

CONTRIBUIÇÃO DOS PÓLENS ESTRIADOS NA BIOESTRATIGRAFIA NEOPALEOZOICA DA PARTE NE DA BACIA DO PARANÁ*

MITSURU ARAI
PETROBRÁS

INTRODUÇÃO

O presente trabalho se baseia na análise palinológica de 193 amostras procedentes de vários afloramentos de estratos Neopaleozóicos situados nos estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina, envolvendo as unidades estratigráficas pertencentes aos Grupos Tubarão e Passa Dois.

Graças à preservação de seu conteúdo polínico, 65 amostras, entre as analisadas, se revelaram ser úteis ao estudo taxonômico e estatístico.

Nas amostras coletadas sequencialmente em perfis, foram observados comportamentos verticais da assembléia polínica, onde os pólens bissacados estriados (Infraturma Striatiti, PANT, 1954) forneceram maior quantidade de dados.

Esse tipo de observação já veio sendo feito por autores que fizeram estudos similares na área (DAEMON & QUADROS, 1970) ou nas seções palinoestratigráficas equivalentes (EVANS, 1969; AZCUY, 1976).

O objetivo deste trabalho é propor um esquema bioestratigráfico simplificado, manuseável mesmo por aqueles que não são palinólogos especializados, sem perder, no entanto, a resolução desejada.

MATERIAL E MÉTODO

Na primeira fase de trabalho, foram utilizadas amostras provenientes de várias unidades estratigráficas dos diversos pontos geográficos, para testar a variação da assembléia polínica.

Na segunda fase, o trabalho foi concentrado nos estratos dos Subgrupo Itararé no Estado de São Paulo, tendo sido realizado uma coleta sistemática de 166 amostras ao longo de 8 perfis.

Todas as amostras foram preparadas através da maceração, utilizando-se os ácidos clorídrico, fluorídrico e nítrico. Excepcionalmente, algumas amostras como as do calcário da Formação Irati obtiveram resultados satisfatórios com uma única reação de ácido clorídrico.

O resíduo obtido, após ter sido montado na lâmina de vidro em meio constituído de gelatina especial, foi observado ao microscópio óptico, utilizando aumentos de 100 a 1000 vezes.

A determinação taxonômica foi feita apenas ao nível genérico, tendo sido identificados 42 gêneros, distribuídos em 11 agrupamentos informais.

Para efeito de análise estatística, todas as formas identificadas foram contadas.

RESULTADOS OBTIDOS

Notável é o comportamento dos pólens Striatiti, mesmo numa análise preliminar das seções. Nos estratos basais, os Striatiti são raros, senão ausentes, mas, subindo na coluna, sofrem um sensível aumento de percentagem na assembléia.

Qualitativamente, as formas de contorno haploxilonóide simples, como *Protohaploxyphalus*, são dominantes na parte inferior, porém vêm cedendo seu lugar às formas do tipo *Vittatina* e de contorno diploxilonóide, como *Taeeniaesporites*, *Striatopodocarpites* e *Striatobabietes*, nos estratos mais jovens.

* Parte do projeto "Palinologia das Camadas Hulheiferas dos Estados do Paraná e São Paulo", realizado junto ao DPE/IGUSP, sob auxílio do CNPq no período 1975-1976 (Processo nº 11110477/75).

