

CONSIDERAÇÕES SOBRE A IDADE DO GRUPO BARREIRAS NO NORDESTE DO ESTADO DO PARÁ

Mitsuru Arai, Namio Uesugui, Dilce de Fátima Rossetti, Ana Maria Góes

ABSTRACT

The palynological analysis of the Barreiras Group sediments in the Northeastern Region of Pará State provides aid to make some geo-chronological and paleoenvironmental considerations. It is possible that at least the coastal zone of this unit had been deposited still in the Miocene age.

Among the palynological association displayed in this paper, the main palynomorphs that provided such interpretations were: Crassoreticriletes vanraadshooveni, Hystrichokolpoma, Nematosphaeropsis and Spiniferites.

INTRODUÇÃO

Apesar dos sedimentos do Grupo Barreiras serem considerados, pela maioria dos autores, como sendo afossilíferos, desde o início desse século são conhecidas algumas publicações que fazem referência à idade dessa unidade levando em consideração o seu conteúdo em paleoflora (KRASSER, 1903 *apud* OLIVEIRA & LEONARDOS, 1943; MUSSA, 1958; SALIM *et alii*, 1975). Entretanto, permanece ainda uma polêmica em torno desse assunto sendo que, para a região norte do país, nem mesmo existem referências sobre a presença de material fossilífero nesses sedimentos.

Visando-se contribuir para minimizar essa lacuna, no decorrer de trabalhos de cunho estratigráfico realizados recentemente na porção nordeste do estado do Pará (ROSSETTI, 1988), coletaram-se amostras correspondentes à fácies de argila laminada acinzentada (Al), especialmente abundante em paleoflora. Esta fácies é encontrada nas localidades de Salinópolis e Ilha do Outeiro e posiciona-se tanto na porção mais inferior do Grupo Barreiras quanto intercalada aos calcáreos da Formação Pirabas, conforme mostram as figuras 1 e 2.

Análises palinológicas vêm sendo utilizadas, com boa aceitação, na determinação de biozonas, equiparando-se aos zoneamentos realizados com foraminíferos e outros microfósseis (REGALI *et alii*, 1974), podendo fornecer subsídios para o esclarecimento de alguns aspectos estratigráficos do Cenozóico brasileiro.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

De uma maneira geral, embora a maioria dos sedimentos do Grupo Barreiras ocorrentes ao longo da faixa costeira brasileira seja considerada como sendo correspondente a depósitos continentais, não existe ainda um consenso com relação ao ambiente de deposição ou à validade de se fazer correlações estratigráficas entre afloramentos localizados em contextos geológicos diversos. De acordo com ROSSETTI (*op. cit.*), o Grupo Barreiras no nordeste do estado do Pará depositou-se segundo o modelo de leques aluviais-planícies de areia-planícies de lama, tendo provável influência de marés na porção mais distal do sistema (ver figura 3).

A primeira referência sobre o posicionamento estratigráfico dessa unidade é encontrada em KRASSER(1903, *apud* OLIVEIRA & LEONARDOS, 1943) o qual cita idade Pliocênica, determinada com base em espécies de dicotiledôneas coletadas no município de Alagoinhas, Bahia. Da mesma forma, MUSSA(1985) chegou a essa idade a partir de estudos realizados com paleoflora proveniente do estado de Sergipe. AMADOR(1982), considera que sedimentos correlatos à porção basal do Grupo Barreiras no estado do Espírito Santo sejam de idade pliocênica. SUGUIO *et alii* (1986), através de dados paleomagnéticos realizados com sedimentos Barreiras do estado da Bahia, chegam ao resultado de idade pliocênica superior, embora admitindo a possibilidade de ocorrerem unidades tanto mais antigas quanto mais jovens.

Por outro lado, existem vários autores que consideram uma idade mais antiga para esses sedimentos. Assim, LAMEGO(1940, *apud* OLIVEIRA & LEONARDOS, *op. cit.*) propõe que os sedimentos Barreiras aflo- rantes na costa do Espírito Santo sejam miocénicos. FRANCISCO *et alii* (1971) e ARANTES *et alii* (1975) admitem a probabilidade de haver uma contemporaneidade, pelo menos em parte, do Grupo Barreiras com a Formação Pirabas aceitando, portanto, idade máxima miocênica. MABESOO- NE *et alii* (1972) citam idade miocênica superior a pleistocênica para a Formação Gurarapes, unidade basal do Grupo Barreiras no nordeste do Brasil.

A primeira citação palinológica foi realizada por SALIM *et alii* (1975), os quais descreveram a ocorrência de *Zonocostites ramo-nae* Germerraad, Hopping et Müller. Estes autores comentam que as rizoforáceas são típicas de mangues e tornaram-se dominantes nos sedimentos costeiros e marinhos a partir do Mioceno, especialmente Mioceno Superior, inferindo tal idade para esses depósitos. Entretanto, segundo REGALI *et alii* (1974) a espécie encontrada é abundante desde o Oligoceno até o Mioceno Superior, não se prestando para a caracterização de um intervalo de idade restrito. Além disto, uma vez que tal espécie apresenta-se muito semelhante a formas atuais, acredita-se que a amplitude de idade possa ser ainda maior.

PALINOGOGIA

AMOSTRAS PALINOLÓGICAS

As amostras destinadas às análises palinológicas constituíram-se de sedimentos siliciclásticos finos (argilas laminadas) de coloração acinzentada, com diversas tonalidades: amostra A1/Atalaia - cor 5Y 6/2, parcialmente 5Y 5/1; amostra A2/Salinópolis - cor 5Y 4/1; amostra A2/Outeiro - cor N6, parcialmente N4 e amostra A3/Outeiro - cor N3 a N4. As amostras procedentes da falésia da Ilha do Outeiro apresentam cores mais atraentes em termos de potencialidade palinológica, o que se confirmou por conterem maior quantidade e diversidade de palinomorfos.

Aquelas amostras identificadas como A2 e A3 encontram-se posicionadas em níveis diferentes do Grupo Barreiras, sendo a primeira basal e a segunda localizada sobreposta a uma superfície erosiva, como observa-se pela figura 2.

PREPARAÇÃO PALINOLÓGICA

As amostras foram preparadas segundo o método padrão de tratamento de sedimentos pré-quaternários descrito no ítem 6.3 do trabalho de UESUGUI(1979). Este tratamento, que consiste na dissolução do sedimento por ácidos clorídrico, fluorídrico e nítrico, proporcionou um resultado satisfatório, porém inferior às expectativas iniciais decorrentes do aspecto megascópico das amostras, aparentemente ricas em conteúdo orgânico.

