UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

DEDALUS - Acervo - IGC

30900005366

ACRITARCAS E PRASINÓFITAS DA FORMAÇÃO PONTA
GROSSA (DEVONIANO) NO FLANCO NOROESTE DA
BACIA DO PARANÁ

Sandra de Fátima Oliveira

Orientador: Prof. Dr. Murilo Rodolfo de Lima

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

COMISSÃO EXAMINADORA

	nome	ass.
Presidente:	Dr. Murilo R. de Lima	<u>Murilo Rodolfo de Lima</u>
Examinadores:	Dra. Maria I.A. Burjack	<u>Burjack</u>
	Dr. Setembrino Petri	<u>Setembrino Petri</u>

SÃO PAULO
1991

Aos meus pais Jair e Waldeci e meus
irmãos Jairzinho (*in memoriam*), Au
rea e Amanda.

AGRADECIMENTOS

RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS.....	1
2. A FORMAÇÃO PONTA GROSSA.....	3
2.1. Definição.....	3
2.2. Litologia, litoestratigrafia, distribuição geográfica e espessura.....	3
2.3. Relações estratigráficas.....	8
2.4. Controle tectono-sedimentar.....	9
2.5. Paleontologia.....	11
2.5.1. Paleopalinologia e idade.....	14
2.6. Ambiente deposicional.....	20
2.7. Condições paleogeográficas e paleoclimáticas.....	24
3. MATERIAL E METODOLOGIA.....	26
3.1. Área de estudo.....	26
3.1.1. Considerações gerais.....	27
3.1.2. Contexto geográfico.....	29
3.1.3. Sondagem RSP-1 (Serra da Petrovina).....	29
3.1.4. Sondagem RVR-1 (São José do Povo).....	30
3.1.5. Sondagem RPL-1 (Paraíso Leste).....	31
3.1.6. Amostragem.....	32
3.1.7. Método de preparação e estudo.....	32
4. SISTEMÁTICA.....	36
4.1. A classificação dos acritarcas e prasinófitas.....	36
4.2. Descrições.....	42
5. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ASSEMBLÉIA ESTUDADA E DISTRIBUIÇÃO BIOESTRATIGRÁFICA NAS SONDAgens.....	152
5.1. Sondagem RSP-1 (Serra da Petrovina).....	152
5.2. Sondagem RVR-1 (São José do Povo).....	154
5.3. Sondagem RPL-1 (Paraíso Leste).....	157
6. COMPARAÇÃO DO CONTEÚDO PALEOPALINOLÓGICO ANALISADO COM OUTRAS ÁREAS (BRASIL E MUNDO).....	158
7. CORRELAÇÃO BIOESTRATIGRÁFICA ENTRE AS SONDAgens.....	160

8.	IDADE.....	163
9	SIGNIFICADO PALEOAMBIENTAL.....	174
9.1	Aspectos gerais sobre a paleoecologia dos acri- tarcas s.l.....	174
9.2.	Interpretações paleoambientais a partir dos da- dos obtidos.....	178
10.	CONCLUSÕES.....	180
11.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	182

ESTAMPAS

AGRADECIMENTOS

- À Profa. Dra. Maria Iêda A. Burjack que durante todos os anos da minha vida acadêmica e científica sempre foi amiga, mostrando-me o caminho correto e quem orientou-me na elaboração deste trabalho;
- Ao meu orientador Murilo Rodolfo de Lima, pelo apoio, estímulo e amizade;
- À Companhia Rio Doce Geologia e Mineração S/A. - DOCEGED, pela cedência das amostras e perfis litológicos;
- Ao Prof. Orlando da Rocha Almeida, Diretor do Instituto de Química e Geociências da Universidade Federal de Goiás, por ter permitido a utilização da estrutura dessa instituição durante o desenvolvimento deste trabalho. Extensivo também a todos os professores e funcionários do IQG, pelo estímulo e amizade dispensados;
- Aos Geólogos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE -, em especial a Jeferson Del' arco pela grande colaboração prestada na confecção do mapa geológico e do perfil geológico;
- Ao meu colega e amigo José Henrique G. Ciguel (*in memoriam*), pela montagem das seções colunares relativas as sondagens e opiniões oferecidas na estrutura do texto. De onde estiveres, meu amigo, saiba que serei eternamente grata por tudo;
- Ao Dr. Jean Pierre Ybert - palinólogo da ORSTOM (Institut Français de Recherche Scientifique Pour le Développement en Coopération), pelo empréstimo do microscópio para a realização das fotografias;
- Ao desenhista Sérgio Luis Gonsalves e ao fotografo Lauro P. da Mota, pela dedicação e trabalho desenvolvido;
- Ao Prof. Dr. Thomas Fairchald do IG-USP pelo o auxílio no inglês e ao Prof. Egídio Turch do ICHL da Universidade Federal de Goiás pelo auxílio no latim;
- Aos funcionários da ADUFG - Associação dos docentes da Universidade Federal de Goiás, pela grande colaboração e amizade;

- Aos colegas e amigos do DPE-IG-USP, agradeço de coração, especialmente a Cátia F. Barbosa, Harumi Takaya, José Henrique G. Ciguel (*in memoriam*), Lívia M. de Oliveira Casale (*in memoriam*), Mariselma Zaine, Mirian N. Diniz, Rafael G. Martins-Neto, pelo estímulo, companheirismo e amizade durante todo o curso.
- A todos os professores, funcionários e alunos do Instituto de Geociências que me acolheram por todo este tempo;
- As minhas amigas Liliane da Silva Coelho, Marineide de F. Moraes e Lisbete de Oliveira, pela colaboração, compreensão e apoio psicológico, durante todo o desenvolvimento deste trabalho;
- Em especial a minha família pelo apoio, estímulo e a todos meus amigos que direta ou indiretamente colaboraram para a conclusão do trabalho;
- Tocada por um sentimento de profunda gratidão, volto os meus pensamentos para aqueles que grandes ou pequenos, poderosos ou humildes, me deram sua parcela de conforto e com boa vontade, ajudaram-me a superar, senão todos, quase todos os obstáculos e a construir algo de bom e duradouro nessa etapa de minha vida.

RESUMO

Esta dissertação é o resultado do estudo paleopalínológico (acritarcas s.l.) de 96 amostras provenientes da Formação Ponta Grossa ocorrentes no flanco noroeste da Bacia do Paraná. As amostras foram coletadas nas sondagens RSP-1 (Serra da Petrovina), RVR-1 (São José do Povo) e RFL-1 (Paraíso Leste), localizadas no sul do Estado do Mato Grosso, Brasil. Estas sondagens, de propriedade da Companhia Rio Doce Geologia e Mineração S.A. - DOCEGEO, foram realizadas durante a execução do Projeto Rondonópolis, em 1977.

Os sedimentos pertencentes à Formação Ponta Grossa revelaram-se portadores de uma rica e bem preservada assembléia de acritarcas s.l. Foram identificados 29 gêneros e 58 espécies, entre as quais são descritos 2 gêneros e 8 novas espécies: *Bipolarisvelata accreta* gen. et sp. n., *Mediocorpore conspicuus* gen. et sp. n., *Duvernaysphaera dissimilis* sp. n., *Duvernaysphaera heliocentrica* sp. n., *Evittia crucinata* sp. n., *Evittia matogrossensis* sp. n., *Gorgonisphaeridium reticulatum* sp. n. e *Pterospermella crassimarginata* sp. n.

Com base na comparação entre a assembléia de acritarcas s.l. aqui analisada com outras descritas, até o momento, para diversas regiões do mundo, além de estudos pré-existentes sobre esporos encontrados na área, foi possível propor que a idade da sequência sedimentar estudada corresponde ao intervalo de tempo situado entre o Eifeliano Inferior e Frasniano Superior.

Em relação ao paleoambiente, verificou-se a partir dos dados obtidos através da distribuição e diversidade dos microfósseis, que os sedimentos pertencentes à Formação Ponta Grossa, na área, foram depositados sob condições marinhas, apresentando alguns intervalos, no entanto, influência continental.

ABSTRACT

This dissertation is the result of a paleopalynologic study (acritarchs s.l.) of 96 samples from the Ponta Grossa Formation on the northwestern flank of Paraná Basin in Southern Mato Grosso State, Brazil. The samples were collected from boreholes RSP-1 (Serra da Petrovina), RVR-1 (São José do Povo) and RPL-1 (Paraíso Leste) drilled by the Companhia Rio Doce Geologia e Mineração S.A. - DOCEGED, during the Rondonópolis Project in 1977.