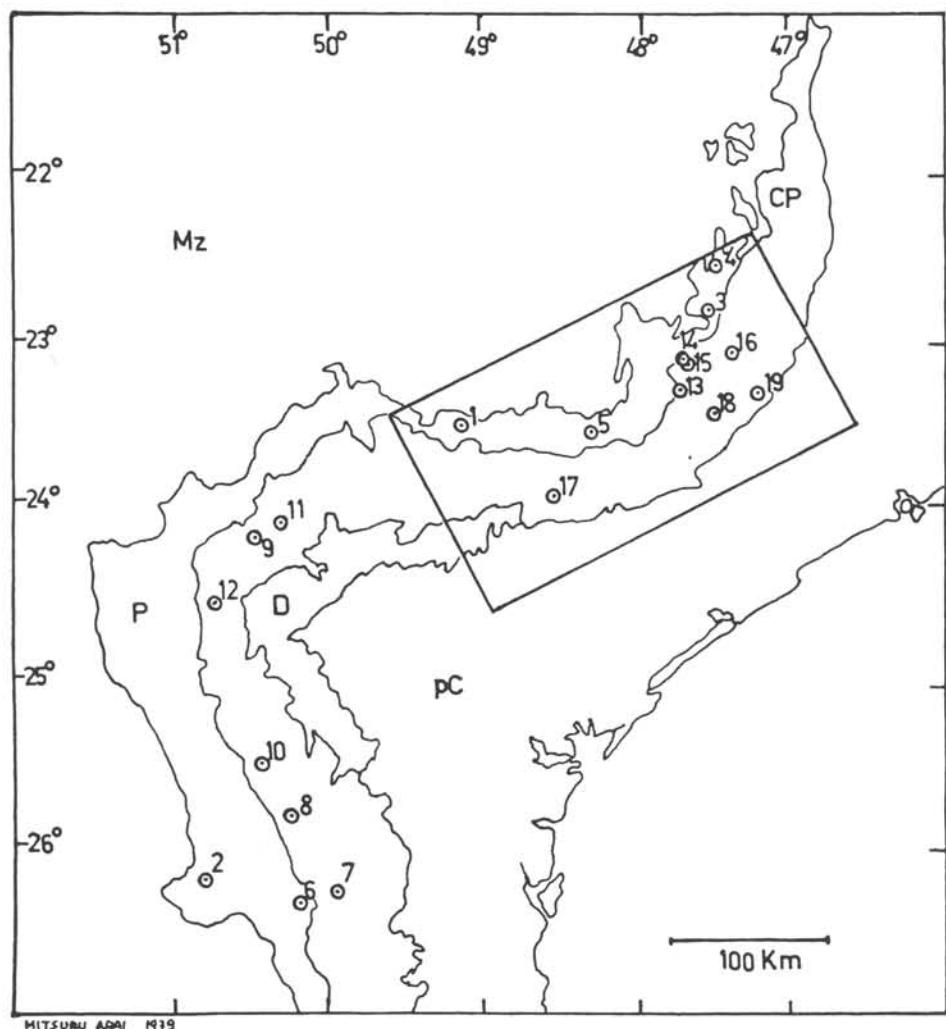


Fig. 1 — Localização dos afloramentos

pC = Embasamento Cristalino; D = Grupo Paraná; CP= Grupo Tubarão; P = Grupo Passa Dois; Mz = Grupos São Bento e Formação Bauru.

Obs.: (1) Os números se identificam com as denominações das localidades na sequência dada na Tabela 1; (2) O retângulo no mapa mostra a área que será mostrada em detalhe na Figura 2.