Uma fração(cerca de 20 gramas) da amostra A3/Outeiro foi experimentalmente submetida a um processo desenvolvido originalmente para tratamento de sedimentos recentes de mangue. Este tratamento seguiu basicamente o procedimento formulado no ítem 6.2.1 de UESUGUI(*op. cit.*), diferindo apenas na realização da maceração com ácido nítrico.

por cerca de 2 minutos, antes do ataque final do resíduo com solução de hidróxido de potássio(10%). A utilização do ácido nítrico visou a eliminação da matéria orgânica húmica gelificada que, ocorrendo em grande quantidade no resíduo final, prejudicava a observação dos palinomorfos. Este método mostrou-se ser o mais adequado para o tipo do material estudado.

Após a preparação, os resíduos das amostras foram montados em lâminas para microscopia óptica, utilizando meio constituído de gelatina glicerinada. A microscopia foi realizada através de um microscópio biológico Zeiss com aumentos de 100X, 250X, 400X e 1000X.

CARACTERÍSTICAS DA ASSOCIAÇÃO PALINOLÓGICA

De um modo geral, as amostras apresentaram uma predominância de fungos e/ou pólens de angiospermas. Com exceção da amostra A1/Atalaia, onde estes últimos são predominantes, todas as amostras caracterizam-se pelo domínio de fungos que chega a compor mais de 90% da contagem dos palinomorfos s.l.(pólens, esporos, algas, dinoflagelados, escolecodontes, microforaminíferos e alguns *incertae sedis*) nas lâminas. Os esporos de pteridófitas são mais raros perfazendo, no máximo, 2% da associação.

Entre os pólens, *Psilatricolporites crassus* é a espécie mais comum, ocorrendo em todas as amostras, com exceção da A2/Salinópolis que apresentou domínio absoluto de fungos. Os pólens *Zonocostites ramona* foram encontrados em quantidade apreciável nas amostras A1/Atalaia e A3/Outeiro.

Entre os esporos de pteridófitas, *Verrucatosporites* é o tipo mais comum. Outros esporos como *Cicatricosporites*, *Crassoretitriletes*, *Leiotriletes*, etc. ocorrem de maneira mais esporádica.

Outro elemento comum em todas as amostras é o esporo de algas de água doce do tipo *Spirogyra*. Estas algas estão representadas pelos esporos dos gêneros *Ovoidites* e *Schizosporis*.

Nas amostras A2/Outeiro e A3/Outeiro foram encontrados cistos de dinoflagelados marinhas. A contribuição marinha na associação é reforçada na amostra A3/Outeiro que apresentou também restos quitinosos de foraminíferos(microforaminíferos).

Além das considerações feitas neste ítem, a composição qualitativa de cada amostra pode ser apreciada na tabela 1.

DISCUSSÕES E INTERPRETAÇÕES

POSICIONAMENTO ESTRATIGRÁFICO

De acordo com as informações palinológicas apresentadas neste trabalho, pode-se fazer algumas considerações a respeito da idade do Grupo Barreiras no estado do Pará. Como evidencia a tabela 2, os vários palinomorfos que apresentam seu limite inferior não ultrapassando o Neoeoceno, foram encontrados tanto na Formação Pirabas quanto no Grupo Barreiras. Esta observação coaduna-se com os estudos palinoestratigráficos de REGALI *et alii* (1974) e MULLER *et alii* (1987), os quais registraram, em seções dos poços de exploração petrolífera, alguns palinomorfos comuns ao Grupo Barreiras que surgiram na América do Sul setentrional no final do Eoceno. No entanto, evidências estratigráficas demonstram a improbabilidade de uma idade eocênica para os sedimentos do Grupo Barreiras devido a estes encontrarem-se sobrepostos à Formação Pirabas(Aquitaniano).

Por outro lado, a ocorrência de *Crassoretitriletes vanraads-hooveni* na amostra A3/Outeiro representa um parâmetro relevante no estabelecimento da idade máxima de deposição do Grupo Barreiras. Este esporo pode ser considerado o melhor fóssil guia da associação palinológica apresentada tendo sido registrado, até o presente, em camadas exclusivamente miocénicas: Mioceno Inferior das bacias da margem continental brasileira(REGALI *et alii*, *op. cit.*), Mioceno Médio das bacias da Guiana(WIJMSTRA, 1971) e costa do Caribe(MULLER *et alii*, *op. cit.*). Além disto, como pode ser constatado através da tabela 2, ocorrem outros palinomorfos com limite superior não ultrapassando o

Mioceno, o que elevam as chances da deposição desta sequência ter-se dado, pelo menos em parte, ainda em tempos miocénicos.

INTERPRETAÇÃO PALEOAMBIENTAL

Devido ao fato de terem sido encontrados cistos de dinoflagelados de gêneros marinhos do tipo Hystrichokolpoma nas amostras A2/Outeiro e A3/Outeiro, além de outros na amostra A3/Outeiro como Nematosphaeropsis, Spiniferites e restos quitinosos de foraminíferos (microforaminíferos), deve-se considerar a possibilidade do Grupo Barreiras apresentar certa influência marinha, pelo menos na porção mais costeira.

Da mesma forma, deve-se ressaltar que esses dados vêm de encontro com as mesmas suspeitas levantadas anteriormente por SALIM et alii (1975) e MABESOONE (1966) mediante trabalhos realizados no nordeste do Brasil. ROSSETTI (1988) tomando por base a interpretação de estruturas sedimentares, também discute a possibilidade de influência de marés nestes sedimentos.

Independente do ambiente deposicional, a contribuição de material terrígeno é marcante em todas as amostras, seja em forma de fungos e pólens de angiospermas, seja em forma de fitoclastos constituídos por fragmentos de cutículas e lenhos de plantas terrestres. O influxo das águas continentais é atestado também através da presença de restos de algas de água doce como Botryococcus, Ovoidites e Schizosporis.

A presença marcante dos pólens Zonocostites ramonae em algumas amostras corrobora com uma deposição em área costeira próxima a vegetações do tipo mangue, o que se encaixa com o modelo proposto por ROSSETTI (op. cit.).

