

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
Instituto de Geociências e Ciências Exatas  
Campus de Rio Claro

**PALINOLOGIA DO GRUPO ITARARÉ EM SALTO,  
ESTADO DE SÃO PAULO (BACIA DO PARANÁ,  
CARBONÍFERO SUPERIOR)**

Márcia Emília Longhim

Orientadora: Profa. Dra. Rosemarie Rohn Davies

Documento elaborado junto ao Curso de Pós-Graduação em Geologia, Área de Concentração em Geologia Regional, para obtenção do Título de Mestre.

Rio Claro  
2003

551.7 Longhim, Márcia Emília  
L854p Palinologia do grupo Itararé em Salto, estado de São Paulo  
(Bacia do Paraná, carbonífero superior) / Márcia Emília  
Longhim. – Rio Claro : [s.n.], 2003  
127 f. : il., tabs., fots., mapas

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista,  
Instituto de Geociências e Ciências Exatas  
Orientador: Rosemarie Rohn Davies

1. Geologia estratigráfica. 2. Bioestratigrafia. 3. Neopaleozóico. 4.  
Estratigrafia. I. Título

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI – Biblioteca da UNESP  
Campus de Rio Claro/SP

## COMISSÃO EXAMINADORA

Profa. Dra. Rosemarie Rohn Davies.....

Profa. Dra. Mary Elizabeth C. Bernardes-de-Oliveira.....

Prof. Dr. Joel Carneiro de Castro.....

**Rio Claro, 14 de abril de 2003**

Resultado:.....

## CAPÍTULO 1-ASPECTOS GERAIS

### A-INTRODUÇÃO

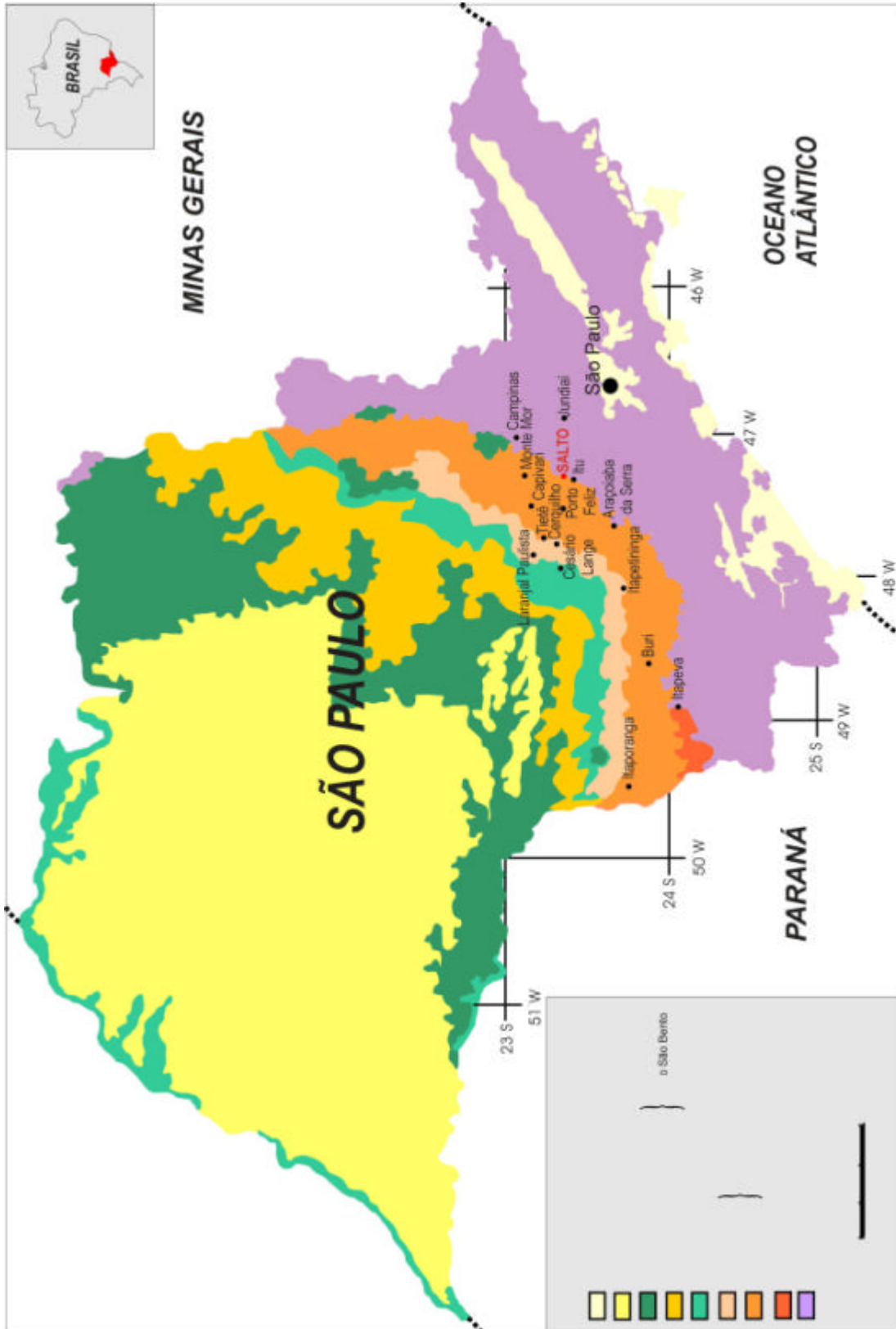
São apresentados os resultados da análise palinológica de um afloramento no Município de Salto (SP), pertencente ao Grupo Itararé. A análise foi motivada pelo fato de ainda não existirem trabalhos paleobotânicos publicados para a região de Salto (SP), embora a ocorrência de uma macroflora neocarbonífera já tenha sido identificada por Barbosa e Almeida (1949) e Bernardes-de-Oliveira et al. (1978) e gêneros de palinomorfos tenham sido identificados por Saad (1977).

A presente dissertação é contribuição ao Projeto Temático FAPESP 97/03639-8, intitulado “Levantamento da composição e sucessão paleoflorística do Neocarbonífero-Eopermiano (Grupo Tubarão) no Estado de São Paulo”. Na FIGURA 1 são apresentados os principais afloramentos analisados no Projeto, incluindo-se o afloramento de Salto.

De um modo geral, o conhecimento da paleoflora neocarbonífera-eopermiana, da Bacia do Paraná, é ainda incipiente. Adicionalmente, há problemas no que concerne à interpretação das idades dos depósitos do Grupo Itararé. Os estudos palinológicos, além de também contribuírem para tal conhecimento, permitiram posicionar, cronoestratigraficamente, o afloramento, em relação às outras ocorrências microflorísticas do Grupo Itararé no Estado de São Paulo.

### B-OBJETIVOS

O presente trabalho visa identificar os palinomorfos do Grupo Itararé da região de Salto (SP), de modo que o estudo taxonômico destas ocorrências leve a interpretações paleoambientais, paleoclimáticas, crono e bioestratigráficas, bem como sejam levantadas discussões acerca de sua situação paleofitogeográfica no Neopaleozóico da Bacia do Paraná.



Geológico do Estado de São Paulo (IPT, 1981) e localização dos principais afloramentos com macrofossífeis emático FAPESP/97/036039-8.

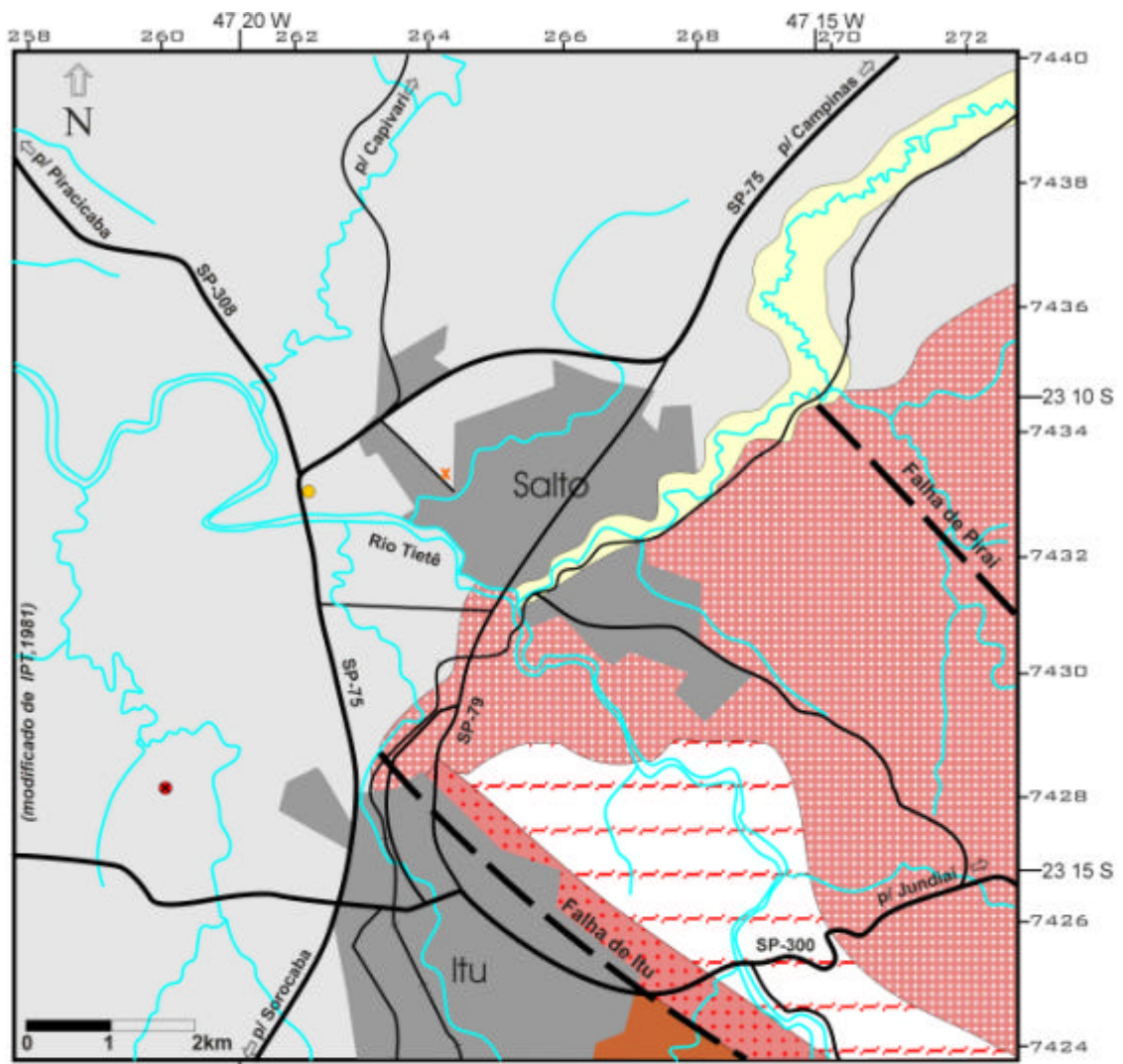
### C-LOCALIZAÇÃO DA ÁREA ESTUDADA E

## **COMPARTIMENTAÇÃO GEOLÓGICA**

O Município de Salto situa-se na região noroeste do Estado de São Paulo, a cerca de 120 km da cidade de São Paulo, como pode ser observado na FIGURA 2.

O afloramento estudado situa-se neste município, no km 101,7 da SP-75 (trecho Itu-Salto), no entroncamento desta rodovia e a SP-308 (Rodovia do Açúcar), no lado leste, coordenadas UTM 262,095 km E e 7.432,774 km N., altitude aproximada de 500m.

Como pode ser observado nas FIGURAS 1 e 2, os sedimentos do Grupo Itararé afloram ao longo de uma faixa estreita de direção NE-SW e estão em contato com o embasamento cristalino, no qual encontra-se o município de Salto.



**LEGENDA**

- Sedimentos quaternários
- Grupo Itararé  
*Embasamento cristalino*
- Granitos-granodioritos- Fácies Itu (Cambriano-Ordoviciano)
- Granitos-granodioritos, foliados- Fácies Cantareira (Prot. superior)
- 
- 

- contato geológico
- falha
- rodovia
- ferrovia
- curso d'água
- perímetro urbano
- afloramento estudado nesta dissertação;
-

## CAPÍTULO 2-REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### A-SÍNTESE DO CONHECIMENTO LITOESTRATIGRÁFICO DO GRUPO ITARARÉ NO ESTADO DE SÃO PAULO

O Grupo Itararé, porção basal do Supergrupo Tubarão, é a unidade litoestratigráfica mais espessa da Bacia do Paraná, totalizando cerca de 1.400 metros de espessura na região do depocentro paulista (Daemon & Quadros, 1970). Aflora na margem leste, numa faixa estreita com orientação geral NE-SW, contínua, entre os estados de São Paulo e Rio Grande do Sul, estendendo-se até o Uruguai, aí correlacionada à Formação San Gregório (bacia Norte-Uruguiaia, segundo Goso, 1995). O Grupo Itararé é sobreposto pelo Grupo Guatá, de origem não-glacial (FIGURA 1).

O Grupo Itararé apresenta grande complexidade faciológica pois envolveu paleoambientes deposicionais flúvio-deltaicos a marinhos plataformais, sob influência glacial, periglacial ou interglacial e tectônica ativa, com subsidências e soerguimentos diferenciados dentro ou próximo à bacia, tendo controlado, em conjunto, transgressões/regressões marinhas, retrabalhamentos freqüentes dos depósitos e interdigitamentos intrincados de fácies glaciais ou não-glaciais continentais, costeiras e marinhas. Durante a deposição do Grupo Itararé (cerca de 30-35 milhões de anos, segundo as idades interpretadas por Souza, 2000), o supercontinente gondvânico afastava-se do pólo sul, de modo que a Bacia do Paraná passou da zona climática fria para a temperada (Iannuzzi & Rösler, 2000).

A complexidade faciológica do Grupo Itararé tem dificultado o estabelecimento de unidades estratigráficas e de seus limites, principalmente nas áreas marginais, como ocorre no Estado de São Paulo.



Várias subdivisões para o “Itararé”, bem como distintas atribuições hierárquicas têm sido propostas. Rocha-Campos (1967) denominou-o de Subgrupo Itararé. Schneider *et al.* (1974) atribuíram ao “Itararé” a hierarquia de “grupo” e o subdividiram nas formações Campo do Tenente, Mafra e Rio do Sul nos estados de Santa Catarina e Paraná. No Estado de São Paulo, o grupo foi considerado indiviso.

De acordo com França e Potter (1988), o Grupo Itararé teria sido depositado durante a subida relativa e progressiva do nível do mar durante o Neocarbonífero-Eopermiano, tendo envolvido três pulsos regressivos-transgressivos de menor amplitude, correspondentes às formações (respectivamente, da base para o topo) Lagoa Azul, Campo Mourão e Taciba, identificadas, principalmente, em subsuperfície (conforme esquematizado no QUADRO 1). Segundo estes autores, na borda leste/nordeste da bacia, ocorreriam somente os sedimentos mais novos, porém Rocha-Campos (1967), Rocha Campos & Rösler (1978) e Petri & Souza (1993) já reconheciam que na faixa aflorante no Estado de São Paulo estariam os sedimentos mais antigos do Grupo Itararé na Bacia do Paraná. Daemon & Quadros (1970), com base em amostras de subsuperfície e superfície, verificaram que os sedimentos mais antigos, relacionados aos intervalos GH<sub>1</sub>, estariam ao norte da bacia, englobando os estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, São Paulo e Paraná. Souza (2000) comprovou que vários depósitos aflorantes no Estado de São Paulo são correlacionáveis às formações Lagoa Azul ou Campo Mourão. Segundo Petri & Pires (1992), o registro deve ter sido preservado em áreas deprimidas controladas por lineamentos estruturais

m.a.	CRONOESTRATIGRAFIA				LITOESTRATIGRAFIA				PALEOAMBIENTES	
	SISTEMA	SERIE	ANDAR	PALINOESTRATIGRAFIA	GRUPO	FORMAÇÃO	MEMBRO	espessura (metros)		
250	PERMIANO	SUPERIOR	TATARIANO	Zona <i>Luockisporites virkkiae</i>	PASSA DOIS	RIO DO RASTO	MORRO PELADO	650	CONTINENTAL-LACUSTRE, EÓLICO, FLUVIAL	
			KAZANIANO				SERRINHA			
			KUNGURIANO			TERESINA	350			
			ARTINSKIANO			SERRA ALTA	100			
						IRATI	ASSISTÊNCIA	70		
		INFERIOR	SAKMARIANO	Subzona <i>Hemipollenites kamessii</i> Subzona <i>Coleoleucocites ovata</i>	PALERMO	TAQUARAL	290	MARINHO		
					RIO BONITO	SIDERÓPOLIS	350			
			PARAGUAÇU							
			TRIUNFO							
			ASSELIANO	Zona <i>Vittetina</i> Subzona <i>Protobaplopygopus goraiensis</i>	ITARARÉ	TACIBA (subsup.)	RIO DO SUL	1500	GLACIAL	MARINHO-LACUSTRE
CAMPO MOURÃO (subsup.)										
MAFRA (aflor.)										
STEPHANIANO	Zona <i>Crucisaccites monoletus</i>	LAGOA AZUL (subsup.)	CAMPO DO TENENTE (aflor.)	CONTINENTAL						
					WESTPHALIANO	Zona <i>Ahrenisporites Cristatus</i>				

**QUADRO 1-** Crono- e litoestratigrafia e paleoambientes deposicionais propostos para o Grupo Itararé. Crono- e palinoestratigrafia segundo Souza (2000) e Souza & Marques-Toigo (2001). Litoestratigrafia segundo Milani et al. (1994); cujas formações foram correlacionadas àquelas propostas por Schneider et al. (1974); idades reinterpretadas por Rohn (in Rosler et al., 2000). Interpretações paleoambientais conforme Milani et al. (1994) e Rohn (in Rosler et al., 2000); andares separados por linhas descontinuas indicam limites prováveis.

No Estado de São Paulo, subdivisões formais ou informais do Grupo Itararé foram discutidas, principalmente, por Barbosa e Almeida (1949) e Almeida & Barbosa (1953), Saad (1977), Soares et al.(1977), Stevaux et al. (1987), Petri & Pires (1992) e Petri et al. (1996).

Barbosa & Almeida (1949), com base em afloramentos e num furo de sondagem na região da Bacia Hidrográfica do Rio Tietê, discriminaram (ascendentemente) as formações Itu, Capivari, Gramadinho, Tietê e Itapetininga (esta última, pós-glacial). Barbosa & Gomes (1958) acrescentaram a Formação Elias Fausto entre as duas primeiras formações.

Saad (1977) estudou afloramentos no centro e nordeste paulista, onde reconheceu quatro conjuntos litológicos no Grupo Itararé, cujas variações texturais estariam relacionadas a fatores tectônicos, especialmente ao levantamento gradual da borda nordeste da bacia e relacionou-os aos intervalos bioestratigráficos de Daemon & Quadros (1970). Segundo este autor e Saad et al.(1979), o pacote inferior do Grupo Itararé (A), seria caracterizado por significativa atividade tectônica, depositado sobre um embasamento irregular e onde predominam clásticos grossos. Um conjunto denominado B, sobrejacente, seria caracterizado por sedimentação relativamente homogênea, de caráter transgressivo sobre a margem nordeste, onde predominam clásticos finos das ingressões marinhas. O conjunto litológico C refletiria retomada da atividade tectônica, responsável pelo basculamento do depocentro da bacia (ao longo do alinhamento de Tietê e região sul do Estado de São Paulo) em direção sul e onde predominam clásticos grossos. O intervalo D reflete o basculamento para sul, onde ocorrem as maiores espessuras depositadas e predominam clásticos finos de origem marinha.

Soares et al. (1977) comentaram a inconsistência de algumas subdivisões de Barbosa e Almeida (1949) e Almeida & Barbosa (1953) devido à sua relativa descontinuidade lateral. Na área que abrange os municípios de Tietê, Capivari, Porto Feliz e Laranjal Paulista, reconheceram três grandes pacotes litológicos, os quais poderiam ser formalizados como formações quando estivessem disponíveis mais dados, em área mais ampla. O pacote inferior (aproximadamente, a antiga Formação Itu) apresentaria folhelhos rítmicos, ritmitos, diamictitos, arenitos, arenitos conglomeráticos e conglomerados; o pacote médio (aproximadamente, as antigas formações Elias Fausto, Capivari e Gramadinho) apresentaria siltitos, ritmitos e diamictitos; o superior (aproximadamente, a antiga Formação Tietê) teria principalmente arenitos e também diamictitos. Soares et al. (1977) descreveram e interpretaram, com maiores detalhes, os pacotes médio e superior, tendo reconhecido quatro

associações geograficamente relacionadas. Os depósitos mais finos, encontrados principalmente na parte basal do pacote médio, corresponderiam a escorregamentos e correntes de turbidez em ambiente marinho mais profundo. Em posição estratigráfica um pouco mais alta, apareceriam os arenitos de plataformas deltaicas. No pacote superior, estariam depósitos continentais (fluviais, lacustres, paludais) e depósitos de planícies aluviais periglaciais e litorâneos. A sucessão registraria progressiva progradação continental, associada aos avanços e recuos dos lobos glaciais e soerguimento das áreas marginais.

Fúlfaro et al. (1984) consideraram que os arenitos da região de Tietê-Jumirim-Cerquillo pertenceriam à Formação Tietê, mas esta seria equivalente à parte inferior do Grupo Guatá, correlacionável à Formação Rio Bonito das áreas meridionais da bacia.

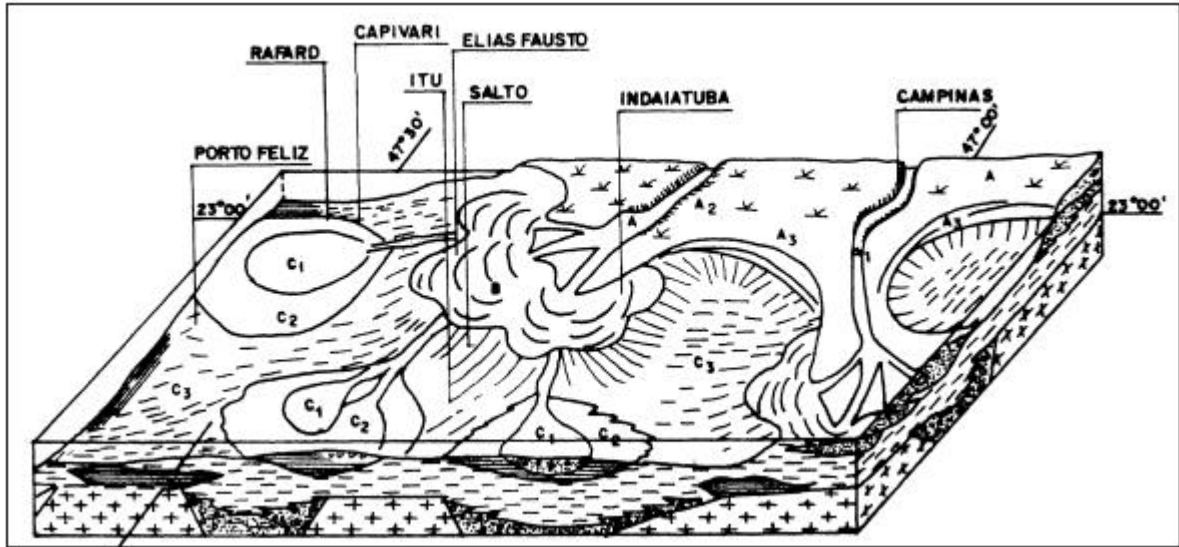
Stevaux et al. (1987), aproximadamente na mesma região estudada por Soares et al. (1977), reconheceram quatro associações litológicas originadas em contexto de leque aluvial com influência glacial e sistema deltaico. Em relação à litoestratigrafia, adotaram aproximadamente os três pacotes informais de Soares et al. (1977), mas lhes conferiram o *status* de formações, conforme o quadro reproduzido a seguir (QUADRO 2).

<b>GRUPO ITARARÉ</b>  <small>conforme STEVAUX et al. (1987)</small>	<b>FORMAÇÃO TIETÊ</b>	<i>Arenitos médios com estratificação cruzada de baixo ângulo e acanalada, níveis conglomeráticos e camadas de lamito carbonosos e delgados níveis de carvão.</i>
	<b>FORMAÇÃO CAPIVARI</b>	<i>Arenitos em lentes de pequeno e grande porte, geralmente fluidizados. Lamitos, folhelho e ritmitos com seixos pingados, convolutos e diapirizados. Fósseis marinhos associados.</i>
	<b>FORMAÇÃO ITU</b>	<i>Diamictitos, conglomerados e arenito grossos, maciços e estratificados, tilitos, estrias glaciais, pavimentos de clastos. Lamitos e folhelhos em menor quantidade.</i>

**QUADRO 2-** Divisões litoestratigráficas do Grupo Itararé propostas por Stevaux et al. (1987) para a região de Tietê, Capivari, Porto Feliz e Laranjal Paulista.

Neste esquema, a Formação Tietê foi considerada segundo sua concepção aproximadamente original, dentro do Grupo Itararé. A região de Salto situa-se ligeiramente a leste da área estudada por Stevaux et al. (1987), mas foi incluída num bloco-diagrama para representar o modelo deposicional (FIGURA 3). A fácies ritmito da região de Salto e Itu

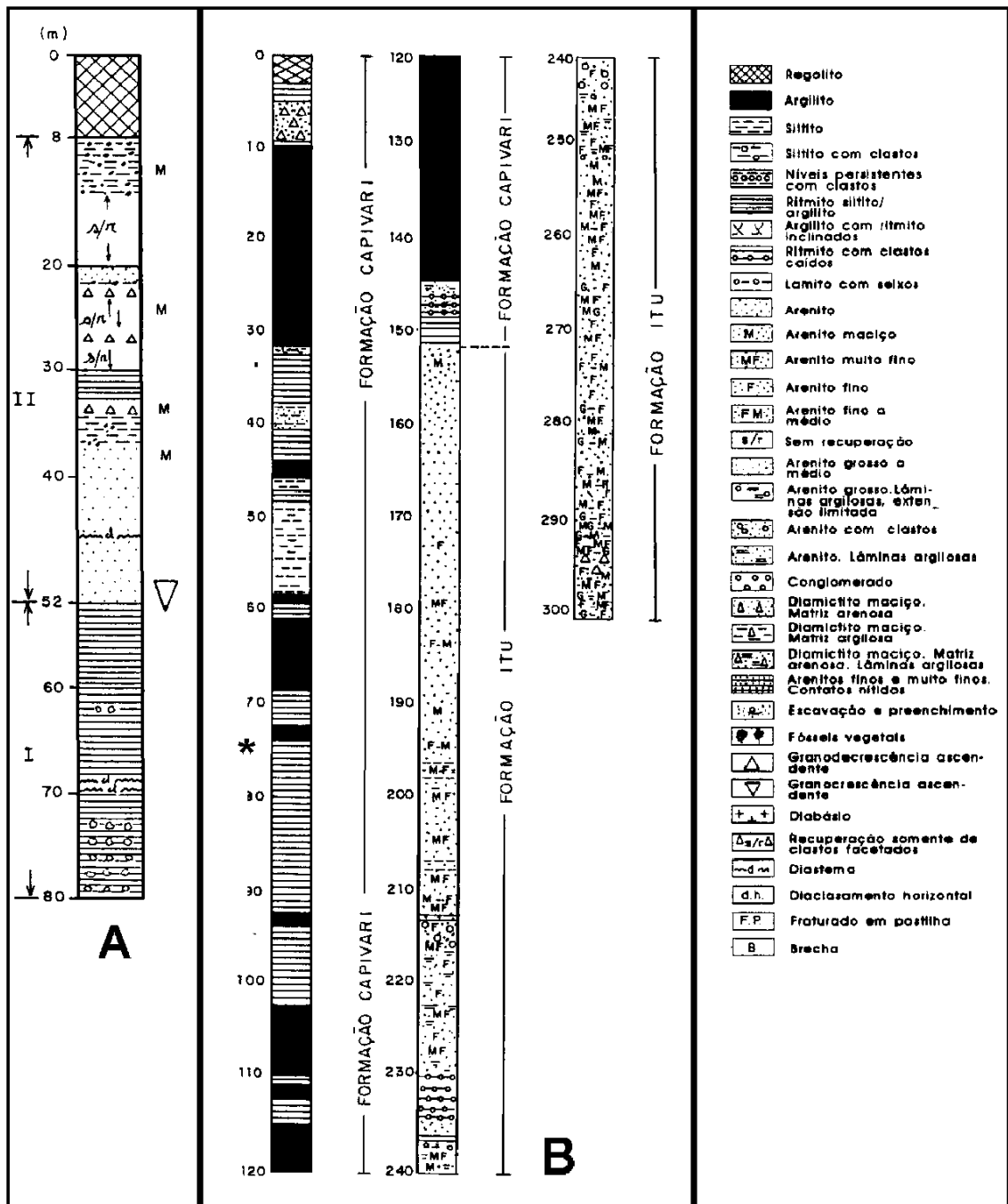
corresponderia ao ambiente de leque inferior de prodelta ( $C_2$ ) e os lamitos entre os leques de prodelta ( $C_3$ ) seriam plataformais.



**FIGURA 3:** Bloco-diagrama mostrando o modelo deposicional proposto para o Grupo Itararé por Stevaux et al. (1987).

Diversos poços perfurados pelo Instituto Geológico da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, entre Campinas, Piracicaba, Laranjal Paulista e Itu, alguns com cerca de 300 m de profundidade, forneceram importantes informações sobre as sucessões litológicas do Grupo Itararé. Os dados estão publicados principalmente em Petri (1986, 1992), Petri & Pires (1992) e Petri et al. (1996). Alguns poços situados bastante próximos entre si, como na região de Capivari, mostram variações litológicas laterais relativamente grandes, implicando em grandes dificuldades para realizar as correlações. Poços da região de Tietê também apresentaram surpreendentes diferenças palinológicas (Souza, 2000), havendo registros, tanto dos intervalos bioestratigráficos mais antigos, quanto dos mais novos do Grupo Itararé.

Segundo Petri & Pires (1992) e Petri et al. (1996), no estudo de poços mencionados, o Grupo Itararé seria constituído apenas pelas formações Itu e Capivari (FIGURA 4). Os arenitos flúvio-deltaicos da área de Cerquilha-Tietê, designados como Formação Tietê por Soares et al. (1977) ocorreriam interdigitados com a Formação Capivari.



**FIGURA 4-** Furos de sondagem descritos em Petri et al. (1996). A: furo N<sup>o</sup> 2 (PF-IG/85), de Porto Feliz, coord. UTM 242,7 km E/7425,25 km N, interpretado como inteiramente contido na Formação Capivari. B: furo N<sup>o</sup> 21 (C2-IG/92), de Capivari, coord. UTM 255,45 km E/7455,80 km N. O asterisco indica uma porção em que os estratos foram invertidos.

Na Formação Capivari (especialmente no poço N<sup>o</sup> 21, C2-IG/92, entre 65 e 90m de profundidade, Fig. 5B, Petri et al., 1996), a disposição dos ritmitos pode ser complexa, ora dobrados, ora verticais, ou até com base e topo invertidos. Segundo Petri et al. (1996), tais perturbações poderiam ser devidas a deslizamentos em rampas pronunciadas, causadas pelo próprio processo de sedimentação através de deglaciação. Em algumas áreas, a porção superior da Formação Capivari, como em Porto Feliz, volta a ser predominantemente arenítica (por exemplo, no poço N<sup>o</sup> 2, PF-IG/85, Fig. 5A), porém foi interpretada como representando processos de ressedimentação, essencialmente gravitacionais, não depósitos fluviais, durante um intervalo transgressivo. Nas porções mais marginais da bacia, a Formação Itu poderia passar diretamente ao Grupo Guatá, a qual representaria a continuação da fase transgressiva. Os depósitos da Formação Itu refletiriam, então, proximidade das áreas emersas, com topografia relativamente irregular e maior influência da atividade glaciogênica, tal como as rochas *moutonnée* de Salto, acumulados antes da inundaçãõ marinha.

Rosada Jr. (2003), estudando afloramentos ao longo da faixa leste dos afloramentos do Grupo Itararé, reconheceu, ao longo da SP-270 (entre Araçoiaba da Serra e Itapetininga), a divisão tripartite de Soares et al. (1977), cujos depósitos refletiriam, sucessivamente, paleoambientes deposicionais mais continentais para oeste.

Concluindo, a literatura analisada demonstra que ainda persistem muitas questões litoestratigráficas básicas, faltando elementos ou consenso para subdividir adequadamente o Grupo Itararé próximo à borda leste da Bacia no Estado de São Paulo. Também há problemas quanto às interpretações das fácies, ocorrendo dificuldades, por exemplo, para decidir se determinados arenitos seriam continentais fluviais ou marinhos “profundos”, como na região de Porto Feliz.

## **B-ASPECTOS LITOESTRATIGRÁFICOS MAIS IMPORTANTES DA REGIÃO DE SALTO**

A região de Salto têm sido mencionada na literatura, principalmente, pelo registro de pavimentos estriados e rochas *moutonné*, atestando o registro glacial e o contato basal discordante do Grupo Itararé.

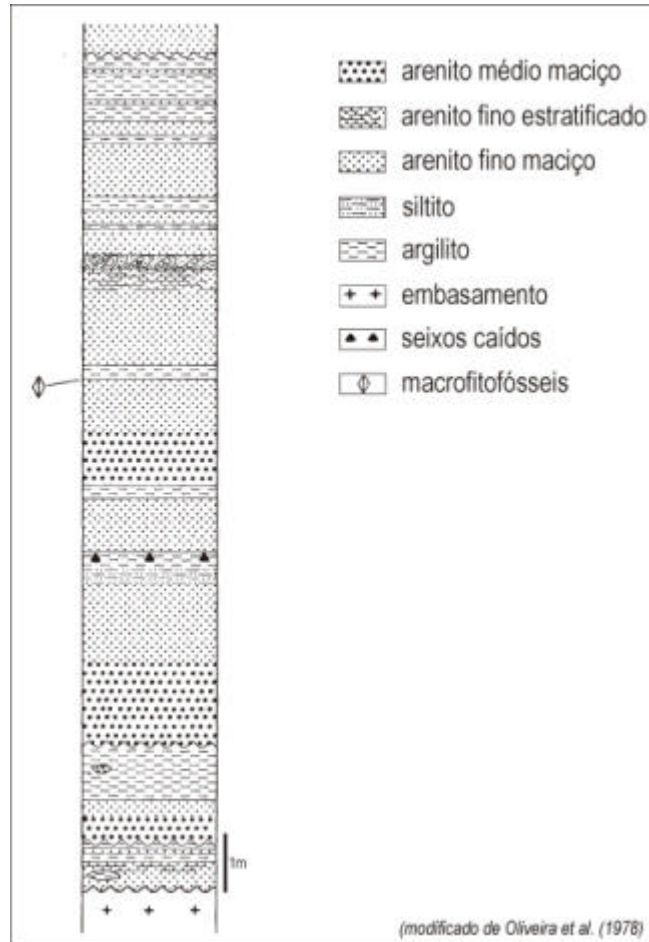
Barbosa e Almeida (1949) e Barbosa & Gomes (1958) já citavam na base da Formação Itu (base do Itararé), a ocorrência do “Tilito Salto”, “nas rodovias de Salto a Capivari”, a ocorrência de rocha *moutonné*, “nos arredores da cidade de Salto” e varvitos, “nas vizinhanças de Salto”.

Barbosa e Gomes (1958) registraram a ocorrência de “tilitos descontínuos” (“Tilito Salto”), acompanhados de varvitos, relacionados aos sedimentos arenosos flúvio-glaciais da Formação Itu.

Saad (1977) estudando o Grupo Itararé na rodovia Salto-Rio das Pedras, identificou principalmente arenitos, finos a conglomeráticos, isolados ou intercalados em diamictitos; siltitos e ritmitos, estes últimos concentrados nas porções inferior e média do “Subgrupo Itararé”, posicionados dentro do pacote inferior do Grupo Itararé (“A”).

Bernardes-de-Oliveira et al. (1978) identificaram, na saída antiga de Salto para Capivari, uma seqüência predominantemente arenosa, com aproximadamente 8 m de espessura, sobre o embasamento granítico, onde se observam vários pacotes de arenitos em contatos erosivos com argilitos e siltitos subjacentes e com granodecrescência ascendente, além da presença de clastos caídos e deformações nos ritmitos (FIGURA 5). A cerca de 5m acima da base, foram coletados macrofitofósseis, principalmente sementes. Nos trabalhos de campo referentes à presente dissertação, foram encontrados musgos fósseis aproximadamente no mesmo nível estudado por estes autores.

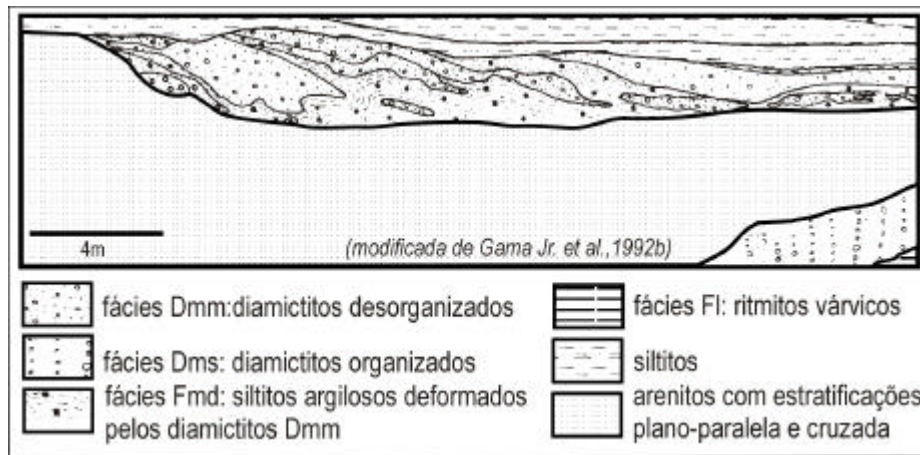




**FIGURA 5-** Seção colunar da rodovia Salto-Capivari, próximo à saída de Salto, cerca de 50m adiante da ponte sobre o ribeirão Ajudante, segundo Bernardes-de-Oliveira et al. (1978).