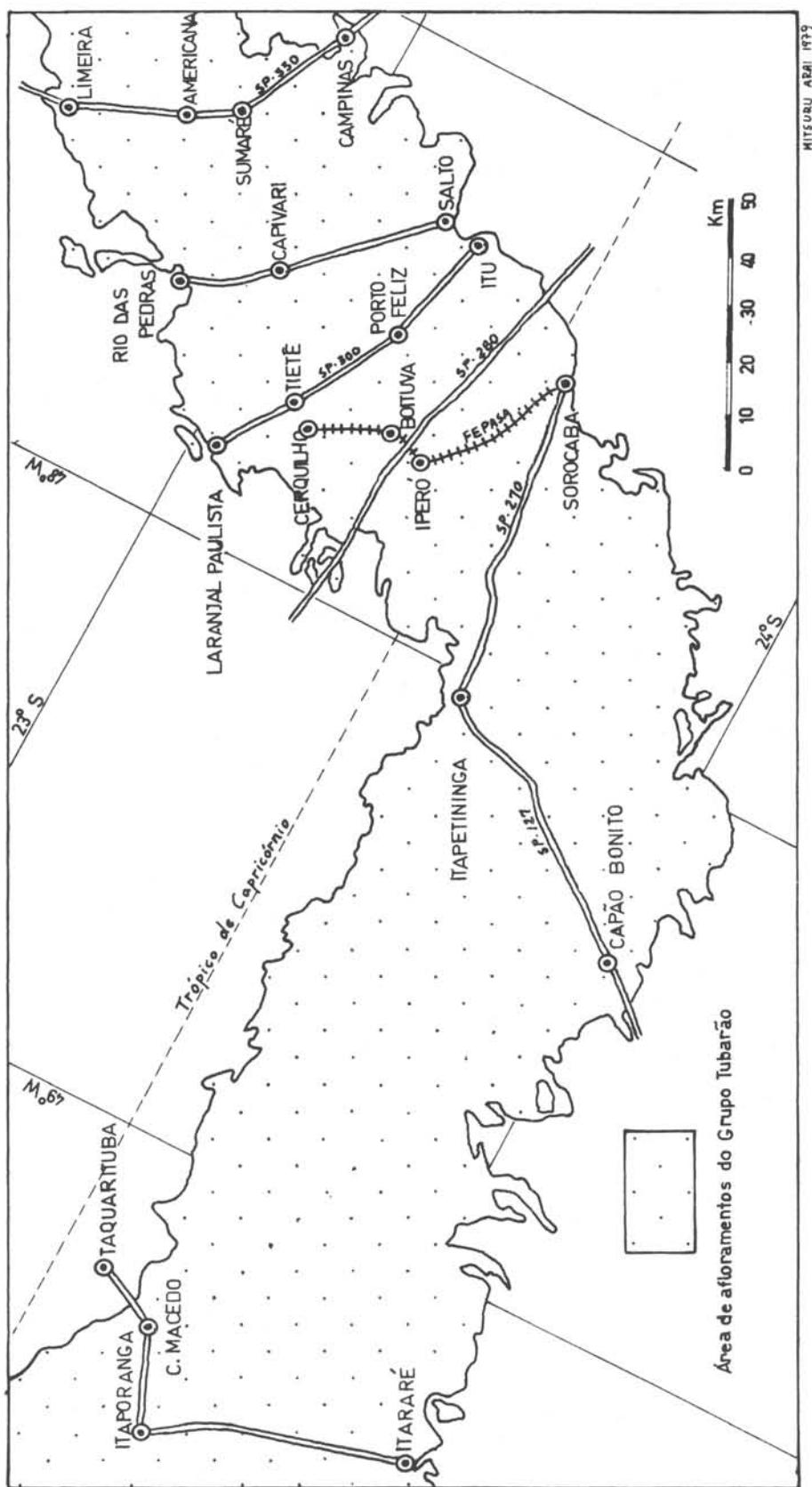
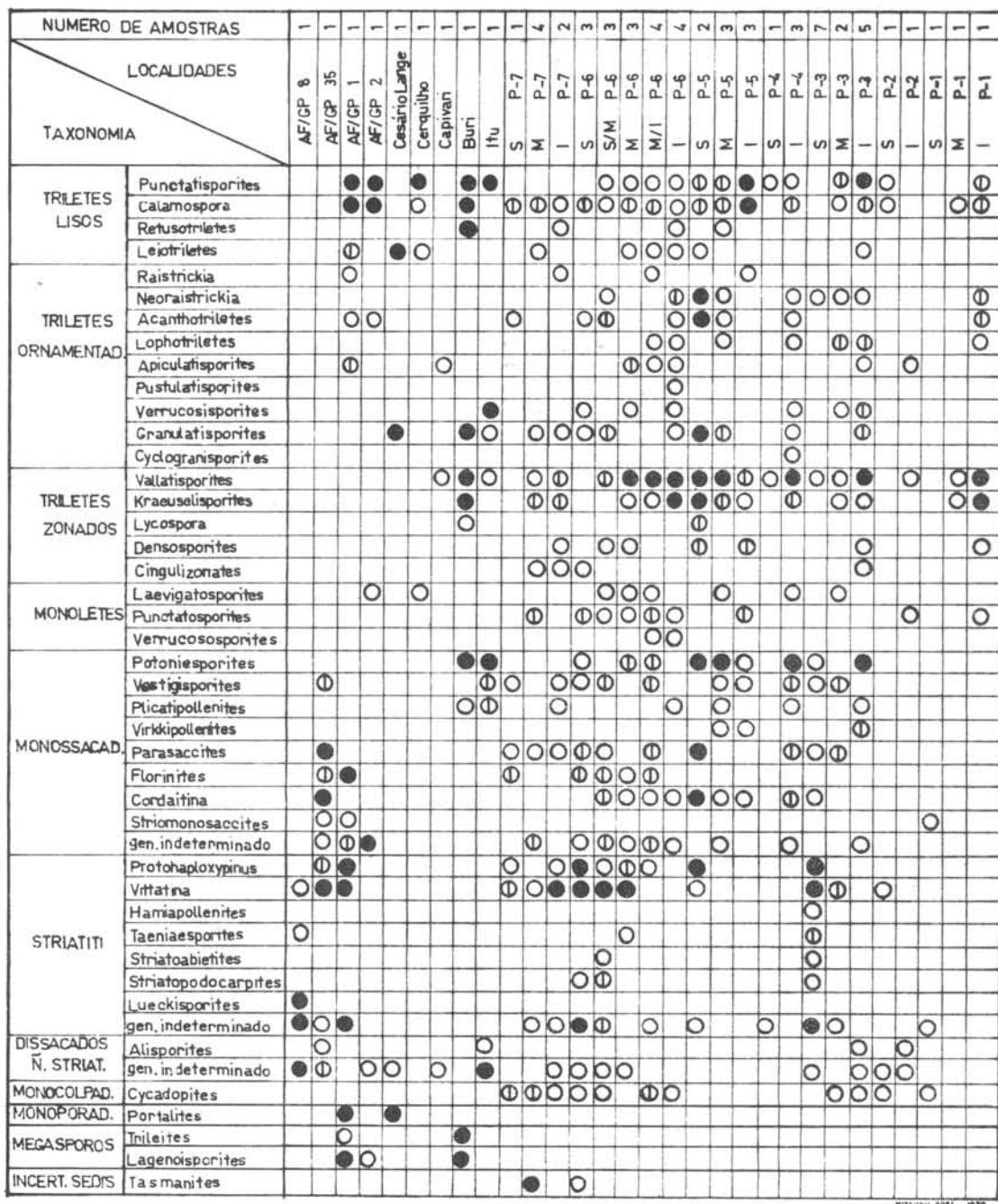


Fig. 2 — Detalhe onde foram efetuados os perfis.



● frequente / abundante ○ comum ○ raro

MITAKO ARAI 1978

Fig. 3 – Distribuição dos gêneros nas amostras estudadas.

P-1 = Perfil I; P-2 = Perfil II; P-3 = Perfil III; P-4 = Perfil IV; P-5 = Perfil V; P-6 = Perfil VI; P-7 = Perfil VII;
 S = Parte Superior; S/M = Parte Médio Superior; M = Parte Média; M/I = Parte Médio-Inferior; I = Parte Inferior.