SUMÁRIO

A interrelação de idades palinológicas com os resultantes da análise faciológica do Grupo Barreiras feita por ROSSETTI (op.cit.) permite tecer algumas considerações. A associação palinológica apresentada naqueles sedimentos aflorantes na região nordeste do Pará é um elemento que pode ser utilizado como auxílio no estabelecimento da idade dessa unidade. O esporo de Crassoretitriletes vanraadshooveni é, sem dúvida, o melhor fóssil guia desta biofauna sendo considerado por WIJMSTRA (1971), REGALI et alii (1974) e MULLER et alii (1987) como um palinomorfo exclusivo do Mioceno.

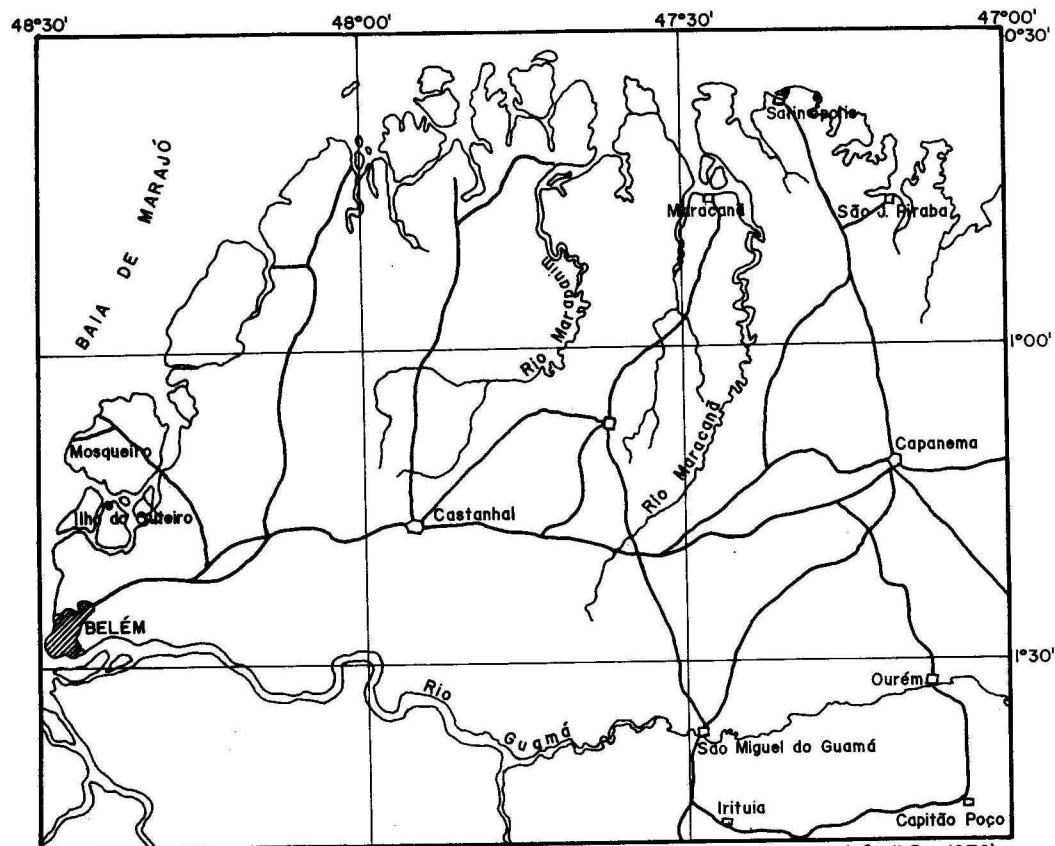
Entretanto, apesar dos fósseis, de uma maneira geral, serem de grande utilidade no campo da geocronologia, não devem ser utilizados isoladamente para o estabelecimento do posicionamento estratigráfico de depósitos sedimentares. Desta maneira, as interpretações apresentadas neste trabalho deverão ser revistas na medida em que sejam encontradas novas ocorrências apresentando elevado coeficiente de fertilidade palinológica e/ou frente a possíveis parâmetros paleomagnéticos e radiométricos.

A presença de gêneros de dinoflagelados tais como Hystrichokolpoma, Nematosphaeropsis e Spiniferites, além de restos quitinosos de microforaminíferos leva a considerar a possibilidade de uma certa contribuição marinha na deposição dos sedimentos do Grupo Barreiras em sua porção mais costeira, o que é consistente com a abundância de Zonocostites ramonae, pôlen típico de mangue.

BIBLIOGRAFIA

- AMADOR, E.S. - 1982 - Depósitos relacionados à unidade inferior do Grupo Barreiras no estado do Espírito Santo. An.23º Congr.Bras. Geol. (4): 1451-1461.
ARANTES, J.L.G.; DAMASCENO, B.C.; KREBS, A.S.J. - 1972 - Projeto Argila. Belém, DNPM, Convênio DNPM/CPRM. 2v., 40 p. (Relatório final).
FRANCISCO, B.H.R.; LOEWENSTEIN, P.; SILVA, O.F.; SILVA, G.G. - 1971 - Contribuição à geologia da folha de São Luís (SA-23), no estado do Pará. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Geologia nº 17, 40p.