Gama Jr. et al. (1991, 1992a, b), observaram, principalmente, a parte superior do afloramento estudado na presente dissertação, no entroncamento das rodovias SP-308/SP-75, no lado oeste da estrada (FIGURA 2). Identificaram, da base para o topo: ritmitos várlicos (Fl), diamictitos organizados (Dms) com seixos polimíticos centimétricos, suportados por matriz arenosa; arenitos estratificados cortados por canais fluviais e preenchidos por lamitos e diamictitos de ressedimentação, recobertos por siltitos argilosos que ultrapassaram uma borda do canal. Os autores interpretaram que os diamictitos inferiores (Dms), apresentando acamamento incipiente e seixos imbricados horizontalmente, foram depositados por fluxos de detritos e/ou correntes de turbidez de alta concentração. Os arenitos subjacentes, com estratificações plano-paralelas horizontais na base e cruzadas no topo, com granodescrescência ascendente, caracterizariam processos tracionais em ambiente costeiro. Por sua vez, os preenchimentos dos canais, inicialmente por lamitos com seixos caídos (Fmd);

posteriormente por diamictitos maciços suportados por matriz lamítica (Dmm), indicariam processos tracionais de viscosidade intermediária, em ambiente de energia elevada, que deformaram os lamitos da base dos canais, em ambiente subaquoso. Os siltitos argilosos maciços, sobrejacentes aos canais, apresentam formato lenticular, localmente deformados e foram depositados por processos de suspensão.



**FIGURA 6-** Esquema do afloramento estudado no entroncamento das SP-308/SP-75, no lado leste da estrada, segundo interpretação de Gama Jr. et al. (1992b).

Rosada Jr. (1999) reconheceu, na parte superior do mesmo afloramento, vários canais fluviais entrecortados, preenchidos na base por conglomerados e areias grossas, com clastos, apresentando granulometria granodrecrescente ascendente e abundantes estratificações cruzadas, além de laminações plano-paralelas no topo dos canais superiores, preenchendo paleocanais sobre o “varvito de Itu” (ESTAMPA 2, FIG. A, B), que correspondem às fácies “Dms” e “arenitos com estratificações plano-paralela e cruzada” de Gama Jr. et al. (1992b).

## **C- SITUAÇÃO DO CONHECIMENTO FITOFOSSILÍFERO/BIOESTRATIGRÁFICO DO GRUPO ITARARÉ NO ESTADO DE SÃO PAULO**

A evolução do conhecimento sobre as ocorrências fitofossilíferas identificadas no Estado de São Paulo remonta ao final do século XIX, oriunda de expedições com fins de reconhecimento geológico, realizadas, principalmente, pela antiga Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo e, posteriormente, a partir da década de 20 e, notadamente, a partir de 1945, das excursões, com objetivos variados, do DNPM e Instituto Geográfico e Geológico de São Paulo, bem como da então Escola Politécnica da USP e do antigo Departamento de Geologia e Paleontologia da ex- Faculdade de Ciências e Letras da Universidade de São Paulo.

No âmbito da Bacia do Paraná, uma grande diversidade de fósseis já foi identificada no Grupo Itararé (Petri & Souza, 1993), sejam macro ou microfósseis, vegetais ou de animais em ambientes marinhos ou continentais ou evidências destes, documentadas como pistas, pegadas e outros icnofósseis. Contudo, no Estado de São Paulo, o conhecimento do conteúdo fossilífero é incipiente. Como consequência, há dificuldades na interpretação de idades e distribuição cronoestratigráfica/paleogeográfica.

Quanto aos macrofitofósseis, somente as assembléias de Monte Mor e Cerquilha (Millan, 1972; Millan e Dolianitti, 1977) foram alvos de estudos mais aprofundados e permitiram realizar algumas interpretações sobre as idades dos depósitos.

Rösler (1978) reconheceu, para toda a Bacia do Paraná, seis sucessões tafoflorísticas para macrofitofósseis. A mais antiga delas, denominada “A”, constituída basicamente por licófitas e esfenófitas, seria tipicamente representada pelo jazigo de Monte Mor e foi datada no Stephaniano (Neocarbonífero). Dentro desta seqüência, por sua vez, no jazigo de Cerquilha, foi reconhecida a Tafoflora Transicional (entre A e B), onde as licófitas perdem sua expressão e são registradas as primeiras formas de glossopterídeas, importantes evidências do limite Carbonífero- Permiano.

Millan (1987) reconheceu, para o Estado de São Paulo, três “pisos” florísticos baseados nas assembléias macroflóricas relacionadas ao carvão. O Piso Montemorensense foi considerado como basal do Grupo Itararé e teria idade westfaliana/estefaniana, mais antiga que a proposta por Rösler (1978). O Piso Cerquilhense foi colocado no topo desta unidade e teria idade estefaniana-sakmariana. Millan (1987). Propôs, ainda, um “pisso” intermediário, onde se situariam, em sua porção inferior, as assembléias de Cesário Lange e Buri e, na porção superior deste piso, a de Itapeva.

Com o objetivo de reavaliar e integrar o conhecimento macro- e microfotofossilífero do Supergrupo Tubarão (Paleozóico Superior) no Estado de São Paulo, o Projeto Temático FAPESP 97/03639-8, para a qual esta dissertação é contribuição, propiciou o desenvolvimento de uma série de trabalhos, resumidamente apresentados em seguir:

Iannuzzi (1999) constatou a necessidade de reavaliar as designações específicas e/ou genéricas dos fitofósseis já identificados em Monte Mor, visto que são muito mal preservados e necessitam ser comparados com os espécimes reavaliados recentemente por pesquisadores argentinos.

Ricardi-Branco et al. (1999), reavaliando os macrofitofósseis de Cerquillo, identificaram protoglossopterídeas e frutificações, *Noeggerathiopsis* e esfenófitas, que indicariam idade eopermiana, além de insetos e escamas de peixe.

Novas coletas e estudo estratigráfico das ocorrências fitofossilíferas das fazendas Santa Marta e Morro Alegre, em Itapeva foram realizadas por Zampirolli et al. (1999) e Zampirolli (2001), que identificaram no jazigo de Santa Marta, além daquelas anteriormente registradas, *Notorhacopteris*, *Koretrophyllites* e talvez *Stellotheca*. Na fazenda Morro Alegre, a análise palinológica mostrou que esta tafoflora é tão antiga quanto a de Buri, Monte Mor e Araçoiaba da Serra. A macroflora identificada mostra que corresponde à tafoflora A de Rösler e à zona NBG (Argentina), e tem idade eostefaniana ou um pouco mais antiga (Westfaliana).

Rohn et al. (2000) reidentificaram a ocorrência de macrofitofósseis em Tietê, nas margens do rio Capivari, registrada por Barbosa & Almeida (1949), onde identificaram caules de licófitas, esfenófitas e protoglossopteridófitas.

Amaral et al. (2000) e Ricardi-Branco et al. (2001) identificaram, no km 96 da rodovia dos Bandeirantes, em Campinas, SP, uma assembléia inédita composta por abundantes megásporos (licófitas), briófitas, caules de licófitas e palinomorfos de licópsidas, esfenópsidas, filicópsidas e gimnospermas, cujo conteúdo palinomórfico indicou idade westfaliana.

Bernardes-de-Oliveira et al (2001) identificaram uma sucessão paleoflorística para o Supergrupo Tubarão no Estado de São Paulo, baseada no estudo dos macrofitofósseis e palinomorfos das localidades já conhecidas e de outras novas. Assim, uma paleoflora mais antiga, identificada na rodovia dos Bandeirantes, km 96, em Campinas, composta por briófitas e licófitas, de idade westfaliana-eopermiana (*Zona Arhensisporites cristatus*) e desenvolvida sob clima glacial, seria sucedida por uma outra, composta de *Botriochiopsis-Nothorhacopteris-Bumbudendron*, exemplificada nas localidades de Sítio da Mina (Monte Mor), sítios Santa Marta e Morro Alegre (Itapeva) e Ribeirão da Enxovia-Fazenda Paineira (Buri), de idade westfaliana-estefaniana (*Zona Arhensisporites cristatus*), que corresponderia à tafoflora A de Rösler (1978) e representaria uma ocorrência interglacial. esta, por sua vez, seria sucedida por uma recorrência da assembléia mais antiga, identificada em Salto e Itaporanga. Uma assembléia mais jovem, ocorrente em períodos inter ou pós-glacial, composta por *Rubidge-Gangamopteris-Arberia*, identificada nos Sítio Itapema e bairro Aliança (Cerquilha) e nas margens do rio Capivari (Tietê), característica da Tafoflora Transicional “A-B” de Rösler (1978), teria idade asseliana a sakmariana ou eopermiana (*Zona Protohaploxylinus goraiensis*).

Quanto ao conhecimento palinológico do Grupo Itararé, há muitos problemas em relação à interpretação das idades dos depósitos, notadamente, também, em comparação aos resultados dos estudos da macroflora e macrofauna. Entretanto, é ainda pequeno o volume de trabalhos quando comparado ao estudo palinológico do Grupo Itararé nos estados da região sul do Brasil, que, por sua vez, é pequeno quando comparado com o estudo palinológico do Paleozóico superior argentino.

No âmbito da Bacia do Paraná, os zoneamento bioestratigráficos com base em palinomorfos mais importantes são aqueles elaborados por Daemon & Quadros (1970), Marques-Toigo (1988, 1991), Daemon & Marques-Toigo (1991), Souza (2000) e Souza & Marques-Toigo (2001), ilustrados no QUADRO 3.

LITO- ESTRATI- GRAFIA	PALINOESTRATIGRAFIA					
	Daemon & Quadros (1970)	Marques-Toigo (1988, 1991) e Daemon & Marques-Toigo (1991)	Souza (2000)	Souza & Marques-Toigo (2001)		
Grupo Passa Dois	L	L	Zona <i>Lueckisporites virkkiae</i>	Zona <i>Lueckisporites virkkiae</i>		
					L	L
Formação Palermo	K					
Grupo Guatá	J	Zona <i>Cannanoropollis korbaensis</i>	Zona <i>Vittatina</i>	Zona <i>Vittatina</i>		
					Subzona <i>Hamiapollenites karroensis</i>	Subzona <i>Hamiapollenites karroensis</i>
					Subzona <i>Caheniasaccites ovatus</i>	Subzona <i>Caheniasaccites ovatus</i>
Rio Bonito	I					
Grupo Itararé	H	H	Zona <i>Protahaploxypinus goraiensis</i>	Zona <i>Protahaploxypinus goraiensis</i>		
	H	H	Zona <i>Potonieisporites novicus</i>	Zona <i>Potonieisporites neglectus</i>	Zona <i>Crucisaccites monoletus</i>	
	G					
			Zona <i>Ahrensisporites cristatus</i>	Zona <i>Ahrensisporites cristatus</i>		

QUADRO 3-Biozoneamentos propostos para o Neopaleozóico da Bacia do Paraná. Ressalta-se que o de Daemon & Quadros (1970) é informal.

O biozoneamento proposto por Daemon & Quadros (1970), baseado no conteúdo de grãos de polens provenientes de amostras de poços da PETROBRÁS e afloramentos nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás é pioneiro e ainda muito utilizado, ainda que seja informal e não inclua esporomorfos na análise. Dividiram o Paleozóico superior na Bacia do Paraná em biozonas de intervalo, denominadas G, H, I, J, K e L, podendo haver subintervalos. Observaram que nas biozonas de G a H<sub>2</sub> predominam grãos de pólen monossacados; em H<sub>3</sub> os bissacados teniados ganham expressão e aparece o gênero *Vittatina*; nos intervalos I a J este gênero torna-se predominante e monossacados e bissacados são igualmente abundantes; em L desaparece o gênero *Plicatipollenites*, abundante nos intervalos inferiores.

Marques-Toigo (1988, 1991) propuseram o primeiro biozoneamento formal para a Bacia do Paraná, com base em polens monossacados de amostras de superfície e subsuperfície em estratos do Grupo Itararé à Formação Irati, nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Duas zonas de intervalo foram propostas e correlacionadas aos intervalos de Daemon & Quadros (1970). Uma biozona inferior foi denominada *Cannanopolis korbaensis* e subdividida em três, respectivamente mais jovens: *Protohaploxypinus goraiensis*, de idade sakmariana-artinskiana, identificada no Grupo Itararé e até à base da Formação Rio Bonito; *Caheniasaccites ovatus*, de idade artinskiana-kunguriana, presente na porção média da Formação Rio Bonito e *Hamiapollenites karroensis*, de idade kunguriana, identificada no topo da Formação Rio Bonito. A biozona superior foi denominada *Lueckisporites virkii*, de idade kazaniana-tatarina, presente nas Formações Palermo e Irati.

Daemon & Marques-Toigo (1991) adicionaram um nova biozona, mais antiga que as anteriores, denominada *Potonieisporites novicus*, para a qual foi atribuída idade G-H<sub>1</sub>.

Abaixo, destacam-se os trabalhos mais relevantes sobre o conhecimento palinológico e biozoneamentos propostos para o Supergrupo Tubarão, na área abrangida pelos estados de São Paulo e norte do Paraná:

Saad (1977), através do estudo de 70 amostras de várias seções aflorantes, dispostas transversalmente à faixa de exposição do Grupo Itararé no Estado de São Paulo, propôs uma sucessão microflorística baseada na proporção de polens e esporos, classificados

genericamente, conforme segue: “Microflora I”, contendo 80% de esporos e 20% de polens monossacados, principalmente; “Microflora II”, composta por 55% de esporos, 20% de polens monossacados e 25% de polens bissacados simples ou teniados, aproximadamente e uma “Microflora III”, constituída por menos de 50% de esporos, 30% de polens bissacados teniados, 20% de polens monossacados, bissacados simples ou monocolpados, com a presença de Tasmanales. As microfloras foram correlacionadas, aos intervalos G a I de Daemon & Quadros (1970) e litoestratigraficamente, às porções inferior, média e superior do Grupo Itararé no Estado de São Paulo.

Arai (1980) propôs a divisão do Neopaleozóico da Bacia do Paraná nos Estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina, baseado em polens bissacados teniados e correlacionou-as com os intervalos de Daemon & Quadros (1970). Em síntese, propôs as seguintes “fases”, da mais antiga para a mais recente: Fase *Pré-Striatiti*, caracterizada por esporos triletes, muitos polens monossacados e ausência de polens estriados; Fase *Protohaploxypinus*, caracterizada pelo aparecimento de polens estriados mas ainda subordinados; Fase *Vittatina I*, caracterizada pelo gênero homônimo e iguais proporções de polens monossacados e estriados; Fase *Vittatina II*, caracterizada pela ocorrência de 50-90% do gênero homônimo; Fase *Striatiti Superior*, onde predominam os polens teniados diploxilonóides e Fase *Lueckisporites*, onde há predominância absoluta de polens estriados e a presença deste gênero.

Sundaram (1980), com base em amostras provenientes do Grupo Itararé em Buri e Cesário Lange e da Formação Rio Bonito nos estados do Paraná e Santa Catarina, reconheceu três palinozonas, respectivamente mais jovens: A, B e C. Na Palinozona A, esporos triletes cingulizados e zonados são predominantes e há ausência de polens. Foi bem observada em amostras do Grupo Itararé, e para a qual foi atribuída idade G. Na Palinozona B predominam polens bissacados, não teniados, que totalizam entre 60 a 65% da composição e foi posicionada no intervalo  $H_1+H_2$ . Na Palinozona C aparecem polens monossacados e esta foi situada no intervalo  $H_3+I$ .

Lima et al. (1983) estudaram palinomorfos associados a foraminíferos arenáceos e braquiópodes inarticulados (Orbiculoidea), em Araçoiaba da Serra (SP). Esses mostraram ser constituídos principalmente de esporos zonados e polens monossacados, onde os polens bissacados estão presentes mas são quantitativamente inexpressivos. Consideraram sua deposição mais antiga ao intervalo G de Daemon & Quadros (1970), a partir da comparação



com os palinomorfos da Bacia de Paganzo, na Argentina, denominando-a, informalmente, de “pré-G”, situada no Westfaliano-Stephaniano.

Sundaram (1987), utilizando a amostragem de Saad (1977), reconheceu três palizonas informais, denominadas A, B e C, que, respectivamente, corresponderiam às porções inferior, média e superior do Grupo Itararé. A Palinozona A foi posicionada no intervalo G de Daemon & Quadros (1970) ou no pré-G de Lima et al. (1983) e é caracterizada por esporos triletes não zonados; a Palinozona B teria idade  $H_1 + H_2$  e nela predominam esporos triletes e a Palinozona C teria idade  $H_3$ , onde predominam grãos de pólen monossacados, bissacados e teniados e o gênero *Vittatina* já é frequente.

Petri & Souza (1993), em sua síntese do conhecimento bioestratigráfico do Grupo Itararé no Estado de São Paulo, reforçaram a necessidade de trabalhos integrativos palinológicos e paleobotânicos. Através da análise de elementos macro e microfítossilíferos, sugerem idade no intervalo Westfaliano-Kunguriano (intervalos pré-G a I). A mudança do conteúdo microfossilífero, entre o Artinskiano-Kunguriano, indicaria fim da glaciação.

Souza et al. (1993 a, b), estudando as palinofloras paulistas, concluíram que a palinoflora de Buri seria a mais antiga daquelas conhecidas no Estado (Araçoiaba da Serra e Monte Mor), posicionando-a no intervalo pré-G (Westfaliano).

Souza (1996), através de dados de superfície e subsuperfície, colocou a palinoflora de Araçoiaba da Serra no Westfaliano .

Souza et al. (1997), na região de Monte Mor, concluíram que o conteúdo palinológico é muito semelhante ao de Araçoiaba da Serra e Buri e da palinozona *Ancistrospora* e *Potonieisporites* da Bacia de Paganzo (Argentina), posicionando as três assembléias na biozona Pré-G de Lima et al. (1983), de idade westfaliana.

Souza (2000) correlacionou as palinofloras de Buri, Monte Mor e Araçoiaba da Serra (SP) com as da Bacia de Paganzo, na Argentina, detalhadamente. Em geral, todas apresentam em comum alta frequência de esporos e polens monossacados de simetria radial e bilateral, além de formas de polens teniados.

As evidências estratigráficas de retrabalhamento por ação glacial no Grupo Itararé foram reforçadas por Souza e Petri (1998), que identificaram, em Araçoiaba da Serra, esporos devonianos e eocarboníferos conhecidos na América do Norte e Europa, encontrados em seção de 212 m até o embasamento.

Souza (2000) propôs um esquema bioestratigráfico formal para o Grupo Itararé, na porção NE dos Estados de São Paulo e Paraná, que veio a completar aquele proposto por Marques-Toigo (1991) para os Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, baseado na análise de palinomorfos, incluindo esporomorfos, coletados em afloramentos e 28 poços de sondagem.

Assim, Souza (2000) propôs Biozona (Zona de intervalo) *Ahrensisporites cristatus*, com idade westfaliana, onde predominam polens monossacados de simetria radial ou bilateral e/ ou esporos, principalmente lisos e cingulizados, representantes de licópsidas, filicópsidas e gimnospermópsidas. A Biozona *Potonieisporites neglectus* foi delimitada entre o Westfaliano- Stephaniano, diferindo da biozona anterior pelo surgimento de *Crucisaccites monoletus* e/ou *Scheuringipollenites maximus* e desaparecimento das espécies típicas da biozona anterior. A Biozona *Vittatina*, Subzona *Protohaploxypinus goraiensis* (Marques-Toigo, 1988, 1991) é posicionada entre o Sakmariano-Asseliano e é caracterizada pelo decréscimo de polens monossacados e esporos, acréscimo de polens teniados e poliplicados, cujo limite superior é marcado pela extinção de *P. goraiensis*.

Souza & Marques-Toigo (2001) propuseram a renomeação da Zona *Potonieisporites neglectus* para *Crucisaccites monoletus*, espécie que marca os limites inferior e superior da biozona homônima, cuja baixa frequência não impediria, contudo, sua utilização (QUADRO 3).

A principal referência para o estudo de megásporos no Grupo Itararé ainda restringe-se à Trindade (1970), que sugere sua deposição no Westfaliano-Kunguriano.

Amaral et al. (2001) identificaram quatro espécies afins a licópsidas no km 96 da rodovia dos Bandeirantes, em Campinas.

## **CAPÍTULO 3-DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO AFLORAMENTO E LITOESTRATIGRAFIA**

Foi estudada a porção inferior do afloramento localizado no km 101,7 da SP-75, no entroncamento desta rodovia e a SP-308 (Rodovia do Açúcar), no lado leste, coordenadas UTM: 262,095 km E e 7.432,774 km N; altitude aproximada de 500m. (ESTAMPAS 1 e 2, FIGURA 2).

Da base para o topo, é possível observar, a partir do nível da estrada (ESTAMPA 2, FIG. B), uma sucessão de arenitos médios maciços (com mais de 1 m de espessura), em contato abrupto com ritmitos (até 0,6m), localmente sobreposto por brecha intraformacional (até 0,2m de espessura) e delgado estrato descontínuo de siltito arenoso esverdeado (até 0,08m), seguido por pacotes espessos e deformados de arenitos maciços e outras litologias, não estudados no presente trabalho (ESTAMPA 2, FIG. A, B).

Os ritmitos, onde ocorrem briófitas fósseis, megásporos e os palinórfos estudados, apresentam pares sub-horizontais de 1 a 3 cm de espessura formados por arenitos muito finos que gradam para folhelhos cinza escuros. A cerca de 12 cm acima da base dos ritmitos, ocorrem seixos “pingados” ou *dropstones* (ESTAMPA 4, FIG. B). Na metade inferior do pacote de ritmitos, os pares apresentam gradação normal, ou seja, ocorre granodecrescência ascendente de arenitos para folhelhos. No entanto, a parte superior do pacote (cerca de 20 cm) está invertida e deformada, o que é perceptível pela gradação inversa dos pares (ESTAMPA 3, FIG. B e ESTAMPA 4, FIG. A), feição já observada por Paulo César Soares no início dos anos oitenta (informação verbal de Prof. Joel C. de Castro). O estrato de brecha sobreposto (ESTAMPA 4, FIG. A), contendo clastos irregulares milimétricos a centimétricos de folhelhos e arenitos muito finos, indica retrabalhamento do ritmito.

A porção descrita do afloramento, antes de ser encoberta ao término das obras na estrada, era bastante larga (com mais do que 100 m de extensão, ESTAMPA 1) e mostrava gradação lateral dos ritmitos para folhelhos, variações na espessura da brecha (de 0 a 20 cm) e contato erosivo irregular com os arenitos maciços sobrepostos.



**A**



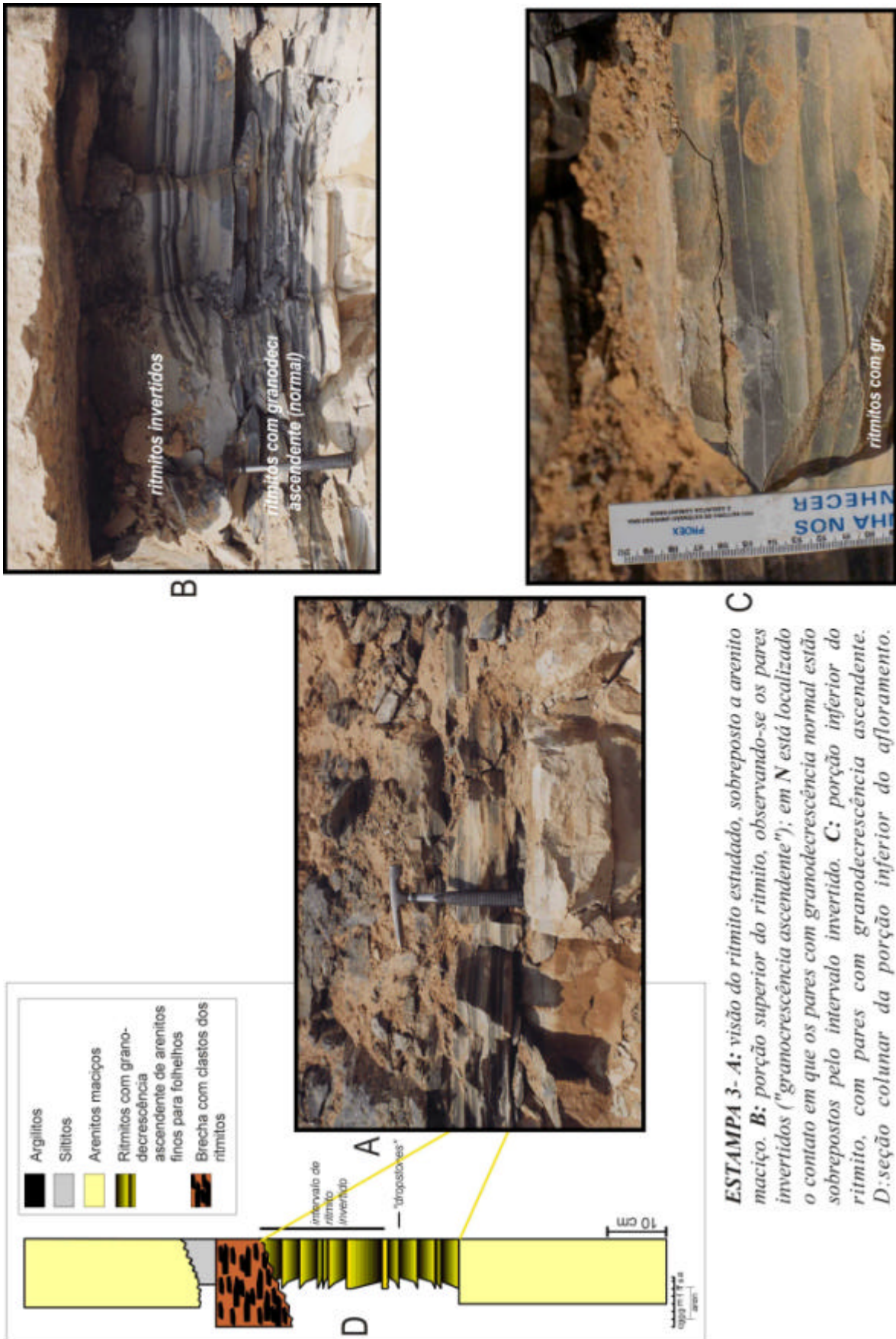
**ESTAMPA I- A e B:** obras viárias realizadas na confluência das SP-75/ SP-308, lado leste, pela concessionária Rodovia das Colinas, em 1999, onde foram expostos os ritmos estudados na presente dissertação, atualmente encobertos pelo aterro.

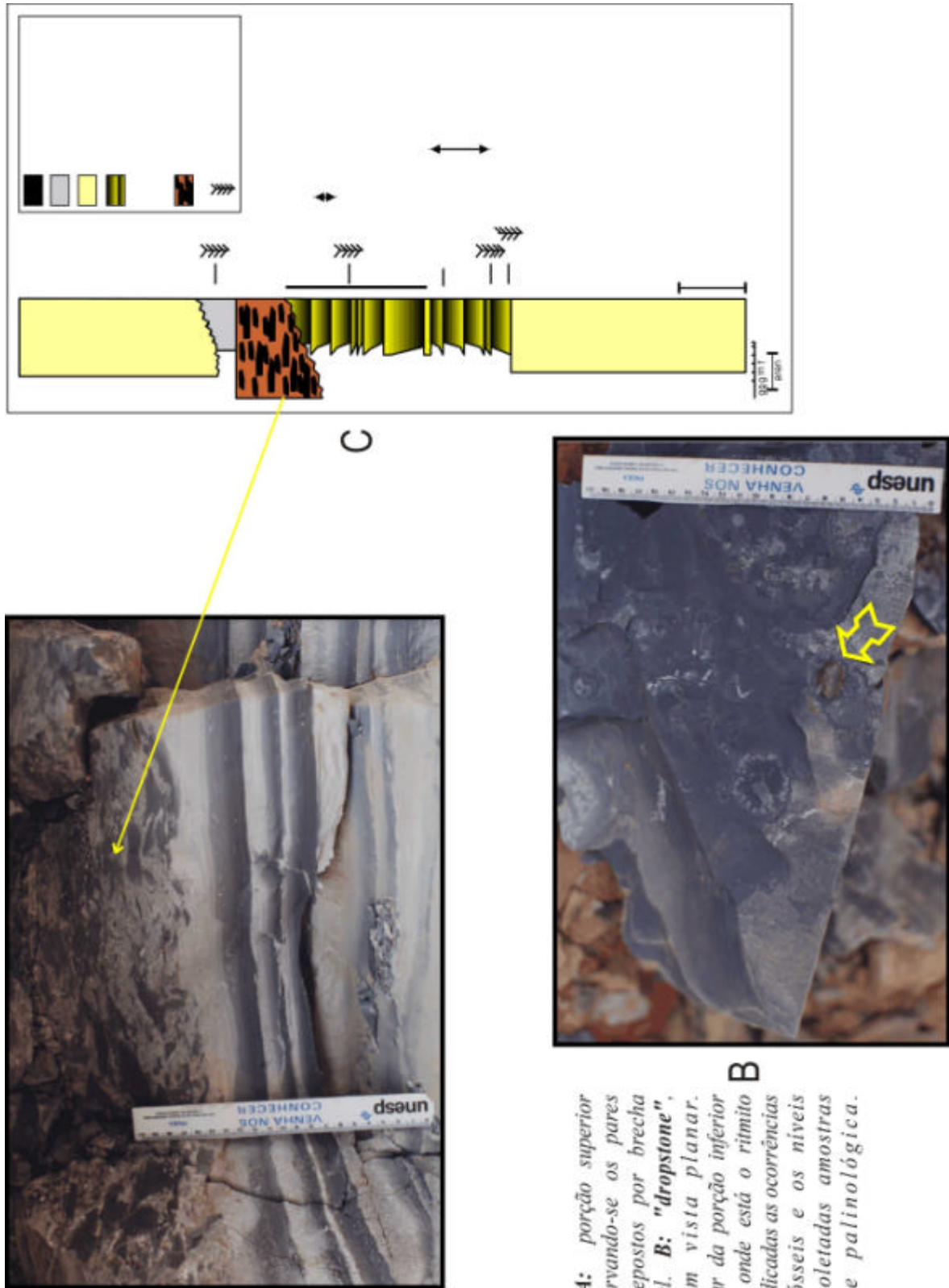
Os ritmitos foram depositados, provavelmente, em ambiente subaquoso, com influência glacial, sugerida pela presença de seixos “pingados” (*dropstones*). Os pares granodecrescentes dos ritmitos correspondem a típicos turbiditos delgados. As briófitas fósseis bem preservadas e os freqüentes megásporos nos ritmitos indicam que seu transporte não pode ter sido muito longo, nem muito turbulento. Portanto, as correntes de turbidez devem ter sido geradas à pequena distância da costa. Pouco após a deposição, os ritmitos foram deformados em estado dúctil por deslizamento, em meio subaquoso. Segundo Petri & Pires (1992), este processo seria típico dos ambientes glaciais, onde os grandes volumes de sedimentos supridos ao mar por deglaciação formariam depósitos com declives propícios a deslizamentos. A brecha sobreposta aos ritmitos do afloramento deve ter sido originada por retrabalhamento dos ritmitos já semi-litificados, durante período de relativo abaixamento do nível do mar, antes da incisão pelos canais fluviais.

A parte média-superior do afloramento, acima dos ritmitos, foi estudada, anteriormente, por Gama Jr. et al. (1991; 1992 a, b) e Rosada Jr. (1999). Suas observações já foram apresentadas no capítulo sobre a “síntese do conhecimento litoestratigráfico” da presente dissertação (CAPÍTULO 2 A). São endossadas as interpretações de Rosada Jr. (1999), ou seja, os arenitos localizados acima dos ritmitos devem corresponder a canais fluviais entrecortados (ESTAMPA 1, FIG. D), posteriormente escavados e preenchidos por sedimentos de origem subglacial, compostos por diamictitos e conglomerado/arenito separados entre si por ritmitos areno-argilosos, formando corpos de formato sigmoidal ( fácies CAc). Lateralmente aos canais subglaciais ocorrem espessos arenitos e siltitos maciços, intensamente liquefeitos, com *slurry* e *dropstones* ( fácies RAs), de frente deltaica sob influência glacial.

Analisando o afloramento de Salto de maneira isolada, suas fácies são insuficientemente diagnósticas para atribuí-las a uma das três subdivisões do Grupo Itararé propostas por Soares et al. (1977) ou Stevaux et al. (1987), pois ritmitos com seixos “caídos” e arenitos fluviais ocorrem, tanto na Formação Itu, quanto na Formação Capivari. Todas as características observadas, além da proximidade do afloramento à borda atual da bacia e da pequena distância vertical ao embasamento, descartam sua atribuição à Formação Tietê.







A

B

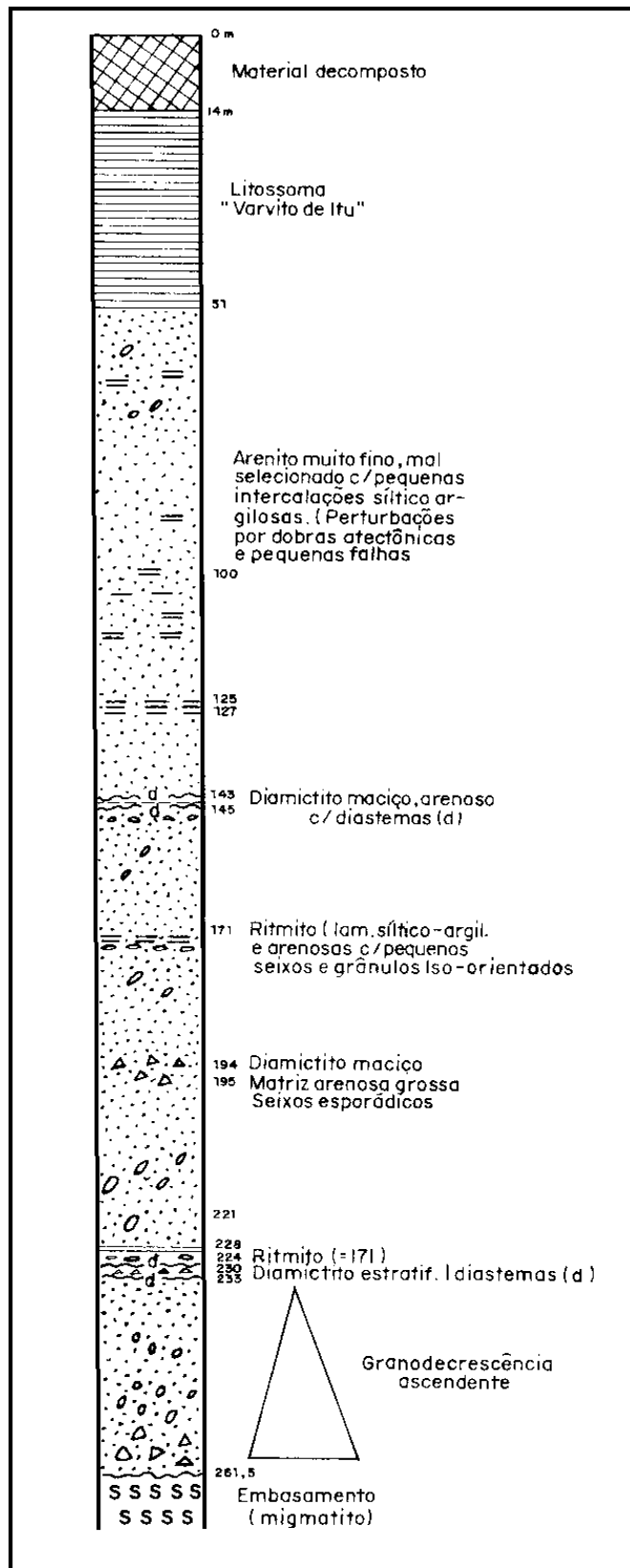
**ESTAMPA 4- A:** porção superior do ritmo, observando-se os pares invertidos sobrepostos por brecha intraformacional. **B:** "dropstone", no ritmo, em vista planar. **C:** seção colunar da porção inferior do afloramento onde está o ritmo estudado. São indicadas as ocorrências de macrofossóis e os níveis onde foram coletadas amostras para análise palinológica.



Segundo Petri et al. (1996), a Formação Itu seria mais continental, enquanto que a Formação Capivari representaria uma transgressão marinha. Entretanto, há menções de microfósseis marinhos para depósitos provavelmente equivalentes à Formação Itu (Souza, 2000), não sendo possível distinguir as duas formações através deste critério. Stevaux et al. (1987) e Petri et al. (1996) verificaram deformações de estratos, em maiores proporções, na Formação Capivari, porém estas feições geralmente são locais e também não podem ser usadas para reconhecer a unidade.

Infelizmente, nenhum poço foi perfurado próximo ao afloramento estudado. O furo de sondagem mais próximo é o Nº 1 do IG-SMA (IT-IG/85, FIGURA 2), perfurado cerca de 5 km a sudoeste de Salto (Petri, 1986), onde está registrada apenas a Formação Itu.