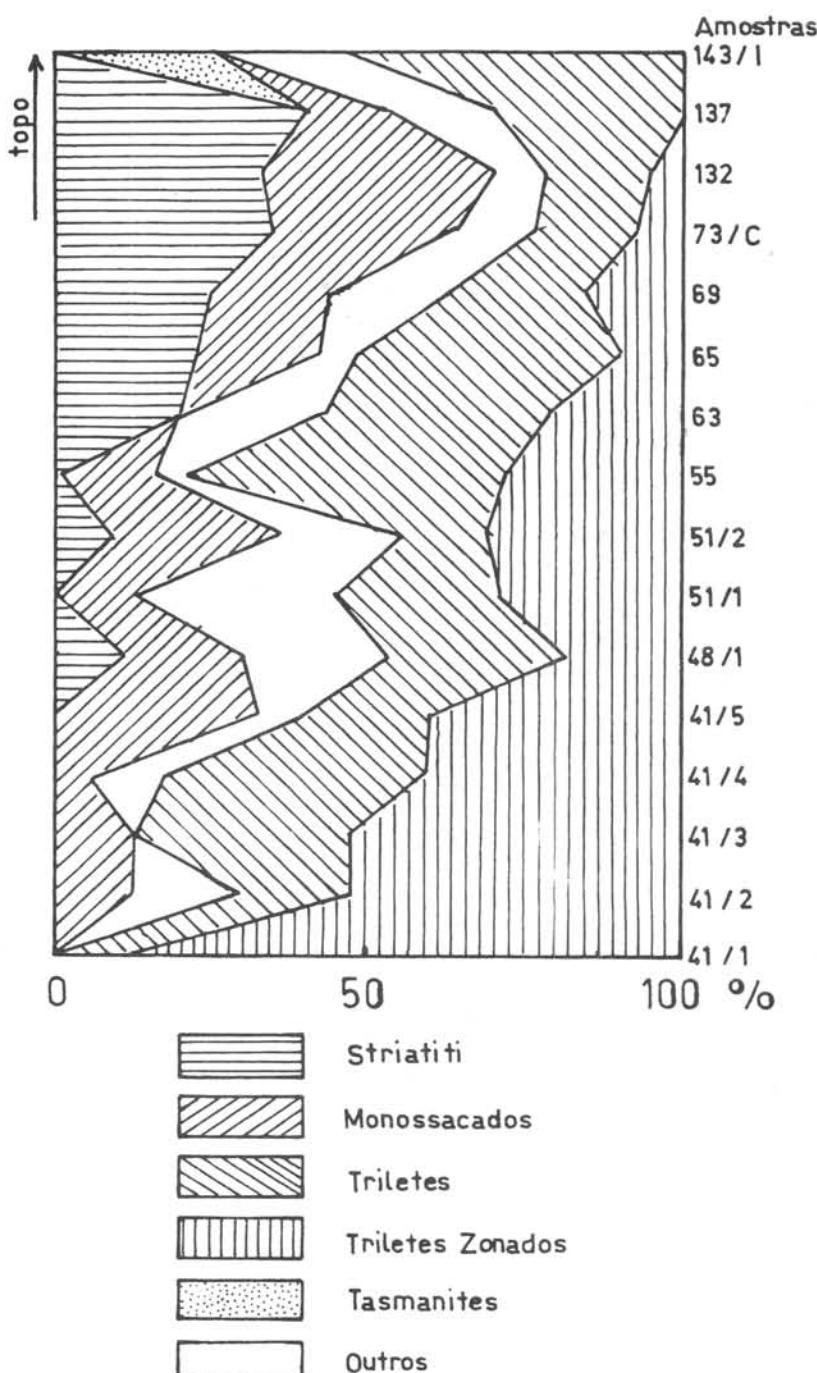


Fig. 4 — Diagrama Estatístico do Perfil VI.

Em alguns casos, o incremento na quantidade de Striatiti é acompanhado por decréscimo na frequência dos Zonotriletes do tipo *Val-latisporites*. A seção típica deste comportamento quantitativo é o Perfil VI (Rodovia SP-270,

Sorocaba - Itapetininga).

Baseado principalmente nessas observações, propomos 6 unidades bioestratigráficas que, na intenção de evitar compromissos com a nomenclatura formal, foram denominadas "fa-

ses".

1. Fase Pré-Striatiti — Fase caracterizada pela ausência de Striatiti, pelo menos aparente, na contagem mínima de 100 miósporos numa amostra. Nessa fase incluímos as amostras provenientes de Itu (varvito) e Buri (carvão). Entretanto, convém lembrar que vários autores (DAEMON & QUADROS, 1970; KEMP, 1973; SAAD, 1977) mencionaram a ocorrências de Striatiti no "varvito". A alta frequência de pôlens monossacados e esporos triletes faz-se notável nesta fase, sendo relevante a atuação dos gêneros *Potonieisporites* e *Vestigisporites*.

