



## PALINOLOGIA (FUNGOS) DA FORMAÇÃO CALUMBI, PALEOCENO DA BACIA DE SERGIPE, BRASIL <sup>1</sup>

(Com 4 figuras)

ELIZABETE PEDRÃO FERREIRA <sup>2</sup>  
MARCELO DE ARAUJO CARVALHO <sup>3</sup>  
MARTA CLAUDIA VIVIERS <sup>2</sup>

**RESUMO:** Uma variedade de restos de fungos, particularmente esporos, foi recuperada de folhelhos e siltitos da Formação Calumbi, Paleoceno da Bacia de Sergipe, através da técnica usual de preparação palinológica. Essas rochas foram posicionadas no Neopaleoceno inicial, conforme indicado pela presença da zona de palinomorfo *Apectodinium homomorphum* e da zona de foraminífero planctônico *Igorina pusilla* e depositadas em ambiente nerítico externo/batial superior, como evidenciado pelos foraminíferos bentônicos. Foram registrados exemplares de fungos da classe Deuteromycetes (Fungi Imperfect) representada pelos grupos Amerosporae (*Acremonium*, *Diporisorites*, *Inapertisorites*, *Foveodiporites*), Didymosporae (*Dicellaesporites*, *Fusiformisporites*), Phragmosporae (*Brachysporisorites*, *Diporicellaesporites*, *Pluricellaesporites*, *Diporicellaesporites*, *Multicellites*, *Quilonia*, *Reduviasporonites*), Dictyosporae (*Dictyosporites*, *Palambages*, *Papulosporinites*, *Ctenosporites*), Scolecosporae (*Scolecosporites*), Helicosporae (*Involutisporonites*) e Staurosporae (*Frasnacritetrus*, *Tribolites*). Entre os fungos da classe Ascomycetes (Fungi Perfect), encontram-se representantes da família Microthyriales (*Spinosporonites*, *Phragmothyrites*, *Callimothallus*).

**Palavras-chave:** Palinologia. Fungos. Paleoceno. Formação Calumbi. Bacia de Sergipe.

**ABSTRACT:** Palynology (Fungi) of Calumbi Formation, Paleocene of Sergipe Basin, Brazil.

Palynomorph fungals were recovered of the shales and siltstones of the Calumbi Formation, Sergipe Basin, through maceration of sedimentary rocks for palynological studies. *Apectodinium homomorphum* palynomorph zone and *Igorina pusilla* planktonic foraminifer zone indicated the late Paleocene age. These rocks were deposited in the outer neritic/upper batial environments as suggested for bentonic foraminifers. Deuteromycetes Class (Fungi Imperfect) is represented by palynomorph fungals of the several groups: Amerosporae (*Acremonium*, *Diporisorites*, *Inapertisorites*, *Foveodiporites*), Didymosporae (*Dicellaesporites*, *Fusiformisporites*), Phragmosporae (*Brachysporisorites*, *Diporicellaesporites*, *Pluricellaesporites*, *Diporicellaesporites*, *Multicellites*, *Quilonia*, *Reduviasporonites*), Dictyosporae (*Dictyosporites*, *Palambages*, *Papulosporinites*, *Ctenosporites*), Scolecosporae (*Scolecosporites*), Helicosporae (*Involutisporonites*) and Staurosporae (*Frasnacritetrus*, *Tribolites*). Ascomycetes Class (Fungi Perfect) is represented by Microthyriales Family (*Spinosporonites*, *Phragmothyrites*, *Callimothallus* genus).

**Key-words:** Palynology. Fungi. Paleocene. Calumbi Formation. Sergipe Basin.

### INTRODUÇÃO

Os fungos são organismos multinucleados com núcleo eucariota e apresentam dois ciclos reprodutivos, o vegetativo e o sexual (SILVEIRA, 1996). As características mais importantes dos fungos, que possibilitam reuni-los em um reino, é a ausência de pigmentos fotossintéticos como a clorofila comumente encontrada nas algas e plantas. Os fungos são heterótrofos, podendo viver como epífitos, saprófitos, parasitas ou em

associações simbióticas (KALGUTKAR & JANSONIUS, 2000).

Os restos fossilizados de fungos, estudados pela paleomicologia, pertencem ao grupo filamentosos (Divisão Eumycota) e são reportados desde o final do século XIX (SILVEIRA, 1996; TRAVERSE, 1988). Os fungos raramente produzem tecidos duros e resistentes, deixando poucos exemplares fósseis nas seqüências sedimentares, sendo os filamentos simples ou ramificados (hifas), esporos e corpos de frutificação seus principais representantes

<sup>1</sup> Submetido em 05 de janeiro de 2005. Aceito em 22 de agosto de 2005.

<sup>2</sup> PETROBRAS/CENPES, Cidade Universitária, s/n, Ilha do Fundão, 21949-760, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<sup>3</sup> Museu Nacional/UF RJ, Departamento de Geologia e Paleontologia, Quinta da Boa Vista, São Cristóvão, 20940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

(ELSIK, 1996). Esses microfósseis podem ser recuperados a partir da maceração de rochas sedimentares para estudos palinológicos. Análises químicas realizadas em esporos de fungos fósseis e recentes gerados nas duas fases do seu ciclo de vida mostraram composições diferenciadas, sendo que nas paredes dos esporos assexuados estão presentes compostos polissacarídeos, com a maioria dos componentes orgânicos pertencentes à  $\beta$ -caroteno (esporopolenina), e nas paredes dos esporos sexuados predomina a quitina sobre a esporopolenina (SHAW, 1971).

Os fungos são identificados em quase toda a coluna geológica. Em rochas pré-cambrianas foram observadas formas semelhantes aos fungos, as quais são tratadas sob a designação de *Cryptarcha* (TIFFNEY & BARGHOORN, 1974). São raros os registros de fungos em rochas paleozóicas, situação considerada como uma conseqüência da baixa evolução das partes duras dos fungos. Entretanto, advoga-se que os fungos desempenharam importante papel na conquista do continente pelo vegetais (*Rhyniophitas*) no Siluriano Superior, através de associações do tipo micorrizas com estes vegetais (TAYLOR & TAYLOR, 1993). A partir do Mesozóico, suas ocorrências tornam-se mais freqüentes e diversificadas. KALGUTKAR & JANSONIUS (2000) advogam que o aumento da freqüência e da variedade morfológica dos fungos registrados em depósitos do Cenozóico está relacionado à evolução das angiospermas.

Os fungos têm sido utilizados como indicadores de clima quente e úmido em interpretações paleoclimáticas (STAPLIN 1976; JARZEN & ELSIK, 1986) e conseqüentemente para sugerir mudanças na vegetação causadas por alterações climáticas (WOLF, 1966a,b; 1967; VAN SMEERDIJK, 1989). Em termos paleoambientais, esses palinomorfos têm-se mostrado mais freqüentes em ambientes marginais (MULLER, 1959) estuarinos e em áreas de ressurgências (CROSS, THOMPSON & ZAITZEFF, 1966). Entretanto, alguns gêneros de fungos são indicadores de águas não-marinhas (ELSIK, 1996). Alguns arcabouços bioestratigráficos com base em restos fósseis de fungos são apresentados para a seção do Paleogeno e Neogeno (TRAVERSE, 1988; ELSIK, 1996). No Brasil, esses palinomorfos foram usados como coadjuvantes na definição de várias palinozonas da seção plio-pleistocênica da Bacia da Foz do Amazonas (REGALI, 1971).

Nos estudos biocronoestratigráficos em desenvolvimento na seção paleogena da Bacia de

Sergipe (FERREIRA, CARVALHO & VIVIERS, 2003) foi observada uma rica e bem preservada associação palinológica. Este trabalho tem por objetivo mostrar a composição taxonômica dos fungos recuperados de depósitos paleocênicos da Formação Calumbi.

## MATERIAL E ÁREA DE ESTUDO

### BIOCRONOESTRATIGRAFIA E PALEOAMBIENTE

Os fungos identificados são provenientes de doze amostras de três testemunhos (1, 2 e 3) do poço SE-1, perfurado pela PETROBRAS na parte submersa da Bacia de Sergipe, a qual está localizada na região nordeste brasileira ao longo da costa do Estado de Sergipe (Fig.1). As amostras são provenientes de folhelhos e siltitos cinzas a esverdeados pertencentes à Formação Calumbi, contendo intercalações de arenitos finos a grossos e conglomerados interpretados como turbiditos (FEIJÓ, 1994).

As amostras foram submetidas ao tratamento químico padrão aplicado para rochas cretáceas/cenozóicas utilizado nos laboratórios de micropaleontologia e palinologia da Gerência de Bioestratigrafia e Paleoecologia do Centro de Pesquisas da PETROBRAS (Rio de Janeiro, RJ). O processamento palinológico seguiu as etapas descritas em UESUGUI (1979), cujo objetivo é a eliminação do conteúdo mineralógico e a concentração da maior parte da matéria orgânica palinológica, em especial, no resíduo final. O registro fotomicrográfico dos esporos de fungos foi realizado em microscópio Zeiss-Axioplan com contraste de interferência. Os exemplares foram agrupados nas figuras 2, 3 e 4, segundo a classificação proposta em KALGUTKAR & JANSONIUS (2000).

