PALINOLOGIA DOS SEDIMENTOS CENOZÓICOS DA

FOZ DO RIO AMAZONAS

MARÍLIA DA SILVA PARES REGALI

TESE APRESENTADA AO CONCURSO DE DOUTORAMENTO

NO INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE

DE SÃO PAULO

USP-IGc

T

MONOGRAFIAS

PALINOLOGIA DOS SEDIMENTOS CENOZOICOS DA FOZ DO RIO AMAZONAS

T197

1 9 7 1

Orientador: Prof. Dr. Josué Camargo Mendes

S U M Á R I O

PARTE I

Pág.

1. - INTRODUÇÃO.....
 - 1.1 - Área de Estudo.....
 - 1.2 - Objetivo.....
 - 1.3 - Método de Trabalho.....
2. - GEOLOGIA GERAL DA BACIA SEDIMENTAR.....
 - 2.1 - Situação.....
 - 2.2 - Histórico.....
 - 2.3 - Estratigrafia Geral da Bacia.....
 - 2.4 - Ambiente de Sedimentação.....
 - 2.5 - Retrabalhamento na Área.....
 - 2.6 - Paleoflora e Paleoclima.....

PARTE II

1. - ANÁLISE PALEOBOTÂNICA.....
 - 1.1 - Amostragem.....
 - 1.2 - Preparação.....
 - 1.2.1 - Ataque Químico.....
 - 1.2.1.1 - Ataque aos Carbonatos.....
 - 1.2.1.2 - Ataque aos Silicatos.....
 - 1.2.1.3 - Ataque à Matéria Orgânica....
 - 1.2.1.4 - Separação em Líquido Pesado..
 - 1.2.2 - Confecção das Lâminas.....
2. - ANÁLISE MICROSCÓPICA:.....
 - 2.1 - Coleta de Dados.....
 - 2.2 - Fotomicrografia.....

- 3. - CARACTERES GERAIS DOS PALINOMORFOS.....
- 3.1 - Fisiologia dos Esporos e Polens.....
- 3.2 - Polem e Esporos.....
- 4. - SISTEMÁTICA.....

PARTE III

- 1. - ZONEAMENTO.....
- 1.1 - Zona Proxapertites operculatus.....
- 1.1.1 - Subzona Hystrichosphaeridium caio-
 bensis.....
- 1.1.2 - Subzona Hystrichosphaera ser-
 gipensis
- 1.1.3 - Subzona Proxapertites cursus.....
- 1.2 - Zona Cicatricosisporites dorogensis.....
- 1.2.1 - Subzona Retibrevitricolpites tri-
 angulatus.....
- 1.2.2 - Subzona Scabraperiporites nativen-
 sis.....
- 1.2.3 - Subzona Psilaperiporites robustus.....
- 1.3 - Zona Echitritetes muelleri.....
- 1.3.1 - Subzona Hystrichosphaeridium para-
 ensis.....
- 1.3.2 - Subzona Psilatricolporites trian-
 gularis.....
- 1.3.3 - Subzona Crassoretitritetes vamraa-
 dshooveni.....
- 1.4 - Zona Pachydermites diderixi.....
- 2. - COMENTÁRIOS BIOESTRATIGRÁFICOS E PALEOBOTÂNICOS.
- 3. - CONCLUSÕES.....
- 4. - BIBLIOGRAFIA.....

A N E X O S

1. - Mapa de Situação da área estudada.
2. - Coluna Estratigráfica dos Sedimentos Neocretáceos e Cenozóicos da Costa do Amapá e Pará.
3. - Correlação Paleoecológica.
4. - Aberturas, forma e ornamentação dos grãos de pólen e esporos.
5. - Bioestratigrafia dos Palinomorfos da Plataforma Continental Norte.
6. - Correlação Micropaleontológica na Área Amapá - Pará.
7. - Subdivisão Palinoestratigráfica dos Depósitos Mio-cênicos Tropicais.
8. - Correlação por Palinomorfos e Foraminíferos na Área Amapá - Pará.

R E S U M O

As perfurações marítimas efetuadas pela PETROBRÁS na plataforma continental da foz do Rio Amazonas, revelaram a ocorrência de espessa seção sedimentar cenozóica rica em palinomorfos e até então pouco representada na parte emersa das bacias sedimentares brasileiras.

A Bacia Sedimentar da Foz do Rio Amazonas situa-se no litoral setentrional do Brasil, estendendo-se do litoral do Estado do Pará ao litoral do Território Federal do Amapá. Localiza-se entre os paralelos de 4° N e 3° S e entre os meridianos de 46° e 52° WGR.

As análises lito e bioestratigráficas proporcionaram a divisão estratigráfica preliminar (Schaller & Vasconelos, 71) em três unidades básicas a saber: - uma unidade inferior, Formação Jacarezinho e Formação Limoeiro; uma seção intermediária, representada na área continental pela Formação Marajó e na plataforma continental pela Formação Amapá; uma sequência superior (Grupo Pará), constituída pela Formação Pirarucu e Formação Tucunaré. Os sedimentos aqui estudados correspondem à Formação Amapá e ao Grupo Pará.

Quanto aos estudos palinológicos dessa área, sabe-se que Boer, van der Hammen e Wymstra (1965) estudaram alguns poços da área emersa da bacia, comparando os intervalos estudados com intervalos de mesma idade da Guiana Inglesa. Posteriormente, alguns técnicos da PETROBRÁS estudaram poços da parte emersa e submersa, constando as suas observações em relatórios internos, não divulgados.

Foram aqui estabelecidas e formalizadas as quatro zonas e nove subzonas diferenciais superiores que se seguem em ordem ascendente: Zona Proxapertites oper-

culatus compreendendo 3 subzonas; Zona Cicatricosisporites dorogensis que compreende também 3 subzonas; Zona Echitriletes muelleri com três subdivisões: Zona Pachydermites diederixi, sem subdivisões. Estabelecida a coluna palinológica, foi a mesma correlacionada com outras áreas da América do Sul como Colômbia, Venezuela, Caribe e com a parte ocidental da África.

Os métodos de análise palinológica usados foram o qualitativo, para o estabelecimento das zonas, e o quantitativo para estudos de paleoambientes.

Foram selecionadas oitenta e seis formas de maior interesse bioestratigráfico e todas elas são aqui descritas e ilustradas. Vinte dessas formas são novas para a literatura.

Pela análise quantitativa, usando a razão polem/microplâncton, constatou-se que: durante o Paleoceno-Eoceno Inferior o ambiente era restrito a nerítico raso. Durante o Eoceno Médio-Oligoceno, as condições de ambiente nerítico raso prevaleceram, passando a nerítico profundo na base do Mioceno Inferior daí passando a condições litorâneas até o Mioceno Superior (não há registro palinológico mais novo).

Com base ainda na razão polem/microplâncton, a transgressão marinha melhor caracterizada para a área, processou-se na base do Mioceno Inferior.

Foi evidenciada grande quantidade de palinomorfos paleozóicos retrabalhados em sedimentos da Formação Pirarucu (Schaller & Vasconcelos, 1971), de idade de Mioceno-Pleistoceno. Estes palinomorfos pertencem ao Devoniano e Permiano. A presença de palinomorfos retrabalhados do Cretáceo no Mioceno foi determinada na área do Amapá, indicando assim que rochas cretáceas expostas durante esse tempo também contribuíram para a sedimentação da

Formação Pirarucu.

O conjunto paleoflorístico da área compreende, pelo menos, três grupos distintos: a flora paleozóica (retrabalhada), a flora local (litorânea e de "mangrove") e a flora exótica (coníferas e pteridófitas de "habitat" montanhoso).

A vegetação pobre quase exclusiva de palmas do Paleoceno-Eoceno Inferior, foi abruptamente extinta no início do Eoceno Médio provavelmente por imposições ambientais de uma costa progressivamente baixa ou por mudanças climáticas.

Do Paleoceno até o fim do Eoceno, o clima era quente e úmido (tropical), apresentando condições mais amenas a partir do Oligoceno. Durante o Mioceno, as condições climáticas favoráveis facilitaram a diversificação da flora.

P A R T E I

1. - INTRODUÇÃO

1.1 - Área de Estudo

A área de estudo, ora apresentada, é limitada por seis poços perfurados na plataforma continental norte do Brasil a saber: 1-PAS-1, 1-PAS-3, - 1-PAS-4A (respectivamente Pará Submarino 1, 3 e 4 deslocado) e 1-APS-1, 1-APS-2 e 1-APS-3 (respectivamente Amapa Submarino 1, 2 e 3 - Anexo 1).

1.2 - Objetivo

O principal objetivo deste trabalho é o estabelecimento de uma coluna palinológica detalhada para a espessa seção sedimentar cenozóica até então de pouca representação nas partes emersas das bacias sedimentares brasileiras.

1.3 - Método de Trabalho

A análise qualitativa foi usada para o estabelecimento das zonas e a análise quantitativa foi usada para estudos de paleoambientes.

O estudo dos seis poços utilizados - foi feito em intervalos de 30 e 60 metros. Foram selecionadas oitenta e seis formas de maior interesse bioestratigráfico. Todas elas são aqui descritas e ilustradas. - Vinte dessas formas são novas para a literatura.

Foi elaborado um gráfico de distribuição das formas.

Para as fotomicrografias, o aumento usado foi quase sempre X 1000, razão porque, nas estampas, são indicados apenas os aumentos diferentes desse.

AGRADECIMENTOS

À PETROBRÁS, através do DEXPRO, o nosso agradecimento pela liberação dos dados e apoio material recebido, os quais tornaram possível a elaboração do presente trabalho.

Ao Prof. Josué Camargo Mendes, Diretor do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, pela valiosa orientação que nos foi dada.

Aos colegas Cleantho F. Viana, Hannfried Schaller e Namio Uesugui, geólogos do Setor Regional de Estratigrafia da Divisão Regional de Exploração - da RPBA-PETROBRÁS, pelas observações feitas no decorrer do trabalho.

Aos desenhistas da DIREX-RPBA pelas ilustrações e a Miralves Teixeira Baqueiro e Ulysses Bastos Almeida pela apresentação da parte datilográfica.

2. - GEOLOGIA GERAL DA BACIA SEDIMENTAR

2.1 - Situação

A Bacia Sedimentar da Foz do Rio Amazonas situa-se no litoral setentrional do Brasil, estendendo-se do litoral do Estado do Pará ao litoral do Território do Amapá. Localiza-se entre os paralelos de 4° N e 3° S e entre os meridianos de 46° e 52° WGR, compreendendo uma parte emersa e uma parte submersa. A área sedimentar ora estudada compreende a parte submersa que enquadra-se entre os paralelos de 4° N e EQUADOR e entre os meridianos de 46° e 50° WGR (anexo 1). A área correspondente à parte submersa é de aproximadamente 90.000 km² - considerando-se a mesma até a cota batimétrica de 50 m.

2.2 - Histórico

Boer, van der Hammen & Wymstra (1965) estudaram os poços 1-BJ-1-PA (Badajós, PA), 1-CR-1-PA (Cururu, PA) e 1-IM-1-PA (Ilha Mexiana, PA) na parte emersa da bacia, fazendo comparação dos intervalos estudados com o zoneamento palinológico da Guiana Inglesa, encontrando correspondência entre os mesmos e interpretando geologicamente os resultados. Posteriormente, alguns técnicos da PETROBRÁS estudaram poços da parte emersa e submersa constando as suas observações em relatórios internos, não divulgados.

2.3 - Estratigrafia Geral da Bacia

A partir de análises lito e bioestratigráficas em amostras dos poços perfurados, Schaller & Vasconcelos (1971) propuseram a seguinte divisão estratigráfica preliminar:

São três unidades básicas (anexo 2):

COLUNA ESTRATIGRÁFICA DOS SEDIMENTOS NEOCRETÁCEOS E CENOZÓICOS DA COSTA DO AMAPÁ E PARÁ

ERA	PERI- ODO	IDADE	ÁREA DE MARAJÓ E ÁREA LITORÂNEA	PLATAFORMA CONTINENTAL	ZONAS PALINOLÓGICAS	SUBZONAS PALINOLÓGICAS*	ZONAS DE FORAMINÍFEROS E NANOFÓSSEIS		
CENOZÓICO	QUATER- NÁRIO	HOLOCENO	Fm. TUCUNARÉ		GR. PARA'				
		PLEISTOCENO	Fm. PIRARUCU						
		PLIOCENO							
	TERCIÁRIO	MIOCENO	FORMAÇÃO MARAJÓ'	MB. ARAGUARI'	TAMOATA'	ECHITRILETES MUELLERI	C. VANRAADSHOOVENI P. TRIANGULARIS H. PARAENSIS	ORBULINA UNIVERSA GLOBOROTALIA MAYERI GLOBOROTALIA FOHSI PERIPHERONDA	
		OLIGOCENO		MB. MEXIANA	TAMBAQUÍ'	CICATRICOSISPORITES DOROGENSIS	PSILAPERIPORITES ROBUSTUS SCABRAPERIPORITES NATIVENSIS	GLOBIGERINA CIPEROENSIS CIPEROENSIS	
		EOCENO		JACUNDA'	RETIBREVITRICOLPITES TRIANGULATUS		DISCOASTER BARBADIENSIS TRUNCOROTALOIDES ROHRI		
		PALEOCENO		MB. CURURU	CANDIRU		PROXAPERTITES OPERCULATUS	PROXAPERTITES CURSUS H. SERGIPENSIS HYSTRICHOSPHAERIDIUM CAIOBENSIS	DISCOASTER MULTIRADIATUS HELIOLITHUS KLEINPELLI
		MESOZÓICO		MAESTRICH. CAMPANIANO	Fm. LIMOEIRO	FORMAÇÃO AMAPÁ'	GABONISPORIS VIGOUROUXII		
				JACAREZINHO					
	PALEOZÓICO (Indiferenciado)			R. PALEOZOÍCAS					
PRÉ-CAMBRIANO (Indiferenciado)			EMBASAMENTO CRISTALINO						

H. SCHALLER, 1971

ADAPTAÇÃO:

M: S. P. REGALI, 1971

ANEXO-2

H. SCHALLER, 1971
ADAPTAÇÃO:
M. S. P. REGALI, 1971

(O Paleozóico Indiferenciado não será apresentado por não ter sido encontrado na área em estudo).

"Unidade clástica basal cretácea constituída por fanglomerados (Formação Jacarezinho) e arenitos grosseiros (Formação Limoeiro)".

"Uma espessa seção intermediária, de idade paleocênica a miocênica, representada na área continental por uma seção de clásticos (Formação Marajó) e na plataforma continental por uma unidade rica em carbonatos (Formação Amapá)".

"Uma sequência superior clástica, de idade miocênica a holocênica (designada Grupo Pará), constituída por uma seção pelítica (Formação Pirarucu) e uma seção arenosa (Formação Tucunaré)".

Segue-se a descrição litológica somente da Formação Amapá e do Grupo Pará que são o objetivo deste trabalho em sua parte bioestratigráfica.

A Formação Amapá é formada de carbonatos estratificados e maciços, sendo que estes últimos formam crescimentos com "talus" associado. Folhelhos e arenitos podem estar localmente intercalados. Foi subdividida em quatro sequências operacionais informais por Schaller & Vasconcelos (1971): sequências Candiru, Jacundá, Tambiqui e Tamoatá. Os sedimentos da unidade cobrem concordantemente os arenitos da Formação Limoeiro; localmente, como no caso do poço 1-PAS-4A, podem ocorrer discordantemente, sobrejacentes ao embasamento cristalino. Sotopõe-se aos sedimentos do Grupo Pará. Sua espessura é da ordem de 3.000 metros.

Na sequência Candiru, foi determinada a Zona Proxapertites operculatus; nas sequências Jacundá

e Tambaqui encontrou-se a Zona Cicatricosisporites dorogensis; na sequência Tamoatá foi determinada a Zona Echitriletes muelleri e parte da Zona Pachydermites diederixi, todas estabelecidas neste trabalho.

A Formação Pirarucu consiste de folhelhos cinza esverdeados com intercalações de camadas de areia grosseira e raríssimos leitos de carbonatos. A Formação Tucunaré compõe-se de areia muito grossa a granular. Nos raros leitos argilosos existentes, a palinologia conseguiu bons resultados em análises.

No Grupo Pará, Formação Pirarucu, determinou-se a Zona Pachydermites diederixi que não tem continuação na sua parte superior estéril arenosa. Os sedimentos do Grupo Pará acham-se sobrepostos aos sedimentos da Formação Amapá. Atinge espessuras da ordem de 2000 metros.

2.4 - Ambiente de Sedimentação

Os grãos de pólen e esporos são dispersos através de extensas áreas por correntes aéreas e fluviais, chegando, desta maneira, também ao mar e ali se depositando. Esse produto de plantas terrestres é fossilizado, por conseguinte, em ambiente marinho com todas as suas gradações. Segundo Upshaw (1962) "A presença de microplâncton ao lado dos polens e esporos indica ambiente marinho ou salobro".

Em todas as amostras dos seis poços estudados, o microplâncton está presente.

Pela análise quantitativa das amostras pôde-se constatar que o ambiente era marinho restrito durante o Paleoceno-Eoceno Inferior, na área do poço 1-PAS-1 (porque na relação pólen/microplâncton a linha conserva-se muito próxima de 100% de pólen e as amostras apresentam -

CORRELAÇÃO PALEOECOLÓGICA

fragmentos celulósicos e esporos de fungos abundantes, além de boa influência de algas de água doce) lembrando costa baixa, pantanosa e com lagoas restritas, ou baías com abundâncias de coqueiros e pteridófitas. Na área do 1-APS-2, durante o mesmo tempo, as condições eram neríticas rasas. Do Eoceno Médio ao Oligoceno, o ambiente era nerítico raso na área dos seis poços, passando a nerítico profundo no início do Mioceno Inferior (porque na relação palem/microplâncton a linha conserva-se muito próxima e atinge por várias vezes 100% de microplâncton). Do fim do Mioceno Inferior ao Mioceno Superior, as condições de sedimentação passaram de neríticas profundas a litorâneas (a linha da razão palem/microplâncton volta a atingir por várias vezes 100% de palem) com vegetação tipicamente litorânea.

O anexo 3 corrobora a explicação do texto.

A razão palem/microplâncton mostra ainda que a transgressão marinha melhor caracterizada para a área processou-se na base do Mioceno Inferior. Outras de menor intensidade ocorreram na base do Paleoceno, na base do Eoceno Inferior, na base do Eoceno Médio e na base do Oligoceno, com o que também concordam Schaller & Vasconcelos, 1971.

2.5 - Retrabalhamento na Área

Durante o estudo palinológico, foram determinadas fortes evidências de retrabalhamento do Paleozóico na Formação Pirarucu (Schaller & Vasconcelos, 1971), principalmente do Devoniano e Permiano, indicando que rochas permianas e devonianas expostas durante o Mioceno foram a principal fonte dos sedimentos dessa formação.

Na área do Pará, o retrabalhamento do

Paleozóico já é encontrado em sedimentos oligocênicos.

Retrabalhamento de palinomorfos cretáceos no Mioceno foi determinado na área do Amapá enquanto na área do Pará foi evidenciado somente em sedimentos eocênicos e oligocênicos, indicando que a área do Pará foi a primeira a receber sedimentos de fontes cretáceas e paleozóicas.

2.6 - Paleoflora e Paleoclima

O conjunto paleoflorístico da área Amapá-Pará compreende, pelo menos, três grupos distintos: 1) a flora paleozóica (proveniente de retrabalhamento), 2) a flora local litorânea e de "mangrove", 3) a flora exótica representada por coníferas (Podocarpidites) e pteridófitas de "habitat" montanhoso (Kuylisporites waterbolki), cujo representante é aparentado ao gênero Hemitelia que vive atualmente nas montanhas de Trinidad e de Tobago.

Dois representantes das palmas da flora litorânea (Proxapertites operculatus e P. cursus) extinguiram-se no fim do Eoceno Inferior, provavelmente em consequência de condições adversas locais ou por mudanças climáticas. Os mesmos grupos extinguiram-se no fim do Paleoceno na Colômbia, no Caribe e em Borneo, e no fim do Eoceno, na Nigéria. Este fato vem fortalecer a hipótese da extinção desses grupos numa extensa área por mudanças climáticas.