Os zonotriletes do tipo *Vallatisporites* também costumam ser abundantes, mas parece não ser um caso generalizado, pois, na amostra da Pedreira de Itu, seu teor foi baixo.

2. Fase Protohaploxylinus — Fase caracterizada pela presença notável de Striatiti, representando sobretudo por *Protohaploxylinus*, estando ausente pôlens do gênero *Vittatina*. Assim, em outros termos, podemos dizer que esta fase é nada mais que uma zona diferencial inferior dada pela diferença das amplitudes de *Protohaploxylinus* e *Vittatina*. Quantitativamente, os Striatiti ainda não são dominantes, deixando-se ser subordinados dos triletes e monossacados, ocorrentes desde a fase anterior.

3. Fase Vittatina I — A característica desta fase é a presença de *Vittatina* numa assembleia, onde a porcentagem de Striatiti é sensivelmente maior que na fase anterior, embora ainda monossacados e Striatiti tende-se a equilibrar no final desta fase, pois, na seguinte, já observamos o domínio de Striatiti sobre os demais.

Na amostra de São João do Triunfo (siltito carbonoso), o tal equilíbrio foi constatado, embora esses grupos apresentassem baixos teores devido à diluição ocasionada pela frequência anômala de *Portalites* (ARAI & ROSLER, 1979).

4. Fase Vittatina II — Fase caracterizada pela quantidade elevada de *Vittatina* na associação dos Striatiti, cuja frequência fica acima de 50%. Algumas amostras desta fase, como as obtidas no intervalo superior do Perfil III, revelaram frequências superiores a 90%.

5. Fase Striatiti Superior — A caracterização desta fase é qualitativa, pois quantitativamente perduram as mesmas características da

fase anterior. A fase é reconhecida pela notável participação de Striatiti de contorno diploxilonóide com "saccus" bem desenvolvidos. Assim, marca a base desta fase o aparecimento maciço dos gêneros *Taeniaesporites*, *Striatopodocarpites* e *Striatobietites*, que informalmente chamamos de "Striatiti Superior".

6. Fase Lueckisporites — Fase caracterizada pela predominância absoluta de Striatiti, aparecendo subordinadamente alguns pôlens bissacados não estritos. Esporos e pôlens monossacados são praticamente ausentes. A definição efetiva da fase se faz pela constatação do gênero *Lueckisporites*.

COMENTÁRIOS GERAIS

Considerando o fato de a amostra de Pedreira de Itu, a mais antiga da sequência, conter *Potonieisporites*, podemos afirmar que o Subgrupo Itararé (Grupo Tubarão) tem seu início de deposição dentro da "Zona Potonieisporites" de HELBY (1970).

A ocorrência de *Potonieisporites* na coluna aqui estudada transcende muito além daquela zona, pois a presenciamos também na fase Striatiti Superior. A sua amplitude é ainda maior conforme DELLAZZANA (1976) que observou o gênero em coexistência com *Lueckisporites* na Formação Irati.

O aparecimento do gênero *Vittatina* é um fato tão importante que serve como limite de duas zonas palinológicas para vários autores: EVANS (limite Stage 2/Stage 3), DAEMON & QUADROS (limite intervalo H/I) e AZCUY (limite entre Palinozonas III e IV).

A passagem da fase *Vittatina I* para a *Vittatina II* tem correlação razoável como o intervalo I e Palinozona IV, pois, ali ocorrem, além do equilíbrio entre monossacados e Striatiti, raros *Strimonosaccites*, típicos dos subintervalos $I_2 + I_3 + I_4$, conforme assinalaram DAEMON & QUADROS (1970).

A fase *Lueckisporites* está mal representada no nosso trabalho, tendo participação de apenas uma amostra da Formação Irati, mas nossa afirmação de que esta fase é ausente no Subgrupo Itararé é condizente com o esquema geral. Há estudos que sugerem o aparecimento de *Lueckisporites virkkiae* como sendo critério para estabelecer o limite das Formações Palermo e Irati (MARQUES-TOIGO & PONS, 1974).