Os espécimes ilustrados nas figuras 2, 3 e 4 estão referenciados sob coordenadas, *England FINDER* (e.f.). As lâminas palinológicas estão depositadas na Gerência de Bioestratigrafia e Paleoecologia (BPA/CENPES/PETROBRAS).

Os dados biocronoestratigráficos foram obtidos através da análise dos foraminíferos planctônicos e dos palinomorfos e as interpretações paleoambientais foram realizadas com base nos foraminíferos bentônicos.

Com base na presença da espécie de dinoflagelado *Apectodinium homomorphum* (DEFLANDRE & COOKSON 1955) LENTIN & WILLIAMS 1977, espécie-guia da zona homônima (REGALI, UESUGUI & SANTOS 1974a) sugere-se a idade paleocênica para

os testemunhos estudados. Os dinocistos mostram-se abundantes, diversificados e predominam nas associações palinológicas. Entre os palinóforos terrestres destacam-se os grãos de pólen, tais como *Proxapertites operculatus* GERMERAAD, HOPPING & MULLER 1968, *Proxapertites cursus* VAN HOEKEN-KLINKENBERG 1966, *Retidiporites magdalenensis* VAN DER HAMMEN & GARCIA DE MURTIS 1966 e *Echitricolpites communis* REGALI, UESUGUI & SANTOS 1974b. Ressalta-se que os morfotipos polínicos tricolpados e tricolporados são comuns. Estão presentes também representantes de esporos de pteridófitas (lisos e ornamentados), esporos de algas verdes zignemataceas, prasinófitas, clorococales, além de acritarcos, palinoforaminíferos e escolecodontes.

Os estudos realizados com base em foraminíferos planctônicos permitiram diagnosticar a Zona *Igorina pusilla* de NOGUTI & SANTOS (1972), restringindo assim a idade do intervalo estudado ao Neopaleoceno inicial. O conteúdo de foraminíferos bentônicos presentes nos folhelhos e siltitos dos três testemunhos indica um ambiente deposicional nerítico externo/batial superior.

#### TRABALHOS ANTERIORES

Na maioria dos estudos palinológicos realizados em seções cretáceas e cenozóicas brasileiras, os fungos são reportados apenas como um dos componentes das associações (LIMA 1978; LIMA & AMADOR, 1985; PEDRÃO, 1995; BOTELHO NETO, 1996). Porém, destaca-se o arcabouço palinoestratigráfico da seção plio-pleistocênica da Bacia da Foz do Amazonas elaborado por REGALI (1971), onde as extinções locais de alguns esporos de fungos foram utilizados na definição de palinozonas.

De modo geral, as frequências relativas dos fungos nas associações palinológicas mostraram-se baixas na seção cretácea marinha das bacias de Santos (HASHIMOTO, 1995), Almada (ARAUJO *et al.*, 1998) e Sergipe (CARVALHO, 2001), nas seções eocenas-oligocenas continentais das bacias Resende, Taubaté e São Paulo (YAMAMOTO, 1995) e em depósitos quaternários do talude continental da Bacia de Campos (MENEZES, 2002).

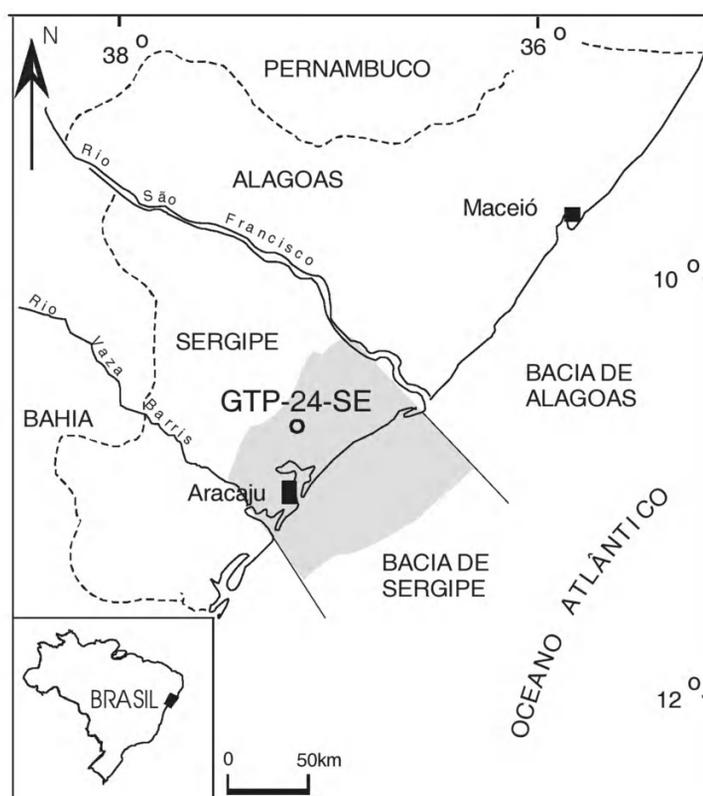


Fig.1- Mapa de localização do poço SE-1, Bacia de Sergipe, Brasil.

Entre os estudos palinológicos que mostraram acumulações significativas de restos de fungos cita-se o de ARAI *et al.* (1988) que registraram uma predominância desses e de pólenes de angiospermas em sedimentos marinhos miocênicos do Grupo Barreiras no nordeste do Estado do Pará. CARVALHO (1996) realizou um inventário dos morfotipos de fungos presentes na seção plio-pleistocênica da Bacia da Foz do Amazonas, registrando grande variação morfológica. As concentrações mais significativas de fungos ocorreram associadas aos esporos das famílias Cyatheaceae e Polypodiaceae durante fases interglaciais. Naquela bacia, destacam-se também as análises palinológicas realizadas por HOORN (1997) em sedimentos pleistocênicos de três poços do ODP (*Leg* 155) localizados em áreas mais distais. A autora utilizou as frequências dos palinomorfos marinhos e dos esporos de fungos e samambaias, além de outros esporos afins, como base para o estabelecimento de biozonas. As zonas A e B, ambas depositadas durante a última glaciação, contêm as frequências mais significativas dos esporos de fungos, sendo que na Zona A as abundâncias dos esporos de fungos são mais elevadas. Na Zona B, os esporos de fungos encontram-se associados a abundantes grãos de pólen de Graminae e na Zona A, com esporos de pteridófitas representantes das famílias Cyatheaceae e Polypodiaceae, Aspleniaceae e Adiantaceae. Outro trabalho que merece menção é o de GARCIA (1994), que registrou altas concentrações de esporos de fungos em turfeiras quaternárias do vale do Rio Paraíba do Sul, no Estado de São Paulo.

#### SISTEMÁTICA

Os representantes fósseis dos fungos têm sido identificados e classificados em nível genérico e específico com base nas características morfológicas, uma vez que os esporos encontram-se dispersos e isolados do tecido do micélio.

A morfologia dos restos de fungos fósseis é muito diversificada, sendo o esporo um dos elementos básicos para a classificação. Esporo é o termo genérico usado para uma célula ou grupo de células de cuja germinação se origina o talo (SILVEIRA, 1996). Os esporos podem ser sexuados e assexuados, e se formar endógena ou exogenamente. As principais estruturas morfológicas utilizadas na identificação e classificação dos esporos são os septos, as aberturas (poros, colpos e hilos), a parede e a ornamentação. A

cor dos esporos de fungos fósseis varia de amarelo transparente a preto opaco. Apesar da preservação parcial dos fungos no registro fóssil, os espécimes se assemelham morfológicamente aos táxons recentes, permitindo muitas vezes uma atribuição nomenclatural com base nestes mesmos e nos critérios apresentados no Código Nomenclatural Internacional de Botânica (ELSIK, 1996).

Segundo KALGUTKAR & JANSONIUS (2000), os fungos fósseis são posicionados nas classes Deuteromycetes (ou Fungi Imperfect) e Ascomycetes (ou Fungi Perfect) da Divisão Eumycota. A primeira classe compreende um grande grupo de fungos onde está ausente a fase sexual, e na segunda, aqueles com as duas fases reprodutivas.

O sistema de Classificação Esporológica de Saccardo, elaborado para a classificação dos esporos dos Eumycota, está fundamentado no número de células e na organização dos septos presentes nos esporos (SILVEIRA, 1996). Entretanto, esta classificação vem sofrendo modificações por não abranger adequadamente toda a gama morfológica encontrada nos esporos de fungos fósseis e atuais, em especial, a presença ou ausência de aberturas. As modificações sugeridas para melhoria do sistema foram englobadas na sinopse sobre os esporos, micélios e frutificações de fungos fósseis realizada por KALGUTKAR & JANSONIUS (2000), que é adotada no presente estudo.

REINO FUNGI WHATTEKAR, 1969

DIVISÃO EUMYCOTA WHATTEKAR, 1969

CLASSE DEUTEROMYCETES (Fungi Imperfect)

GRUPO AMEROSPORAE

Gênero *Acremonium* LINK, 1809  
ex FRIES, 1832 *Acremonium* sp.  
(Fig.2D)

Descrição – Micélio constituído por hifas aparentemente maciças, aseptadas e aderidas à matéria orgânica tipo amorfo de formato subcircular. As hifas soerguem obliquamente da superfície, sendo fina na porção proximal (lado da aderência) e suavemente espessa em direção à extremidade, a qual é ovalada. Não foi observada abertura. Parede lisa. Algumas hifas apresentam a parede delgada, com septos transversais, distribuídos irregularmente.