Considerando válido o parentesco das plantas fósseis em relação às atuais e que também para a Palinologia é válido o princípio geológico: "O presente é a chave do passado", é possível tecer alguns comentários sobre o paleoclima da área estudada.

Pode-se concluir, com base nos comentários paleobotânicos, que do Paleoceno até o fim do Eoceno

no, o clima era quente e úmido apresentando condições - mais amenas a partir do Oligoceno. Durante o Mioceno, as condições climáticas favoráveis facilitaram a diversificação da flora. A falta de informações palinológicas não permite comentários acima dessa idade.

P A R T E II

1. - ANÁLISE PALEOBOTÂNICA

1.1 - Amostragem

A amostragem usada foi a de calha tomada em intervalos de 30 e 60 m, intervalos considerados suficientes em seções longas de subsuperfície.

A litologia constou de folhelhos e siltitos cinza escuros e calcários de cor cinza, considerados de melhores resultados para análise palinológica.

1.2 - Preparação

O método consistiu em:

Seleção dos fragmentos de sedimentos em peneira de malha de 2 mm² de abertura (porque a amostragem de calha dispensa a quebra da amostra em pequenos fragmentos).

A quantidade de amostra usada foi de 100 g para os folhelhos e de 150 g a 200 g para os calcários.

1.2.1 - Ataque Químico

Para as amostras do Terciário, o método foi o seguinte:

1.2.1.1 - Ataque aos carbonatos: com HCl 40% em banho-maria até que termine a reação. Decantação do ácido e lavagem de, pelo menos, três vezes em água destilada para a retirada dos íons de cálcio existentes na solução.

1.2.1.2 - Ataque aos silicatos: no resíduo foi adicionado HF 40% a quente em banho-maria até que o mesmo ficasse bem solto. Decantado o ácido, foi colocada certa quantidade de HCl para evitar a formação de fluorita.

1.2.1.3 - Ataque à matéria orgânica: (oxidação) para esta reação foi usado HNO_3 concentrado - com algumas gotas de cloreto de sódio a quente, em banho-maria, até que o resíduo passasse da cor cinza escuro para acastanhado. O resíduo foi lavado com água destilada e depois desidratado com lavagem tripla em álcool para a separação em líquido pesado.

1.2.1.4 - Separação em líquido pesado: foi usada uma mistura de álcool e bromofórmio na proporção de 3/1, isto é, três partes de álcool para uma de bromofórmio, mistura esta com peso específico 2. Após a separação, nova lavagem tripla no álcool para a retirada de bromofórmio.

Se o resíduo ainda se apresentasse volumoso, uma passagem pelo dispersante Darvan 3 ou por uma solução de carbonato de sódio reduzia grande quantidade de partículas dispensáveis, enriquecendo a parte polínica.

1.2.2 - Confecção das Lâminas Utilizadas na Análise

Sobre uma lâmina de 75 x 25 mm bem limpa, foi colocado um cubo de gelatina glicerizada com 2 mm de lado, previamente mergulhado no resíduo (mergulhado no resíduo, o cubinho de gelatina glicerizada fica envolvido pelo líquido que adere às suas faces). A lâmina foi colocada sobre a chapa de um pequeno fogareiro e esquentada até que a gelatina começasse a derreter. Nessa fase, foi misturado o resíduo com a gelatina por meio de um palito e foi colocada uma laminula 20 x 20 mm sobre a mistura, pressio-

nando-se suavemente o centro da lamínula com uma pinça ou instrumento semelhante. Se a pressão for forte, os grãos de maior diâmetro da mistura tomarão a direção da periferia da lamínula, perdendo-se fora dela. Após isso feito, a lâmina foi colocada num suporte, com a lamínula voltada para baixo até que secasse completamente e assim estivesse pronta para a análise ao microscópio.

2. - ANÁLISE MICROSCÓPICA

Foi feita em microscópio Reichert com platina que possui escala milimétrica em coordenadas. Os aumentos usados foram X100 para a procura de grãos no campo, X500 para boa percepção das formas, suas estruturas e ornamentação e X1000 para detalhes de aberturas e ornamentação. Para percorrer o campo total de uma lamínula - 20 x 20 mm foi usado o método de análise de deslocamento do campo de milímetro em milímetro, iniciando-se do canto esquerdo com deslocamentos para a direita e assim sucessivamente, com o rótulo da lâmina à esquerda, por convenção.

2.1 - Coleta de Dados

Os resultados da análise microscópica foram colocados em folha contendo o prefixo do poço, a bacia a que pertence, a profundidade, o tipo de amostra, os palinomorfos em número e espécie para cada intervalo de 30 metros.

2.2 - Fotomicrografia

O equipamento utilizado foi um microscópio Reichert e uma máquina Zeiss. As fotomicrografias foram feitas em filme Kodak Panatomic-X.

3. - CARACTERES GERAIS DOS PALINOMORFOS

Como palinomorfos se entende todos a aqueles organismos que restam num resíduo tratado pelo mé todo palinológico.

3.1 - Fisiologia dos Esporos e Polens

Esporos são órgãos reprodutores das plantas inferiores. Formam-se em esporângios, por meio se, de uma única célula mãe que divide-se em quatro esporos coalescentes. Por ressecamento das células da parede do esporângio, os esporos são arremessados, caindo nas - proximidades da planta mãe, formando no solo um protalo, no caso das pteridófitas, e um protonema, no caso das briófitas.

Nas plantas inferiores heterosporadas, observam-se dois tipos de esporos: os micrósporos cujos protalos produzem anterídeos e os megásporos cujos protalos - produzem os arquegônios. Praticamente, a distinção entre micrósporos e megásporos somente pode ser feita em esporos recentes ou em esporos fósseis in situ, isto é, na frutifi-
cação. Para os esporos fósseis dispersos costuma-se chamar megásporos aos esporos iguais ou maiores que 200u e micrósporos aos menores que 200u.

Polens são órgãos reprodutores das plantas superiores. Formam-se em câmaras chamadas anteras, por meiose, de cada célula mãe que se divide em quatro grãos que se separam, dispersam-se e atingem o estigma do órgão reprodutor feminino, formando um tubo polínico que desce - pelas paredes do ovário fecundando o óvulo.

Histricosferídeos são algas em forma de esferas transparentes espinhosas.

ABERTURAS

CONTÔRNO
(vista polar)

LOCALIZAÇÃO DAS ABERTURAS
NO GRÃO DE POLEM

TIPOS DE ORNAMENTAÇÃO

Dinoflagelados são algas unicelulares que possuem movimentos independentes e caracterizam-se por uma "cintura" transversal ao corpo.

3.2 - Polem e Esporo

Forma, aberturas e sua posição nos grãos.

Exina: partes da exina.

Ornamentação.

Encontra-se no anexo 4, a representação gráfica dos tópicos acima mencionados.

4. - SISTEMÁTICA

A presente sistemática segue os moldes da de Iversen et Troels - Smith, 1950.

DIVISÃO I Sporites H. Potonié, 1893

Classe A Triletes (Reinsch, 1881) Potonié et Kremp, 1954.

Gênero Crassoretitriletes Germeraad, Hopping et Muller, 1968.

Crassoretitriletes vanraadshooveni Germeraad, Hopping et Muller, 1968 - Est. IX fig. 2.

Literatura: Crassoretitriletes vanraadshooveni Germeraad, Hopping et Muller, 1968. Rev. Palaeobot. Paly nol. 6: 286. pl. I, fig. 3, 1968.

Descrição: Grãos simples, simetria radial, anisopolar, polo distal arredondado e polo proximal ligeiramente em ponta, circular em vista polar. Marca trilete, pouco distinta atingindo metade do raio do grão. Exina com retículo grosseiro em toda a superfície do grão; muros ondulados com 4u de largura por 3u de altura, "lumina" 2 a 3u de largura por 4 a 12u de comprimento. Espessura da exina 3 a 4u.

Dimensões: 60 - 100u (diâmetro equatorial).

Comentários: Em comparação com a descrição original do holótipo, os hipótipos brasileiros apresentaram-se bem próximos em tamanho, sendo as variações muito pequenas. Esta forma tem extensão lateral muito grande, ocorrendo desde a área do Amapá até a área do Rio de Janeiro.

Distribuição: Ocorre no topo da Zona Echitriletes muel-
leri.

Parentesco: Parece corresponder ao gênero recente Lygo-
dium microphyllum (ver Germeraad, Hopping et
Muller, 1968, p. 287).

Idade: Mioceno Inferior a Médio.

Gênero Magnastriatites Germeraad, Hopping et Muller, 1968.

Magnastriatites howardi Germeraad, Hopping et Muller, -
1968 - Est. X Fig. 1.

Literatura: Magnastriatites howardi Germeraad, Hopping et
Muller, Rev. Palaeobot. Palynol. 6 : 288, pl.
III, fig. 1, 1968.

Descrição: Grão simples, simetria radial, anisopolar, po-
lo distal arredondado e polo proximal ligeira-
mente em ponta, quase circular em vista polar.
Marca trilete distinta, atingindo os polos. A
área de contato da face proximal é lisa, circun-
dada por um espessamento circular que se liga
com as estrias nas extremidades da marca Y. O
restante da superfície do grão possui estrias
grossas com 2u de altura e 2u de largura; sul-
cos com 2-3u de largura. Exina com 2-2.1/2u de
espessura.

Dimensões: 80 - 130u.

Comentários: Forma muito comum que ocorre nas áreas do Ama-
pá, Pará e Maranhão.

Distribuição: Ocorre nas zonas Pachydermites diederixi,
Echitriletes muelleri e em parte da Zona
Cicatricosisporites dorogensis.

Parentesco: gênero Ceratopteris.

Idade: Oligoceno-Mioceno.

Gênero: Polypodiaceoisporites R. Pot. 1951

Polypodiaceoisporites potoniei (Pot. et Gelletich 1933)
Kedves, 1961, - Est. I Fig. 5.

Literatura: Polypodiaceoisporites potoniei (Pot. et Gel-
letich, 1963) Kedves, Pollen et Spores, vol.
III nº 1, : 136, pl. 7, fig. 11-23, 1961.

Descrição: Grão simples, simetria radial, anisopolar,
triangular com vértices arredondados por ve-
zes grosseiramente circular em vista polar.
Esporo zonado, tem a superfície da zona li-
sa com largura de 4 a 8u. O corpo central
tem a exina ornamentada com grânulos, verru-
gas ou de aspecto corrugado. Marca trilete
longa quase tocando a borda da zona.

Dimensões: 40 - 60u (diâmetro equatorial).

Comentários: em comparação com a descrição original do
holótipo, as variações encontradas nas for-
mas brasileiras, enquadram-se na espécie.
Ocorre em toda a plataforma continental
brasileira.

Distribuição: Ocorre nas zonas Pachydermites diederixi,
Echitriletes muelleri e na parte superior
da Zona Cicatricosisporites dorogensis.

Parentesco: Desconhecido.

Idade: Oligoceno a Mioceno.

Gênero: Cicatricosisporites Potonié et Gelletich, 1933.

Cicatricosisporites dorogensis Potonié et Gelletich,
1933, Est. VIII, fig. 5.

Literatura: Cicatricosisporites dorogensis Potonié et
 Gelletich, 1933, in Germeraad, Hopping et
 Muller, Rev. Palaeobot. Palynol., 6: 287, -
 pl. II, fig. 2, 1968.

Descrição: Grão simples, simetria radial, anisopolar, com
 polo distal arredondado e polo proximal pontea-
 gudo; em vista polar, triangular a circular. -
 Marca trilete, pouco visível e curta. Exina es-
 triada ou rugulada estriada. Estrias com 1 - 2u
 de altura por 1u de largura. Exina com 1 a 2u -
 de espessura.

Dimensões: 60 - 80u (diâmetro equatorial)

Comentários: As formas encontradas são idênticas às des-
 critas por Germeraad, Hopping et Muller, 1968.

Distribuição: Ocorre em toda a Zona Cicatricosisporites
dorogensis.

Parentesco: Semelhante aos gêneros Anemia e Mohria.

Idade: Eoceno Médio a Oligoceno.

Cicatricosisporites baculatus sp. n. Est. VII fig. 2.

Derivação: Por possuir a ornamentação das plicas em bácu-
 las.

Diagnose: Esporo trilete cicatricosado com ornamentação
 das plicas em báculas.

Holótipo: Lâmina nº 485, poço 1-APS-1 1824-1842m, Est.
 VII, fig. 2.

Parátipos: Lâminas nº 485 A, B.

Descrição: Grão simples de simetria radial, anisopolar,
 polo distal arredondado e polo proximal pouco
 côncavo; em vista polar é quase circular. Mar-
 ca trilete grossa e saliente que atinge o equa-
 dor. Poucas plicas (4 na face distal e 4 na
 face proximal) ornamentadas com báculas em in-
 tervalos de 8u. As báculas medem 4u de altura
 por 2u de largura. O espaço entre cada plica

é de 6u e a altura das plicas é de 4u por 4u de largura.

Dimensões: 60 - 70u (diâmetro equatorial).

Comentários: Não apresenta variação acentuada quer no número de plicas ou no tamanho da ornamentação.

Distribuição: Ocorre em toda a Zona Echitriletes muelleri.

Parentesco: Aparentado ao gênero Anemia.

Idade: Mioceno Inferior a Médio.

Comparação: Difere de Apendicisporites spinosus Pocock pela forma geral circular e disposição mais espaçada das báculas sobre as plicas.

Cicatricosisporites cristatus sp. n. Est. VII Fig. 5

Derivação: Nome derivado da ornamentação das plicas.

Diagnose: Esporo trilete cicatricosado com a ornamentação das plicas em cristas.

Holótipo: Lâmina nº 383, poço 1-PAS-1 840-870 m, Pará, Est. VII, Fig. 5.

Parátipos: Lâminas nº 383, A, B.

Descrição: Grão simples, simetria radial, anisopolar, com polo distal arredondado e polo proximal em ponta; em vista polar é quase circular. Marca trilete fina, atingindo o equador. Poucas plicas com ornamentação em forma de cristas com 5u de altura e 3u de largura; os sulcos entre as plicas tem 6 - 8u.

Dimensões: 60 - 80u.

Comentários: Forma muito rara, mas que ocorre também na plataforma continental de Alagoas/Sergipe e Parará.

Distribuição: Ocorre, raramente, somente na Zona Pachydermites diderixi.

Parentesco: Aparentado ao gênero Anemia.

Idade: Mioceno Médio a Superior.

Comparação: Difere de Apendicisporites irregularis Pocock pela ausência de apêndices.

Gênero Echitriletes R. Potonié, 1956

Echitriletes muelleri sp. n. Est. IV Fig. 4

Derivação: Nome da espécie dado em honra a Dr. Helmut Müller, em reconhecimento à sua grande contribuição à palinologia brasileira.

Diagnose: Esporo trilete com ornamentação em espinhos.

Holótipo: Lâmina nº 483, poço 1-SES-3 687-780 m, Sergipe, Est. IV, fig. 4.

Parátipos: Lâminas nº 483 A, B.

Descrição: Grão simples de simetria radial, anisopolar, com o polo distal arredondado e o polo proximal ligeiramente em ponta; circular em vista polar. Marca trilete de raios curtos, fina, - bem distinta às vezes. Exina pouco espessa, - com espinhos longos distribuídos por toda a superfície do grão. Altura dos espinhos 6u por lu de espessura. Espaço entre os espinhos 6u. Exina com 1,5u de espessura.

Dimensões: 32 - 35u.

Comentários: Há variação moderada em relação ao tamanho e quantidade de espinhos. Na plataforma continental do Amapá-Pará, do Rio de Janeiro e do Paraná, os espinhos dessa forma são menores em relação aos espinhos das formas da plataforma continental de Sergipe, mas todas estão incluídas na espécie.

Distribuição: Ocorre em toda a Zona Echitriletes muelleri e em parte da Zona Cicatricosisporites dorogensis.

Parentesco: Desconhecido.

Idade: Oligoceno e Mioceno Médio.

Comparação: Assemelha-se a Echinatisporis spiculum Krutzsch diferindo quanto à forma geral circular e pelo comprimento dos espinhos.

Gênero: Foveotrilletes R. Potonié, 1956

Foveotrilletes ornatus sp. n. Est. IV Fig. 10

Derivação: O nome da espécie refere-se à ornamentação em fôveas da superfície do grão.

Diagnose: Esporo trilete com ornamentação em fôveas.

Holótipo: Lâmina nº 473, poço 1-PAS-1 450-480 m, Pará, Est. IV, fig. 10.

Parátipos: Lâminas nº 473 A, B.

Descrição: Grão simples, de simetria radial, anisopolar com o polo distal arredondado e o polo proximal ligeiramente em ponta; forma triangular arredondada em vista polar. Marca trilete fina, bem distinta que quase atinge o equador. Exina com 2u de espessura, com pequenas fôveas distribuídas uniformemente por toda a superfície do grão. Lumina das fôveas com 1u e espaço entre as fôveas de 4u.

Dimensões: 35 - 40u.

Comentários: A ornamentação não apresenta variação no tamanho das fôveas sendo essa forma muito característica. Ocorre somente na plataforma continental do Amapá-Pará.

Distribuição: Ocorre somente na Zona Pachydermites diederixi.

Parentesco: Desconhecido.

Idade: Mioceno Médio a Superior.

Comparação: Difere de Foveotrilletes budejovicencis Pacltová pela forma geral triangular e pelo número e diâmetro das fôveas.

Gênero: Kuylisporites R. Potonié 1956

Kuylisporites (al. Hemiteliatypus Kuyl, Muller & Waterbolck, 1955, (Taf. 1, Fig. 7) waterbolki R. Potonié, 1956 - Est. IV Fig. 12.

Literatura: Kuylisporites waterbolki R. Potonié, Beich.Z. Geol. Jb. 23, Teil I, p. 38, Tl. 4, fig. 39, 1956.

Descrição: Grão simples, simetria radial, anisopolar, com o polo distal arredondado e o polo proximal - ligeiramente em ponta. Forma triangular arredondada em vista polar. Marca trilete fina e longa ultrapassando a distância média do raio do grão. Exina fina, lisa e lisa com três aberturas circulares localizadas na parte média - dos três lados do triângulo, entre os três raios da marca Y. Aberturas circulares com diâmetro de 10u. Ao redor das aberturas circulares, a exina parece se espessar um pouco.

Dimensões: 36 - 50u (diâmetro equatorial).

Comentários: A forma corresponde muito bem à mesma descrita por R. Potonié.

Distribuição: Ocorre somente na Zona Pachydermites diederixi.

Parentesco: Forma idêntica ao gênero recente Hemitelia.

Idade: Mioceno Médio a Superior.

Gênero: Retitriletes Pierce, 1961.

Retitriletes sommeri sp. n. Est. IV Fig. 11

Derivação: Nome da espécie dado em honra de Dr. Frederick Wilhelm Sommer em reconhecimento à sua grande contribuição à palinologia brasileira.

Diagnose: Esporo trilete com retículo irregular.

Holótipo: Lâmina nº 579, poço 1-APS-1 834-861m, Amapá, Est. IV, fig. 11.

Parátipos: Lâminas nº 579 A, B.

Descrição: Grão simples, simetria radial, anisopolar com o polo distal arredondado e o polo proximal - ligeiramente em ponta; em vista polar, forma triangular com vértices arredondados. Marca - trilete fina, bem distinta que atinge o equador. Exina com 3u de espessura, retículo irregular na face distal e lisa na face proximal. A reticulação apresenta lumina em formas alongadas, ramificadas e até assemelhando-se a pequenas fôveas.

Dimensões: 35 - 40u (Diâmetro equatorial).

Comentários: Forma muito característica que ocorre somente na plataforma continental Amapá-Pará, sendo bom guia para o Mioceno.

Distribuição: Ocorre somente na Zona Pachydermites diederixi.

Parentesco: Lycopodiaceae?

Idade: Mioceno Médio a Superior.

Comparação: Difere de Retitriletes varius Pierce pela ausência de ornamentação na face proximal e pelo comprimento da marca trilete que atinge o equador do grão.

Gênero: Lycopodiumsporites Delcourt & Sprumont, 1955.

