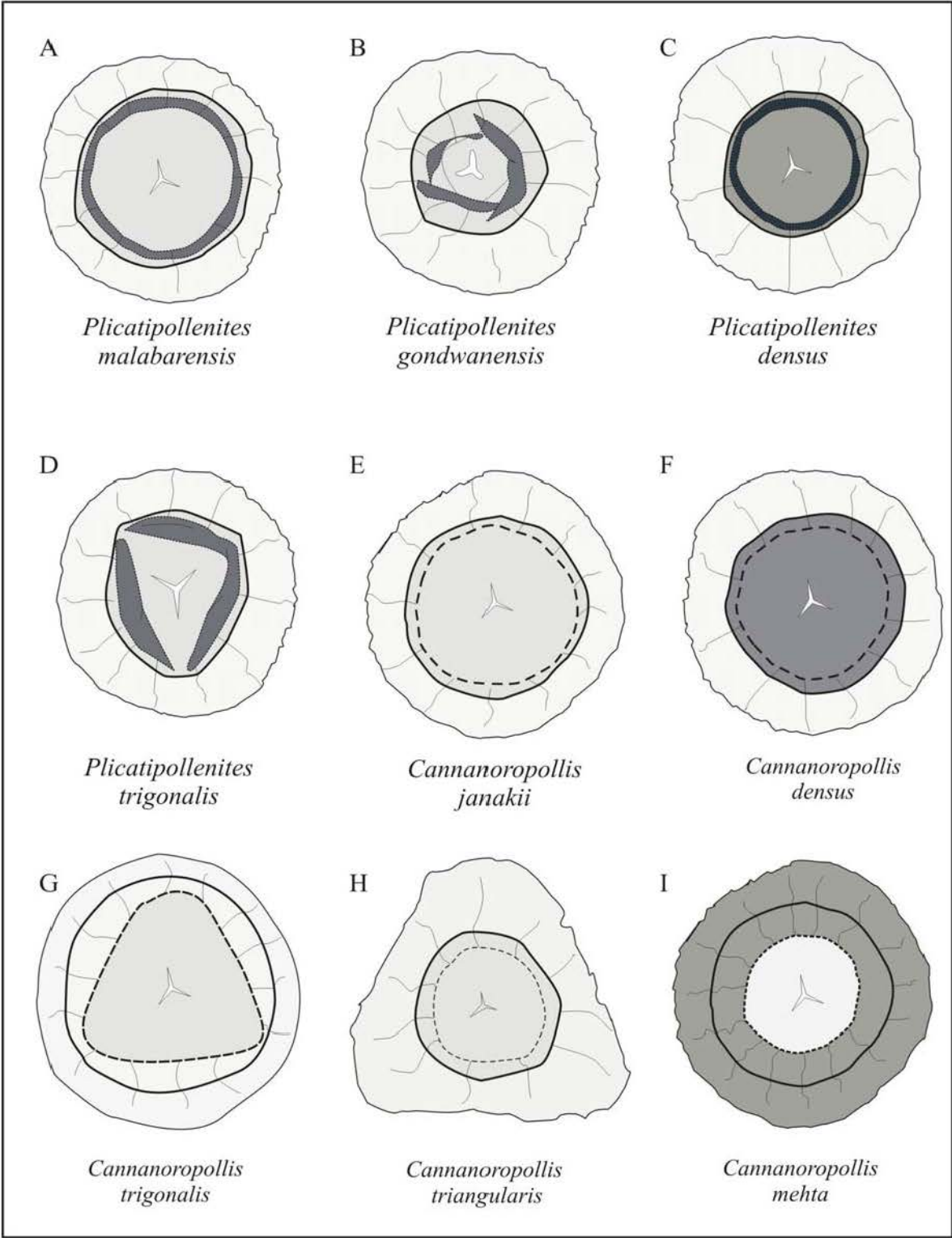
YBERT, J.P. 1975. Étude des miospores du Basin Houiller de Candiota-Hulha Negra, Rio Grande do Sul, Bresil. *Pesquisas*, **5**: 181-226.

ESTAMPAS

ESTAMPA I

Esquemas da morfologia de espécies de grãos de pólen dos gêneros:	
Figura A, B, C, D:	<i>Plicatipollenites</i> Lele 1964
Figura E, F, G, H, I:	<i>Cannanoropollis</i> Potonié & Sah 1960

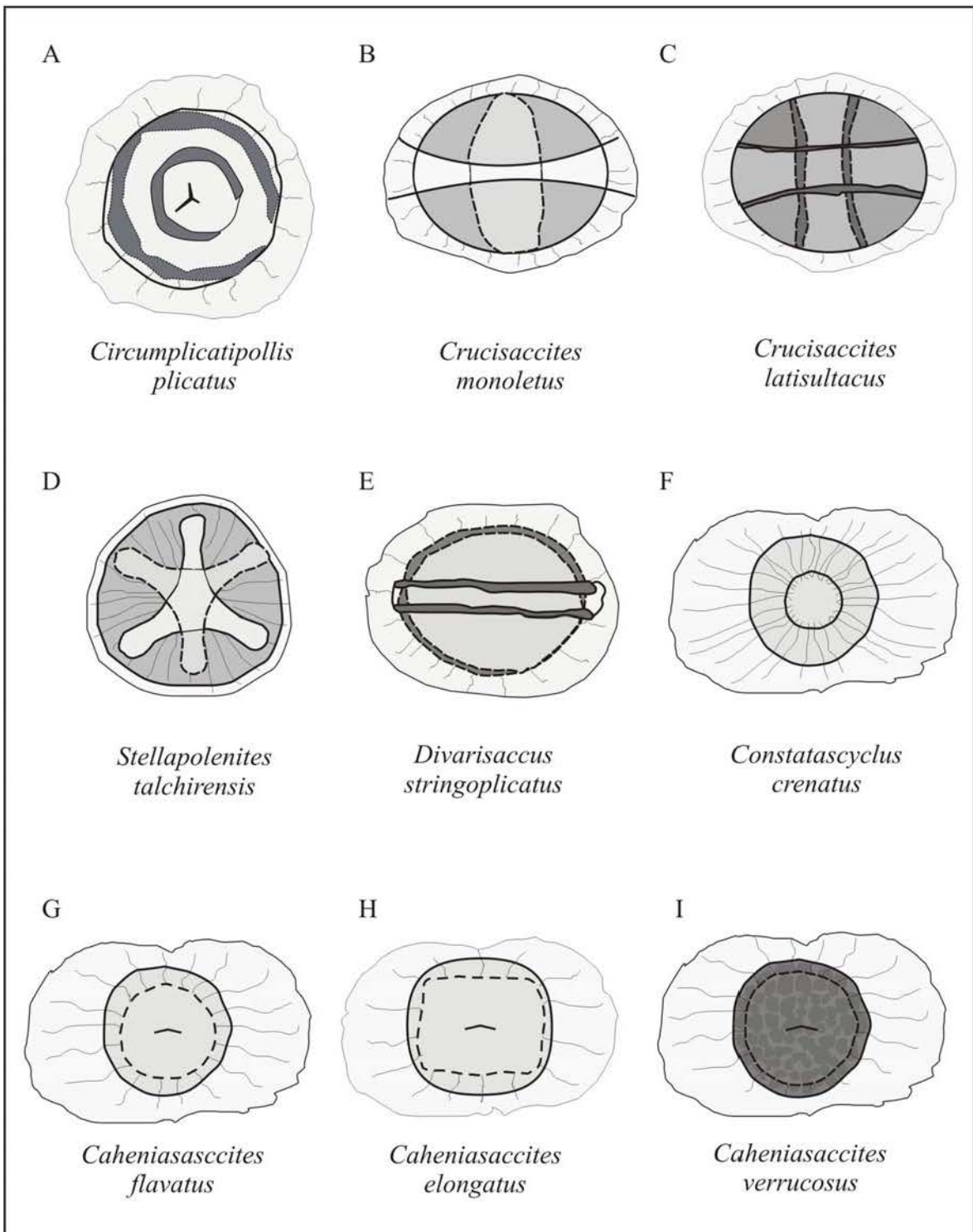
Estampa I



ESTAMPA II

Esquemas da morfologia de espécies de grãos de pólen dos gêneros:	
Figura A:	<i>Circumplicatipollis</i> Ottone & Azcuy 1988
Figura B, C:	<i>Crucisaccites</i> Lele & Maithy 1964
Figura D:	<i>Stelapollenites</i> Lele 1965
Figura E:	<i>Divarisaccus</i> Venkatachala & Kar 1966
Figura F:	<i>Costatascyclus</i> Felix & Burbridge <i>emend.</i> Urban 1971
Figura G, H, I:	<i>Caheniasaccites</i> Bose & Kar 1966