Dimensão – Comprimento das hifas = 5-17 $\mu$ m.

Observações – O gênero *Acremonium* Link, 1809 foi assinalado em sedimentos terciários, de provável idade oligocena, na área Báltica da Polônia (KALGUTKAR & JANSONIUS, 2000). O exemplar difere da espécie *Acremonium succineum* CASPARY, 1907 pelo formato das hifas (filamento reto, com uma estrutura globular/ovalar na extremidade final) e pelas dimensões maiores dessa espécie.

Gênero *Diporisorites* VAN DER HAMMEM 1954  
*Diporisorites* sp.  
(Fig.2C)

Descrição – Esporo unicelado, aseptado, de contorno fusiforme, parede espessa e ornamentada por pontuações nas extremidades que são afiladas, com prolongamento curto contendo um poro.

Dimensão – Comprimento = 80 $\mu$ m, largura 26 $\mu$ m.

Gênero *Foveodiporites* VARMA & RAWAT, 1963  
emend. KALGUTKAR & JANSONIUS, 2000  
*Foveodiporites* sp.  
(Fig.2E)

Descrição – Esporo unicelado, aseptado, diporado, de contorno elíptico suavemente lobado. Parede espessa e ornamentada por granulação incipiente por todo esporo. Presença de poros nas extremidades opostas, sendo a parede da célula muito fina e longa, formando um vestibulo.

Dimensão – Comprimento 59 $\mu$ m, largura 26 $\mu$ m.

Observação – O exemplar assemelha-se a espécie *Foveodiporites granulatus* (KE & SHI, 1978) KALGUTKAR & JANSONIUS, 2000, de idade Eoceno-Oligoceno. No entanto, o exemplar registrado no presente trabalho, não apresenta extremidades proeminentes.

Gênero *Inapertisorites* (VAN DER HAMMEM, 1954) Emend ELSIK, 1968  
*Inapertisorites* sp.  
(Fig.2A, B)

Descrição – Esporo unicelado, inaperturado, de contorno fusiforme, aseptado e com finais proximal e distal pontiagudas a subarredondadas. Parede espessa, opaca e com diminutas perfurações, as quais são mais visíveis na região do equador, distribuídas homoganeamente

Dimensão – Exemplar F7f16 (estampa 1, foto 2): comprimento = 97 $\mu$ m, largura 30 $\mu$ m; Exemplar

I21.3095 (estampa 1, foto 1): comprimento = 102 $\mu$ m, largura = 41 $\mu$ m.

Observações – O exemplar não foi atribuído ao gênero *Psiamspora* SALARD-CHEBOLDAEFF & LOCQUIN, 1980 por conter perfurações, uma vez que na diagnose desse gênero só estão incluídos espécimes fusiformes pilados. O contorno fusiforme acentuado e a grande dimensão do exemplar não permitem enquadrá-lo em nenhuma espécie do gênero *Inapertisorites* (Van der Hammen, 1954) emend. Elsik, 1968.

#### GRUPO DIDYMOSPORAE

Gênero *Dicellaesporites* ELSIK, 1968  
*Dicellaesporites popovii* ELSIK, 1968  
(Fig.2F)

Descrição – Esporo dicelado, inaperturado, contorno elipsoidal com extremidades arredondadas e com suave constrição na região do septo central; septo fino e sem poro. Parede fina e lisa. As células são similares em forma, porém de dimensões levemente diferenciadas.

Dimensão – Comprimento = 32 $\mu$ m; largura = 21 $\mu$ m, largura do septo = 2 $\mu$ m.

Observação – A espécie *D. popovii* ELSIK, 1968 foi registrada em rochas paleocênicas nos EUA e difere da espécie *D. rinconii* DOUBINGER & PONS, 1973, do Paleoceno-Eoceno, da Colômbia, Bacia de Cerrejon, pelas dimensões maiores e da espécie *D. camerounensis* SALARD-CHEBOLDAEFF & LOCQUIN, 1980, do Oligoceno da costa da África equatorial, Golfo da Guiné e Camarões, por possuir tamanhos das células pouco diferenciados e maiores dimensões.

*Dicellaesporites* sp.  
(Fig.2J)

Descrição – Esporo dicelado, inaperturado, elipsoidal, com extremidades arredondadas e com discreto intumescimento; sem constrição na região do septo, o qual é central e mediano; as paredes são finas e lisas; as células são aproximadamente de mesma dimensão e seus finais subarredondados.

Dimensão – Comprimento = 38 $\mu$ m; largura = 27 $\mu$ m. Septo com cerca de 3 $\mu$ m de espessura.

Observação – o exemplar difere da espécie *D. rinconii* DOUBINGER & PONS, 1973, do Paleoceno-Eoceno, pelas dimensões menores e não ter constrição incipiente no equador.