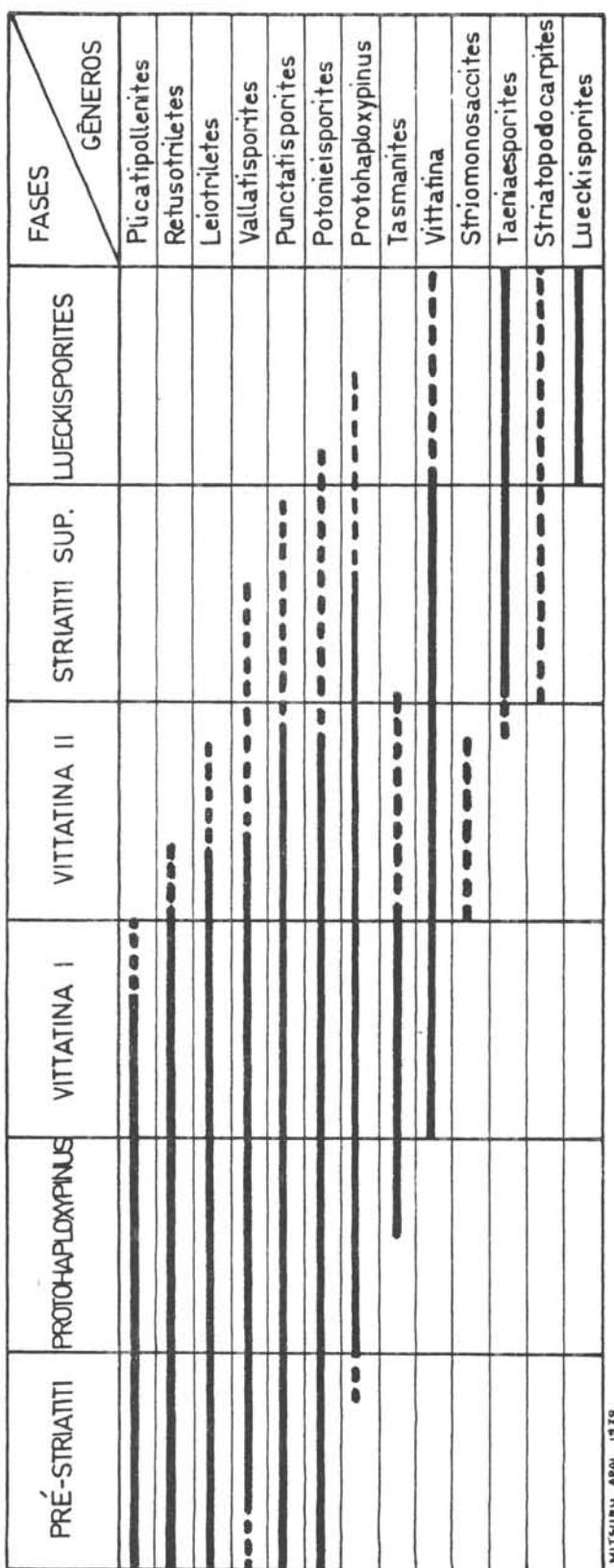


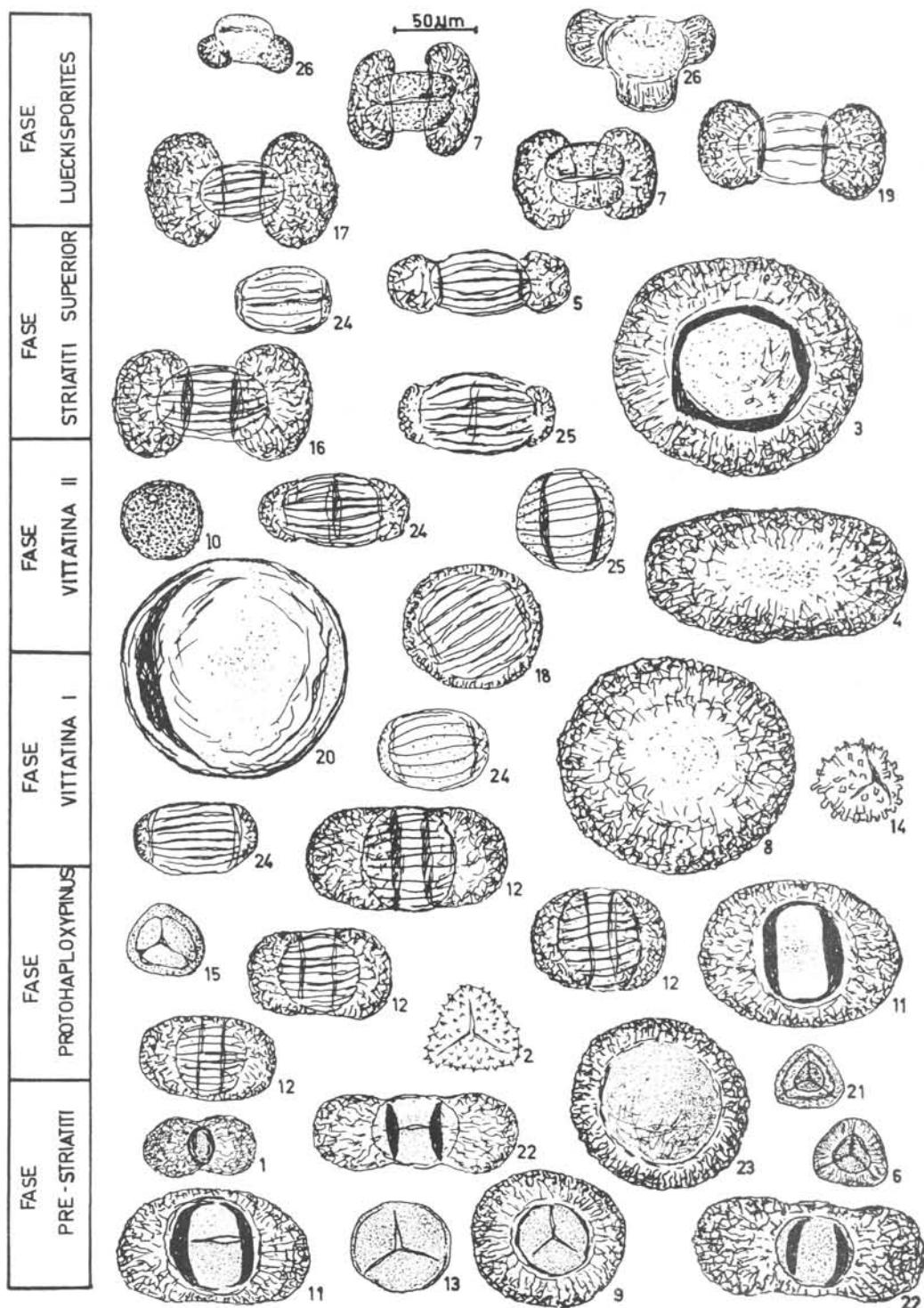
Fig. 5 — Ampliudes prováveis de alguns palímorfos.
Obs.: As linhas descontínuas indicam ocorrências raras e/ou duvidosas.