- MABESOONE, J.M. - 1966 - Relief of northeastern Brazil and its correlated sediments. *Z. Geomorph.* Berlin, 10(4): 419-453.
- MABESOONE, J.M.; CAMPOS e SILVA, A.; BEURLEN, K. - 1972 - Estratigrafia e origem do Grupo Barreiras em Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. *Rev. Bras. Geociênc.*, 2(3): 173-188.
- MÜLLER, J.; DI GIACOMO, E.; VAN ERVE, A.W. - 1987 - A palynological zonation for the Cretaceous, Tertiary and Quaternary of northern South America. *AASP. Contributions Series*, 19: 7-76.
- MUSSA, D. - 1958 - Dicotiledôneo fóssil da Formação Barreiras, estado de Sergipe: Brasil. *DNPM. Div. Geol. Min. Bol.* 181.
- OLIVEIRA, A.I. & LEONARDOS, O.H. - 1943 - Geologia do Brasil. *Serv. Of. Agric. Min. Agric.*, 2^a ed., Rio de Janeiro, p. 782.
- REGALI, M.S.P.; UESUGUI, N.; SANTOS, A.S. - 1974 - Palinologia dos sedimentos meso-cenozóicos do Brasil(I). *Bol. Técn. PETROBRÁS*, 17(3) : 177-191.
- ROSSETTI, D.F. - 1988 - Reconstituição paleoambiental do Grupo Barreiras no nordeste do Pará - CNPq - Aperfeiçoamento Científico - Relatório final. 84 p.
- SALIM, J.; SOUZA, C.J.; MUNIZ, G.C.B.; LIMA, M.R. - 1975 - Novos subsídios para a elucidação do episódio "Barreiras" no Rio Grande do Norte. *Fortaleza. Atas do VII Simpósio de Geologia* p: 149-158.
- SUGUIO, K.; BIDEGAIN, J.C.; MORNER, N.A. - 1986 - Dados preliminares sobre as idades paleomagnéticas do Grupo Barreiras e da Formação São Paulo. *Rev. Bras. Geociênc.*, 16(2): 171-175.
- UESUGUI, N. - 1979 - Palinologia: Técnicas de tratamento de amostras. *Boletim Técnico da PETROBRÁS*, 22(4): 229-240.
- WIJMSTRA, A. - 1971 - The palinology of the Guiana coastal basin. *Degsteeg, Drukkerij de Kempenaer*, 62 p., 4 pl.
- WILLIAMS, G.L. & BUJAK, J.P. - 1985 - Mesozoic and Cenozoic dinoflagellates. *In: BOLLI, H.M.; SAUNDERS, J.B.; PERCH-NIELSEN, K. Plankton Stratigraphy*. Cambridge University Press, p. 847-964.



CONVENÇÕES

Escala 1:1.000.000

• Pontos amostrados

Y Rios

/ Estradas

Fig 1 : MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS AMOSTRAS

PERFIL COMPOSTO ESQUEMÁ-TICO - Salinópolis / Atalaia

PERFIL ILHA DO OUTEIRO

L E G E N D A

- Sedimentos alterados.
- ▨ Fácies arenosa grossa com clastos de argila.
- ▨ Fácies arenosa macia.
- ▨ Fácies argilosas laminadas.
- ▨ Fácies argilosas macias.
- ▨ Biocalcicírdito
- ▨ Paleopavimento

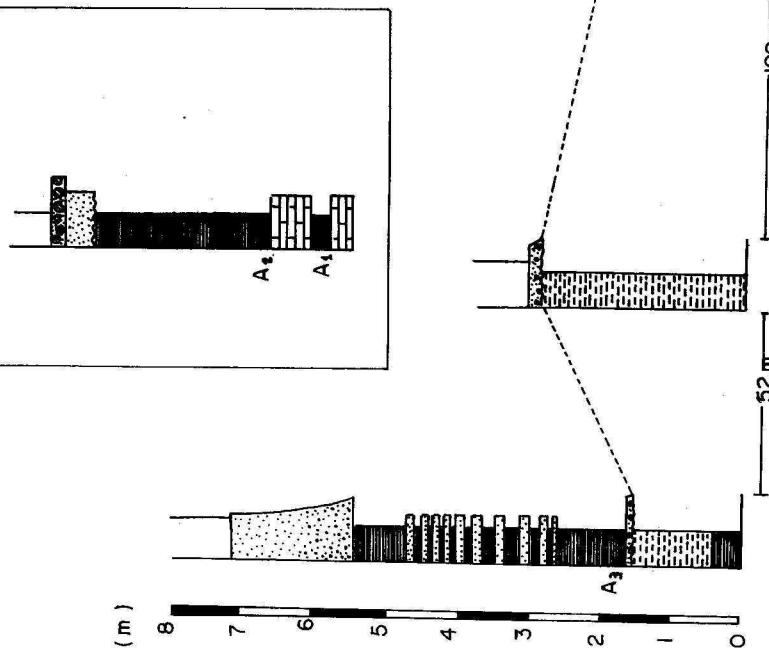


FIG. 2 - Posicionamento estratigráfico das amostras (modificado de ROSSETTI, 1988)

FIG.3: Modelo deposicional do Grupo Barreiras no norte do estado do Pará (Modificado de ROSETTI, 1988)