The Ponta Grossa Formation possesses a rich and well-preserved acritarch assemblage. Twenty-nine genera and fifty-eight species were identified, among which two new genera and eight new species: *Bipolarisvelata accreta* gen. et sp. n., *Mediocorpore conspicuo* gen. et sp. n., *Duvernaysphaera dissimilis* sp. n., *Duvernaysphaera heliocentrica* sp. n., *Evittia crucinata* sp. n., *Evittia matogrossensis* sp. n., *Gorgonisphaeridium reticulatum* sp.n. and *Pterospermella crassimarginata* sp. n.

Comparison with acritarchs described in the literature for other parts of the world and studies of spores from the same region suggest a Early Eifelian to Late Frasnian age for the studied sedimentary sequence.

The distribution and diversity of the microfossils in the Ponta Grossa Formation in the area indicate deposition under marine conditions, with continental influence in several intervals.

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

A análise palinológica é considerada, atualmente, no campo das geociências, um dos métodos mais seguros para determinação de idade, zoneamento bioestratigráfico e correlação.

No Brasil, os estudos relativos a acritarcas s. l. iniciou-se na década de cinquenta, porém ainda são muito escassas as informações sobre este grupo de microfósseis. Das centenas de espécies conhecidas em todo mundo, apenas 80 foram reconhecidas no Paleozóico brasileiro. Este número e/ou o baixo grau de conhecimento sobre a paleomicroflora paleozóica ocorrente em nosso país, em contraste com sua grande riqueza em sedimentos marinhos desta idade é, atualmente, inaceitável quando comparado com outros países, onde este estudo evoluiu muito nas duas últimas décadas.

Na Bacia do Paraná, o estudo dos acritarcas s. l. é ainda incipiente. Os trabalhos restringem-se àqueles de LANGE(1967) e DAEMON *et al.*(1967), onde ambos utilizam algumas formas de acritarcas em seus sistemas de biozoneamento da bacia; SUNDARAM & CARVALHO(1981) e CARVALHO *et al.*(1981) apresentando a ocorrência de algumas espécies procedentes do flanco sudeste da bacia e, mais recentemente, BURJACK & OLIVEIRA(1989) com a realização do estudo sistemático e morfológico sobre o gênero *Maranhites* (Brito)emend. Burjack & Oliveira 1989,, atualmente relacionado a Prasinophyta; OLIVEIRA & BURJACK(1990a e 1990b), sobre acritarcas e Chlorophyta, respectivamente e BURJACK & OLIVEIRA(1990), sobre acritarcas, todos procedentes da Formação Ponta Grossa ocorrente no flanco noroeste da Bacia do Paraná.

Os sedimentos pertencentes a Formação Ponta Grossa no flanco noroeste da bacia, os quais se constituem em objeto de estudo neste trabalho, ainda permanecem muito pouco estudados sob os aspectos paleoambientais e bioestratigráficos. O desenvolvimento deste trabalho poderá fornecer uma série de dados que contribuirão para o melhor conhecimento dos fatores relacionados acima. Além disso, servirá de base segura para futuros trabalhos de geologia geral e prospecção mineral na

Região Centro-Oeste, permitindo correlações intra e inter-baciais no Brasil e, também, com outros continentes, uma vez que os acritarcas s. l., quase sempre, apresentam distribuição cosmopolita, tanto a nível genérico quanto específico.

Na tentativa de tornar os acritarcas e prasinófitas ocorrentes no Brasil e, sobretudo no flanco noroeste da Bacia do Paraná, conhecidos sob os aspectos sistemático e bioestratigráfico, este trabalho tem como objetivos:

- Documentar os acritarcas s. l. que compõem a associação paleopalinológica da Formação Ponta Grossa no flanco noroeste da Bacia do Paraná, sob o ponto de vista biológico, considerando a evolução das paleomicrofloras primitivas e suas relações com grupos de algas recentes.

- Apresentar a distribuição bioestratigráfica das espécies analisadas nas sondagens RSP-1 (Serra da Petrovina), RVR-1 (São José do Povo) e RPL-1 (Paraíso Leste), localizadas no sul do Estado do Mato Grosso (Fig. 4).

- Correlacionar bioestratigraficamente as sondagens e comparar com outras áreas de idade equivalente no Brasil e em outros continentes.

- Inferir com base nos microfósseis a idade dos sedimentos pertencentes à Formação Ponta Grossa no flanco noroeste da Bacia do Paraná.

- Propor com base nos paleopalinomorfos os parâmetros paleoambientais atuantes durante a deposição dos sedimentos pertencentes a Formação Ponta Grossa na área em questão.

2. A FORMAÇÃO PONTA GROSSA

2.1. Definição

O termo Ponta Grossa, atualmente consagrado na categoria de formação, foi inicialmente utilizado por OLIVEIRA(1912) para designar a seqüência de folhelhos aflorantes nos arredores da cidade homônima, no Estado do Paraná. Esta formação, de idade devoniana e possuidora de rica fauna marinha, é composta predominantemente por sedimentos pelíticos (folhelhos e siltitos), em geral micáceos, com intercalações de corpos arenosos, podendo, às vezes, apresentar granulação grosseira. Esta última litologia ocorre, especialmente, na porção norte da bacia.

A Formação Ponta Grossa constitui-se na unidade superior do Grupo Paraná, termo introduzido por MORAES REGO(1931) com a terminologia de "série" e para a qual OLIVEIRA(1933) propôs a designação Campos Gerais.

Na porção norte, esta unidade foi estudada por ALMEIDA(1948a,b e 1954) e caracterizada como "Fácies Ponta Grossa" ALMEIDA(1954) representando a parte superior da "Série Chapada", denominação dada por EVANS (1894).

2.2. Litologia, litoestratigrafia, distribuição geográfica e espessura

A Formação Ponta Grossa caracteriza-se pela presença de folhelhos argilosos, micáceos, finamente laminados, cinzentos, localmente betuminosos ou carbonosos e folhelhos silticos arenosos com siltitos e arenitos muito finos subordinados. Contudo, estas litologias são mais características na porção sudeste da bacia do que na porção norte. Segundo ANDRADE & CAMARÇO(1980), DEL'ARCO et al.(1982), MELO(1985) e CARVALHO et al.(1987) entre outros, a Formação Ponta Grossa, no flanco norte, exhibe caráter predominantemente arenoso na porção basal, passando a argiloso rumo ao topo, com arenitos subordinados.

Segundo DEL'ARCO et al.(1982), na borda noroeste, área deste trabalho, a unidade em questão é constituída, em superfície, predominantemente, por arenitos finos, micáceos, finamente estratificados, de cores geralmente cinza-esverdeadas e amareladas, intercalados por siltitos cinza-esverdeados, argilosos e folhelhos cinza, micromicáceos, físseis, localmente silticos. Os arenitos são mais freqüentes nas porções basais, enquanto os folhelhos mais abundantes no topo da seqüência.

OLIVEIRA(1912) reconhece e compartimenta as rochas que atualmente correspondem à Formação Ponta Grossa, tendo introduzido a denominação Tibagi para caracterizar o arenito da porção média. O Membro São Domingos, por sua vez, foi proposto por BODIZIAK & MAACK(1946) e formalizado por MAACK(1947). Quanto ao Membro Jaguariaíva, inferior, foi reconhecido por LANGE & PETRI(1967).

LANGE & PETRI(1967) propõem a subdivisão da Formação Ponta Grossa, da base para o topo, nos membros Jaguariaíva,

Tibagi e São Domingos, tendo como referência as seções expostas nos arredores da cidade de Jaguariaíva. Esta proposição tornou-se aceita pela maioria dos autores, sendo reafirmada por PETRI & FÚLFARO(1983).

FÚLFARO *et al.*(1980) adotam tal proposição, considerando como seção de referência, em superfície, a mesma de LANGE & PETRI(1967) e, em subsuperfície, seções perfuradas pela PETROBRÁS nos Estados de Mato Grosso e Paraná. Consideram ser possível distinguir nos afloramentos existentes no Estado do Paraná, os três membros com bases litológicas: o inferior (Jaguariaíva) e o superior (São Domingos) são predominantemente síltico-argilosos, enquanto o médio (Tibagi) é constituído basicamente por arenitos muito finos ou síltico-arenosos. De acordo com FÚLFARO *et al.*(*op. cit.*), os folhelhos do Membro Jaguariaíva, reritos ao Estado do Paraná, distinguem-se daqueles do Membro São Domingos por serem mais micáceos, sílticos ou arenosos e, principalmente, pela ocorrência de concreções sideríticas de forma irregular. No topo do Membro São Domingos ocorrem folhelhos argilosos, pretos, carbonosos, físseis, com nódulos calcários. A diferença básica entre estes dois membros reside no fato de os folhelhos do Membro São Domingos serem predominantemente mais argilosos, com tendência a cores mais escuras e por possuírem níveis betuminosos. Contudo, é conveniente ressaltar que segundo MÜHLMANN *et al.*(1974) é difícil distinguir estes dois membros com base em litologia. Por isto, estes autores mantêm a formação indivisa, distinguindo somente a existência de três fácies.