A boca do poço Nº 1 de Itu situa-se em “varvitos”, considerados equivalentes aos de Itu. De acordo com as cotas do afloramento estudado e da boca do poço (respectivamente, ~500m e 515m), e o alinhamento das duas localidades quase paralelo à direção (*strike*) das camadas, os ritmitos do afloramento poderiam ser equivalentes ao “litossoma Varvitos de Itu” do topo do poço (FIGURA 7). Contudo, podem existir falhas geológicas com algum rejeito vertical entre os dois pontos, de modo que a correlação não pode ser considerada segura. Adicionalmente, embora não tenham sido realizados estudos petrográficos detalhados dos ritmitos do afloramento de Salto, estes não parecem exibir os típicos folhelhos de “inverno” dos varvitos. De qualquer forma, os ritmitos do afloramento, se não pertencerem à Formação Itu, estão em posição muito próxima a esta unidade.



**FIGURA 7-** Poço Nº 1 do IG-SMA (IT-IG/85), situado a sudoeste de Salto (coord. UTM 259,55 km E, 7428,7 km N, na cota de 515m), descrito por Petri (1986). Toda a coluna foi interpretada como pertencente à Formação Itu.

## **CAPÍTULO 4-MATERIAIS, RECURSOS E MÉTODOS UTILIZADOS**

### **A-MATERIAIS E RECURSOS**

Foram processadas quatro amostras provenientes do ritmito: três da porção inferior, coletadas aproximadamente no mesmo nível onde foram observados seixos caídos (lâminas IG-P-307-309), coletadas ao longo do afloramento, por mais ou menos 100 m e uma amostra da porção superior, onde os ritmitos estão invertidos (lâmina IG-P-306), como pode ser observado na ESTAMPA.

Três lâminas foram confeccionadas para cada amostra, assim, totalizando doze lâminas, identificadas por letras sequencialmente à numeração.

A preparação dos resíduos para confecção de lâminas para o estudo dos palinórfos e megásporos no Laboratório de Sedimentologia do Instituto Geológico, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, foi realizada através de financiamento do Projeto temático FAPESP 97/ 3639-8.

As fotografias dos palinórfos foram realizadas nas dependências do Laboratório de Fotomicroscopia para Fluorescência do Departamento de Biologia do Instituto de Biociências da UNESP, Campus de Rio Claro, através do fotomicroscópio Leica DMLB, que dispõe dos recursos de captura de imagem através de vídeo e programa digital de captura e processamento de imagens Leica Qwin v. 2.3a (Microsoft), desenvolvido para ambiente operacional Windows. Alternativamente foram realizadas fotomicrografias através de câmera digital acoplada ao microscópio, nas dependências do Laboratório de Paleobotânica do Departamento de Geologia Sedimentar e Ambiental do IG-USP, ilustradas nas ESTAMPAS I a V (ANEXO ).

## B-Métodos

### B.1-PREPARAÇÃO PALINOLÓGICA

A preparação das amostras selecionadas para este fim foi realizada conforme procedimentos descritos em Souza (1996) e Quadros e Mello (1987).

Inicialmente, as amostras foram separadas em duas partes, uma das quais foi depositada no Acervo e Laboratório Paleontológico “Dr. Sérgio Mezzalira”, no Instituto Geológico/SMA, São Paulo, com numeração IG-P-306-309, como reserva para um novo eventual processamento. A segunda parte foi triturada com um martelo sobre uma bigorna, uma a uma, envolvida com papel para não contaminar as outras amostras. Aproximadamente 30 g do material triturado foi colocado em béquer de plástico (1000 ml). O processo de tratamento iniciou-se com um teste quanto à presença de carbonatos utilizando algumas gotas de ácido clorídrico. Como não houve efervescência, procedeu-se à dissolução total da parte silicosa da rocha por ácido fluorídrico a 40%, por cerca de 20 horas. Então, foi acrescentada água destilada (“lavagem”), para retirar o excesso de ácido, até que o pH se estabilizasse. Em seguida, esperou-se 24 horas para que houvesse decantação da amostra, procedendo-se à nova “lavagem”. Em seguida, as amostras foram colocadas em Erlenmeyer, adicionando-se ácido clorídrico (20 ml) e aquecidas sobre chapa até 60° C, para eliminar os fluorossilicatos /sílica gel formados, então retiradas e colocadas para esfriar na capela, retomando-se o processo de “lavagem” para retirada do ácido. Quando o pH se estabilizou, procedeu-se ao peneiramento das amostras em malhas de 0,250 mm e 0,025 mm, para concentrar o conteúdo palinológico e separá-lo da fração maior que 0,250mm, atribuída aos megásporos. Finalmente, foram acondicionadas em embalagens plásticas.

Para montar as lamínulas utilizou-se uma gota do resíduo, à qual adicionou-se algumas gotas do fixador Cellosize (Union Carbide do Brasil), espalhado com um palito de dente. A lamínula, então, foi colocada sobre uma chapa aquecida entre 35 a 40°C, até a evaporação da água. Foi colada, então, com Entellan (Merck), sobre lâminas de vidro.

Logo após a preparação, as lâminas foram analisadas a título de verificar sua qualidade de preservação e abundância, a fim de avaliar a necessidade de melhorar a preparação ou até realizar uma nova.

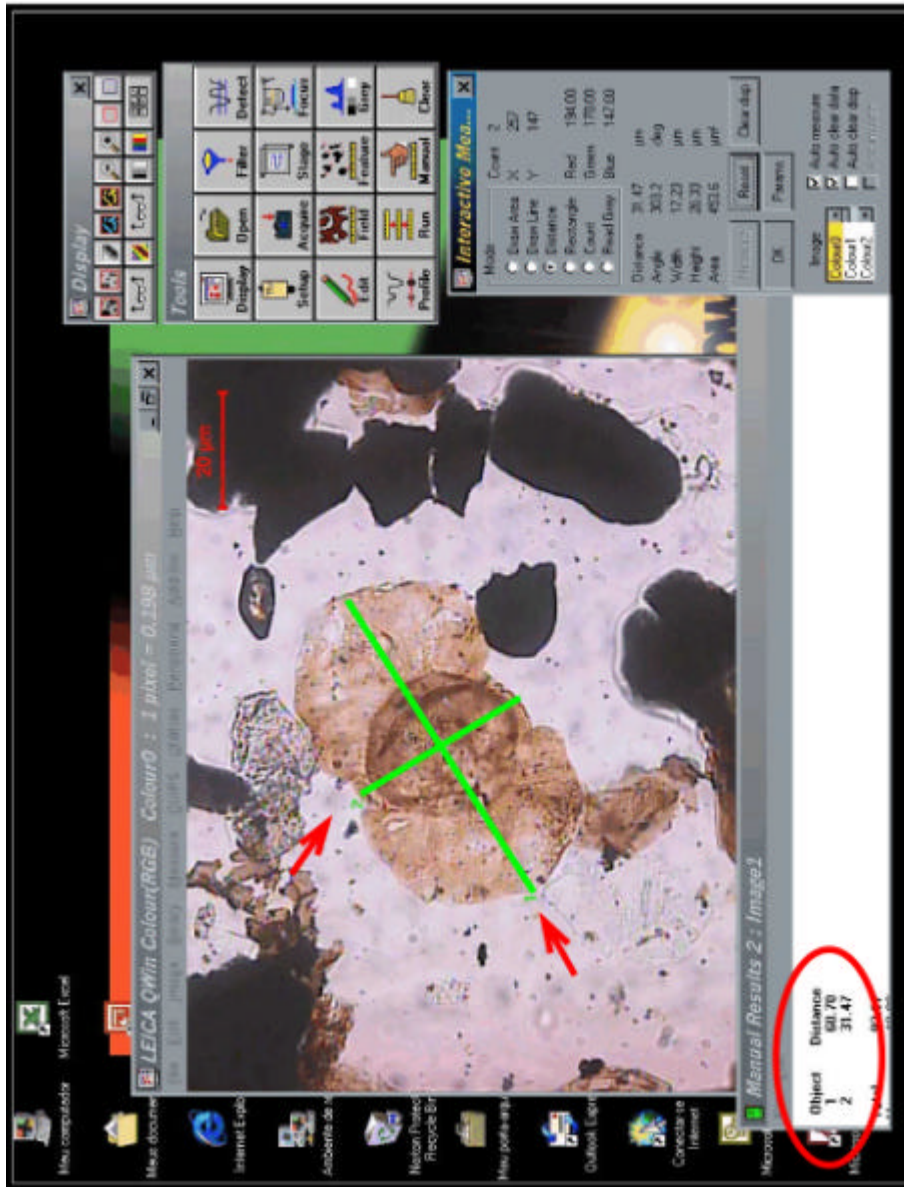
## B.2-DIAGNOSE TAXONÔMICA

A diagnose taxonômica dos palinomorfos iniciou-se com o rastreamento sistemático das lâminas, com o objetivo de separar os espécimes em morfotipos, através de observação em 250x e 400x, anotadas suas coordenadas England Finder-graticules S7 (Graticules-Pyser, SGI Ltd.).

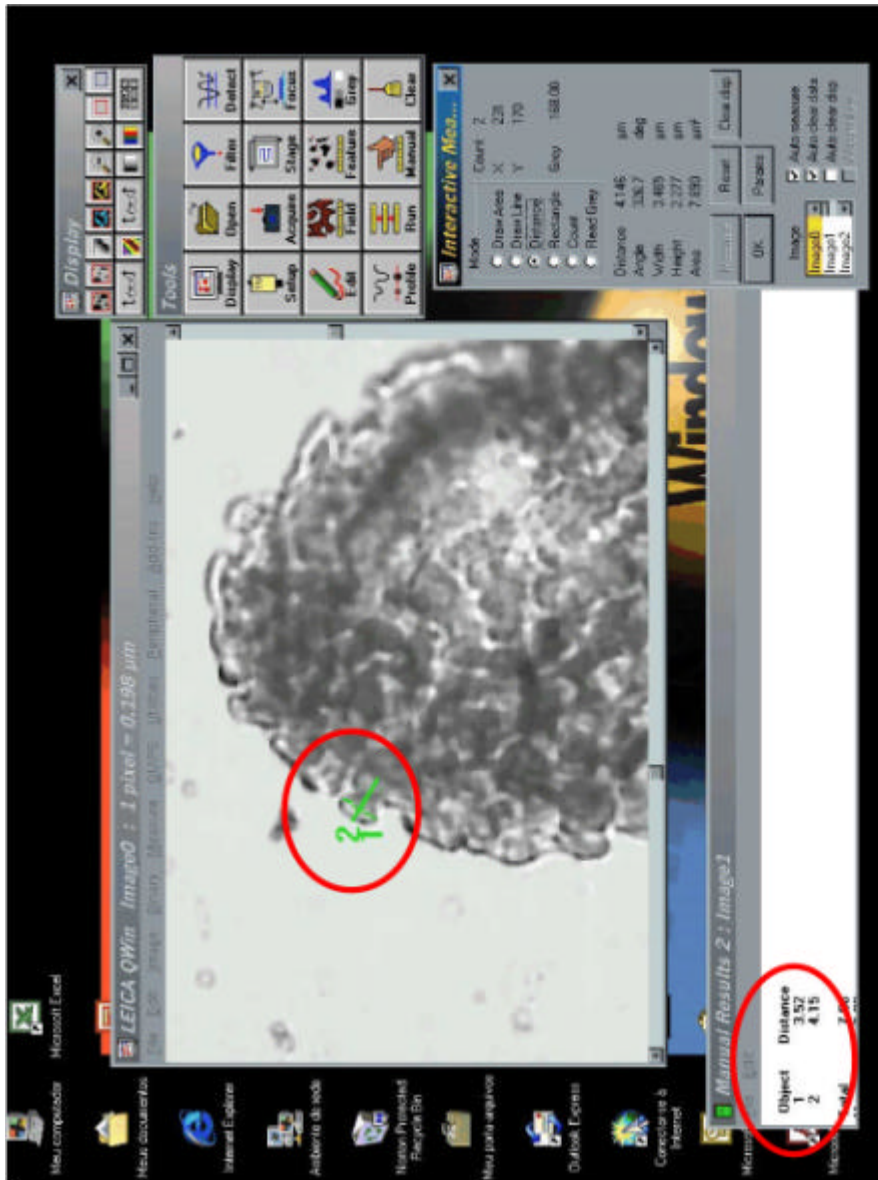
Procedeu-se à identificação dos espécimes associados a um mesmo morfotipo ao nível de gênero, através de observação em aumentos de 400x e 1000x. Nesta etapa, os espécimes bem conservados foram fotografados e os arquivos gravados em CD-ROM.

- A identificação ao nível de espécie foi feita através da observação em aumento de 1000x sob imersão em óleo.
- programa Leica Qwin v. 2.3a (Microsoft), como pode ser observado nas FIGURAS 8 e 9, mostrou-se muito útil para a captura de imagens de ótima qualidade (ainda que os espécimes apresentem-se menos translúcidos). As imagens foram gravadas em formato digital (jpeg) que necessitaram de, no máximo, 130 kbytes, permitindo ser gravadas inclusive em disquetes tradicionais de 3,5”.

Para efetuar medições este programa mostrou-se muito eficiente, seja pela precisão das medidas obtidas ou a facilidade em medir-se distâncias diminutas, da ordem de 1 micron ou menor e fornecer dados estatísticos diversos. Na FIGURA 8, por exemplo, os eixos máximos e mínimos do grão de pólen foram fornecidos pela construção, via *mouse*, de reta cuja extensão é apresentada em microns, automaticamente. Na FIGURA 9, ilustram-se como foram medidas bases e alturas de ornamentações, cujas dimensões são comumente utilizadas para diferenciar espécies de esporos.



**FIGURA 8-** Exemplo da utilização do programa de captura e processamento de imagens digitais Leica Qwin 2.3a (Leica Imaging Systems Ltd. & Microsoft Corporation), ilustrando como podem ser medidos os eixos máximos e mínimos de grãos de pólen, a partir da construção, via mouse, de linha cuja extensão é apresentada automaticamente, em microns, na parte inferior da tela.



**FIGURA 9-** Exemplo da utilização do programa de captura e processamento de imagens digitais Leica Qwin 2.3a (Leica Imaging Systems Ltd. & Microsoft Corporation) na mensuração de parâmetros lineares de elementos ornamentais de esporos (neste, a altura e largura de uma clava), a partir da construção, via mouse, de linha cuja extensão é apresentada automaticamente, em microns, na parte inferior da tela. A conversão imagem para preto e branco realça o contorno das ornamentações.

## CAPÍTULO 5-SISTEMÁTICA PALINOLÓGICA

### A-LISTAGEM DOS TÁXONS

É apresentada, abaixo, a relação de táxons estudados, agrupados primeiramente por afinidade botânica (esporos, grãos de pólen, algas e acritarcas) e, secundariamente, por similaridade morfológica.

São registradas 58 espécies não retrabalhadas de palinomorfos de parede orgânica (29 de esporos, 26 de pólen, duas de algas e uma de acritarca). Dentre os gêneros identificados, dois são inéditos na Bacia do Paraná: *Jayantisporites* Butterworth *et al.*, 1964 e *Meristocarpus* Playford & Dino, 2000. São registradas cinco espécies inéditas: *Apiculiretusispora tuberculata* Azcuy, 1975; *Apiculiretusispora alonsoi* Ottone, 1989; *Cyclogranisporites* cf. *C. microgranulatus* (Menéndez & Azcuy) Archangelsly & Gamero, 1979, *Tetraporina punctata* (Tiwari & Navale) Kar & Bose, 1976 e *Hamiapollenites* cf. *H. insolitus* (Bharadwaj & Salujha) Balme, 1970; sendo que esta última já apresenta registro no Grupo Itararé sob outra classificação taxômica.

Há nove espécies com taxonomia aberta: *Punctatisporites* sp., *Anapiculatisporites* sp., *Retusotriletes* sp., *Dyctiotriletes* sp., *Cirratriradites* sp., *Jayantisporites* sp., *Velamisporites* sp., *Caheniasaccites* sp. e *Meristocarpus* sp.

### ESPOROS

#### TRILETES NÃO CAVADOS:

##### ➤ com exina lisa:

Gênero *Calamospora* Schopf, Wilson & Bentall, 1944

*Calamospora hartungiana* Schopf in Schopf Wilson & Bentall, 1944



Gênero *Punctatisporites* Ibrahim *emend.* Potonié & Kremp, 1954

*Punctatisporites gretensis* Balme & Hennelly, 1956

*Punctatisporites* sp.

➤ **retusóides:**

• **com exina lisa:**

Gênero *Retusotriletes* Naumova *emend.* Streeel, 1964

*Retusotriletes* sp.

• **com exina ornamentada distalmente:**

Gênero *Apiculiretusispora* (Ibrahim) Potonié & Kremp, 1954

*Apiculiretusispora tuberculata* Azcuy, 1975

*Apiculiretusispora alonsoi* Ottone, 1989

➤ **com exina granulada e/ou apiculada:**

• **com contorno triangular, ornamentado por grãos, isopolares:**

Gênero *Granulatisporites* Ibrahim *emend.* Potonié & Kremp, 1954

*Granulatisporites triconvexus* Staplin, 1960

• **com contorno circular, ornamentado por grãos, isopolares:**

Gênero *Cyclogranisporites* Potonié & Kremp, 1954

*Cyclogranisporites* cf. *C. microgranulatus* Menéndez & Azcuy *emend.*  
Archangelsky & Gamarro, 1979

- **com contorno triangular, ornamentado principalmente por cones e/ou espinhos, anisopolares:**

Gênero *Anapiculatisporites* Potonié & Kremp *emend.* Smith & Butterworth, 1967

*Anapiculatisporites* sp.

- **com contorno circular a subtriangular, ornamentado principalmente por cones e/ou espinhos, isopolares:**

Gênero *Apiculatisporis* Ibrahim *emend.* Potonié & Kremp, 1956

*Apiculatisporis variornatus* Di Pasquo, Azcuy & Souza (in Di Pasquo et al., no prelo)

- **com contorno subcircular a subtriangular, ornamentado por elementos bifformes, de topo apiculado, anisopolares:**

Gênero *Dibolisporites* (Richardson) Playford, 1976

*Dibolisporites disfacies* Jones & Truswell, 1992

- **com exina ornamentada principalmente por elementos vesiculosos e/ou clavias, isopolares:**

Gênero *Verrucosisporites* Ibrahim *emend.* Smith, 1971

*Verrucosisporites microtuberosus* (Loose) Smith & Butterworth, 1967

*Verrucosisporites* cf. *V. microtuberosus* (Loose) Smith & Butterworth, 1967

*Verrucosisporites morulatus* (Knox) Smith & Butterworth, 1967

- **com exina ornamentada principalmente por báculas e clavias, isopolares:**

Gênero *Raistrickia* Schopf, Wilson & Bentall *emend.* Potonié & Kremp, 1954

*Raistrickia paganciana* Azcuy, 1975

*Raistrickia rotunda* Azcuy, 1975

➤ **com exina ornamentada por muros, anisopolares:**

Gênero *Dictyotriletes* (Naumova) Smith & Butterworth, 1967

*Dictyotriletes* sp.

**TRILETES NÃO CAVADOS, CINGULADOS:**

➤ **com exina ornamentada por retículo, isopolares:**

Gênero *Reticulatisporites* Ibrahim *emend.* Neves, 1964

*Reticulatisporites* cf. *R. pseudopalliatus* Staplin, 1960

**TRILETES CAVADOS, CINGULIZONADOS:**

Gênero *Cirratriradites* Wilson & Coe, 1940

*Cirratriradites* sp.

Gênero *Lundbladispota* (Balme) Playford, 1965

*Lundbladispota braziliensis* (Marques-Toigo & Pons) Marques-Toigo & Picarelli, 1984

*Lundbladispota riobonitensis* Marques-Toigo & Picarelli, 1984

Gênero *Krauselisporites* Leschik *emend.* Jansonius, 1962

*Krauselisporites volkheimerii* Azcuy, 1975

Gênero *Vallatisporites* Hacquebard, 1957

*Vallatisporites vallatus* Hacquebard, 1957

*Vallatisporites ciliaris* (Lüber) Sullivan, 1964

*Vallatisporites arcuatus* (Marques-Toigo) Archangelsky & Gamarro, 1979

Gênero *Cristatisporites* (Potonié & Kremp) Butterworth et al., 1964

*Cristatisporites irradiatus* (Dias-Fabício) Picarelli & Dias-Fabício, 1990

*Cristatisporites morungavensis* (Dias-Fabício) Picarelli & Dias-Fabício, 1990

*Cristatisporites stellatus* (Azcu) Gutiérrez & Limarino, 2002

Gênero *Jayantisporites* Lele & Makada, 1972

*Jayantisporites* sp.

#### **TRILETES PSEUDOSSACADOS:**

Gênero *Velamisporites* Bharadwaj & Venkatachala, 1962

*Velamisporites* sp.

### **GRÃOS DE PÓLEN**

#### **MONOSSACADOS COM SIMETRIA RADIAL, NÃO TENIADOS:**

#### **ALETES:**

Gênero *Florinites* Schopf, Wilson & Bentall *emend.* Millay & Taylor, 1974

*Florinites occultus* Habib, 1966

#### **TRILETES:**

Gênero *Cannanoropollis* Potonié & Sah, 1960

*Cannanoropollis janakii* Potonié & Sah, 1960

*Cannanoropollis triangularis* (Mehtae) Bose & Maheshwari, 1968

*Cannanoropollis densus* (Lele) Bose & Maheshwari, 1968

Gênero *Plicatipollenites* Lele, 1964

*Plicatipollenites malabarensis* (Potonié & Sah) Foster, 1975

*Plicatipollenites trigonalis* Lele, 1964

*Plicatipollenites densus* Srivastava, 1970

#### MONOSSACADOS COM SIMETRIA BILATERAL, NÃO TENIADOS:

Gênero *Crucisaccites* Lele & Maithy, 1964

*Crucisaccites monoletus* Maithy, 1965

Gênero *Potonieisporites* (Bharadwaj) Bharadwaj, 1964

*Potonieisporites novicus* Bharadwaj *emend.* Poort & Veld, 1997

*Potonieisporites neglectus* Potonié & Lele, 1961

*Potonieisporites triangulatus* Tiwari, 1965

*Potonieisporites densus* Maheshwari, 1967

*Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern & Ybert) Archangelsky & Gamarro, 1979

*Potonieisporites magnus* Lele & Karim, 1971

*Potonieisporites methoris* (Hart) Foster, 1971

Gênero *Divarisaccus* Venkatachala & Kar, 1966

*Divarisaccus stringoplicatus* Ottone, 1991

Gênero *Caheniasaccites* Bose & Kar *emend.* Azcuy & Di Pasquo, 2000

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

*Caheniasaccites* sp.

#### MONOSSACADOS COM SIMETRIA BILATERAL, TENIADOS:

Gênero *Meristocarpus* Playford & Dino, 2000

*Meristocarpus* sp.

### **BISSACADOS NÃO TENIADOS:**

Gênero *Scheuringipollenites* Tiwari, 1973

*Scheuringipollenites maximus* (Hart) Tiwari, 1973

Gênero *Limitisporites* (Leschik) Schaarschmidt, 1963

*Limitisporites rectus* Leschik, 1956

*Limitisporites hexagonalis* Bose y Maheshwari, 1968

*Limitisporites luandensis* Bose & Maheshwari, 1968

### **BISSACADOS TENIADOS:**

Gênero *Protohaploxypinus* Samoilovich *emend.* Hart, 1964

*Protohaploxypinus amplus* (Balme & Hennelly) Hart, 1964

Gênero *Hamiapollenites* Wilson *emend.* Tschudy & Kosanke, 1966

*Hamiapollenites* cf. *H. insolitus* (Bharadwaj & Salujha) Balme, 1970

## **ALGAS**

### **CLOROCOCÁCEAS:**

Gênero *Botryococcus* Kützing, 1849

*Botryococcus braunii* Kützing, 1849

### **ZIGNEMATÁCEAS:**

Gênero *Tetraporina* Naumova *emend.* Lündgren, 1980

*Tetraporina punctata* (Tiwari & Navale) Kar & Bose, 1976

## **ACRITARCAS**

Gênero *Deusilites* Hemer & Nygreen, 1967

*Deusilites tenuistriatus* Gutiérrez, Césari & Archangelsky, 1997

## B-DESCRIÇÕES SISTEMÁTICAS

### B.1-ASPECTOS GERAIS

A classificação de palinomorfos, devido à sua natureza dispersa (*sporae dispersae*) é realizada de acordo com suas características morfológicas, ou seja, que não os vincula diretamente à taxonomia natural. Assim, por exemplo, um ou mais táxons artificiais (paratáxons) podem corresponder a um único táxon natural. Somente a classificação supragenérica **Proxigermiñantes** (esporos) e **Variegermiñantes** (pólens) é natural.

Na sistemática das categorias supragenéricas, são utilizados os agrupamentos clássicos para a Paleopalinologia, de acordo com Playford & Dettmann (1996).

As sistemáticas genérica e específica são baseadas nas publicações contendo as descrições originais, a fim de se evitar proliferação de táxons e, preferencialmente, gondvânicas, de modo que as variações morfológicas causadas simplesmente por diferenças climáticas ou fitogeográficas sejam minimizadas.

Para cada gênero são apresentadas a **espécie-tipo** e a **afinidade botânica**.

Para cada espécie são apresentadas a identificação da **estampa**, a **diagnose** original, a **localidade-tipo**, a **descrição**, as **dimensões** dos caracteres diagnósticos, os **registros anteriores** no Grupo Itararé, nas bacias paleozóicas (preferencialmente neopaleozóicas) da América do Sul e/ou nas outras bacias, principalmente gondvânicas.

São incluídas na **sinonímia** as ocorrências no Grupo Itararé que foram descritas e ilustradas. Quando apresentadas em teses, dissertações e monografias, são mencionadas nos **registros anteriores**. Quando são espécies inéditas no Grupo Itararé, é adicionado o **basiônimo**.

Adicionalmente às descrições, são fornecidas **comparações** e **observações**, caso necessárias.

As **dimensões** dos espécimes são apresentadas em microns. Os valores entre parênteses correspondem à moda ou intervalo modal.

Nos **registros anteriores**, são apresentadas as ocorrências dos táxons no Grupo Itararé e nas bacias neopaleozóicas sul-americanas e gondvânicas, preferencialmente, como subsídio para o conhecimento das amplitudes estratigráfica e geográfica de cada táxon no continente gondvânico durante o Neopaleozóico.

Nas ESTAMPAS I a V, em anexo, são apresentadas fotomicrografias ilustrativas de cada espécie e, nas respectivas legendas, a identificação da lâmina na palinoteca do Instituto Geológico/SMA (codificação IG-P) e coordenada *England Finder*.

## **B.2-DESCRIÇÕES SISTEMÁTICAS**

Anteturma PROXIMEGERMINANTES Potonié, 1970

Turma TRILETES (Reinsch) Dettmann, 1963

Suprasubturma ACAVATITRILETES (Lüber) Dettmann, 1963

Subturma AZONOTRILETES (Lüber) Dettmann, 1963

Infraturma LAEVIGATI (Bennie & Kidston) Potonié, 1970

### **Gênero *Calamospora* Schopf, Wilson & Bentall, 1944**

Espécie-tipo: *Calamospora hartungiana* Schopf in Schopf, Wilson & Bentall, 1944.

Afinidade botânica: PTERIDOPHYTA-SPHENOPSISIDA (Kosanke, 1950; Potonié & Kremp, 1954; Courvossier & Phillips, 1975; Bek & Oplustil, 1998 *apud* Souza, 2000).



***Calamospora hartungiana* Schopf in Schopf, Wilson & Bentall, 1944**

Estampa I, figura 1

**Diagnose:** Schopf et al. (1944. *State Geol. Surv. Illinois*, Rep. Inv. 91: p. 51, fig. 1).

**Localidade-tipo:** Carvão Macoupin, Rio Salt Fork of Vermilion, Illinois, E.U.A.

**Descrição:** esporo radial trilete; contorno equatorial circular. Raios da marca trilete finos e retos, curtos, alcançando até 1/3 do raio do esporo. Exina fina, lisa, apresentando grandes pregas, irregularmente distribuídas.

**Dimensões (4 espécimes):** diâmetro equatorial total: 63-90  $\mu\text{m}$ ; comprimento dos raios da marca trilete: 7,6-9  $\mu\text{m}$ ; espessura média da exina: 1  $\mu\text{m}$ ; dimensões das pregas: 5-15  $\mu\text{m}$  de largura e 44-66  $\mu\text{m}$  de comprimento.

**Espécimes registrados (5):** IG-P-307B U43, IG-P-307B P16/2, IG-P-308B P42/2, IG-P-309C O28.

**Registros prévios no Grupo Itararé:** Sundaram (1987), Souza (1996, est. 1, fig. 4), Souza (2000, est. I, fig. 2), Souza *et al.* (1999); Di Pasquo *et al.* (no prelo).

**Distribuição estratigráfica nas bacias neopaleozóicas da América do Sul:** Brasil: Bacia do Amazonas, Brasil, Carbonífero Superior a Permiano Inferior (Playford & Dino, 2000a); na Argentina: Bacias de Tarija (Carbonífero Superior), Paganzo, Callingasta-Uspallata e San Rafael (Carbonífero Superior a Permiano Inferior). e Tepuel-Genoa (Permiano).

**Distribuição estratigráfica em outras bacias neopaleozóicas, segundo Souza (2000):** E.U.A. (Tournasiano a Westphaliano B), Canadá (Westphaliano), China (Carbonífero Superior).

**Gênero *Punctatisporites* Ibrahim emend Potonié & Kremp, 1954**

Espécie-tipo: *Punctatisporites punctatus* Ibrahim, 1933.

Afinidade botânica: PTERIDOPHYTA-FILICOPSIDA (Potonié & Kremp, 1956; Eggert & Taylor, 1966; Courvoisier & Phillips, 1975 *apud* Souza, 2000).

***Punctatisporites gretensis* Balme & Hennelly, 1956**

Estampa I, figura 2

**Sinonímia (segundo Souza, 2000):**

*Punctatisporites gretensis* forma *minor* in Pons (1976a, est. I, fig. 1);

*Punctatisporites gretensis* forma *minor* in Piccoli et al. (1991, fig. 1a);

*Punctatisporites gretensis* forma *minor* in Dias (1993b, est. 1, fig. 1);

*Punctatisporites gretensis* forma *minor* in Souza et al. (1993a, est. I, fig. 2);

*Punctatisporites gretensis* forma *minor* in Quadros et al. (1995, p. 108).

**Diagnose:** Balme & Hennelly [1956. *Austral. Journ. Bot.*, 4(3): p. 245-6; est. 2, fig. 11-13].

**Localidade-tipo:** Greta Coal Measures, New South Wales, Austrália (Permiano).

**Descrição:** esporo radial trilete; contorno equatorial circular a subcircular. Raios da marca trilete acompanhado de lábios finos, retos, alcançando até 1/3 do raio do esporo. Exina fina a média, lisa, infrapunteada.

**Dimensões (14 espécimes):** diâmetro equatorial total: 40(40-56)74 µm; altura dos lábios: 1-2 µm; espessura da exina: 1(2)4 µm.

**Espécimes registrados** (16): IG-P-307B U43, IG-P-307B P16/2, IG-P-308B P42/2, IG-P-309C O28.

**Registros prévios no Grupo Itararé:** Kemp (1975), Pons (1976a), Picarelli (1986), Picarelli et al. (1987), Sundaram (1987: est. I, fig. 7), Marques-Toigo (1988: est. I, fig. 1), Piccoli et al. (1991), Dias (1993a,b), Souza et al. (1993a, 1997), Quadros et al. (1995), Amaral (2000), Souza (1996, 2000), Zampiroli (2001), Di Pasquo et al. (no prelo).

**Distribuição estratigráfica nas bacias neopaleozóicas da América do Sul:** Uruguai: Permiano Inferior; Argentina: Bacias Chacoparaná (Permiano), Paganzo, San Rafael e Tarija (Carbonífero Superior), Callingasta-Uspallata (Carbonífero Superior a Permiano Inferior).

**Distribuição estratigráfica em outras bacias neopaleozóicas, segundo Souza (2000):** Omã e Arábia Saudita (Carbonífero Superior a Permiano Inferior); África; Índia, Antártica e Austrália (Permiano Inferior).

***Punctatisporites* sp.**

Estampa I, figura 3

**Descrição:** esporo radial trilete; contorno equatorial circular a subcircular; margem ondulada devido à projeção da ornamentação negativa na margem equatorial. Raios da marca trilete acompanhado de lábios finos, retos, alcançando até a margem equatorial. Exina fina, apresentando infravermiculação, que não chega a constituir retículo.

**Dimensões (3 espécimes):** diâmetro equatorial total: 45-50  $\mu\text{m}$ ; altura dos lábios: 1-2  $\mu\text{m}$  espessura da exina: 2  $\mu\text{m}$ ; elementos vermiformes: < 1 $\mu\text{m}$  de largura por 1-3  $\mu\text{m}$  de comprimento.

**Comparações:** *P. parvivermiculatus* em Playford (1962: est. 78, fig. 14) possui diâmetro maior (58 a 88  $\mu\text{m}$ ) e a infravermiculação constitui microretículo verdadeiro. *P. lucidulus* Playford & Helby, 1968 é muito semelhante, mas apresenta intragranulação densa. A espécie que mais se aproxima é *P. heterofiliferous* Felix & Burbridge, 1967; que é circular e possui exina grossa (6-7 $\mu\text{m}$ ).

Infraturma RETUSOTRILETI Strel, 1964

**Gênero *Retusotriletes* Naumova emend Strel, 1964**

Espécie-tipo: *Retusotriletes simplex* Naumova, 1953.

Afinidade botânica: PTERIDOPHYTA-PSILOPSIDA (Azcuy, 1978 *apud* Souza, 2000).

***Retusotriletes* sp.**

Estampa I, figura 4

**Descrição:** esporo radial trilete; contorno equatorial circular. Raios da marca trilete simples, levemente sinuosos, alcançando até  $\frac{3}{4}$  da margem equatorial do esporo, delimitando curvatura (*curvatura perfecta*) próximo à margem. Exina fina e lisa.

**Dimensões (1 espécime):** diâmetro equatorial total: 50  $\mu\text{m}$ ; espessura da exina: 2  $\mu\text{m}$ .

**Comparações:** *R. simplex* Naumova, 1953 possui dimensões menores (30-35 µm), embora alguns autores tenham assinalado neste táxon espécimes com até 73 µm (Di Pasquo, 1999). O espécime observado tem morfologia muito simples e é muito semelhante a *Retusotriletes* sp. 2 descrito por Souza (1996: est. 1, fig. 12) no Grupo Itararé, comparado a *R. cf. R. obliteratus* Chibrikova, 1962 do Devoniano da Rússia (Souza & Petri, 1998).

### **Gênero *Apiculiretusispora* (Ibrahim) Potonié & Kremp, 1954**

Espécie-tipo: *Apiculiretusispora brandtii* Streeel, 1964.

Afinidade botânica: Sem referências.

#### ***Apiculiretusispora tuberculata* Azcuy, 1975**

Estampa I, figura 8

**Diagnose:** Azcuy [1975b. *Amegh.*, XII (1): p. 50-1, lam. XIII, fig. 81-86 ; lam. XV, fig.100-1).

**Localidade-tipo:** Formação Malanzán, Membro Estratos Carbonosos, Bacia Paganzo, Argentina (Carbonífero Superior).

**Descrição:** esporo radial trilete; contorno equatorial circular, margem irregular devido à projeção da ornamentação no equador, anisopolar. Raios da marca trilete simples, retos, alcançando pelo menos  $\frac{3}{4}$  do raio do esporo e delimitando *curvatura perfecta* na região subequatorial. Exina fina, ornamentada distalmente por cones, espinhos e báculos.

Dimensões (2 espécimes): diâmetro equatorial total: 37-41 µm; espessura da exina: 1 µm; cones: 1-1,7 µm de diâmetro basal e altura; espinhos: 1,5 µm de diâmetro basal por 2,5 µm de altura; báculos: 1,5 µm de diâmetro basal por 2 µm de altura.

**Comparações:** em *A. variornata* (Menéndez & Azcuy) Menéndez & Azcuy, 1971; a ornamentação é composta exclusivamente de cones, espinhos e grânulos.

**Registros prévios no Grupo Itararé:** inédita.

**Distribuição estratigráfica nas bacias neopaleozóicas da América do Sul:** Argentina: Bacias Paganzo (Carbonífero Superior), San Rafael e Calingasta-Uspallata (Carbonífero Superior a Permiano Inferior).

***Apiculiretusispora alonsoi* Ottone, 1989**

Estampa I, figura 7

**Diagnose:** Menéndez & Azcuy [1969. *Amegh.*, VI(2): p. 88-90, est. III, fig. A-H].

**Localidade-tipo:** Formação Santa Máxima (Associação Inferior), Bacia Paganzo, Quebrada El Saltito, Cerros Bayos, província de Mendoza, Argentina. (Westphaliano).

**Descrição:** esporo radial trilete; contorno equatorial circular, margem irregular devido à projeção da ornamentação, anisopolar. Raios da marca trilete acompanhado de lábios finos, retos, delimitando *curvatura perfecta* na região subequatorial, escurecida. Exina fina, ornamentada distalmente por cones diminutos e grânulos, raros espinhos e báculos.

**Dimensões (4 espécimes):** diâmetro equatorial total: 44-57 µm; altura dos lábios: 1-2 µm; espessura da exina: 1-2 µm; cones: < 0,5 µm de diâmetro basal e altura; espinhos: até 1 µm de diâmetro basal e altura; báculos: 0,5 µm de diâmetro basal por até 1 µm de altura.

**Comparações:** *A. ottonei* Di Pasquo, 1999, descrito para a Bacia de Tarija, Carbonífero Superior da Argentina, apresenta forma desde circular a subtriangular e espessamento equatorial proeminente.

**Observações:** na descrição original desta espécie, Ottone (1989) não faz referência a espinhos, que são elementos raros nos espécimes estudados.

**Registros prévios no Grupo Itararé :** inédita.

**Distribuição estratigráfica nas bacias neopaleozóicas da América do Sul:** Argentina: Bacias Paganzo e Tarija (Carbonífero Superior), San Rafael e Calingasta-Uspallata (Carbonífero Superior a Permiano Inferior).