Lycopodiumsporites novomexicanum (Anderson) Drugg. 1967 - Est. X Fig. 4.

Literatura: Lycopodiumsporites novomexicanum (Anderson) Drugg, Palaeontographica Bd. 120, Abt. B : 40, pl. 6, fig. 27, 1967.

Descrição: Grão simples, simetria radial, anisopolar, quase circular em vista polar. Exina espessa 4u, com retículo de malhas grandes somente no polo distal. Marca trilete fina, longa, às vezes indistinta, cujas extremidades bifurcam-se. A exi

na é escabrada em toda a superfície do grão, chegando até a pequenas projeções semelhantes a espinhos. Lumina variando de 12 a 20u e muri de 2 - 3u de largura. O retículo não atinge o equador do grão.

Dimensões: 75 - 80u.

Comentários: A forma descrita assemelha-se muito à de Drugg razão pela qual foi incluída na espécie.

Distribuição: Ocorre somente na Zona Gabonispuris vigourouxii.

Parentesco: Aparentado ao gênero Lycopodium.

Idade: Maestrichtiano.

Gênero: Ariadnaesporites Potonié emend. Tschudy, 1966.

Ariadnaesporites spinosus (Elsik) Hills, 1967 Est.X Fig.2

Literatura: Ariadnaesporites spinosus (Elsik) Hills, Pollen et Spores, Vol.IX, nº 3: 559,.
Caudaspora spinosa Elsik Pollen et Spores, Vol. VIII nº 3: 554, pl.1, figs. 1-2, pl.2, figs. 1-4, 1966.

Descrição: Sem descrição porque foram identificados apenas alguns exemplares quebrados ou apêndices isolados.

Distribuição: Ocorrência rara somente na Zona Gabonispuris vigourouxii.

Parentesco: Selaginela (?)

Idade: Campaniano a Maestrichtiano.

Classe B - Monoletes Ibraim, 1933.

Gênero Verrucatosporites R. Potonié, 1956.

Verrucatosporites usmensis (van der Hammen, 1956 d) Germeraad, Hopping et Muller, 1968 - Est. X Fig. 3.

Literatura: Verrucatosporites usmensis (van der Hammen, 1956 d) Germeraad, Hopping et Muller, Rev. Palaeobot, Palynol 6: 290, pl. II, Fig. 3, 1968.

Descrição: Grão simples, simetria bilateral, anisopolar, com o lado distal convexo e o lado proximal - ligeiramente côncavo. Em vista polar tem a forma elipsoidal. Marca monolete. Exina pouco espessa, lu com gemas; as gemas têm 2u de largura por 2u de altura distribuídas em intervalos variados.

Dimensões: 44 - 52u incluindo as gemas.

Comentários: As formas brasileiras parecem ser, no geral, um pouco maiores em relação às descritas por Germeraad, Hopping et Muller, 1968.

Distribuição: Ocorre nas zonas Pachydermites diederixi, Echitriletes muelleri e na parte superior da Zona Cicatricosisporites dorogensis.

Parentesco: Germeraad, Hopping et Muller, 1968 citam como afins as formas Stenochlaena palustris, Phlebodium aureum e Histiopteris incisa.

Idade: Oligoceno a Mioceno.

DIVISÃO II Pollenites R. Potonié, 1931

Classe Inaperturatae Iversen et Troels-Smith, 1950.

Gênero Grimsdalea Germeraad, Hopping et Muller, 1968.

Grimsdalea magnaclavata Germeraad, Hopping et Muller, 1968
Est. VI, Fig. 1.

Literatura: Grimsdalea magnaclavata Germeraad, Hopping et
Muller, Rev. Palaeobot. Palynol. 6: 292, pl.
III, fig. 2, 1968.

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, esférico. Sem aberturas distintas. Exina fina $1/2$ a $1u$ e recoberta por pequenos bastões de $1-2u$ e clavas esparsas com $10 - 12u$ de altura por $3 - 4u$ de largura com intervalos de $8 - 10u$.

Dimensões: $36 - 48u$ exclusive as clavas.

Comentários: Forma que ocorre somente no Caribe e na Plataforma continental norte do Brasil.-

Distribuição: Ocorre na Zona Pachydermites diederixi e na parte superior da Zona Echitritetes muelleri.

Parentesco: Desconhecido.

Idade: Mioceno.

Classe Monoporatae Iversen et Troels - Smith, 1959.

Gênero Monoporites van der Hammen, 1954.

Monoporites annulatus van der Hammen, 1954 Est. IV Fig. 9.

Literatura: Monoporites unipertusus van der Hammen, Bol. Geológico - Tomo IV, nº 2 - 3: 82, pl. 5, fig. 10, 1956 b.

Descrição: Grão simples, simetria radial, anisopolar, esférico. Um poro pequeno, circular, com costa. Costa com $4u$ de largura, um pouco saliente.

Dimensões: 36 - 45u

Comentários: Forma que ocorre no Caribe, Borneo e Nigéria a partir do Eoceno, o mesmo acontecendo com a forma brasileira.

Distribuição: Ocorre nas zonas Pachydermites diederixi, Echitriletes muelleri e em parte da Zona Cicatricosisporites dorogensis.

Parentesco: Poaceae (?)

Idade: Eoceno a Mioceno.

Classe Monocolpatae Iversen et Troels - Smith, 1950

Gênero Spinizonocolpites Muller, 1968

Spinizonocolpites echinatus Muller 1968 Est. VI Fig. 4.

Spinizonocolpites baculatus Muller 1968 Est. VI Fig. 3.

Literatura: Spinizonocolpites echinatus e S. baculatus Muller, 1968 in Germeraad, Hopping et Muller, Rev. Palaeobot, Palynol. 6: 295, pl. IV, fig. 2 e 3, 1968.

Descrição: Grão simples, simetria radial, ligeiramente anisopolar porque o grão é separado por uma colpa contínua equatorial em duas partes ligeiramente desiguais. Forma esférica a suboblada. Exina com 2u de espessura com columela e tecto reticulado. Os espinhos distribuem-se sobre o tecto com 8 - 10u de comprimento por 4u de base, 8 - 10u de intervalo entre os espinhos (S. echinatus) ou báculas de 13u de altura por 3 - 4u de largura com as pontas ligeiramente afiladas, retas ou ligeiramente curvas com 8 - 10u de intervalo entre as mesmas.

Dimensões: 48 - 52u exclusive os espinhos e báculas.

Comentários: Nos espécimes brasileiros pode-se reconhecer um S. baculatus de um S. echinatus com clare

za, restando algumas formas duvidosas. Entretanto, no Cretáceo Superior, há predominância da forma equinada.

Distribuição: Ocorrem somente na Subzona Retibrevitricolpites triangulatus.

Parentesco: A forma com espinhos é aparentada à forma recente Nypa fruticans mas a forma baculada provavelmente representa um seu ancestral extinto, (Germeraad, Hopping et Muller, 1968).

Idade: Eoceno Médio a Superior.

Gênero: Monocolpites van der Hammen, 1954.

Monocolpites sp. Est. II Fig. 7.

Descrição: Grão simples, simetria bilateral, anisopolar. Colpa longa que não atinge os polos, geralmente bem aberta e arredondada nas extremidades. Exina fina, lu, e lisa.

Dimensões: 36 - 40u.

Comentários: Forma muito característica da seção oligocênica.

Distribuição: Ocorre somente na parte superior da Zona Cicatricosisporites dorogensis.

Parentesco: Palmae.

Idade: Oligoceno.

Gênero: Proxapertites van der Hammen, 1956 c.

Proxapertites operculatus (van der Hammen, 1956 c) Germeraad, Hopping et Muller, 1968 Est. V Fig. 2.

Literatura: Proxapertites operculatus (van der Hammen, 1956 c) Germeraad, Hopping et Muller, Rev. Palaeobot. Palynol. 6: 296, pl. V, Fig. 2, 1968.

Descrição: Grão simples, simetria radial, ligeiramente anisopolar, sendo separado por uma colpa equatorial contínua em duas partes ligeiramente

diferentes. Grão oblado, oval em vista polar. Exina com 1 - 2u de espessura com columela - pouco distinta, coberta por um tecto finamente reticulado a perfurado.

Dimensões: 34 - 60u.

Comentários: A forma foi determinada como colpada seguindo a mesma opinião de Germeraad, Hopping et Muller, 1968. Parece ocorrer somente na plataforma norte-nordeste do Brasil.

Distribuição: Ocorre regularmente nas zonas Proxapertites operculatus e Gabonispuris vigourouxii.

Parentesco: Palmae.

Idade: Campaniano a Eoceno Inferior.

Proxapertites cursus van Hoeken-Klinkenberg, 1966, Est. V Fig. 1.

Literatura: Proxapertites cursus van Hoeken-Klinkenberg, Leidse Geol. Meded., Vol. 38: 43, pl. III, - fig. 2, 1966.

Descrição: Grão simples, simetria radial, ligeiramente anisopolar, separado por uma colpa equatorial contínua em duas partes ligeiramente diferentes. Grão oblado, oval em vista polar. Exina com 2 - 4u de espessura com columela distinta coberta por tecto reticulado; "muri" e "lumina" - de tamanho e forma variável.

Dimensões: 30 - 70u.

Comentários: A forma apresenta grande variação de tamanho e reticulação. Os espécimes do fim do Cretáceo até o início do Paleoceno são pequenos e de reticulação fina enquanto que no fim do Paleoceno diversificam em tamanho do grão e a reticulação torna-se grosseira. No início do Eoceno a diversificação desaparece mas a reticulação não volta a ser fina como no fim do Cretáceo, tornando-se média e bem característica e uniforme.

Distribuição: Ocorre com grande frequência na Zona Proxapertites operculatus e é pouco frequente na Zona Gabonispuris vigourouxii.

Parentesco: Palmae.

Idade: Campaniano a Eoceno Inferior.

Classe Diporatae Iversen et Troels - Smith, 1950.

Gênero Retidiporites Varma & Rawat, 1963.

Retidiporites magdalenensis van der Hammen et Garcia, 1966, Est. V, fig. 9.

Literatura: Retidiporites magdalenensis van der Hammen et Garcia, Leidse Geol. Meded. Vol. 35: 109, fig. 9, 1966.

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, contorno oval em vista polar e equatorial. Diporado; poros circulares simples com 8 - 10u. Exina com lu de espessura, com columela; tecto reticulado a perfurado que pode apresentar retículo mais fino próximo aos poros.

Dimensões: 25 - 50u.

Comentários: Há vários tipos Retidiporites mas a forma R. magdalenensis parece ocorrer somente no norte do Brasil.

Distribuição: Ocorre nas subzonas Hystrichosphaera sergipensis e Hystrichosphaeridium caiobensis

Parentesco: Proteaceae (?)

Idade: Paleoceno a Eoceno Inferior.

Classe: Dicolporatae Germeraad, Hopping et Muller, 1968

Gênero Multiareolites Germeraad, Hopping et Muller, 1968

Multiareolites formosus (van der Hammen, 1956 b) Germeraad, Hopping et Muller, 1968 Est. I fig. 12.

Literatura: Dicolporites formosus van der Hammen, Bol. Geol., Tomo IV nº 2-3: 85, pl. 6, fig. 16, 1956.

Multiareolites formosus (Van der Hammen, 1956 b) Germeraad, Hopping et Muller, Rev. Palaeobot. Palynol. 6: 302, pl. VI, figs. 1, 2, 1968.

Descrição: Grão simples, simetria bilateral, isopolar, prolado, oval em vista polar. Dicolporado, com poros e colpas geralmente pouco distintas. Exina espessa nas entrecolpas, 4 a 6u e nas "areoli"; nas áreas das colpas, há duas fileiras de "areoli" (4 a 5 "areoli" em cada fileira) localizadas uma em cada lado das colpas, Columela reta nos polos e nos "areoli" ou por vezes ramificada, mais comprida e grosseira onde a exina é espessa. - Tecto finamente verrucado.

Dimensões: 32 - 60u.

Comentários: Os grãos encontrados na área Amapá-Pará apresentam sempre duas fileiras de "areoli" por colpa, tanto as formas pequenas quanto as de maior porte. Esta forma ocorre também na Nigéria e no Caribe.

Distribuição: Ocorre na Zona Pachydermites diderixi e em parte da Zona Echitriletes muelleri.

Parentesco: Acanthaceae.

Idade: Mioceno.

Gênero Multimarginatus Germeraad, Hopping et Muller, 1968.

Multimarginites vanderhammeni Germeraad, Hopping et Muller, 1968 Est. VIII fig. 6.

Literatura: Multimarginites vanderhammeni Germeraad, Hopping et Muller, Rev. Palaeobot. Palynol, 6: 303, pl. VI, figs. 5, 6, 1968.

Descrição: Grão simples, simetria bilateral com rotação

de 90°, isopolar, esférico. Dicolporado, colpas longas, bordejadas por 3 faixas com 5 a 6u de largura, perpendicularmente orientadas com bordas retas e extremidades em ponta ou arredondadas. Dois poros, transversalmente a longados, 5u de largura, por 11u de comprimento com uma constrição média costada. Costa - fortemente protrudente com 2u de espessura. Exi na espessa, 3u com columela e tecto espesso, 2u, foveolado, com lumina de 1 - 2u e muri - com 2 u de altura.

Dimensões: 40 - 52u.

Comentários: No material brasileiro foram encontradas formas dicolporadas somente, apesar de Germeraad, Hopping e Muller, 1968, indicarem também tri colporadas. Esta forma é restrita ao Caribe e plataforma continental norte do Brasil.

Distribuição: Ocorre somente na Zona Pachydermites diederixi.

Parentesco: Acanthaceae.

Idade: Mioceno Médio a Superior.

Classe: Triporatae Iversen et Troels - Smith, 1950

Gênero Echitriporites Van Hoeken-Klinkenberg, 1964.

Echitriporites trianguliformis Van Hoeken-Klinkenberg, 1964. Est. V fig. 10.

Literatura: Echitriporites trianguliformis Van Hoeken-Klinkenberg, Pollen et Spores, Vol. VI, nº 1: 218, pl. III, figs. 7 a, b, 1964.

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, obla do, triangular arredondado em vista polar. Tri porado. Poros circulares com 4u de diâmetro - com costa. Exina fina, lu, com espinhos de 1-2u de altura por lu de base com intervalos de 2 - 3u.

Dimensões: 28 - 35u.

Comentários: Forma pouco frequente que ocorre, no norte, somente no Paleoceno.

Distribuição: Ocorre somente na Subzona Hystrichosphaeridium caiobensis.

Parentesco: Desconhecido.

Idade: Paleoceno.

Gênero Proteacidites Couper, 1953.

Proteacidites dehaani Germeraad, Hopping et Muller, 1968, Est. IV fig. 5.

Literatura: Proteacidites dehaani, Germeraad, Hopping et Muller, Rev. Palaeobot. Palynol. 6: 312, pl. IX, figs. 3, 4, 1968.

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, oblato. Em vista polar, contorno triangular. Triporado. Poros circulares com 4u de diâmetro. Exina com lu de espessura com columela e tecto - reticulado a foveolado com lumina de forma variada 1 - 2u de largura, maior nas áreas entre os poros e menor em torno dos poros.

Dimensões: 32 - 36u.

Comentários: A forma encontrada na plataforma continental Amapá-Pará é idêntica àquela mencionada por Germeraad, Hopping et Muller, 1968, entretanto tem a distribuição somente no Oligoceno.

Distribuição: Ocorre somente na Subzona Psilaperiporites robustus.

Parentesco: Proteaceae (Guevina avellana).

Idade: Oligoceno.

Proteacidites sp. Est. V fig. 11

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, oblato. Em vista polar, contorno triangular. -

Triporado. Poros circulares com 4u de diâmetro. Exina fina, lu, com pontuações uniformemente distribuídas, mais grosseiras nas áreas entreporos, menores e mais numerosas em redor dos poros.

Dimensões: 28 - 32u.

Comentários: A forma é característica para o Cretáceo Superior no Brasil mas não recebeu nome específico.

Distribuição: Ocorre somente na Zona Gabonispuris vigou-rouxii.

Parentesco: Proteaceae.

Idade: Campaniano - Maestrichtiano.

Gênero Verrutriporites Muller, 1968

Verrutriporites asymmetricus sp. n. Est. III fig. 1, 2.

Derivação: Nome da espécie derivado da assimetria de ornamentação em relação aos três poros.

Diagnose: Triporado com bossas verrucadas.

Holótipo: Lâmina nº 81, poço 1-SES-2 414-429m, Sergipe, Est. III, figs. 1, 2.

Dimensões: 30u

Parátipos: Lâminas nº 81 A, B.

Descrição: Grão simples, simetria bilateral, anisopolar, contorno triangular em vista polar. Triporado, raramente tetraporado, poros pouco distintos simples, circulares com 3 - 4u de diâmetro. Exina muito fina < 1/2u nas áreas lisas, espessando-se até 4u nas áreas das duas bossas. As bossas são nitidamente separadas e localizam-se entre dois poros, num lado do triângulo - com 12 - 16u de comprimento. Possuem verrugas que variam de 1 - 2u de tamanho e pequenas - clavas 1 - 4u de altura as quais aumentam de

tamanho na parte central das mesmas e, na periferia, tornam-se grânulos.

Dimensões: 30 - 32u.

Comentários: Forma muito característica, frequente em toda a plataforma continental brasileira.

Distribuição: Ocorre somente na Subzona Retibrevitricolpites triangulatus.

Parentesco: Desconhecido.

Idade: Eoceno Médio a Superior.

Comparação: Difere de Verrutriporites lunduensis Muller pela localização das verrugas e pela ausência de espessamentos nos poros.

Gênero Jussitriporites González, 1967

Jussitriporites sp. Est. VII figs. 1, 3.

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, contorno triangular arredondado em vista polar. Triporado. Poros grandes, tipo Jussiaea com costa. Exina lisa e espessa, com 2 - 3u. Há grãos que podem apresentar poros com vestíbulo. Geralmente os grãos aparecem unidos em tetradas.

Dimensões: 48 - 60u.

Comentários: O trabalho apresenta duas formas diferentes de Jussitriporites onde uma delas possui costa bem desenvolvida nos poros e outra não.

Distribuição: Ocorre nas zonas Pachydermites diederixi, Echitriletes muelleri e em parte da Zona Cicatricosisporites dorogensis.

Parentesco: Oenotheraceae (Jussiaea).

Idade: Oligoceno a Mioceno.

Gênero Momipites Wodehouse 1932

Momipites africanus Van Hoeken-Klinkenberg, 1966 Est. I fig. 7.

Literatura: Momipites africanus Van Hoeken-Klinkenberg, Leidse Geol. Meded. Vol. 38 : 39, pl. I, fig. 15, 1966.

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, triangular em vista polar. Triporado, poros simples com 2 - 3u de diâmetro. Exina lisa e fina, lu.

Dimensões: 23 - 28u.

Comentários: Ocorre na Nigéria a partir do Eoceno Médio.

Distribuição: Ocorre nas zonas Pachydermites diederixi, Echitriletes muelleri e em parte da Zona Cicatricosisporites dorogensis.

Parentesco: Moraceae (Ficus) e Betulaceae (Corylus).

Idade: Oligoceno a Mioceno.

Gênero Cricotriporites Leidelmeyer, 1966

Cricotriporites operculatus Van Hoeken-Klinkenberg, 1966, Est. II fig. 3.

Literatura: Cricotriporites operculatus Van Hoeken-Klinkenberg, Leidse Geol. Meded, Vol. 38: 39, pl. I, fig. 16, 1966.

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, circular em vista polar. Triporado. Poros com 4-5u providos de opérculos com 3 - 4u, ânulo e uma costa bem desenvolvida. Exina lisa a escabrada.

Dimensões: 20 - 24u.

Comentários: A forma brasileira ocorre no Eoceno Inferior a Paleoceno enquanto que na Nigéria ocorre no Eoceno Médio.

Distribuição: Ocorre somente na Zona Proxapertites operculatus.

Parentesco: Desconhecido.

Idade: Paleoceno a Eoceno Inferior.

Cricotriporites guianensis Leidelmeyer, 1966, Est. II
fig. 4.