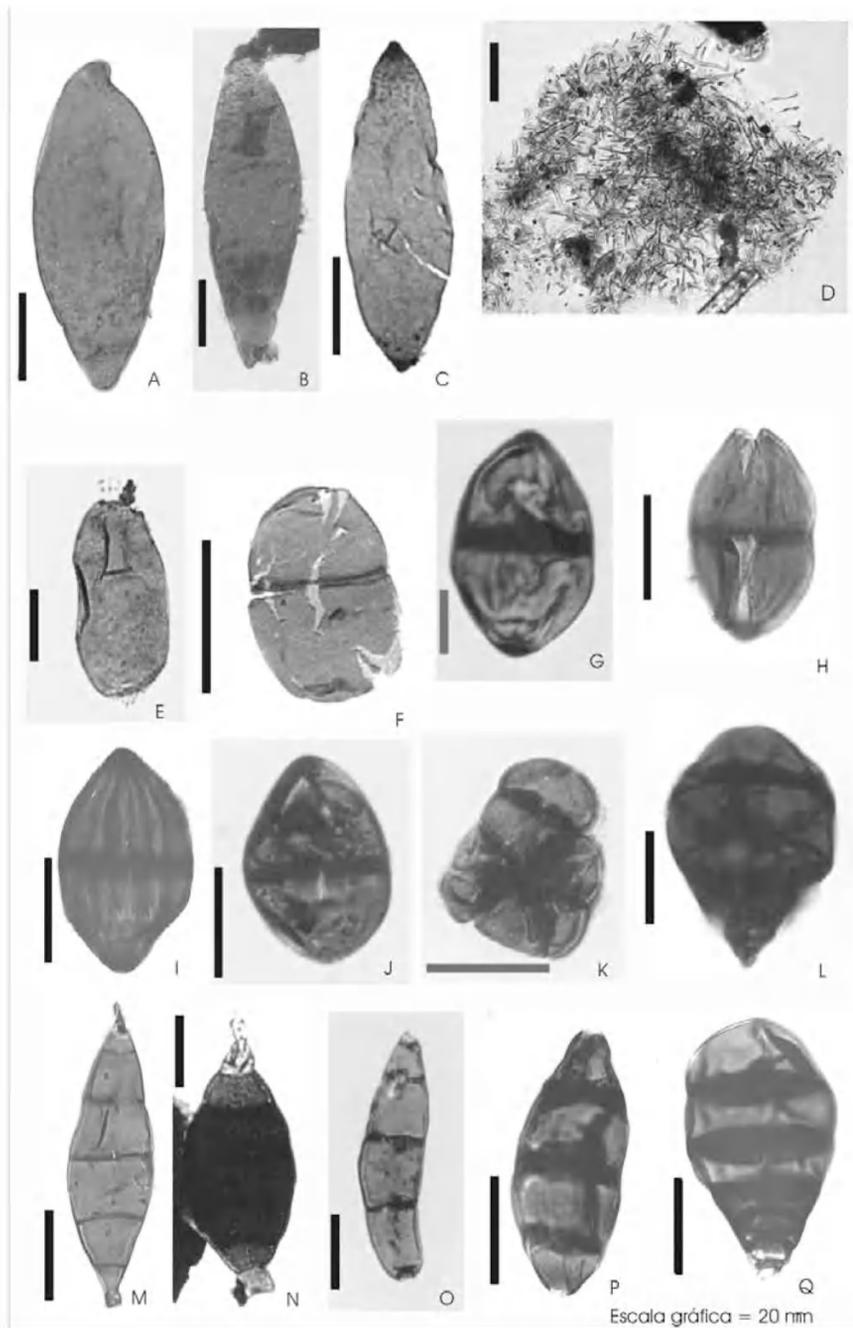


Fig.2- A- *Inapertisporites* sp. (test 1, cx. 9/10, prof. 1147,65m, lâm. 9902550, e.f. W43). B- *Inapertisporites* (test 1, cx. 9/10, prof. 1147,65m, lâm. 9902550, e.f. V33). C- *Diporisporites* sp. (test.2 cx. 5/8 1152m, lâm. 9902551, e.f. V33). D- *Acremonium* sp. (test. 2, prof. 1152m, lâm. 9902551, e.f. G58-3/4). E- *Foveodiporites* sp. (test.2 cx. 5/8 1152m, lâm. 9902551, e.f. L59-4). F- *Dicellaesporites popovii* (test.1 cx. 1/10 1140, 5m, lâm. 2003081, e.f. F36-3). G- *Fusiformisporites* sp. (test. 1, cx. 9/10, prof. 1147,65m, lâm. 9902550; e.f. P48-2). H- *Fusiformisporites* sp. (test.2, cx. 5/8 1152m, lâm. 9902551, e.f. E54). I- *Fusiformisporites crabbii* (test. 3, prof. 1160,20m, lâm. 9902555, e.f. N49-4). J- *Dicellaesporites* sp. (test. 3 cx. 3/10 prof. 1158,36m lâm. 9902554 e.f. N54-4). K- *Involutisporonites* sp. (test. 3 cx. 3/10 prof. 1158,36m lâm. 9902554, e.f. R51-3). L- *Brachysporisporites* sp. (test. 3 cx. 1/10 prof. 1157,20m, lâm. 2003092, e.f. T63-2). M- *Diporicellaesporites?* sp. (test. 3 cx. 3/10, prof. 1158,35m lâm. 2003093, e.f. P62-4). N- *Diporicellaesporites?* sp. (test. 3, prof. 1164,81m, lâm. 9902556, e.f. H50-4). O- *Diporicellaesporites* sp. (test. 1, prof. de 1147,65m, lâm. 9902550; e.f. U33-4). P- *Diporicellaesporites* sp. (test. 3, prof. 1160,20 m, lâm. 9902555, e.f. J33). Q- *Brachysporisporites* sp. (test. 3, prof. 1160,25m, lâm. 2003095, e.f. W38-4).

Gênero *Fusiformisporites* ROUSE, 1962*Fusiformisporites* sp.  
(Fig.2G)

Descrição – Esporo dicelado, inaperturado, elipsoidal, com leve constrição no septo central e com extremidades levemente pontiagudas e espessadas; as paredes são finas e ornamentadas por pontuações; as células não guardam as mesmas proporções de tamanho, sendo uma menos globosa. Ambas as células apresentam estrias longitudinais muito delicadas.

Dimensão – Comprimento = 38µm.

*Fusiformisporites* sp.  
(Fig.2H)

Descrição – Esporo dicelado, inaperturado, de contorno fusiforme e septo largo; as células contêm dobras longitudinais finas; o esporo apresenta uma suave constrição na região equatorial; extremidades com leve espessamento.

Dimensão – Comprimento = 44µm, largura 26µm.

Observação – O exemplar difere de *Fusiformisporites crabbii* ROUSE, 1962 emend. ELSIK, 1968, pela presença de um número maior de dobras que também são mais finas. A espécie *F. crabbii* foi registrada em rochas do Cretáceo Superior-Eoceno médio da Formação Burrard (Terminal Dock, Vancouver, Canadá).

*Fusiformisporites crabbii* ROUSE, 1962 emend.  
ELSIK, 1968  
(Fig.2I)

Descrição – Esporo dicelado, inaperturado, de contorno fusiforme. Células com dobras largas orientadas paralelamente ao eixo longitudinal; septo largo.

Dimensão – Comprimento = 45µm.

## GRUPO HELICOSPORAEE

Gênero *Involutisporonites* CLARKE, 1965*Involutisporonites* sp.  
(Fig.2K)

Descrição – Esporo multicelado e espiralado; células individuais iniciais trapezoides e as duas últimas globosas; as células estão separadas por septos

largos, bem individualizados com poros septais pequenos e centrados; paredes psiladas e finas.

Dimensão – Comprimento = 32µm, largura 26µm.

## GRUPO PHRAGMOSPORAEE

Gênero *Brachysporisporites* LANGE & SMITH,  
1971*Brachysporisporites* sp.  
(Fig.2L)

Descrição – Esporo multicelado, constituído de 6 células, e de formato periforme. A célula mais distal é elíptica, relativamente menor que a anterior. Porção proximal afilada, contendo um provável poro. Células separadas por septos finos e distintos, sem poros; parede lisa.

Dimensão – Comprimento = 53µm.

*Brachysporisporites* sp.  
(Fig.2Q)

Descrição – Esporo multicelado, constituído de 6 células e de formato periforme. A célula mais distal é elíptica, relativamente menor que a anterior. Porção proximal afilada, contendo poro. Células separadas por septos largos, com poros centrados; parede lisa.

Dimensão – Comprimento = 58µm; largura = 35µm.

Gênero *Diporicellaesporites* ELSIK, 1968*Diporicellaesporites* ? sp.  
(Fig.2M)

Descrição – Esporo multicelado, de contorno fusiforme, com as extremidades pontiagudas; parede lisa; dois (?) poros pequenos e situados nas extremidades proximal e distal; septos finos aparentemente sem poros centrados.

Dimensão – Comprimento = 71µm, largura 21µm.

*Diporicellaesporites* ? p.  
(Fig.2N)

Descrição – Esporo multicelado, de contorno subfusiforme, com as extremidades afiladas; parede espessa; poro pequeno situado na extremidade proximal e um provável poro na extremidade; septos finos e aparentemente sem poros centrados.

Dimensão – Comprimento = 83µm.

*Diporicellaesporites* sp.  
(Fig.2O)

Descrição – Esporo multicelado, constituído por 4 células, diporado; células subretangulares a trapezoidais, separadas por septos finos, distintos e com poros septais; o exemplar apresenta curvatura incipiente, as células diminuem de tamanho em direção às extremidades, sendo que em uma das extremidades é mais acentuado; os dois poros ocupam as terminações do exemplar; parede lisa.

Dimensão – Comprimento = 70µm; largura = 18µm.

*Diporicellaesporites* sp.  
(Fig.2P)

Descrição – Esporo multicelado, diporado, de contorno fusiforme, com quatro células, parede lisa; poros pequenos e situados nas extremidades; septos largos; as duas células centrais subretangulares, com lado suavemente convexo; as duas células da extremidade são alongadas diferentemente.

Dimensão – Comprimento = 54µm.

*Diporicellaesporites* ? sp.  
(Fig.3F)

Descrição – Esporo multicelado, constituído de 8 células, diporado. Células subretangulares, separadas por septos finos e distintos; exemplar apresenta curvatura incipiente; as células diminuem de tamanho em direção às extremidades; parede lisa e mais espessada nas células maiores.

Dimensão – Comprimento = 150µm; largura célula maior = 25µm.

Gênero *Pluricellaesporites* VAN DER HAMMEN, 1954 emend. ELSIK & JANSONIUS, 1974

*Pluricellaesporites* sp.  
(Fig.3J)

Descrição – Esporo multicelado, multiseptado transversalmente, monoporado, contorno subperiforme na porção inferior e cilíndrica na porção superior; septos largos com poros pequenos centrados e em forma de “V”; parede lisa e espessa.

Dimensão – Comprimento = 200µm.

Observação – O exemplar difere dos tipos incluídos no gênero *Quilonia* JAIN & GUPTA, 1970, por apresentar um poro.

*Pluricellaesporites*-sp.  
(Fig.3G)

Descrição – Esporo multicelado, multiseptado transversalmente, monoporado, contorno subperiforme; septos largos com poros centrados e em forma de “V”; parede lisa e espessa.

Dimensão – Comprimento = 120µm, largura = 30µm.

*Pluricellaesporites sheffy* MARTÍNEZ-HERNÁNDEZ & TOMASINI-ORTIZ, 1989  
(Fig.3H, I)

Descrição – Esporo multicelular, multiseptado transversalmente, monoporado. Presença de uma célula diferenciada, forma cilíndrica, na região proximal; as células aumentam de tamanho a partir da célula cilíndrica ao longo de um eixo longitudinal; septos largos com poros centrados e em forma de “V”; parede lisa e espessa. Eixo curvado na porção proximal.

Dimensão – Exemplar I7.2551: comprimento = 60µm.

Observação – A célula inicial, de forma cilíndrica, é semelhante à extremidade do esporo de *Scolecospirites* LANGE & SMITH, 1971, porém difere deste por não ter o comprimento tão longo.

Gênero *Multicellites* KALGUTKAR & JANSONIUS, 2000

*Multicellites* sp.  
(Fig.3A)

Descrição – Esporo inaperturado, liso, com quatro células, triseptado; contorno elíptico com extremidades arredondadas; septos largos sem aberturas na região central; presença de constrições nas células na área dos septos; as duas células da extremidade são menores e de tamanho igual; as duas células centrais são maiores, com formato subretangular, paredes externas suavemente convexas e de mesmo tamanho.

Dimensão – Comprimento = 58µm, largura 24µm, septo= 3µm.

Observação – O exemplar difere de *Multicellaesporites* pela ausência de um sulco longitudinal e de *Pluricellaesporites* pela ausência do hilo proximal. O exemplar difere da espécie de *Multicellites ellipticus* (SHELFFY & DILCHER, 1971) KALGUTKAR & JANSONIUS, 2000, pelas dimensões maiores, e de *Multicellites leptaleus* (KE & SHI, 1978) KALGUTKAR & JANSONIUS, 2000, por ser liso.

Gênero *Quilonia* JAIN & GUPTA, 1970 emend.  
KALGUTKAR & JANSONIUS, 2000

*Quilonia* sp.  
(Fig.3D)

Descrição – Esporo multicelado, piriforme e inaperturado; parede lisa; extremidade proximal arredondada e a distal afilada, sendo a última célula apresentando-se mais alongada que as demais.