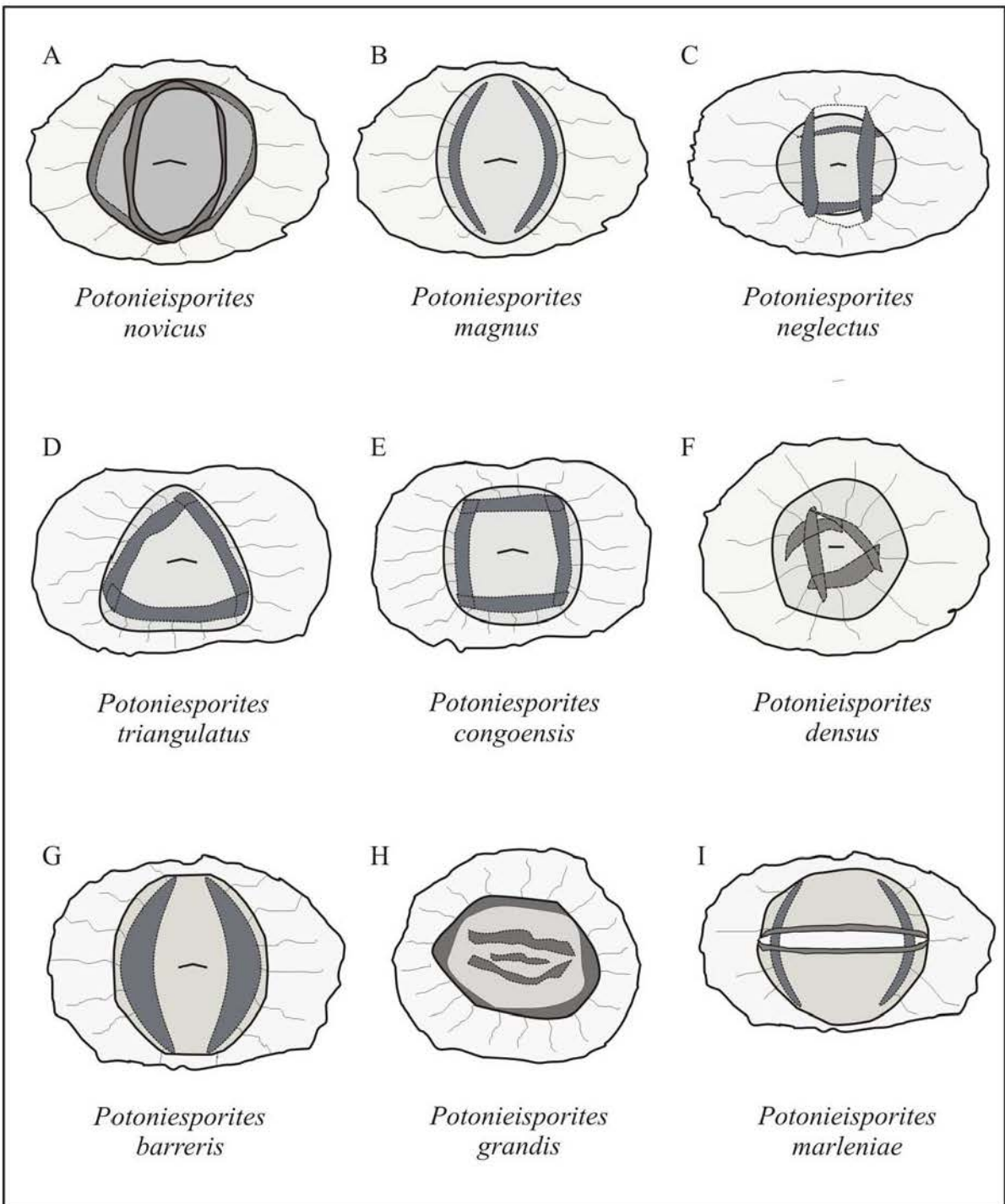
Estampa II



ESTAMPA III

Esquemas da morfologia de espécies de grãos de pólen do gênero:	
Figura A a I:	<i>Potonieisporites</i> (Bhardwaj) Bharadwaj 1964

Estampa III

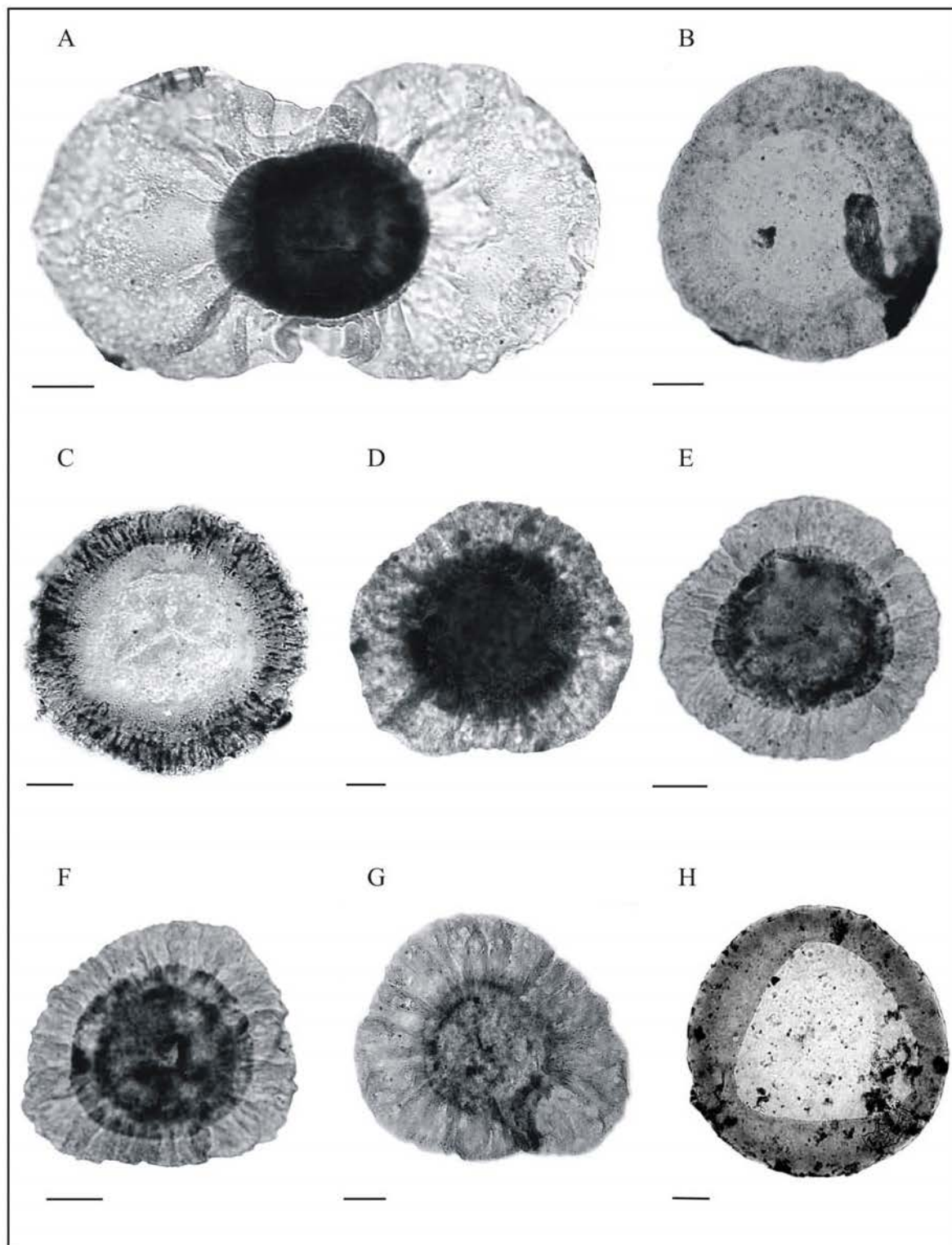


ESTAMPA IV

Figura A:	<i>Costatascyclus crenatus</i> Felix & Burbridge 1967 (Lâmina GP4E, 1401, Coordenada England Finder U31, in Souza <i>et al.</i> , 2003, Araçoiaba da Serra-SP).
Figura B:	<i>Cannanoropollis janakii</i> Potonié & Sah 1960 (MP-P 5073, Q37, inédita, Jundiá-SP).
Figura C:	<i>Cannanoropollis janakii</i> Potonié & Sah 1960 (IG-P 373A, C28-2, in Souza & Callegari, 2004, Tietê-SP).
Figura D:	<i>Cannanoropollis densus</i> (Lele) Bose & Maheshwari, 1968 (MP-P 5117, A159-4, inédita, Itu-SP).
Figura E:	<i>Cannanoropollis densus</i> (Lele) Bose & Maheshwari, 1968 (MP-P 5075, V42-1, inédita, Jundiá-SP).
Figura F:	<i>Cannanoropollis densus</i> (Lele) Bose & Maheshwari, 1968 (MP-P 5071, J42-4, inédita, Jundiá-SP).
Figura G:	<i>Cannanoropollis triangularis</i> (Mehta) Bose & Maheshwari, 1968 (GP4E 1382, G31, in Souza <i>et al.</i> , 2003, Araçoiaba da Serra-SP).
Figura H:	<i>Cannanoropollis trigonalis</i> (Bose & Maheshwari) Bose & Maheshwari, 1968 (MP-P 5164, C24-1, inédita, Vidal Ramos-SC).