Literatura: Cricotriporites guianensis Leidelmeyer, Lei
dse Geol. Meded. Vol. 38: 54, pl. IV, fig. 4,
1966.

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, cir
cular em vista polar. Triporado. Poros com
4u de diâmetro, ânullos com 4u de largura, com
costa bem desenvolvida. Exina lisa a escabra
da com 2u de espessura.

Dimensões: 22 - 33u.

Comentários: Parece-nos que há Cricotriporites com opércu
lo e sem ele, cujas formas receberam nomes es
pecíficos diferentes, descritos por diferen
tes autores na mesma época, um na Nigéria, Á
frica e outro da Guiana, América do Sul. No
nosso caso, as duas formas têm a mesma distri
buição. Na Guiana, o Cricotriporites guianen
sis ocorre no Eoceno Inferior.

Distribuição: Ocorre somente na Zona Proxapertites oper
culatus.

Parentesco: Desconhecido.

Idade: Paleoceno a Eoceno Inferior.

Classe Stephanoporatae Inversen et Troels - Smith, 1950

Gênero Anacolosidites R. Potonié, 1960.

Anacolosidites cf. A. luteoides Cookson et Pike, 1954,
Est. V fig. 12.

Literatura: Anacolosidites luteoides (Cookson et Pike,
1954). R. Potonié, Bech. Geol. Jb. Vol. 39;
124, Taf. 7, fig. 164, 1960.

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, obla
do, triangular arredondado em vista polar. Po

rado, com 3 a 6 poros, 3 a 3 opostos, distan-
ciados do equador de 4 - 5u com diâmetro de
3 - 4u. Exina lisa, fina, com lu de espessu-
ra.

Dimensões: 20 - 24u.

Comentários: As formas brasileiras assemelham-se mais às
formas de Borneo.

Distribuição: Ocorre nas partes média e inferior da Zona
Cicatricosisporites dorogensis e na parte
superior da Zona Proxapertites operculatus.

Parentesco: Olacaceae (Anacolosa e Ptychopetalum)

Idade: Eoceno Inferior a Oligoceno.

Gênero: Pachydermites Germeraad, Hopping et Muller, 1968.

Pachydermites diederixi Germeraad, Hopping et Muller,
Est. VII, Fig. 2.

Literatura: Pachydermites diederixi Germeraad, Hopping
et Muller, Rev. Palaeob. Palynol. 6: 316, pl.
X, Fig. 2, 1968.

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, obla-
do. Porado, 4 a 6 poros, normalmente com 5
poros, com 8 - 12u de comprimento por 6u de
largura e contorno irregular. Alguns poros
apresentam vestíbulo. Exina lisa, com 4 - 6u
de espessura, perfurada em torno dos poros.

Dimensões: 48 - 70u.

Comentários: As formas brasileiras são idênticas às apre-
sentadas por Germeraad, Hopping et Muller,
1968. Ocorre no Caribe a partir do Mioceno
enquanto na Nigéria ocorre a partir do Eoce-
no.

Distribuição: Ocorre na Zona Pachydermites diederixi e
em parte da Zona Echitriletes muelleri

Parentesco: Guttiferae (idêntica a Symphonia globulife-
ra).

Idade: Mioceno.

Gênero Verrustephanoporites Leidelmeyer, 1966.

Verrustephanoporites simplex Leidelmeyer, 1966, Est. VIII, fig. 1.

Literatura: Verrustephanoporites simplex Leidelmeyer, Leidse Geol. Meded, Vol. 38: 55, pl. IV, 2 III, 10, 1966.

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, oblado. Forma quadrada em vista polar. Poros em número de 4 com forma alongada e 8u de comprimento por 4u de largura com costa. Exina com 2u de espessura, verrucada. Verrugas com 2-3u de diâmetro.

Dimensões: 22 - 45u.

Comentários: Apresenta grande variação no tamanho dos grãos e das verrugas. As formas do Eoceno Médio a Oligoceno são menores, de exina fina e verrugas muito pequenas enquanto que as formas do Paleoceno a Eoceno Inferior são grandes, apresentam variação de 5 a 6 poros, "costae pori" bem desenvolvidas e têm verrugas grandes.

Distribuição: Ocorre em parte da Zona Cicatricosisporites dorogensis e na Zona Proxapertites operculatus.

Parentesco: Ulmaceae (Hemiptela davidii) a qual entretanto é tectada.

Idade: Paleoceno a Oligoceno.

Gênero Psilastephanoporites (van der Hammen, 1956) stat. nov.

Comentários: Descrito originalmente como subgênero, elevado neste trabalho a gênero com a espécie tipo do antigo subgênero.

Psilastephanoporites tesseroporus, sp.n. Est. VII fig. 4

Derivação: Por possuir quatro poros.

Diagnose: Estefanoporado liso com 4 poros.

Holótipo: Lâmina nº 482, poço 1-PAS-1 2475-2490m, Pará, Est. 7, fig. 4.

Dimensões: 56u de diâmetro, diâmetro do poro 8u; espessura do ânulo 2u.

Parátipos: Lâmina nº 482 A, B.

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, oblado, em vista polar tem contorno circular. Estefanoporado, com 4 poros. Poros circulares - com 8u de diâmetro com ânulos de 2u de largura. Exina fina, lu, e lisa.

Dimensões: 42 - 56u.

Comentários: Forma muito característica e bom guia para o Mioceno. Ocorre na plataforma continental do Amapá-Pará, de Sergipe e do Rio de Janeiro.

Distribuição: Ocorre nas zonas Pachydermites diderixi e Echitriteles muelleri.

Parentesco: Desconhecido.

Idade: Mioceno.

Comparação: Difere de Verrustephanoporites simplex Leidel meyer pela ausência de verrugas e pela presença de ânulos nos poros.

Psilastephanoporites stellatus sp. n. Est. III fig. 7.

Derivação: Pelo fato de formar com os poros uma figura em forma de estrela.

Diagnose: Estefanoporado com 6 poros, em grupos de 3, exina lisa bem espessa.

Holótipo: Lâmina nº 563, poço 1-PAS-1 2010-2040m, Pará, Est. III, fig. 7.

Dimensões: 35u; poros de 4u de diâmetro; exina 3u.

Parátipo: Lâmina nº 563 A.

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, esférica. Estefanoporado com 6 poros em grupo de três alternados. Poros circulares simples

com 3 - 4u de diâmetro. Exina com 2 - 3u de espessura, lisa, com uma área triangular mais clara e cujos poros situam-se nos vértices, 3 a 3, formando no foco alto e no foco baixo uma figura estrelada de seis pontas.

Dimensões: 28 - 35u.

Comentários: Forma rara que ocorre na área norte-nordeste da plataforma continental.

Distribuição: Ocorre somente na Subzona Psilaperiporites robustus.

Parentesco: Desconhecido.

Idade: Oligoceno.

Comparação: Difere de Anacolosidites luteoides Cookson et Pike pela localização alternada dos 6 poros.

Classe Periporatae Iversen et Troels - Smith, 1950.

Gênero Echiperiporites van der Hammen et Wymstra, 1964

Echiperiporites akanthos van der Hammen et Wymstra, 1964.

Est. I, Fig. 4.

Literatura: Echiperiporites akanthos van der Hammen et Wymstra, Leidse Geol. Meded. Vol. 30: 239, pl. I, fig. 11, 1964.

Descrição: Grão simples, periporado. Poros circulares com 2u de diâmetro apresentando ânulos bem desenvolvidos. Exina fina, lu, equinada, com espinhos de 2u de comprimento, tectada, com columela bem visível.

Dimensões: 28 - 36u.

Comentários: As formas brasileiras são maiores que as da Guiana e alguns espécimes parecem ser estefanoporados.

Distribuição: Ocorre nas zonas Pachydermites diderixi, Echitriletes muelleri e Cicatricosisporites dorogensis.

Parentesco: Desconhecido.

Idade: Eoceno Médio a Mioceno.

Echiperiporites estelae Germeraad, Hopping et Muller, 1968
Est. VIII, fig. 4.

Literatura: Echiperiporites estelae Germeraad, Hopping et
Muller, Rev. Palaeobot. Palynol. 6: 318, pl. X,
fig. 1, 1968.

Descrição: Grão simples esférico, periporado com 20 ou
mais poros circulares com 4 - 6u de diâmetro,
com ânnulos de 2u de largura e espaço de 10-12u
entre eles. Exina com 1u de espessura, com co
lumela bem visível e tecto liso. Espinhos com
6 - 8u de altura por 2 - 3u de base, cônicos
e espaços de 8 - 12u entre eles.

Dimensões: 54 - 80u exclusive os espinhos.

Comentários: Há grande variação em relação ao número de po
ros e de espinhos e em relação à espessura da
exina. A forma brasileira ocorre a partir do
Oligoceno como a da Nigéria.

Distribuição: Ocorre nas zonas Pachydermites diderixi,
Echitriletes muelleri e em parte da Zona
Cicatricosisporites dorogensis.

Parentesco: Malvaceae (Thespesia populnea (?)).

Idade: Oligoceno a Mioceno.

Gênero Magnaperiporites González, 1967

Magnaperiporites spinosus González, 1967, Est. IX fig. 4.

Literatura: Magnaperiporites spinosus González, Leiden E.
J. Brill: 59, pl. XXII, fig. 1 - 1f, pl. XXIII,
fig. 1 - 1d, 1967.

Descrição: Grão simples, esférico, periporado, poros re
entrantes distintos, circulares com 2 - 3u -
de diâmetro em número de 80 - 90, com espaço
de 10 - 12u entre os mesmos. Exina com 10-13u

de espessura com columela e tecto perfurado e com espinhos cônicos com 4 - 5u de altura por 3u de base.

Dimensões: 90 - 120u.

Comentários: Forma rara mas muito característica que ocorre no Oligoceno do norte do Brasil enquanto na Colômbia ocorre no Eoceno Inferior a Médio.

Distribuição: Ocorre somente na parte superior da Zona Cicatricosisporites dorogensis.

Parentesco: Desconhecido.

Idade: Oligoceno.

Gênero Psilaperiporites van der Hammen, 1956, ex Regali

Espécie tipo: Psilaperiporites robustus sp. n. Est. IV. fig. 7.

Derivação: Nome derivado do tamanho da forma.

Diagnose: Periporado com exina tectada.

Holótipo: Lâmina nº 576 poço 1-PAS-1, 2100-2130m, Pará, Est. IV. fig. 7.

Dimensões: 45u; poros circulares, 4u de diâmetro; exina 1 e 1/2u.

Parátipos: Lâminas nº 576 A, B.

Descrição: Grão simples, isopolar, esférico, periporado, 60 a 64 poros ligeiramente anulados, ânnulos com lu de largura. Poros circulares com 4u de diâmetro e espaço de 2u entre os poros. Exina com 1.1/2u de espessura, columela de 1/2u bem distinta e tecto liso com lu de altura.

Dimensões: 45 - 48u.

Comentários: Forma frequente e bem característica do Oligoceno - Eoceno Superior do Brasil.

Parentesco: Chenopodiaceae.

Idade: Eoceno Superior a Oligoceno.

Comparação: Difere de Psilaperiporites minimus sp. n. pela quantidade de poros, pela presença de ânuos nos mesmos e pelo tamanho geral.

Psilaperiporites minimus sp. n. Est. III, fig 5

Derivação: Nome derivado de seu tamanho reduzido.

Diagnose: Periporado liso.

Holótipo: Lâmina nº 424 poço 1-PAS-1 480-510m, Pará, Est. III, fig. 5.

Dimensões: 24u; poros circulares, com 2u de diâmetro; 40 a 50 poros.

Parátipos: Lâminas nº 424 A, B.

Descrição: Grão simples, isopolar, esférico. Periporado, com 40 a 50 poros circulares com 2u de diâmetro com intervalos de 3u entre si. Exina lisa com 1.1/2u de espessura, com columela bem distinta com 1u de altura e tecto liso com 1/2u de espessura.

Dimensões: 20 - 24u.

Comentários: Esta forma é muito semelhante a Psilaperiporites robustus. sp. n.

Distribuição: Ocorre nas zonas Pachydermites diderixi e Echitriteles muelleri.

Parentesco: Chenopodiaceae (Semelhante a Salsola tragus a qual entretanto possui tegilo).

Idade: Mioceno.

Gênero Scabraperiporites van der Hammen, 1956 ex Regali

Espécie tipo: Scabraperiporites nativensis sp. n. Est. III, fig. 10.

Derivação: Nome derivado do poço Nativo Estratigráfico, Espírito Santo, Brasil, onde a forma foi de terminada pela primeira vez.

Diagnose: Periporado escabrado, poros com 2u de diâmetro, tectado.

- Holótipo: Lâmina nº 86, poço 2-N-1-ES Test. 821,5-827,5m Nativo, ES, Est. III, fig. 10.
- Dimensões: 30u; poros com 3 - 4u de diâmetro.
- Parátipos: Lâminas nº 86 A, B.
- Descrição: Grão simples, isopolar, esférico, periporado com 25 - 30 poros simples circulares com 2 - 3u de diâmetro com intervalo de 4u entre os mesmos. Exina com lu de espessura, com columela de 1/2u, e tecto liso a escabrado de 1/2u de espessura.
- Dimensões: 20 - 30u.
- Comentários: Forma muito frequente e característica, presente em toda a plataforma continental brasileira.
- Distribuição: Ocorre somente na Zona Cicatricosisporites dorogensis.
- Parentesco: Chenopodiaceae.
- Idade: Eoceno Médio a Oligoceno.
- Comparação: Difere de Psilaperiporites robustus sp. n. pela ausência de ânnulos nos poros e pela ornamentação da exina.
- Classe Fenestrate Iversen et Troels - Smith, 1950
- Gênero Fenestrites van der Hammen, 1956 b.
- Fenestrites spinosus van der Hammen, 1956 b, Est. I fig.11.
- Literatura: Fenestrites spinosus van der Hammen, Bol. Geol., Tomo IV nº 2-3: 97, pl XII, fig. 38, 1956 b.
- Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, esférico, contorno até hexagonal em vista polar. Exina diferenciada em fenestras intectadas com 10u de comprimento e com cristas com columela e tecto. Columela com 2u de altura e cristas com 2u de largura e espinhos cônicos com 2u de altura por lu de base.

Dimensões: 25 - 45u.

Comentários: Forma rara que ocorre no norte do Brasil e também na área do Espírito Santo.

Distribuição: Ocorre na Zona Pachydermites diederixi e em parte da Zona Echitriletes muelleri.

Parentesco: Asteraceae (Rolandia fruticosa, Vernonia remotiflora).

Idade: Mioceno.

Classe Tricolpatae Iversen et Troels - Smith, 1950

Gênero Striatricolpites (van der Hammen, 1956) González, 1967.

Striatricolpites catatumbus González, 1967 Est. II fig. 11

Literatura: Striatricolpites catatumbus González, Leiden E, J. Brill: 30, pl. VIII, fig. 7-7d, 1967.

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, pro-lado, esférico a triangular arredondado, em vista polar. Tricolpado, colpas longas, retas, simples com as extremidades em ponta. Exina - com columela de lu de espessura, um pouco mais espessa nos polos, com tecto estriado; estrias irregulares com 1.1/2u de largura, às vezes pa-ralelas ou anastomosadas, com extremidades ar-redondadas.

Dimensões: 30 - 56u.

Comentários: Forma pouco frequente na área Amapá-Pará onde ocorre do Oligoceno ao Mioceno enquanto que no Caribe e Nigéria começa a ocorrer no Eoceno e em Borneo no Paleoceno. Ocorre em toda a plata-forma continental brasileira.

Distribuição: Ocorre nas zonas Pachydermites diederixi, Echitriletes muelleri e em parte da Zona Cicatricosisporites dorogensis.

Parentesco: Fabaceae (Crudia ?)

Idade: Oligoceno a Mioceno.

Gênero Perfotricolpites González, 1967.

Perfotricolpites digitatus González, 1967 Est. IX fig. 5

Literatura: Perfotricolpites digitatus González, Leiden
E. J. Brill: 34, pl. VI, fig. 1-1f, 1967.

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, pro-
lado. Tricolpado, colpas longas retas e de
extremidades em ponta. Exina com 4u de espes-
sura, com columela bem desenvolvida com 3u de
altura; tecto liso, ou com pequenas fôveas ,
com 1u de espessura.

Dimensões: 45 - 65u.

Comentários: As formas brasileiras são idênticas à descri-
ta por González, 1967 e Muller, 1968. Pouco
frequentes são, entretanto, muito caracterís-
ticas.

Distribuição: Ocorre somente na Zona Cicatricosisporites
dorogensis.

Parentesco: Convolvulaceae.

Idade: Eoceno Médio a Oligoceno.

Gênero Foveotricolpites Pierce, 1961

Foveotricolpites perforatus van der Hammen et Garcia,
1966, Est. III, fig. 8.

Literatura: Foveotricolpites perforatus van der Hammen et
Garcia, Leidse Geol. Meded. Vol. 35: 112, fig.
18, 1966.

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, sub-
prolado. Tricolpado, colpas retas, de tamanho
médio, com extremidades em ponta. Exina com
3 - 4u de espessura, com columela de 1 a 1.1/2u
de altura e tecto com 1 a 1.1/2u de espessura,
foveolado. Fôveas com 2 - 3u, apartadas de 2-
3u.

Dimensões: 40 - 52u.

Comentários: No Caribe, esta forma é restrita ao Paleoceno. No Brasil é pouco frequente e tem distribuição mais ampla.

Distribuição: Ocorre na Zona Proxapertites operculatus e em parte da zona Gabonispuris vigourouxii.

Parentesco: Desconhecido.

Idade: Campaniano a Eoceno Inferior.

Gênero Retitricolpites (van der Hammen, 1956 a), van der Hammen et Wymstra, 1964.

Retitricolpites ovalis van der Hammen et Wymstra, 1964, Est. V fig. 6.

Literatura: Retitricolpites ovalis van der Hammen et Wymstra, Leidse Geol. Meded. Vol. 30: 234, pl. I, figs. 5, 6, 1964.

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, subprolado. Tricolpado, colpas longas, retas com extremidades em ponta. Exina com 1.1/2u de espessura, reticulada, "lumina" com 1 - 2u de largura, irregular.

Dimensões: 28 - 32u.

Comentários: Forma rara no norte do Brasil, ocorre na Guiana desde o Oligoceno até Mioceno Inferior.

Distribuição: Ocorre na Zona Echitriletes muelleri.

Parentesco: Desconhecido.

Idade: Mioceno Inferior a Médio.

Retitricolpites americana Wymstra, 1966, Est. V, fig. 4,5

Literatura: Retitricolpites americana, Wymstra, 1966 in Van Hoeken-Klinkenberg, Leidse Geol. Meded. Vol. 38: 41, pl. II, fig. 11, 1966.

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, prolado a esférico. Tricolpado. Colpas longas, re-

tas, com extremidades ponteagudas. Exina com 1.1/2u de espessura, aumentando nos polos para 2u, com reticulação tipo crotonóide.

Dimensões: 36 - 40u.

Comentários: Formas idênticas à descrita ocorrem no Eoceno da Nigéria e da Guiana Inglesa. No Brasil é frequente em toda a plataforma continental do Amapá até a do Rio de Janeiro.

Distribuição: Ocorre somente na Subzona Retibrevitricolpites triangulatus.

Parentesco: Desconhecido.

Idade: Eoceno Médio a Superior.

Retitricolpites amapaensis sp. n. Est. VIII fig. 2

Derivação: Nome derivado do Território Federal do Amapá, Brasil.

Diagnose: Tricolpado reticulado, tecto pereticulado. Retículo irregular grosseiro com columela em arranjo característico.

Holótipo: Lâmina nº 22, poço 1-IP-1-ES, Test. 1 (971 - 977 m); Espírito Santo, Est. VIII, fig. 2.

Dimensões: 60u; retículo com lumina 10 - 14u; muri com 2 - 3u de espessura.

Parátipos: Lâminas nº 22, A e B.

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, esférico. Tricolpado, colpas indistintas. Exina - espessa, com columela em arranjo de padrão reticulado, sustentando o tecto reticulado curvimurado. Retículo com "lumina" de 10 - 14u de largura e "muri" com 2 - 3u de largura. Através do retículo, vê-se a endexina densamente recoberta por grânulos.