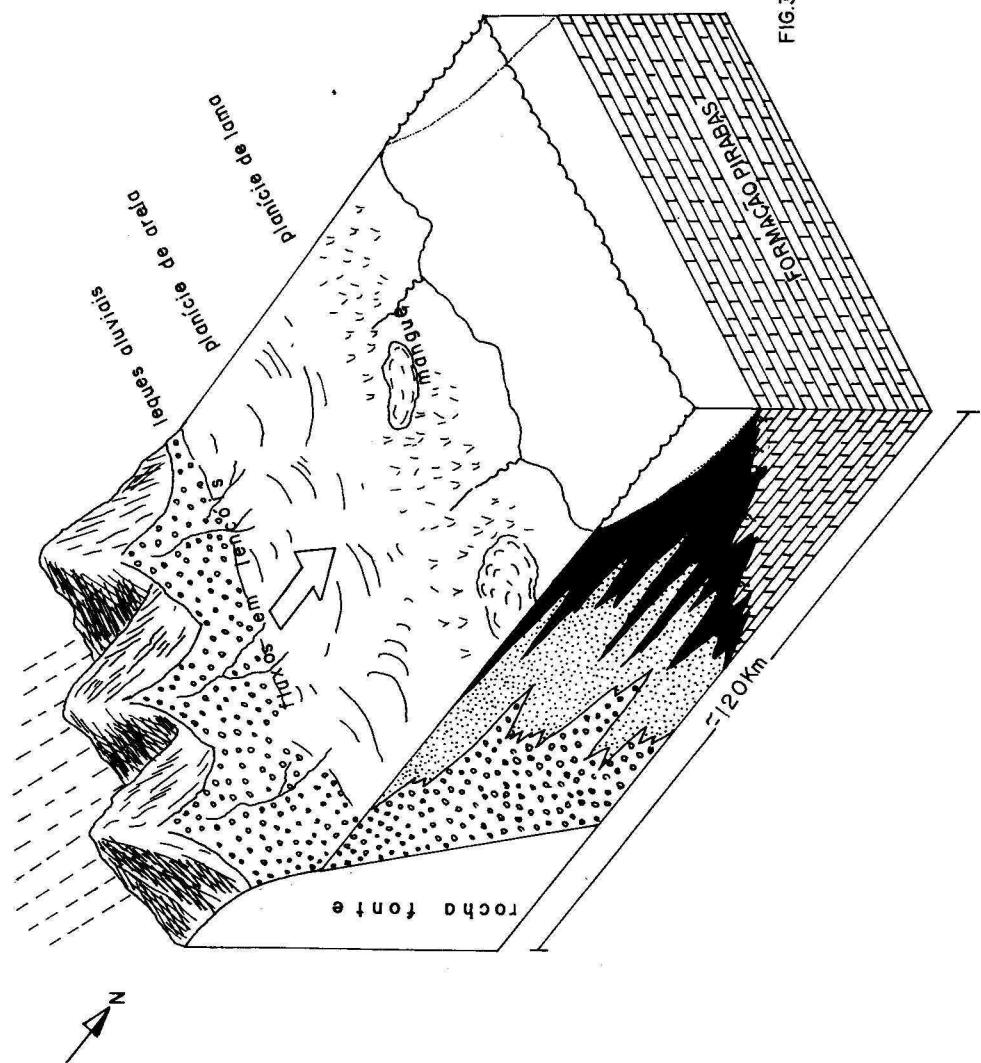


TABELA 1: PRINCIPAIS PALINOMORFOS DO GRUPO BARREIRAS/FORMAÇÃO PIRABAS.

	A1/At	A2/Out	A2/Sal	A3/Out
<u>Bombacacidites</u> spp.(P)		X		X
<u>Bombacacidites baculatus</u> (P)		X		X
<u>Psilatricolporites crassus</u> (P)	X	X		X
<u>Psilatricolporites operculatus</u> (P)	X			
<u>Retitricolpites</u> spp.(P)	X	X	X	X
<u>Retitricolporites guianensis</u> (P)	X			
<u>Tricolpites</u> s.l.(P)	X	X		X
<u>Tricolporites</u> spp.(P)	X	X		X
<u>Zonocostites ramonae</u> (P)	X			X
<u>Psilastephanocolporites fissilis</u> (P)	X			
<u>Psilastephanoporites tesseroporus</u> (P)				X
<u>Echiperiporites estelae</u> (P)	X	X		X
<u>Corsinipollenites</u> sp.(P)		X		
<u>Syncolpites</u> s.l.(P)	X			X
<u>Monosulcites</u> spp.(P)	X			
<u>Triletes</u> s.l. (<u>Leiotriletes</u> , etc.) (E)	X	X		X
<u>Crassoretitriletes vanraadshooveni</u> (E)				X
<u>Cicatricosisporites</u> spp.(E)	X			
<u>Echitriletes</u> sp.(E)				X
<u>Faveotriletes</u> sp.(E)				X
<u>Laevigatosporites</u> spp.(E)	X			
<u>Verrucatosporites</u> spp.(E)	X	X		X
<u>Botrycoccus</u> sp.(A)		X	X	X
<u>Ovoidites</u> spp.(A/I)		X	X	X
<u>Prasinofíceas</u> (A)	X	X		
<u>Hystrichokolpoma</u> sp.(D)		X		X
<u>Hystrichokolpoma rigaudiae</u> (D)				X
<u>Spiniferites</u> sp.(D)				X
<u>Nematosphaeropsis</u> sp.(D)				X
Dinoflagelados indeterminados		X		X
Esporos de fungos	X	X	X	X
Escolecodontes	X			
Microforaminíferos				X

P=pólen
 E=esporo
 A=algas
 D=dinoflagelados
 I=incertae sedis

TABELA 2: AMPLITUDE DOS FÓSSEIS COM SIGNIFICADO GEOCRONOLÓGICO.

	PAI.	EOC.	OLOC	PLI.	QUAT
<u>Bombacacidites baculatus</u>				---	
<u>Crassoreticriletes vanraadshooveni</u>			—		
<u>Echiperiporites estelae</u>		~~~~~	~~~~~		
<u>Hystrichokolpoma rigaudiae</u>		~~~~~	~~~~~		
<u>Psilastephanoporites tesseroporus</u>		~~~~~	~~~~~		
<u>Psilatricolporites crassus</u>		~~~~~	~~~~~		
<u>Psilatricolporites operculatus</u>		~~~~~	~~~~~		
<u>Retitricolporites guianensis</u>		~~~~~	~~~~~		