(Escala gráfica = 20 m).

Estampa IV

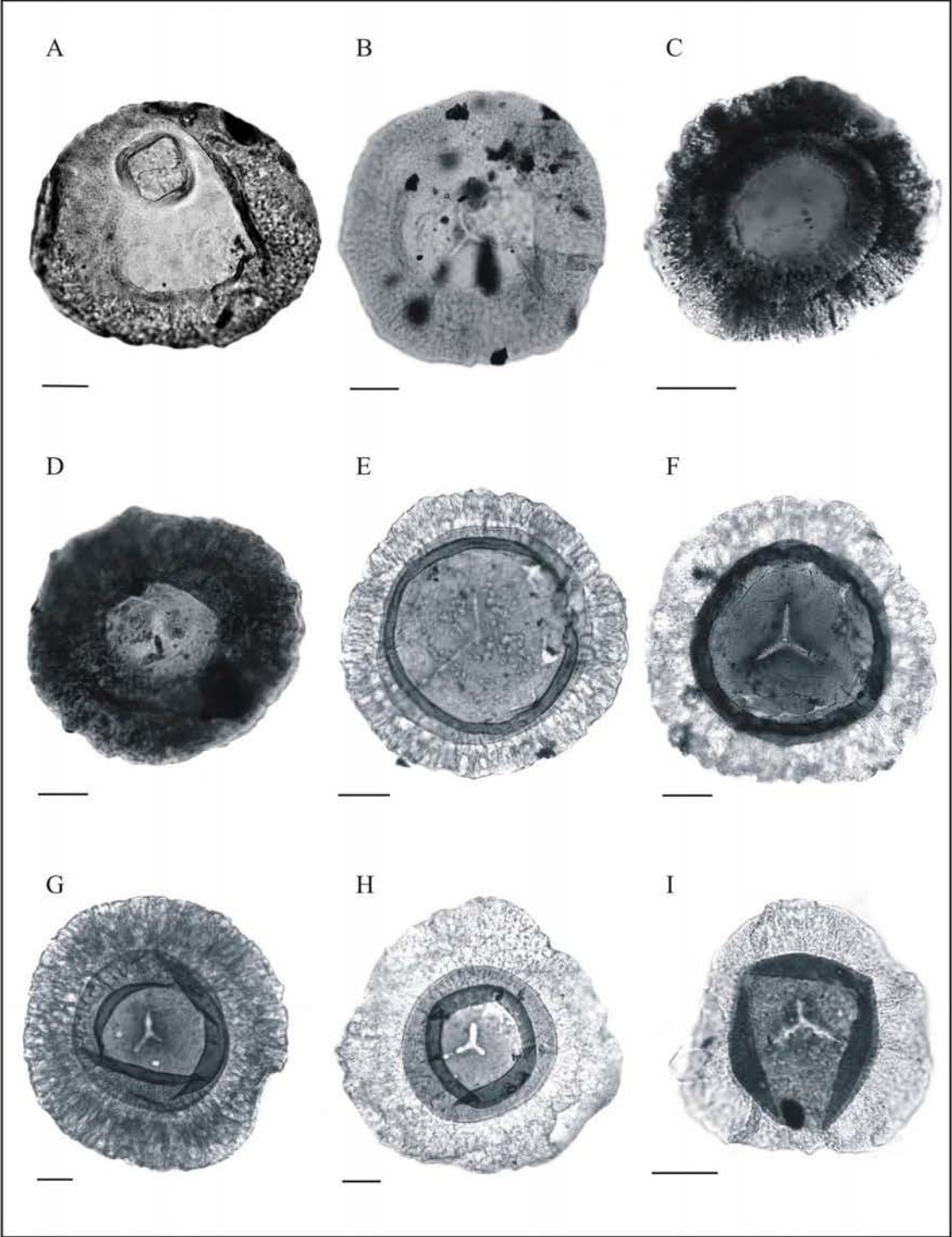


ESTAMPA V

Figura A:	<i>Cannanoropollis trigonalis</i> (Bose & Maheshwari) Bose & Maheshwari, 1968 (Lâmina MP-P 5074 , Coordenada England Finder F40, inédita, Jundiáí-SP).
Figura B:	<i>Cannanoropollis mehtae</i> (Lele) Bose & Maheshwari, 1968 (L. 56, F36, in Ybert, 1975, Candiota-RS).
Figura C:	<i>Cannanoropollis mehtae</i> (IG-P 376B, J54-4, in Souza & Callegari, 2004, Tietê-SP).
Figura D:	<i>Cannanoropollis mehtae</i> (MP-P 2087, S38-3, in Dias Fabrício, 1981, Morungava-RS).
Figura E:	<i>Plicatipollenites malabarensis</i> (Potonié & Sah) Foster, 1975 (MP-P 28, S35, in Félix <i>et al.</i> , 2006).
Figura F:	<i>Plicatipollenites malabarensis</i> (MP-P 46, M40, in Félix <i>et al.</i> , 2006).
Figura G:	<i>Plicatipollenites gondwanensis</i> (Balme & Hennely) Lele, 1964 (MP-P 55, J40, in Félix <i>et al.</i> , 2006).
Figura H:	<i>Plicatipollenites gondwanensis</i> (MP-P 55, N40, in Félix <i>et al.</i> , 2006)
Figura I:	<i>Plicatipollenites trigonalis</i> Lele, 1964 (GP4E 1386, U40, in Félix <i>et al.</i> , 2006).

(Escala gráfica = 20 m).