Dimensão – Comprimento = 104µm, largura = 40µm.

*Quilonia* sp.  
(Fig.3E)

Descrição – Esporo multicelado, com as células dispostas de forma uniseiral, contorno subfusiforme, e inaperturado; extremidade proximal arredondada e distal afilada; presença de poros septais; parede lisa.

Dimensão – Comprimento = 107µm, largura 24µm.

Gênero *Reduvasporonites* WILSON, 1962

*Reduvasporonites* sp.  
(Fig.3B)

Descrição – Esporo multicelado (18 células), com as células subcirculares a elíptica arranjadas em cadeia, com aumento do tamanho das células a partir da célula basal; paredes lisas e finas.

Dimensão – Comprimento total = 267µm.

*Reduvasporonites* sp.  
(Fig.3C)

Descrição – Esporo multicelado, com células subcirculares a elípticas, de dimensões similares e arranjadas em cadeia; paredes lisas e finas.

Dimensão – Comprimento total da cadeia = 110,5µm.

#### GRUPO SCOLECOSPORAE

Gênero *Scolecospirites* LANGE & SMITH, 1971  
emend.

KALGUTKAR & JANSONIUS, 2000  
*Scolecospirites* sp.  
(Fig.3M)

Descrição – Fragmosporo filamentosso linear e muito longo; as células (total de 26) são subretangulares-subtrapezoidais, com septos largos transversais e poros septais; as duas células das extremidades são pontiagudas, com um poro no final proximal.

Dimensão – Comprimento = 175µm, largura = 8µm.

*Scolecospirites* sp.  
(Fig.3N, O)

Descrição – Fragmosporo filamentosso linear e muito longo; as células (total de 15) são subretangulares, com septos finos transversais e com poros septais; a célula da extremidade proximal contém um poro.

Dimensão – Exemplar I1.3095 (estampa 2, foto 13): comprimento = 186µm; largura = 76µm; Exemplar I12.3095 (estampa 2, foto 14): comprimento = 145µm, largura = ~7µm.

#### GRUPO STAUROSPORAE

Gênero *Frasnacritetrus* TAUGOURDEAU, 1968

*Frasnacritetrus* sp.  
(Fig.3K)

Descrição – Conídias com o corpo principal subretangular e liso, com três filamentos; o corpo é multicelado e os filamentos se elevando do final; estes são tubulares, de tamanho e comprimento uniforme e com a terminação truncada.

Dimensão – Comprimento do corpo = 32µm; largura do corpo = 20µm; comprimento do processo = 31µm.

Observação – O exemplar difere de *Tetraploa*, um gênero pertencente à Classe Hyphomycetes, por não apresentar o corpo do esporo multicelado muriforme.

Gênero *Tribolites* BRADLEY, 1964

*Tribolites* ? sp.  
(Fig.3L)

Descrição – Esporo constituído por hifas que se bifurcam; as células são subretangulares, com septos finos, bem marcados e aparentemente sem poro. As hifas apresentam comprimentos diferenciados. A bifurcação ocorre a partir de quatro células consecutivas.

Dimensão – Comprimento total = ~65µm.

*Tribolites* sp.  
(Fig.3P)

Descrição – Esporo constituído de quatro hifas posicionadas radialmente a partir de uma célula central; cada hifa ramificada contém pelos menos até quatro células, subretangulares; os septos são finos, bem marcados e aparentemente sem poros. Os comprimentos das hifas são diferenciados.

Dimensão – Comprimento total = ~55µm.

Gênero *Trihyphites* KALGUTKAR & JANSONIUS, 2000

*Trihyphites* sp.  
(Fig.3Q)

Descrição – Esporo constituído de três hifas, posicionadas radialmente a partir de célula central do mesmo tamanho daquelas das hifas ramificadas. As hifas apresentam comprimentos aproximadamente iguais; septos finos e bem marcados, aparentemente sem poros.

Dimensão – Comprimento total = 82µm.

#### GRUPO DICTYOSPORAE

Gênero *Ctenosporites* ELSIK & JANSONIUS, 1974

*Ctenosporites* ? sp.  
(Fig.4B)

Descrição – Conjunto de células subcirculares a subtrapezoidais, aproximadamente do mesmo tamanho, com septos espessos; células arranjadas de forma irregular; paredes lisas.

Dimensão – Diâmetro da célula = ~10µm.

Observação – A colônia de fungos difere do agrupamento do gênero *Staphlosporonites* SHEFFY & DILCHER, 1971 por não apresentar crescimento ao longo de um eixo relativamente reto e do gênero *Microsporonites* JAIN, 1968 por apresentar formato da célula mais irregular do que circular.

Gênero *Dictyosporites* FELIX, 1894 emend  
KALGUTKAR & JANSONIUS, 2000

*Dictyosporites* sp.  
(Fig.4D)

Descrição – Esporo de fungo composto de várias células arranjadas ao longo de um eixo simples; esporo monoporado, de parede psilada, com septos longitudinais e horizontais; as células são pequenas, aproximadamente subretangulares e de tamanhos irregulares; o contorno do esporo é oval.

Dimensão – Comprimento 56µm; largura 32µm.

Gênero *Palambages* WETZEL, 1961

*Palambages* ? sp.  
(Fig.4C)

Descrição – Grupo de células (esclerótia ?), de

contorno circular-subcircular, parede lisa e fina; as células estão envolvidas por um envoltório delgado e liso; o agrupamento contém mais de 70 células.

Dimensão – Comprimento = 95µm; largura do exemplar = 75µm; diâmetros da células variando de 8-10µm.

Gênero *Papulosporonites*  
SCHIMIEDEKNECHT & SCHWAB, 1964

*Papulosporonites* sp.  
(Fig.4A)

Descrição – agrupamento de células, formato subelíptico; células mais externas aproximadamente de mesmo tamanho e de formato subtrapezoidal; essas são um pouco maior que as internas; as células têm paredes finas e lisas e não apresentam arranjo irregular.

Dimensão – Comprimento = 58µm; largura = 47µm.

#### CLASSE ASCOMYCETES (Fungi Perfect)

#### Família MICROTHYRIALES

Gênero *Spinoporonites* SAXENA & KHARE,  
1992

*Spinoporonites* sp.  
(Fig.4E)

Descrição – Esporo globoso, inaperturado e multicelado; cada célula possui um espinho na extremidade distal; os espinhos, base alargada e terminação pontiaguda, são homogêneos na forma e comprimento.

Dimensão – Diâmetro total = 38µm; corpo sem espinho = 25µm; comprimento do espinho = 13µm.

*Spinoporonites* sp.  
(Fig.4F)

Descrição – Esporo globoso, inaperturado, multicelado; cada célula possui um espinho, com a base suavemente alargada e com terminação pontiaguda.

Dimensão – Diâmetro total = 53µm; corpo sem espinho = 35µm; comprimento do espinho = 18µm.

Observação – O exemplar apresenta a maioria dos espinhos fragmentados.