DINIZ(1985) considera que, na área oeste do Estado de São Paulo, estão preservadas, em subsuperfície, três seqüências sedimentares, correspondentes à divisão estratigráfica da Formação Ponta Grossa com suas litologias características, representando três ciclos consecutivos de sedimentação: transgressão, regressão e transgressão.

ANDRADE & CAMARÇO(1980), trabalhando no flanco norte da bacia, na área das cidades de Iporá e Amorinópolis, em Goiás, denominam de Formação Ponta Grossa os sedimentos compreendidos entre as formações Furnas e Aquidauana. Esta seqüência foi dividida informalmente em três membros: o inferior inicia-se com conglomerado basal, passando a arenito de granulação média a fina, este bastante bioturbado, apresentando estruturas sedimentares do tipo "flame", "flaser" e mosqueada; o membro médio é constituído por arenitos de granulação média a grosseira, intercalados por camadas de arenitos finos, argilosos, muito micáceos e com cimento ferruginoso, apresentando estruturas de escavação preenchidas por conglomerados. Este membro desaparece rumo ao centro da bacia, diminuindo de espessura e granulometria, aí restando somente os membros inferior e superior; o membro superior, constituído predominantemente por clásticos finos, torna-se progressivamente mais espesso em direção ao centro da bacia.

Verifica-se, do ponto de vista litoestratigráfico, que a maioria das propostas de subdivisão da Formação Ponta Grossa teve por base estudos realizados na região sudeste da bacia, e que estes estudos quase sempre se restringiram as áreas

de afloramentos. Os estudos levados a efeito na área norte, ainda que em menor número, parecem indicar profundas diferenças entre as duas regiões, o que, até o momento não foi possível elucidar com os dados de superfície.

Desta forma, optamos por aceitar a subdivisão proposta por LANGE & PETRI (1967) somente para a porção sudeste da bacia, uma vez que a perfeita correlação litoestratigráfica das rochas que compõem a Formação Ponta Grossa, através de toda bacia, não foi até a presente data devidamente esclarecida. Este fato pode ser notado especialmente quando se defronta com a necessidade de comparações diretas entre as seqüências que compõem as duas principais faixas aflorantes no Brasil, isto é, a do flanco sudeste (Paraná) e a do flanco norte (Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul). Na área norte esta unidade será, no momento, considerada indivisa.

Geograficamente, a Formação Ponta Grossa aflora na porção centro-leste do Paraná e no flanco norte nos estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Em subsuperfície, possui continuidade física com as faixas aflorantes, estendendo-se até o Estado de Santa Catarina, para onde se acunha rapidamente, podendo, contudo estar presente, no Estado do Rio Grande do Sul (Fig.1). No Uruguai, segundo PORTA *et al.* (1985) as formações Cordoobes e La Paloma são de idade devoniana. Pelas características litológicas e paleontológicas apresentadas por essas unidades, pode-se sugerir que estas unidades sejam correspondentes a Formação Ponta Grossa.

FIGURA 1 - ISÓPACAS E AFLORAMENTOS DA FORMAÇÃO PONTA GROSSA (MELO, 1985).

As maiores espessuras conhecidas desta unidade, em subsuperfície, são de 653 metros no poço 2-AP-1-PR (Apucarana, PR), no depocentro meridional e de 467 no poço 2-AG-1-MT (Alto Garças, MT), no depocentro setentrional. Em superfície, a espessura da Formação Ponta Grossa no Estado do Paraná é de aproximadamente 200 metros e, na porção norte da bacia, da ordem de 200 a 300 metros (FÚLFARO *et al.*, 1980).

2.3. Relações estratigráficas

O contato da Formação Ponta Grossa com a Formação Furnas, subjacente, continua sendo ponto de controvérsias, havendo, no entanto, consenso entre vários autores de que é concordante do tipo transicional em quase toda extensão da bacia.

Na região de Jaguariaíva, PR, ocorrem camadas de transição com passagem gradacional e contínua entre os arenitos Furnas e a Formação Ponta Grossa. Tais camadas foram denominadas de "zona de transição" por PETRI(1948) e confirmadas por SANFORD & LANGE(1960) e CIGUEL(1989).

Segundo BIGARELLA *et al.*(1961), ZALAN *et al.*(1987), entre outros, em certos locais, o contato Furnas-Ponta Grossa tende a abrupto. Este fato foi observado por DINIZ(1985) em algumas seções de subsuperfície, considerando, contudo, que a relação areia/argila diminui gradualmente para cima, nas sondagens, como mencionado por FÚLFARO *et al.*(1980).

Na borda nordeste da Bacia do Paraná, segundo ANDRADE & CAMARÇO(1980), a Formação Ponta Grossa, representada

por sedimentos clásticos grosseiros atípicos, ora assenta-se sobre o Embasamento Cristalino, ora sobre a Formação Furnas discordantemente; em outras áreas, as relações estratigráficas são difíceis de serem visualizadas. Admitem, entretanto, contato gradacional rumo ao centro da bacia. Relações concordantes foram observadas na borda noroeste por DEL'ARCO *et al.* (1982).

O contato da Formação Ponta Grossa com as unidades sobrejacentes (Subgrupo Itararé, no flanco sudeste e Formação Aquidauana, Formação Botucatu, Grupo Bauru e Formação Cachoeirinha, no flanco norte) é marcado por forte discordância erosiva (SCHNEIDER *et al.*, 1974). Esta discordância tão marcante pode estar relacionada aos processos epirogenéticos positivos da bacia, iniciados no Devoniano Superior, como sugerido por PETRI & FÚLFARO (1966), FERREIRA (1982) e FÚLFARO *et al.* (1982).

2.4. Controle tectono-sedimentar

Nos sedimentos que compõem a Formação Ponta Grossa existem significativas diferenças litológicas e paleontológicas. Tais diferenças sugerem o desenvolvimento de uma sub-bacia ao norte e outra ao sul do Alinhamento Estrutural de Guapiara, como mencionado por RAMOS (1970).

Segundo FERREIRA *et al.* (1981) o Alinhamento Estrutural de Guapiara mostra continuidade a oeste do Rio Paraná, representado pelo Alto de Três Lagoas e pelo Arco de Campo Grande (Fig.2). Este alinhamento atuando como um alto à época da

deposição da Formação Ponta Grossa, separa os depocentros de Alto Garças, MT e Apucarana, PR.

A presença dos depocentros é confirmada tanto pelo mapa de isópacas apresentado por NORTHFLEET *et al.* (1969), (Fig.3), quanto pelo de tendência da Formação Ponta Grossa mostrado por FÚLFARO (1971).

A interpretação feita por FERREIRA *et al.* (1981), a partir de dados aeromagnéticos, sugere que a Depressão de Apucarana, ao sul, foi controlada tectonicamente pela atividade negativa do bloco limitado pelos alinhamentos de São Jerônimo-Curiúva e Rio Alonso, com orientação N-W. Segundo NORTHFLEET *et al.* (1969) e posteriormente FÚLFARO *et al.* (1982), a reativação destas zonas de fratura no final do Siluriano e início do Devoniano, com o levantamento do Arco de Assunção, seriam correspondentes aos limites de um grande "graben" ou aulacógeno Eopaleozóico, o qual teria determinado a direção NW-SE do eixo de calha deposicional do Grupo Paraná, em particular, o da Formação Ponta Grossa.

De acordo com FÚLFARO *et al.* (1982), nova reativação destes alinhamentos se deu a partir do Devoniano Superior, causando falhamentos e conseqüente erosão dos sedimentos durante o Carbonífero Inferior.

Na opinião de LANGE & PETRI (1967) e NORTHFLEET *et al.* (1969), o desenvolvimento de lentes arenosas e conglomeráticas nos folhelhos da Formação Ponta Grossa, encontrados em afloramentos junto ao Arco de Ponta Grossa, a leste do Estado do Paraná, estaria relacionado com a atuação dos citados

FIGURA 2

Aut.: FERREIRA et al. (1982)

FIGURA 3

Aut.: NORTHFLEET et al. (1969)

alinhamentos. Outro argumento favorável a este ponto de vista é fornecido por FERREIRA et al. (1981), com base no aumento da frequência de arenitos lenticulares e ausência de alguns intervalos bioestratigráficos na região de três Lagoas, Estado do Mato Grosso do Sul.