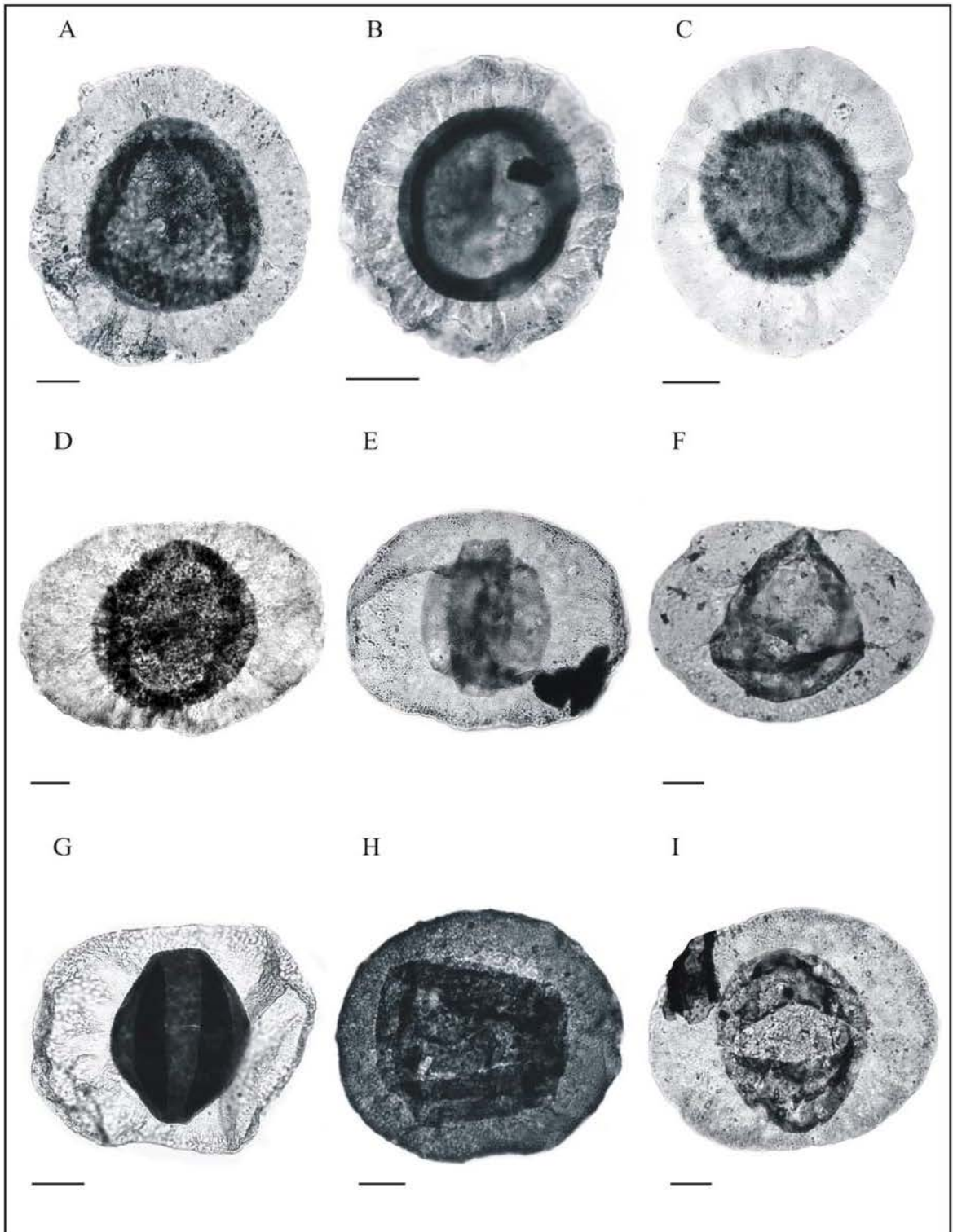
Estampa V



ESTAMPA VI

Figura A:	<i>Plicatipollenites trigonalis</i> Lele, 1964 (Lâmina MP-P 5072, Coordenada England Finder M33, in Félix <i>et al.</i> , 2006).
Figura B:	<i>Plicatipollenites densus</i> Srivastava, 1970 (GP4E 1419, U53-3, in Félix <i>et al.</i> , 2006).
Figura C:	<i>Plicatipollenites densus</i> (MP-P 5074, O31-3, in Félix <i>et al.</i> , 2006).
Figura D:	<i>Potonieisporites novicus</i> Bhardwaj <i>emend.</i> Poort & Veld, 1997 (MP-P 5173, T31, inédita, Lapa-PR).
Figura E:	<i>Potonieisporites neglectus</i> Potonié & Lele, 1961 (IG-P 141A, Q53, inédita, Araçoiaba da Serra-SP).
Figura F:	<i>Potonieisporites triangulatus</i> Tiwari, 1965 (MP-P 5120, K22-4, inédita, Itaporanga-SP).
Figura G:	<i>Potonieisporites barrelis</i> Tiwari, 1965 (GP4E 1420, W39, in Souza <i>et al.</i> , 2003, Araçoiaba da Serra-SP).
Figura H:	<i>Potonieisporites congoensis</i> Bose & Maheshwari, 1968 (MP-P 5169, O39, inédita, Lapa-PR).
Figura I:	<i>Potonieisporites marleniae</i> Playford & Dino, 2000 (MP-P 5072, L48, inédita, Jundiá-SP).

(Escala gráfica = 20 μ m).

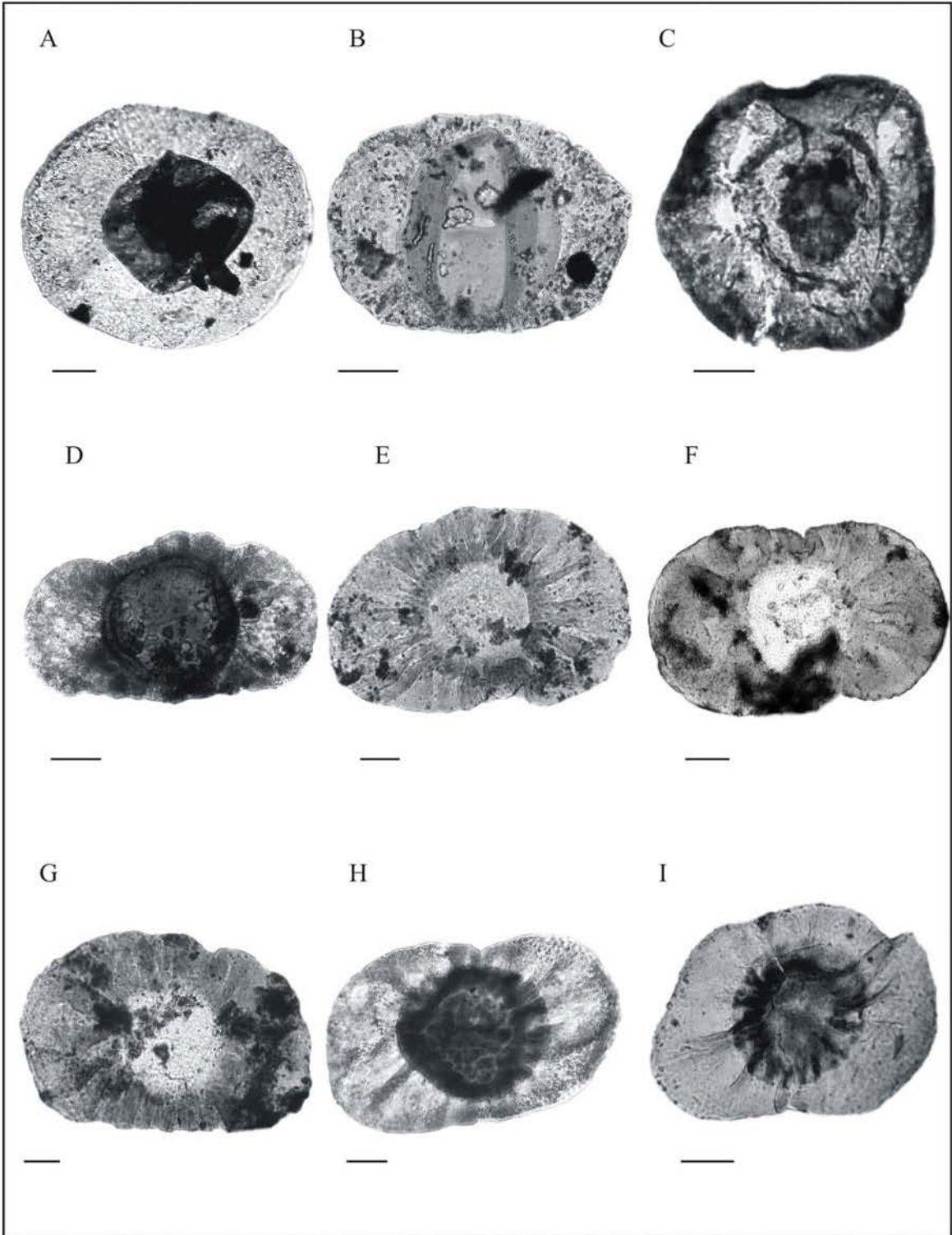


ESTAMPA VII

Figura A:	<i>Potonieisporites densus</i> Maheshwari, 1967 (Lâmina GP4E 1414, Coordenada England Finder B22, in Souza <i>et al.</i> , 2003, Araçoiaba da Serra-SP).
Figura B:	<i>Potonieisporites magnus</i> Lele & Karim, 1971 (MP-P 5167, L39-1, inédita, Minas do Leão-RS).
Figura C:	<i>Circumplicatipollis plicatus</i> Ottone & Azcuy, 1988 (BAFC-PI 1481b, S45-1, in Di Pasquo <i>et al.</i> , 2003, Itaporanga-SP).
Figura D:	<i>Caheniasaccites flavatus</i> Bose & Kar, 1966 (MP-P 5165, O51, inédita, Quitéria-RS).
Figura E:	<i>Caheniasaccites flavatus</i> Bose & Kar, 1966 (MP-P 5171, C30, inédita, Vidal Ramos-SC).
Figura F:	<i>Caheniasaccites flavatus</i> Bose & Kar, 1966 (MP-P 5170, R41-4, inédita, Vidal Ramos-SC).
Figura G:	<i>Caheniasaccites flavatus</i> Bose & Kar, 1966 (MP-P 5172, C33-2, inédita, Vidal Ramos-SC).
Figura H:	<i>Caheniasaccites verrucosus</i> (González-Amicón) Gutiérrez, 1993 (MP-P 5115, P25, inédita, Itu-SP).
Figura I:	<i>Caheniasaccites verrucosus</i> (González-Amicón) Gutiérrez, 1993 (MP-P 5075, X37, inédita, Jundiá-SP).

(Escala gráfica = 20 m).