WESTPHAL.	STEPHAN.	SAKMARIAN	ARTINSKIAN					KUNGURIAN			IDADE
			1	2	3	4	5			STAGE Evans, 1969	
			G	H ₁	H ₂	H ₃	I ₁	I ₂ ⁺	I ₃ ⁺	J	K
								I ₄		L ₁	L ₂
									L ₃		
PRE-STAGE 1	Anabacites Grandispora Z.	Potomiesporites Zone									INTERVALO Daemon & Quadros, 1970
											ASSEMBLAGE ZONE Helby, 1970
											TAFOFLORA Röslér, 1973; 1978
											PALINOZONA Azcu, 1976
											MICROFLORA Saad, 1977
			I	II	III	IV	V				FASE Este Trabalho
				I	II	III	IV	V			
	PRÉ STRIATITI	PROTOHAPLOXYTHINUS	VITTATINA I	VITTATINA II	STRIATITI SUPERIOR	LUECKISPORITES					

A - - - - - trans - - - - - B - - - - - C - - - - - D

MITIBAU ARAI - 1978

Fig. 6 — Correlação entre Diversos Esquemas Bioestratigráficos.



MITSUJI ARAI 1979

Fig. 7 — Elementos representativos da seção estudada.

1. *Alisporites*; 2. *Apiculatisporites*; 3. *Cordaitina*; 4. *Florinites*; 5. *Hamiapollenites*; 6. *Kruseuselisporites*; 7. *Lueckisporites*; 8. *Parasaccites*; 9. *Plicatipollenites*; 10. *Portalites*; 11. *Potonieisporites*; 12. *Protohaploxypinus*; 13. *Punctatisporites*; 14. *Raistrickia*; 15. *Retusotriletes*; 16. *Striatoabietites*; 17. *Striatopodocarpites*; 18. *Striomonosaccites*; 19. *Taeniasporites*; 20. *Tasmanites*; 21. *Vallatisporites*; 22. *Vestigisporites*; 23. *Virkkipollenites*; 24. *Vittatina*; 25. *Striatiti indeterminado*; 26. *Sacados Indeterminados*.

Utilizando somente os critérios baseados nos pólens Striatiti, não teríamos amarração de idade na extremidade inferior da coluna, pois, a princípio, a fase pré-Striatiti é todo o intervalo desprovido de Striatiti, estendendo-se indefinidamente do Stephaniano para baixo. A amarração desejada é conseguida graças a *Potonieisporites* que, estando presente desde as amostras mais antigas de sequência, nos sugere a idade Stephaniana (menos provavelmente Westphaliano/Stephaniano) para estratos basais do Grupo Tubarão. Esta interpretação é condizente com RÖSLER (1973) que atribui a idade Stephaniana à Tafoflora A, cuja ocorrência típica se encontra em Monte Mor, SP, onde foi constatado uma assembléia Pré-Striatiti (ARAI, estudos preliminares).

A fase *Protohaploxylinus*, sendo grosseiramente correlacionável com a Palinozona III, subintervalos H2/H3 e Stage 2, deve ser de idade Sakmariana.

O limite superior do Grupo Tubarão ocorre na fase Striatiti Superior, correspondente aos intervalos K-L, Palinozona V e Stage 4. DAEMON & QUADROS (1970) atribuíram, para essa porção estratigráfica, a idade Kazaniana, contra a qual existem argumentos baseados

na fauna e megaflora (ROCHA-CAMPOS & RÖSLER, 1978).

Considerando que a Tafoflora D (RÖSLER, 1973), ocorrente na Formação Estrada Nova, tem idade provavelmente Kunguriana, é razoável que a grande parte do Grupo Tubarão não ultrapasse o limite Artinskiano/Kunguriano.