A hipótese inferida por WEEKS (1947) de que durante o Devoniano, as bacias do Paraná e Parnaíba estiveram ligadas por meio de um "sea-way" na faixa de geossutura Tocantins-Araguaia, é igualmente interpretada por FÚLFARO et al. (1982) como resultado da reativação das linhas de fraqueza do embasamento das bacias da Plataforma Sul-Americana.

Segundo WIDDLEY (1947, in: FÚLFARO et al., 1982), as placas litosféricas do hemisfério sul ainda se encontravam separadas durante o devoniano. A Bacia do Paraná é considerada por FÚLFARO et al. (1982) como intracratônica, representando um sítio de acumulação de sedimentos no interior de uma plataforma estável, por tratar-se de uma unidade geotectônica imóvel na crosta terrestre. Para estes autores, a sedimentação devoniana representa um ciclo transgressivo de caráter mundial, a aglutinação das placas formaria o supercontinente Pangea.

2.5. Paleontologia

Do ponto de vista paleontológico, somente a partir da clássica publicação de CLARKE (1913) é que os fósseis devonianos do hemisfério austral se tornaram bem conhecidos, em especial os da Formação Ponta Grossa encontrados no Estado do

Paraná. Contudo, os primeiros trabalhos relativos à paleontologia desta unidade são os de DERBY(1878) e SIEMIRADSKI(1898).

DERBY(1878) reconhece, na região da cidade de Ponta Grossa, PR, fósseis de braquiópodes, entre os quais *Lingula*, *Discina*, *Spirifer*, *Rhynchonella*, *Streptorrhynchus* e *Vitulina*, além de ofiuróides e bivalves. Mas, estes fósseis não foram descritos e ilustrados, apenas mencionados e determinados como sendo paleozóicos, provavelmente devonianos. Já SIEMIRADSKI(1898) descreve, sem ilustrar, fósseis de *Lingula*, *Orbiculoidea* cf. *humilis*, *Tentaculites* e *Spirifer antarticus*, coletados na área da cidade de Palmeira, PR.

Em 1913, CLARKE em sua monografia faz referência a uma espécie de espongiário, três de cifozoários, trinta e quatro de braquiópodes, vinte e nove de bivalves, sete de gastrópodes, duas de cefalópodes, vinte e uma de trilobitas, duas de asteróides, uma de calyptomatídeo e duas de tentaculitóides, além de vários *incertae sedis*. Este trabalho, ainda hoje considerado um referencial para a paleontologia do devoniano, foi resultado da coleta efetuada, principalmente, nas localidades de Tibagi, Ponta Grossa e Jaguariaíva, no Estado do Paraná.

Após CLARKE(1913) vários autores realizaram trabalhos de revisão de alguns taxa (CLARKE,1921; DELO,1935; CASTER,1939; RICHTER & RICHTER,1942; LANGE,1954; QUADROS,1981b, entre outros) e outros poucos foram descritos. LANGE(1943) identificou dois braquiópodes, um gastrópode e um bivalve; CASTER(1954a e b) descreve duas espécies de Equinodermata; KRAUSEL(1954) e SOMMER(1954) realizam trabalho sobre talófitas;

BOUCOT & GILL(1956) descrevem novo gênero e nova espécie de braquiópode; PETRI(1967) descreve um bivalve; QUADROS(1981a) descreve um novo gênero de braquiópode; CIGUEL et al.(1984) identificam o gênero *Styliolina*, um tentaculitoide, juntamente com outras espécies de *Tentaculites*; FERNANDES & MELO(1985) registram nova icnoespécie; PINTO & PUPER(1986) descrevem pela primeira vez um ostracode, grupo somente mencionado por LANGE(1947).

Os trilobitas foram revisados por BARCELLOS-POPP(1985). Neste trabalho foram descritos quatro novos gêneros: *Parainella*, *Paranacarte*, *Brunaspis* e *Jaguariavaspis* e sete espécies novas. CARVALHO et al.(1987) realizam estudo sobre trilobitas dos gêneros *Calmonia*, *Metacryphaeus* típicos da Fauna Malvinocáfrica e *Burmeisteria* ocorrentes no Estado de Goiás.

CIGUEL(1989) efetua estudo sobre os tentaculitoides, descrevendo várias espécies novas, dando uma grande contribuição ao conhecimento destes fósseis ocorrentes na Formação Ponta Grossa.

Na porção norte da Bacia do Paraná, os estudos paleontológicos são ainda escassos. Contudo, QUADROS(1987) em sua Tese de Doutorado apresenta um estudo sobre os braquiópodes da Formação Ponta Grossa, encontrados na região da Chapada dos Guimarães, MT. Segundo a autora, nesta área, os fósseis são numerosos, porém escassamente distribuídos.

Segundo QUADROS(1987), os braquiópodes se constituem na assembléia mais numerosa e característica. Pelecípodes, gastrópodes, tentaculitoides, trilobitas e crinoides são os

outros fósseis que ocorrem em proporções menores. Os braquiópodes estão lá representados pelos gêneros: *Craniops*, *Orbiculoidea*, *Australostrophiamesembria*, *Chonostrophia*, *Notiochonetes*, *Coelospira*, *Australocoelia*, *Australospirifer*, *Plicoplasia*, *Derbyina* e *Podolela*.

Uma característica notável dos fósseis que compõem a paleofauna no flanco norte é a limonitização. Para QUADROS(1987), o óxido de ferro que se encontra disseminado nos sedimentos que constituem a Formação Ponta Grossa naquela região, teve grande participação na forma de preservação dos fósseis, os quais, segundo a autora, constituíam pontos de descontinuidade na rocha retendo óxido de ferro e, conseqüentemente, tornando-se mais litificados e individualizados da matriz. Essa retenção ocorreu de forma variada, independente do tipo de organismo.

De acordo com QUADROS(1987), o tipo de fossilização mais comumente encontrada é o molde (interno e/ou externo e contra-molde) e de maneira geral, estes fósseis estão dispostos desordenadamente, à exceção das conchas de tentaculitoides que ocasionalmente se mostram orientadas.

2.5.1. Paleopalínologia e idade

Datação precisa das sucessões devonianas do Brasil tem tropeçado no endemismo da macrofauna. O provincialismo da fauna Malvinocáfrica, verificado no Givetiano(BOUCOT,1971 e MELO,1987), parece menos marcado a nível dos microfósseis orgânicos, quitinozoários, esporos e acritarcas.

Entre os estudos realizados sobre a paleopalinologia da Formação Ponta Grossa, sobretudo no flanco sudeste, estão os trabalhos de LANGE(1949, 1967) sobre quitinozoários e alguns acritarcas; DAEMON *et al.*(1967), SUNDARAM & CARVALHO(1981) e CARVALHO *et al.*(1981) relativos a esporos e acritarcas.

No flanco norte, mais precisamente na borda noroeste da bacia, Estado do Mato Grosso, existem os trabalhos de BURJACK *et al.*(1987); LOBOZIAK *et al.*(1988), LOBOZIAK *et al.*(1989) relativos a esporos; BURJACK & PARIS(1989) sobre quitinozoários; BURJACK & OLIVEIRA(1989) e OLIVEIRA & BURJACK(1990) referentes a Prasynophyta e Chlorophyta, respectivamente; OLIVEIRA & BURJACK(1990) e BURJACK & OLIVEIRA(1990) sobre acritarcas.

LANGE(1967) e DAEMON *et al.*(1967) propõem zoneamento bioestratigráfico para os depósitos devonianos da Bacia do Paraná. O primeiro trabalho baseou-se principalmente em quitinozoários e o segundo em esporos. Os acritarcas foram utilizados mas, somente, um gênero em cada um dos biozoneamentos.

Os depósitos devonianos foram subdivididos por estes autores em intervalos bioestratigráficos, denominados da base para o topo, de D₁, D₂, D₃, D₄, e D₅, cuja idade estende-se do Emsiano ao Frasniano.

O intervalo D₁, definido com base na sua esterilidade paleopalinológica, corresponderia aos sedimentos da Formação Furnas. Essa ausência de elementos micropaleontológicos pode refletir uma adversidade do ambiente e/ou dos sedimentos na preservação dos palinomorfos e não um caráter para definição de idade.

LANGE(1967) subdivide o intervalo D_2 em dois subintervalos: o D_{2a} , caracterizado pela presença de *Ramochitina magnifica* e o D_{2b} por *Cladochitina biconstricta*, correspondentes ao Membro Jaguariaíva de idade Emsiano. Este mesmo intervalo foi também subdividido por DAEMON et al.(1967), nos intervalos D_{2a} , identificado pela ocorrência de *Archaeozonotriletes variabilis*, *Archaeozonotriletes* sp. A e *Auroraspora* sp. e o D_{2b} por *Emphanisporites* cf. *erraticus*.