----- MULLER et alii (1987)
 ~~~~~ REGALI et alii (1974)  
 ~~~~~ WIJGMSTRA (1971)  
 ~~~~~ WILLIAMS & BUJAK (1985)

## LEGENDA DAS ESTAMPAS

### ESTAMPA 1

Esporos: 1- 8; pólens: 9-24

1. Leiotrilletes sp. A1/Atalaia; 2. Deltoidospora sp. A2/Outeiro; 3. Leiotrilletes sp. A1/Atalaia; 4. Crassoretirilletes vanraadshooveni. A3/Outeiro; 5. Cicatricosporites sp. A1/Atalaia; 6. Verrucatosporites usmensis. A3/Outeiro; 7. Verrucatosporites aff. usmensis. A3/Outeiro; 8. Laevigatosporites sp. A1/Atalaia; 9. Retitricholrites sp. A2/Outeiro; 10. Retitricholrites sp. A2/Outeiro; 11. Retitricholrites circumcanaliculatus. A2/Outeiro; 12. Retibrevitricholrites sp. A2/Outeiro; 13. Clavatricholrites sp. A2/Outeiro; 14. Syncolpites sp. A3/Outeiro; 15. Mauritiidites sp. A3/Outeiro; 16. Syncolpites sp. A1/Atalaia; 17. Psilatricolporites sp. A1/Atalaia; 18. Zonocostites ramonae. A3/Outeiro; 19. Z. ramonae(vista polar). A3/Outeiro; 20. Z. ramonae. A3/Outeiro; 21. Z. ramonae. A3/Outeiro; 22. Retitricholporites sp. A2/Salinópolis; 23. Retitricholporites sp. A2/Outeiro; 24. Syncolporites sp. A3/Outeiro.

### ESTAMPA 2

Pólens: 1-19; Incertae sedis: 20-24