Dimensões: 50 - 60u.

Comentários: Forma frequente nos sedimentos da plataforma

continental brasileira e que parece não ter correspondente na América do Sul e África.

Distribuição: Ocorre nas zonas Echitriteles muelleri, Citricosporites dorogensis e Proxapertites operculatus.

Parentesco: Euphorbiaceae. Seu padrão de ornamentação é idêntico ao de Amanoa oblongifolia sendo que esta é tricolporada e não apresenta grânulos na endexina.

Idade: Eoceno Inferior a Mioceno.

Gênero Crototricolpites Leidelmeyer, 1966

Crototricolpites annemariae Leidelmeyer, 1966, Est. VI, fig. 5, 6.

Literatura: Crototricolpites annemariae Leidelmeyer, Leidse Geol. Meded. Vol. 38: 53, pl. II, fig. 6, 1966.

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, esférico. Tricolpado, colpas longas, retas, com extremidades em ponta. Exina como columela e tecto com reticulação tipo crotonoide.

Dimensões: 40 - 48u.

Comentários: Esta forma aparece no Eoceno Inferior da Guia na enquanto no Brasil, já começa a ocorrer no Paleoceno.

Distribuição: Ocorre somente na Zona Proxapertites operculatus.

Parentesco: Euphorbiacea (assemelha-se muito a Manihot dulcis quanto à ornamentação da exina).

Idade: Paleoceno a Eoceno Inferior.

Gênero Clavatricolpites Pierce, 1961

Clavatricolpites sp. Est. IV fig. 1, 2.

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, esférico. Tricolpado, colpas longas, retas com

extremidades em ponta. Exina com columela e ornamentação crotonoide com pequenas clavas e grânulos próximos às colpas.

Dimensões: 24 - 28u.

Comentários: Forma característica e de boa frequência na plataforma continental norte do Brasil.

Distribuição: Ocorre somente na Zona Pachydermites diederixi.

Parentesco: Desconhecido.

Idade: Mioceno Médio a Superior.

Classe Syncolpatae Iversen et Troels - Smith, 1950

Gênero Striasyncolpites Germeraad, Hopping et Muller, 1968

Striasyncolpites zwaardii Germeraad, Hopping et Muller, 1968, Est. IV, fig. 8.

Literatura: Striasyncolpites zwaardii Germeraad, Hopping et Muller, Rev. Palaeobot. Palynol. 6: 345, pl. XVIII, fig. 9, 1968.

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, oblato, em vista polar, contorno triangular arredondado. Tricolporado, syncolporado. Poros pequenos projetados no equador até a distância de 2 - 3u. Exina fina e estriada. Pode ocorrer columela.

Dimensões: 15 - 23u.

Comentários: A forma brasileira não apresenta, geralmente, columela visível. Existe forma correspondente somente no Caribe.

Distribuição: Ocorre na Zona Pachydermites diederixi e em parte da Zona Echitriteles muelleri.

Parentesco: Lytraceae (gênero Cuphea).

Idade: Mioceno.

Classe Tricolporatae Iversen et Troels - Smith, 1950

Gênero Psilatricolporites (van der Hammen, 1956 a) van der Hammen et Wymstra, 1964.

Psilatricolporites operculatus van der Hammen et Wymstra, 1964, Est. I, fig. 8.

Literatura: Psilatricolporites operculatus van der Hammen et Wymstra, Leidse Geol. Meded. Vol. 30: 236, pl. I, fig. 13, 1964..

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, oblado, circular em vista polar. Tricolporado, colpas longas, providas de opérculo bem distinto. Opérculos com 2u de largura no equador, terminando em ponta na extremidade da colpa. Poros indistintos, alongados no sentido do equador. Exina com columela mais grosseira nas margens das colpas e tecto liso e finamente perfurado, mais grosseiro nas margens das colpas.

Dimensões: 20 - 30u.

Comentários: Forma que ocorre na Nigéria, no Caribe e em Borneo, do Eoceno ao Recente mas que no Brasil ocorre a partir do Oligoceno não sendo encontrada em sedimentos mais novos que Mioceno.

Distribuição: Ocorre nas zonas Pachydermites diederixi, - Echitriteles muelleri e em parte da Zona Cicatricosisporites dorogensis.

Parentesco: Euphorbiaceae (assemelha-se mais a Alchornea obovata). Nos sedimentos brasileiros ocorre também uma forma muito semelhante a Alchornea cordifolia.

Idade: Oligoceno a Mioceno.

Psilatricolporites crassus van der Hammen et Wymstra, 1964, Est. X fig. 5, 6.

Literatura: Psilatricolporites crassus van der Hammen et Wymstra, Leidse Geol. Meded. Vol. 30: 237, pl. I, figs. 1 - 4, 1964.

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, esférico. Tricolporado, colpas de tamanho mé-dio, retas com as extremidades ponteagudas. Poros alongados longitudinalmente com 10 - 13u de comprimento por 6 - 8u de largura com costas distintas. Exina com 3u de espessura com columela e tecto com 1u de espessura, liso a foveolado e perfurado.

Dimensões: 40 - 70u.

Comentários: Esta forma, que ocorre na Nigéria e no Cari-be a partir do Eoceno Inferior, no Brasil ocorre a partir do Eoceno Médio. Em amostras recentes parece não ocorrer, mas formas equi-valentes a Hura crepitans têm sido determina-das.

Distribuição: Ocorre nas zonas Pachydermites diederixi, - Echitriteles muelleri e Cicatricosporites dorogensis.

Parentesco: Euphorbiaceae (estritamente relacionado ao gênero Hura)

Idade: Eoceno Médio a Mioceno.

Psilatricolporites divisus sp. n. Est. I fig. 10.

Derivação: Nome derivado das colpas transversais muito longas e que geralmente ligam-se parecendo que o grão divide-se ao meio.

Diagnose: Tricolporado liso, com colpa equatorial pa-recendo dividir o grão em duas metades.

Holótipo : Lâmina nº 467, poço 1-PAS-3 1152-1170m, Pa-rá, Est. I, fig. 10.

Dimensões: 28u, colpas longitudinais curtas 12u, colpa equatorial em toda a extensão do equador, exina com 1u a 2u nos polos.

Parátipos: Lâminas nº 467 A, B.

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, prolado. Tricolporado, colpas longitudinais curtas com 12 - 13u de comprimento, retas, com as extremidades em ponta, colpa equatorial única, tomando o diâmetro do grão, com costa transversal bem distinta com 12u de largura total. Exina com 1u de espessura, nos polos, atingindo 2u com columela muito fina e tecto liso.

Dimensões: 28 - 35u

Comentários: Forma muito característica restrita à plataforma continental norte do Brasil.

Comparação: Difere de Psilatricolporites operculatus van der Hammen et Wymstra pela presença de colpa equatorial e ausência de opérculo nas colpas.

Distribuição: Ocorre somente nas zonas Pachydermites diederixi e Echitriteles muelleri.

Parentesco: Solanaceae (?)

Idade: Mioceno.

Psilatricolporites maculosus sp. n. Est. III fig. 11

Derivação: Nome derivado das "máculas" que a forma apresenta em torno dos poros.

Diagnose: Tricolporado liso com "mácula" em torno dos poros.

Holótipo: Lâmina 342 poço 1-SES-3 810-840m, Sergipe, Est. III, fig. 11.

Dimensões: 26u, colpas longas, poros alongados transversalmente com 2u de largura por 5u de comprimento..

Parátipos: Lâminas nº 342 A, B.

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, prolado a subprolado. Tricolporado, colpas médias, retas com as extremidades ponteadas. Poros alongados transversalmente com constrição mediana de 2 - 3u de largura - por 5 - 6u de comprimento com costa bem distinta e desenvolvida. Exina com lu de espessura nos polos chegando a 2u no equador com columela muito fina e tecto liso.

Dimensões: 26 - 36u

Comentários: Ocorre, no Brasil, desde o estado do Espírito Santo até o Território Federal do Amapá. É frequente e bem característico.

Distribuição: Ocorre nas zonas Pachydermites diederixi, - Echitriteles muelleri e Cicatricosisporites dorogensis.

Parentesco: Desconhecido.

Idade: Eoceno Médio a Mioceno.

Comparação: Difere de Psilatricolporites divisus sp. n. pelo tamanho das colpas, presença de costa nas mesmas e ausência de colpa equatorial.

Psilatricolporites triangularis van der Hammen et Wymstra, 1964, Est. IV fig. 6.

Literatura: Psilatricolporites triangularis van der Hammen et Wymstra, Leidse Geol. Meded. Vol. 30: 237, pl. III, figs. 7, 8, 1964.

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, em vista polar tem contorno triangular, oblado. Tricolporado, às vezes tetracolporado, colpas curtas com costacolpa bem desenvolvida, poros indistintos. Exina com 2u de espessura nas áreas entrecolpas, espessando-se bastante nas colpas.

Dimensões: 22 - 30u.

Comentários: A forma brasileira, pouco frequente na área norte da plataforma continental, apresenta a mesma idade em relação a P. triangularis da Guiana Inglesa.

Distribuição: Ocorre na Zona Echitriletes muelleri e em parte da Zona Cicatricosisporites dorogensis.

Parentesco: Desconhecido.

Idade: Oligoceno a Mioceno.

Gênero Echitricolporites (van der Hammen, 1956 b), Germeraad, Hopping et Muller, 1968.

Echitricolporites spinosus van der Hammen, 1956 b, Est. III fig. 9.

Literatura: Echitricolporites spinosus van der Hammen, in Germeraad, Hopping et Muller, Rev. Palaeobot. Palynol. 6: 335, pl. XVI, figs. 11-12, 1968.

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, esférico. Tricolporado, colpas longas, retas com as extremidades em ponta, poros indistintos. Exina, com 1 1/2 - 2u de espessura, com coluna bem nítida, mais longa na base dos espinhos; tecto echinado, espinhos com 4 - 6u de comprimento por 3u de base, cônicos, com intervalos de 4 - 6u entre um e outro.

Dimensões: 30 - 40u sem espinhos.

Comentários: Forma frequente no Mioceno do Brasil, ocorre no Caribe, Nigéria e Borneo acima do Mioceno Inferior.

Distribuição: Ocorre somente na Zona Pachydermites diederixi.

Parentesco: Compositae.

Idade: Mioceno Médio a Superior.

Echitricolporites minutus sp. n. Est. II fig. 1, 2.

Derivação: Nome derivado do seu tamanho reduzido.

- Diagnose: Tricolporado equinado, esférico, colpas curtas.
- Holótipo: Lâmina nº 472 poço 1-BAS-3 405-420m, Bahia, Est. II, fig. 1, 2.
- Dimensões: 20u
- Parátipos: Lâminas nº 472 A, B.
- Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, esférico. Em vista polar é trilobado. Tricolporado, colpas curtas, retas e terminando - em ponta, poros indistintos. Exina com 2-3u de espessura, com columela bem visível e tecto equinado com espinhos curtos e largos de 1u de altura por 2u de base em intervalos de 2 - 3u.
- Dimensões: 18 - 22u.
- Comentários: Forma frequente nos sedimentos do Mioceno de toda a plataforma continental brasileira.
- Distribuição: Ocorre na Zona Pachydermites diederixi.
- Parentesco: Compositae (Ambrosia cumanensis).
- Idade: Mioceno Médio a Superior.
- Gênero Retitricolporites (van der Hammen, 1956) van der Hammen et Wymstra, 1964.
- Retitricolporites guianensis van der Hammen et Wymstra, 1964 Est. VIII fig. 3.
- Literatura: Retitricolporites guianensis van der Hammen et Wymstra, Leidse Geol. Meded. Vol. 30:235, pl. III, figs. 1, 2, 1964.
- Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, prolado. Tricolporado, colpas longas, retas com as extremidades pontiagudas. Poros alongados transversalmente, pouco distintos. Exina com columela bem distinta e tecto reticulado com "muri" de 1u de largura e "lumina" com 3 - 4u de largura diminuindo de tamanho em direção às colpas onde chegam a 1/2u.

Dimensões: 30 - 60u.

Comentários: Forma conhecida somente no Caribe onde ocorre a partir do Eoceno Médio e na plataforma continental brasileira, onde tem boa frequência.

Distribuição: Ocorre nas zonas Pachydermites diederixi, - Echitriletes muelleri e Cicatricosisporites dorogensis.

Parentesco: Sterculiaceae.

Idade: Eoceno Médio a Mioceno.

Retitricolporites irregularis van der Hammen et Wymstra, 1964, Est. III fig. 3, 4.

Literatura: Retitricolporites irregularis van der Hammen et Wymstra, Leidse Geol. Meded. Vol. 30: 235, pl. III, figs. 9, 10, 1964.

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, esférico. Tricolporado, colpas longas, retas e de extremidade em ponta. Poros ovais com 3 - 4u de comprimento equatorialmente alongados. Exina com columela em arranjo tipo reticular com tecto em retículo curvimurado, com "lumina" de 4 - 5u de comprimento e "muri" de 1u de largura.

Dimensões: 30 - 50u.

Comentários: Na plataforma continental norte do Brasil, esta forma começa a ocorrer a partir do Oligoceno, enquanto que na Nigéria e no Caribe ocorre a partir do Eoceno Inferior.

Distribuição: Ocorre nas zonas Pachydermites diederixi, - Echitriletes muelleri e em parte da Zona Cicatricosisporites dorogensis.

Parentesco: Euphorbiaceae.

Idade: Oligoceno a Mioceno.

Retitricolporites squarrosus van der Hammen et Wymstra, 1964, Est. II fig. 8

Literatura: Retitricolporites squarrosus van der Hammen et Wymstra, Leidse Geol. Meded. Vol. 30:236, pl. III, figs. 4, 5, 1964.

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, esférico. Tricolporado, colpas com constrição equatorial, poros equatorialmente alongados, indistintos. Exina com 2u de espessura, reticulada.

Dimensões: 21 - 25u.

Comentários: Forma rara que ocorre somente na plataforma continental norte do Brasil e na Guiana Inglesa.

Distribuição: Ocorre na Zona Echitriletes muelleri e em parte da Zona Cicatricosisporites dorogensis.

Parentesco: Desconhecido.

Idade: Oligoceno a Mioceno.

Retitricolporites hispidus van der Hammen et Wymstra, 1964, Est. V fig. 7.

Literatura: Retitricolporites hispidus van der Hammen et Wymstra, Leidse Geol. Meded. Vol. 30: 235, - pl. I, fig. 12, 1964.

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, prolado. Tricolporado, colpas médias com costa colpa bem desenvolvida e poros pouco distintos. Exina com 2u de espessura, com columela e tecto reticulado a foveolado.

Dimensões: 20 - 36u.

Comentários: Forma de ocorrência rara, somente na plataforma continental norte do Brasil e na Guiana Inglesa.

Distribuição: Ocorre somente na Zona Echitriletes muelleri.

Parentesco: Desconhecido.

Idade: Mioceno.

Retitricolporites sp. Est. IX fig. 1

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, esférico. Tricolporado, colpas longas, retas com as extremidades em ponta, com costa bem desenvolvida. Poros indistintos. Exina com 2 - 3u de espessura, com columela bem distinta em arranjo reticulado. Tecto reticulado-foveolado com aberturas de 3 - 4u de comprimento, diminuindo $< 1/2u$ próximo às colpas e "muri" com 2 - 3u de largura.

Dimensões: 48 - 50u.

Comentários: Forma muito característica que ocorre em toda a plataforma continental brasileira.

Distribuição: Ocorre nas zonas Cicatricosisporites dorogensis e Proxapertites operculatus.

Parentesco: Desconhecido.

Idade: Eoceno.

Retitricolporites amazonensis sp. n. Est. V fig. 8.

Derivação: Nome derivado do Estado do Amazonas, Brasil.

Diagnose: Tricolporado reticulado, com colpas longas e poros indistintos. Reticulação grosseira nas entrecolpas diminuindo em direção às colpas.

Holótipo: Lâmina nº 101, poço 1-PAS-1 3330-3345m, Pará, Est. V, fig. 8.

Dimensões: 35u.

Parátipos: Lâminas nº 101 A, B.

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, esférico. Tricolporado com colpas longas e retas com as extremidades em ponta. Poros indistintos. Exina com 2 - 3u de espessura com reticulação grosseira diminuindo em direção às colpas. "Lumina" com 2 - 3u de comprimento

e 1/2u próximo às colpas. "Muri" com lu de largura.

Dimensões: 20 - 26u.

Comentários: Forma que não possui características marcantes mas que ocorre em toda a plataforma continental brasileira.

Distribuição: Ocorre nas zonas Echitriletes muelleri e Cicatricosisporites dorogensis.

Parentesco: Desconhecido.

Idade: Eoceno Médio a Mioceno.

Comparação: Difere de Retitricolporites profundus González pelo diâmetro das "lumina" e pela ausência de "costae colpi".

Retitricolporites perpusillus sp. n. Est. III fig. 6.

Derivação: Nome derivado de seu tamanho reduzido.

Diagnose: Tricolporado reticulado, retículo grosseiro nas entrecolpas diminuindo abruptamente antes das colpas.

Holótipo: Lâmina nº 274, poço 1-SES-2 594-609m, Sergipe, Est. III, fig. 6.

Dimensões: 36u.

Parátipos: Lâminas nº 274 A, B.

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, prolado, em vista polar circular. Tricolporado, colpas longas, pouco distintas, poros circulares com 3 - 4u de diâmetro. Exina com 2u de espessura, com columela em arranjo reticulado. Tecto com retículo grosseiro com "lumina" de 3 - 4u nas entrecolpas, "muri" com lu de largura, diminuindo abruptamente nas margens das colpas onde o retículo é muito fino.

Dimensões: 28 - 36u.

Comentários: Forma característica, mas pouco frequente que ocorre na plataforma continental brasileira.

Distribuição: Ocorre na Zona Proxapertites operculatus.

Parentesco: Leguminosae.

Idade: Paleoceno e Eoceno Inferior.

Comparação: Difere de Retitricolporites amazonensis sp. n. pela presença de columela no retículo e a maneira como o mesmo diminui nas margens das colpas.

Gênero Zonocostites Germeraad, Hopping et Muller, 1968.

Zonocostites ramonae Germeraad, Hopping et Muller, 1968, Est. II fig. 5, 6.

Literatura: Zonocostites ramonae Germeraad, Hopping et Muller, Rev. Palaeobot. Palynol. 6: 333, pl. XV, fig. 6, 7, 1968.

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, esférico. Tricolporado, colpas longas, retas e com extremidades em ponta, com "costae colpi". Poros alongados equatorialmente chegando a se unirem, com "costae pori" bem distintas. Exina com 2u de espessura, com columela e tecto com perfurações muito finas e uniformemente distribuídas.

Dimensões: 20 - 28u.

Comentários: A forma ocorre, no Brasil, do Eoceno a Recente.

Distribuição: Ocorre nas zonas Pachydermites diderixi, - Echitriteles muelleri e Cicatricosisporites dorogensis.

Parentesco: Rhizophoraceae (Rhizophora (?)).

Idade: Eoceno a Recente.

Gênero Verrutricolporites van der Hammen et Wymstra, 1964

Verrutricolporites rotundiporus van der Hammen et Wymstra 1964, Est. III fig. 12.

Literatura: Verrutricolporites rotundiporus van der Hammen et Wymstra, Leidse Geol. Meded. Vol. 30: 237, pl. I, fig. 14, 1964.

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, subprolato a esférico. Tricolporado, colpas pouco distintas, de tamanho médio. Poros circulares com 3 - 4u de diâmetro, bem distintos. Exina com lu de espessura e recoberta por pequenas verrugas densamente distribuídas.

Dimensões: 18 - 28u.

Comentários: Forma ausente em Borneo, ocorre na Nigéria, Caribe e Brasil com idade aproximada (no Caribe, a partir da base do Oligoceno e na Nigéria a partir do Mioceno).

Distribuição: Ocorre nas zonas Pachydermites diederixi, - Echitriletes muelleri e em parte da Zona Cicatricosisporites dorogensis.

Parentesco: Lythraceae (Crenea maritima).

Idade: Oligoceno a Mioceno.