Infraturma APICULATI (Bennie & Kidston) Potonié, 1956

Subinfraturma GRANULATI Dybová & Jachowicz, 1957

**Gênero *Granulatisporites* Ibrahim, 1933 emend. Potonié & Kremp, 1954**

Espécie-tipo: *Granulatisporites granulatus* Ibrahim, 1933.

Afinidade botânica: PTERIDOPHYTA-FILICOPSIDA (Potonié & Kremp, 1956; Grauvogel-Stamm & Doubinger, 1975; Millay & Taylor, 1982 *apud* Souza, 2000).

***Granulatisporites triconvexus* Staplin, 1960**

Estampa I, figura 5

**Diagnose:** Staplin (1960. *Palaeontogr.*, Abt B, 107: p. 15, est. 3, fig. 10).

**Localidade-tipo:** Formação Golata, Alberta, Canadá (Viseano).

**Descrição:** esporo radial trilete; contorno equatorial triangular; lados convexos e ângulos arredondados, isopolar. Raios da marca trilete acompanhado de lábios espessos, levemente sinuosos, alcançando até pelo menos  $\frac{3}{4}$  do raio do esporo. Exina fina, ornamentada distalmente por grânulos, distribuídos densamente.

**Dimensões (1 espécime):** diâmetro equatorial total: 37  $\mu\text{m}$ ; largura do lábios: 3  $\mu\text{m}$ , espessura da exina: 2  $\mu\text{m}$ ; dimensões dos grânulos: < 0,6 de diâmetro basal e altura.

**Registros prévios no Grupo Itararé :** Sundaram (1987), Souza (1996, 2000).

**Distribuição estratigráfica em outras bacias eopaleozóicas, segundo Souza (2000):** Canadá (Viseano a Mississipiano).

**Gênero *Cyclogranisporites* Potonié & Kremp, 1954**

Espécie-tipo: *Cyclogranisporites leopoldi* (Kremp) Potonié & Kremp, 1954.

Afinidade botânica: PTERIDOPHYTA-FILICOPSIDA (Potonié & Kremp, 1956; Laveine, 1969 *apud* Souza, 2000).

***Cyclogranisporites*. cf. *C. microgranulatus* (Menéndez & Azcuy) emend. Archangelsky & Gamberro, 1979**

Estampa I, figura 6

**Diagnose:** Jones & Truswell (1992. *BMR Journ. Austral. Geol. & Geophys.*, 13: p. 163, est. 8, fig. s, est. 9, fig. k-l, o-v).

**Localidade-tipo:** Formação Jericho, Bacia Galilee, Austrália (Namuriano/Asseliano).

**Descrição:** esporo radial trilete; contorno equatorial circular a subcircular; margem irregular devido à projeção da ornamentação no equador, isopolar. Raios da marca trilete simples e retos, alcançando até  $\frac{3}{4}$  do raio do esporo, nem sempre visíveis. Exina fina, ornamentada por grânulos espaçados uniformemente por uma distância igual ou maior que o diâmetro médio de suas bases .

**Dimensões (2 espécimes):** diâmetro equatorial total: 38-51  $\mu\text{m}$ ; espessura da exina: 1-2  $\mu\text{m}$ ; grânulos: 0,5-1  $\mu\text{m}$  de diâmetro basal e altura.

**Comparações:** *C. minutus* Bharadwaj, 1957 possui diâmetro equatorial relativamente menor (34-43  $\mu\text{m}$ ), embora Smith & Butterworth (1967) tenham atribuído a *C. cf. minutus* espécimes de 37 a 57  $\mu\text{m}$  e ornamentação de 0,5 a 1  $\mu\text{m}$ . *Cyclogranisporties microgranulatus* (Menéndez & Azcuy) Archangelsky & Gamero, 1979 compreende espécimes com ornamentação menor e com espaçamento igual ou menor ao diâmetro das bases dos grânulos.

**Registros prévios no Grupo Itararé:** inédita.

**Distribuição estratigráfica nas bacias neopaleozóicas da América do Sul:** Argentina: Bacias Paganzo e Calingasta-Uspallata (Carbonífero Superior a Permiano Inferior), Chacoparaná (Permiano Inferior), Tepuel-Genoa (Permiano).

Subinfraturma NODATI Dybová & Jachowicz, 1957

### **Gênero *Anapiculatisporites* Potonié & Kremp emend. Smith & Butterworth, 1967**

Espécie-tipo: *Anapiculatisporis isselburgensis* Potonié & Kremp 1954.

Afinidade botânica: Sem referências.

***Anapiculatisporites* sp.**

Estampa I, figura 9

**Descrição:** esporo radial trilete; contorno equatorial triangular; ângulos arredondados; lados levemente convexos. Raios da marca trilete não visíveis. Exina fina, ornamentada distalmente por espinhos e cones, concentrados na região polar e ausentes na região interradial. Espaçamento entre os elementos ornamentais, no mínimo, igual ao do diâmetro das bases; geralmente maior.

**Dimensões (1 espécime):** diâmetro equatorial total: 42  $\mu\text{m}$ ; espessura da exina: <0,5  $\mu\text{m}$ ; espinhos: 1-1,5  $\mu\text{m}$  de diâmetro basal por 2  $\mu\text{m}$  de altura; cones: 1,5  $\mu\text{m}$  de diâmetro basal e altura.

**Comparações:** a espécie mais semelhante é *A. argentinensis* Azcuy, 1975; mas apresenta ornamentação restrita a cones, de dimensões levemente maiores (até 3  $\mu\text{m}$  de altura) e distribuição menor ou igual ao diâmetro das bases.

**Gênero *Apiculatisporis* Ibrahim emend. Potonié & Kremp, 1956**

Espécie-tipo: *Apiculatisporis aculeatus* Ibrahim, 1933

Afinidade botânica: PTERIDOPHYTA-FILICOPSIDA (Galtier & Scott, 1979 *apud* Souza, 2000).

***Apiculatisporis variornatus* Di Pasquo, Azcuy & Souza (in Di Pasquo *et al.*, no prelo)**

Estampa I, figura 10

**Sinonímia (segundo Souza, 2000):**

*Acanthotriletes castanea* in Lima et al. (1983, est. II, fig. 11);

*Baculatisporites* sp. 1 in Lima et al. (1983, est. II, fig. 14);

*Baculatisporites* sp. 2 in Lima et al. (1983, est. II, fig. 15);

*Baculatisporites* sp. 3 in Lima et al. (1983, est. II, fig. 16);



**Localidade-tipo:** Poço IG-01 (Instituto Geológico/SMA), profundidades 54, 37 e 36,5m; Itaporanga, Grupo Itararé, Bacia do Paraná (Carbonífero Superior).

**Holótipo:** IG-P- 49B: T37 (figuras 3, M e N *in* Di Pasquo et al., no prelo).

**Descrição:** esporo radial trilete; contorno equatorial circular a subcircular; margem irregular devido à projeção da ornamentação no equador; isopolar. Raios da marca trilete simples, retos, alcançando até  $\frac{3}{4}$  do raio do esporo, pouco nítidos devido à ornamentação bem desenvolvida. Exina fina, ornamentada por espinhos de extremos arredondados ou acuminados, mais ou menos retos; báculas, cones com extremos acuminados ou arredondados e elementos lanceolados.

**Dimensões (2 espécimes):** diâmetro equatorial total: 50-56  $\mu\text{m}$ ; espessura da exina: 1,5-2  $\mu\text{m}$ ; espinhos: 2,3  $\mu\text{m}$  de diâmetro basal por 2,8-5  $\mu\text{m}$  de altura; báculas: 1-2  $\mu\text{m}$  de diâmetro basal por 2,7-3  $\mu\text{m}$  de altura; cones: 2-3,2  $\mu\text{m}$  de diâmetro basal e altura; elementos lanceolados: 2  $\mu\text{m}$  de diâmetro basal por 3  $\mu\text{m}$  de altura.

**Registros prévios no Grupo Itararé :** Lima et al.(1983), Souza (2000, est. II, figs. 4-6), Di Pasquo et al.(no prelo).

**Distribuição estratiográfica nas bacias neopaleozóicas da América do Sul:** Bacias Paganzo (Carbonífero Superior) e San Rafael (Carbonífero Superior a Permiano Inferior).

### **Gênero *Dibolisporites* (Richardson) Playford, 1976**

Espécie-tipo: *Dibolisporites echinaceus* (Eisenack) Richardson, 1965.

Afinidade botânica: Sem referências.

### ***Dibolisporites disfacies* Jones & Truswell, 1992**

Estampa I, figuras 11 e 12

**Diagnose:** Jones & Truswell (1992. *BMR Journ. Austral. Geol. & Geophys.*, 13: p. 167, fig. 11A-M).

**Localidade-tipo:** Formação Jericho, Bacia Galilee, Queensland, Austrália (Namuriano/Tastubiano).

**Descrição:** esporo radial trilete; contorno equatorial subcircular. Raios da marca trilete e face proximal ausentes. Exina fina, ornamentada na região equatorial e distalmente por elementos biformes compostos de base verrucosa, circular em vista polar, com espinho no topo, distribuídos por distância igual ou menor que o diâmetro médio de suas bases.

**Dimensões (9 espécimes):** diâmetro equatorial total: 48-57  $\mu\text{m}$ ; elementos biformes: 1,5-2,5  $\mu\text{m}$  de diâmetro basal por 1-1,5  $\mu\text{m}$  de altura.

**Registros prévios no Grupo Itararé :** Souza (2000), Zampirolli (2001); Di Pasquo et al (no prelo).

**Distribuição estratigráfica nas bacias neopaleozóicas da América do Sul:** Bacia Tarija (Carbonífero Superior).

**Distribuição estratigráfica em outras bacias neopaleozóicas, segundo Souza (2000):** Omã e Arábia Saudita (Carbonífero Superior).

Subinfraturma VERRUCATI Dybová & Jachowicz, 1957

### **Gênero *Verrucosisorites* Ibrahim emend Smith, 1971**

Espécie-tipo: *Verrucosisorites verrucosus* (Ibrahim) Ibrahim, 1933.

Afinidade botânica: PTERIDOPHYTA-FILICOPSIDA (Laveine, 1969, 1971; Millay & Taylor, 1982 *apud* Souza, 2000).

### ***Verrucosisorites microtuberosus* (Loose) Smith & Butterworth, 1967**

Estampa I, figura 13

**Diagnose:** Smith & Butterworth (1967. *Special Paper in Palaeontology*, vol. 1: p. 150, est. 5, fig. 9-11).

**Localidade-tipo:** Bismarck Seam, Ruhr Coalfield, Alemanha (Westfaliano B).

**Descrição:** esporo radial trilete, contorno equatorial subcircular; margem irregular devido à projeção da ornamentação no equador; isopolar. Raios da marca trilete simples, retos, alcançando pelo menos até  $\frac{2}{3}$  do raio do esporo ou até a margem equatorial, às vezes

não visível devido à ornamentação densamente distribuída. Exina fina, ornamentada por verrugas com contorno subcircular a subpoligonal, com topos planos ou arredondados.

**Dimensões (2 espécimes):** diâmetro equatorial total: 46-53 µm; espessura da exina: 1,5-2 µm; verrugas: 1-2 µm de eixo longitudinal/diâmetro basal e < 1 µm de altura.

**Registros prévios no Grupo Itararé:** Dias (1993a, b), Souza (2000), Callegari (2001); Di Pasquo et al. (no prelo).

**Distribuição estratigráfica em outras bacias neopaleozóicas, segundo Souza (2000):** China (Namuriano), Europa (Westphaliano).

### ***Verrucosisporites* cf. *V. microtuberosus* (Loose) Smith & Butterworth, 1967**

Estampa I, figura 14

**Descrição:** esporo radial trilete, contorno equatorial subcircular; margem irregular devido à projeção da ornamentação no equador; isopolar. Raios da marca trilete simples, retos, alcançando pelo menos até  $\frac{2}{3}$  do raio do esporo ou até a margem equatorial, não visível devido à ornamentação densamente distribuída. Exina fina, ornamentada por verrugas de contorno basal subcircular com topos aplainados ou arredondados, espaçadas por uma distância igual ao diâmetro médio de suas bases e elementos vermiformes.

**Dimensões (2 espécimes):** diâmetro equatorial total: 50-55 µm; espessura da exina: 1,5-2 µm; verrugas de contorno subcircular : 2 µm de diâmetro basal por 1-2 µm de altura; elementos vermiformes: 3-5 µm de extensão longitudinal, 2-3 µm de extensão transversal e 2 µm de altura.

**Comparações:** *V. microtuberosus* (Loose) Smith & Butterworth, 1967 apresenta elementos ornamentais constituídos somente de verrugas.

### ***Verrucosisporites morulatus* (Knox) Smith & Butterworth, 1967**

Estampa I, figura 15

**Diagnose:** Smith & Butterworth (1967. *Special Paper in Palaeontology*, vol. 1: p. 151, est. 5, fig. 15-16).

**Localidade-tipo:** Sulphur Seam, Lindsay Colliery, Escócia (Namuriano A).

**Descrição:** esporo radial trilete, contorno equatorial subcircular; margem irregular devido à projeção da ornamentação no equador; isopolar. Raios da marca trilete não visíveis devido à ornamentação densamente distribuída. Exina fina, ornamentada por verrugas de contorno basal subcircular-subpoligonal, com topos aplainados ou arredondados, separadas por distância sempre menor que o diâmetro basal/eixo longitudinal médio de suas bases.

**Dimensões (2 espécimes):** diâmetro equatorial total: 46-50 µm; espessura da exina: 1-2 µm; verrugas: 1,5-4 µm de diâmetro basal/eixo longitudinal e 1,5-3 µm de altura.

**Registros prévios no Grupo Itararé :** Dias (1993a, b), Souza (1996: est. 1, fig. 17, 18, 19), Souza (2000), Callegari, 2001.

**Distribuição estratigráfica em outras bacias neopaleozóicas, segundo Souza (2000):** Inglaterra (Viseano a Namuriano).

Subinfraturma BACULATI Dybová & Jachowicz, 1957

### **Gênero *Raistrickia* Schopf, Wilson & Bentall, 1944 emend. Potonié & Kremp, 1954**

Espécie-tipo: *Raistrickia grovensis* Schopf, Wilson & Bentall, 1944.

Afinidade botânica: PTERIDOPHYTA-FILICOPSIDA (Potonié & Kremp, 1956; Eggert & Taylor, 1966; Laveine, 1969; Andrews et al., 1970; Grauvogel-Stamm & Doubinger, 1975 *apud* Souza, 2000).

#### ***Raistrickia paganciana* Azcuy, 1975**

Estampa II, figura 1

**Sinonímia (segundo Souza, 2000):**

*Raistrickia* sp. cf. *R. paganciana* in Lima et al. (1983, est. II, fig. 18);

*Raistrickia* sp. cf. *R. paganciana* in Souza et al. (1993a, est. 1, fig. 14).

**Diagnose:** Azcuy [1975. *Amegh.*, XII(1): p. 60, est. XVI, fig. 106-7; est. XVII, est. 108-9].

**Localidade-tipo:** Formação Malanzán (Membro Estratos Carbonosos), Grupo Paganzo, Argentina (Westphaliano).

**Descrição:** esporo radial trilete, contorno equatorial subcircular a ovalado; margem irregular devido à projeção da ornamentação no equador; isopolar. Raios da marca trilete não visíveis devido à ornamentação muito desenvolvida. Exina média-grossa, ornamentada por elementos vesiculosos-baculiformes grandes, distribuídos irregularmente.

**Dimensões (1 espécime):** diâmetro equatorial total: 58  $\mu\text{m}$ ; espessura da exina: 3  $\mu\text{m}$ ; vesículas baculiformes: 10-13  $\mu\text{m}$  de diâmetro basal por 4-7  $\mu\text{m}$  de altura.

**Registros prévios no Grupo Itararé :** Lima et al.(1983), Dias (1993a, b), Souza et al. (1993a), Souza (1996, 2000).

**Distribuição estratigráfica nas bacias neopaleozóicas da América do Sul:** Argentina: Bacias Paganzo e Tarija (Carbonífero Superior), Calingasta-Uspallata (Carbonífero Superior a Permiano Inferior).

### ***Raistrickia rotunda* Azcuy, 1975**

Estampa II, figura 2

**Diagnose:** Azcuy [1975. *Amegh.*, XII(1): 60-62, est. XVII, fig. 110-3; est. XVIII, fig. 118].

**Localidade-tipo:** Formação Malazán (Membro Estratos Carbonosos), Grupo Paganzo, Argentina (Westphaliano).

**Descrição:** esporo radial trilete, contorno equatorial circular a subcircular; margem irregular devido à projeção da ornamentação no equador; isopolar. Raios da marca trilete não visíveis devido à ornamentação muito desenvolvida. Exina média-grossa, ornamentada por clavias de topos largos, vesículas de bases largas, cones de ápices arredondados e báculos com topos achatados ou irregulares.

**Dimensões (3 espécimes):** diâmetro equatorial total: 46-60  $\mu\text{m}$ ; espessura da exina: 3  $\mu\text{m}$ ; clavias: 3(3-4)10  $\mu\text{m}$  de diâmetro por 3,5(3,5-4,3)8  $\mu\text{m}$  de altura; vesículas: 2,1-5,5  $\mu\text{m}$  de diâmetro por 1,4-4,6  $\mu\text{m}$  de altura; cones:1,9-3,2  $\mu\text{m}$  de diâmetro basal e altura; báculos: 2,3-2,7  $\mu\text{m}$  de diâmetro basal por 2,4-5,3  $\mu\text{m}$  de altura.

**Registros prévios no Grupo Itararé :** Lima et al. (1983), Dias (1993a, b), Souza (1996, 2000), Souza et al.(1997); Amaral (2000), Di Pasquo et al. (no prelo).

**Distribuição estratigráfica nas bacias neopaleozóicas da América do Sul:** Argentina:: Bacias Paganzo e Tarija (Carbonífero Superior), San Rafael e Calingasta-Uspallata (Carbonífero Superior a Permiano Inferior).

Infraturma MURORNATI Potonié & Kremp, 1954

### **Gênero *Dictyotriletes* (Naumova) Smith & Butterworth, 1967**

Espécie-tipo: *Dictyotriletes bireticulatus* (Ibrahim) Potonié & Kremp 1954.

Afinidade botânica: PTERIDOPHYTA / ?SPHENOPSIDA (Hamer & Rothwell, 1983 *apud* Souza, 2000).

#### ***Dictyotriletes* sp.**

Estampa I, figura 16

**Descrição:** esporo radial trilete, contorno equatorial subcircular; margem irregular devido à projeção da ornamentação; anisopolar. Raios da marca trilete indistintos. Exina grossa, ornamentada distalmente por muros pouco proeminentes e que formam retículo pouco definido. Lúminas de contornos e tamanhos irregulares.

**Dimensões (1 espécime):** diâmetro equatorial total: 50- $\mu$ m; largura dos muros: 1-2,5  $\mu$ m, altura dos muros: 0,5 - $\mu$ m; largura das lúminas: 2-5  $\mu$ m.

Subturma ZONOTRILETES Waltz, 1935

Infraturma CINGULATI (Potonié & Klaus) Dettmann, 1963

### **Gênero *Reticulatisporites* Ibrahim emend. Neves, 1964**

Espécie-tipo: *Reticulatisporites reticulatus* Ibrahim, 1933.

Afinidade botânica: PTERIDOPHYTA-SPHENOPSIDA (Schopf et al., 1944 *apud* Souza, 2000).

***Reticulatisporites* cf. *R. pseudopalliatum* Staplin, 1960**

Estampa II, figura 3

**Descrição:** esporo radial trilete, contorno equatorial circular a subcircular; margem irregular devido à projeção da ornamentação no equador; isopolar. Raios da marca trilete não visíveis devido à ornamentação muito desenvolvida. Exina ornamentada por muros de contorno vermiforme e lisos, espaçados por lúminas vermiformes, irregularmente distribuídos.

**Dimensões (3 espécimes):** diâmetro equatorial total: 50-58  $\mu\text{m}$ ; muros: 0,2-1,3  $\mu\text{m}$  de largura por  $<1$   $\mu\text{m}$  de altura; lúminas: 1,4-3,9  $\mu\text{m}$  de largura.

**Comparações:** os espécimes estudados diferem de *R. pseudopalliatum* Staplin, 1960 pelos muros menores e sem granulação, lúminas menos desenvolvidas e distribuição mais densa da ornamentação.

Suprasubturma LAMINATITRILETES Smith & Butterworth, 1967

Subturma ZONOLAMINATITRILETES Smith & Butterworth, 1967

Infraturma CINGULICAVATI Smith & Butterworth, 1967

**Gênero *Cirratriradites* Wilson & Coe, 1940**

Espécie-tipo: *Cirratriradites saturni* (Ibrahim) Schopf, Wilson & Bentall, 1944.

Afinidade botânica: PTERIDOPHYTA-LYCOPSIDA (Schopf et al, 1944; Chaloner, 1954; Röbler & Buschmann, 1994)

***Cirratriradites* sp.**

Estampa II, figura 6

**Descrição:** esporo radial trilete, cavado, cingulizado; contorno equatorial subtriangular, com ângulos arredondados e lados côncavos, anisopolar. Raios da marca trilete finos e retos, alcançando  $\frac{3}{4}$  do raio do esporo. Face proximal do corpo central lisa; face distal

com cones densamente espaçados. Cingulizona larga, alcançando até  $\frac{1}{2}$  do raio total do corpo central, mais espessa em sua metade adjacente ao corpo central, afinando em direção à margem equatorial. Apresenta, na face proximal, em sua porção interna, cones espaçados por uma distância aproximadamente igual aos seus diâmetros basais. Na face distal, em sua porção interna, há cones, báculos e espinhos densamente distribuídos; na porção externa, há pequenas báculos de topo arredondado e cones bem espaçados.

**Dimensões (2 espécimes):** diâmetro equatorial total: 50-63  $\mu\text{m}$ ; diâmetro do corpo central: 26-30  $\mu\text{m}$ ; largura da marca trilete: 2  $\mu\text{m}$ ; largura da cingulizona interna: 5,4-9  $\mu\text{m}$ ; largura da cingulizona externa: 7,6-11  $\mu\text{m}$ ; cones na face proximal: 1,5-2  $\mu\text{m}$  de diâmetro basal e altura; cones na face distal da cingulizona interna: 1,9-3  $\mu\text{m}$  de diâmetro basal e altura; cones na face distal da cingulizona externa: 1,5-2,7  $\mu\text{m}$  de diâmetro basal e altura; báculos na cingulizona interna: 2,3-2,5 de diâmetro basal e 5-6,2  $\mu\text{m}$  de altura e na cingulizona externa: 2,2,5  $\mu\text{m}$  de diâmetro basal por 4  $\mu\text{m}$  de altura.; espinhos: 2,2-2,8  $\mu\text{m}$  de diâmetro basal por 4-4,5  $\mu\text{m}$  de altura.

### Gênero *Lundbladispora* (Balme) Playford, 1965

Espécie-tipo: *Lundbladispora wilmotti* (Balme) Playford 1965.

Afinidade botânica: PTERIDOPHYTA-LYCOPSIDA (Balme, 1963; Marques-Toigo & Picarelli, 1984).

### *Lundbladispora braziliensis* (Marques-Toigo & Pons) Marques-Toigo & Picarelli, 1984

Estampa II, figura 4

**Sinonímia (segundo Souza, 2000):**

*Lundbladispora* sp. in Lima et al. (1983, est. III, fig. 8).

**Diagnose:** Marques-Toigo & Picarelli (1984. *Bol. IG-USP*, 15: p. 48, est. II, fig. 1A, 2-4, 7-8).



**Localidade-tipo:** Carvão de Candiota, Formação Rio Bonito, Bacia do Paraná, Rio Grande do Sul, Brasil (Permiano Inferior).

**Descrição:** esporo radial trilete, cavado, cingulizado; contorno equatorial subtriangular a triangular, com ângulos arredondados e lados ligeiramente côncavos, anisopolar. Raios da marca trilete simples e retos, alcançando quase a margem equatorial. Face proximal lisa; faces distais do corpo central e cingulo ornamentadas por cones e espinhos. Cingulizone espessa e uniforme; margem irregular devido à projeção da ornamentação distal no equador.

**Dimensões (1 espécime):** diâmetro equatorial total: 48  $\mu\text{m}$ ; diâmetro do corpo central: 34  $\mu\text{m}$ ; largura da cingulizone: 4  $\mu\text{m}$ ; cones/espinhos: <1,5  $\mu\text{m}$  de base e 1,5-3  $\mu\text{m}$  de altura.

**Registros prévios no Grupo Itararé:** Lima et al. (1983); Sundaram (1987); Marques-Toigo (1988); Piccoli et al. (1991); Dias (1993a, b); Souza et al. (1993a, 1997), Souza (1996; 2000), Callegari (2001).

**Distribuição estratigráfica nas bacias neopaleozóicas da América do Sul:** Uruguai: Bacia Chacoparaná (Permiano Inferior); Argentina: Bacias Chacoparaná (Permiano Inferior a Superior), Tarija (Carbonífero Superior), Paganzo e Calingasta-Uspallata (Carbonífero Superior a Permiano Inferior).

**Distribuição estratigráfica em outras bacias neopaleozóicas, segundo Souza (2000):** Omã e Arábia Saudita (Carbonífero Superior a Permiano Inferior); África (Permiano Inferior).

#### ***Lundbladispora riobonitensis* Marques-Toigo & Picarelli, 1984**

Estampa II, figura 8

**Diagnose:** Marques-Toigo & Picarelli (1984. *Bol. IG-USP*, 15: p. 48-9, est. I, fig. 1-3, est. II, fig. 1B, 5-6).

**Localidade-tipo:** Carvão de Iruí (RS), Formação Rio Bonito, Bacia do Paraná, Brasil (Permiano Inferior).

**Descrição:** esporo radial trilete, cavado, cingulizado; contorno equatorial subtriangular a triangular, com ângulos arredondados e lados ligeiramente côncavos, anisopolar. Raios da marca trilete finos e retos, alcançando quase a margem equatorial. Face proximal do corpo central lisa a finamente escabrada; face distal do corpo central escabrada e

cíngulo ornamentado distalmente por cones e espinhos diminutos que se projetam equatorialmente, conferindo margem irregular. Cíngulo espesso e uniforme.

**Dimensões (3 espécimes):** diâmetro equatorial total: 50-78  $\mu\text{m}$ ; diâmetro do corpo central: 39-53  $\mu\text{m}$ ; altura dos lábios: 1,5  $\mu\text{m}$ ; largura da cingulizona: 4,5-10  $\mu\text{m}$ ; cones/espinhos: <1  $\mu\text{m}$  de base e até 1,5  $\mu\text{m}$  de altura.

**Registros prévios no Grupo Itararé:** Marques-Toigo (1988), Piccoli et al. (1991), Dias (1993a, b); Souza (1996: est. 2, fig. 18), Amaral (2000), Souza (2000), Callegari (2001).

**Distribuição estratigráfica nas bacias neopaleozóicas da América do Sul: Uruguai:** Bacia Chacoparaná (Permiano Inferior); Argentina: Bacias Chacoparaná (Permiano Inferior a Superior), Tarija (Carbonífero Superior), Paganzo e Calingasta-Uspallata (Carbonífero Superior a Permiano Inferior), Tepuel Genoa (Permiano).

**Distribuição estratigráfica em outras bacias neopaleozóicas, segundo Souza (2000):** Omã (Carbonífero Superior a Permiano Inferior)

### **Gênero *Krauselisporites* Leschik emend. Jansonius, 1962**

Espécie-tipo: *Krauselisporites dentatus* Leschik, 1955.

Afinidade botânica: PTERIDOPHYTA-LYCOPSIDA (Marques-Toigo, 1988 *apud* Souza, 2000).

### ***Krauselisporites volkheimerii* Azcuy, 1975**

Estampa II, figura 5

**Diagnose:** Azcuy [1975. *Amegh.*, XII(2): p. 130-2, est. XXIV, fig. 155-8].

**Localidade-tipo:** Formação Malanzán (Membro Estratos Carbonosos), Grupo Paganzo, Argentina (Westphaliano).

**Descrição:** esporo radial trilete, cavado, zonado; contorno equatorial subtriangular, com ângulos arredondados, anisopolar. Raios da marca trilete simples e retos; nem sempre visíveis. Exoexina fina. Face proximal do corpo central lisa; face distal com cones pequenos. Zona larga, igual ou levemente maior que a  $\frac{1}{2}$  do raio do corpo central, distalmente ornamentada com espinhos de ápices arredondados, báculos e elementos lanceolados.

**Dimensões (3 espécimes):** diâmetro equatorial total: 44-66 µm; diâmetro do corpo central: 28-40 µm; largura da zona: 8-10 µm; cones: 1, 3-2,7 µm de diâmetro basal e altura; espinhos: 1,8-2 µm de diâmetro basal por 2,4-3 µm de altura, báculos: 1-1,5 µm de diâmetro basal por 2,7-5 µm de altura; elementos lanceolados: 1,8-2 µm de diâmetro basal e altura.

**Registros prévios no Grupo Itararé :** Souza (1996: est. 3, fig. 12 e 18), Souza (2000), Di Pasquo et al. (no prelo).

**Distribuição estratigráfica nas bacias neopaleozóicas da América do Sul:** Argentina: Paganzo e Tarija (Carbonífero Superior), Calingasta-Uspallata (Carbonífero Superior a Permiano Inferior).

### **Gênero *Vallatisporites* Hacquebard, 1957**

Espécie-tipo: *Vallatisporites vallatus* Hacquebard, 1957.

Afinidade botânica: PTERIDOPHYTA-LYCOPSIDA (Azcuay, 1978; Taylor, 1981 *apud* Souza, 2000).

### ***Vallatisporites vallatus* Hacquebard, 1957**

Estampa II, figura 9

**Sinonímia (segundo Souza, 2000):**

V. cf. *V. vallatus* in Marques-Toigo (1988, est. IV, fig. 5).

**Diagnose:** Hacquebard [1957. *Micropaleont.*, 3(4): p. 312-3, est. 2, fig. 12].

**Localidade-tipo:** Grupo Horton (West Gore e Blue Beach), Nova Scotia, Canadá (Mississipiano).

**Descrição:** esporo radial trilete, zonado; contorno equatorial subtriangular, com ângulos arredondados. Raios da marca trilete finos, retos a levemente sinuosos, alcançando a margem do corpo central. Exoexina unida ou separada da intexina. Contorno do corpo central acompanhando o contorno geral. Zona vacuolada na porção interna com espessamento na porção média, aí ornamentada por cones e espinhos diminutos; largura

menor que a  $\frac{1}{2}$  do raio total do corpo central. Face proximal do corpo central lisa, ornamentada densamente por cones pequenos; face proximal da zona ornamentada por cones pequenos, distribuídos esparsamente. Face distal do corpo central ornamentada por báculas pequenas com topos arredondados; face distal da zona interna ornamentada com espinhos de ápices arredondados, báculas e elementos lanceolados; zona externa ornamentada por poucos cones e espinhos finos.

**Dimensões (4 espécimes):** diâmetro equatorial total: 41-74  $\mu\text{m}$ ; diâmetro do corpo central: 28-48  $\mu\text{m}$ ; largura da zona interna: 5-10  $\mu\text{m}$ ; largura da zona externa: 2-4,5  $\mu\text{m}$ , cones/espinhos: 0,5-2  $\mu\text{m}$  de diâmetro basal e altura; báculas: 2-3,5  $\mu\text{m}$  de diâmetro basal e altura.

**Registros prévios no Grupo Itararé :** Sundaram (1987), Lima et al.(1983), Marques-Toigo (1988), Dias (1993a, b), Souza et al. (1993a), Souza (1996, 2000); Amaral (2000), Di Pasquo et al. (no prelo).

**Distribuição estratigráfica nas bacias neopaleozóicas da América do Sul:** Argentina: Bacia Tarija (Carbonífero Superior).

**Distribuição estratigráfica em outras bacias paleozóicas, segundo Souza (2000):** Canadá (Devoniano a Carbonífero Inferior), Europa (Tournaisiano/Viseano), Marrocos (Devoniano Superior/Tournaisiano).

### ***Vallatisporites ciliaris* (Lüber) Sullivan, 1964**

Estampa II, figura 10

**Sinonímia (segundo Souza, 2000):**

*Vallatisporites* sp. 1 in Pons (1976a, est. II, fig. 21);

*Vallatisporites splendens* in Lima et al. (1983, est. III, fig. 13);

*Vallatisporites* cf. *V. ciliaris* in Souza et al. (1993a, est. 3, fig. 1);

*Vallatisporites spinosus* in Souza et al. (1993a, est. 3, fig. 3).

*Vallatisporites* cf. *V. ciliaris* in Souza et al. (1997, est. 1, fig. 15);

**Diagnose:** Sullivan [1964. *Palaeont.*, 7(3): p. 370-1, est. 59, fig. 14-5, text-fig. 3].

**Localidade-tipo:** Arenito Drybrook, Bacia Forest of Dean, Gloucestershire, Reino Unido (Carbonífero Inferior a Westphaliano).

**Descrição:** esporo radial trilete, zonado; contorno equatorial subtriangular, com ângulos arredondados. Raios da marca trilete finos a espessos, retos a levemente sinuosos, alcançando a margem equatorial do esporo. Exoexina unida ou separada da intexina. Contorno do corpo central acompanhando o contorno geral. Zona vacuolada na porção interna com espessamento radial na porção média, aí ornamentada por cones e espinhos pequenos e esparsos; largura menor que a metade do raio total do corpo central. Exoexina proximal e distalmente ornamentada por espinhos e cones pequenos, esparsos, maiores na face distal, distribuídos irregularmente sobre o corpo central e zona.

**Dimensões (7 espécimes):** diâmetro equatorial total: 60-80  $\mu\text{m}$ ; diâmetro do corpo central: 32-43  $\mu\text{m}$ ; largura da marca trilete: 1-3  $\mu\text{m}$ ; largura da zona interna: 6-13  $\mu\text{m}$ ; largura da zona externa: 3-7,5  $\mu\text{m}$ , espinhos e cones na face proximal: <1  $\mu\text{m}$  de diâmetro basal e altura; cones na face distal: 2  $\mu\text{m}$  de diâmetro basal e altura; espinhos na face distal: 1,5-2,5  $\mu\text{m}$  de diâmetro basal e altura.

**Observações:** o espécime ilustrado na est.II, fig. 10 apresenta ornamentação mais desenvolvida que a maioria daqueles estudados, à semelhança de *V. spinosus* (Cauduro, 1970), que, em sua diagnose, cita apenas a presença de espinhos. Na ilustração do holótipo da espécie (Cauduro, 1970: est. V, fig. 49), é possível identificar elementos cônicos, que, se confirmado, indicaria a transferência de *V. spinosus* como sinônimo júnior de *V. ciliaris*.

**Registros prévios no Grupo Itararé :** Pons (1976a), Lima et al. (1983), Souza et al. (1993a, 1997, 2000), Souza (1996, 2000), Amaral (2000), Callegari (2001), Di Pasquo et al. (no prelo).

**Distribuição estratigráfica nas bacias neopaleozóicas da América do Sul:** Uruguai: Bacia Chacoparaná (Permiano Inferior); Argentina: Bacias Chacoparaná, Paganzo e Tarija (Carbonífero Superior), San Rafael e Calingasta-Uspallata (Carbonífero Superior a Permiano Inferior).

**Distribuição estratigráfica em outras bacias paleozóicas, segundo Souza (2000):** Europa (Viseano a Westphaliano), Marrocos (Devoniano Superior a Tournaisiano).

***Vallatisporites arcuatus* (Marques-Toigo) Archangelsky & Gamero, 1979**

Estampa II, figura 11

**Diagnose:** Marques-Toigo [1974. *An. Acad. bras. Ci.*, 46(3/4): p. 605, est. I, fig. 6-7].

**Localidade-tipo:** Paso de las Bochas, Formação San Gregório, Uruguai (Permiano Inferior).

**Descrição:** esporo radial trilete, zonado; contorno equatorial subtriangular, com ângulos arredondados, margem equatorial lisa. Raios da marca trilete finos e levemente sinuosos, alcançando a margem do corpo central. Exoexina unida ou separada da intexina. Contorno do corpo central acompanhando o contorno geral. Zona com largura menor que a metade do raio total do corpo central, vacuolada na porção interna com espessamentos radiais, formando arcos, e membranosa na porção externa. Exoexina lisa proximalmente, ornamentada na face distal por espinhos e cones pequenos, esparsos, distribuídos irregularmente sobre o corpo central e por cones pequenos, esparsos, sobre a zona.

**Comparações:** os espécimes estudados apresentam todas os caracteres diagnósticos de *V. arcuatus*, conforme descrição original de Marques-Toigo (1974). Archangelsky & Gamero (1979) destacam a presença de um anel marginal na face proximal do corpo central, ausente nos espécimes estudados. Apesar disto, a presença de regiões deprimidas na zona em forma de arcos é caracter fundamental na designação desta espécie.

**Dimensões (3 espécimes):** diâmetro equatorial total: 60-66  $\mu\text{m}$ ; diâmetro do corpo central: 38-40  $\mu\text{m}$ ; largura da zona interna: 8-9,5  $\mu\text{m}$ ; largura da zona externa: 2-4  $\mu\text{m}$ , espinhos: 1  $\mu\text{m}$  de diâmetro basal por 1,4  $\mu\text{m}$  de altura; cones: 1,6-2  $\mu\text{m}$  de diâmetro basal e altura.

**Registros prévios no Grupo Itararé :** Sundaram (1987), Marques-Toigo (1988), Piccoli et al. (1991), Dias (1993a, b), Souza, (1996, 2000), Souza et al.(1997), Callegari (2001); Di Pasquo et al. (no prelo).