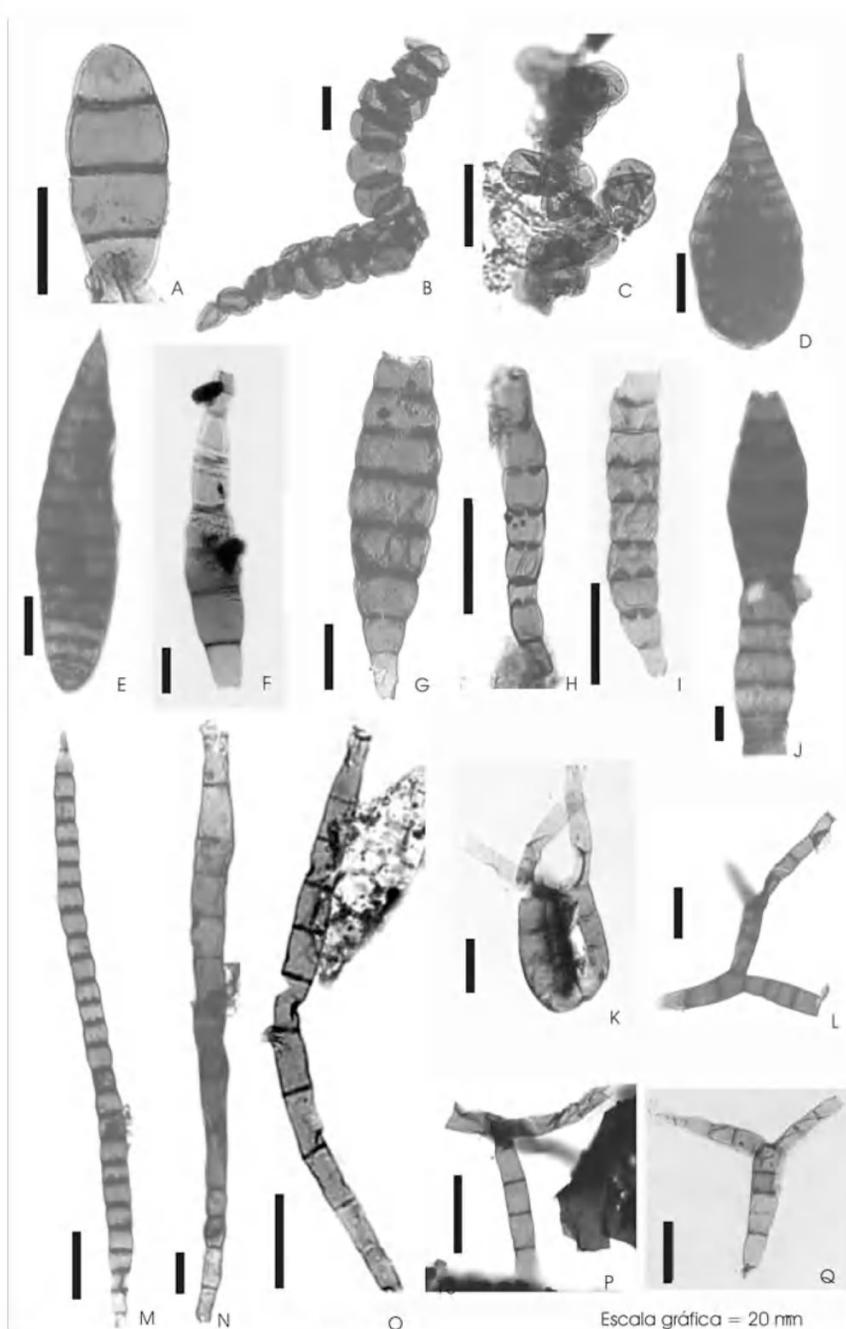


Fig.3- A- *Multicellites* sp. (test. 3 cx. 3/10 prof. 1158,36m lâm. 9902554, e.f. Q57-3). B- *Reduwasporonites* sp. (test. 3 cx. 3/10 prof. 1158,35m lâm. 2003093, e.f. P62-4). C- *Reduwasporonites* sp. (test. 2, prof. 1152,45m, lâm. 2003091, e.f. P51-4). D- *Quilonia* sp. (test.3, prof. 1164,75m, lâm. 2003100, e.f. J60-2/4). E- *Quilonia* sp. (test. 3, prof. 1164,75m, lâm. 2003100, e.f. J60-2/4). F- *Diporicellaesporites* ? sp. (test.3 cx. 3/10, prof. 1158,36m lâm. 9902554, e.f. O55-2). G- *Pluricellaesporites*-sp. (test. 1, prof. 1140,50m, lâm. 2003081, e.f. X58-1). H- *Pluricellaesporites sheffyi* (test. 2, prof. 1152m, lâm. 9902551, e.f. G59-4). I- *Pluricellaesporites sheffyi* (test. 2, prof. 1152m, lâm. 9902551, e.f. G59-4). J- *Pluricellaesporites* sp. (test.3 cx. 5/10, prof. 1160,25m lâm. 2003095, e.f. D41-2). K- *Frasnacritetrus* sp. (test. 3, prof. 1157,20m, lâm. 2003092, e.f. M 53-4). L- *Tribolites* ? sp. (test. 3 cx. 5/10 1160,25m lâm. 2003095, e.f. Y54-2/4). M- *Scolecospirites* sp. (test.3 cx. 1/10 1157,2m lâm. 2003092, e.f. Q32-2). N- *Scolecospirites* sp. (test.3 cx. 5/10, prof. 1160,25m lâm. 2003095, e.f. E33-2/4). O- *Scolecospirites* sp. (test.3 cx. 5/10, prof. 1160,25m lâm. 2003095, e.f. E33-2/4). P- *Tribolites* sp. (test.3 cx. 5/10 1160,25m lâm. 2003095, e.f. E37-3/4). Q- *Trihyphites* sp. (test.3 cx. 5/10 1160,25m lâm. 2003095, e.f. D36-3).

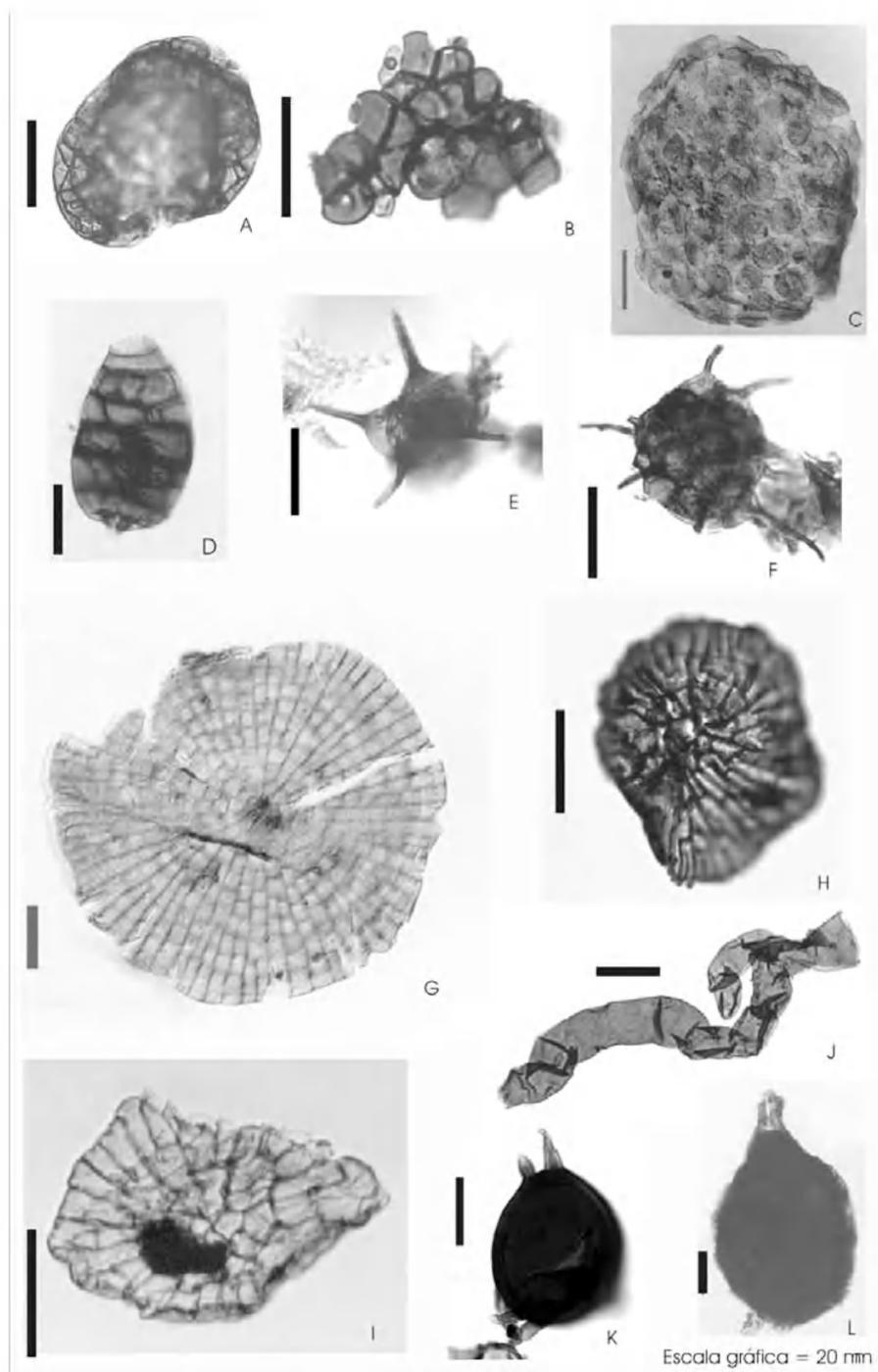


Fig.4- A- *Papulosporonites* sp. (test.3 cx. 5/10 1160,25m lâm. 2003095 e.f. E37-3/4). B- *Ctenosporites* ? sp. (test. 2, prof. 1152m, lâm. 9902551, e.f. Y33). C- *Palambages* ? sp. (test 1, cx. 1/10, prof. 1140,1m, lâm. 2003080, e.f. O34-1/2). D- *Dictyosporites* sp. (test. 1, prof. 1147,65m; lâmina 9902550, e.f. Q38). E- *Spinosporonites* sp. (test 3, cx. 1/10, prof. 1157,2m, lâm. 2003092 L55-2). F- *Spinosporonites* sp. (test. 2 cx. 5/8, prof. 1152,45m, lâm. 2003091, e.f. S49). G- *Phragmothyrites* sp. (test. 1, prof.1142,25m, lâm. 2003084, e.f. P33-2). H- *Callimothallus* sp. (test. 2, prof. 1152,45m, lâm. 2003091, e.f. K50-1). I- *Phragmothyrites* sp. (test. 3, caixa 1/10, prof. 1157,20m; lâm. 2003092; e.f. U53-2). J- Fungo indeterminado (test. 3, prof. 1160,25m, lâm. 2003095, e.f. X39). K- Esporo de fungo indeterminado (test. 3, prof. 1163,77m; lâm. 2003099; e.f. H50). L- Esporo de fungo indeterminado (test. 3, prof. 1160,25m; lâm. 2003095, e.f. G37-2).

Gênero *Phragmothyrites* EDWARDS, 1922 emend. KALGUTKAR & JANSONIUS, 2000

*Phragmothyrites* sp.  
(Fig.4G)

Descrição – Ascomata circular, composta por hifas arrançadas de forma radial e de contato lateralmente; as células são subretangulares e uniformes, aumentando de tamanho em direção à periferia; as células da última volta são mais alongadas que as demais, não apresentam prolongamentos; a parede é espessa e homogênea em quase toda superfície.