O intervalo bioestratigráfico D_2 , caracterizado pela presença das espécies de quitinozoários *Cladochitina varispinosa*, *Ramochitina ramosi*, *Angochitina* cf. *A. capillata* e pelo gênero de acritarca *Navifusa*, abrange os sedimentos arenosos do Membro Tibagi, de idade Eifeliano Inferior, segundo LANGE(1967).

DAEMON et al.(op. cit.) caracterizam este intervalo com base nos esporos: *Archaeozonotriletes* sp., *Emphanisporites* sp., *Auroraspora* sp., *Acanthotriletes* sp., *Spinozonotriletes* sp., *Samarisporites* sp., *Calyptosporites* sp e *Grandispora* sp.

LANGE & PETRI(1967) situam o Membro Jaguariaíva no intervalo D_2 . Entretanto, SUNDARAM & CARVALHO(1981) discordam desta proposição, situando o Membro Tibagi e, talvez, o topo do Membro Jaguariaíva no intervalo D_3 .

De acordo com MELO(1985), no flanco norte, o intervalo D_2 corresponde, provavelmente, à parte superior do Membro Jaguariaíva e, também, possivelmente, a parte Inferior do Tibagi.

O intervalo bioestratigráfico D₄, que estende-se do Eifeliano ao Givetiano, abrangendo a maior parte do Membro São Domingos, foi subdividido, por LANGE(1967), nos subintervalos D_{4a}, D_{4b} e D_{4c} com base em quitinozoários. O D_{4a}, basal, corresponde à Zona *Angochitina langei*; D_{4b}, intermediário, à Zona *Angochitina devonica* e o superior, D_{4c}, à Zona *Ramochitina ramosi*. Com base na distribuição dos esporos DAEMON *et al.*(1967) subdividem este intervalo em dois subintervalos: D_{4a}, caracterizado pela presença de *Archorisporites* sp. e *Calyptosporites* sp. e D_{4b} por *Geminospora* sp. e *Maranhites* sp.

O intervalo bioestratigráfico D₅ abrange os sedimentos de idade, provavelmente, Frasniana. Segundo LANGE(*op. cit.*) este intervalo, corresponde à porção superior do Membro São Domingos e é caracterizado pela Zona *Angochitina mourai*, *Lagenochitina avelinoi* e *Navifusa*.

DAEMON *et al.*(1967) caracterizam este intervalo pela ocorrência dos esporos: *Samarisporites* sp., *Calyptosporites* sp., *Grandispora* sp., *Rhabdosporites* sp., *Calyptosporites* sp., *Biharisporites* sp., *Tuberculatisporites* sp., *Geminospora* sp., *Ancyrospora* sp., *Hystricospora* sp. e *Nikitinisporites* sp.

A idade dos sedimentos pertencentes a Formação Ponta Grossa ocorrentes no flanco NW da bacia, sobretudo no sul do Estado do Mato Grosso, foi determinado por BURJACK *et al.*(1987), LOBOZIAK *et al.*(1988) e BURJACK & PARIS(1989). Os dois primeiros foram baseados em esporos e o último em quitinozoários, extraídos

de amostras procedentes da sondagem RSP-1 (Serra da Petrovina, MT), a qual é objeto do presente estudo.

LOBOZIAK et al. (op. cit.) utilizam o biozoneamento proposto por STREEL et al. (1987) para a região de ardenno-rhénans, localizada na Europa, de mesma idade. Além disso, como suporte, foi utilizado o zoneamento mundial de Conodontes, proposto por WIDDIGE (1977).

Cinco horizontes correspondentes as aparições sucessivas de *Geminospora lemurata* a 348,00m, *Samarisporites triangulatus* a 259,00m, *Chelinospora concinna* 244,00m, *Verrucosisporites bulliforus* a 190,00m e *Lophozonotriletes media* a 122,10m, foram determinados. Segundo LOBOZIAK et al. (1988) estes horizontes caracterizam, respectivamente, as bases da Zona intervalo ADLem a das zonas de Oppel TA, TCO, BJ, BM e IV do biozoneamento de referência utilizado.

O nível inferior a 348,00m corresponde, de acordo com estes autores, a Zona ADpréLem. Desta maneira, os níveis estão situados entre os intervalos ADpréLem e Zona IV, de idade Eifeliano Superior a Frasniano Superior. O Givetiano tem início ao redor do nível 348,00m, abaixo do qual estaria presente o Eifeliano. Quanto ao limite Givetiano/Frasniano, fixado na base da Zona de Conodontes *asymmetricus* inferior, situa-se no interior da Zona de Oppel TCO, ainda não definida precisamente pelos miósporos, em termos mundiais. Este limite estaria situado entre os níveis 244,00 e 200,10m, provavelmente a 209,00m,

correspondente, segundo LOBOZIAK et al.(op. cit), a última aparição de *Rhabdosporites langei*.

O Frasniano Superior, equivalente a Zona IV, é definido por LOBOZIAK et al.(1988) pela presença de *Auroraspora macra*, *Samarisporites* sp, *Diducites plicabilis*, *Rugospora bricei* e *Auroraspora hyalina*.

LOBOZIAK et al.(1988) ao finalizarem a discussão, comentam que a maioria das espécies de esporos identificadas por DAEMON et al.(1967), para o Devoniano da Bacia do Paraná, apresenta nomenclatura aberta, tornando difícil estabelecer relação com o material por eles estudado. Mencionam ainda que, através dos esporos citados por DAEMON et al.(op. cit.), não reconhecem qualquer característica própria do Emsiano para as camadas mais antigas, nem do Frasniano para as camadas mais recentes estudadas pelos autores em 1967.

Para LOBOZIAK et al(1988), o intervalo estudado por DAEMON et al.(op. cit.) seria de idade mesodevoniana, uma vez que a presença das espécies relacionadas, *Grandispora reigeli*=*Calyptosporites* sp. A e sp. B, in DAEMON et al.(1967, p.114) e *Grandispora libyensis* = *Spinozonotriletes* cf. *echinatus*, in DAEMON et al.(1967, p.112) indica precisamente esta idade de acordo com o zoneamento modelo realizado na Líbia por STREEL et al.(1987) e LOBOZIAK & STREEL(1988).

BURJACK & PARIS(1989) realizam estudo sobre quitinozoários extraídos do poço RSP-1. Propõem idade e atribuições estratigráficas para a porção basal desta sondagem, tomando como referência o zoneamento modelo dos Conodontes.

Segundo estes autores, a presença das espécies consideradas índices, *Linochitina jardinei* e *Alpenachitina eisenacki* confere à base do poço RSP-1, ou seja, de 345,50 a 333,70m, idade Givetiano Inferior, correlacionável a Zona *varcus* média de Conodontes.

2.6. Ambiente deposicional

O ambiente de deposição da Formação Ponta Grossa é interpretado como sendo marinho a partir das assembléias fósseis nela contidas. Tal fato é de consenso entre os estudiosos desta unidade.

A ocorrência de fragmentos desarticulados de crinóides e tentaculitoideos iso-orientados, levaram PETRI & LANGE(1967) a sugerir a existência de correntes. Estes autores mencionam ainda que a abundância de *Orbiculoidea* em folhelhos negros, piritosos e carbonosos, constitui um indicador de condições redutoras. Para LANGE & PETRI(*op. cit.*), a presença de lingulídeos associados a *Orbiculoidea* em folhelhos, pode evidenciar um substrato de lama movediça, portanto, desfavorável à vida de formas bentônicas. O braquiópode *Lingula* sobreviveria graças ao pedículo.

NORTHFLEET *et al.*(1969) sugerem que durante o Devoniano Médio e Superior ocorreu a invasão do mar e conseqüente deposição dos sedimentos pertencentes à Formação Ponta Grossa, possuidores de estruturas indicativas de um ciclo transgressivo-regressivo. CASTER(1952) e BIGARELLA *et al.*(1961) também

consideram o ambiente deposicional desta unidade como sendo marinho transgressivo.

Um ambiente de águas rasas e com influência de maré agindo na deposição de certas partes da formação e, em outras áreas, condições de águas mais calmas é admitido por SCHNEIDER *et al.* (1974), entre outros.