Gênero Bombacacidites Couper, 1960

Bombacacidites sp. A Est. IX fig. 3

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, oblato, em vista polar triangular arredondado. Tricolporado. Colpas curtas com costa, poros indistintos. Exina com 1 - 2u de espessura, com retículo grosseiro na área polar e retículo fino nas áreas entrecolpas. "Lumina" com 3 - 4u até lu e "muri" com lu.

Dimensões: 35 - 40u.

Comentários: Forma pouco frequente na plataforma continental norte do Brasil.

Distribuição: Ocorre somente na Zona Proxapertites operculatus.

Parentesco: Bombacaceae.

Idade: Eoceno Inferior.

Bombacacidites sp. B Est. IX fig. 6

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, esférico. Tricolporado, colpas curtas e com costa, poros pouco distintos. Exina com lu de espessura, com columela pouco distinta e tecto foveolado. Fóveas com 1 - 2u de abertura uniformemente distribuídas pela superfície do grão.

Dimensões: 40 - 45u.

Comentários: Forma pouco frequente mas característica para o Eoceno Médio a Superior na Plataforma continental norte do Brasil.

Distribuição: Ocorre somente na Subzona Retibrevitricolpites triangulatus.

Parentesco: Bombacaceae.

Idade: Eoceno Médio a Superior.

Gênero Retibrevitricolpites Van Hoeken - Klinkenberg, 1966.

Retibrevitricolpites triangulatus Van Hoeken - Klinkenberg, 1966, Est. II fig. 10.

Literatura: Retibrevitricolpites triangulatus Van Hoeken - Klinkenberg, Leidse Geol. Meded. Vol. 38: 40, pl. II, fig. 2, 1966.

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, oblado, em vista polar triangular arredondado. Tricolporado, colpas curtas com "costae" bem desenvolvidas, poros alongados equatorialmente. Exina fina, com retículo muito fino na área polar tornando-se mais grosseiro nas margens do grão.

Dimensões: 20 - 24u.

Comentários: Ocorre no Caribe e na Nigéria, no Eoceno. No Brasil ocorre no Eoceno Médio a Superior.

Distribuição: Ocorre somente na Subzona Retibrevitricolpites triangulatus.

Parentesco: Desconhecido.

Idade: Eoceno Médio a Superior.

Gênero Margocolporites Ramanujam, 1966

Margocolporites vanwijhei Germeraad, Hopping et Muller, 1968 Est. V fig. 3.

Literatura: Margocolporites vanwijhei Germeraad, Hopping et Muller, Rev. Palaeobot. Palynol. 6: 342, pt. XVIII, fig. 3, 1968.

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, oblado, contorno circular em vista polar. Tricolporado, colpas curtas, retas, com "costae" e margens finamente baculadas e de extremidades em ponta com largura de 20u no equador. Poros circulares com 4u de diâmetro. Exina com 2u de espessura com columela e tecto reticulado a foveolado.

Dimensões: 38 - 54u.

Comentários: Na plataforma continental norte do Brasil, a forma é restrita ao Eoceno enquanto que em Borneo e no Caribe ocorre até o Recente.

Distribuição: Ocorre somente na Subzona Retibrevitricolpites triangulatus.

Parentesco: Leguminosae (Caesalpinia).

Idade: Eoceno Médio a Superior.

Classe Stephanocolporatae Iversen et Troels-Smith, 1950.

Gênero Jandufouria Germeraad, Hopping et Muller, 1968.

Jandufouria seamrogiformis Germeraad, Hopping et Muller, 1968, Est. IV fig. 3.

Literatura: Jandufouria seamrogiformis Germeraad, Hopping et Muller, Rev. Palaeobot. Palynol 6: 343,

pl. XVIII, fig. 6, 1968.

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, ob-
 lado. Tetra a hexacolporado com colpas de
 tamanho médio, retas e de extremidades pon-
 teagudas. Poros com 3 - 4u de diâmetro. Exi-
 na com lu de espessura, com columela e tecto
 perfurado.

Dimensões: 40 - 50u.

Comentários: Esta forma ocorre somente no Caribe, a par-
 tir do Eoceno e na plataforma continental -
 norte do Brasil.

Distribuição: Ocorre somente na Zona Pachydermites diede-
rixi.

Parentesco: Bombacaceae (Catostemma)

Idade: Mioceno Médio a Superior.

Gênero Psilastephanocolporites Leidelmeyer, 1966.

Psilastephanocolporites fissilis Leidelmeyer, 1966, Est.
 I, fig. 6.

Literatura: Psilastephanocolporites fissilis Leidelmeyer,
 Leidse Geol. Meded. Vol. 38: 56, pl. V. fig.
 3, 1966.

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, pro-
 lado a subprolado, contorno circular em vis-
 ta polar. Estefanocolporado com 8 - 10 col-
 pas longitudinais longas e uma colpa equato-
 rial. Exina lisa com 2u de espessura.

Dimensões: 38 - 45u.

Comentários: Esta forma ocorre no Eoceno da Guiana Ingle-
 sa, mas na plataforma continental norte do Bra-
 sil ocorre a partir do Oligoceno.

Distribuição: Ocorre nas zonas Pachydermites diederixi, -
Echitriteles muelleri e em parte da Zona Ci-
caticosisporites dorogensis.

Parentesco: Polygalaceae.

Idade: Oligoceno a Mioceno.

Classe Pericolporatae Iversen et Troels - Smith, 1950.

Gênero Perisyncolporites Germeraad, Hopping et Muller, 1968

Perisyncolporites pokorny Germeraad, Hopping et Muller, 1968, Est. I fig. 2, 3.

Literatura: Perisyncolporites pokorny Germeraad, Hopping et Muller, Rev. Palaeobot. Palynol. 6: 344, pl XVIII, fig. 11, 1968.

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, esférico. Sincolporado, colpas em arranjo complicado, às vezes retas obedecendo as direções das arestas de um cubo, às vezes curva como o desenho de uma bola de futebol. Poros circulares com 2 - 4u de diâmetro localizados ou não nas colpas e quando nelas, geralmente não se localizam no centro. Há mais colpas que poros nos grãos. Exina com 3-4u de espessura. Alguns grãos apresentam columela e tecto finamente perfurado.

Dimensões: 30 - 47u.

Comentários: Esta forma ocorre no Brasil, como no Caribe e na Nigéria, a partir do Eoceno Superior.

Distribuição: Ocorre nas zonas Pachydermites diederixi, - Echitriletes muelleri e Cicatricosisporites dorogensis.

Parentesco: Malpighiaceae (Brachypteris)

Idade: Eoceno Superior a Mioceno.

Classe Syncolporatae Iversen et Troels - Smith, 1950.

Gênero Syncolporites van der Hammen, 1954

Syncolporites poricostatus Van Hoeken - Klinkenberg, 1966, Est. I, fig. 1.

Literatura: Syncolporites poricostatus Van Hoeken - Klinkenberg, Leidse. Geol. Meded. Vol. 38: 42, pl. II, fig. 14, 1966.

Descrição: Grão simples, simetria radial, isopolar, ob-
lado, triangular em vista polar. Syncolpo-
rado, poros com vestíbulo e costa. Exina -
com lu de espessura, por vezes com colume-
la e tecto finamente perfurado.

Dimensões: 20 - 28u.

Comentários: Forma que ocorre na Nigéria e no Brasil a
partir do Eoceno Médio.

Distribuição: Ocorre nas zonas Pachydermites diderixi,
Echitriletes muelleri e Cicatricosisporites
dorogensis.

Parentesco: Desconhecido.

Idade: Eoceno Médio a Mioceno.

Fungi

Gênero Fusiformisporites (Rouse 1962) emend. Elsik 1968

Fusiformisporites pseudocrabbii Elsik 1968 Est. VII fig. 6.

Literatura: Fusiformisporites pseudocrabbii Elsik, Pol-
len et Spores, Vol. X nº 2: 270, pl. 2, figs
13, 14, 1968.

Descrição: Esporo de corpo fusiforme com dobras longi-
tudinais e um septo equatorial. Exina lisa
com lu de espessura chegando a 2u nos polos.

Dimensões: 45 - 50u.

Comentários: Esporo muito comum em ambiente transicional
e rico em matéria orgânica.

Distribuição: Ocorre somente na Zona Echitriletes muelleri

Idade: Mioceno.

Fusiformisporites polyedricus sp. n. Est. II fig. 9.

Derivação: Nome derivado da forma poliédrica das faces
do espora.

Diagnose: Esporo de corpo fusiforme com costelas longitudinais e transversais assemelhando-se a um retículo. Exina lisa.

Descrição: Esporo de corpo fusiforme, inaperturado, com polos achatados. Exina com costelas longitudinais e transversais à semelhança de um retículo grosseiro. No centro de cada malha, a exina é mais delgada. Espessura da exina 2u. Largura das costelas longitudinais 2u, das transversais, 4u.

Dimensões: 40 - 68u.

Holótipo: Lâmina nº 330 poço 1-SES-3 750-780m, Sergipe, Est. II, fig. 9.

Dimensões do holótipo: 44u traves longitudinais 4u largura traves transversais 3u largura

Parátipos: Lâminas nº 330 A, B.

Comentários: Esta forma apresenta boa variação em relação ao tamanho do grão e em número de costelas.

Distribuição: Ocorre somente na Zona Echitriletes muelleri

Idade: Mioceno.

Comparação: Difere de Fusiformisporites pseudocrabbi Elsik pela presença também de costelas transversais.

Dinoflagellata - Classe Dinophyceae

Família Hystrichosphaeridiaceae Evitt, 1963

Gênero Hystrichosphaeridium Deflandre, 1937

Hystrichosphaeridium paraensis sp. n. Est. XI fig. 2

Derivação: Nome derivado do Estado do Pará, Brasil, onde a forma foi encontrada pela primeira vez.

Diagnose: Cápsula central esférica, lisa, com processos dispostos radialmente, curtos e grossos nas bases, cujas extremidades unem-se formando

uma membrana externa.

Holótipo: Lâmina nº 489 poço 1-APS-1 3015-3030m, Amapá, Est. XI, fig. 2.

Dimensões: 60u exclusive os processos.
Processos com 16u de comprimento.

Parátipos: Lâminas nº 489 A, B.

Descrição: Cápsula central esférica, lisa, diâmetro de 60 - 70u. Processos dispostos radialmente, curtos e grossos na base, cujas extremidades unem-se formando uma membrana externa muito fina e lisa. Processos com 10 - 16u de altura por 8u de base com uma constrição próxima da extremidade.

Dimensões: 80 - 102u com os processos.

Comentários: Forma frequente em toda a plataforma continental brasileira.

Distribuição: Ocorre somente na Subzona Hystrichosphaeridium paraensis.

Idade: Mioceno Inferior.

Comparação: Difere de Perisseiasphaeridium pannosum Davey et Williams pela presença de membrana - que liga as extremidades dos processos.

Hystrichosphaeridium caiobensis sp. n. Est. XI fig. 1.

Derivação: Nome derivado do poço Caioba-1, localizado na plataforma continental de Sergipe, Brasil.

Diagnose: Cápsula central esférica, lisa, com processos radiais numerosos, longos e com extremidades bifurcadas.

Holótipo: Lâmina nº 174 poço 1-SES-3 1770-1785m, Sergipe, Est. XI, fig. 1.

Dimensões: 60u sem os processos.

Parátipos: Lâminas nº 174 A, B.

Descrição: Cápsula central esférica lisa com 60 - 70u

de diâmetro. Processos radiais numerosos, com 14u de comprimento por 1 - 2u de largura, com extremidades bifurcadas. Às vezes, os processos ligam-se dois a dois pelas bases.

Dimensões: 60 - 70u sem processos.

Comentários: Forma frequente na plataforma continental norte - nordeste brasileira.

Distribuição: Ocorre somente na subzona Hystrichosphaeridium caiobensis.

Idade: Paleoceno.

Comparação: Difere de H. paraensis sp.n. pelo tamanho dos espinhos e extremidades bifurcadas dos mesmos.

Hystrichosphaeridium sp. Est. XI fig. 5

Descrição: Cápsula central lisa com 50u de diâmetro. Processos longos com 8u de comprimento por 2u de largura com as extremidades apresentando três ou quatro ramificações.

Dimensões: 50 - 58u, sem os processos.

Comentários: Ocorre em toda a plataforma continental brasileira.

Distribuição: Ocorre nas zonas Echitriletes muelleri e Cicatricosisporites dorogensis.

Perisseiasphaeridium pannosum Davey et Williams, 1966, Est. XI, fig. 3.

Descrição: Cápsula central esférica lisa com 68 - 80u de diâmetro com numerosos processos radialmente dispostos. Processos com 20-25u de comprimento e 3-6u de largura, com as extremidades em forma de taça franjada.

Dimensões: 60 - 80u sem os processos.

Comentários: Forma frequente em toda a plataforma continental brasileira.

Distribuição: Ocorre nas zonas Echitriletes muelleri e Cicatricosisporites dorogensis.

Idade: Oligoceno a Mioceno.

Familia Hystrichosphaeraceae (O.Wetzel) Evitt, 1963

Gênero Hystrichosphaera O.Wetzel, 1933 emend. Deflandre, 1937.

Hystrichosphaera sergipensis sp.n.

Derivação: Nome derivado do Estado de Sergipe, Brasil, onde a forma foi encontrada pela primeira vez.

Diagnose: Cápsula central esférica densamente recoberta por pequenas projeções, com processos dispostos radialmente, lisos, com as extremidades franjadas.

Holótipo: Lâmina nº 77 poço 1-SES-3 1605-1620 m, Sergipe, Est. XI, fig. 4.

Dimensões: Cápsula central 60u, espinhos 20u de comprimento.

Parátipos: Lâminas nº 77 A, B.

Descrição: Cápsula central esférica com diâmetro de 50-60u densamente recoberta por pequenas pontuações. Processos dispostos radialmente, lisos com as extremidades franjadas, com 20u de altura por 3-5u de largura. Cada processo assenta-se sobre uma figura pentagonal da cápsula, às vezes bem distinta.

Dimensões: 90 - 100u com os processos.

Comparação: Difere de Hystrichosphaera furcata (EHR), Wetzel pela presença de pontuações na cápsula central, e pela ausência de ramificações das extremidades dos processos.

Comentários: Forma frequente em toda a plataforma continental brasileira.

Distribuição: Ocorre somente na Subzona Hystrichosphaera sergipensis.

Idade: Eoceno Inferior.

Família Gonyaulaceae Lindemann, 1928.

Gênero Gonyaulax Diesing 1966

Gonyaulax sp. Est. XI, fig. 6.

Descrição: Cápsula em forma de pera, com apêndice apical curto com extremidade truncada. Tabulação indistinta. Cintura equatorial bem visível.

Dimensões: 80 - 90u.

Comentários: Forma frequente na plataforma continental norte-nordeste brasileira.

Distribuição: Ocorre somente na Subzona Hystrichosphaeridium paraensis.

Idade: Mioceno Inferior.

Algae Est. I fig. 9.

Descrição: Corpo unicelular com as margens recortadas em áreas bilobadas onde sulcos maiores avançam para o centro dividindo essas áreas quatro a quatro.

Dimensões: 24 - 28u.

Comentários: Forma bem característica e frequente em toda a plataforma continental brasileira.

Distribuição: Ocorre somente na subzona Hystrichosphaeridium paraensis.

Idade: Mioceno Inferior.

Incertae sedis Est. II fig. 12.

Descrição: Corpo esférico, densamente recoberto por espinhos curtos, cônicos com lu de comprimento por 2 - 3u de base. Exina com 2u de espessura.

Dimensões: 24 - 34u.

Distribuição: Ocorre nas zonas Echitriletes muelleri e Ci-
catricosisporites dorogensis.

Idade: Oligoceno a Mioceno.

PARTE III

1. - ZONEAMENTO

O zoneamento ora apresentado baseia-se nas análises palinológicas dos seis poços estudados.

As zonas e subzonas são definidas pelo nível de extinção das formas guias classificando-se - portanto como zonas diferenciais superiores.

Em ordem ascendente, propõe-se, neste trabalho, a formalização de quatro zonas e nove subzonas segundo o Código de Nomenclatura Estratigráfico Americano (anexo 5).

1.1 - Zona Proxapertites operculatus

O limite inferior da zona é marcado pelo nível de extinção de Ariadnaesporites spinosus Elisik, 1966 e o limite superior pelo nível de extinção de Proxapertites operculatus van der Hammen, 1956. Gabonispuris vigourouxii Boltenhagem, 1967 não foi observada - na seção cretácea do poço 1-PAS-1.

Seção típica: poço 1-PAS-1 intervalo 3960-3000m.

poço 1-APS-2 intervalo 4155-3165m

Idade: Paleoceno a Eoceno Inferior.

Subdivide-se em:

1.1.1 - Subzona Hystrichosphaeridium caiobensis

O limite inferior é dado pelo nível

IDADE	ZONA	SUBZONA	Lycopodiumsporites cf. L. novomexicanum D	Ariadnaesporites spinosus ELSIK	Proteacidites sp.	Echitriporites trianguliformis VHK	Hystrichosphaeridium caibensis sp. n.	Hystrichosphaera sergipensis sp. n.	Cricotriporites operculatus VHK	Cricotriporites guianensis LEI	Crototricolpites annemariae LEI	Retidiporites magdalenensis VDH et G	Bombacacidites sp. A	Retitricolporites perpusillus sp. n.	Foveotricolpites perforatus V DH et G	Proxapertites cursus VHK	Proxapertites operculatus (VDH) GHM	Spinizonocolpites echinatus MUL	Spinizonocolpites baculatus MUL	Bombacacidites sp. B	Margocolporites vanwijhei GHM	Verrutriporites asymmetricus sp. n.	Retibrevitricolpites triangulatus VHK	Retitricolpites americana W	Retitricolporites sp.	Verrustephanoportites simplex LEI	Scabraperiporites nativensis sp. n.	Perforitricolpites digitatus GOZ	Anacoloidites cf. A. luteoides (C et P) POT	Psilaperiporites stellatus sp. n.	Proteacidites dehaani GHM	Monocolpites sp.	Magnaperiporites spinosus GOZ	Psilaperiporites robustus sp. n.	Cicatricosisporites dorogensis Pot et Gel	Hystrichosphaeridium paraensis sp. n.	Goniolax sp.	Algae	Perisseisphaeridium pannosum D et W	Fusiformisporites pseudocabbii ELS	Retitricolporites hispidus VDH et W	Retitricolpites ovalis VDH et W	Incertae sedis	Retitricolporites squarrosus VDH et W	Psilatricolporites triangularis VDH et W	Hystrichosphaeridium sp	Crassoretitrites vanraadshooveni GHM	Cicatricosisporites baculatus sp.	Fusiformisporites polyedricus sp. n.	Echitrites muelleri sp. n.	Retitricolporites amazonensis	Retitricolpites amapaensis sp. n.	Clavatricolpites sp.	Retitrites sommeri sp. n.	Cicatricosisporites cristatus sp. n.	Foveotritiles ornatus sp. n.	Jandufuria seamagformis GHM	Kuylisporites waterbalki R. Pot.	Echitricolporites spinosus VDH	Echitricolporites minutus sp. n.	Multimarginites vanderhammeni GHM	Pachydermites diederixi GHM	Grimdalea magnaclavata GHM	Multiaerolites formosus (VDH) GHM	Striasyncolpites zwaardi GHM	Fenestrites spinosus VDH	Psilatricolporites divisus sp. n.	Psilastephanoportites tesseroporus sp. n.	Psilaperiporites minimus sp. n.	Verrucatosporites usmensis (VDH) GHM	Striatricolpites catantibus GOZ	Monoporites annulatus VDH	Echiperiporites estelae GHM	Retitricolporites irregularis VDH et W	Psilatricolporites operculatus VDH et W	Momiptes africanus VHK	Psilastephanoportites fissilis LEI	Polypodiaceisporites potoniel(PotetGel)KOV	Verrutricolporites rotundiporus VDH et W	Magnastriatites howardi GHM	Perisyncolporites pokorny GHM	Jussitriporites sp	Psilatricolporites maculosus sp. n.	Echiperiporites akanthos VDH et W	Syncolporites poricostatus VHK	Retitricolporites guianensis VDH et W	Zonocostites ramonae GHM	Psilatricolporites crassus V DH et W																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
MIOCENO MÉDIO A SUPERIOR	PACHYDERMITES DIEDERIXI GHM Z4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		

PETROLEO BRASILEIRO S A PETROBRAS
DEXPRO - RPBA - DIREX

BIOESTRATIGRAFIA DOS
PALINOMORFOS DA PLATAFORMA
CONTINENTAL NORTE
BRASIL

de extinção de Ariadnaesporites spinosus e o limite superior é dado pelo nível de extinção de Hystrichosphaeridium caiobensis, sp. n.