Dimensão – Diâmetro = 100µm.

*Phragmothyrites* sp.  
(Fig.4I)

Descrição – Ascomata, de contorno irregular, sem poro, composta por hifas arrançadas de forma radial, que se interconectam lateralmente; as células centrais são poliédricas e maiores do que as periféricas; as células das periferia são subretangulares alongadas e as da última volta não apresentam ornamentação; a parede apresenta uma espessura homogênea.

Dimensão – Comprimento = 57µm.

Gênero *Callimothallus* DILCHER, 1965

*Callimothallus* sp.  
(Fig.4H)

Descrição – Peritécio subcircular, com as hifas arrançadas radialmente; na parte central encontra-se um conjunto de células de dimensões menores que as da periferia; as células são subretangulares, com poro; o conjunto de células periféricas apresenta-se com forma irregular e sem ornamentação.

Dimensão – Diâmetro aproximado = 47µm.

#### FUNGOS INDETERMINADOS

Fungo indeterminado  
(Fig.4J)

Descrição – Filamento tubular, ramificado, relativamente ondulado, não septado e com as terminações das ramificações fechadas subarredondadas; parede lisa.

Dimensão – Comprimento = ~135µm.

Observação – O exemplar difere da espécie-tipo do gênero *Archaeorestis* BARGHOORN in BARGHOORN & TYLER, 1965, do Pré-cambriano,

por não apresentar bulbos e contorno relativamente mais reto.

Esporo de fungo indeterminado  
(Fig.4K)

Descrição – Esporo unicelado, de contorno subtriangular, com hilo, parede lisa e espessa e muito escura; apresenta quatro processos curtos e de tamanhos diferentes.

Dimensão – Comprimento = 50µm, largura = 44µm.

Esporo de fungo indeterminado  
(Fig.4L)

Descrição – Esporo unicelado, de contorno piriforme, com uma das extremidades prolongada; parede espessa.

Dimensão – Comprimento = 104µm, largura = 62µm.

#### REFERÊNCIAS

- ARAI, M.; UESUGUI, N.; ROSSETTI, D.F. & GÓES, A.M., 1988. Considerações sobre a idade do Grupo Barreiras no nordeste do Estado do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 35, Belém. **Anais...**, Belém: SBG, v.2, p.738-752.
- ARAUJO, C.V.; CONDÉ, V.; BOTELHO NETO, J.; PEDRÃO, P. & CONCEIÇÃO, J.C., 1998. Palynofacies in a sequence stratigraphy context: an example of an Upper Aptian Section from Almada Basin, Brazil. In: AAPG INTERNATIONAL CONFERENCE & EXHIBITION, Rio de Janeiro. **Abstracts extended...**, Rio de Janeiro: AAPG, p.582-583.
- BOTELHO NETO, J., 1996. **Porção norte da Plataforma de Regência, Bacia do Espírito Santo: caracterização, palinoestratigrafia e evolução paleoambiental**. Rio de Janeiro. 163p. Dissertação (Mestrado em Geologia), Programa de Pós-Graduação em Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- BRADLEY, W.H., 1931. Origin and microfossils of the oil shale of the Green River Formation of Colorado and Utah. **U.S. Geological Survey, Professional Paper**, Washington, **168**:1-58.
- BRADLEY, W.H., 1964. Aquatic fungi from the Gree River Formation of Wyoming. **American Journal of Sciences**, New Haven, **28**:130-131.
- CARVALHO, M.A., 1996. **Estudo paleoecológico e paleoclimático, com base em palinologia, aplicado em sedimentos pleistocênicos e pliocênicos da Bacia da Foz do Amazonas**. Rio de Janeiro. 146p. Dissertação (Mestrado em Geologia), Programa de Pós-Graduação em Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

- CARVALHO, M.A., 2001. **Paleoenvironmental reconstruction based on palynological and palynofacies analyses of the Aptian-Albian succession in the Sergipe Basin, northeastern Brazil**. Heidelberg. 150p. Dissertação (Doutorado em Geologia), Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg.
- CLARKE, R.T., 1965. Fungal spores from Vermejo Formation coal beds (Upper Cretaceous) of central Colorado. **Mountain Geologist**, Denver, **2**:85-93.
- CROSS, A.T.; THOMPSON, G.G. & ZAITZEFF, J.B., 1966. Source and distribution of palynomorphs in bottom sediments, southern part of Gulf of California. **Marine Geology**, Amsterdam, **4**:467-524.
- DILCHER, D.L., 1965. Epiphyllous fungi from Eocene deposits in western Tennessee, U.S.A. **Palaeontographica, Abt. B**, Stuttgart, **116**:1-54.
- DOUBINGER, J. & PONS, D., 1973. Les champignons épiphyllés du Tertiaire de Colombie. I. Le gisement de Cerrejón (Paléocène-Éocène) In: 96. Congrès National des Sociétés Savantes, 1971, Toulouse. **Résumés...**, **5**:233-252.
- EDIGER, V.S. & ALISAN, C., 1989. Tertiary fungal and algal palynomorphs biostratigraphy of the Northern Thrace Basin, Turkey. **Review of Palaeobotany and Palynology**, Amsterdam, **58**:139-161.
- EDWARDS, D., 1922. Fragmentary non-vascular plant microfossils from the late Silurian of Wales. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, **8**:223-256.
- ELSIK, W.C., 1968. Palynology of a Paleocene Rockdale lignite, Milam Country, Texas. I. Morphology and taxonomy. **Pollen et Spores**, Paris, **10**:263-314.
- ELSIK, W.C., 1996. Fungi. In: JANSONIUS, J. & MCGREGOR, D.C. (Eds.) **Palynology principles and applications**. Salt Lake, Utah: American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, Publishers Press, Chapter 10, v.1, p.293-306.
- ELSIK, W.C.; BAESEMANN, C.B.; GRAHAM, A.K.; HOPKINS, W.S.; JANSONIUS, J.; JARZEN, D.M.; NORRIS, G.; PETERSON, E.T.; SRIVASTAVA, S.K.; SWEET, A.R. & TRAVERSE, A., 1983. Annotated glossary of fungal palynomorphs; A short course presented under the auspices of the American Association of Stratigraphic Palynologists. Workshop on fossil fungal palynomorphs, **A.A.S.P. Contributions Series**, Dallas, Texas, **11**:1-35.
- ELSIK, W.C. & JANSONIUS, J., 1974. New genera of Paleogene fungal spores. **Canadian Journal of Botany**, Ottawa, **5**:953-958.
- FEIJÓ, F.J., 1994. Bacias de Sergipe e Alagoas. **Boletim de Geociências da PETROBRAS**, Rio de Janeiro, **8**(1):149-162.
- FERREIRA, E.P.; CARVALHO, M.A. & VIVIERS, M.C., 2003. Presença de fungos fósseis em associações palinológicas do Paleoceno Superior (Formação Calumbi), Bacia de Sergipe. **Boletim de Resumos do 18. Congresso de Paleontologia**, Brasília, p.128.
- GARCIA, M.J., 1994. **Palinologia de turfeiras quaternárias do médio vale do Rio Paraíba do Sul, Estado de São Paulo**. São Paulo. 3v. Tese (Doutorado em Geologia Sedimentar), Programa de Pós-Graduação em Geologia Sedimentar, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- GERMERAAD, J.H.; HOPPING, C.A. & MULLER, J., 1968. Palynology of Tertiary sediments from tropical areas. **Review of Palaeobotany and Palynology**, Amsterdam, **6**:189-348.
- HASHIMOTO, A.T., 1995. **Contribuição ao estudo do relacionamento da palinologia e a estratigrafia de seqüências. Análise da seção do Cretáceo médio/Superior da Bacia de Santos, Brasil**. Porto Alegre. 130p. Dissertação (Mestrado em Geologia), Programa de Pós-Graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- HOORN, C., 1997. Palynology of the Pleistocene glacial/Interglacial cycles of the Amazon Fan (Holes 940A, 944A, and 946A) correlating marine and terrestrial pollen records. In: FLOOD, R.D.; PIPER, D.J.W.; KLAUS, A.; PETERSON, L.C. *et al.* COLOCAR OS DEMAIS NOMES (Eds.) **Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results**, v.155, p.397-409.
- JAIN, R.K., 1968. Middle Triassic pollen grains and spores from Minas de Petroleo beds of the Cacheuta Formation (Upper Gondwana), Argentina. **Palaeontographica, Abt.B**, Stuttgart, **122**:1-47.
- JARZEN, D.M. & ELSIK, W.C., 1986. Fungal palynomorphs recovered from Recent river deposits, Luangwa Valley, Zambia. **Palynology**, Dallas, **10**:35-60.
- KALGUTKAR, R.M., 1997. Fossil fungi from the lower Tertiary Iceberg Bay Formation, eureka Sound Group, Axel Heiberg Island, North-west Territories, Canada. **Review of Paleobotany and Palynology**, Amsterdam, **97**:197-226.
- KALGUTKAR, R.M. & JANSONIUS, J., 2000. Synopsis of fossil fungal spores, mycelia and fructifications. **American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, Contributions Series**, Dallas, **39**:1-429.
- KENDRICK, W.B. & NAG RAJ, T.R., 1979. Morphological terms in Fungi Imperfecti. In: KENDRICK, B. (Ed.) **Proceedings of the Second International Mycological Conference**, Kananaskis, Alberta. National Museums of Canada for the Kananaskis Foundation, Ottawa, v.1, p.43-62.
- LANA, C.C., 1997. **Palinologia e estratigrafia integrada da seção Cenomaniano médio-Turoniano inferior da porção centro leste da Bacia Potiguar, NE do Brasil**. Porto Alegre. 197p. Dissertação (Mestrado em Geologia), Programa de Pós-Graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- LANGE, R.T. & SMITH, P.H., 1971. The Maslin Bay Flora, South Australia. 3. Dispersed fungal spores. **Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie**, Monatshefte, Stuttgart, **11**:663-681.