**Distribuição estratigráfica nas bacias neopaleozóicas da América do Sul:** Uruguai: Bacia Chacoparaná (Permiano Inferior); Argentina: Bacias Paganzo (Carbonífero Superior), Chacoparaná, Calingasta-Uspallata e San Rafael (Carbonífero Superior a Permiano Inferior), Tepuel Genoa (Permiano).

**Distribuição estratigráfica em outras bacias neopaleozóicas:** Omã e Arábia Saudita (Carbonífero Superior), segundo Souza (2000). Bacia do Amazonas, Brasil, (Westphaliano), segundo Playford & Dino (2000b).

**Gênero *Cristatisporites* (Potonié & Kremp) Butterworth et al., 1964**

Espécie-tipo: *Cristatisporites indignabundus* (Potonié & Kremp, 1954) Staplin & Jansonius, 1964.

Afinidade botânica: PTERIDOPHYTA-LYCOPSIDA (Chaloner, 1962 *apud* Souza, 2000).

***Cristatisporites irradiatus* (Dias-Fabício) Picarelli & Dias-Fabício, 1990**

Estampa II, figuras 12 e 13

**Sinonímia (segundo Souza, 2000):**

*Cristatisporites solaris* in Dias-Fabício (1981, p. 82-83, est.III, fig. 5-6).

**Diagnose:** Picarelli & Dias-Fabício [1990. *Pesquisas*, 17(1-2): p. 25; lám. 1, fig. 1-2; lám. 2, fig. 1-2].

**Localidade-tipo:** carvão de Gravataí-Morungava, Formação Rio Bonito, Bacia do Paraná, Rio Grande do Sul, Brasil (Permiano Inferior).

**Descrição:** esporo radial trilete, cavado, cingulizado; contorno equatorial subtriangular, com ângulos arredondados. Raios da marca trilete acompanhado de lábios grossos, retos, que alcançam quase a margem equatorial do esporo. Face proximal da exoexina no corpo central e cingulizone ornamentada por verrugas de topos arredondados e acuminados, separadas por distância igual ou menor que o diâmetro médio de suas bases e espinhos finos. Na cingulizone estão presentes poucas báculas, de ápices acuminados, mucronados ou arredondados, às vezes coalescentes nas bases e que se projetam além da margem equatorial.

**Dimensões (1 espécime):** diâmetro equatorial total: 67 µm; diâmetro do corpo central: 32 µm; largura da cingulizone: 13 µm, verrugas: 3-4 µm de diâmetro basal por 2-4 µm de

altura; espinhos <1 µm de diâmetro basal por até 3 µm de altura; báculas: 1 µm de diâmetro basal por 5 µm de altura.

**Registros prévios no Grupo Itararé :** Sundaram (1987), Marques-Toigo (1988), Dias (1993a, b), Souza et al.(1997).

**Distribuição estratiográfica em outras bacias neopaleozóicas:** Inglaterra (Westfaliano), segundo Smith & Butterworth (1967):

***Cristatisporites morungavensis* (Dias-Fabício) Picarelli & Dias-Fabício, 1990**

Estampa II, figura 14

**Diagnose:** Picarelli & Dias-Fabício [1990. *Pesquisas*, 17(1-2): p. 26, lâm. 1; fig. 3-4, lâm. 2, fig.3-4].

**Localidade-tipo:** carvão de Gravataí-Morungava, Formação Rio Bonito, Bacia do Paraná, Rio Grande do Sul, Brasil (Permiano Inferior).

**Descrição:** esporo radial trilete, cavado, cingulizado; contorno equatorial subtriangular, com ângulos arredondados. Raios da marca trilete acompanhado de lábios finos a grossos, retos, que alcançam quase a margem equatorial do esporo, às vezes pouco distintos devido à ornamentação distal bem desenvolvida. Face distal da exoexina no corpo central ornamentada por verrugas de topos planos, arredondados e/ou acuminados espaçados por distância igual ou maior que o diâmetro médio de suas bases e espinhos. Na cingulizone estão presentes verrugas acuminadas, espinhos retos ou curvados e báculas com topos mucronados, que se projetam além da margem equatorial.

**Dimensões (8 espécimes):** diâmetro equatorial total: 42-68 µm; diâmetro do corpo central: 31-53 µm; altura dos lábios: 1 a 2,5 µm, largura da cingulizone: 5-11 µm, verrugas: 2-3,5 µm de diâmetro basal por 1,5-3 µm de altura; espinhos no corpo central: 1,5-2 µm de diâmetro basal por 2-3 µm de altura; espinhos na cingulizone: 1,5-2 µm de diâmetro basal por 3-7 µm de altura; báculas: 1,5µm de diâmetro basal por 2 µm de altura.

**Registros prévios no Grupo Itararé :** Marques-Toigo, 1988; Dias (1993a, b), Callegari (2001), Di Pasquo et al. (no prelo).



***Cristatisporites stellatus* (Azcu) Gutiérrez & Limarino, 2001**

Estampa II, figura 15

**Diagnose:** Azcu [1975. *Amegh.*, XII(2): p. 124-5, est. XXI, fig. 136-7; est. XXII, fig. 140-2].

**Localidade-tipo:** Formação Malanzán (Membro Divisória), Grupo Paganzo, Argentina (Westfaliano).

**Descrição:** esporo radial trilete, cavado, cingulado; contorno equatorial triangular a subtriangular, com ângulos arredondados. Raios da marca trilete indistintos. Corpo central com face proximal lisa a finamente punteada; face distal com verrugas espaçadas por uma distância igual ou, geralmente, maior que a base, às vezes coalescentes. Cíngulo estreito, correspondendo a aproximadamente  $\frac{1}{3}$ - $\frac{1}{4}$  do raio total, ornamentado distalmente por verrugas e cones de ápices arredondados e espinhos de ápices acuminados ou arredondados.

**Dimensões (6 espécimes):** diâmetro equatorial total: 53-85  $\mu\text{m}$ , corpo central: 36-52 $\mu\text{m}$ , largura da cingulizona: 6-17  $\mu\text{m}$ ; verrugas: 4-5  $\mu\text{m}$  de diâmetro basal por 3  $\mu\text{m}$  de altura; cones: 2,5-4  $\mu\text{m}$  de diâmetro basal por 1,7-3  $\mu\text{m}$  de altura; espinhos: 2  $\mu\text{m}$  de diâmetro basal por 3  $\mu\text{m}$  de altura.

**Registros prévios no Grupo Itararé :** Souza (2000: est. IV, fig. 5), Di Pasquo et al., (no prelo).

**Distribuição estratigráfica nas bacias neopaleozóicas da América do Sul:** Argentina: Bacias Paganzo e Tarija (Carbonífero Superior).

**Gênero *Jyantisorites* Lele & Makada, 1964**

Espécie-tipo: *Jyantisorites pseudozonatus* Lele & Makada, 1972.

Afinidade botânica: sem referências.

***Jyantisorites* sp.**

Estampa II, figura 7

**Descrição:** esporo radial trilete, cavado, cingulizado; contorno equatorial triangular a subtriangular, com ângulos amplamente arredondados. Raios da marca trilete acompanhados de lábios, alcançando até a margem do corpo central. Exoexina

ornamentada proximalmente por cones com ápices acuminados ou arredondados e espinhos, espaçados por distância igual ou pouco maior que o diâmetro médio de suas bases. Distalmente é ornamentada por cones, espinhos de base larga e topo arredondado e verrugas de topo arredondado, espaçadas por distância igual ao diâmetro médio das bases, às vezes coalescentes.

**Observações:** difere das espécies de *Cristatisporites* pela homogeneidade da exoexina e natureza e dimensões dos elementos de ornamentação.

**Comparações:** a espécie mais próxima é *J. pseudozonatus* Lele & Makada, 1972, pela estrutura e tipo de ornamentação, mas apresenta elementos de dimensões maiores. *J. conatus* Lele & Makada, 1972 apresenta predomínio de cones; *J. variabilis* (Anderson) Backhouse, 1991 possui principalmente espinhos.

**Dimensões (3 espécimes):** diâmetro equatorial total: 53-54  $\mu\text{m}$ , diâmetro do corpo central: 33-44, altura dos lábios: 3  $\mu\text{m}$ , largura da cingulizona: 3-9  $\mu\text{m}$ ; cones: 2-3  $\mu\text{m}$  de diâmetro basal por 1,8-2,5  $\mu\text{m}$  de altura; espinhos na face proximal: 1,4-2  $\mu\text{m}$  de diâmetro basal por 1,8-2,5  $\mu\text{m}$  de altura; espinhos na face distal: 2-3  $\mu\text{m}$  de diâmetro basal por 2,2-3,5  $\mu\text{m}$  de altura; verrugas: 3  $\mu\text{m}$  de diâmetro basal por 2  $\mu\text{m}$  de altura.

**Registros prévios no Grupo Itararé :** inédita.

Suprasubturma PSEUDOSACCITRILETES Richardson, 1965

Infraturma MONOPSEUDOSACCITI Smith & Butterworth, 1967

### Gênero *Velamispорites* Bharadwaj & Venkatchala, 1962

**Espécie-tipo:** *Velamispорites rugosus* Bharadwaj & Venkatachala, 1962.

**Afinidade botânica:** Sem referências.

***Velamispories* sp.**

Estampa II, figura 16

**Descrição:** Esporo radial trilete; contorno equatorial subcircular; circundado por perisporo finamente dobrado, com aspecto rugoso, constituído por rúgulas finas, que se desenvolve além do corpo central na margem equatorial. Corpo central liso, pouco distinto. Raios da marca trilete não visíveis.

**Dimensões (1 espécime):** diâmetro equatorial total: 50 µm

Anteturma VARIEGERMINANTES Potonié, 1970

Turma SACCITES Erdtmann, 1947

Subturma MONOSACCITES (Chitaley) Potonié & Kremp, 1954

Infraturma ALETESACCITI Leschik, 1955

**Gênero *Florinites* Schopf, Wilson & Bentall *emend.* Millay & Taylor, 1974**

Espécie-tipo: *Florinites antiquus* Schopf, Wilson & Bentall, 1944

Afinidade botânica: CORDAITALES-CONIFERALES (Potonié & Kremp, 1956; Potonié, 1970; Azcuy, 1978 *apud* Souza, 2000)

***Florinites occultus* Habib, 1966**

Estampa III, figura 1

**Descrição:** grão de pólen monossacado; de simetria bilateral, contorno oval, longitudinalmente alongado. Corpo central subcircular, alongado longitudinalmente, denso. *Saccus* intrarreticulado; raízes distais subequatoriais no corpo central.

**Dimensões** (2 espécimes): eixo longitudinal total: 115-134  $\mu\text{m}$ , eixo transversal total: 78  $\mu\text{m}$ , eixo longitudinal do corpo central: 54  $\mu\text{m}$ , eixo transversal do corpo central: 45-64  $\mu\text{m}$ .

**Registros prévios no Grupo Itararé** : Souza (1996).

**Distribuição estratigráfica em outras bacias neopaleozóicas:** Estados Unidos (Pensilvaniano), segundo Souza (2000). Bacia do Amazonas, Brasil, Brasil (Westphaliano), segundo Playford & Dino (2000b).

Infraturma TRILETISACCITI Leschik, 1955

### **Gênero *Cannanoropollis* Potonié & Sah, 1960**

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

Afinidade botânica: CONIFERALES (Staplin et al., 1967; Archangelsky & Cúneo, 1987 *apud* Souza, 2000).

### ***Cannanoropollis janakii* Potonié & Sah, 1960**

Estampa III, figura 2

**Sinonímia (segundo Souza, 2000):**

*Virkipollenites* cf. *obscurus* in Daemon & Quadros (1970, est. 3 e 4, forma P-522).

**Diagnose:** Potonié & Sah [1960. *Palaeobot.*, 7(2): est. 2, fig. 15].

**Localidade-tipo:** Cannanore Beach, Malabar Coast, Índia (Permiano).

**Descrição:** grão de pólen monossacado; simetria radial; contorno equatorial circular a subtriangular. Corpo central circular a subtriangular, geralmente acompanhando o contorno geral, apresentando marca trilete proximal cujos raios alcançam até 2/3 do raio

do corpo central. *Saccus* finamente intrarreticulado; amplo (largura igual ou maior que o raio do corpo central); pregas radiais discretas associadas à raiz distal no corpo central.

**Dimensões (2 espécimes):** diâmetro total: 108-110  $\mu\text{m}$ , diâmetro do corpo central: 55-78  $\mu\text{m}$ , largura do *saccus*: 20-30  $\mu\text{m}$ , recobrimento do *saccus* no corpo central: 6-10  $\mu\text{m}$ .

**Registros prévios no Grupo Itararé :** Daemon & Quadros (1970), Sundaram (1987), Souza (1996, 2000), Callegari (2001), Di Pasquo et al. (no prelo).

**Distribuição estratigráfica nas bacias neopaleozóicas da América do Sul:** Uruguai: Bacia Chacoparaná (Permiano Inferior); Argentina: Bacias Tarija (Carbonífero Superior), Paganzo, Calingasta-Uspallata e San Rafael (Carbonífero Superior a Permiano Inferior).

**Distribuição estratigráfica em outras bacias neopaleozóicas, segundo Souza (2000):** Bacias do Parnaíba, Solimões e Amazonas, Brasil (Namuriano), Omã e Arábia Saudita (Carbonífero Superior), África, Índia e Antártica (Permiano Inferior), Austrália (Namuriano a Permiano Superior).

### ***Cannanoropollis triangularis* (Mehta) Bose & Maheshwari, 1968**

Estampa III, figura 3

**Sinonímia (segundo Souza, 2000):**

*Virkkipollenites* cf. *triangularis* in Daemon & Quadros (1970, est. 1, forma P-501).

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

**Localidade-tipo:** Pali, South Rewa Gondwana Basin, Índia (Permiano).

**Descrição:** grão de pólen monossacado; simetria radial; contorno equatorial subtriangular. Corpo central circular, apresentando marca trilete proximal cujos raios alcançam 2/3 do raio do corpo central. *Saccus* intrarreticulado; amplo (largura igual ou maior que o raio do corpo central).

**Dimensões (1 espécime):** diâmetro total: 87  $\mu\text{m}$ , diâmetro do corpo central: 50  $\mu\text{m}$ , largura do *saccus*: 28  $\mu\text{m}$ , recobrimento do *saccus* sobre o corpo central: 10  $\mu\text{m}$ .

**Registros prévios no Grupo Itararé :** Daemon & Quadros (1970), Sundaram (1987), Dias (1993a, b), Souza (1996: est. 5, fig. 4), Souza (2000).

**Distribuição estratigráfica nas bacias neopaleozóicas da América do Sul:** Bacias Paganzo e Tarija (Carbonífero Superior).

**Distribuição estratigráfica em outras bacias neopaleozóicas, segundo Souza (2000):** África (Permiano).

***Cannanoropollis densus* (Lele) Bose & Maheshwari, 1968**

Estampa III, figura 6

**Sinonímia (segundo Souza, 2000):**

*Virkipollenites densus* in Daemon & Quadros (1970, est. 1, forma P498);

*Parasaccites* cf. *P. mehtae* in Kemp (1975, est. 29I, fig. 30);

*Virkipollenites densus* in Lima et al. (1983, est. IV, fig. 6).

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

**Localidade-tipo:** South Rewa Basin, Índia (Andar Talchir, Permiano).

**Descrição:** grão de pólen monossacado; simetria radial; contorno equatorial subcircular, ovalado e subtriangular. Corpo central acompanhando o contorno geral do grão, denso, apresentando marca trilete proximal cujos raios alcançam  $\frac{1}{2}$  ou mais do raio do corpo central. *Saccus* intrarreticulado; amplo (largura igual ou maior que o raio do corpo central); raiz distal no corpo central associada a pregas radiais.

**Dimensões (20 espécimes):** diâmetro total: 74(78-93)113  $\mu\text{m}$ , diâmetro do corpo central: 50(52-65)75  $\mu\text{m}$ , largura do *saccus*: 7,5(11-19)24  $\mu\text{m}$ , recobrimento do *saccus* sobre o corpo central: 5-9  $\mu\text{m}$ .

**Registros prévios no Grupo Itararé :** Daemon & Quadros (1970), Kemp (1975), Lima et al. (1983), Sundaram (1987), Dias (1993a, b), Souza (1996: est. 5, fig. 5), Souza (2000), Callegari (2001), Di Pasquo et al. (no prelo).

**Distribuição estratigráfica nas bacias neopaleozóicas da América do Sul:** Uruguai: Bacia Chacoparaná (Permiano Inferior); Argentina: Bacias Tarija (Carbonífero

Superior), Paganzo, Calingasta-Uspallata e San Rafael (Carbonífero Superior a Permiano Inferior), Chacoparaná (Permiano Inferior).

**Distribuição estratigráfica em outras bacias neopaleozóicas, segundo Souza (2000):**

Omã (Carbonífero Superior a Permiano Inferior), África e Índia (Permiano Inferior).

**Gênero *Plicatipollenites* Lele, 1964**

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

Afinidade botânica: CONIFERALES (Clement-Westerhoff, 1984 *apud* Souza, 2000).

***Plicatipollenites malabarensis* (Potonié & Sah) Foster, 1975**

Estampa III, figura 4

**Sinonímia (segundo Souza, 2000):**

*Plicatipollenites indicus* in Daemon & Quadros (1970, forma P-550);

*Plicatipollenites* sp. cf. *P. indicus* in Kemp (1975, est. 29I, fig. 31);

*Plicatipollenites indicus* in Bharadwaj et al. (1976, est. 4, fig. 49);

*Plicatipollenites indicus* in Lima et al. (1983, est. IV, fig. 1);

*Plicatipollenites* sp. 2 in Lima et al. (1983, est. IV, fig. 4).

**Diagnose:** Foster (1975. *Palaeontogr. Abt. B*, 154: p. 141-2, est. 5, fig. 1).

**Localidade-tipo:** Cannanore Beach, Malabar Coast, Índia (Permiano Inferior).

**Descrição:** grão de pólen monossacado; simetria radial; contorno equatorial circular a subcircular. Corpo central acompanhando o contorno geral do grão, apresentando marca trilete proximal cujos raios alcançam  $\frac{1}{3}$  -  $\frac{2}{3}$  do raio do corpo central. *Saccus* intrarreticulado; amplo (largura igual ou maior que o raio do corpo central); raiz distal subequatorial, associada a um sistema de pregas periférica no corpo central, contínuo.

**Dimensões (20 espécimes):** diâmetro total: 108(120-126)160  $\mu\text{m}$ , diâmetro do corpo central: 71(85-93)108  $\mu\text{m}$ , largura do *saccus*: 12(15-23)27  $\mu\text{m}$ , largura da prega: 6(6-7)12.

**Registros prévios no Grupo Itararé :** Daemon & Quadros (1970), Kemp (1975), Bharadwaj et al.(1976), Lima et al. (1983), Sundaram (1987), Marques-Toigo (1988), Dias (1993a, b), Souza (1996: est. 6, fig. 5), Souza (2000), Souza et al.(1997, 2000), Amaral (2000), Callegari (2001), Zampiroli (2001), Di Pasquo et al. (no prelo).

**Distribuição estratigráfica nas bacias neopaleozóicas da América do Sul:** Uruguai: Bacia Chacoparaná (Permiano Inferior); Argentina: Bacias Chacoparaná (Permiano Inferior-Superior), Paganzo (Carbonífero Superior), Calingasta-Uspallata e San Rafael (Carbonífero Superior a Permiano Inferior).

**Distribuição estratigráfica em outras bacias neopaleozóicas:** África e Antártica (Permiano Inferior), Austrália e Paquistão (Permiano Inferior a Superior), segundo Souza (2000). Bacia do Amazonas, Brasil (Westphaliano-Tatariano), segundo Playford & Dino (2000b).

### *Plicatipollenites trigonalis* Lele, 1964

Estampa III, figura 5

**Sinonímia (segundo Souza, 2000):**

*Plicatipollenites* sp. in Daemon & Quadros (1970, est. 1, forma P-490);

*Plicatipollenites indicus* in Souza et al. (1993a, est. 3, fig. 6).

**Diagnose:** Lele [1964. *Palaeobot.* 12(2): p. 156-157, est. 1, fig. 13-14, text-fig. 6a e 12d].

**Localidade-tipo:** South Rewa Basin, Índia (Andar Talchir, Permiano Inferior).

**Descrição:** grão de pólen monossacado; simetria radial; contorno equatorial circular a subtriangular, margem lisa ou crenulada causado por pregueamento radial no *saccus*. Corpo central circular ou triangular, apresentando marca trilete proximal cujos raios alcançam 2/3 do raio do corpo central. *Saccus* intrarreticulado (largura igual ou maior que o raio do corpo central); raiz distal no corpo central associada a um sistema de pregas de arranjo triangular, composto de 3 a 4 pregas.

**Dimensões (5 espécimes):** diâmetro equatorial total: 84-136 µm, diâmetro do corpo central: 75-100 µm, largura do *saccus*: 26-31 µm, largura da prega: 6,5-8,5.

**Registros prévios no Grupo Itararé :** Daemon & Quadros (1970), Dias (1993a, b), Souza et al. (1993a), Souza (1996), Souza (2000), Callegari (2001), Di Pasquo et al. (no prelo).



**Distribuição estratigráfica nas bacias neopaleozóicas da América do Sul:** Argentina: Bacias Paganzo e Tarija (Carbonífero Superior), San Rafael (Carbonífero Superior a Permiano Inferior), Chacoparaná (Permiano Inferior), Bolívia: Bacia Tarija (Permiano Inferior).

**Distribuição estratigráfica em outras bacias neopaleozóicas:** Índia (Permiano Inferior), segundo Souza (2000). Bacia do Amazonas, Brasil (Westphaliano-Tatariano), segundo Playford & Dino (2000b).

*Plicatipollenites densus* Srivastava, 1970

Estampa III, figura 7

**Diagnose:** Srivastava [1970. *Palaeobot.*, 18(2): p. 159-160, est. I, fig. 7].

**Localidade-tipo:** Carvão Talchir, Dera Colliery, Índia (Andar Barakar, Permiano Inferior).

**Descrição:** grão de pólen monossacado; simetria radial; contorno equatorial circular a subcircular, margem lisa ou crenulada causado por pregueamento radial no *saccus*. Corpo central circular, apresentando marca trilete proximal cujos raios alcançam 2/3 do raio do corpo central. *Saccus* intrarreticulado (entre 1/2 e 3/4 do raio do corpo central); raiz distal no corpo central associada a um sistema de pregas periférico, contínuo.

**Dimensões (12 espécimes):** diâmetro equatorial total: 82(110-120)156 µm, diâmetro do corpo central: 53(53-70)108 µm, largura do *saccus*: 26-31 µm, largura da prega: 6,5-8,5.

**Registros prévios no Grupo Itararé:** Sundaram (1987), Dias (1993a, b), Souza (1996, 2000).

**Distribuição estratigráfica nas bacias neopaleozóicas da América do Sul:** Uruguai: Bacia Chacoparaná (Permiano Inferior); Argentina: Bacias Paganzo (Carbonífero Superior), San Rafael (Carbonífero Superior a Permiano Inferior), Chacoparaná (Permiano Inferior).

**Distribuição estratigráfica em outras bacias neopaleozóicas:** Austrália (Namuriano a Permiano Inferior), Espanha (Passagem Carbonífero-Permiano), África e Índia (Permiano Inferior), segundo Souza (2000). Bacia do Amazonas, Brasil (Westphaliano-Tatariano), segundo Playford & Dino (2000b).

### Gênero *Crucisaccites* Lele & Maithy, 1964

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

Afinidade botânica: ?GYMNOSPERMOPSIDA (Gutiérrez, 1993 *apud* Souza, 2000).

### *Crucisaccites monoletus* Maithy, 1965

Estampa III, figura 8

**Diagnose:** Maithy [1965. *Palaeobot.*, 15(3): est. 3, fig. 18].

**Localidade-tipo:** Giridish Coalfield, Bihar, Índia (Permiano Inferior).

**Descrição:** grão de pólen monossacado; simetria radial; contorno subcircular a ovalado; margem lisa. Corpo central acompanhando o contorno do grão, pouco diferenciado do *saccus*, apresentando marca monolete proximal. *Saccus* intrarreticulado, com inserção cruzada no corpo central, distal e proximalmente. Área livre ampla, longitudinalmente alongada.

**Dimensões (3 espécimes):** diâmetro equatorial total: 120-133 µm, diâmetro do corpo central: 92-112 µm.

**Registros prévios no Grupo Itararé :** Sundaram (1987), Quadros et al. (1995), Souza (2000), Souza et al. (2000), Di Pasquo et al. (no prelo).

**Distribuição estratigráfica nas bacias neopaleozóicas da América do Sul:** Argentina: Bacias Paganzo, Tarija (Carbonífero Superior), Calingasta-Uspallata e San Rafael (Carbonífero Superior a Permiano Inferior).

**Distribuição estratigráfica em outras bacias neopaleozóicas, segundo Souza (2000):** Austrália e Índia (Permiano Inferior).

Infraturma VESICULOMONORADITI PANT, 1954

### Gênero *Potonieisporites* (Bharadwaj) Bharadwaj, 1964

Espécie-tipo: *Potonieisporites novicus* (Bharadwaj) Poort & Veld, 1997.

Afinidade botânica: CONIFERALES (Nygrem & Bourn, 1967; Staplin et al., 1967; Rothwell, 1982; Taylor, 1982; Clement-Westhof, 1984 *apud* Souza, 2000).

***Potonieisporites novicus* Bharadwaj emend. Poort & Veld, 1997**

Estampa IV, figura 3

**Sinonímia (segundo Souza, 2000):**

*Potonieisporites* sp. in Daemon & Quadros (1970, est. 2 e 6, formas P410 e P417);

*Plicatipollenites* sp. 1 in Lima et al. (1983, est. IV, fig. 3).

*Potonieisporites simplex* in Lima et al. (1983 est. IV, fig. 9);

*Potonieisporites simplex* in Dias (1993b, est. 3, fig. 2);

**Diagnose emendada:** Poort & Veld [1997. *Acta Bot. Neerl.*, 46(2): p. 167, fig. 1-4].

**Localidade -tipo:** Pfalz, Labachgrube, Grenkohlenflox, Alemanha (Stephaniano C).

**Descrição:** grão de pólen monossacado, de simetria bilateral, longitudinalmente alongado, contorno ovalado. Corpo central ovalado. Marca monolete não visível. *Saccus* intrarreticulado; raiz distal no corpo central associada a dois sistemas de pregas contínuos, submarginais ao corpo central.

**Dimensões (2 espécimes):** eixo longitudinal do saco: 150-164  $\mu\text{m}$ , eixo transversal do saco: 93-100  $\mu\text{m}$ , eixo longitudinal do corpo central: 89-97  $\mu\text{m}$ , eixo transversal do corpo central: 79  $\mu\text{m}$ , largura da prega: 7-12  $\mu\text{m}$ .

**Registros prévios no Grupo Itararé :** Daemon & Quadros (1970), Pons (1976b), Lima et al. (1983), Sundaram (1987), Dias (1993a: est. 7 fig. 2), Dias (1993b), Souza (1996: est. 8, fig. 3), Souza (1997a, 2000), Amaral (2000), Callegari (2001), Di Pasquo et al. (no prelo).

**Distribuição estratigráfica nas bacias neopaleozóicas da América do Sul:** Uruguai: Bacia Chacoparaná (Permiano Inferior); Argentina: Bacias Paganzo, Calingasta-Uspallata e San Rafael (Carbonífero Superior a Permiano Inferior), Chacoparaná (Permiano Inferior- Superior), Bolívia (Permiano Inferior).

**Distribuição estratigráfica em outras bacias neopaleozóicas:** Austrália (Namuriano/Asseliano), Nigéria (Autuniano), Canadá (Wolfcampiano), Paquistão (Artinskiano/Guadalupeano), Espanha (Passagem Carbonífero-Permiano), França (Stephaniano/Autuniano), Omã e Arábia Saudita (Carbonífero Superior a Permiano Inferior), Antártica (Permiano Inferior), segundo Souza (2000). Bacia do Amazonas, Brasil (Westphaliano-Kunguriano), segundo Playford & Dino (2000b).

***Potonieisporites neglectus* Potonié & Lele, 1961**

Estampa V, figura 4

*Potonieisporites* sp. in Daemon & Quadros (1970, est. 1, forma P500).

**Diagnose:** Potonié & Lele [1961. *Paleobot.*, 8(1-2): p. 30, fig. 60-2 e 64-5].

**Localidade-tipo:** South Rewa Gondwana Basin, Goraia, Índia (Permiano Inferior).

**Descrição:** grão de pólen monossacado, de simetria bilateral, longitudinalmente alongado, contorno ovalado a elipsoidal. Corpo central ovalado, alongado longitudinalmente. Marca monolete não visível. *Saccus* intrarreticulado; raiz distal no corpo central associada a um sistema de pregas retangular, alongado transversalmente e que transpassa o corpo central.

**Dimensões** (1 espécime): eixo longitudinal do saco: 153  $\mu\text{m}$ , eixo transversal do saco: 96  $\mu\text{m}$ , eixo longitudinal do corpo central: 87  $\mu\text{m}$ , eixo transversal do corpo central: 80  $\mu\text{m}$ , largura da prega: 10  $\mu\text{m}$ .

**Registros prévios no Grupo Itararé :** Daemon & Quadros (1970), Lima et al (1983), Pons (1976a, b), Dias (1993a, b), Souza (1996: est. 7, fig. 2), Marques-Toigo (1988), Amaral (2000), Souza (2000), Di Pasquo et al. (no prelo).

**Distribuição estratigráfica nas bacias neopaleozóicas da América do Sul:** Argentina: Bacias Paganzo e Tarija (Carbonífero Superior), Calingasta-Uspallata e San Rafael (Carbonífero Superior a Permiano Inferior), Chacoparaná (Permiano Inferior), Bolívia (Permiano Inferior).

**Distribuição estratigráfica em outras bacias neopaleozóicas:** Bacias do Solimões (Westphaliano a Permiano Superior), Índia (Permiano Inferior, Andar Talchir), Israel (Westphaliano), segundo Souza (2000). Bacia do Amazonas, Brasil (Westphaliano-Tatariiano), segundo Playford & Dino (2000b).

***Potonieisporites triangulatus* Tiwari, 1965**

Estampa IV, figura 11

**Diagnose:** Tiwari [1965. *Palaeobot.*, 13(2): p. 186, est. 4, fig. 83].

**Localidade-tipo:** Korba Coalfield, Bihar, Índia (Andar Barakar, Permiano Inferior).

**Descrição:** Grão de pólen monossacado, de simetria bilateral, longitudinalmente alongado, contorno ovalado. Corpo central subtriangular, com vértices arredondados a angulosos. Marca monolete nem sempre visível. *Saccus* intrarreticulado; raiz distal no corpo central associada a um sistema de pregas submarginais de forma triangular.

**Dimensões (2 espécimes):** eixo longitudinal do saco: 85-160  $\mu\text{m}$ , eixo transversal do saco: 76-103  $\mu\text{m}$ , eixo longitudinal do corpo central: 42-76  $\mu\text{m}$ , eixo transversal do corpo central: 56-77  $\mu\text{m}$ , largura da prega: 9-10  $\mu\text{m}$ .

**Registros prévios no Grupo Itararé:** Souza (1996: est. 9, fig. 1), Souza (2000), Di Pasquo et al. (no prelo).

**Distribuição estratigráfica nas bacias neopaleozóicas da América do Sul:** Argentina: Bacias Paganzo e Tarija (Carbonífero Superior).

**Distribuição estratigráfica em outras bacias neopaleozóicas:** Índia (Permiano Inferior), segundo Souza (2000). Bacia do Amazonas, Brasil (Westphaliano), segundo Playford & Dino (2000b).

### ***Potonieisporites densus* Maheshwari, 1967**

Estampa IV, figura 7

**Sinonímia (segundo Souza, 2000):**

*Florinites antiquus* in Souza (1997a, est. I, fig. 12).

**Diagnose:** Maheshwari [1967. *Palaeobot.*, 15(3): p. 268-70, est. 4, fig. 32].

**Localidade-tipo:** Bargo, Bansloi Valley, Bihar, Índia (Permiano Inferior).

**Descrição:** grão de pólen monossacado, de simetria bilateral, longitudinalmente alongado, contorno ovalado. Corpo central irregular: subcircular, oval, elipsoidal, triangular ou poligonal. Marca monolete nem sempre visível. *Saccus* intrarreticulado; raiz distal no corpo central associada a um sistema de pregas submarginais trapezoidal a romboidal.

**Dimensões (9 espécimes):** eixo longitudinal do saco: 112(135-170)190  $\mu\text{m}$ , eixo transversal do saco: 70(78-85)102  $\mu\text{m}$ , eixo longitudinal do corpo central: 44(61-75)100  $\mu\text{m}$ , eixo transversal do corpo central: 38(57-63)92  $\mu\text{m}$ , largura da prega: 6-14  $\mu\text{m}$ .

**Registros prévios no Grupo Itararé :** Sundaram (1987), Souza (1996: est. 5, fig. 2), Souza (1997a), Souza (2000), Di Pasquo et al. (no prelo) .

**Distribuição estratigráfica nas bacias neopaleozóicas da América do Sul:** Argentina: Bacias Paganzo, San Rafael e Tarija (Carbonífero Superior).

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

Estampa IV, figura 10

**Diagnose:** Archangelsky & Gamero [1979. *Rev. Esp. de Microp.*, XI(3): p. 445-6, est. VII, fig. 10, est. VIII, fig. 1-4].

**Localidade-tipo:** Carvão de Charqueadas, Formação Rio Bonito, Bacia do Paraná, Rio Grande do Sul, Brasil (Permiano Inferior).

**Descrição:** grão de pólen monossacado, de simetria bilateral, longitudinalmente alongado, contorno ovalado a elipsoidal. Corpo central subcircular a ovalado. Marca monoete não visível. *Saccus* intrarreticulado; raiz distal no corpo central associada a um sistema de pregas constituído de 2 pregas semi-lunares orientadas transversalmente no corpo central. A partir das raízes distais se desenvolvem pregas que se irradiam transversalmente, conferindo aspecto de biconstrução lateral.

**Dimensões (14 espécimes):** eixo longitudinal do saco: 132(143-166)200 µm, eixo transversal do saco: 66(72-96)133 µm, eixo longitudinal do corpo central: 57(64-78)110 µm, eixo transversal do corpo central: 47(60-73)125 µm, largura da prega: 5(7-8)13 µm.

**Registros prévios no Grupo Itararé :** Sundaram (1987), Marques-Toigo (1988), Dias (1993a, b), Souza et al. (1993a), Souza (1996: est. 9, fig. 3; est. 10, fig. 4), Amaral (2000), Souza (2000), Callegari (2001), Di Pasquo et al. (no prelo).

**Distribuição estratigráfica nas bacias neopaleozóicas da América do Sul:** Uruguai: Bacia Chacoparaná (Permiano Inferior); Argentina: Bacias Paganzo e Tarija (Carbonífero Superior), Calingasta-Uspallata e San Rafael (Carbonífero Superior a Permiano Inferior), Chacoparaná (Permiano Inferior).

**Distribuição estratigráfica em outras bacias neopaleozóicas,** segundo Playford & Dino, 2000a: Bacia do Amazonas, Brasil, Brasil (Carbonífero Superior a Permiano Inferior).

***Potonieisporites magnus* Lele & Karim 1971**

Estampa IV, figura 5

**Sinonímia (segundo Souza, 2000):**

*Potonieisporites novicus* in Pons (1976b, est. I, fig. 1);

*Potonieisporites brasiliensis* in Piccoli et al (1991, est. 2, fig. a);

*Potonieisporites brasiliensis* in Souza et al. (1993a, est. 3, fig. 8).

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

**Localidade-tipo:** Patharjore Nala, Bihar, Índia (Andar Talchir, Permiano Inferior).

**Descrição:** grão de pólen monossacado, de simetria bilateral, longitudinalmente alongado, contorno ovalado a elipsoidal. Corpo central ovalado, alongado transversalmente. Marca monolete curta. *Saccus* intrarreticulado; raiz distal no corpo central associada a duas pregas semi-lunares submarginais, com eixo maior paralelo ao eixo transversal do grão, às vezes se juntando nas extremidades.

**Dimensões (6 espécimes):** eixo longitudinal do saco: 123(123-135)160 µm, eixo transversal do saco: 91(100-113)120 µm, eixo longitudinal do corpo central: 54(73-78)83 µm, eixo transversal do corpo central: 80(102-111)111 µm, largura da prega: 10-18 µm.

**Registros prévios no Grupo Itararé :** Pons (1976b), Piccoli et al. (1991), Souza et al. (1993a), Souza (1996, 1997a, 2000), Amaral (2000), Zampirolli (2001).

**Distribuição estratigráfica nas bacias neopaleozóicas da América do Sul:** Argentina: Bacias Tarija (Carbonífero Superior), Paganzo, Calingasta-Uspallata e San Rafael (Carbonífero Superior a Permiano Inferior), Chacoparaná (Permiano Inferior).

***Potonieisporites methoris* (Hart) Foster, 1971**

Estampa IV, figura 8

**Diagnose:** Hart [1960. *Bull. Geol. Surv. Tang.* 30: lâm. II, fig. 20].

**Localidade-tipo:** vale do rio Nyakapenda, África (Permiano Inferior).

**Descrição:** grão de pólen monossacado, de simetria bilateral, longitudinalmente alongado, contorno ovalado a elipsoidal. Corpo central hexagonal, ligeiramente alongado longitudinalmente. Marca monolete não visível. *Saccus* intrarreticulado; raiz distal no corpo central associada a duas pregas semi-lunares, com eixo maior paralelo ao eixo transversal do grão, às vezes se juntando nas extremidades.