É equivalente às zonas de nanofósseis Discoaster multiradiatus, Heliolithus kleinPELLI e Cruciplacolithus tenuis como definidas por Troelsen & Quadros, 1970 do Paleoceno. Também ocorre o foraminífero Globorotalia wilcoxensis Cushman & Ponton.

1.1.2 - Subzona Hystrichosphaera sergipensis

Seu limite inferior é definido pelo nível de extinção de Hystrichosphaeridium caiobensis e o limite superior é definido pelo nível de extinção de Hystrichosphaera sergipensis sp. n.

É equivalente à zona de nanofóssil - Marthasterites tribrachiatus como estabelecida por Troelsen & Quadros, 1970 do Eoceno Inferior.

1.1.3 - Subzona Proxapertites cursus

Seu limite inferior é marcado pelo nível de extinção de Hystrichosphaera sergipensis e seu limite superior é marcado pelo nível de extinção de Proxapertites cursus van Hoeken-Klinkenberg, 1964.

É equivalente à zona de nanofóssil - Discoaster lodoensis como definida por Troelsen & Quadros 1970, do Eoceno Inferior a Médio.

Obs.: Proxapertites cursus também define o topo da Zona Proxapertites operculatus na ausência do mesmo.

Formas características

Além das formas já mencionadas, são características para a Zona Proxapertites operculatus, - Foveotricolpites perforatus van der Hammen et Garcia, - 1966, Crototricolpites annemariae Leidelmeyer 1966, Cricotriporites operculatus van Hoeken-Klinkenberg 1966, - Cricotriporites guianensis Leidelmeyer 1966, Retitricolporites perpusillus sp. n., Bombacacidites sp. A e Echitriporites trianguliformis van Hoeken-Klinkenberg, 1964 Retidiporites magdalenensis van der Hammen et Garcia, - 1966.

Extensão Lateral da Zona

É determinada na plataforma continental do Pará, Amapá, Espírito Santo e Sergipe estando presente na parte continental desta última bacia.

Ocorre também na Venezuela, Borneo e Nigéria.

1.2 - Zona Cicatricosisporites dorogensis

Seu limite inferior é marcado pelo nível de extinção de Proxapertites operculatus e seu limite superior é marcado pelo nível de extinção de Cicatricosisporites dorogensis Potonié et Gellertich, 1933.

Seção típica: poço 1-PAS-1 3000-1800m
poço 1-APS-2 3165-2260m

Idade : Eoceno Médio a Oligoceno.

Subdivide-se em:

1.2.1 - Subzona Retibrevitricolpites triangulatus

Seu limite inferior é definido pelo nível de extinção de Proxapertites operculatus e seu limite superior pelo nível de extinção de Retibrevitricolpites triangulatus van Hoeken-Klinkenberg, 1966.

1.2.2 - Subzona Scabraperiporites nativensis

O seu limite inferior é definido pelo nível de extinção de Retibrevitricolpites triangulatus e o limite superior é definido pelo nível de extinção de Scabraperiporites nativensis sp. n.

1.2.3 - Subzona Psilaperiporites robustus.

Seu limite inferior é dado pelo nível de extinção de Scabraperiporites nativensis e seu limite superior é dado pelo nível de extinção de Psilaperiporites robustus, sp. n.

Ocorrem na Zona Cicatricosisporites dorogensis as formas planctônicas nanofósseis Reticulofenestra umbilica (Levin), Micrantholithus procerus Bukry & Bramlette, 1961 e os foraminíferos Globigerina ciperoensis Bolli 1957, Globorotalia opima opima Bolli 1957, Globigerina ampliapertura Bolli 1957 e Truncorotaloides rohri Brownimann & Bermudez, 1953.

○ Formas características

Além das formas mencionadas, ocorrem ainda Magnaperiporites spinosus González 1964, Monocolpites sp., Proteacidites dehaani Germeraad, Hopping e Muller 1968, Psilaperiporites stellatus sp. n., Anacolisidites cf. A. luteoides Cookson et Pike 1954, Perfotricolpites digitatus González 1964, Verrustephanoporites simplex Leydelmeyer 1966, Retitricolporites sp., Retitricolpites americana

Wymstra 1966, Verrutriporites asymmetricus sp. n., Margocolporites vanwijhei Germeraad, Hopping et Muller 1968, Bombacacidites sp., Spinizonocolpites baculatus Muller 1968 e Spinizonocolpites echinatus Muller 1968.

Extensão lateral da zona

É determinada na plataforma continental do Amapá, Pará, Sergipe, Espírito Santo, Rio de Janeiro e Paraná. Também ocorre na parte continental das bacias de Sergipe e Espírito Santo.

Ocorre na Nigéria e no Caribe.

1.3 - Zona Echitriletes muelleri

O limite inferior da zona é definido pelo nível de extinção de Cicatricosisporites dorogensis e o limite superior pelo nível de extinção de Echitriletes muelleri sp. n.

Seção típica: poço 1-PAS-1 1800- 870m
poço 1-APS-2 2260-1320m

Idade: Oligoceno a Mioceno Médio

Subdivide-se em:

1.3.1 - Subzona Hystrichosphaeridium paraensis

Seu limite inferior é definido pelo nível de extinção de Cicatricosisporites dorogensis e seu limite superior pelo nível de extinção de Hystrichosphaeridium paraensis sp. n.

1.3.2 - Subzona Psilatricolporites triangularis

O limite inferior é marcado pelo nível de extinção de Hystrichosphaeridium paraensis e o li

mite superior é marcado pelo nível de extinção de Psilatricolporites triangularis van der Hammen et Wymstra, - 1964.

1.3.3 - Subzona Crassoretitriletes vanraadshooveni

Seu limite inferior é dado pelo nível de extinção de Psilatricolporites triangularis e o limite superior pelo nível de extinção de Crassoretitriletes vanraadshooveni, Germeraad, Hopping et Muller, 1968.

Nesta zona ocorrem as formas planctônicas Sphenolithus heteromorphus Deflandre 1953, (nanofósil) e os foraminíferos planctônicos Globorotalia fohsi - peripheronda Blow & Barnase 1959, G.f. peripheroacuta Blow & Barnase 1959, Praeorbulina glomerosa Blow 1956, Globigerina rohri Bolli 1957, Globorotalia kugleri Bolli 1957.

Extensão lateral da zona

Ocorre na plataforma continental do Pará, Amapá, Sergipe, Espírito Santo, Rio de Janeiro e Paraná.

Ocorre também no Caribe, Borneo e Nigéria.

1.4 - Zona Pachydermites diderixi

É definida inferiormente pelo nível de extinção de Echitriletes muelleri e superiormente pela primeira ocorrência de Pachydermites diderixi Germeraad, Hopping et Muller 1968. Esta zona tem início, nos poços estudados, após uma seção clástica estéril e não tem subdivisões.

Seção típica: poço 1-PAS-1 870- 390m

poço 1-APS-2 1320- 645m

poço 1-APS-1 1170- 700m

Idade: Mioceno Médio a Superior.

Formas características

Além de Pachydermites diderixi ocorrerem Clavatricolpites sp., Retitritiletes sommeri sp. n., Cicatricosisporites cristatus sp. n., Foveotritiletes ornatus sp. n., Jandufouria seamrogiformis Germeraad, Hopping et Muller 1968, Kuylisporites waterbolki R. Potonié 1956, - Echitricolporites spinosus van der Hammen 1956 b, Echitricolporites minutus sp. n., Multimarginites vanderhammeni Germeraad, Hopping et Muller 1968, Grimsdalea magnaclavata Germeraad, Hopping et Muller 1968, Multiareolites formosus (van der Hammen) Germeraad, Hopping et Muller 1968, Striasyncolpites zwaardii Germeraad, Hopping et Muller, 1968, Fenestrites spinosus van der Hammen 1956 b, Psilatricolporites divisus sp. n., Psilastephanoporites tesseroporus sp. n. Verrucatosporites usmensis (van der Hammen), Germeraad, Hopping et Muller 1968, Striatricolpites catatumbus González 1967, Zonocostites ramonae Germeraad, Hopping et Muller 1968, Monoporites annulatus van der Hammen 1954, Echiperiporites estelae Germeraad, Hopping et Muller 1968, Retitricolporites irregularis van der Hammen et Wymstra 1964, Psilatricolporites operculatus van der Hammen et Wymstra 1964, Momipites africanus van Hoeken-Klinkenberg 1966, - Psilastephanocolporites fissilis Leidemeyer 1966, Polypodiaceoisporites potoniei (Potonie et Gelletich) Kedves, - 1961, Verrutricolporites rotundiporus van der Hammen et Wymstra 1964, Perisyncolporites pokorny Germeraad, Hopping et Muller 1968, Jussitriporites sp., Psilatricolporites maculosus sp. n., Echiperiporites akanthos van der Hammen et Wymstra 1964, Syncolporites poricostatus van Hoeken-Klinkenberg 1966, Retitricolporites guianensis van der Hammen et Wymstra 1964 e Psilatricolporites crassus - van der Hammen et Wymstra, 1964.

OBS.: Pachydermites diderixi, Grimsdalea magnaclavata,

Multiareolites formosus, Striasyncolpites zwaardii, Fenestrites spinosus, Psilatricolporites divisus e Psilastephanoporites tesseroporus também ocorrem na Zona Echitriletes muelleri e as demais formas ocorrem também na Zona Cicatricosisporites dorogensis.

Nesta zona ocorrem Discoaster hamatus Martini & Bramlette 1963 (nanofóssil) e os foraminíferos planctônicos Orbulina universa D'Orbigny 1839 e Globorotalia mayeri Cushman & Ellison 1939.

Extensão lateral da zona

Ocorre somente na plataforma continental do Pará, Amapá e Espírito Santo. Ocorre também no Caribe.

2. - COMENTÁRIOS BIOESTRATIGRÁFICOS E PALEOBOTÂNICOS

Conforme se observa no anexo 6, na área Amapá-Pará, a amplitude de Grimsdalea magnaclavata (polem) localiza-se sempre acima do topo da Zona Globorotalia mayeri (foraminífero planctônico). No poço 1-PAS-1, a amplitude de Crassoretitriletes vanraadshooveni (esporo) localiza-se abaixo dos topos das zonas G. mayeri (Mioceno Médio) e Grimsdalea magnaclavata e engloba o topo da Zona Globorotalia fohsi fohsi, exatamente como ocorre na Colômbia, Venezuela, Trinidad, Nigéria e Borneo onde é usada como "datum" para correlações segundo Hopping (1967) (ver anexo 7). Nos poços 1-APS-3, 1-APS-1 e 1-PAS-3 a ocorrência de C. vanraadshooveni é considerada anômala e provavelmente explicada por retrabalhamento nessas áreas o que também concorda com Hoppink (1967). "Com frequência, C. vanraadshooveni foi encontrada ocorrendo raramente e em amostras isoladas de rochas do Mioceno mais superior. Estas ocorrências que se encontram em folhelhos marinhos transgressivos, são indica

ANEXO - 6

SUBDIVISÃO PALINOESTRATIGRÁFICA DOS DEPÓSITOS MIOCÊNICOS TROPICAIS

HORIZONTES PALINOLÓGICOS	ÁREAS ESTUDADAS							HORIZONTES FORAMINÍFEROS PLANTÔNICOS	IDADE
	COLÔMBIA	VENEZUELA			TRINIDAD	NIGÉRIA	BORNEO		
		OESTE	FALCON	LESTE					
BASE E. MCNEILLYI		N.O.	N.O.			N.C.	N.C.	Base Pullenia oblique loculata	PLIO.
BASE M. FORMOSUS							A.	± Tôpo Globigerina nepenthes	M I O C E N O
BASE E. SPINOSUS								Tôpo Sphaeroidinella grimsdalei	
BASE G. MAGNACLAVATA	+++++		+++++	+++++	+++++	?	+++++ A.	Topo Globorotalia mayeri +++++ Tôpo Globorotalia fohsi robusta	
BASE C. VANRAADSHOOV.	+++++		+++++		+++++	+++++		+++++ Tôpo Globorotalia fohsi fohsi	
BASE P. MINIMUS	+++++		+++++	+++++	+++++	+++++	?	+++++ Tôpo Globorotalia fohsi barisanensis Topo Globigerinatella insueta	
BASE V. ROTUNDIPORUS	N.O.		+++++	+++++		N.C.	?	+++++ Tôpo Catapsidrax dissimilis +++++ Tôpo Globorotalia kugleri	OLIG.
± TÔPO C. DOROGENSIS				+++++			A.	± Tôpo Globigerina ciperoensis ciperoensis	

LEGENDA

N. O. NÃO OBSERVADO

N. C. NÃO CONHECIDO

A. AUSENTE

HOPPING 1967

ADAPTAÇÃO M.S.P. REGALI

CORRELAÇÃO POR PALINOMORFOS E FORAMINÍFEROS NA ÁREA - AMAPÁ-PARÁ (ANEXO - 8)

doras de retrabalhamento de "altos" mais velhos, expostos durante o Mioceno mais superior". Pelo exposto, conclui-se que C. vanraadshooveni, não pode ser usada como linha de tempo, tendo sido utilizado, em substituição, o topo da amplitude de G. magnaclavata. Hystrichosphaeridium paraensis e Cicatricosisporites dorogensis, têm bom comportamento em relação às linhas de foraminíferos e nanofósseis (anexo 8), assim como Proxapertites cursus.

O nível de extinção de Cicatricosisporites dorogensis pode ser tomado como topo do Oligoceno - como também o fazem Germeraad, Hopping et Muller (1968).

Seguem-se comentários sobre a ocorrência de alguns dos principais tipos do Terciário e sua relação com as plantas recentes. As informações sobre a sua distribuição vertical na América do Sul assim como as famílias a elas relacionadas provêm do trabalho de Germeraad Hopping et Muller (1968). Nota-se que a simples composição da bioestratigrafia fornece dados de grande utilidade, complementando e enriquecendo as informações já existentes para a América do Sul e África.

A forma Magnastriatites howardi, pteridófito aparentada ao gênero atual Ceratopteris da família Parkeriaceae, ocorre no norte e nordeste do Brasil, no Caribe, na Nigéria e em Borneo a partir do Oligoceno. O gênero recente vive em planícies aluviais e pântanos costeiros de "habitat" aquático de águas rasas, às margens de lagos e rios.

Crassoretitrites vanraadshooveni, aparentada a Lygodium microphyllum das Schizaeaceae, aparece e desaparece no Mioceno. O gênero atual vive em pântanos costeiros. Cicatricosisporites dorogensis, aparentada ao gênero recente Mohria, da mesma família Schizaeaceae, ocorre do Eoceno Médio até o fim do Oligoceno. Esporos aparentados ao gênero Mohria são encontrados, no norte do

Brasil, desde o Cretáceo (Muller 1966 in Germeraad, Hop-
ping et Muller, 1968). São plantas de "habitat" semi-á-
rido.

As formas Spinizonocolpites baculatus
e S. echinatus, cujo representante atual é o gênero Nypa
da família Palmae, pertencente ao grande grupo das angios-
permas, ocorrem no norte do Brasil a partir do Maestrich-
tiano. Desaparecem ou tornam-se muito raras do Paleoceno
ao Eoceno Inferior para reaparecerem do Eoceno Médio até
o fim do Eoceno Superior, o mesmo acontecendo no Caribe e
na Nigéria. O gênero Nypa é planta de clima quente.

Proteacidites dehaani, aparentada ao
gênero recente Guevina da família Proteaceae, ocorre na
Nigéria e no Caribe somente no Senoniano. No Brasil ocor-
re no Maestrichtiano onde desaparece e volta a ocorrer no
Oligoceno talvez como "flora relíquia".

Anacolosidites cf. A. luteoides, apa-
rentada ao gênero recente Anacolosa da família Olacaceae,
ocorre a partir do Paleoceno no Brasil, na Austrália, em
Borneo e na Nigéria.

Aparentada ao gênero recente Caesalpi-
nia das Leguminosae, a forma Margocolporites vanwijhei o-
corre somente no Eoceno Médio a Superior do Brasil. O gê-
nero recente ocorre em vegetação espinhosa de clima árido.

Perisyncolporites pokornyi cujo repre-
sentante recente é Brachypteris da família Malpighiaceae,
ocorre primeiramente no Eoceno Médio como acontece no Ca-
ribe e na Nigéria.

Psilatricolporites operculatus, apa-
rentada ao gênero recente Alchornea das Euphorbiaceae, o-
corre pela primeira vez no Oligoceno. Retitricolporites -
irregularis e Retitricolpites amapaensis, aparentadas ao

gênero recente Amanoa também Euphorbiaceae, ocorrem desde a base do Eoceno até o Mioceno Inferior.

Bombacacidites sp. A. e B., aparentadas ao gênero recente Bombax da família das Bombacaceae, aparecem primeiramente no Paleoceno, no Brasil, no Caribe e na Nigéria. Jandufouria seamrogiformis cujo representante recente pertence ao gênero Catostemma, ocorre somente no Mioceno ao norte-nordeste brasileiro, enquanto no Caribe sua primeira ocorrência é no Eoceno Superior.

A forma Symphonia globulifera, família das Guttiferae, à qual Pachydermites diderixi parece ser aparentada, é indicadora da presença de vegetação de chuvas perenes, crescendo em pântanos costeiros. Na Nigéria, P. diderixi tem sua primeira ocorrência no Eoceno Médio, enquanto no Caribe e no Brasil aparece no Mioceno Inferior.

Striasyncolpites zwaardii, aparentada ao gênero recente Cuphea da família Lythraceae, aparece no norte do Brasil no fim do Mioceno Inferior enquanto no Caribe ocorre no início do Mioceno Médio. Verrutricolporites rotundiporus, aparentada ao gênero recente Crenea de "habitat" costeiro, ocorre no fim do Oligoceno no Brasil, enquanto no Caribe é encontrado a partir do Eoceno Superior e na Nigéria a partir da base do Mioceno.

Zoncostites ramonae cujo representante atual pertence ao gênero Rhizophora da família Rhizophoraceae, aparece pela primeira vez, no Brasil e no Caribe, no Eoceno Superior, atingindo seu climax no fim do Oligoceno e Mioceno Inferior. Na Nigéria, só ocorre a partir do Mioceno. O gênero Rhizophora pertence à vegetação de "mangrove".

Multiareolites formosus aparentada ao gênero recente Justicia da família Acanthaceae ocorre somente no norte do Brasil e a partir do Mioceno Inferior;

na Nigéria e no Caribe ocorre a partir do Mioceno Médio. Multimarginites vanderhammeni, aparentada ao gênero recente Trichanthera também das Acanthaceae, é conhecida - somente no norte do Brasil e no Caribe a partir do Mioceno Inferior.

Echitricolporites spinosus, aparenta da às Tubuliflorae, Fenestrites spinosus aparentada às Liguliflorae e Echitricolporites minutus cujo represen - tante recente é Ambrosia cumanensis, todas pertencentes à família Compositae, são três representantes da flora miocênica do norte do Brasil. As formas recentes são co muns em vegetação de savana ou de montanhas.

3. - CONCLUSÕES

Algumas conclusões podem ser feitas ao término deste trabalho:

É a primeira contribuição palinológica de detalhe para o Terciário brasileiro.

Em correlação com outras áreas da Amé rica do Sul, foram determinadas, na plataforma continen - tal da foz do Rio Amazonas, espessas seções sedimentares terciárias, até então de pouca ou nenhuma expressão em áreas emersas.

Foram caracterizados pela primeira - vez na plataforma continental brasileira, em base palino lógica, sedimentos do Oligoceno. Foi tomado o nível de ex tinção de Cicatricosisporites dorogensis como topo da re ferida idade.