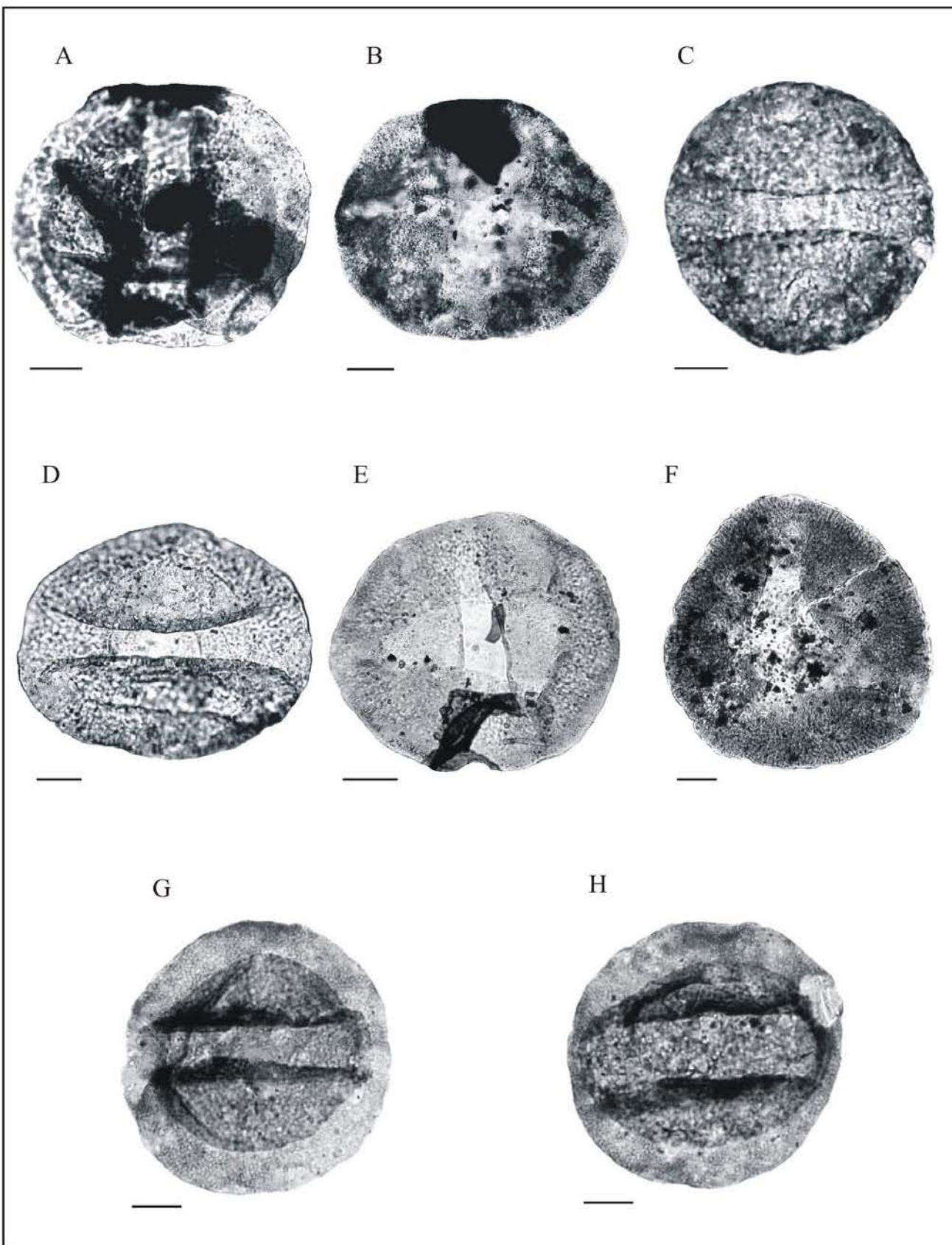
Estampa VII



ESTAMPA VIII

Figura A:	<i>Crucisaccites latisulcatus</i> Lele & Maithy, 1964 (Lâmina MP-P 5075, Coordenada England Finder D4, in Félix <i>et al.</i> , 2006).
Figura B:	<i>Crucisaccites latisulcatus</i> Lele & Maithy, 1964 (IG-P 13B, Q57, in Félix <i>et al.</i> , 2006).
Figura C:	<i>Crucisaccites monoletus</i> Maithy, 1965 (MP-P 5073, J32-1, in Félix <i>et al.</i> , 2006).
Figura D:	<i>Crucisaccites monoletus</i> Maithy, 1965 (MP-P 5074, J42, in Félix <i>et al.</i> , 2006).
Figura E:	<i>Crucisaccites monoletus</i> Maithy, 1965 <i>monoletus</i> (MP-P 5070, M40-2, inédita, Jundiaí-SP).
Figura F:	<i>Stellapollenites talchirensis</i> Lele, 1965 (MP-P 5170, inédita, Vidal Ramos-SC).
Figura G:	<i>Divarisaccus stringoplicatus</i> Ottone 1991 (MP-P 5174, P23-4, inédita, Jundiaí-SP).
Figura H:	<i>Divarisaccus stringoplicatus</i> Ottone 1991 (MP-P 5174, H51, inédita, Jundiaí-SP).

(Escala gráfica = 20 m).



ANEXO 1

ANÁLISE PALINOTAXONÔMICA E BIOESTRATIGRÁFICA DA SUBTURMA MONOSACCITES NA BACIA DO PARANÁ, BRASIL. E *POLICITTIPOLLENITES* LELE 1964 E *CRUCIACCTES* LELE & MAITHY 1965

CRISTINA M. FÉLIX, EDUARDO PRINZACOR,
GUILHERME BERMANI & PAULO A. SOUZA

Departamento de Paleontologia e Estratigrafia, Instituto de Geociências, UNICAMP, Ca. P. 33, 131, 131 09-000, Po Box Alegre, RS,
cristina@geol.unicamp.br, prinzacor@geol.unicamp.br, gbermani@geol.unicamp.br, paulosouza@geol.unicamp.br

RESUMO – O trabalho apresenta a revisão das análises de espores de pólen em monossaccites via cutícula com grãos com *Plicatipollenites* Lele 1964 e *Cruciacctes* Lele & Maithy 1965 no contexto da bacia do Paraná, a nível da subturma monosaccites por meio de espécies: *P. m. alii* Aronson (P. m. alii de Sak.) Prater 1973, *P. g. abrao* Aronson (Hollander & Houtchiff) Lele 1964, *P. g. mag* Lele & Maithy 1964, *P. g. abrao* Lele & Maithy 1964, *C. c. imbricata* Lele & Maithy 1964 e *C. m. alii* Lele & Maithy 1965. Como base para um índice de monossacite e de *Plicatipollenites* na bacia do Paraná, os tipos típicos de material paleolítico e a sua distribuição de ocorrência em diferentes áreas de ocorrência são descritos, além de se apresentarem as imagens de microfotografias, o que possibilita, em diferentes situações, um diferencial e a sua interpretação estratigráfica. Além disso, um pólen tipo *Cruciacctes* foi descrito com grãos de *Plicatipollenites* e *Cruciacctes*, de modo a possibilitar sua identificação e sua correlação com a bacia do Paraná e da bacia do pólen monosaccite.

Palavras-chave: Pólen tipo *P. m. alii*, base monossacite, grãos de pólen monosaccite e bacia do Paraná.

ABSTRACT – PALYNOTAXONOMIC AND BIOSTRATIGRAPHIC ANALYSIS OF THE SUBTURMA MONOSACCITES IN THE PARANÁ BASIN, BRAZIL. I. *POLICITTIPOLLENITES* LELE 1964 AND *CRUCIACCTES* LELE & MAITHY 1965. This paper presents a revision of the analyses of the monosaccite pollen grains related to the genera *Plicatipollenites* Lele 1964 and *Cruciacctes* Lele & Maithy 1964 recorded in the Paraná Basin. In this basin, these genera are represented by six species: *P. m. alii* Aronson (P. m. alii de Sak.) Prater 1973, *P. g. abrao* Aronson (Hollander & Houtchiff) Lele 1964, *P. g. mag* Lele & Maithy 1964, *P. g. abrao* Lele & Maithy 1964, *C. c. imbricata* Lele & Maithy 1964 and *C. m. alii* Lele & Maithy 1965. Based on analysis of samples from monosaccite type areas and typical monosaccite and *Plicatipollenites* pollen types, and on the examination of microfotographies, we describe typical forms proper to each type of pollen grains. Furthermore, images of microfotographies are shown, which allow differential and stratigraphic interpretation in different situations. In addition, a pollen type *Cruciacctes* is described with grains of *Plicatipollenites* and *Cruciacctes*, in order to facilitate the identification and its correlation with the Paraná and the monosaccite pollen basin.

Key words: Pólen tipo *P. m. alii*, base monossacite, monosaccite pollen grains, Paraná Basin.