AGRADECIMENTOS. O autor deseja externar, nesta oportunidade, a mais profunda gratidão ao Prof. Dr. Oscar Rösler, pelo auxílio e estímulo, sem os quais não teria sido possível a realização deste trabalho; ao Prof. Dr. Murilo Rodolfo de Lima, a quem deve a aprendizagem de toda a técnica especializada de palinologia; ao Prof. Dr. Antônio Carlos Rocha Campos, a quem deve muitas orientações e sugestões que foram indispensáveis para a maturidade do trabalho; aos Profs. Antônio Roberto Saad e Paulo Roberto dos Santos, executores do projeto "Estratigrafia e Fáceis do Subgrupo Itararé do Estado de São Paulo", que efetuaram a coleta sistemática da grande parte das amostras utilizadas.

Agradece também ao CNPq, pela bolsa de Iniciação Científica (Proc. nº 11110477/75) concedida no período de 1975-1976.

BIBLIOGRAFIA

- ARAI, M. & RÖSLER, O. – 1979 – Pólens e esporos associados a megafósseis vegetais em São João do Triunfo, Paraná, Formação Rio Bonito. Paleobotânica Latinoamericana (Circ. ALPP), 1 (3): 29.
- AZCUY, L.C. – 1976 – A review of the Early Gondwana palynology of Argentina and South America. *Resumo da IV Conferência Palinológica Internacional* – 1976, Índia.
- DAEMON, R.F. & QUADROS, L.P. – 1970 – Bioestratigrafia do Neopaleozóico da Bacia do Paraná. An. XXIV Congr. Bras. Geol., p. 359-412.
- DELLAZZANA, J.G. – 1976 – Contribuição à palinologia da Formação Iriti (Permiano), Rio Grande do Sul, Brasil. Ameghiniana, 13 (1): 142.
- EVANS, P.R. – 1969 – Upper Carboniferous and Permian palynological stages and their distribution in eastern Australia. *Gondwana Stratigraphy*, vol. 2, Unesco, Paris, p. 41-54.
- KEMP, E. – 1973 – The palynology of Late Paleozoic glacial deposits of Gondwanaland. In Campbell, K.S.W. (Ed.), *Gondwana Geology Austr. Nat. Univ. Press, Canberra*, p. 397-413.

MARQUES — TOIGO, M. & PONS, M.E. — 1974 — Estudo palinológico do furo de sondagem P7 — Malha oeste da bacia carbonífera do Iruí — RS, Brasil. An. XXVIII Congr. Bras. Geol. vol. 2, Soc. Bras. Geol., Porto Alegre, p. 277-288.

ROCHA — CAMPOS, A.C. & RÖSLER, O. — 1978 — Late Paleozoic faunal and floral successions in the Paraná Basin, South eastern Brazil. Bol. IG. Inst. Geoc. USP, V. 9: 1-16.

RÖSLER, O. — 1973 — Taofloras Neopaleozóicas da Bacia do Paraná (Abstr.), Res. II Congr. Latinoamer. Geol. (Caracas-1973): 32.

RÖSLER, O. — 1978 — The Brazilian Eogondwanic floral succession. Bol. IG. Inst. Geoc. USP, V. 9: 85-91.

SAAD, A.R. — 1977 — Estratigrafia do Subgrupo Itararé no centro e sul do Estado de São Paulo. Dissert. Mestrado, Inst. Geociências — USP (inédito).

OBSERVAÇÕES PALINOLÓGICAS SOBRE ALGUNS SEDIMENTOS DO GONDVANA INFERIOR DA BACIA DO PARANÁ, BRASIL

DHARANI SUNDARAM

Aluno de Pós-Graduação, IGUSP

INTRODUÇÃO

Os sedimentos neopaleozóicos da Bacia do Paraná, Brasil, estão sendo estudados sistematicamente do ponto de vista palinológico dentro de um dos programas do projeto nº 42 do IGCP. Numerosas amostras têm sido palinologicamente analisadas. Até o momento, apenas 10 amostras foram selecionadas para ilustrar o conteúdo palinológico delas. Elas foram quantitativa e qualitativamente estudadas em detalhe, para observar-se o comportamento da composição palinológica nos diferentes horizontes estratigráficos. Para esse fim, foram selecionadas amostras do Subgrupo Itararé e Formação Rio Bonito. Duas assembléias palinológicas distintas foram observadas e são discutidas. Um estudo comparativo com outras palinozonas conhecidas de continentes gondvânicos é aqui tentado.

MATERIAIS E MÉTODOS

O material do Subgrupo Itararé é proveniente das áreas de Buri e Cesário Lange, no Estado de São Paulo, enquanto o da Formação Rio Bonito é originário dos Estados de Paraná e Santa Catarina, no Sul do Brasil. As amostras pertencem a coleção do Departamento de Paleontologia e Estratigrafia, I.G. — U.S.P. A lo-

calização dos pontos de origem das amostras são exibidas na fig. I.

Nenhuma nova técnica da maceração foi desenvolvida uma vez que esses materiais já se encontravam processados, por pesquisadores anteriores, pelas técnicas de maceração convencionais e lâminas delas já estavam preparadas. Apesar das fotomicrografias foram tiradas para estudos de detalhe e comparação de palinomorfos.