A paleomicroflora terciária da área correlaciona perfeitamente com as mesmas da Colômbia, Ve nezuela, Caribe, Guianas e África Ocidental como se pode constatar pelas observações feitas no decorrer da apre -

sentação da sistemática paleobotânica.

A forma Crassoretitrites vanraadshoveni foi minuciosamente estudada em sua distribuição e nível estratigráfico, mostrando-se de grande valor em seções estratigráficas da Colômbia, Venezuela e Caribe. Entretanto, na plataforma continental do Amapá-Pará não pôde ser usada. Sua ocorrência rara em sedimentos do Mioceno Superior na área do Amapá, em folhelhos transgressivos, parece representar retrabalhamento ou deslizamento de sedimentos do Mioceno Inferior na área.

O ambiente de sedimentação da área estudada, é marinho. Durante o Paleoceno e o Eoceno Inferior, o ambiente foi marinho restrito, passando a nerítico raso durante o Eoceno Médio até o Oligoceno. Na base do Mioceno Inferior, o ambiente de sedimentação passou a nerítico mais profundo e, durante o Mioceno Superior as condições tornaram-se litorâneas.

Com base em estudos da razão palem/microplâncton, a transgressão melhor caracterizada para a área processou-se na base do Mioceno Inferior. Outras de menor intensidade ocorreram na base do Paleoceno, na base do Eoceno Inferior, na base do Eoceno Médio e na base do Oligoceno.

O volume de palinomorfos retrabalhados de sedimentos paleozóicos na Formação Pirarucu (Schaller & Vasconcelos, 1971) do Mioceno-Plioceno evidencia que a principal fornecedora de seus sedimentos foi uma seção devono-permiana.

O retrabalhamento do Cretáceo é pouco expressivo na área.

A área do Pará foi a primeira a receber sedimentos originários de rochas cretáceas e paleozóicas.

Há representantes de três paleoflo-
ras distintas na área: a flora retrabalhada do Paleozóio no Terciário, a qual participa passivamente do conjunto, trazida de áreas mais distantes por via fluvial; a flora local, de região litorânea de costas baixas com pântanos e lagoas costeiras, de dispersão aéreas e aquática; a flora exótica, composta por coníferas e pteridófitas do tipo Hemitelia que, trazidas por correntes aéreas, chegariam da Venezuela, Trinidad ou de Tobago e por via aquática chegariam dos Andes ou do Alto Amazonas.

O clima, do Paleoceno até o fim do Eoceno, era quente e úmido, apresentando condições mais amenas a partir do Oligoceno. Durante o Mioceno, as condições climáticas favoráveis diversificaram a flora da região.

BIBLIOGRAFIA

- BALTES, Nicolae, 1967 - Distribution Stratigraphique des Dinoflagellés et des Acritarches Tertiaries en Roumanie. Proceedings of the First International Conference on Planktonic Microfossils - Geneva - Vol. I., pp. 26-45.
- BOER, N.P., et al, 1965 - A Palynological Study on the Age of Some Borehole Samples from the Amazonas Delta Area NW - Brazil. Geologie en Mynbow, 44 e pp. 254-258.
- COOKSON, I.C., CRANWELL, L.M., 1967 - Lower Tertiary micro plankton spores and pollen grains from southernmost Chile. Micropaleontology, Vol. 13, nº 2, pp. 204-216, pls. 1 - 3 april.
- DRUGG, S.W., 1967 - Palynology of the Upper Moreno Formation (Late Cretaceous - Paleocene) Escarpado Canyon, California. Palaeontographica. Abt. B. pp. 1-71.
- ELSIK, William C., 1968 - Palynology of a Paleocene Rockdale lignite, Milam County, Texas, I. Morphology and Taxonomy. Pollen et Spores, Vol. X, nº 2, pp. 263-314.
- _____, 1966 - New Sporomorph Genera from the Upper Cretaceous of Peru. Pollen et Spores, Vol. - VIII, nº 3 pp. 553-564.
- FAEGRI, K., IVERSEN, J., 1964 - Textbook of Pollen Analysis - Copenhagen.
- GERMERAAD, J.H., HOPPING, C.A., MULLER, J., 1968 - Palynology of Tertiary Sediments from Tropical Areas. Rev. Palaeobotan. Palynol., 6, pp. 189-348.

GUZMAN, A.E.G., 1967 - A Palynological Study on the Upper Los Cuervos and Mirador Formations. E. J. Brill, Lei
den.

HAMMEN, T. van der, 1956 - Palynological Systematic Nomen-
clature. Bol. Geol. Tomo IV, nº 2-3, pp. 111-117. Bo
gotá.

_____, 1956 - Description of Some Genera and
Species of Fossils Pollen and Spores. Bol. Geol. To-
mo IV, nº 2-3 pp. 63-101, Bogotá.

_____, 1963 - A Palynological Study on the
Quaternary of British Guyana. Leidse Geol. Meded.
Vol. 29, pp. 125-180.

_____, 1957 - Climatic Periodicity and Evolu-
tion of South American Maestrichtian and Tertiary
Floras (A Study based on pollen analysis in Colom-
bia) Boletim Geológico Tomo V, nº 2 pp. 49-91. Bo
gotá.

HAMMEN, T. van der & WYMSTRA, T.A., 1964 - A Palynologi-
cal Study on the Tertiary and Upper Cretaceous of
British Guyana. Leidse Geol. Med. Dl. 30 pp. 183-241.

HAMMEN, T. van der & MURTIS, C.G., 1966 - The Pollen Flora
of Colombia. Leidse Geol. Med. Dl. 35, pp. 105-116.

HOPPING, C.A., 1967 - Palynology and the oil industry -
Rev. Palaeobotan. Palynol. 2, 23-48.

KEDVES, M., 1961 - Études Palynologiques dans le Bassin
de Dorog II. Pollen et Spores, Vol. III, nº 1, pp.
101-153.

LEIDELMEYER, P., 1966 - The Paleocene and Lower Eocene
Pollen Flora of Guyana. Leidse Geol. Med. Dl. 38,
pp. 49-70.

MULLER, J., 1968 - Palynology of the Pedawan and Plateau Sandstone Formations (Cretaceous-Eocene), in Sarawak Malasia. Micropaleontology, vol. 14, pp. 1-37.

_____, 1959 - Palynology of Recent Orinoco Delta and shelf sediments. Reports of the Orinoco Shelf Expedition; Vol. 5. Micropaleontology, vol. 5, nº 1, pp. 1-32.

POTONIÉ, R., 1956, 1958 & 1960 - Synopsis der Gattungen der Sporae Dispersae, Vol. I, II, III, Beih. Zum Geol. Jahrbuch, vol. 23, 31 e 39.

REGALI, M.S.P. & UESUGUI, N., 1970 - Estudo Palinológico Integrado da Plataforma Continental Norte - Poços 1-PAS-1, 1-APS-2 e 1-APS-1. Relat. Int. RPBA/DIREX nº 1350. PETROBRÁS.

SCHALLER, H. & VASCONCELOS, D.N., 1971 - Estratigrafia - Preliminar da Bacia Sedimentar da Foz do Rio Amazonas - no prelo - (apresentado no XXV Congresso Brasileiro de Geologia - São Paulo em 09.11.71).

TROELSEN, J.C., 1964 - Bioestratigraphy of the Marajó Basin. Relat. Int. SRAZ nº 556-A - PETROBRÁS.

TROELSEN, J.C. & QUADROS, L.P., 1971 - Distribuição Bioestratigráfica dos Nanofósseis em Sedimentos Marinhos (Aptiano - Mioceno) do Brasil - An. Acad. Brasil. Cienc., 43 (suplemento).

TSUKADA, M., 1964 - Pollen Morphology and Identification III. Modern and Fossil Tropical Pollen with Emphasis on Bombacaceae - Pollen et Spores, Vol. VI, nº 2, pp. 393-462.

UESUGUI, N. & SANTOS, A.S., 1969 - Zoneamento Palinológico na Bacia Sergipe/Alagoas. Relat. Int. RPNE/DIREX nº 687. PETROBRÁS.

Van HOEKEN-KLINKENBERG, P.M.J., 1964 - A Palynological Investigation of Some Upper Cretaceous Sediments in Nigeria. Pollen et Spores, Vol. VI, nº 1, pp. 209-231.

_____, 1966 - Maestrichtiano, Paleocene, Eocene Pollen and Spores from Nigeria. Leidse Geol. Med. Dl. 38, pp. 37-48.

ESTAMPA I

- Figura 1 Syncolporites poricostatus van Hoeken-Klinken
berg.
- Figura 2,3 Perisyncolporites pokorny Germeraad, Hopping
et Muller.
- Figura 4 Echiperiporites akanthos van der Hammen et
Wymstra.
- Figura 5 Polypodiaceoisporites potoniei (Pot. et Gelle
tich) Kedves.
- Figura 6 Psilastephanocolporites fissilis Leidelmeyer.
- Figura 7 Momipites africanus van Hoeken-Klinkenberg.
- Figura 8 Psilatricolporites operculatus van der Hammen
et Wymstra.
- Figura 9 Algae
- Figura 10 Psilatricolporites divisus sp. n.
Holótipo
- Figura 11 Fenestrites spinosus van der Hammen
- Figura 12 Multiareolites formosus Germeraad, Hopping et
Muller.

ESTAMPA II

- Figura 1,2 Echitricolporites minutus sp. n.
Holótipo
- Figura 3 Cricotriporites operculatus van Hoeken-Klinkenberg.
- Figura 4 Cricotriporites guianensis Leidelmeyer
- Figura 5 Zonocostites ramonae Germeraad, Hopping et Muller.
Vista lateral.
- Figura 6 Zonocostites ramonae Germeraad, Hopping et Muller.
Vista polar.
- Figura 7 Monocolpites sp.
- Figura 8 Retitricolporites squarrosus van der Hammen et Wymstra.
- Figura 9 Fusiformisporites polyedricus sp. n.
Holótipo
- Figura 10 Retibrevitricolpites triangulatus van Hoeken-Klinkenberg.
- Figura 11 Striatricolpites catatumbus González
- Figura 12 Incertae sedis

ESTAMPA II

ESTAMPA III

- Figura 1 Verrutriporites asymmetricus sp. n.
Holótipo
- Figura 2 Verrutriporites asymmetricus sp. n.
Parátipo
- Figura 3,4 Retitricolporites irregularis van der Hammen
et Wymstra.
- Figura 5 Psilaperiporites minimus sp. n.
Holótipo
- Figura 6 Retitricolporites perpusillus sp. n.
Holótipo
- Figura 7 Psilastephanoporites stellatus sp. n.
Holótipo.
- Figura 8 Foveotricolpites perforatus van der Hammen et
Garcia.
- Figura 9 Echitricolporites spinosus van der Hammen.
- Figura 10 Scabraperiporites nativensis sp. n.
Holótipo
- Figura 11 Psilatricolporites maculosus sp. n.
Holótipo
- Figura 12 Verrutricolporites rotundiporus van der Hammen
et Wymstra.

ESTAMPA III

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

10μ

12

ESTAMPA IV

- Figura 1 Clavatricolpites sp.
Vista lateral.
- Figura 2 Clavatricolpites sp.
Vista polar.
- Figura 3 Jandufouria seamrogiformis Germeraad, Hopping
et Muller.
- Figura 4 Echitriletes muelleri sp. n.
Holótipo.
- Figura 5 Proteacidites dehaani Germeraad, Hopping et
Muller.
- Figura 6 Psilatricolporites triangularis van der Hammen
et Wymstra.
- Figura 7 Psilaperiporites robustus sp. n.
Holótipo
- Figura 8 Striasyncolpites zwaardii Germeraad, Hopping et
Muller.
- Figura 9 Monoporites annulatus van der Hammen.
- Figura 10 Foveotriletes ornatus sp. n.
Holótipo
- Figura 11 Retitriletes sommeri sp. n.
Holótipo
- Figura 12 Kuylisporites waterbolki R. Potonié

ESTAMPA V

- Figura 1 Proxapertites cursus van Hoeken-Klinkenberg
- Figura 2 Proxapertites operculatus (van der Hammen)
Germeraad, Hopping et Muller.
- Figura 3 Margocolporites vanwijhei Germeraad, Hopping
et Muller.
- Figura 4 Retitricolpites americana Wymstra
Vista polar.
- Figura 5 R. americana Wymstra
Vista lateral.
- Figura 6 Retitricolpites ovalis van der Hammen et Wymstra
- Figura 7 Retitricolporites hispidus van der Hammen et
Wymstra
- Figura 8 Retitricolporites amazonensis van der Hammen et
Garcia
Holótipo
- Figura 9 Retidiporites magdalenensis van der Hammen et
Garcia
- Figura 10 Echitriporites trianguliformis van Hoeken-Klin-
kenberg.
- Figura 11 Proteacidites sp.
- Figura 12 Anacolosidites cf. A. luteoides Cookson et Pike

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

10μ

12

ESTAMPA VI

- Figura 1 Grimsdalea magnaclavata Germeraad, Hopping et Muller.
- Figura 2 Pachydermites diderixi Germeraad, Hopping et Muller.
- Figura 3 Spinizonocolpites baculatus Muller
- Figura 4 Spinizonocolpites echinatus Muller
- Figura 5 Crototricolpites annemariae Leidelmeyer
Vista polar
- Figura 6 C. annemariae Leidelmeyer
Vista lateral.

1

2

3

4

5

6

10 μ

ESTAMPA VII

Figura 1,3 Jussitriporites sp.

Figura 2 Cicatricosisporites baculatus sp. n.
Holótipo.

Figura 4 Psilastephanoporites tesseroporus sp. n.
Holótipo.

Figura 5 Cicatricosisporites cristatus sp. n.
Holótipo

Figura 6 Fusiformisporites pseudocrabbii Elsik

1

2

3

4

5

6

10μ

ESTAMPA VIII

- Figura 1 Verrustephanoporites simplex LeideImeyer
- Figura 2 Retitricolpites amapaensis sp. n.
- Figura 3 Retitricolporites guianensis van der Hammen
et Wymstra.
- Figura 4 Echiperiporites estelae Germeraad, Hopping
et Muller.
- Figura 5 Cicatricosporites dorogensis Potonié et
Gelletich.
- Figura 6 Multimarginites vanderhammeni Germeraad,
Hopping et Muller.

ESTAMPA IX

- Figura 1 Retitricolporites sp.
- Figura 2 Crassoretitriletes vanraadshooveni Germeraad,
Hopping et Muller
Aum. x 500
- Figura 3 Bombacacidites sp. A
- Figura 4 Magnaperiporites spinosus González
- Figura 5 Perfotricolpites digitatus González
- Figura 6 Bombacacidites sp. B

10 μ

1

20 μ

2

10 μ

3

10 μ

4

10 μ

5

10 μ

6

ESTAMPA X

- Figura 1 Magnastriatites howardi Germeraad, Hopping et
Muller
aum. x 500
- Figura 2 Ariadnaesporites spinosus (Helsik) Hills
- Figura 3 Verrucatosporites usmensis (van der Hammen)
Germeraad, Hopping et Muller
- Figura 4 Lycopodiumsporites novomexicanum (Anderson)
Drugg.
- Figura 5,6 Psilatricolporites crassus van der Hammen et
Wymstra.

ESTAMPA XI

- Figura 1 Hystrichosphaeridium caiobensis sp. n.
Holótipo.
- Figura 2 Hystrichosphaeridium paraensis sp. n.
Holótipo.
- Figura 3 Perisseiasphaeridium pannosum Davey et Williams
- Figura 4 Hystrichosphaera sergipensis sp. n.
Holótipo.
- Figura 5 Hystrichosphaeridium sp.
- Figura 6 Gonyaulax sp.

10 μ

IDADE	ZONA	SUBZONA		Lycopodiumsporites cf. L. novomexicanum D Ariadaesporites spinosus ELSIK Proteacidites sp. Echitriporites trianguliformis VHK Hystrichosphaeridium caiobensis sp. n. Hystrichosphaera sergipensis sp. n. Cricotriporites operculatus VHK Cricotriporites guianensis LEI Crototricolpites annemariae LEI Retidiporites magdalenensis VDH et G Bombacacidites sp. A Retitricolporites perpusillus sp. n. Faveotricolpites perforatus VDH et G Proxapertites cursus VHK Proxapertites operculatus (VDH) GHM Spinizonocolpites echinatus MUL Spinizonocolpites baculatus MUL Bombacacidites sp. B Margocolporites vanwijhei GHM Verrutricolporites asymmetricus sp. n. Retibrevitricolpites triangulatus VHK Retitricolpites americana W Retitricolporites sp. Verrustephanoporites simplex LEI Scabraperiporites nativensis sp. n. Perforitricolpites digitatus GOZ Anacolosidites cf. A. luteoides (C et P) POT Psilaperiporites stellatus sp. n. Proteacidites dehaani GHM Monocolpites sp. Magnaperiporites spinosus GOZ Psilaperiporites robustus sp. n. Cicatricosisporites dorogensis Pot et Gel Hystrichosphaeridium paraensis sp. n. Goniaulaxi sp. Algae Perrissiasphaeridium pannosum D et W Fusiformisporites pseudocrabbi ELS Retitricolporites hispidus VDH et W Retitricolpites ovalis VDH et W Incertae sedis Retitricolporites squarrosus VDH et W Psilatricolporites triangularis VDH et W Hystrichosphaeridium sp Crassoretitriletes vanraadshooveni GHM Cicatricosisporites baculatus sp. Fusiformisporites polyedricus sp. n. Echitriletes muelleri sp. n. Retitricolporites amazonensis Retitricolpites amapaensis sp. n. Clavatricolpites sp. Retitriletes sommeri sp. n. Cicatricosisporites cristatus sp. n. Foveotriletes ornatus sp. n. Jandouria seamagiformis GHM Kuylisporites waterbolki R. Pot. Echitricolporites spinosus VDH Echitricolporites minutus sp. n. Multimarginites vanderhammeni GHM Pachydermites diederixi GHM Grimsdalea magnoclavata GHM Multiareolites formosus (VDH) GHM Striasyncolpites zwaardi GHM Fenestrites spinosus VDH Psilatricolporites divisus sp. n. Psilastephanoporites tesseroporus sp. n. Psilaperiporites minimus sp. n. Verrucatosporites usmensis (VDH) GHM Striatricolpites catatumbus GOZ Monoporites annulatus VDH Echiperiporites estelae GHM Retitricolporites irregularis VDH et W Psilatricolporites operculatus VDH et W Momiipites africanus VHK Psilastephanocolporites fissilis LEI Polypodiaceisporites potoniei (Pot et Gel) KLV Verrutricolporites rotundiporus VDH et W Magnastriatites howardi GHM Perisyncolporites pokornyi GHM Jussitriporites sp Psilatricolporites maculosus sp. n. Echiperiporites akantos VDH et W Syncolporites poricosatus VHK Retitricolporites guianensis VDH et W Zonocostites ramoneae GHM Psilatricolporites crassus VDH et W
MIOCENO MÉDIO A SUPERIOR	PACHYDERMITES DIEDERIXI GHM Z4			
MIOCENO INFERIOR	ECHITRILETES MUELLERI sp n Z3	CRASSORETITRILETES VANRAADSHOOVENI GHM PSILATRICOLPORITES TRIANGULARIS VDH et W HYSTRICHOSPHAERIDIUM PARAENSIS sp n 5.23a		
OLIGOCENO		PSILAPERIPORITES ROBUSTUS sp n 5.23c CICATRICOSISPORITES DORGENSIS Pot et Gel SCABRAPERIPORITES NATIVENSIS sp n 6.22b		
EOCENO MÉDIO A SUPERIOR	Z2	RETIBREVITRICOLPITES TRIANGULATUS VHK 5.23a		
EOCENO INFERIOR		PROXAPERTITES CURSUS VDH 5.23a HYSTRICHOSPHAERA SERGIPENSIS sp n 5.23b		
PALEOCENO	Z1	HYSTRICHOSPHAERIDIUM CAIOBENSIS sp n 5.23a		
MAESTRICHTIANO A CAMPANTANO	GABONISPORIS VIGOUROUXII BLT			