1. Psilatricolporites crassus. A1/Atalaia; 2. P. crassus. A2/Outeiro; 3. P. crassus. A1/Atalaia; 4. Psilatricolporites aff. crassus. A1/Atalaia; 5. Retitricholporites sp. A1/Atalaia; 6. Retitricholporites quianensis. A1/Atalaia; 7. Retitricholporites sp. A2/Outeiro; 8. Retitricholporites sp. A2/Outeiro; 9. Bombacacidites sp. A2/Outeiro; 10. Bombacacidites ? sp. ( com 4 aberturas ). A2/Outeiro; 11. Bombacacidites baculatus. A2/Outeiro; 12. Psilatricolporites operculatus. A1/Atalaia; 13. Retitricholporites sp. A3/Outeiro; 14. Psilastephano porites tesseroporus. A3/Outeiro; 15. Corsinipollenites sp. A2/Outeiro; 16. Psilastephano porites tesseroporus. A3/Outeiro; 17. Echiperiporites estelae. A2/Outeiro; 18. E. estelae. A2/Outeiro; 19. Echitricholporites sp. A3/Outeiro; 20. Incertae sedis( tipo 1 ). A2/Outeiro; 21. Incertae sedis( tipo 1 ). A3/Outeiro; 22. Incertae sedis( tipo 2 ). A2/Outeiro; 23. Incertae sedis( tipo 3 ). A2/Outeiro; 24. Incertae sedis( tipo 4 ). A2/ Outeiro.

### ESTAMPA 3

Fungos: 1-21

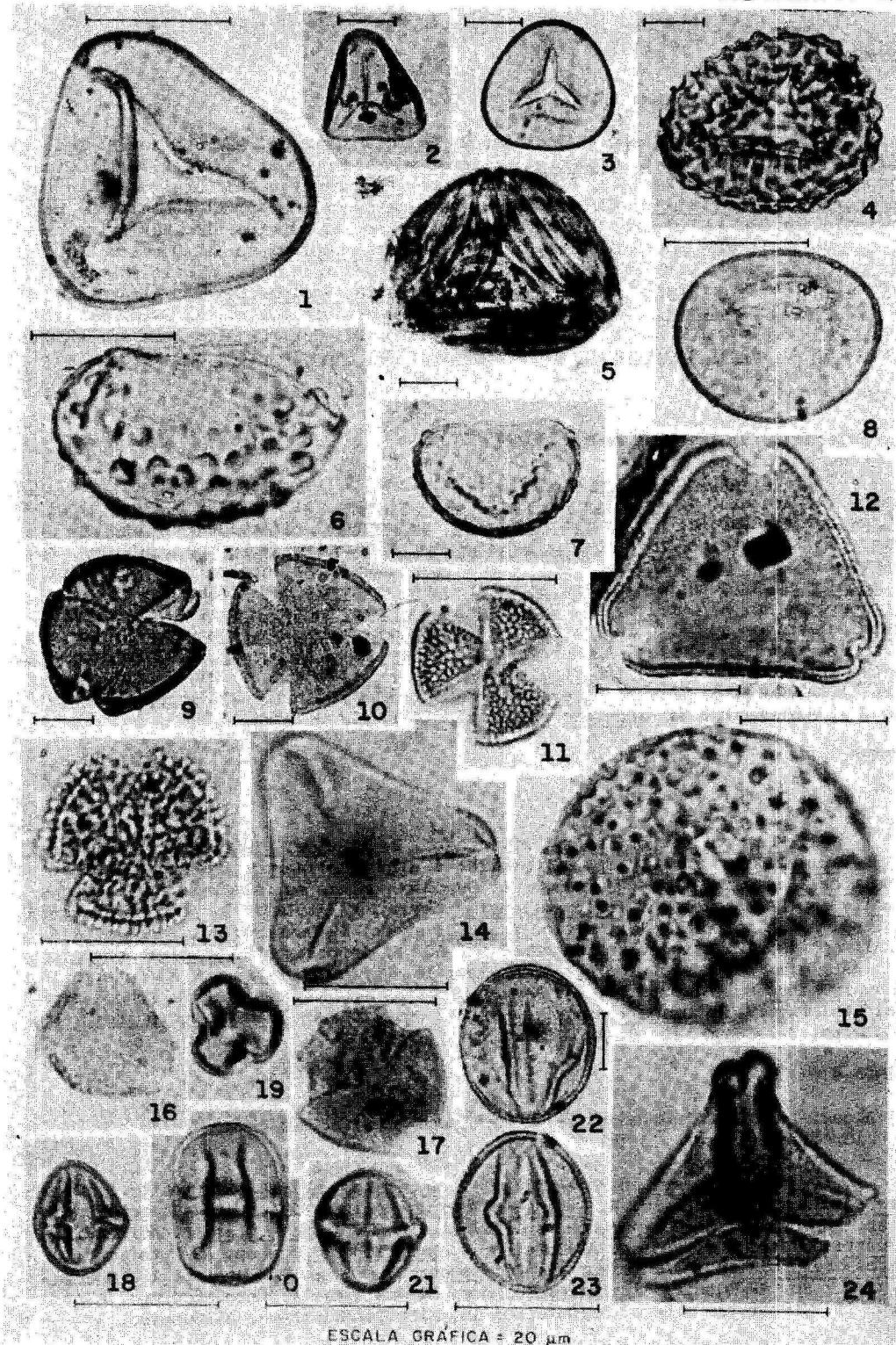
1. Multicellaesporites sp. A2/Outeiro; 2. Pluricellaesporites sp. A2/Outeiro; 3. Pluricellaesporites ? sp. A2/Outeiro; 4. Diporicellaesporites sp. A2/Outeiro; 5. Multicellaesporites sp. A2/Outeiro; 6. Dyadosporonites sp. A1/Atalaia; 7. Dyadosporonites sp. A1/Atalaia; 8. Multicellaesporites sp. A1/Atalaia; 9. Involutisporonites ? sp. A2/Salinópolis; 10. Multicellaesporites sp. A2/Outeiro; 