Baseados na frequência de caulinita nas argilas e distribuição do elemento boro nos sedimentos da Formação Ponta Grossa, RODRIGUES & QUADROS (1976) interpretam o paleoambiente responsável pela deposição desta unidade como sendo de influência continental. Esta influência diminuiria da base para o topo e dos flancos setentrional e oriental para o interior da bacia. Deduzem, também, que a fonte de sedimentos estaria na borda leste, e mais intensamente no flanco setentrional, indicada pela alta frequência de caulinita, a qual aumenta também para a base da formação. A análise do teor de boro permitiu a identificação de paleosanilidade baixa com aumento progressivo para oeste e diminuição para a base da unidade.

O ambiente deposicional da Formação Ponta Grossa na região nordeste da bacia foi proposto por ANDRADE & CAMARÇO (1980). Estes autores sugerem que, após deposição dos sedimentos de Furnas, segue-se suave levantamento da bacia e conseqüente erosão. Sobre esta superfície de erosão processou-se a transgressão marinha, em condições de águas rasas, depositando o membro inferior (informal) da formação. Ainda sob condições marinhas de águas pouco profundas, com área fonte fornecendo predominantemente clásticos grosseiros, processou-se a

sedimentação progracional do membro médio (informal). Desta maneira, um suprimento de sedimentos maior que a subsidência propiciou deposição de natureza deltaica. O membro superior (informal) é caracterizado pela oscilação de caráter transgressivo do nível do mar, responsável pela deposição de clásticos finos, em águas mais profundas.

Na área deste trabalho, ou seja, flanco NW da bacia, DEL'ARCO *et al.* (1982), com base nas evidências litológicas e paleontológicas, postulam condições marinhas transgressivas em mar raso, representadas pelas maiores afluências de arenitos finos.

DINIZ (1985), ao estudar o comportamento litoestratigráfico da Formação Ponta Grossa em subsuperfície, na região oeste do Estado de São Paulo, conclui que esta unidade se caracteriza por apresentar duas subsequências sedimentares bem definidas. A inferior de caráter pelítico, com padrão geral transgressivo pode corresponder, em parte, à sedimentação de prodelta além de depósitos mais costeiros, e a superior, predominantemente síltico-arenosa, representativa de processo regressivo, sugere sedimentação deltaica do tipo destrutivo por marés. Segundo DINIZ (*op.cit.*) a porção sobrejacente a estas duas sequências deve representar canais de maré, talvez cortando distributários pré-existentes sucedidos por sedimentação pelítica associada a estes depósitos e/ou correspondente a uma retomada dos processos transgressivos.

POPF & BARCELLOS-POPF (1987), com base em dados de superfície e subsuperfície, reconhecem diferentes sistemas

deposicionais responsáveis pela sedimentação da Formação Ponta Grossa. Segundo estes autores, o Membro Jaguariaíva teria se depositado em plataforma interna, possivelmente em praias e litorâneo raso; o Membro Tibagi, em ambiente regressivo (deltaico progradante, barras de desembocadura e distais); o Membro São Domingos em plataforma externa e provavelmente regressivo.

Para a porção nordeste da bacia, POPP & BARCELLOS-POPP(op. cit.) mencionam que o membro inferior se constituiria em fácies de um sistema de leques deltaicos e facies de um sistema deltaico destrutivo. No final do Emsiano, desenvolveu-se um sistema deltaico caracterizado por paleocanais, que cortam baixios interdistributários. No Eifeliano, com a acentuada subsidência, ocorreu o desenvolvimento de ambientes de plataforma interna, dando início a fase regressiva, cujos primeiro indícios são areias finas regressivas chegando à plataforma externa, passam a ser mais freqüentes e constituem barras regressivas de plataforma interna. Como último registro, já no Frasniano, aparecem as areias finas de plataforma interna. POPP & BARCELLOS-POPP(1987) mencionam ainda que, durante a transgressão marinha, no Emsiano, pode ter se desenvolvido diversas fácies de ambientes de transição. O mesmo teria acontecido no Frasniano, durante a regressão, tanto na porção sudeste como nordeste da Bacia do Paraná.

2.7. Condições paleogeográficas e paleoclimáticas

A sedimentação marinha devoniana é reconhecida pelo seu caráter mundial e como um dos ciclos mais bem documentados em todo o mundo.

Como mencionado por WEEKS(1947), LANGE(1967) e, mais recentemente, FÚLFARO *et al.*(1980) e DINIZ(1985) o mar devoniano teria avançado de leste para oeste do atual Estado do Paraná. Para FÚLFARO *et al.*(1980), a grande espessura apresentada pelos sedimentos que compõem a Formação Ponta Grossa, na região atualmente ocupada pelo Arco de Ponta Grossa, conforme mostram os mapas de isópacas e de tendências, bem como seu rápido acunhamento em direção sul são as principais evidências para tal inferência.

Já LANGE & PETRI(1967) sugerem que durante o devoniano existia um mar que cobria o Uruguai, Argentina (Província de Buenos Aires) e Brasil (Bacia do Paraná). Esse mar foi denominado de "Misiones Sea-Way" por estes autores. A Bacia do Amazonas estaria ligada a este mar a noroeste e a Bacia do Parnaíba teria unido a do Paraná por meio do "Araguaia-Tocantins Sea-Way".

NORTHFLEET *et al.*(1969), FÚLFARO *et al.*(1982) entre outros, discordam, em parte, das hipóteses aventadas por LANGE & PETRI(1967), sugerindo que o mar devoniano deveria, possivelmente, estar conectado com o das bacias do Parnaíba e Amazonas através da região atualmente percorrida pelos rios

Tocantins e Araguaia e não ligado a região do Chaco, na Argentina. Para FÚLFARO *et al.* (1982), a existência de um "sea-way" na faixa de geossutura Araguaia-Tocantins teria resultado da reativação das linhas de fraqueza do embasamento da Plataforma Sul-Americana e do Lineamento Transbrasiliiano.

A hipótese de ligação entre as três grandes bacias intracratônicas do Brasil durante o devoniano foi abordada por LANGE (1967). Este autor baseou-se na ocorrência comum de várias espécies de quitinozoários, acritarcas e esporos.

Com base nos palinomorfos que exibem afinidades a nível específico em diferentes continentes, DAEMON (1976) postula que durante o devoniano médio havia conexão do mar entre as várias bacias no âmbito mundial. Baseado nesse caráter mundial da sedimentação devoniana, DAEMON (*op.cit.*) admite que as três grandes bacias brasileiras estiveram unidas durante aquele tempo.

Em 1913, CLARKE interpretou a paleofauna existente na Formação Ponta Grossa como adaptada a um clima frio, tomando por base a ausência de corais e a ampla frequência de bivalves e trilobitas em sua composição faunística. Ainda, segundo este autor, as paleofaunas encontradas nesta unidade e em outras regiões sul-americanas mostram diferenças marcantes na composição, quando comparadas àquelas do hemisfério norte, as quais exibem características típicas de condições climáticas quentes.

MAACK (1961), diante de uma paleofauna típica de áreas frias como é a da Formação Ponta Grossa, admite que o clima

reinante durante a deposição dos sedimentos era subglacial e periglacial.

Apesar de distribuída em vasta área e representada por numerosos espécimes, SHIRLEY(1963) refere-se à pequena variedade da fauna como sendo um indicador de clima frio. Esta hipótese foi aceita por SANFORD & LANGE(1960), LANGE & PETRI(1967), FÚLFARO *et al.*(1980) e PETRI & FÚLFARO(1983) que além disso, mencionam a ausência de rochas calcárias para reforçar as condições climáticas frias. Contudo, hoje sabe-se que sedimentos calcários originados através de precipitação química ou fragmentos de concha podem ser depositados sob qualquer temperatura, formando pequenos depósitos.

PETRI & FÚLFARO(1983) adicionam outras evidências de clima frio: os fósseis de concha calcária ocorrem sob a forma de moldes e os de parede constituída de quitina são, no geral carbonificados, apresentando conservação parcial.

Com base na ausência de evidências que pudessem indicar clima quente, em amostras provenientes de sondagem, DINIZ(1985) postula que, durante a deposição dos sedimentos da Formação Ponta Grossa, havia água fria, porém, sem influência glacial. Tal como MAACK(1947), DINIZ(1985) infere que poderia ter havido a atuação de correntes oceânicas provavelmente de altas latitudes.

3. MATERIAL E METODOLOGIA

3.1. Área de estudo (Fig. 14)

3.1.1. Considerações gerais

O atual estágio de conhecimento do comportamento litoestratigráfico da Formação Ponta Grossa revela um nítido desequilíbrio entre as ocorrências desta unidade nos flancos norte e sul da Bacia do Paraná. Enquanto nos estados do Paraná e São Paulo a PETROBRÁS e o PAULIFETRO efetuaram grande número de sondagens, nos estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul são, comparativamente, bastante reduzidas.