- LIMA, M.R., 1978. **Palinologia da Formação Santana (Cretáceo do Nordeste do Brasil)**. São Paulo. 335p. Tese (Doutorado em Palinologia), Programa de Pós-Graduação em Geologia Sedimentar, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- LIMA, M.R. & AMADOR, E.S., 1985. Análise palinológica de sedimentos da formação Resende, Terciário do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. In: Brasília. **Ministério de Minas e Energia, Departamento Nacional da Produção Mineral**, Série Geologia n.27, Seção Paleontologia e Estratigrafia n.2, p.371-378.
- MARTÍNEZ-HERNÁNDEZ, E. & TOMASINI-ORTIZ, A.C., 1989. Spores, hyphae and other fungal remains from the fuentes-Rio Escondino Carboniferous basin (Campanian-Maastrichtian), coahuila State, Mexico. **Revista Instituto de Geologia, Universidad Nacional Autonoma de Mexico**, Ciudad de Mexico, **8**:235-242.
- MENEZES, T.R., 2002. **Aplicação de parâmetros palinofaciológicos e organogeoquímicos na reconstrução paleoambiental do talude continental brasileiro Recente na Bacia de Campos - RJ**. Rio de Janeiro. 174p. Dissertação (Mestrado em Palinologia), Programa de Pós-Graduação em Estratigrafia e Paleontologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- MULLER, J., 1959. Palynology of recent Orinoco delta and shelf sediments: Reports of the Orinoco Shelf Expedition. **Micropaleontology**, New York, **5**(1):1-32.
- NOGUTI, I. & SANTOS, J.F., 1972. Zoneamento preliminar por foraminíferos planctônicos do Aptiano ao Mioceno na plataforma continental brasileira. **Boletim Técnico da PETROBRAS**, Rio de Janeiro, **15**(3):265-283.
- PEDRÃO, E., 1995. **Palinoestratigrafia e evolução paleoambiental de rochas sedimentares aptianas-cenomanianas das bacias de Bragança-Viseu e São Luís (margem equatorial brasileira)**. Rio de Janeiro. 215p. Dissertação (Mestrado em Palinologia), Programa de Pós-Graduação em Estratigrafia e Paleontologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- REGALI, M.S.P., 1971. **Palinologia dos sedimentos cenozóicos da foz do rio Amazonas**. São Paulo. 96p. Dissertação (Doutorado em Palinologia), Programa de Pós-Graduação em Geologia Sedimentar, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- REGALI, M.S.P.; UESUGUI, N. & SANTOS, A.S., 1974a. Palinologia dos sedimentos Meso-Cenozóicos do Brasil (I). **Boletim Técnico da Petrobras**, Rio de Janeiro, **17**(3):177-191.
- REGALI, M.S.P.; UESUGUI, N. & SANTOS, A.S., 1974b. Palinologia dos sedimentos Meso-Cenozóicos do Brasil (II). **Boletim Técnico da Petrobras**, Rio de Janeiro, **17**(4):263-301.
- ROSE, G.E., 1962. Plant microfossils from the Burrard Formation of western British Columbia. **Micropaleontology**, New York, **8**:187-218.
- ROUSE, G.E., 1959. Plant microfossils from Kootenay coal-measures strat of British Columbia. **Micropaleontology**, New York, **5**:303-324.
- ROUSE, G.E. & MUSTARD, P.S., 1997. Nomenclatural note and corrections. **Palynology**, Dallas, **21**:207-208.
- SALARD-CHEBOLDAEFF, M. & LOCQUIN, M.V., 1980. Champignons présents au Tertiaire le long du littoral de l'Afrique équatoriale. **Sciences**, Washington, **1**:183-195.
- SAXENA, R.K. & KHARE, S., 1992. Fungal remains from the Neyveli Formation of Tiruchipalli District, Tamil Nadu, India. **Geophytology**, Lucknow, **21**:37-43.
- SHAW, G., 1971. The Chemistry of sporopollenin. In: Brooks et al. (eds.), **Sporopollenin**, London: Academic Press, **Proceedings of a Symposium held at the Geology Department**, Imperial College, London, 1970, p.305-352.
- SHEFFY, M.V. & DILCHER, D.L., 1971. Morphology and taxonomy of fungal spores. **Palaeontographica, Abt.B**, Stuttgart, **133**:34-51.
- SILVEIRA, V. D., 1996. **Micologia**. 5.ed. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural, 332p.
- STAPLIN, F.L., 1976. Tertiary biostratigraphy, Mackenzie Delta region, Canada. **Bulletin of the Canadian Petroleum Geology**, Toronto, **24**:117-136.
- TAUGOURDEAU, P., 1968. Sur un curieux microfossile incertaine de la Frasnien du Boulonnais. *Fransacritetus* nov. gen. (Acritarche). **Cahiers de Micropaléontologie**, Série 1, Paris, **10**:1-4.
- TAYLOR, T.N. & TAYLOR, E.L., 1993. **The Biology and Evolution of Fossil Plants**. New Jersey: Prentice Hall. 982p.
- TIFFNEY, B.H. & BARGHOORN, E.S., 1974. The fossil record of the fungi. **Occasional Papers of the Farlow Herbarium of Cryptogamic Botany**, Harvard University Herbaria, Cambridge, **7**:1-42.
- TRAVERSE, A., 1988. **Paleopalynology**. Boston: Unwin Hyman. 600p.
- UESUGUI, N., 1979. Palinologia; técnicas de tratamento de amostras: **Boletim Técnico da Petrobras**, Rio de Janeiro, **22**:229-240.
- VAN DER HAMMEN, T. & GARCIA de MURTIS, C., 1966. The pollen flora of Colombia. **Leidsche Geologische Mededeelingen**, Leiden, **35**:105-116.
- VAN DER HAMMEN, T., 1954. El desarrollo de la flora colombiana en los periodos geológicos. I. Maestrichtiano hasta Terciario más inferior. **Boletín Geológico**, Bogotá, **2**:49-106.
- VAN HOEKEN-KLINKENBERG, P.M.J., 1966. Maestrichtian, Paleocene and Eocene pollen and spores from Nigeria. **Leidsche Geologische Mededeelingen**, Leiden **38**:37-38.
- VAN SMEERDIJK, D.G., 1989. A palaeoecological and chemical study of a peat profile from the Assendelver Polder (The Netherlands). **Review of Palaeobotany and Palynology**, Amsterdam, **58**:231-288.
- VENKATACHALA, B.S. & KAR, R.K., 1969. Palynology of the Tertiary sediments in Kutch-2. Epiphyllous fungal remains from the borehole n.14. **The Palaeobotanist**, Lucknow, India, **17**:179-183.

- WETZEL, O., 1961. New microfossils from Baltic Cretaceous flintstones. **Micropaleontology**, New York, **7**:337-350.
- WOLF, F.A., 1966a. Fungus spores in East African lake sediments. **Bulletin of the Torrey Botanical Club**, Lawrence, **93**:104-113.
- WOLF, F.A., 1966b. Fungus spores in East African lake sediments: II. **The Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society**, North Caroline University, **82**:57-61.
- WOLF, F.A., 1967. Fungus spores in East African lake sediments: V. **Mycologia**, Stanford University, **59**:397-404.
- YAMAMOTO, I.T., 1995. **Palinologia das bacias tafrogênicas do sudeste (bacias de Taubaté, São Paulo e Resende): análise bioestratigráfica integrada e interpretação paleoambiental**. Rio Claro. 200p. Dissertação (Mestrado em Palinologia), Programa de Pós-Graduação, Universidade Estadual Paulista.



Ferreira, Elizabete P, Carvalho, Marcelo de Araújo, and Viviers, Maria C. 2005. "Palinologia (fungos) da Formação Calumbi, Paleoceno da Bacia de Sergipe, Brasil." *Archivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro* 63(3), 395–410.

**View This Item Online:** <https://www.biodiversitylibrary.org/item/261662>

**Permalink:** <https://www.biodiversitylibrary.org/partpdf/279799>

**Holding Institution**

BHL SciELO

**Sponsored by**

BHL - SciELO

**Copyright & Reuse**

Copyright Status: In copyright. Digitized with the permission of the rights holder.

Rights Holder: Museu Nacional

License: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Rights: <http://biodiversitylibrary.org/permissions>

This document was created from content at the **Biodiversity Heritage Library**, the world's largest open access digital library for biodiversity literature and archives. Visit BHL at <https://www.biodiversitylibrary.org>.