INTRODUÇÃO

A subturma monosaccite da bacia do Paraná apresenta a um dos mais importantes registros paleobotânicos do Gondwana, e um material por vezes de polimerização, principalmente a partir de grãos que constituem os grupos *Tribolites* e *Pollenites*, que correspondem à subturma monosaccite de Sakai (1969) (Fig. 1). A diversidade de pólen tipo *Plicatipollenites* e *Cruciacctes* é uma das características de registro a nível de turmas.

A subturma monosaccite da bacia do Paraná é uma das mais importantes em termos de biodiversidade e número de espécies, agrupando grãos de pólen monosaccites intramicrofossilíferos, de simetria axial ou bilateral, provindos da parte anterior e em sua maioria de grupos de subturmas monosaccite, com ou sem cutícula. Dentre as espécies

monosaccites caracterizam-se principalmente *Plicatipollenites* e *Cruciacctes* na subturma, geralmente consideradas como representantes das *Cruciacctes* e *Plicatipollenites*, dentro os quais *Cruciacctes* de Potbury & Sakai (1964) *Plicatipollenites* Lele 1964, *Cruciacctes* Lele & Maithy (1964), *Plicatipollenites* Hollander & Houtchiff (1964), *Cruciacctes* Hollander & Karst (1964), *Cruciacctes* Prater & De Paolis (1964), *Cruciacctes* Hollander & Karst (1964), *Cruciacctes* Prater & De Paolis (1964) e *Plicatipollenites* Prater & De Paolis (1964).

Alguns destes gêneros foram utilizados como base de delimitação de turmas e bioestratigrafias, formando os tipos para a bacia do Paraná (e.g., Bermani & Quadros, 1976; Araújo, 1980) e em virtude da existência de pólen tipo *Plicatipollenites* e *Cruciacctes* em bacia. Em trabalhos posteriores (e.g., Diniz-Ferreira, 1981; Souza et al., 2003) o grupo monosaccite de turmas monosaccites, com uma significação de bioestratigrafia de pólen de vida

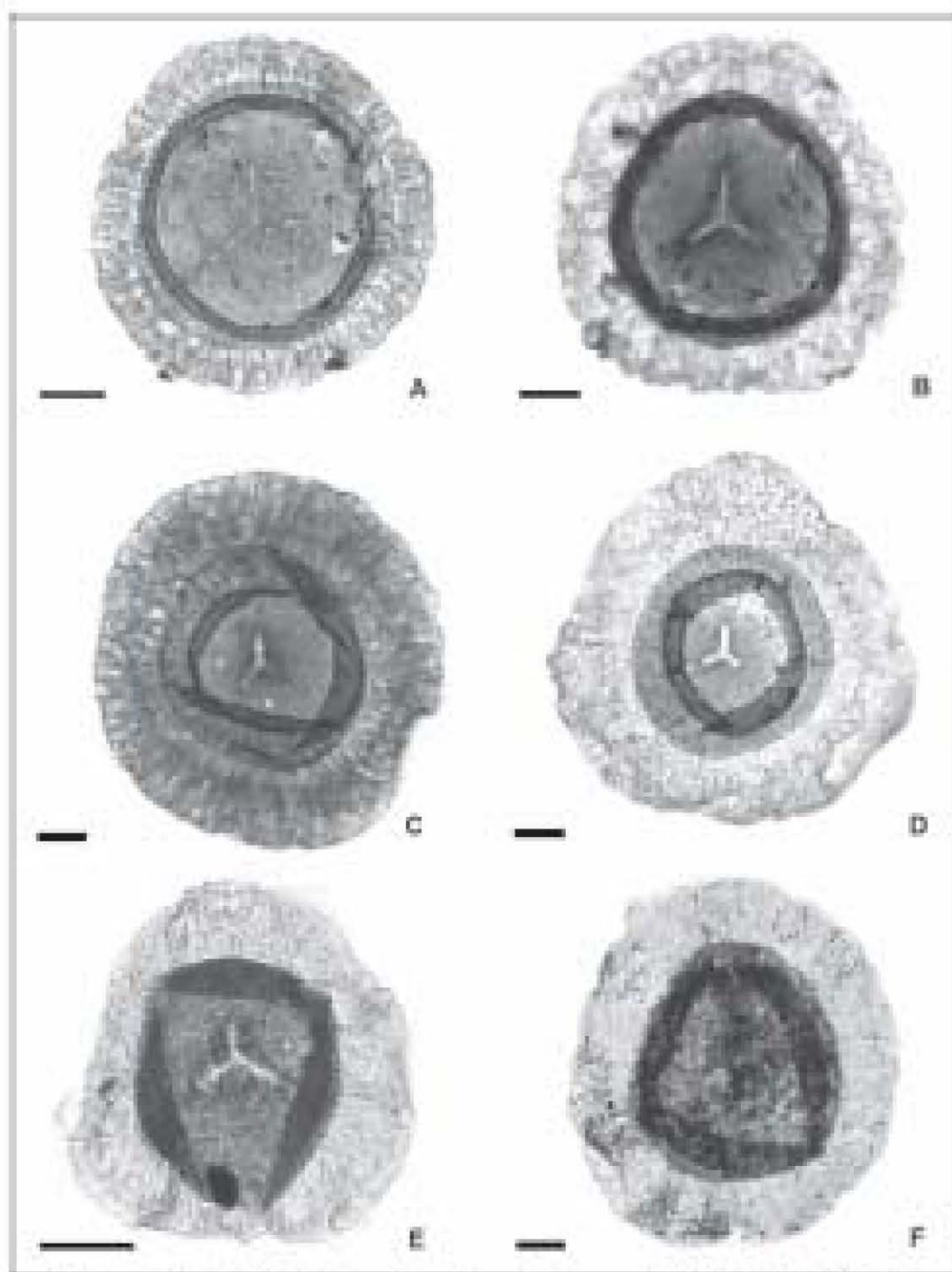


Figura 2. Foto microscópica de transmissão (50.000x) do flagelo de *Plasmodium colomboi* em diferentes níveis de desenvolvimento. A, Flagelo basal (MHF 26, 232); B, Flagelo basal (MHF 26, 242); C, Flagelo basal (MHF 26, 242); D, Flagelo basal (MHF 26, 242); E, Flagelo basal (MHF 26, 242); F, Flagelo basal (MHF 26, 242). Escala = 20 μ m.

Figura 3. Flagelo de *Plasmodium colomboi* em diferentes níveis de desenvolvimento. A, Flagelo basal (MHF 26, 242). Escala = 20 μ m.