Os trabalhos realizados no centro-sul da bacia caracterizam-se por seu cunho litoestratigráfico descritivo, quase sempre restritos a áreas de afloramentos e com tendências a extrapolar conclusões.

Estudos levados a efeito no flanco norte, mesmo que em menor número, mostram profundas diferenças, principalmente litológicas, entre as duas regiões, o que, até o momento não foi possível elucidar com os dados disponíveis, tanto de superfície como de subsuperfície. Quando alguma correlação é feita entre a Formação Ponta Grossa no sul e no norte, estas se baseiam em dados puramente bioestratigráficos e não litoestratigráficos.

No geral, em se tratando de trabalhos geológicos efetuados sobre o devoniano da Bacia do Paraná, o Estado do Mato Grosso coloca-se como uma das regiões menos conhecidas de toda área de ocorrência desta bacia. Os trabalhos já realizados são escassos e, na maioria das vezes, resultam de analogias com o flanco sudeste.

Os primeiros trabalhos efetuados no flanco norte, mais especificamente na Chapada dos Guimarães, foi o de SMITH (*in*: DERBY, 1890) e os de ALMEIDA (1948a e b, 1954).

As sondagens realizadas pela PETROBRÁS forneceram dados a relatórios técnicos de circulação restrita. Nestes relatórios, a unidade em questão foram definida através de correlações a partir de seções-tipo, localizadas na porção sudeste da bacia e também através de dados bioestratigráficos (MELO, 1985).

MELO (1985) considera toda a faixa aflorante nos estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul como o contorno ocidental e setentrional da Sub-Bacia de Alto Garças de RAMOS (1970). Para estes afloramentos devonianos, nos quais inclui a Formação Furnas e Ponta Grossa, MELO (*op. cit.*) revalida o Grupo Chapada de EVANS (1894) e propõe informalmente a subdivisão em unidade litoestratigráfica 1, 2, 3 e 4. Sendo a unidade 1 correspondente a Formação Furnas e as demais aos membros inferior, médio e superior da Formação Ponta Grossa definidos por ANDRADE & CAMARÇO (1980) para a porção nordeste da bacia, situada no Estado de Goiás.

Em decorrência desse conhecimento geológico bastante precário e da ausência quase que total de dados que envolvam acritarcas *s. l.*, em outras regiões da bacia, a Formação Ponta Grossa, na localidade aqui estudada, sera mantida indivisa. Contudo, algumas considerações bioestratigráficas são feitas a seguir a respeito das publicações de LANGE (1967) e DAEMON *et. al.* (1967) sobre a idade desta unidade em toda a Bacia do Paraná.

3.1.2. Contexto geográfico

A área de estudo situa-se ao sul do Estado do Mato Grosso (Fig.4), abrangendo a porção noroeste, de ocorrência em subsuperfície, da Formação Ponta Grossa (Figs.5, 14 e 15).

As amostras provenientes da unidade em questão, foram coletadas em testemunhos de sondagem de propriedade da Companhia Rio Doce Geologia e Mineração S.A. - DOCEGEQ. As sondagens foram realizadas durante a execução do Projeto Rondonópolis, em 1977, nos estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (Fig.4).

3.1.3. Sondagem RSP-1 (Serra da Petrovina)

O furo de sondagem RSP-1 (Serra da Petrovina) está localizado na região de mesmo nome, no sul do Estado do Mato Grosso (Fig.4). Este poço possui 365,00m de profundidade, sendo os primeiros 4,70m pertencentes à unidade sobrejacente, Formação Aquidauana, não representados na seção (Fig.6). O contato observado desta unidade com a Formação Ponta Grossa é discordante-erosivo.

Os sedimentos que compõem a Formação Ponta Grossa possuem aproximadamente 360,00m de espessura. Neste poço, os sedimentos característicos da Formação Furnas, subjacente, não foram alcançados.

Fig. 4 - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA E TESTEMUNHOS ESTUDADOS

MAPA GEOLÓGICO REGIONAL

LEGENDA

LOCALIZAÇÃO DO MAPA

Fonte: IBGE-DRG-60

Fig. 5

PROJETO RONDONÓPOLIS - ÁREA : SERRA DA PETROVINA
FURO **RSP-1** ESC: 1:1.000
SEÇÃO COLUNAR RSP-1

Fig. 6

Nesta sondagem, a Formação Ponta Grossa caracteriza-se por apresentar sedimentos siltico-argilosos de cor cinza-escuro, micáceos, intercalados por arenito fino a muito fino de cor cinza-claro. Em alguns níveis, estes arenitos são portadores de estruturas do tipo "flaser" e estratificações cruzadas; em outros, mostram-se calcíferos e/ou ricos em pirita. Próximo ao topo da seção, observa-se estruturas oolíticas presentes no arenito de granulação fina.

Na seção (Fig.6) pode-se observar uma certa ritmicidade de sedimentos siltico-argilosos intercalados pelo arenito de granulação fina. Esta última litologia é mais freqüente rumo a base da seção, onde se encontram presentes as estratificações cruzadas, as quais podem indicar ambiente de transição.

3.1.4. Sondagem RVR-1 (São José do Povo)

A sondagem RVR-1 (São José do Povo) foi realizada nas proximidades do município de São José do Povo, no sul do Estado do Mato Grosso (Figs.4 e 14). Este poço possui 300,00m de profundidade, sendo os primeiros 21,20m pertencentes à unidade sobrejacente, Formação Aquidauana, não representados na seção (Fig.7). O contato com a Formação Ponta Grossa é discordante-erosivo.

Os sedimentos pertencentes à Formação Ponta Grossa possuem 269,80m de espessura. Nesta sondagem, os sedimentos arenosos, característicos da Formação Furnas, subjacente, foram

atingidos, sendo representados por 9,00m de espessura. O contato observado entre as unidades Furnas e Ponta Grossa é do tipo transicional.

Neste poço, a Formação Ponta Grossa caracteriza-se por apresentar sedimentos siltico-argilosos de cor cinza-escuro, micáceos e com lentes arenosas, calcíferas, cinza-claro portadoras de estruturas "flaser", freqüentes bioturbações, estratificações cruzadas e laminações estromatolíticas. Nos níveis mais arenosos ocorrem camadas muito finas de pirita disseminada. Há intercalações bastante expressivas de folhelhos cinza-escuro, micáceos, com níveis siltico-arenosos mais claros e níveis de arenito fino calcífero, este último apresentando-se bastante bioturbado. Em direção à base da seção torna-se mais freqüente o caráter grosseiro do arenito, apresentando-se levemente argiloso, micáceo, bioturbado e calcífero.

3.1.5. Sondagem RPL-1 (Paraíso Leste)

A sondagem RPL-1 (Paraíso Leste) localiza-se no município de Paraíso Leste, no sul do Estado do Mato Grosso (Figs.4 e 14) Esta sondagem possui 100,70m de profundidade, sendo os primeiros 10,00m testemunhados, pertencentes a Formação Aquidauana, não representadas na seção (Fig.8). O contato desta unidade com os sedimentos da Formação Ponta Grossa é discordante-erosivo.

PROJETO RONDONÓPOLIS - ÁREA : PARAÍSO LESTE
FURO RPL-1 ESC: 1:10.000

SEÇÃO COLUNAR RPL-1

Fig. 8

A seção da Formação Ponta Grossa como representada na (Fig.8) possui 90,70m de espessura, não atingido a Formação Furnas, subjacente.

A Formação Ponta Grossa caracteriza-se por apresentar sedimentos síltico-arenosos de cor cinza, em parte micáceo, piritoso, finamente laminado e intercalado por arenitos finos de cor cinza-claro com níveis calcíticos, piritosos e fossilíferos.

3.1.6. Amostragem

Para o desenvolvimento deste trabalho foram coletadas 95 amostras de testemunho procedentes da Formação Ponta Grossa no sul do Estado do Mato Grosso (Fig.4).

A amostragem foi efetuada com intervalos variando de 1 a 10 metros. O número de amostras por sondagem (Figs.6, 7, e 8) se divide da seguinte maneira:

RSP-1 (Serra da Petrovina)= 56 amostras

RVR-1 (São José do Povo)= 19 amostras

RPL-1 (Paraíso Leste)= 20 amostras

3.1.7. Método de preparação e estudo

Para o estudo dos acritarcas e prasinófitas é necessário a extração dos mesmos do sedimento. Para isso, usa-se o tratamento palinológico padrão, o qual envolve, quase que exclusivamente, o ataque ácido (HCl e HF) e lavagem em água, com

o objetivo de eliminar os minerais e obtenção no final do processo, do resíduo orgânico a ser analisado.