**Dimensões (3 espécimes):** eixo longitudinal do saco: 130-170  $\mu\text{m}$ , eixo transversal do saco: 87-107  $\mu\text{m}$ , eixo longitudinal do corpo central: 69-98  $\mu\text{m}$ , eixo transversal do corpo central: 66-96  $\mu\text{m}$ , largura da prega: 10-12  $\mu\text{m}$ .

**Registros prévios no Grupo Itararé :** Picarelli et al. (1987), Sundaram (1987), Marques-Toigo (1988), Dias (1993a, b), Souza et al. (1997).

**Distribuição estratigráfica nas bacias neopaleozóicas da América do Sul:** Uruguai: Bacia Chacoparaná (Permiano Inferior), Argentina: Bacia Paganzo (Carbonífero Superior a Permiano Inferior).

**Distribuição estratigráfica em outras bacias neopaleozóicas, segundo Gutiérrez (1993):** Tasmânia, Índia e África (Permiano Inferior).

### Gênero *Divarisaccus* Venkatachala & Kar, 1966

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

Afinidade botânica: Sem referências.

### *Divarisaccus stringoplicatus* Ottone, 1991

Estampa III, figura 9

**Sinonímia (segundo Souza, 2000):**

*Crucisaccites* cf. *C. latisulcatus* in Daemon & Quadros (1970, est. 1, forma P-516);

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

**Diagnose:** Ottone [1991. *Rev. Micropal.*, 31(2): p. 128, est. 3, fig. 2, 4 e 8].

**Localidade-tipo:** Mina Esperanza, San Juan, Argentina (Carbonífero Superior).



**Descrição:** grão de pólen monossacado, de simetria bilateral, longitudinalmente alongado, contorno elipsoidal a fusiforme. Corpo central elipsoidal, alongado longitudinalmente. Marca monolete não visível. *Saccus* intrarreticulado; raiz distal no corpo central associado a pregueamento intexinal constituído de duas pregas semi-lunares, submarginais ao corpo central, paralelas, alongadas longitudinalmente, que ultrapassam o corpo central. Pregas radiais presentes.

**Dimensões (5 espécimes):** eixo longitudinal do saco: 93(130)195 µm, eixo transversal do saco: 78-146 µm, eixo longitudinal do corpo central: 52-106 µm, eixo transversal do corpo central: 55-96 µm, largura da prega: 10-20 µm.

**Registros prévios no Grupo Itararé :** Daemon & Quadros (1970), Souza et al. (1993a, 2000), Souza (1996: est. 9, fig. 12), Souza (2000), Di Pasquo et al. (no prelo).

**Distribuição estratigráfica nas bacias neopaleozóicas da América do Sul:** Argentina: Bacias Paganzo e Tarija (Carbonífero Superior).

**Gênero *Caheniasaccites* Bose & Kar emend. Azcuy & Di Pasquo, 2000**

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

Afinidade botânica: CONIFERALES (Archangelsky & Cúneo, 1987 *apud* Souza, 2000).

***Caheniasaccites flavatus* Bose & Kar emend. Azcuy & di Pasquo, 2000**

Estampa IV, figura 1

**Sinonímia (segundo Souza, 2000):**

*Vestigisporites* cf. *diffusus* in Daemon & Quadros (1970, est. 3, forma P-479);

*Caheniasaccites ovatus* in Bharadwaj et al. (1976, est. 4, fig. 54);

*Potonieisporites triradialis* in Lima et al. (1983, est. V, fig. 1);

*Caheniasaccites ovatus* in Lima et al. (1983, est. V, fig. 2);

*Vestigisporites* sp. cf. *V. diffusus* in Lima et al. (1983, est. V, fig. 3);

*Vestigisporites* sp. in Lima et al. (1983, est. V, fig. 4);

*Caheniasaccites ovatus* in Dias (1993b, est. 3, fig. 16);

*Caheniasaccites ovatus* in Souza et al. (1997, est. II, fig. 5);

*Caheniasaccites* sp. in Souza et al. (1997, est. II, fig. 6).

*Caheniasaccites ovatus* in Kalkreuth et al. (1999, fig. 9.7).

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

**Localidade-tipo:** Mabuita, região de Walikale, Congo (Permiano Inferior).

**Descrição:** grão de pólen monossacado, de simetria bilateral, longitudinalmente alongado, contorno ovalado, diploxilonóide. Corpo central circular a ovalado, alongado longitudinalmente, denso. Marca monolete nem sempre visível. *Saccus* intrarreticulado; raiz distal no corpo central subequatorial, associada a pregueamento transversal que conferem aspecto de biconstrução lateral e pregas radiais bem desenvolvidas.

**Dimensões (7 espécimes):** eixo longitudinal do saco: 95(117-130)153  $\mu\text{m}$ , eixo transversal do saco: 59(73-78)94  $\mu\text{m}$ , eixo longitudinal do corpo central: 48-68  $\mu\text{m}$ , eixo transversal do corpo central: 40(63-66)66.

**Registros prévios no Grupo Itararé :** Daemon & Quadros (1970), Bharadwaj et al. (1976), Lima et al.(1983), (Sundaram, 1987: est. 7, fig. 3), Marques-Toigo (1988: est. V, fig. 3-4), Dias (1993a: est. 8, fig. 5, 1993b), Souza (1996: est. 9, figs. 4-6 e 7; est. 10, fig. 3), Souza et al. (1997), Souza (2000), Callegari (2001), Zampirolli (2001), Di Pasquo et al., (no prelo).

**Distribuição estratigráfica nas bacias neopaleozóicas da América do Sul:** Uruguai: Bacia Chacoparaná (Permiano Inferior); Argentina: Bacias Tarija (Carbonífero Superior), Paganzo, Calingasta-Uspallata e San Rafael (Carbonífero Superior a Permiano Inferior), Chacoparaná (Permiano Inferior- Superior).

**Distribuição estratigráfica em outras bacias neopaleozóicas, segundo Souza (2000):** Omã e Arábia Saudita (Carbonífero Superior a Permiano Inferior); Austrália, Antártica e Índia (Permiano Inferior). Bacia do Amazonas, Brasil (Westphaliano-Kunguriano), segundo Playford & Dino (2000b).

*Caheniasaccites* sp.

Estampa IV, figura 2

**Sinonímia (segundo Souza, 2000):**

Forma P489 in Daemon & Quadros (1970, est. 2)

**Descrição:** grão de pólen monossacado, de simetria bilateral, longitudinalmente alongado, de aparência trissacada. Corpo central subtriangular; face proximal apresentando marca monolete grande, de extensão igual ao raio do corpo central. *Saccus* intrarreticulado, inserido subequatorialmente no corpo central, com pregas radiais associadas, delimitando área-livre retangular a subcircular.

**Dimensões (1 espécime):** eixo longitudinal do saco: 146  $\mu\text{m}$ , eixo transversal do saco: 105  $\mu\text{m}$ , eixo longitudinal do corpo central: 79  $\mu\text{m}$ , eixo transversal do corpo central: 71(63-66)66.

**Registros prévios no Grupo Itararé :** Daemon & Quadros, 1970), Souza (1996: est. 10, fig. 1 e 2), Souza (2000: est. XI, figs. 3, 5 e 6).

Infraturma STRIASACCITI Bharadwaj, 1962

### Gênero *Meristocarpus* Playford & Dino, 2000

Espécie-tipo: *Meristocarpus explicatus* Playford & Dino, 2000.

Afinidade botânica: Sem referências.

#### *Meristocarpus* sp.

Estampa IV, figura 6

**Descrição:** grão de pólen monossacado, de simetria bilateral, longitudinalmente alongado, contorno ovalado, diploxilonóide. Corpo central ovalado, alongado longitudinalmente, mais denso que o *saccus*, contendo 8 tenias longitudinais. Marca monolete não visível. *Saccus* intrarreticulado; apresentando a pregueamento radial na região dos extremos transversais do corpo central, que conferem aspecto de biconstrução lateral. Pregas radiais presentes.

**Observações:** o espécime estudado apresenta biconstrução lateral, feição comum nas espécies do gênero *Caheniasaccites* e, em especial, em *Potonieisporites brasiliensis*, sendo excluído desses táxons pela presença de tenias no corpo central. *Meristocarpus*

Playford & Dino, 2000 é o que comporta as características do espécime estudado. Das espécies erigidas para este gênero, somente *Meristocarpus* sp. B, descrita para o Carbonífero Superior da Bacia do Amazonas, Brasil, por Playford & Dino (2000b) é a mais próxima, ainda que esta possua contorno fracamente diploxilonóide.

**Dimensões (1 espécime):** eixo longitudinal do saco: 120  $\mu\text{m}$ , eixo transversal do saco: 63  $\mu\text{m}$ , eixo longitudinal do corpo central: 51  $\mu\text{m}$ , eixo transversal do corpo central: 44, largura das tenias: 3-5  $\mu\text{m}$  de largura.

**Registros prévios no Grupo Itararé :** inédita

Subturma DISACCITES Cookson, 1947

Infraturma DISACCITRILETI (Leschik) Potonié, 1958

### **Gênero *Scheuringipollenites* Tiwari, 1973**

Espécie-tipo: *Scheuringipollenites maximus* (Hart) Tiwari, 1973.

Afinidade botânica: ? GYMNOSPERMAE (Quadros et al., 1995 *apud* Souza, 2000).

### ***Scheuringipollenites maximus* (Hart) Tiwari, 1973**

Estampa V, figura 2

**Diagnose:** Tiwari [1973. *Sencjenberg. Lethaea*, 54(1): p. 107-8, est. 2, fig. 6-7, Text-fig. 2].

**Localidade-tipo:** Vale do rio Mchuchuma, Tanzânia (Permiano Inferior).

**Descrição:** grão de pólen bissacado; contorno equatorial haploxilonóide, circular a ovalado. Corpo central fino, indistinto. *Sulcus* indistinto. *Sacci* intramicrorreticulado; semicircular, cobrindo amplamente o corpo central e reunindo-se na porção mediana da face distal.

**Dimensões (3 espécimes):** eixo longitudinal do saco: 48-58  $\mu\text{m}$ , eixo transversal do saco: 116-120  $\mu\text{m}$ .

**Registros prévios no Grupo Itararé :** Souza (2000), Di Pasquo *et al.*, (no prelo).

**Distribuição estratigráfica em outras bacias neopaleozóicas, segundo Souza (2000):**

Espanha (Passagem Carbonífero-Permiano), África, Antártica e Austrália (Permiano Inferior).

**Gênero *Limitisporites* (Leschik) Schaarschmidt, 1963**

Espécie-tipo: *Limitisporites rectus* Leschik, 1956.

Afinidade botânica: PTERIDOSPERMALES (Gould & Delevoryas, 1977); CONIFERALES (Clement-Westerhoff, 1984).

***Limitisporites rectus* Leschik, 1956**

Estampa IV, figura 9

*Limitisporites* cf. *rectus* in Daemon & Quadros (1970, est. 6, forma P390).

**Diagnose:** Leschik (1956. *Palaeontogr.* Abt. B, 199: p. 133, est. 21, fig. 15).

**Localidade-tipo:** Neuhoof, oeste da Alemanha.

**Descrição:** grão de pólen bissacado; contorno equatorial haploxilonóide, ovalado, alongado longitudinalmente. Corpo central ovalado, alongado transversalmente, com lados retos no sentido longitudinal. Marca monolete curta, alcançando do corpo central longitudinalmente. *Sacci* intrarreticulados; semicirculares; raízes distais associadas a duas pregas semilunares no corpo central, transversais, delimitando cúpula ampla. Há presença em um dos espécimes de fina ponte exinal unindo os *sacci*.

**Dimensões (3 espécimes):** eixo longitudinal do grão: 145-171  $\mu\text{m}$ , eixo transversal do grão na região da cúpula: 87-103  $\mu\text{m}$ , eixo longitudinal da cúpula: 48-68  $\mu\text{m}$ , eixo longitudinal dos *sacci*: 60-65  $\mu\text{m}$ , eixo transversal dos *sacci*: 72-100  $\mu\text{m}$ , eixo longitudinal do corpo central: 82-90  $\mu\text{m}$ , eixo transversal do corpo central: 80-100  $\mu\text{m}$ , largura máxima das pregas: 9-14.

**Registros prévios no Grupo Itararé :** Daemon & Quadros (1970), Sundaram (1987), Marques-Toigo (1988), Dias (1993a, b), Souza (1996: est. 11, fig. 6-7), Amaral (2000), Souza (2000), Di Pasquo et al. (no prelo).

**Distribuição estratigráfica nas bacias neopaleozóicas da América do Sul:** Uruguai:

Bacia Chacoparaná (Permiano Inferior); Argentina: Bacias Paganzo e San Rafael (Carbonífero Superior a Permiano Inferior), Chacoparaná (Permiano Inferior - Superior); Bolívia: Bacia Tarija (Permiano Inferior).

**Distribuição estratigráfica em outras bacias neopaleozóicas, segundo Souza (2000):**

Austrália (Permiano Inferior), Antártica (Permiano).

***Limitisporites hexagonalis* Bose & Maheshwari, 1968**

Estampa IV, fig. 12

**Diagnose:** Bose & Maheshwari (1968. *Ann. Mus. Royal de L'Afrique Centrale*, 60: p. 61, est. XV, figs. 4-5, text-fig. 13).

**Localidade-tipo:** Lunda, Congo (Permiano Inferior).

**Descrição:** grão de pólen bissacado; contorno diploxilonóide, ovalado, alongado longitudinalmente. Corpo central de contorno hexagonal, alongado transversalmente, denso. Marca monolete nem sempre visível. *Sacci* intrarreticulados, subcirculares, unidos por fina ponte exinal; raízes distais associadas a duas pregas semilunares no corpo central, transversais, delimitando cúpula ampla.

**Dimensões (7 espécimes):** eixo longitudinal do grão: 117-180  $\mu\text{m}$ , eixo transversal do grão na região da cúpula: 72-107  $\mu\text{m}$ , eixo longitudinal da cúpula: 48-68  $\mu\text{m}$ , eixo longitudinal dos *sacci*: 36-72  $\mu\text{m}$ , eixo transversal dos *sacci*: 76-108  $\mu\text{m}$ , eixo longitudinal do corpo central: 52-95  $\mu\text{m}$ , eixo transversal do do corpo central: 60-103  $\mu\text{m}$ , largura máxima das pregas: 5-14.

**Registros prévios no Grupo Itararé :** Amaral (2000), Souza *et al.* (2000), Di Pasquo *et al.* (no prelo).

**Distribuição estratigráfica nas bacias neopaleozóicas da América do Sul:** Uruguai:

Bacia Chacoparaná (Permiano Inferior); Argentina: Bacias Tarija (Carbonífero Superior), Paganzo e Calingasta-Uspallata (Carbonífero Superior a Permiano Inferior), Bolívia: Bacia Tarija (Permiano Inferior), Peru (Carbonífero Superior).

**Distribuição estratigráfica em outras bacias neopaleozóicas, segundo Souza (2000):**

Congo (Permiano Inferior).

***Limitisporites luandensis* Bose & Maheshwari, 1968**

Estampa V, figura 1

**Diagnose:** Bose & Maheshari (1968. *Ann. Mus. Royal L'Áfrique Centrale*, Sc. Geol., 60: p. 63, est. XVI, figs. 1-2, text-fig. 15).

**Localidade-tipo:** Camadas de carvão próximas ao Lago Tanganyika, sul de Albertville, Luanda, Congo (Permiano Inferior).

**Descrição:** grão de pólen bissacado; contorno diploxilonóide, ovalado, alongado longitudinalmente. Corpo central de contorno circular a ovalado, alongado transversalmente, denso. Marca monolete nem sempre visível. *Sacci* intrarreticulados, subcirculares, bem desenvolvidos e unidos lateralmente por fina ponte exinal; raízes distais associadas a duas pregas semilunares no corpo central, transversais, delimitando cúpula ampla. Pregas radiais comuns.

**Dimensões (2 espécimes):** eixo longitudinal do grão: 132-153  $\mu\text{m}$ , eixo transversal do grão na região da cúpula: 90  $\mu\text{m}$ , eixo longitudinal da cúpula: 48-68  $\mu\text{m}$ , eixo longitudinal dos *sacci*: 52-55  $\mu\text{m}$ , eixo transversal dos *sacci*: 85-95  $\mu\text{m}$ , eixo longitudinal do corpo central: 60-65  $\mu\text{m}$ , eixo transversal do corpo central: 68  $\mu\text{m}$ , largura máxima das pregas: 6-7.

**Registros prévios no Grupo Itararé :** Souza (1996: est. 11, fig. 8).

**Distribuição estratigráfica em outras bacias neopaleozóicas, segundo Souza (2000):** Congo (Permiano Inferior).

Infraturma STRIATITI Pant, 1954

**Gênero *Protohaploxypinus* Samoilovich emend. Hart, 1964**

Espécie-tipo: *Protohaploxypinus latissimus* (Lüber & Waltz) Samoilovich, 1953.

Afinidade botânica: PTERIDOSPERMALES (Gould & Delevoryas, 1977 *apud* Souza, 2000).

***Protohaploxypinus amplus* (Balme & Hennelly) Hart 1964**

Estampa V, figura 3

**Sinonímia (segundo Souza, 2000):**

*Protohaploxypinus* sp. in Daemon & Quadros (1970, forma P-383, est. 5).

**Diagnose:** Hart (1964. *C.R. 5<sup>me</sup>. Congr. Int. Strat. Géol. Carb.*, III: p. 1179, Text-fig. 10).

**Localidade-tipo:** South Wallarah borehole, New South Wales, Austrália (Permiano).

**Descrição:** grão de pólen bissacado; contorno haploxilonóide, ovalado, alongado longitudinalmente. Corpo central de contorno subcircular a ovalado; face proximal apresentando 8 a 10 tenias longitudinais. Marca monolete não visível. *Sacci* intrarreticulados, subcirculares, unidos lateralmente por fina ponte exinal; raízes distais associadas a duas pregas semilunares no corpo central, transversais, delimitando cúpula ampla.

**Dimensões (2 espécimes):** eixo longitudinal do grão: 110-112  $\mu\text{m}$ , eixo transversal do grão na região da cúpula: 65-70  $\mu\text{m}$ , eixo longitudinal da cúpula: 48-68  $\mu\text{m}$ , eixo longitudinal dos *sacci*: 40-43  $\mu\text{m}$ , eixo transversal dos *sacci*: 68  $\mu\text{m}$ , eixo longitudinal do corpo central: 62  $\mu\text{m}$ , eixo transversal do corpo central: 59-70  $\mu\text{m}$ , largura máxima das pregas: 6-7, largura das tenias: 7-9  $\mu\text{m}$ .

**Registros prévios no Grupo Itararé:** Daemon & Quadros (1970), Lima et al (1983), Marques-Toigo (1988), Dias (1993a, b); Souza (1996: est. 12, figs. 2, 4-5), Souza (2000), Souza et al. (1997), Callegari (2001), Di Pasquo et al., (no prelo).

**Distribuição estratigráfica nas bacias neopaleozóicas da América do Sul:** Uruguai: Bacia Chacoparaná (Permiano Inferior); Argentina: Bacias Paganzo (Carbonífero Superior a Permiano Inferior).

**Distribuição estratigráfica em outras bacias neopaleozóicas:** Omã e Arábia Saudita (Carbonífero Superior a Permiano Inferior); Antártica e África (Permiano Inferior); Austrália (Permiano), segundo Souza, 2000. Bacia do Amazonas, Brasil (Westphaliano), segundo Playford & Dino (2000b).

**Gênero *Hamiapollenites* Wilson emend. Tschudy & Kosanke, 1966**

Espécie-tipo: *Hamiapollenites saccatus* Wilson, 1962.

Afinidade botânica: CONIFERALES (Potonié, 1967; Azcuy, 1978 *apud* Souza, 2000).



***Hamiapollenites* cf. *H. insolitus* (Bharadwaj & Salujha) Balme, 1970**

Estampa V, figuras 5 e 6

**Basionímia:**

*Pityosporites* sp. in Virkii (1946: p. 134, fig. 47; est. 7, fig. 90).

**Sinonímia:**

*Protohaploxypinus* sp. in Souza et al (1993a: est. 3, fig. 10).

**Diagnose:** Balme [1970, in Kummel & Teicher (1970. *Stratigraphic boundary...: Special Publication* 4: p. 381, fig. 8; est. 14, fig. 1-3)]

**Localidade -tipo:** Formação Amb, Salt Range, Paquistão Ocidental (Permiano Inferior).

**Descrição:** grão de pólen bissacado; contorno haploxilonóide, ovalado, alongado longitudinalmente. Corpo central de contorno subcircular ou ovalado, alongado transversalmente; face distal apresentando 10 a 11 tenias longitudinais, às vezes anastomosadas; face proximal apresentando seis a nove tenias transversais que se dispõem entre 60° a 90° daquelas longitudinais. Marca monolete não visível. *Sacci* intrarreticulados, subcirculares, bem desenvolvidos, unidos lateralmente por fina ponte exinal; raízes distais associadas a duas pregas semilunares no corpo central, transversais.

**Dimensões (3 espécimes):** eixo longitudinal do grão: 102-120 µm; eixo longitudinal dos *sacci*: 40-45 µm, eixo transversal dos *sacci*: 56-65 µm, eixo longitudinal do corpo central: 52-58 µm, eixo transversal do corpo central: 52-64 µm, largura máxima das pregas: 4-7 µm, largura das tenias longitudinais: 3 –11 µm; largura das tenias transversais: 4-8 µm; largura das estrias: 0,8 µm.

**Comparações:** *Hamiapollenites insolitus* (Bharadwaj & Salujha) Balme, 1970 possui contorno claramente diploxilonóide, sacos menores e 3 a 6 tenias longitudinais, mais largas.

*Protohaploxypinus* sp. em Souza et al. (1993: est. 3, fig. 10), registrado em Buri (SP) é muito semelhante, ainda que tenha contorno levemente diploxilonóide. Contudo, a falta de descrição não permite melhor comparação. Souza (1996), na descrição de *Protohaploxypinus* sp. (est. 12, fig. 6), já destaca a presença de estrias transversais como carácter não comportado pelo gênero. *H. cf. H. insolitus* (Bharadwaj & Salujha) Balme,

1970 registrado na Bacia Chacoparaná argentina na Zona *Cristatisporites* inferior por Archangel'sky *et al* (1978: lâm. I, fig. 18), é semelhante, mas apresenta sacos pouco desenvolvidos. *H. insolitus* (Bharadwaj & Salujha) Balme, 1970 estudado por Ottone (1989) na Formação Santa Máxima, Bacia Calingasta-Uspallata, oeste da Argentina, tem contorno haplo- a levemente diploxilonóide, com sacos semi-triangulares e apresenta menor número de estrias transversais, mais largas. Ottone *et al.* (1998: fig. 3.1) registra *H. insolitus* (Bharadwaj & Salujha) Balme, 1970 no Grupo Copacabana, no norte da Bolívia (Permiano Inferior), que apresenta contorno fortemente diploxilonóide e sacos bem desenvolvidos, com eixo transversal maior que aquele do corpo central mas estreitos no sentido do eixo longitudinal do grão.

**Registros prévios no Grupo Itararé :** Souza *et al.* (1993a), Souza (1996: est. 12, fig. 6).

**Distribuição estratigráfica nas bacias neopaleozóicas da América do Sul:** Argentina: Paganzo, Calingasta-Uspallata e San Rafael (Permiano Inferior), Chacoparaná (Permiano Inferior); Bolívia (Permiano Inferior).

**Distribuição estratigráfica em outras bacias , segundo Ottone (89), Ottone *et al.* (98) e Césari & Gutierrez (2000):** Zimbábue, Líbia e Paquistão ocidental (Permiano Inferior), Índia (Permiano Superior), Austrália (Permiano Superior-Triássico Superior), Nova Zelândia (Triássico).

## THALLOPHYTA

Divisão CHLOROPHYTA

Classe CHLOROPHYCEAE

Ordem CHLOROCOCCALLES

Família BOTRYOCOCCACEAE Wille, 1909

### Gênero *Botryococcus* Kützing, 1849

Espécie-tipo: *Botryococcus braunii* Kützing 1849.

***Botryococcus braunii* Kützing, 1849**

Estampa V, figura 4

**Descrição:** algas coloniais, com aparência botrioidal em vista polar e de cálice equatorialmente. Contorno circular a oval e margem crenulada, devido à projeção das células, radialmente arranjadas em torno de um talo.

**Dimensões ( 20 espécimes):** eixo máximo das colônias: 34-109 µm.

**Registros prévios no Grupo Itararé :** Marques-Toigo (1988), Piccoli et al. (1991), Dias (1993a, b), Souza (2000), Callegari (2001), Di Pasquo et al. (no prelo).

**Distribuição estratigráfica mundial, segundo Cazzulo-Klepzig (2001):** Ordoviciano ao recente.

Classe SYGNEMAPHYCEAE

Ordem ZYGNEMATALES

Família ZYGNEMATAACEAE □ Kützing, 1898□

***Gênero Tetraporina* (Naumova) Naumova emend. Lündgren, 1980**

Espécie-tipo: *Tetraporina antiquua* Naumova, 1950.

***Tetraporina punctata* (Tiwari & Navale) Kar & Bose, 1976**

Estampa V, figura 8

**Diagnose:** Kar & Bose □ 1976: p. 80, est. 10, fig. 13□

**Localidade-tipo:** carvão de Greinerville, Congo (Carbonífero Superior - Permiano Inferior).

**Descrição:** esporo alete; contorno retangular com ângulos amplamente arredondados; lados levemente côncavos e retos. Exina fina e lisa. Abertura arredondada nos vértices, acompanhada de espessamento marginal, observada em apenas um dos cantos.

**Observações:** os espécimes estudados apresentam perfuração (1-1,5  $\mu\text{m}$ ) semelhante a punteamento, irregularmente distribuído e sem projeção na margem, o que impede considerá-la como feição natural.

**Comparações:** difere de *T. horologia* (Staplin) Playford, 1962 pois possui exina desde pontuada a sangrinada. Gutiérrez & Limarino (2001) assinalaram na última espécie formas com parede lisa a sangrinada, tal como observado no presente trabalho e sem aberturas. As formas ilustradas por Di Pasquo (1999) possuem parede lisa até finamente granulosa ou pontuada. Em Cazzulo-Klepzig (2001), os espécimes têm exina lisa ou levemente pontuada e raramente apresentam abertura.

**Dimensões (6 espécimes):** eixo longitudinal: 59-88  $\mu\text{m}$ ; eixo transversal: 92-100; diâmetro da abertura: 30-35  $\mu\text{m}$ .

**Registros prévios no Grupo Itararé :** inédita.

**Distribuição estratigráfica nas bacias neopaleozóicas da América do Sul:** Bacias Paganzo e San Rafael (Carbonífero Superior).

Grupo ACRIARCHA Evitt, 1963

### Gênero *Deusilites* (Hemer & Nygreen), 1967□

Espécie-tipo: *Deusilites tentus* Hemer & Nygreen, 1967.

#### *Deusilites tenuistriatus* Gutiérrez, Césari & Archangelsky, 1997

Estampa V, figura 7

#### **Sinonímia (segundo Souza, 2000):**

Cf. *Deusilites* in Kemp (1975, est. 29I, fig. 32);

*Navifusa* sp. in Daemon et al., est. 19, fig. 111;

*Dactylofusa* sp. in Dias (1993b, est. V, fig. 16).

**Diagnose:** Gutiérrez et al [1997. *Amegh.*, 34(2): p. 248-9, fig. 1-3].

**Localidade-tipo:** Poço YPF-AB.x-1 (Árbol Blanco), Santiago del Estero, Bacia Chacoparaná, Argentina (Permiano Inferior).

**Descrição:** vesícula elipsoidal, de simetria transversal, reta ou curvada, com extremos arredondados, obtusos a levemente acuminados, mais larga na região central, adelgaçando em direção aos extremos.

**Dimensões (4 espécimes):** eixo longitudinal: 67-118  $\mu\text{m}$ ; eixo transversal: 24-52; eixo máximo/eixo mínimo: 2.3-3.6.

**Registros prévios no Grupo Itararé :** Kemp (1975), Daemon et al. (1992), Dias (1993a: est. XII, fig. 2), Dias (1993b), Souza (1996: est. 12, fig. 8-10), Souza (1998, 2000), Callegari (2001), Di Pasquo et al. (no prelo).

**Distribuição estratigráfica nas bacias neopaleozóicas da América do Sul:** Argentina: Bacia Tarija (Carbonífero Superior a Permiano Inferior).

## CAPÍTULO 6-BIOESTRATIGRAFIA

### A-COMPARTIMENTAÇÃO PALINOESTRATIGRÁFICA

A assembléia de esporos e grãos de pólen identificada no ritmito em Salto é muito variada em número de espécies (26 de esporos e 29 de grãos de pólen), favorecendo os seus posicionamentos crono- e bioestratigráfico.

No QUADRO 4 são apresentadas suas distribuições crono-, bio- e litoestratigráficas no Neopaleozóico da Bacia do Paraná, a fim de ilustrar as amplitudes geográficas e cronológicas das espécies identificadas em Salto.

A presença de *Crucisaccites monoletus* e *Scheuringipollenites maximus* na assembléia, ainda que apresentem baixa frequência na associação, permite que o nível seja posicionado na Zona *Crucisaccites monoletus* proposta por Souza e Marques Toigo (2001), originalmente designada como Zona *Potonieisporites neglectus* por Souza (2000), que tem seu limite inferior marcado pelo aparecimento de *Crucisaccites monoletus* e *Scheuringipollenites maximus* e seu limite superior pelo desaparecimento da primeira.

CRONOESTRATIGRAFIA	Westfaliano-Stephaniano		Asseliano-Sakmario-Kunquriano		
Litoestratigrafia	Grupo Itararé			Formação Rio Bonito	
Bioestratigrafia	Zona <i>Ahrensiporites</i> <i>cristatus</i>	Zona <i>Crucisaccites</i> <i>monoletus</i>	Zona Vittatina		
			Subzona <i>Protohaploxypinus</i> <i>goraiensis</i>	Subzona <i>Caheniasaccites</i> <i>flavatus</i>	Subzona <i>Hamiapollenites</i> <i>karroensis</i>
<i>Calamospora hartungiana</i>					
<i>Punctatisporites gretensis</i>					
<i>Apiculiretusispora tuberculata</i>					
<i>Apiculiretusispora alonsoi</i>					
<i>Granulatisporites triconvexus</i>					
<i>Apiculatisporis variornatus</i>					
<i>Dibolisporites disfacies</i>					
<i>Verrucosisporites microtuberosus</i>					
<i>Verrucosisporites morulatus</i>					
<i>Raistrickia paganciana</i>					
<i>Raistrickia rotunda</i>					
<i>Lundbladispora braziliensis</i>					
<i>Lundbladispora riobonitensis</i>					
<i>Krauselisporites volkheimeri</i>					
<i>Vallatisporites vallatus</i>					
<i>Vallatisporites ciliaris</i>					
<i>Vallatisporites arcuatus</i>					
<i>Cristatisporites irradiatus</i>					
<i>Cristatisporites morungavensis</i>					
<i>Cristatisporites stellatus</i>					
<i>Florinites occultus</i>					
<i>Canannanoropolis janakii</i>					
<i>Canannanoropolis triangularis</i>					
<i>Cannanoropolis densus</i>					
<i>Plicatipollenites malabarenis</i>					
<i>Plicatipollenites trigonalis</i>					
<i>Plicatipollenites densus</i>					
<i>Crucisaccites monoletus</i>					
<i>Potonieisporites novicus</i>					
<i>Potonieisporites neglectus</i>					
<i>Potonieisporites triangulatus</i>					
<i>Potonieisporites densus</i>					
<i>Potonieisporites brasiliensis</i>					
<i>Potonieisporites magnus</i>					
<i>Potonieisporites methoris</i>					
<i>Divarisaccus stringoplicatus</i>					
<i>Caheniasaccites flavatus</i>					
<i>Caheniasaccites sp.</i>					
<i>Scheuringipollenites maximus</i>					
<i>Limitisporites rectus</i>					
<i>Limitisporites hexagonalis</i>					
<i>Limitisporites luandensis</i>					
<i>Protohaploxypinus amplus</i>					
<i>Hamiapollenites cf. H. insolitus</i>					
<i>Botryococcus braunii</i>					
<i>Tetraporina punctata</i>					
<i>Deusilites tenuistriatus</i>					

**QUADRO 4** : distribuição crono-, lito- e bioestratigráfica das espécies estudadas nas biozonas propostas para o Neopaleozóico da Bacia do Paraná por Marques-Toigo (1988), Souza (2000) e Souza e Marques-Toigo (2001), com base nestes autores e naqueles citados no Capítulo 5-*Descrições Sistemáticas/ Distribuição estratigráfica*. O padrão mais claro indica que a distribuição estratigráfica pode ser maior.

## B- CORRELAÇÕES E IDADE

No âmbito da Bacia do Paraná, Souza e Marques-Toigo (2001) e Souza (2000) correlacionam a Zona *Crucisaccites monoletus* (QUADRO 3, p. 19) aos intervalos G-H<sub>2</sub> de Daemon & Quadros (1970) e à Zona *Potonieisporites novicus* de Marques-Toigo (1988, 1991) e Daemon & Marques-Toigo (1992).

Na Bacia de Paganzo (QUADRO 5 e FIGURA 10), Souza e Marques-Toigo (2001) e Souza (2000) correlacionam-na à Palinozona de *Potonieisporites* (Ascuy & Jélin, 1980 e Ascuy, 1986) e à Zona *Raistrickia-Plicatipollenites* (Césari, 1986).

Bacia do Paraná		Grupo Paganzo		B. Chacoparaná	Bacia Tarija	
Souza (2000) e Souza & Marques-Toigo (2001)		Daemon & Quadros (1970)	Azcuy & Jelin (1980) e Azcuy (1986)	Césari (1986)	Russo et al. (1980) e Vergel (1993)	Di Pasquo (1999)
Zona <i>Vittalina</i>	Subzona <i>Protohaploxypinus goraiensis</i>	H <sub>3</sub>		Zona <i>Cristatisporites</i>	Zona <i>Cristatisporites inferior</i>	
Zona <i>Crucisaccites monoletus</i>		H <sub>2</sub>	Palinozona III			Z. M. <i>triradiatus</i> - L. <i>braziliensis</i>
		H <sub>1</sub>	Palinozona de <i>Potonieisporites</i>	Subzona Intervalo	Zona <i>Potonieisporites</i> - <i>Lundbladispora</i>	Zona C. <i>microgranulatus</i> - <i>R. reticulatus</i>
		G	Superzona <i>Plicatipollenites</i>	Subzona <i>Raistrickia</i> - <i>Plicatipollenites</i>		
Zona <i>Ahrensispores cristatus</i>			Palinozona de <i>Ancistrospora</i>			Zona D. <i>bireticulatus</i> - <i>C. chacoparanaensis</i>
						Superzona <i>Kraeuselisporites volkheimeri</i> - <i>Circumplicatipollis plicatus</i>
						Zona R. <i>radiosa</i> - A. <i>spinulistratus</i>
						Zona C. <i>azcuy</i> - A. <i>ottonei</i>

QUADRO 5 Correlações entre biozoneamentos palinológicos propostos para as Bacias Paganzo, Chacoparaná e Tarija, argentinas, com as biozonas propostas por Daemon & Quadros (1970), Souza (2000) e Souza & Marques-Toigo (2001) para a Bacia do Paraná.



Césari & Gutierrez (2000) correlacionam a Zona DM (*Raistrickia densa-Convolutispora variornata*), datada no Westphaliano-Stephaniano, ao Grupo Itararé, principalmente no seu intervalo superior (informalmente designado B-C), datado no Stephaniano. Esta zona é caracterizada pela predominância de esporos cingulizados e pólenes monossacados, com baixa representatividade de pólenes estriados

Na Bacia Chacoparaná, a Zona *Crucisaccites monoletus* é correlacionada à Zona Potonieisporites+Lundbladispora (Russo et al, 1980 e Vergel, 1993), por Souza e Marques-Toigo (2001) e Souza (2000) (QUADRO 6).



**FIGURA 10-** *Bacias neopaleozóicas argentinas comparadas com as da Bacia do Paraná.*

Na Bacia Tarija, Zona *Crucisaccites monoletus* é correlacionada por Souza e Marques-Toigo (2001) e Souza (2000) com a porção superior da Superzona *Krauselisporites volkheimeri-Circumplicatipollis plicatus* (Di Pasquo, 1999), do

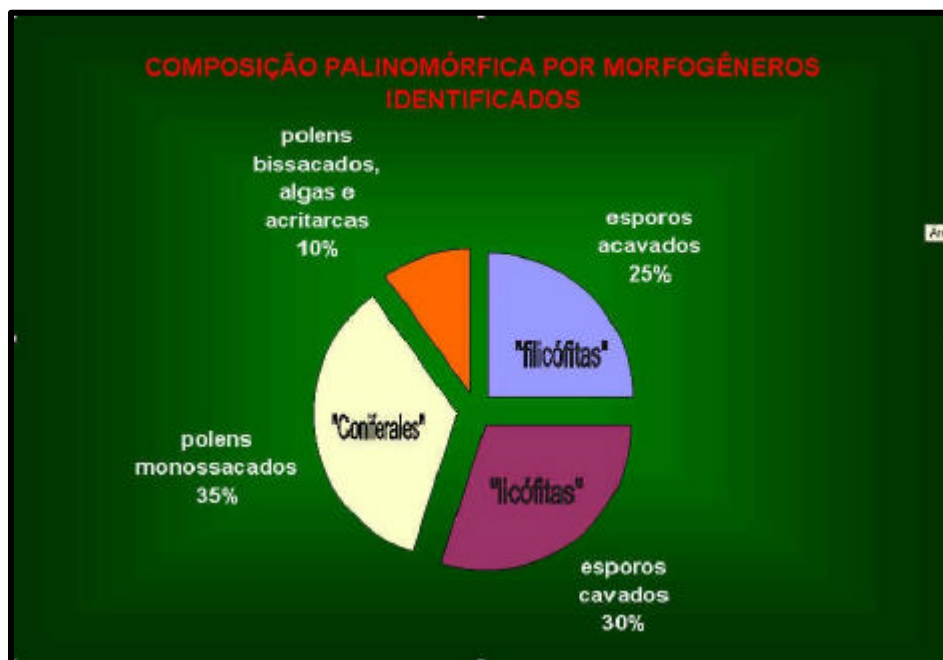
Carbonífero Superior.(QUADRO 6). A maioria das espécies estudadas em Salto ocorre nos Grupos Mandyiuti e Machareti (Carbonífero Superior da Bacia de Tarija), com exceção de *Apiculiretusispora tuberculata*, *Granulatisporites triconvexus*, *Apiculatisporis variornatus*, *Verrucosisporites morulatus*, *V. microtuberosus*, *Cristatisporites irradiatus*, *C. morungavensis*, *Plicatipollenites densus*, *Potonieisporites methoris*, *Florinites occultus*, *Caheniasaccites sp*, *Scheuringipollenites maximus*, *Limitisporites rectus*, *L. luandensis* e *Protohaploxypinus amplus*. Contudo, somente no Grupo Machareti (Westphaliano) está presente *Crucisaccites monoletus*, que permite sua correlação com a biozona homônima (Souza, 2000; Souza & Marques-Toigo, 2001), na qual a assembléia de Salto está posicionada.