11. Fungo tipo A . A2/Salinópolis; 12. Involutisporonites ? sp. A2/ Salinópolis; 13. Involutisporonites sp. A1/Atalaia; 14. Fungo tipo B. A3/Outeiro; 15. Phragmothyrites sp. A3/Outeiro; 16. Mediaverrunites sp. A2/Outeiro; 17. Mediaverrunites sp. A2/Outeiro; 18. Fungo tipo C. A1/Atalaia; 19. Diporicellaesporites sp. A2/Outeiro; 20. Involutisporonites ? sp. A2/Outeiro; 21. Fungo tipo D. A3/Outeiro.

### ESTAMPA 4

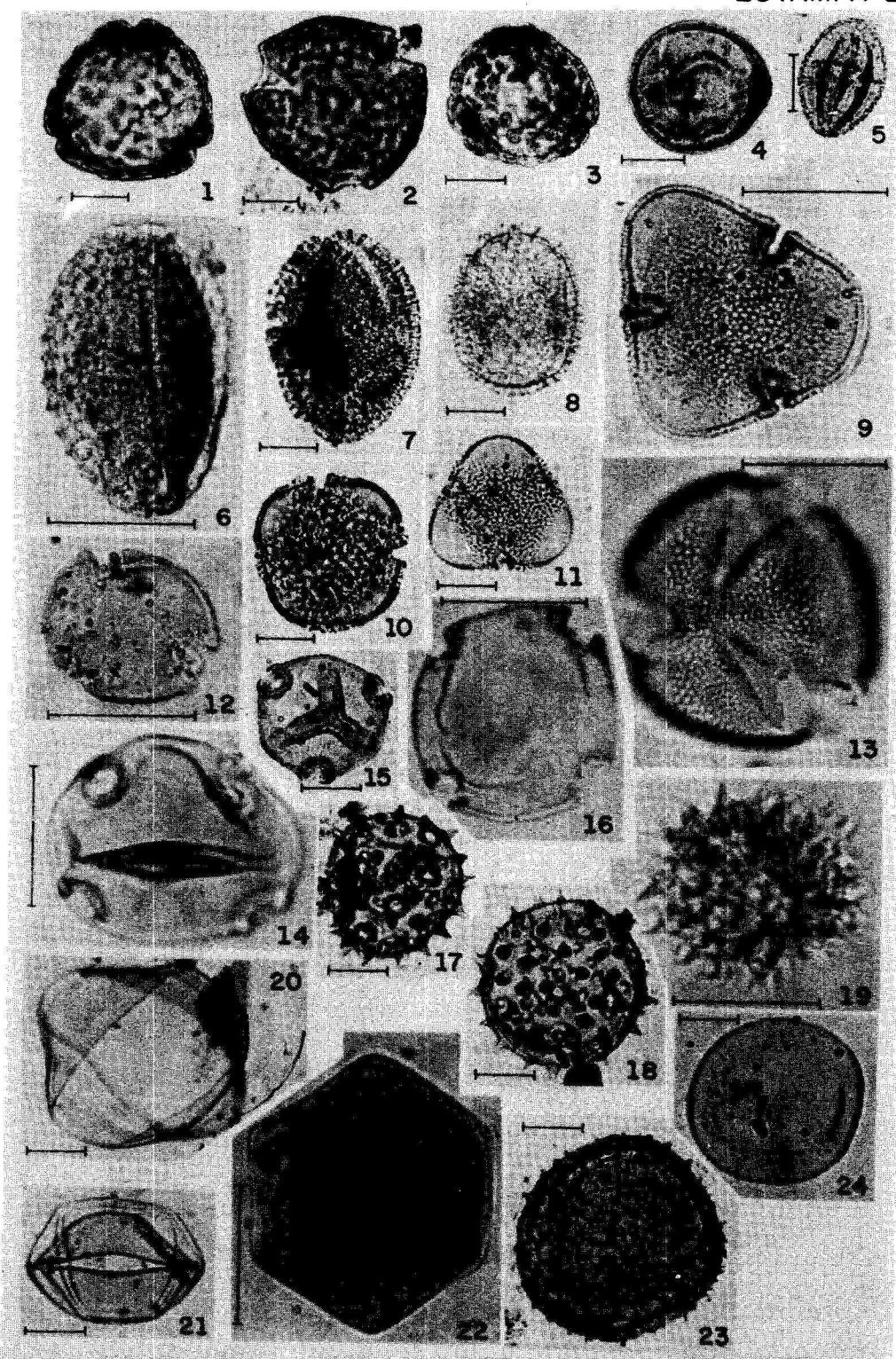
Algues: 1-6; Dinoflagelados: 7-12; escolecodontes: 13-14; microforaminíferos: 15-16.

1. Crassosphaera sp. A1/Atalaia; 2. Ovoidites parvus. A2/Outeiro; 3. Ovoidites rugulatus. A2/Outeiro; 4. Ovoidites microligneolus. A2/Outeiro; 5. Schizosporis sp. A2/Outeiro; 6. Botryococcus sp. A2/Outeiro; 7. Spiniferites sp. A3/Outeiro ; 8. Hystrichokolpoma rigaudiae. A3/Outeiro; 9. Hystrichokolpoma sp. A2/Outeiro; 10 . Nematosphaeropsis sp. A3/Outeiro; 11. Polysphaeridium ? sp. A2/Outeiro; 12. Operculinum ? sp. A2/Outeiro; 13. Escolecodonte. A1/Atalaia; 14. Escolecodonte. A3/Outeiro; 15. Microforaminífero. A3/Outeiro; 16. Microforaminífero. A3/Outeiro.

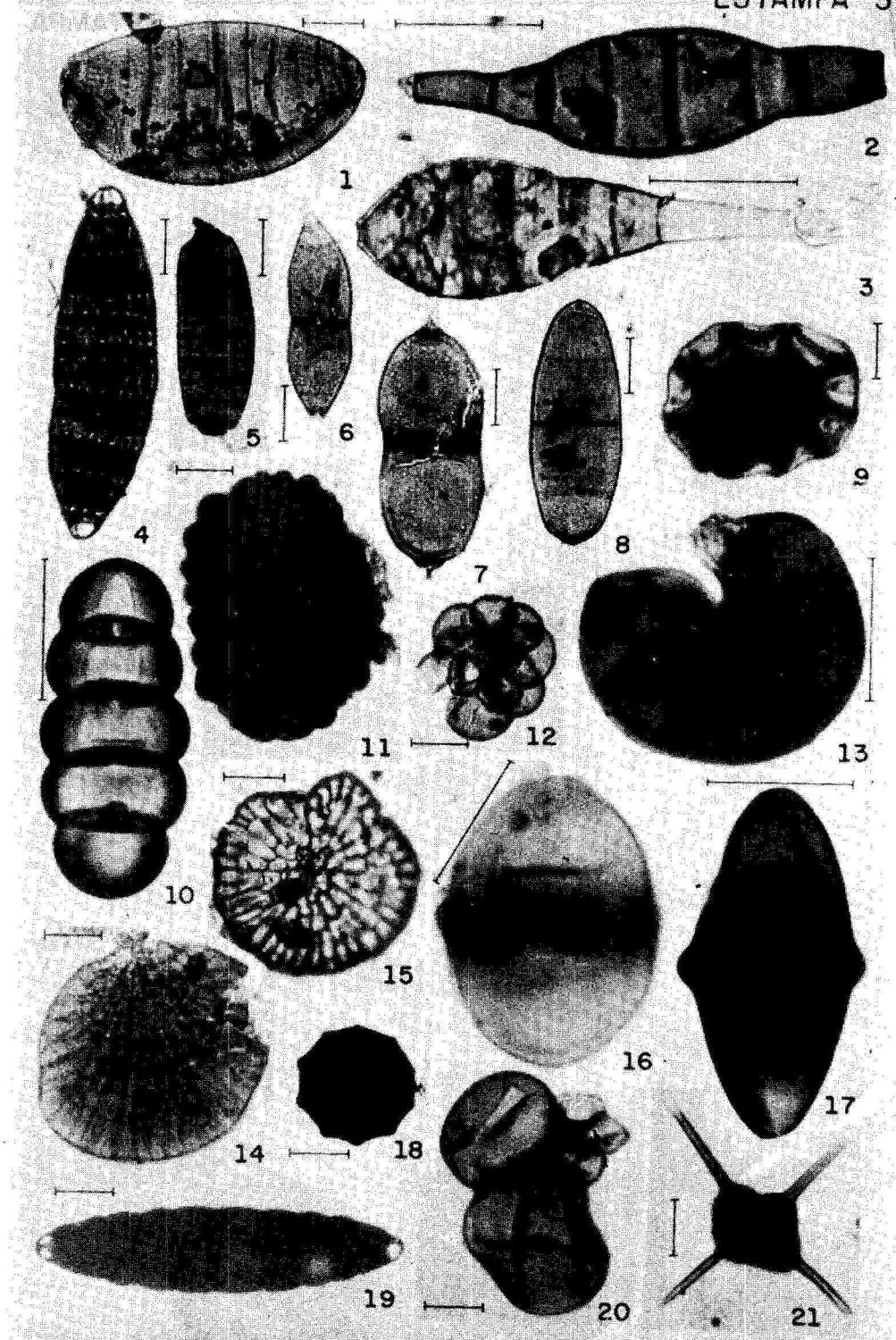
ESTAMPA 1



ESTAMPA 2

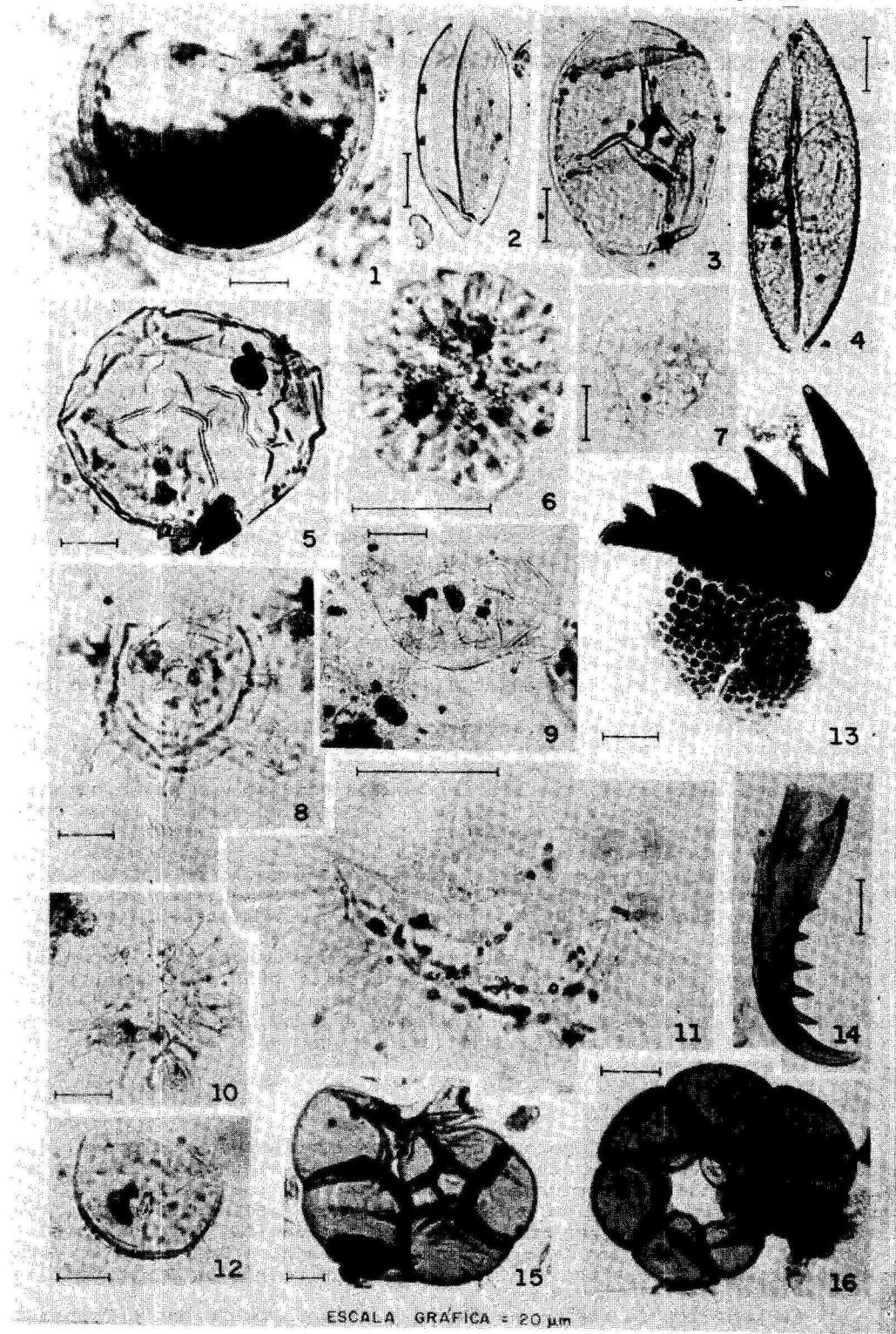


ESTAMPA 3



ESCALA GRAFICA = 20  $\mu$ m

**ESTAMPA 4**



ESCALA GRAFICA = 20  $\mu$ m