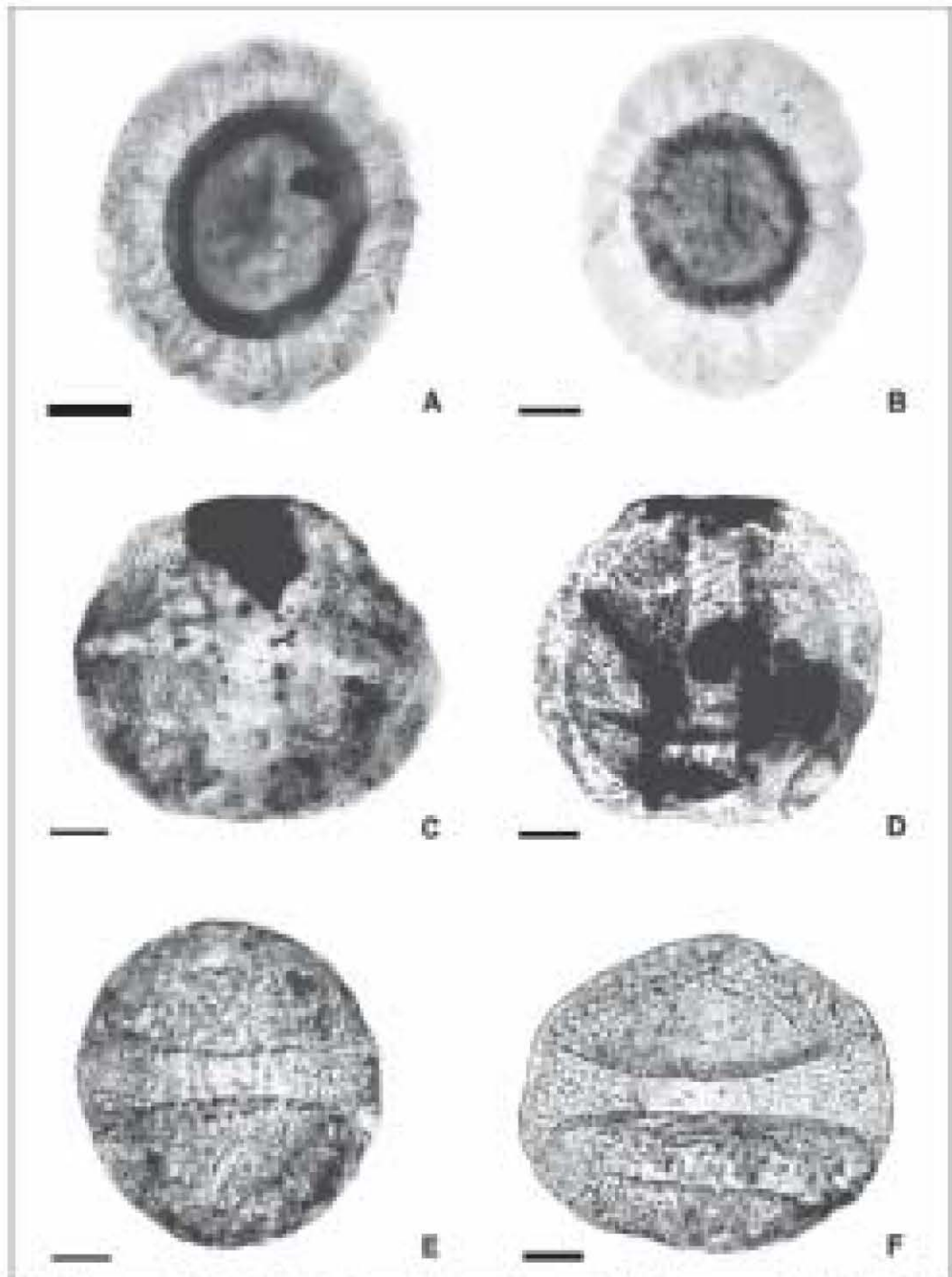


Figura 2. Fossiliferose spongie din Pliocen Bertera (ca. 3 milioane ani în urmă) și din Creta (ca. 100 milioane ani în urmă) din Peninsula Siciliană și Pliocen). A, Pliocen (MPN 1214, UOZ 2); B, Pliocen (MPN 1215, UOZ 3); C, C. leucostoma (MPN 1216, UOZ 1); D, C. leucostoma (MPN 1217, UOZ 1); E, C. ornata (MPN 1218, UOZ 1); F, C. ornata (MPN 1219, UOZ 1). Scala = 20 μm.

Figura 3. Pliocen Bertera and Creta sponges y fossiliferose spongie din Pliocen Bertera și din Creta (ca. 100 milioane ani în urmă) din Peninsula Siciliană și Pliocen). Scala = 20 μm.

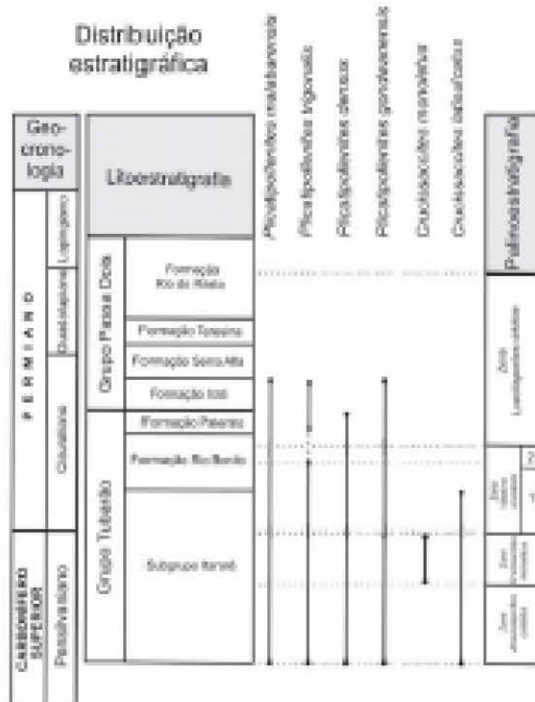


Figura 4. Amplitude lito e palinoestratigráfica das espécies de *Plicatipollenites* e *Cruciacocites* na bacia do Paraná: 1, Subzona *Protahaploxyprites gonwanensis*; 2, Subzona *Hamiapollenites kamroensis* (segundo Souza & Marques-Toigo, 2005).
 Figure 4. Lithostratigraphic and palynostratigraphic ranges of *Plicatipollenites* and *Cruciacocites* species in Paraná Basin: 1, Subzona *Protahaploxyprites gonwanensis*; 2, Subzona *Hamiapollenites kamroensis* (according to Souza & Marques-Toigo, 2005).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Grãos de pólen monoletes e de simetria média e bilateral são relativamente abundantes em estratos do Carbonífero Superior ao Permiano Médio do Gondwana, com destaque aos gêneros *Plicatipollenites* e *Cavazovopolis*, que ocorrem com significativa variação morfológica, justificando o grande número de espécies. Centralmente, o gênero *Cruciacocites* é quantitativamente pouco expressivo, resultando-se somente duas espécies (*C. latifolius* e *C. monoletes*). Esta constatação se verificou, praticamente em todas as áreas gondwânicas (ver Foster, 1975, 1979; Gutiérrez, 1993; Lindström, 1995; Azucy & Di Pasquo, 2000). Contudo, a distribuição estratigráfica dessas espécies varia de bacia para bacia, controlada, e essencialmente, por provincialismos de natureza paleoecológica.

A amplitude e estratigráfica das seis espécies abordadas neste trabalho é apresentada na Figura 4, cuja geocronologia é baseada em dados radiométricos inéditos (Santos *et al.*, no prelo) e correlações com o Gondwana Ocidental (Souza & Marques-Toigo, 2003, 2005; Inamazi & Souza, 2005). A análise da distribuição das espécies dos dois gêneros na bacia do Paraná permite, em primeira instância, a confirmação de uma

espécie de valor bioestratigráfico, *Cruciacocites monoletes*, restrita à porção média do Subgrupo Itambé. Além disso, alguns problemas taxonômicos são ajustados, a exemplo dos espécimes atribuídos à nova espécie *Plicatipollenites paranaensis* proposta por Cauduro (1970), cuja rejeição já havia sido preconizada por outros autores (Gutiérrez, 1993; Premator *et al.*, 2004). Entretanto, nem todos os espécimes a ele consignados são relativos a *Plicatipollenites gonwanensis*, conforme atestam as listas sinonímicas aqui apresentadas. Essas observações demonstram a importância de estudos taxonômicos detalhados numa das seções que é, comprovadamente, uma das mais espessas do Paleozóico Superior do Gondwana, com fortes implicações de caráter bioestratigráfico.

Uma melhor análise taxonômica ainda seria possível se houvesse disponibilidade de uma base de dados qualitativa e quantitativamente mais confiável, em razão de que, principalmente, vários trabalhos de circulação restrita não foram devidamente publicados (e.g., Leijnitz, 1981; Burjack, 1984; Sandrivan, 1986). Além disso, encoraja-se a realização de descrições taxonômicas em cada tipo fide, de modo a facilitar análises ulteriores e o uso de ilustrações originais para cada localidade.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos são feitos à PETROBRAS, FAPERGS e ao CNPq pela concessão de bolsas e pelo auxílio a projetos de pesquisa (FAPERGS 02/1755-2; CNPq 301368/2004-7 e 474153/2004-5).

REFERÊNCIAS

- Andrieu, R.R.; Cazzullo-Kleprzig, M.; Guerra-Sommer, M. & Marques-Toigo, M. 1979. Interpretação paleoambiental e estudo paleobotânico e palinológico do Grupo Itambé, na área de Faxinal, município de Guaíba. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 9, 1979. *Atas, Natal*, p. 65-77.
- Arvi, M. 1980. Contribuição dos pólenes estratiles na bioestratigrafia neopaleozóica da parte NE da bacia do Paraná. *Boletim IG-USP*, 11:53-64.
- Azucy, C.L. & Di Pasquo, M. 2000. Palynology of the Late Carboniferous from the Tarija Basin, Argentina: a systematic review of the monolete pollen genera. *Palaeontographica*, Abt. B 253:7-37.
- Azucy, C.L. & Gutiérrez, P.R. 1985. Palinología de sedimentos carboníferos e triássicos em Rio del. *Ameghiniana*, 22(1-2):97-109.
- Balme, R.E. & Hennelly, I.P.F. 1956. Trilete sporomorphs from Australian Permian sediments. *Australian Journal of Botany*, 4(3):240-60.
- Burjack, D.C. 1957. The Palynological investigations of the Saar coals. *Palaeontographica*, Abt. B 101:73-125.
- Burjack, D.C.; Kar, R.K. & Navale, G.K.B. 1976. Palynostratigraphy of Lower Gondwana deposits in Paraná and Maranhão Basins, Brazil. *Biological Monographs*, 1(1-2):56-103.
- Bow, M.N. & Kar, R.K. 1966. Palaeozoic spore dispersal from Congo-L. Kulu-Kulu and Wulliale regions. *Annales de l'Institut Royal de l'Afrique Centrale Serie IV-5*, 83:1-250.
- Burjack, M.L.A. 1984. Caracterização da matriz orgânica dispersa nos sedimentos da Formação Itambé, Permiano Superior da bacia do Paraná. Programa de Pós-graduação em Geociências,

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, *Trabalhos de Astronomia*, 21:1 p.