Souza (2000) e Souza e Marques Toigo (2001) posicionam a Zona *Crucisaccites monoletus* no Neocarbonífero (? Westphaliano- Stephaniano).

As espécies inéditas *Apiculiretusispora alonsoi* e *A. tuberculata* são registradas no Neocarbonífero-Eopermiano da Argentina.

## CAPÍTULO 7-PALEOECOLOGIA

A assembléia estudada é dominada por esporos cingulizados e grãos de pólen monossacados não teniados, que constituem, aproximadamente, 55% da associação (FIGURA 11). Completam a assembléia esporos acavados ornamentados ou lisos e pólen bissacados não teniados (35%); pólen teniados (mono - ou bissacados), algas e acritarcas (10%)



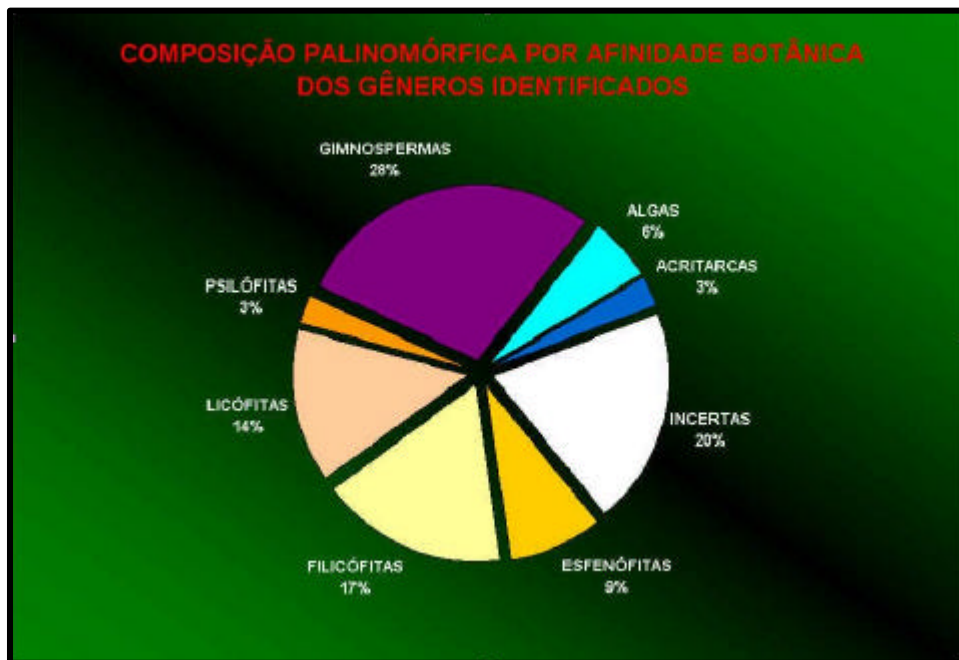
**FIGURA 11-** Composição simplificada, em morfogêneros, da assembléia palinomórfica estudada .

A afinidade botânica destes palinomorfos está apresentada no QUADRO 6 e FIGURA 12, onde se verifica que dominam os esporos de pteridófitas relacionados a licófitas, representadas pelos esporos cingulizados (principalmente dos gêneros *Cristatisporites* e *Vallatisporites*), *filicófitas*, representadas por esporos acavados lisos (notadamente *Punctatisporites gretensis*) e esporos ornamentados representados por várias espécies e grãos de pólen de pteridospermas associados a Coniferales, representados pelos grãos de pólen monossacados de simetria radial e bilateral (principalmente *Cannanoropolis*, *Plicatipollenites* e *Potonieisporites*).

Gênero ou espécie	Esfenófitas	Psilófitas	Filicófitas	Licófitas	GIMNOSPERMAS	GIMNOSPERMAS- Cordatales-Coniferales	GIMNOSPERMAS- Coniferales	GIMNOSPERMAS- Pteridospermales	Algas de águas doces a salobras	Acritarcas
<i>Calamospora</i>										
<i>Punctatisporites</i>										
<i>Retusotriletes</i>										
<i>Apiculiretusispora</i>						?				
<i>Granulatisporites</i>										
<i>Cyclogranisporites</i>										
<i>Anapiculatisporites</i>						?				
<i>Apiculatisporis</i>										
<i>Dibolisporites</i>						?				
<i>Verrucosisporites</i>										
<i>Raistrickia</i>										
<i>Dyctiotriletes</i>										
<i>Reticulatisporites</i>										
<i>Cirratriradites</i>										
<i>Lundbladispora</i>										
<i>Krauselisporites</i>										
<i>Vallatisporites</i>										
<i>Cristatisporites</i>										
<i>Jayantisporites</i>						?				
<i>Velamisporites</i>						?				
<i>Cannanoropolis</i>										
<i>Plicatipollenites</i>										
<i>Florinites</i>										
<i>Crucisaccites</i>										
<i>Potonieisporites</i>										
<i>Divarisaccus</i>						?				
<i>Caheniasaccites</i>										
<i>Meristocarpus</i>						?				
<i>Scheuringipollenites</i>						?				
<i>Limitisporites</i>										
<i>Protohaploxypinus</i>										
<i>Hamiapollenites</i>										
<i>Botryococcus</i>										
<i>Tetraporina punctata</i>										
<i>Deusilites tenuistriatus</i>										

QUADRO 6- Afinidade botânicas prováveis dos gêneros/espécies estudados, segundo Souza (2000) e Balme (1996).?= indeterminada ou provável.

Grãos de pólen associados a outras gimnospermas e a Pteridospermales têm frequência relativamente baixa.



**FIGURA 12-** Composição simplificada, de acordo com as afinidades botânicas da assembléia palinomórfica estudada .

Algas clorófitas, clorococáceas, são representadas por *Botryococcus braunii*, relacionadas a condições de água doce a ligeiramente salobras, em ambientes transicionais entre continentais e marinhos (Batten & Grenfell, 1996). Atualmente, são comuns em água doce de zonas tropicais a temperadas frias.

*Tetraporina punctata* é relacionada a esporos de algas zignematáceas, conforme Van Geel & Grenfell (1996), encontradas tipicamente em águas limpas, doces, bem oxigenadas, embora possam ser registradas em águas salobras. Sua afinidade botânica é alvo de controvérsias (Cazzulo-Klepzig, 2001). É associada também a acritarcas na Bacia do Amazonas (Dino & Playford, 2000b), *incertae sedis* (Dias, 1993a, b), grãos de pólen, esporos aletes e algas clorofíceas.

*Deusilites tenuistriatus* é associado a acritarcas por Souza (2000), ocorrendo em associação com invertebrados marinhos, em Itaporanga (SP). Contudo, Gutiérrez *et al.*

(1997) registra ocorrências dos paleoambientes de baixa salinidade, não marinhos, juntamente com *Botryococcus*. Na assembléia estudada, são raros e estão ausentes outros elementos que possam indicar ambiente marinho.

Os esporos refletem condições mais próximas à área fonte: as licófitas refletem condições higrófilas, em contato direto com os corpos d'água, preferencialmente doces. Filicófitas são herbáceas que necessitam de grande umidade, ocorrentes em condições higró a mesófilas, próximas à água doce.

Grãos de pólen possuem capacidade maior de dispersão e estão representados predominantemente por Coniferales, que formam bosques em terras mais distantes dos corpos d'água, em condições mesófilas a xerófilas, contudo, seus grãos de pólen bem desenvolvidos poderiam alcançar longas distâncias a partir da área fonte.

As associações correlatas palinologicamente à Zona *Crucisaccites monoletus* em Jundiá e Itaporanga (SP) são muito semelhantes, contudo a assembléia de Itu é mais monótona, representada principalmente por grãos de pólen associados a Coniferales (QUADRO 7), podendo indicar a presença de clima mais frio e/ ou condições mais continentais.

Adicionalmente, cabem algumas observações sobre os musgos fósseis e os megásporos, também encontrados nos ritmitos. Os megásporos, similares aos estudados por Amaral (2000) em ritmitos do Grupo Itararé na Rodovia dos Bandeirantes, km 96, foram produzidos, provavelmente, por licófitas. Os musgos não foram estudados, mas podem ser afins àqueles identificados por Amaral (2000).

O fato de ocorrerem seixos “caídos” nos ritmitos indica, claramente, que existiam geleiras coevas em áreas continentais próximas ao ambiente deposicional e que o clima era, portanto, relativamente frio (temperado frio, segundo Iannuzzi & Rösler, 2000). A presença exclusiva de musgos e de megásporos nos ritmitos, sem outros macrovegetais, todos bem preservados, sugere que a diversidade vegetal também era baixa em seu ambiente de vida, não se tratando, provavelmente, de baixa diversidade por seleção tafonômica. Assim, é bastante provável que os musgos e as licófitas pertenciam a uma

vegetação do tipo tundra, desenvolvida nas áreas baixas mais próximas das geleiras e do corpo d'água, como em exemplos atuais do Alasca (FIGURA 13). Amaral (2000) já interpretou que as briófitas encontradas na Rodovia dos Bandeirantes representariam elementos de tundra. Nos locais onde o solo não estava permanentemente congelado, a distâncias um pouco maiores das geleiras, viviam os outros grupos vegetais, aqui registrados através dos palinomorfos.



**FIGURA 13-** Geleira em recuo no Alasca e vegetação de tundra constituída principalmente por musgos.

Espécie	Itú	Jundiá	Itaporanga
<i>Calamospora hartungiana</i>			
<i>Punctatisporites gretensis</i>			
<i>Apiculiretusispora tuberculata</i>			
<i>Apiculiretusispora alonsoi</i>			
<i>Granulatisporites triconvexus</i>			
<i>Apiculatisporis variornatus</i>			
<i>Dibolisporites disfacies</i>			
<i>Verrucosisporites microtuberosus</i>			
<i>Verrucosisporites morulatus</i>			
<i>Raistrickia paganciana</i>			
<i>Raistrickia rotunda</i>			
<i>Lundbladispora braziliensis</i>			
<i>Lundbladispora riobonitensis</i>			
<i>Krauselisporites volkheimeri</i>			
<i>Vallatisporites vallatus</i>			
<i>Vallatisporites ciliaris</i>			
<i>Vallatisporites arcuatus</i>			
<i>Cristatisporites irradiatus</i>			
<i>Cristatisporites morungavensis</i>			
<i>Cristatisporites stellatus</i>			
<i>Canannanoropolis janakii</i>			
<i>Canannanoropolis triangularis</i>			
<i>Cannanoropolis densus</i>			
<i>Plicatipollenites malabarenis</i>			
<i>Plicatipollenites trigonalis</i>			
<i>Plicatipollenites densus</i>			
<i>Crucisaccites monoletus</i>			
<i>Potonieisporites novicus</i>			
<i>Potonieisporites neglectus</i>			
<i>Potonieisporites triangulatus</i>			
<i>Potonieisporites brasiliensis</i>			
<i>Potonieisporites magnus</i>			
<i>Potonieisporites methoris</i>			
<i>Divarisaccus stringoplicatus</i>			
<i>Florinites occultus</i>			
<i>Caheniasaccites flavatus</i>			
<i>Caheniasaccites sp.</i>			
<i>Scheuringipollenites maximus</i>			
<i>Limitisporites rectus</i>			
<i>Limitisporites hexagonalis</i>			
<i>Limitisporites luandensis</i>			
<i>Protohaploxypinus amplus</i>			
<i>Hamiapollenites cf. H. insolitus</i>			
<i>Botryococcus braunii</i>			
<i>Deusilites tenuistriatus</i>			
<i>Tetraporina punctata</i>			

**QUADRO 7-** Ocorrências das espécies identificadas em Salto (SP), comuns nas assembléias de Itú, Jundiá e Itaporanga (SP), onde a Biozona *Crucisaccites monoletus* foi identificada, conforme Souza (2000, 2001b) e Souza et al. (2000, 2001a). Itú: pedreiras Argiplan e Ituana e poço IG/SMA IT-IG-85, nível 228 m. Jundiá: pedreiras Nivelone e Windlin. Itaporanga: poço IG/SMA IG-01, 36-76 m.



## ASPECTOS TAFONÔMICOS

A ocorrência de freqüentes fitoclastos, poucas tétrades de esporomorfos (acavados apiculados e *Cristatisporites*) e preservação regular (muitos esporos quebrados e pólenes sem corpo central) sugerem certo transporte a partir da área de deposição original. Contudo, não há registro de espécies retrabalhadas.

Quanto aos macrofitofósseis, sua boa preservação e relativa abundância indicam que foram transportados por distâncias não muito grandes e sem muita turbulência. Portanto, as correntes de turbidez que originaram os ritmitos devem ter sido geradas bastante próximo da costa.

## CAPÍTULO 8-CONCLUSÕES

⇒ No ritmito do entroncamento das estradas SP-79 e SP-308, em Salto (SP), pertencente ao Grupo Itararé, foram reconhecidas 58 espécies de palinórfos de parede orgânica, provavelmente não retrabalhadas (29 espécies de esporos, 26 de pólenes, duas de algas e uma de acritarca). Dois gêneros são inéditos na Bacia do Paraná: *Jayantisporites* Butterworth *et al.*, 1964 e *Meristocarpus* Playford & Dino, 2000. São registradas cinco espécies inéditas: *Apiculiretusispora tuberculata* Azcuy, 1975; *Apiculiretusispora alonso* Ottone, 1989; *Cyclogranisporites* cf. *C. microgranulatus* (Menéndez & Azcuy) Archangelsky & Gamero, 1979, *Tetraporina punctata* (Tiwari & Navale) Kar & Bose, 1976 e *Hamiapollenites* cf. *H. insolitus* (Bharadwaj & Salujha) Balme, 1970; sendo que esta última já foi identificada no Grupo Itararé sob outra denominação.

⇒ As espécies identificadas coadunam com a Palinozona *Crucisaccites monoletus* de Souza & Marques-Toigo (2001), aproximadamente equivalente aos intervalos informais G (exceto sua porção basal) + H<sub>1</sub> + H<sub>2</sub> de Daemon & Quadros (1970).

⇒ Os dados do presente trabalho, através de correlações com assembléias palinológicas do Gondvana, principalmente da Argentina, corroboram a interpretação de Souza (2000) sobre a idade stephaniana da palinozona, possivelmente abrangendo ainda o final do Westphaliano.

⇒ A composição da assembléia palinológica de Salto assemelha-se, principalmente, ao registro nos Grupos Mandyuti e Machareti do Carbonífero Superior da Bacia de Tarija, na Argentina, distinguindo-se em apenas 15 espécies não comuns. Destaca-se o fato de *Crucisaccites monoletus* ocorrer somente no Grupo Machareti, considerado westphaliano.

⇒ Embora os ritmitos e os macrovegetais (musgos e megásporos) de Salto sejam similares aos encontrados no km 96 da Rodovia dos Bandeirantes, em Campinas, a palinoflora indica idade um pouco mais jovem. Portanto, tanto as litofácies, quanto os

vegetais, provavelmente de tundra, eram recorrentes no tempo e no espaço, controlados principalmente pelo clima.

⇒ De acordo com dados de Rosada Jr (dissertação de mestrado em fase de conclusão), o afloramento corresponde, provavelmente, a um intervalo próximo ao limite entre a porção inferior e a média do Grupo Itararé do centro-leste do Estado de São Paulo (respectivamente, formações Itu e Capivari). Esta conclusão litoestratigráfica está relativamente coerente com a palinozona determinada, a qual é a segunda, em ordem ascendente, do Grupo Itararé. Nos estados sulinos e mais no interior da bacia, a Palinozona *Crucisaccites monoletus* ocorre, aproximadamente, na Formação Campo Mourão (Souza, 2000).

⇒ Os ritmitos, onde ocorrem seixos caídos, foram depositados por correntes de turbidez, sob influência glacial, provavelmente geradas à pequena distância da costa em vista da boa preservação dos musgos fósseis e da abundância de megásporos. Posteriormente, os ritmitos foram deformados por deslizamentos gravitacionais subaquáticos, típicos das fases de deglaciação.

⇒ A associação florística muito diversificada e com representantes tipicamente continentais indica que os ritmitos não foram depositados em ambiente marinho, no máximo, próximos à costa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F. F. M.; BARBOSA, O. Geologia das quadrículas de Piracicaba e Rio Claro. *Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia DNPM/DGM*, n. 143, 96 p., 1953.
- AMARAL, P. G. C. *Estudo da tafoflora do Subgrupo Itararé, no afloramento km 96 da rodovia dos Bandeirantes, município de Campinas, SP.* São Paulo, 2000. 39 p. Monografia (Trabalho de Formatura, TF-2000/19)- Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- AMARAL, P. G. C.; RICARDI-BRANCO, F.; SOUZA, P. A.; BERNARDES-DE-OLIVEIRA, M. E. C. Macro and microphytofossils study of the Itararé Subgroup at km 96 of Bandeirantes Highway, Campinas Municipality, SP. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 73, n. 3, p. 62-63, 2001.
- ARAI, M. Contribuição dos pólenes estriados na bioestratigrafia da parte NE da Bacia do Paraná. *Boletim de Geociências- IGc-USP*, n.11, p. 125-35, 1980.
- ARCHANGELSKY, S.; GAMERRO, J. C. Palinologia del Paleozoico Superior en el subsuelo de la Cuenca Chacoparanense, República Argentina. I. Estudio sistemático de los palinomorfos de tres perforaciones de la Provincia de Córdoba. *Revista Española de Micropaleontología*, v. 11, n.3, p. 417-478, 1979.
- ARCHANGELSKY, S.; AZCUY, C. L.; GONZÁLEZ, C.; MARQUES-TOIGO, M.; PINTO, I. D.; RÖSLER, O; WAGNER, R. The Carboniferous and early Permian of South American Gondwana area; a summary of biostratigraphic information. In: CONGRESO ARGENTINO DE PALEONTOLOGÍA Y BIOESTRATIGRAFÍA, 2 Y CONGRESO LATINOAMERICANO DE PALEONTOLOGÍA, 1, 1978, Buenos Aires. *Actas...* n. 4, 1980. P. 257-269.
- AZCUY, C. L. Miosporas del Namuriano y Westfaliano de la Comarca Malazán-Loma Larga, Provincia de La Rioja, Argentina. II. Descripciones sistemáticas y significado estratigráfico de las microfloras. *Ameghiniana*, v. 12, n. 2, p.113-163, 1975a.

- AZCUY, C. L. Miosporas del Namuriano y Westfaliano de la Comarca Malanzán-Loma Larga, Provincia de La Rioja, Argentina. I. Localización geográfica y geológica de la comarca y descripciones sistemáticas. *Ameghiniana*, v. 12, n. 1, p. 1-69, 1975b.
- AZCUY, C. L. Algunas precisiones sobre las palinozonas carbonico-pérmicas de la Cuenca Paganzo. *Ameghiniana*, v. 15, n. 1-2, p. 85-95, 1986.
- AZCUY, C. L.; DI PASQUO, M. Palynology of the Late Carboniferous from the Tarija Basin, Argentina: a systematic review of monosaccate pollen genera. *Palaeontographica*, n. 253, p. 103-37, 2000. (Abt. B).
- AZCUY, C. L.; JELIN, R. Las palinozonas del limite Carbonico-Pérmico en la Cuenca Paganzo. In: CONGRESO ARGENTINO DE PALEONTOLOGÍA Y BIOESTRATIGRAFÍA, 2 Y CONGRESO LATINOAMERICANO DE PALEONTOLOGÍA, 1, 1978, Buenos Aires. *Actas...*, 1980. V. 4, p. 51-67.
- BALME, B. E. Palynology of Permian and Triassic Strata in the Salt Range and Surghar Range, West Pakistan. In: KUMMEL, B.; TEICHERT, C. (eds.). Stratigraphic boundary problems: Permian and Triassic of West Pakistan. *University of Kansas Special Publication*, n. 4, p.305-453, 1970.
- BALME, B. E. Fossil in situ spores and pollen grains: an annotated catalogue. *Review of Palaeobotany and Palynology*, n. 87, p. 81-323, 1996.
- BALME, B. E., HENNELY, J. P. F. Trilete sporomorphs from Australian-Permian sediments. *Australian Journal of Botany*, v. 4, n. 3, p. 240-60, 1956.
- BARBOSA, O.; ALMEIDA, F. F. M. A série Tubarão na Bacia do Rio Tietê, Estado de São Paulo. *Notas Preliminares e Estudos-DNPM/DGM*, n. 48, 16 p., 1949.
- BARBOSA, O.; GOMES, F. A. Pesquisa de petróleo na bacia do rio Corumbataí, Estado de São Paulo. *Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia DNPM/DGM*, n.171, p. 1-40, 1958.
- BATTEN, D. J.; GRENFELL, H. R. Chapter 7D- *Botryococcus*. In: JANSONIUS, J.; MCGREGOR, D.C. (eds.). *Palynology: principles and applications*. AASP Foundation, v. 1, p. 205-214, 1996.

- BERNARDES-DE-OLIVEIRA, M. E.; RICARDI-BRANCO, F.; DAVIES, R. R.; ZAMPIROLI, A. P.; AMARAL, P. G.; LAGES, L. C.; LONGHIM, M. E. Sucessão megaflorística do Carbonífero Superior- Permiano Inferior (Grupo Tubarão), Bacia do Paraná, no Estado de São Paulo, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 17, 2001, Rio Branco. *Resumos...* Acre: SBG/ Univ. Fed. Acre, 2001. P. 72.
- BHARADWAJ, D. C.; KAR, R. K.; NAVALE, G.K.B. Palynostratigraphy of the Lower Gondwana deposits in Paraná and Maranhão Basins, Brazil. *Biological Memoirs*, v. 1, n.1-2, p. 53-108, 1976 (Paleopalynology Series- 3).
- BOSE, M. N.; MAHESHWARI, H. K. Paleozoic spore dispersae from Congo. VII- Coal measures near Lake Tanganyika, South of Albertville. *Annales du Musée Royal de L'África Centrale. Sciences Geologiques*, n. 60, p. 1-115, 1968.
- CALLEGARI, L. M. *Palinologia da porção superior do Subgrupo Itararé na região de Jumirim e Tietê, Estado de São Paulo*. São Paulo, 2001. 52 p. Monografia (Trabalho de Formatura)- Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- CAUDURO, A. D. Lower Gondwana miospores from São Sepé Outcrop (Rio Grande do Sul, Brasil). *Escola de Geologia de Porto Alegre*, n.17, p. 1-34, 1970 (Publicação Especial).
- CAZZULO-KLEPZIG, M. Significado paleológico de alguns palinomorfos ocorrentes nos carvões eopermianos do Rio Grande do Sul, Sul do Brasil. *Pesquisas em Geociências*, v. 28, n. 1, p. 81-87, 2001.
- CÉSARI, S. N. Zonación palinológica del Carbonífero Tardío en Argentina. In: CONGRESO ARGENTINO DE PALEONTOLOGÍA Y BIOESTRATIGRAFÍA, 4, 1986, Mendoza. *Atas...*, 1986. P. 228-230.
- CÉSARI, S. N.; GUTIÉRREZ, P. R. Palynostratigraphy of Upper Paleozoic sequences in central-western Argentina. *Palynology*, n. 24, p. 113-146, 2000.
- DAEMON, R. F.; QUADROS, L. P. Bioestratigrafia do Neopaleozóico da Bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 24, 1970, Brasília. *Anais...* SBG, 1970. P. 359-412.

- DAEMON, R. F.; QUADROS, L. P.; PICARELLI, A . T.; MARQUES-TOIGO, M.; CAZZULO-KLEZIG, M. Arcabouço bioestratigráfico da Bacia do Paraná- Grupo Itararé, Fase 1: Palinologia quantitativa e a evolução paleoambiental do Grupo Itararé. *Relatório Interno PETROBRÁS, projeto 01.02.41, CENPES-SUPEP-DIVEX-SEBIPE*, 156 p., 1992.
- DAEMON, R. F., MARQUES-TOIGO, M. An integrated biostratigraphical column for the Paraná Basin, Brazil. INTERNATIONAL CONGRESS OF CARBONIFEROUS AND PERMIAN STRATIGRAPHY AND GEOLOGY, 12, 1991, Buenos Aires. *Abstracts...*, 1991. P. 25-26.
- DI PASQUO, M. *Palinologia, bioestratigrafia y correlación de las asociaciones presentes en los Grupos Machareti y Mandiyuti, Neopaleozoico de la Cuenca Tarija, Provincia de Salta, Argentina*. Buenos Aires, 1999. 480 p. Tese (Doutoramento)- Universidade de Buenos Aires, Argentina.
- DI PASQUO, M. M.; AZCUY, C. L.; SOUZA, P. A. Palaeoenvironmental evolution of the Itararé Subgroup at Itaporanga (Upper Carboniferous, Paraná Basin), São Paulo State, Brazil, based on paleontologic and palynofacies data. In: INTERNATIONAL PALEONTOLOGICAL CONGRESS, 1, 2002, Sydney. *Abstracts....* 2002.
- DI PASQUO, M.; AZCUY, C. L.; SOUZA, P. A. Palinomorfos del Carbonífero Superior del Subgrupo Itararé en Itaporanga, Cuenca Paraná, Estado de São Paulo, Brasil: significado paleoambiental y estratigráfico. *Ameghiniana* ( no prelo).
- DIAS, M. E. R. *Palinologia do Grupo Itararé no Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, 1993. 277p. Tese (Doutoramento)- Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1993a.
- DIAS, M. E. R. Palinologia do Grupo Itararé na porção centro-sul do Rio Grande do Sul, Permiano da Bacia do Paraná, Brasil. *Pesquisas*, v. 20, n. 2, p.: 119-31, 1993b.
- DIAS-FABRÍCIO, M. E. Palinologia da Formação Rio Bonito na área de Gravataí-Morungava, Rio Grande do Sul. *Pesquisas*, 14: 69-130, 1981.

- FOSTER, C. B. Permian plant microfossils from the Blair Athol Coal Measures, Central Queensland, Australia. *Palaeontographica*, n. 154, p. 121-71, 1975 (Abt. B).
- FRANÇA, A. B., POTTER, P. B. Estratigrafia, ambiente deposicional e análise de reservatório do Grupo Itararé (Permocarbonífero), Bacia do Paraná. *Boletim de Geociências da PETROBRÁS*, v. 2, n. 2/4, p. 447-491, 1988.
- FÚLFARO, V.J.; STEVAUX, J.C.; SOUZA FILHO, E. F.; BARCELOS, J. H. A Formação Tatuí (P) no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33, 1984, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: SBG, 1984. V. 2. p. 711-724.
- GAMA JR., E.; PERINOTTO, J. A. J.; RIBEIRO, H. J. P. Contribuição ao estudo de parassequências no Subgrupo Itararé (P-C) no Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 2, 1991, São Paulo. *Atas...*São Paulo: SBG, 1991. P. 385-389.
- GAMA JR., E.; PERINOTTO, J. A. J.; RIBEIRO, H. J. P. S.; PADULA, E. K. Contribuição ao estudo da ressedimentação no Subgrupo Itararé: um guia temático de campo. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 22, n. 2, p. 237-247, 1992a.
- GAMA JR., E.; PERINOTTO, J. A. J.; RIBEIRO, H. J. P.; PADULA, E. H. Contribuição ao estudo da ressedimentação no Grupo Itararé: tratos de fácies e hidrodinâmica deposicional. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 22, n. 2, p. 228-236, 1992b.
- GOSO, C. A. A. *Análise estratigráfica da Formação San Gregório na borda leste da Bacia Norte Uruguaia*. Rio Claro, 1995. 214p. Dissertação (Mestrado em Geologia Regional)- Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.
- GUTIÉRREZ, P. R. Palinología de la Formación Agua Colorada (Carbonífero Superior), Sierra de Famatina, Provincia de La Rioja, Argentina. I. Granos de polen. *Ameghiniana*, v. 30, n. 2, p. 163-212, 1993.
- GUTIÉRREZ, P. R.; CÉSARI, S. N.; ARCHANGELSKY, S. *Deusilites tenuistriatus* sp. nov. (Acritarca) en el Pérmico Inferior de la Cuenca Chacoparanense (Argentina). *Ameghiniana*, v.34, n. 2, p.147-150, 1997.



- GUTIÉRREZ, P. R.; LIMARINO, C. O. Palinología de la Formación Malanzán (Carbonífero Superior), La Rioja, Argentina: nuevos datos y consideraciones paleoambientales. *Ameghiniana*, v. 38, n. 1, p. 99-118, 2001.
- GUY-OHLSON, D. *Botryococcus* as an aid in the interpretation of palaeoenvironment and depositional processes. *Review of Palaeobotany and Palynology*, n. 71, p. 1-15, 1992.
- GUY-OHLSON, D. Chapter 7B. Prasinophycean algae. In: JANSONIUS, J.; MCGREGOR, D.C. (ed.). *Palynology: principles and applications*. American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, v. 1, p. 181-189, 1996.
- HACQUEBARD, P. A. Plant spores in coal from the Horton group (Mississippian) of Nova Scotia. *Micropaleontology*, n.3, p. 301-324, 1957.
- HART, G. F. Microfloral investigation of the Lower Coal Measures (K2), Ketewaka-Mchuchuma Coalfield, Tanganyika. *Bulletin of the Geological Survey of Tanganyika*, n. 30, 18 p., 1960.
- HART, G. F. 1964. A review of the classification and distribution of the Permian miospores: Disaccate Striatiti. CONGRÉS INTERNATIONAL STRATIGRAPHIE ET GÉOLOGIE DU CARBONIFÈRE, 5, 1963, Paris... *Comptes Rendus*, 1963. V.1, p. 1117-1129.
- KAR, R. K.; BOSE, M. N. Paleozoic spore dispersae from Congo. III- Assise des schistes noir de la Lukuga. *Musee Rooyal de Lâfrique Centrale, Tervuren, Belgique-Annales*, n. 77, p. 21-133, 1976 (Series 8- Sciences Geologiques).
- IANNUZZI, R. Levantamento da composição e sucessão paleoflorística do Neocarbonífero-Eopermiano (Grupo Tubarão) do Estado de São Paulo-III: reavaliação da paleoflora carbonífera de Monte Mor. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 16, 1999, Crato. *Resumos...*São Paulo: SBP, 1999. P. 51-2.
- IANNUZZI, R.; RÖSLER, O. Floristic migration in South America during the Carboniferous: phytogeographic and biostratigraphic implications. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, n. 61, p. 71-94, 2000.

- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. *Mapa Geológico de São Paulo*. 1981. Escala:1:500.000.
- JONES, M. J.; TRUSWELL, E. M.. Late Carboniferous and Early Permian palynostratigraphy of the Joe Joe Group, southern Galilee Basin, Queensland, and implications for Gondwanan stratigraphy. *BMR Journal of Australian Geology & Geophysics*, n.13, p.143-185, 1992.
- KEMP, E. M. The palynology of Late Paleozoic glacial deposits of Gondwanaland. In: CAMPBELL, K.S.W. (ed.). *Gondwana Geology*. Camberra: Australian National University Press, Papers from the Gondwana Symposium, 1975. P. 397-416.
- LELE, K. M. Studies in the Talchir flora of India: 2. Resolution of the sporegenus *Nuskoisporites* Pot. & Kl. *The Palaeobotanist*, v. 12, n. 2, p. 147-168, 1964.
- LELE, K. M.; KARIM, R. Studies in the Talchir flora of India - 6. Palynology of the Talchir Boulder Bed in Jayanti coalfield, Bihar. *The Palaeobotanist*, v. 19, n. 1, p. 52-69, 1971.
- LESCHIK, G. Sporen aus dem Salzton des Zechsteins von Neuhof (bei Fulda). *Palaeontographica*, v. 100, p. 122-142, 1956 (Abt. B).
- LIMA, M. R. ; DINO, R.; YOKOYA, N. S. Palinologia das concreções calcíferas do Subgrupo Itararé (Neopaleozóico da Bacia do Paraná) na região de Araçoiaba da Serra, Estado de São Paulo. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 55, n. 2, p. 195-208, 1983.
- MAHESHWARI, H. K. Studies in the Glosspteris Flora of India. 29: Miospore assemblage from the Lower gondwana exposures along bansloi River in Rajmahal Hills, Bihar. *Ibid.*, v. 15, n. 3, p. 258-280, 1967.
- MAITHY, P. K. Studies in the *Glossopteris* flora of India. 27. Sporae dispersae from the Karharbari beds in the Giridish coalfield, Bihar. *The Palaeobotanist*, v. 13, n. 3, p. 291-307, 1965.
- MARQUES-TOIGO, M. Some new species of spores and pollens of Lower Permian age from the San Gregório Formation in Uruguay. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v.46, n. 3/ 4, p. 601-16, 1974.

- MARQUES-TOIGO, M. *Palinologia, bioestratigrafia e paleoecologia do Neopaleozóico da Bacia do Paraná nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, Brasil*. Porto Alegre, 1988. 259p. Tese (Doutoramento)- Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- MARQUES-TOIGO, M. Palynobiostratigraphy of the Southern Brazilian Neopaleozoic Gondwana sequence. In: INTERNATIONAL GONDWANA SYMPOSIUM, 7, 1988, São Paulo. *Proceedings...*, 1991. p. 503-15.
- MARQUES-TOIGO, M. ; PICARELLI, A.T. On the morphology and affinities of *Lundbladispora* Balme 1963, in the Permian of the Paraná Basin, Brazil. *Boletim do Instituto de Geociências-USP*, n. 15, p. 46-52, 1984.
- MEHTA, K. R. 1944. Microfossils from a carbonaceous shale from the Pali beds of the South Rewa Gondwana Basin: Proceedings of the Indian academic Sciences, v. 14b, p. 125-141.
- MILLAN, J. H. *Macroflórula carbonífera de Monte Mor, Estado de São Paulo*. 1972, 165 p. Tese (Doutoramento)- Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- MILLAN, J. H., DOLIANITI, E. Esfenófitas do Eogondwana de Cerquilha, São Paulo (Bacia do Paraná). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 49, no. 3, p. 469-77, 1977.
- MILLANI, J. E., FRANÇA, A. B., SCHNEIDER, R. L. Bacia do Paraná. *Boletim de Geociências da PETROBRÁS*, v. 8, no. 1, p. 69-82, 1994.
- OLIVEIRA, M. E. C. B. , SANTOS, P. R. , SAAD, A . C., ROCHA-CAMPOS, A . C. Ocorrência de plantas fósseis do Subgrupo Itararé em Salto, SP. *Boletim do Instituto de Geociências-USP*, n. 9, p. 105-9, 1978.
- OTTONE, E. G. Palynoflores de la Formation Santa Máxima, Paléozoïque Supérieur, République Argentine. *Palaeontographica*, n. 213, p. 89-148, 1989 (Abt. B).
- OTTONE, E.G. 1991. Palynologie du Carbonifère Supérieur de la Coupe de Mina Esperanza, Bassin Paganzo, Argentina. *Revue de Micropaléontologie*, 34(2): 118-35.

- OTTONE, E. G.; ROSSELLO, E. A.; SIMANAUSKAS, T.; VACHARD, D. Palaeontology and biostratigraphy of the Late Palaeozoic Copacaba Group at the Angosto del Beu, Bolivia. *Ameghiniana*, v.35, n.1, p. 87-96, 1998.
- PANT, D. D.; SRIVASTAVA, G. K. Some lower Gondwana miospores from Brazil. *Micropaleontology*, v.11, n. 4, p. 468-78, 1965.
- PETRI, S. Grupo Tubarão. Geologia do Estado de São Paulo. *Boletim da Comissão Geográfica e Geológica-São Paulo*, n. 41, p. 56-63, 1964.
- PETRI, S. Notas adicionais sobre os ritmitos de Itu, Paleozóico Superior da bacia do Paraná, São Paulo. *Revista do Instituto Geológico-SMA/SP*, n.1/2, p. 31-34, 1986.
- PETRI, S. Síntese dos conhecimentos e novas concepções sobre a bioestratigrafia do Subgrupo Itararé, Bacia do Paraná, Brasil. *Revista do Instituto Geológico-SMA/SP*, v. 14, n. 2, p. 7-18, 1993.
- PETRI, S.; PIRES, F. A. O Subgrupo Itararé (Permocarbonífero) na região do médio Tietê, Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Geociências*, n. 22, p. 301-10, 1992.
- PETRI, S.; SOUZA, P. A. Síntese dos conhecimentos e novas concepções sobre a bioestratigrafia do Subgrupo Itararé, Bacia do Paraná, Brasil. *Revista do Instituto Geológico-SMA/SP*, v. 14, n. 1, p. 7-18, 1993.
- PETRI, S.; VIEIRA, P. C.; ODA, G. H.; BOTELHO, P. F. O Subgrupo Itararé, permocarbonífero, da região do médio Tietê, estado de São Paulo: estudos em subsuperfície. *Revista do Instituto Geológico-SMA/SP*, v. 17, n. 1-2, p. 63-78, 1996.
- PICARELLI, A. T. *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*. 1986, Porto Alegre. Dissertação (Mestrado)- Instituto de Geociências, Universidade Federal de Porto Alegre.
- PICARELLI, A.T. ; DIAS-FABRÍCIO, M. E. Reavaliação de algumas espécies do gênero *Cristatisporites* (Potonié & Kremp) Staplin e Jansonius 1964, Permiano Inferior, Bacia do Paraná, Brasil. *Pesquisas em Geociências*, v.17, n.1/2, p. 23-30, 1990.

- PICARELLI, A.T.; DIAS-FABRÍCIO, M. E.; CAZZULO-KLEPZIG, M. 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, 3, 1987, Curitiba. *Atas....* SBG: Paraná, v. 1, p. 351-72, 1987.
- PICCOLI, A. E. M.; MENEGAT, R.; GUERRA-SOMMER, M.; MARQUES-TOIGO, M.; PORCHER, C.C. Faciologia da seqüência sedimentar das folhas de Quitéria e Várzea do Capivarita, Rio Grande do Sul. *Pesquisas*, v.18, n.1, p. 31-43, 1991.
- PLAYFORD, G. Lower Carboniferous microfloras of Spitsbergen. *Palaeontology*, v. 5, n. 3: 550-618, 1962.
- PLAYFORD, G.; DETTMANN, M. E. Spores. In: Jansonius, J., McGregor, D.C. (eds.), *Palinology: principles and applications*. AASP Foundation, 1996, n. 1, p. 227-60.
- PLAYFORD, G.; DINO, R. Palynostratigraphy of upper Palaeozoic strata (Tapajós Group), Amazonas Basin, Brazil: Part One. *Palaeontographica*, v. 255, n. 1-3, p. 1-46, 2000a. (Abt. B).
- PLAYFORD, G.; DINO, R. Palynostratigraphy of upper Palaeozoic strata (Tapajós Group), Amazonas Basin, Brazil: Part Two. *Palaeontographica*, v. 255, n. 46, p. 87-145, 2000b (Abt. B).
- PONS, M. E. Estudo palinológico do Sub-Grupo Itararé na “Coluna White”, Permiano Inferior, Santa Catarina, Brasil. Parte I. *Ameghiniana*, v.13, n. 2: 109-25, 1976a.
- PONS, M. E. Estudo palinológico do Sub-Grupo Itararé na “Coluna White”, Permiano Inferior, Santa Catarina, Brasil. Parte II. *Ameghiniana*, v. 13, n. 3/ 4, p. 235-53, 1976b.
- QUADROS, L. P. , MELLO, J. H. G. Método prático de preparação palinológica em sedimentos pré-mesozóicos . *Boletim de Geociências da PETROBRÁS*, v. 1, n. 2, p. 205-14, 1987.
- QUADROS, L. P. ; MARQUES-TOIGO, M.; CAZZULO-KLEPZIG, M. Catálogo de esporos e pólen fósseis do Neopaleozóico. *Boletim de Geociências da PETROBRÁS*, v.9, n.1, p. 1-151, 1995.

- RICARDI-BRANCO, F.; BERNARDES-DE-OLIVEIRA, M. E.; AMARAL, P. G. C. Levantamento da composição e sucessão paleoflorísticas do Neocarbonífero-Eopermiano, Grupo Tubarão, no Estado de São Paulo-I: protoglossopterídeas e glossopterídeas das camadas hulheíferas de Cerquilha, SP, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 16, 1999, Crato. *Resumos...* São Paulo: SBP, p.87-88, 1999.
- RICARDI-BRANCO, F.; DAVIES, R. R.; ZAMPIROLL, A. P.; AMARAL, P. G.; LAGES, L. C.; LONGHIM, M. E. Sucessão megaflorística do Carbonífero Superior-Permiano Inferior (Grupo Tubarão), Bacia do Paraná, no Estado de São Paulo, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 17, 2001, Rio Branco. *Resumos...* São Paulo: SBP, p. 72, 2001.
- ROCHA-CAMPOS, A. C.; CANUTO, J. R.; SANTOS, P. R. Late Paleozoic glaciectonic structures in northern Paraná Basin, Brazil. *Sedimentary Geology*, v. 130, p. 131-43, 2000.
- ROCHA-CAMPOS, A. C.; FARJALLAT, J. E. S.; YOSHIDA, R. Fácies e paleogeografia do Subgrupo Itararé na Bacia do Paraná. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 41, n. 2, p. 211-13, 1969.
- ROHN, R. In: RÖSLER, O.; ROHN, R.; SOUSA, S.H. M; WEINSCHUTZ, L.C. (org.) Paraná Basin records of Siluro-Devonian to Permo-Triassic biological and environmental changes, Southern Brazil.. 31<sup>st</sup> International Geological Congress, 31, 2000, Rio de Janeiro, Brazil. *Post-Congress Field Trip Guide...*, aft. 03, 26p., 2000.
- ROHN, R.; LONGHIM, M. E.; BERNARDES-DE-OLIVEIRA, M. E.; NAVARRO, G. R. B. Nova ocorrência fitofossilífera neocarbonífera-eopermiana do Subgrupo Itararé, à margem esquerda do rio Capivari, município de Tietê, SP, Brasil. *Revista da Universidade de Guarulhos*, n. 5, p. 57-61, 2000. (Geociências).
- ROSADA JR., J. *Análise estratigráfica e de rochas-reservatórios do Grupo Itararé no centro-leste paulista*. Dissertação (Mestrado em Geologia Regional). Em fase de conclusão.

- RÖSLER, O. The Brazilian Eogondwanic floral succession. *Boletim do Instituto de Geociências-USP*, São Paulo, n. 9, p. 85-91, 1978.
- RUSSO, A.; ARCHANGELSKY, S.; GAMERRO, J. C. Los depósitos suprapaleozoicos en el subsuelo de la llanura Chaco-Pampeana, Argentina. In: CONGRESO ARGENTINO DE PALEONTOLOGÍA Y BIOESTRATIGRAFÍA, 2 Y CONGRESO LATINOAMERICANO DE PALEONTOLOGÍA, 1, 1980, Buenos Aires. *Actas...*, v. 4, p. 45-9, 1980.
- SAAD, A. R. *Estratigrafia do Subgrupo Itararé no Centro e Sul do Estado de São Paulo*. São Paulo: IG-USP. (Dissertação de Mestrado). 107 p., 1977.
- SCHNEIDER, R. L. et al. Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, 1974, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: SBG, 1974, v.1, p. 41-65.
- SCHOPF, J.M.; WILSON, L.R.; BENTALL, R. 1944. An annotated synopsis of Paleozoic fossil spores and definition of generic group. *Illinois State Geological Survey, Report of Investigations*, 13: 298-305.
- SMITH, A.V.H. & BUTHERWORTH, M.A. Miospores in the coal sequence of the Carboniferous of Great Britain. Londres: Special Paper in Palaeontology, 1: 342p, 1967.
- SOARES, P. C., LANDIM, P. M. B., SINELLI, O., WERNICK, E., FU-TAI, W., FIORI, A. P. Associações litológicas do Subgrupo Itararé e sua interpretação ambiental. *Rev. Bras. de Geoc.*, São Paulo, v. 7, no. 2, p. 131-49, 1977.
- SOUZA, P. A. de *Palinologia e bioestratigrafia do Subgrupo Itararé em Araçoiaba da Serra (Westphaliano, Bacia do Paraná), Estado de São Paulo, Brasil*. São Paulo: IG-USP, (Dissertação de Mestrado). 192p., 1996.
- SOUZA, P.A. 1997a. Dados palinológicos do Carbonífero da Bacia do Paraná no Brasil. *Revista Universidade Guarulhos, Geociências*, III(Número Especial): 43-8.

- SOUZA, P. A. de *Palinobioestratigrafia do Subgrupo Itararé, Carbonífero/Permiano, na porção nordeste da Bacia do Paraná (SP/PR, Brasil)*. São Paulo: IG-USP, (Tese de Doutorado). 299p., 2000.
- SOUZA, P.A. Palaeoenvironmental considerations about the Itararé Subgroup at Araçoiaba da Serra, State of São Paulo, (Upper Carboniferous, Paraná Basin), Brazil. *Ameghiniana*, 35(3): 315-20, 1998.
- SOUZA, P. A.; BATEZELLI, C.V.B.; DI PASQUO, M.; AZCUY, C.L.; SAAD, A.R. & PERINOTTO, J.A.J. Ocorrência de palinomorfos no Subgrupo Itararé (C/P da Bacia do Paraná) em Jundiá (SP, Brasil). *Revista Universidade Guarulhos, Geociências*, V (número especial): 28-32, 2000.
- SOUZA, P. A.; BATEZELLI, C.V.B.; PERINOTTO, J.A.J.; SAAD, A.R.; AZCUY, C.L. & DI PASQUO, M. Primeiro registro palinológico do Subgrupo Itararé (Permo-Carbonífero da Bacia do Paraná) em Jundiá, Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 2: 89-90, 2001a.
- SOUZA, P. A.; LIMA, M. R.& SAAD, A. R. Palinologia dos carvões paleozóicos do Estado de São Paulo. II-O carvão de Monte Mor. *Rev. IG, São Paulo*, v. 18, no. 1 / 2, p. 7-21, 1993a .
- SOUZA, P. A.; LIMA, M. R.& SAAD,A. R. Palinologia dos carvões paleozóicos do Estado de São Paulo. II -O carvão de Monte Mor. *Rev. IG, São Paulo*, 18(1/2): 7-21, 1997.
- SOUZA, P. A.; LIMA, M.R. de & SAAD, A.R. Palinologia dos carvões paleozóicos do Estado de São Paulo. Brasil. II - O Carvão de Monte Mor. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 65(3): 327, 1993b.
- SOUZA, P. A.; MARQUES-TOIGO, M. Zona *Vittatina*: marco palinobioestratigráfico do Permiano Inferior da Bacia do Paraná. *Ciência-Técnica-Petróleo, Seção Exploração de Petróleo*, 20: 153-159, 2001.
- SOUZA, P. A.; PETRI, S. Reworked palynomorphs in the Upper Carboniferous sediments at Araçoiaba da Serra (Itararé Subgroup, Paraná Basin), State of São Paulo, Brazil. *Ameghiniana*, 35(4): 379-85, 1998.



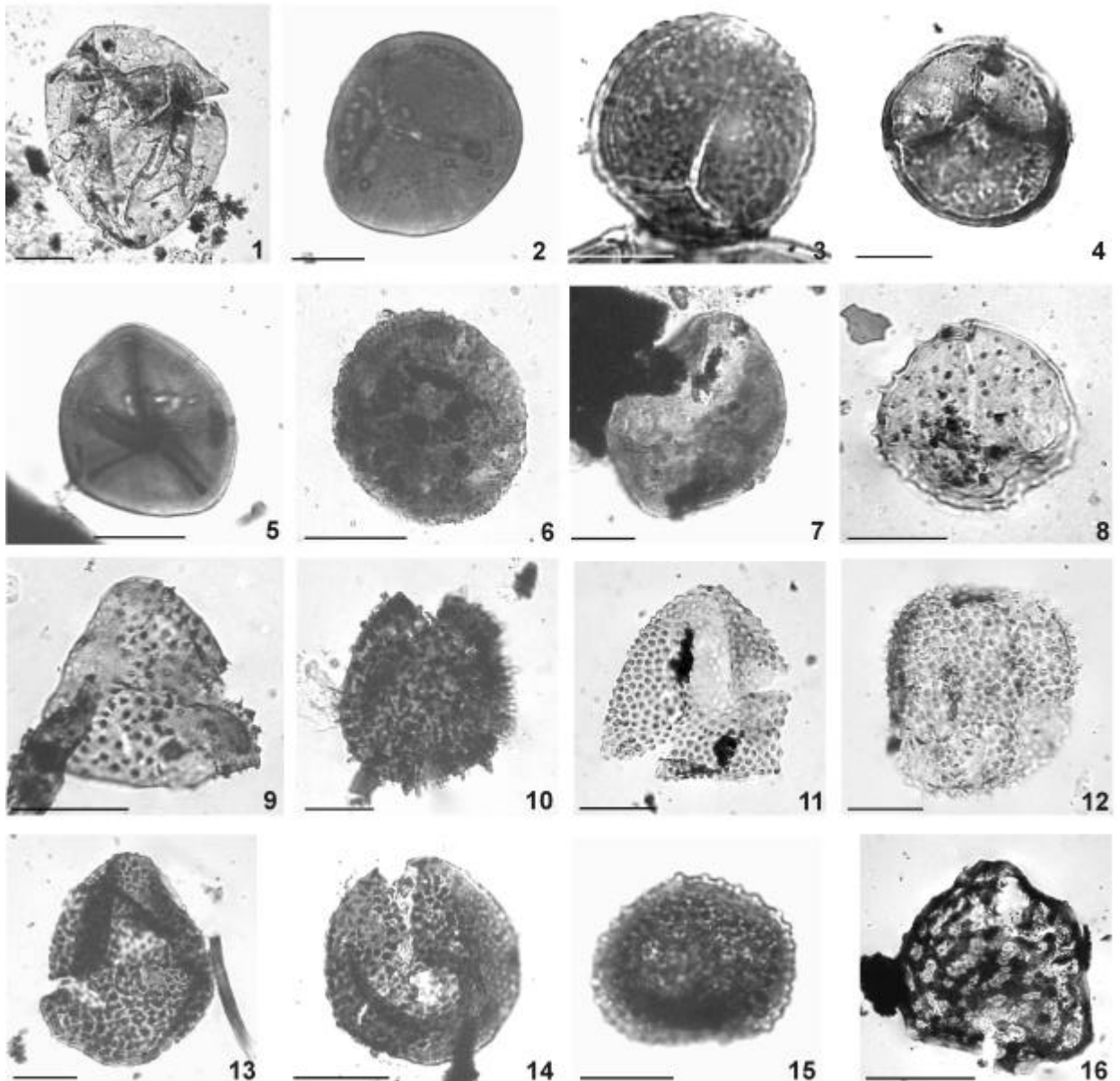
- SOUZA, P. A.; PETRI, S. Late Carboniferous palynology from the Itararé Subgroup (Paraná Basin) at Araçoiaba da Serra, São Paulo State, Brasil. *Palynology* (no prelo).
- SOUZA, P. A.; SAAD, A.R. & LIMA, M.R. de. Palinologia dos carvões paleozóicos do Estado de São Paulo. II - O Carvão de Monte Mor. *Revista do Instituto Geológico*, 18(1/2): 7-21, 1997.
- SOUZA, P. A.; VESELY, F.F. & ASSINE, M.L. Contribuição palinológica ao conhecimento do Subgrupo Itararé na Serra dos Paes, sul do Estado de São Paulo. *Revista do Instituto Geológico*, 20(1/2): 21-7, 1999.
- SRIVASTAVA, S.C. 1970. Miofloral investigations in some coals of Talchir Coalfield (Orissa) India. *The Palaeobotanist*, 18(2): 154-66.
- STAPLIN, F.L. 1960. Upper Mississippian plant spores from the Golata Formation, Alberta, Canada. *Palaeontographica*, Abt. B 107: 1-40.
- STEVAUX, J. C., SOUZA FILHO, E. E., TEIXEIRA, J. A., LANDIM, P. M. B. Sistemas deposicionais do Subgrupo Itararé (P-C) na bacia hidrográfica do baixo Rio Capivari (SP): um modelo para prospecção de água subterrânea. In: SIMPÓSIO REGIONAL GEOLOGIA, 6, 1987, Rio Claro. *Atas...*São Paulo: SBG. 1, p. 335-7, 1987.
- SULLIVAN, H.J. 1964. Miospores from the Drybrook Sandstone and associated measures in the forest of Dean Basin, Gloucestershire. *Palaeontology*, 7(3): 351-92.
- SUNDARAM, D. Observações palinológicas sobre alguns sedimentos do Gondwana Inferior da Bacia do Paraná, Brasil. *Boletim IG-USP*, 11: 161-89, 1980.
- SUNDARAM, D. *Palinologia do Subgrupo Itararé (Neopaleozóico da Bacia do Paraná) no Estado de São Paulo, Brasil*. São Paulo: inédito (Tese de Doutorado, Instituto de Geociências da USP), 311p., 1987.
- TIWARI, R.S. 1965. Miospores assemblage in some coals of Barakar stage (Lower Gondwana) of India. *The Palaeobotanist*, 13(2): 168-214.

- TRINDADE, N. M. Megásporos carboníferos de Monte Mor, Estado de São Paulo. Ano. *Acad. Bras. de Ciênc.*, Rio de Janeiro, v. 42, no. 3, p. 459-70, 1970.
- VAN GEEL, B.; GRENFELL, H. R. *Chapter 7A-Spores of Zygnemataceae*. In: JANSONIUS, J. & MCGREGOR, D.C. (eds.), *Palynology: principles and applications*. AASP Foundation, 1: 205-14, 1996.
- VERGEL. M.M. Palinoestratigrafía de la secuencia neopaleozóica en la Cuenca Chacoparanense, Argentina. In: INTERNATIONAL CONGRES ON CARBONIFEROUS-PERMIAN, XII, Buenos Aires, 1993. *Compte Rendus*, 1: 201-212, 1993.
- ZAMPIROLI, A. P., BERNARDES-DE-OLIVEIRA, M. E., SOUZA, P. A. Levantamento da composição e sucessão paleoflorísticas do Neocarbonífero-Eopermiano (grupo Tubarão) no Estado de São Paulo. II-1: considerações sobre a tafoflora de pré-glossopterídeas de Itapeva, subgrupo Itararé, bacia do Paraná, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 16, 1999, Crato. *Resumos...* SBP. p. 127-8, 1999.
- ZAMPIROLI, A.P. *Tafoflora neocarbonífera da Fazenda Santa Marta, interglacial do Subgrupo Itararé, GrupoTubarão, Bacia do Paraná, região de Itapeva (SP), Brasil*. São Paulo, IG-USP (Dissertação de Mestrado). 131p., 2001.
- ZAMPIROLI, A.P.; BERNARDES DE OLIVEIRA, M.E.C. & SOUZA, P.A. Levantamento da composição e sucessão paleoflorísticas do Neocarbonífero-Eopermiano (grupo Tubarão) no estado de São Paulo. II-1 –considerações sobre a tafoflora de pré-glossopterídeas de Itapeva, subgrupo Itararé, bacia do Paraná, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, XVI, Crato, 1999. *Boletim de Resumos...*, SBP, p. 127-128, 1999.
- ZAMPIROLI, A.P.; SOUZA, P.A. & BERNARDES DE OLIVEIRA, M.E.C. Assembléia palinológica neocarbonífera da Tafoflora de Itapeva (SP), Subgrupo Itararé, Bacia do Paraná, Brasil. *Revista Universidade Guarulhos, Geociências*, V (número especial): 247, 2000.

# **ANEXO**

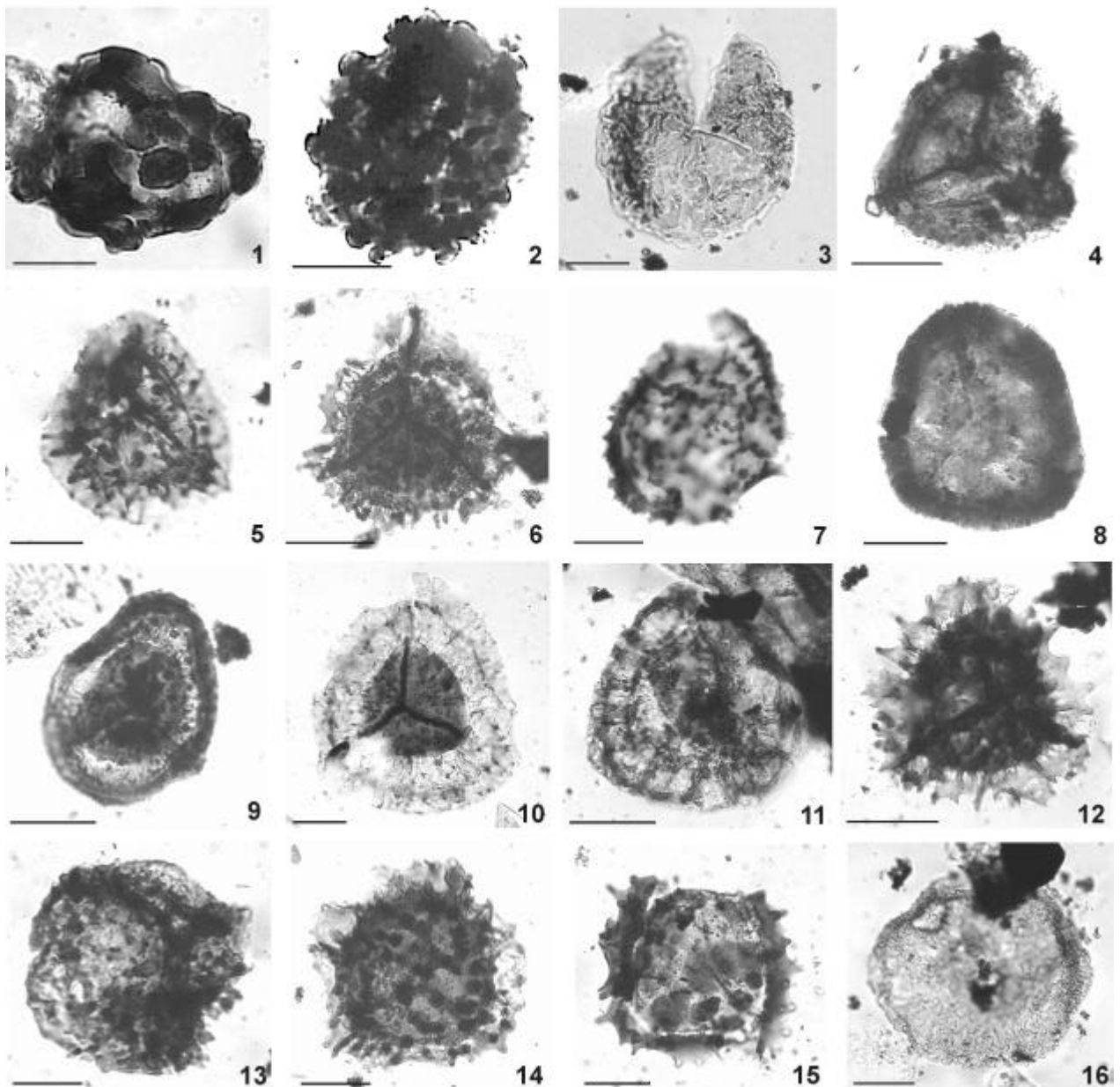
## **Estampas fotomicrográficas I-V**

# ESTAMPA I



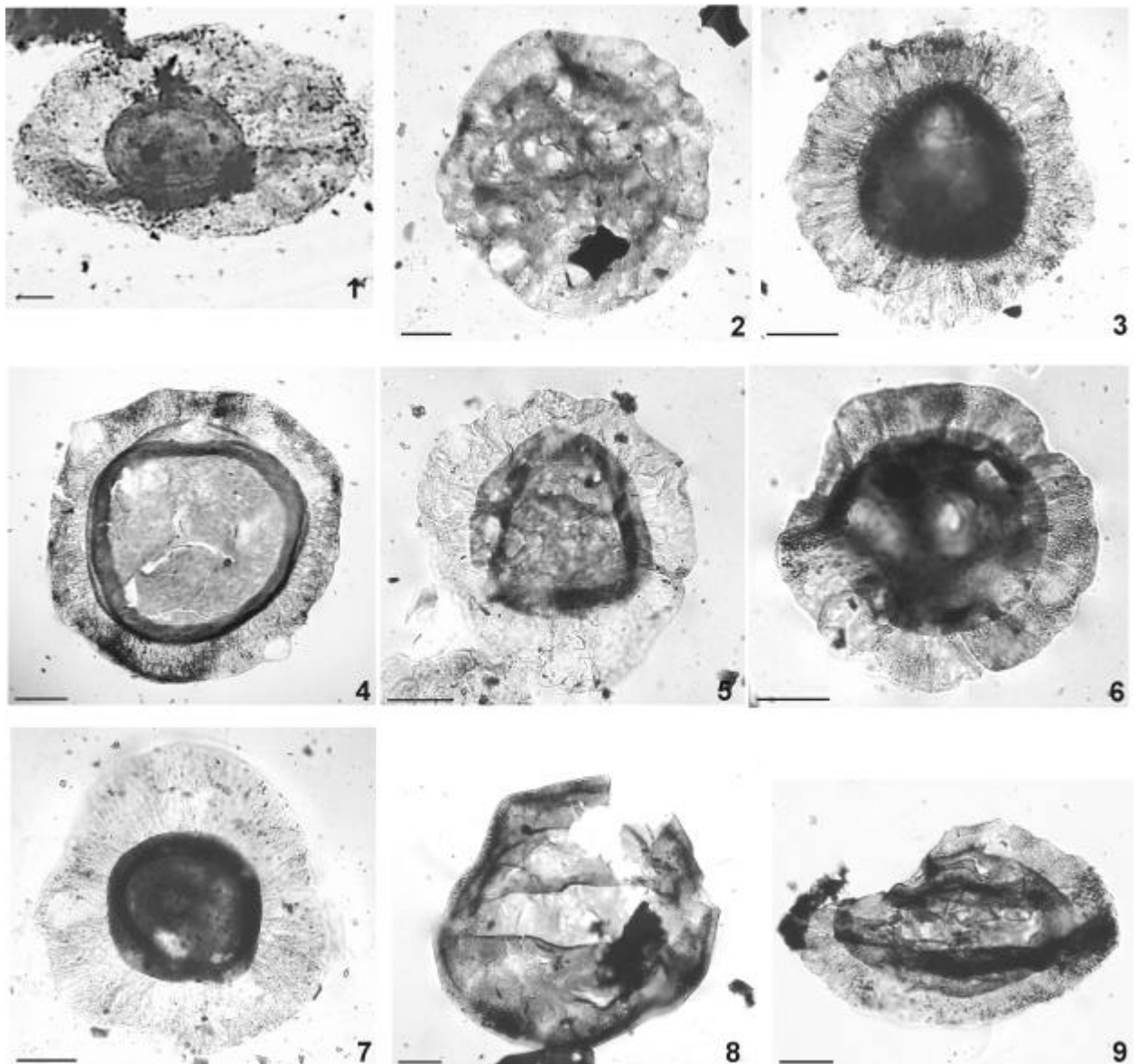
**LEGENDA** (respectivamente: espécie, código da lâmina depositada no Instituto Geológico/SMA-SP e coordenadas England Finder; escala gráfica correspondente a 20  $\mu$ m): 1. *Calamospora hartungiana*: IG-P-308B P42/2; 2. *Punctatisporites gretensis*: IG-P-308A X40; 3. *Punctatisporites* sp.: IG-P-308C L23/4; 4. *Retusotriletes* sp.: IG-P-308A Y33; 5. *Granulatisporites triconvexus*: IG-P-309A K27; 6. *Cyclogranisporites* cf. *C. microgranulatus*: IG-P-307B G26/2; 7. *Apiculiretusispora alonsoi*: IG-P-308C T41; 8. *Apiculiretusispora tuberculata*: IG-P-308B Q24; 9. *Anapiculatisporites* sp.: IG-P-308A U45; 10. *Apiculatisporis variornatus*: IG-P-308C H29/2; 11. *Dibolisporites disfacies*: IG-P-309C F36; 12. *Dibolisporites disfacies*: IG-P-309B M23/2; 13. *Verrucosisporites microtuberosus*: IG-P-309A H27/2; 14. *Verrucosisporites* cf. *V. microtuberosus*: IG-P-307C U33/2; 15. *Verrucosisporites morulatus*: IG-P-309B Q24/1; 16. *Dyctiotriletes* sp.: IG-P-308A W24/2.

## ESTAMPA II



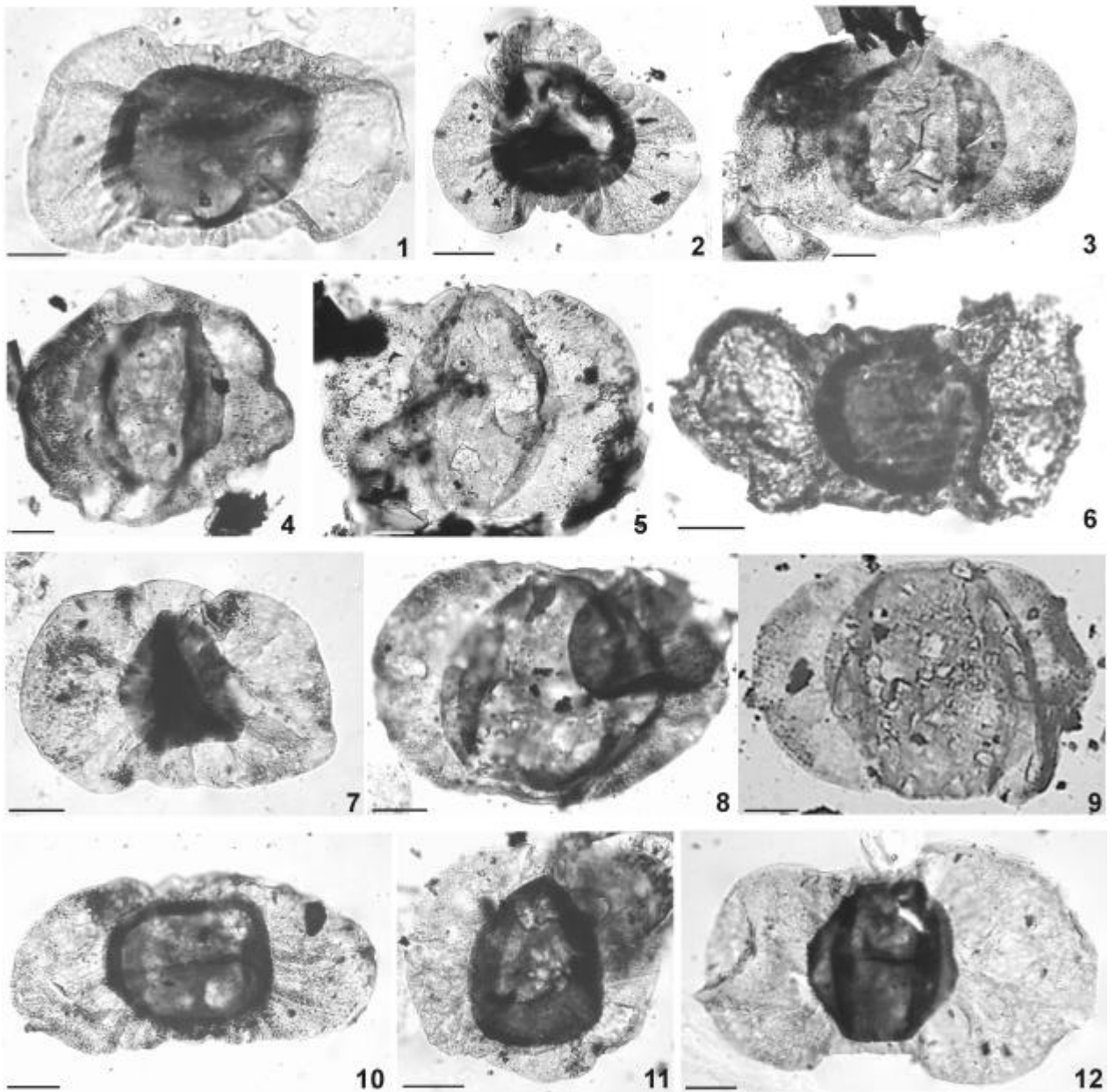
**LEGENDA** (respectivamente: espécie, código da lâmina depositada no Instituto Geológico/SMA-SP e coordenadas England Finder; escala gráfica correspondente a 20  $\mu$ m): 1. *Raistrickia paganciana*: IG-P-309A F45/4; 2. *Raistrickia rotunda*: IG-P-309C H25/1; 3. *Reticulatisporites* cf. *R. pseudopalliatum*: IG-P-309C F22/3; 4. *Lundbladispora braziliensis*: IG-P-308B V28/2; 5. *Krauselispurites volkheimeri*: IG-P-309A V24/4; 6. *Cirratriradites* sp: IG-P-308B L18/3; 7. *Jayantispurites* sp: IG-P-309C J32, foco distal; 8. *Lundbladispora riobonitensis*: IG-P-309C 038/2; 9. *Vallatisporites vallatus*: IG-P-309C J40/2; 10. *Vallatisporites ciliaris*: IG-P-309A M26/1; 11. *Vallatisporites arcuatus*: IG-P-309B L33; 12. *Cristatisporites irradiatus*: IG-P-309B P34; 13. *Cristatisporites irradiatus*: IG-P-309B 038/4, tétrade; 14. *Cristatisporites morungavensis*: IG-P-308B V31/3; 15. *Cristatisporites stellatus*: IG-P-308A G24/4; 16. *Velamispurites* sp: IG-P-308B S41.

## ESTAMPA III



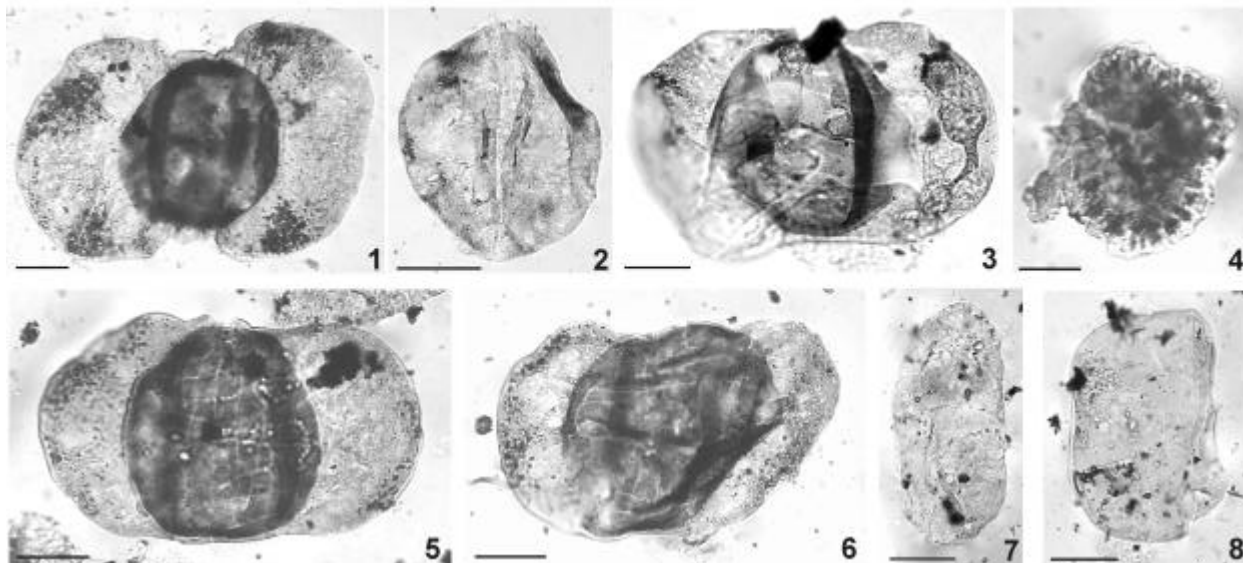
**Legenda:** 1. *Florinites occultus*: IG-P-308A Q46; 2. *Cannanoropolis janaki*: IG-P-309B L33/2; 3. *Cannanoropolis triangularis*: IG-P-309A L27; 4. *Plicatipollenites malabarensis*: IG-P-309A P21/4; 5. *Plicatipollenites trigonalis*: IG-P-308A V26/3; 6. *Cannanoropolis densus*: IG-P-309A F31; 7. *Plicatipollenites densus*: IG-P-309B K34/4; 8. *Crucisaccites monoletus*: IG-P-309A E26; 9. *Divarisaccus stringoplicatus*: IG-P-308B R16/1.

## ESTAMPA IV



**LEGENDA** (respectivamente: espécie, código da lâmina depositada no Instituto Geológico/SMA-SP e coordenadas England Finder; escala gráfica correspondente a 20  $\mu$ m): **1.** *Caheniasaccites flavatus*: IG-P-309B J34/4; **2.** *Caheniasaccites* sp: IG-P-309C O21; **3.** *Potonieisporites novicus*: IG-P-309B O26/4; **4.** *Potonieisporites neglectus*: IG-P-309A Q34/2; **5.** *Potonieisporites magnus*: IG-P-308C G27/1; **6.** *Meristocarpus* sp: IG-P-309B L30; **7.** *Potonieisporites densus*: IG-P-307C Q28; **8.** *Potonieisporites methoris*: IG-P-309B K32/1; **9.** *Limitisporites rectus*: IG-P-308B U40/1; **10.** *Potonieisporites brasiliensis*: IG-P-309B O24/1; **11.** *Potonieisporites triangulatus*: IG-P-308A U34/3.

## ESTAMPA V



**Legenda:** 1. *Limitisporites luandensis*: IG-P-309A S38/1; 2. *Scheuringipollenites maximus*: IG-P-309A L22/3; 3. *Protohaploxylinus amplus*: IG-P-309B F42/2; 4. *Botryococcus braunii*: IG-P-309A U23/3; 5. *Hamiapollenites* cf.. *H. insolitus*: IG-P-308A V34/2; 6. *Hamiapollenites* cf.. *H. insolitus*: IG-P-309A V22; 7. *Deusilites tenuistriatus*.: IG-P-308A N23; 8. *Tetraporina punctata*: IG-P-308B P26/1.