Callaghan, L. M. 2002. *Polynesian colony populations in the tropics: forward migration to New Guinea, Easter Island, and Tahiti*. In: *Journal of Oceanic Culture, University of the Pacific, Honolulu*, Havaikai, 13 p.

Callaghan, A.H. 1976. *Lancer Chieftain and his people from the Bay of Islands (Rio Grande do Sul, Brazil)*. *Revista de Geografia de CPGEA*, Publicações Epistolares 17, 34 p.

Caracciolo, G. M., Di Stefano, M.H. & Marques, T. G. M. 1982. *Polynesian population characteristics and genetic structure of the island of Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO GENEALÓGICO BRASILEIRO*, 1, 1982. *Anais*, Comissão, p. 65-68.

Chambers-Winterhoff, J.A. 1964. *Aspects of Pre-Columbian Polynesian Polynesian*. In: *The Council of British North America. Christmas Conference on the Diatomite of the Viceroyalty of Brazil (Rio de Janeiro)*. With special reference to a model of migration of the Polynesian (English). *Journal of Polynesian Society*, 73 (2):11-26.

Diegues, R.F. & Almeida, L.F. 1975. *História e geografia do Rio Grande do Sul da época de Faramiz*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Doll, M. 1981. *Controlled migration and its role in the formation of the Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. *Revista de Geografia*, 11 (3):1-12.

Dörmann, M., A. von, G.L., de Souza, P.A. 2002. *Paleogenética do Cabelo humano do pólo sul da América do Sul e do Brasil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Dörmann, M. 1975. *Controlled migration and its role in the formation of the Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. *Revista de Geografia*, 11 (3):1-12.

Di Stefano, M. 1981. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 1982. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 1983. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 1984. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 1985. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 1986. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 1987. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 1988. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 1989. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 1990. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 1991. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 1992. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 1993. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 1994. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 1995. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 1996. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 1997. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 1998. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 1999. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 2000. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 2001. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 2002. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 2003. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 2004. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 2005. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 2006. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 2007. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 2008. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 2009. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 2010. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 2011. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 2012. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 2013. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 2014. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 2015. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 2016. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 2017. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 2018. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 2019. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 2020. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 2021. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 2022. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 2023. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 2024. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

Di Stefano, M. 2025. *Polynesian population of Rio Grande do Sul, Brazil*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GENEALÓGIA*, 1, 1975. *Anais*, Brasília, p. 239-242.

- Meyer, K. 1998. Caracterização paleogeográfica da ocorrência de caracóis do Mioceno Pálio no Estado de Ceará, IX. *Processos de fixação de Parasitófitos e Programação de Fitógenos nas condições atuais*, *Univ. Estadual Federal do Rio Grande do Sul*, II Encontro de Estudos em Microbiologia, 112 p.
- Meyer, K.H.H. de. 1989. O Mioceno no Terciário, M., 203. O Mioceno paleoantropológico e a evolução dos mamíferos da América do Sul, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 12(1):1-12.
- Milani, E.L. de. 1986. A evolução do fitógeno e a evolução dos mamíferos e aves, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 9(1):1-12.
- Milani, E.L. de. 1987. Evolução dos mamíferos e aves da América do Sul, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 10(1):1-12.
- Milani, E.L. de. 1988. A evolução do fitógeno e a evolução dos mamíferos e aves, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 11(1):1-12.
- Milani, E.L. de. 1989. A evolução do fitógeno e a evolução dos mamíferos e aves, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 12(1):1-12.
- Milani, E.L. de. 1990. A evolução do fitógeno e a evolução dos mamíferos e aves, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 13(1):1-12.
- Milani, E.L. de. 1991. A evolução do fitógeno e a evolução dos mamíferos e aves, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 14(1):1-12.
- Milani, E.L. de. 1992. A evolução do fitógeno e a evolução dos mamíferos e aves, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 15(1):1-12.
- Milani, E.L. de. 1993. A evolução do fitógeno e a evolução dos mamíferos e aves, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 16(1):1-12.
- Milani, E.L. de. 1994. A evolução do fitógeno e a evolução dos mamíferos e aves, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 17(1):1-12.
- Milani, E.L. de. 1995. A evolução do fitógeno e a evolução dos mamíferos e aves, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 18(1):1-12.
- Milani, E.L. de. 1996. A evolução do fitógeno e a evolução dos mamíferos e aves, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 19(1):1-12.
- Milani, E.L. de. 1997. A evolução do fitógeno e a evolução dos mamíferos e aves, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 20(1):1-12.
- Milani, E.L. de. 1998. A evolução do fitógeno e a evolução dos mamíferos e aves, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 21(1):1-12.
- Milani, E.L. de. 1999. A evolução do fitógeno e a evolução dos mamíferos e aves, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 22(1):1-12.
- Milani, E.L. de. 2000. A evolução do fitógeno e a evolução dos mamíferos e aves, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 23(1):1-12.
- Milani, E.L. de. 2001. A evolução do fitógeno e a evolução dos mamíferos e aves, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 24(1):1-12.
- Milani, E.L. de. 2002. A evolução do fitógeno e a evolução dos mamíferos e aves, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 25(1):1-12.
- Milani, E.L. de. 2003. A evolução do fitógeno e a evolução dos mamíferos e aves, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 26(1):1-12.
- Milani, E.L. de. 2004. A evolução do fitógeno e a evolução dos mamíferos e aves, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 27(1):1-12.
- Milani, E.L. de. 2005. A evolução do fitógeno e a evolução dos mamíferos e aves, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 28(1):1-12.
- Milani, E.L. de. 2006. A evolução do fitógeno e a evolução dos mamíferos e aves, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 29(1):1-12.
- Milani, E.L. de. 2007. A evolução do fitógeno e a evolução dos mamíferos e aves, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 30(1):1-12.
- Milani, E.L. de. 2008. A evolução do fitógeno e a evolução dos mamíferos e aves, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 31(1):1-12.
- Milani, E.L. de. 2009. A evolução do fitógeno e a evolução dos mamíferos e aves, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 32(1):1-12.
- Milani, E.L. de. 2010. A evolução do fitógeno e a evolução dos mamíferos e aves, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 33(1):1-12.
- Milani, E.L. de. 2011. A evolução do fitógeno e a evolução dos mamíferos e aves, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 34(1):1-12.
- Milani, E.L. de. 2012. A evolução do fitógeno e a evolução dos mamíferos e aves, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 35(1):1-12.
- Milani, E.L. de. 2013. A evolução do fitógeno e a evolução dos mamíferos e aves, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 36(1):1-12.
- Milani, E.L. de. 2014. A evolução do fitógeno e a evolução dos mamíferos e aves, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 37(1):1-12.
- Milani, E.L. de. 2015. A evolução do fitógeno e a evolução dos mamíferos e aves, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 38(1):1-12.
- Milani, E.L. de. 2016. A evolução do fitógeno e a evolução dos mamíferos e aves, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 39(1):1-12.
- Milani, E.L. de. 2017. A evolução do fitógeno e a evolução dos mamíferos e aves, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 40(1):1-12.
- Milani, E.L. de. 2018. A evolução do fitógeno e a evolução dos mamíferos e aves, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 41(1):1-12.
- Milani, E.L. de. 2019. A evolução do fitógeno e a evolução dos mamíferos e aves, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 42(1):1-12.
- Milani, E.L. de. 2020. A evolução do fitógeno e a evolução dos mamíferos e aves, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 43(1):1-12.
- Milani, E.L. de. 2021. A evolução do fitógeno e a evolução dos mamíferos e aves, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 44(1):1-12.
- Milani, E.L. de. 2022. A evolução do fitógeno e a evolução dos mamíferos e aves, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 45(1):1-12.
- Milani, E.L. de. 2023. A evolução do fitógeno e a evolução dos mamíferos e aves, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 46(1):1-12.
- Milani, E.L. de. 2024. A evolução do fitógeno e a evolução dos mamíferos e aves, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 47(1):1-12.
- Milani, E.L. de. 2025. A evolução do fitógeno e a evolução dos mamíferos e aves, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 48(1):1-12.