Todas as amostras foram processadas em laboratório por meio da técnica palinológica padrão, com a lavagem efetuada por meio de decantação e não centrifugação. Apesar de mais rápido, este último procedimento pode danificar ou causar a quebra das estruturas ornamentais, principalmente, dos quitinozoários, os quais foram separados do restante do material por meio de micropipetagem.

Com a prática obtida durante o tempo dispensado nas etapas de preparação das amostras, foi possível adequar as técnicas convencionais de tratamento ao nosso sedimento. Também foram introduzidas algumas modificações nos processos finais de preparação, com a finalidade de não perder qualidade e quantidade do material.

Para cada amostra seguiu-se as seguintes etapas:

- Trituração de 10g de amostra, previamente limpa e seca, em fragmentos de 3mm.
- Para o material rico ou possuidor de carbonato, ataque com HCl para eliminação dos carbonatos.
- Lavagem com água por decantação - 5 vezes ou mais, até que a água mostrar-se totalmente limpa.
- Em seguida, a amostra foi submetida ao ataque com HF durante 3-5 dias, para eliminação dos silicatos. Manteve-se o recipiente fechado para evitar evaporação do ácido.
- Lavagem com água por decantação - repetiu-se até a completa limpeza da amostra.

-Depois da eliminação de todo o HF, o material foi submetido ao ataque com HCl a uma temperatura de 50° - 60° durante 5 horas, para remoção dos fluorsilicatos.

-Lavagem com água por decantação.

-Retirou-se os quitinozoários por meio de micropipetagem.

-Em seguida lavou-se a amostra com solução de KOH a 10% e a quente para eliminação da matéria orgânica oxidada ou decomposta.

-Lavagem com água por decantação, repetiu-se até que a água apresentar-se totalmente limpa.

-Após estas etapas, processou-se o peneiramento: o material foi peneirado sucessivamente em malhas 20um, 70um e 150um. As frações menores que 20um e maiores que 150um foram eliminadas, por corresponderem à sujeira fina e matéria orgânica amorfa, respectivamente. Restou no final, duas frações para cada amostra, uma entre 20um e 70um, e outra entre 70um e 150um.

-Para cada uma destas frações foram montadas 2 lâminas, correspondendo a 4 lâminas por amostra. As lâminas foram montadas com "cellosize" e "entelan", totalizando 376 lâminas, as quais se encontram depositadas no Departamento de Geologia do Instituto de Química e Geociências da Universidade Federal de Goiás sob as siglas DGUFG-62 a DGUFG-266, DGUFG-361 a DGUFG-662.

A metodologia de estudo empregada na execução deste trabalho consistiu na leitura das lâminas em microscópio óptico comum. Para identificação das espécies foi utilizada a bibliografia existente, nacional e estrangeira, além de comparações e observações criteriosas das feições morfológicas, importantes para classificação dos acritarcas e prasinófitas.

Para cada espécie identificada foi confeccionada uma ficha, na qual constam todas as informações, como: sistemática, sinonímia, descrição, dimensões, discussão, distribuição geográfica e estratigráfica mundial e níveis de ocorrência nas sondagens estudadas.

O tamanho de uma espécie, geralmente, constitui-se em critério para classificação, por isso foram medidos 10 ou mais espécimes para obtenção da média do tamanho de cada espécie. Além disso, este procedimento permite observar a variação ontogenética da espécie, importante na taxonomia de fósseis.

Após estas etapas de separação, identificação e mensuração das espécies, os exemplares melhor preservados e previamente marcados foram devidamente fotografados em contraste interferencial de um microscópio OLYMPUS (VANOX) de propriedade da ORSTOM (Institut Français de Recherche Scientifique Pour le Développement en Coopération), o qual encontra-se sob a responsabilidade do Dr. Jean Pierre Ybert, no Departamento de Paleontologia e Estratigrafia do Instituto de Geociências - USP.

Os exemplares foram localizados nas lâminas através da lâmina de coordenadas "England Finder". A classificação sistemática dos acritarcas e prasinófitas adotada, apesar de bastante controvertida, acha-se discutida a seguir.

Através das informações obtidas de cada espécie, efetuou-se a distribuição vertical das mesmas nas sondagens estudadas e consequente proposição de idade. Para a definição da idade dos sedimentos analisados e correlação entre as sondagens, o poço RSP-1 foi utilizado como seção de referência, por possuir

maior número de amostras e por exibir, também, maior quantidade de espécies de todas as sondagens. Além disso, este poço já encontra-se com sua idade definida por LOBOZIAK *et al.* (1988), com base em esporos.

4. SISTEMÁTICA

4.1. A Classificação dos acritarcas e prasinófitas.

A classificação sistemática do Grupo Acritarcha Evitt (1963) é adotada atualmente segundo três escolas distintas. Autores como DEFLANDRE (1947, 1962), DOWNIE *et al.* (1961), SARJEANT (1961), DOWNIE *et al.* (1961), STAPLIN *et al.* (1965), BRITO (1967a, 1967b, 1969) CRAMER & CRAMER (1968, 1972), CRAMER (1970), DOWNIE (1973), SINHA (1969) e LISTER (1970) consideram os acritarcas como um grupo altamente polifilético, incluindo plantas e animais.

Entre estes, a grande maioria segue o sistema de classificação proposto por DOWNIE, EVITT & SARJEANT (1963, p.7), no qual o Grupo Acritarcha é dividido em subgrupos. Em tal sistema de classificação, baseado somente nas similaridades morfológicas, os gêneros estão incluídos dentro dos seus respectivos subgrupos como gêneros-forma.

O agrupamento de espécies e gêneros de acritarcas em subgrupos informais, como proposto por DOWNIE, EVITT & SARJEANT (1963), não tem "status" sob os Códigos Internacionais de Nomenclatura Zoológica ou Botânica. Além disso, gera problemas

nomenclaturais quando o "gênero-forma" de um determinado subgrupo passa a ter sua afinidade natural conhecida, com sua automática transferência para o grupo de alga com o qual tem afinidade.

DEFLANDRE & DEFLANDRE(1963, p. 3) modificaram o sistema de classificação proposto por DOWNIE, EVITT & SARJEANT(1963), considerando o Grupo Acritarcha como uma "Paraordem" e os subgrupos "Parafamílias", as quais incluiriam "Paragêneros" e "Paraespécies". No entanto, nenhum dos Códigos Internacionais, de Botânica ou Zoologia reconhece parataxa. Por essa razão, qualquer novo taxa proposto como paragênero torna-se inválido.

A segunda escola de pesquisadores, tais como, EISENACK(1938a e 1938b, 1954, 1963a, 1963b e 1969), KLEMENT(1963, 1968), MADLER(1963 e 1968) e DOWNIE(1973) acredita que os acritarcas constituem um grupo homogêneo de algas. MADLER(1963, p.317) propôs um sistema de classificação incluindo os acritarcas na classe Hystrichophyta, subdividida nas Ordens Tasmanales, Leiophaeridiales e Hystrichosphaerales. As duas primeiras ordens incluem, em parte, formas atualmente relacionadas a Prasynophyta, enquanto a última inclui somente a família Hystrichosphaeraceae, com os gêneros *Hytrychosphaera* e *Hystrichosphaeridium*, pertencentes aos dinoflagelados.

EISENACK(1969, p.263), por acreditar que os acritarcas constituem um grupo transitório e homogêneo, adota o termo Hystrichophyta de MADLER(1963) para aquelas algas unicelulares ou cistos de algas extintas providos de piloma mas, não o seu sistema de classificação, emenda a definição de

Hystrichophyta para excluir os cistos de Dinophyceae. Três famílias de cistos algáceos, Baltisphaeridiaceae, Leiosphaeridiaceae e Leiofusidaceae são consideradas por EISENACK(1969) como suficientemente uniformes, que as inclui em Hystrichophyta. Adicionalmente, menciona várias outras famílias como distintas dos acritarcas.

Os sistemas de "classificação natural" propostos por MADLER(1963) e EISENACK(1969) resultaram mais em confusão do que em simplificação. Vários dos Hystrichophyta de MADLER(*op. cit.*) pertencem, segundo WICANDER(1974) a Dinophyceae e Prasinophyceae, enquanto que os gêneros de Hystrichophyta de Eisenack(1969) (*Tasmanites* Newton e *Leiosphaeridia* Eisenack) pertencem a Prasinophyceae.

A substituição do termo Acritarcha por Hystrichophyta (Eisenack, 1969) parece injustificável, uma vez que as definições são muito semelhantes. Além disso, o uso do termo Hystrichophyta pode sugerir afinidade (embora errônea) com o termo informal "Hystrichosphere", o qual está baseado no gênero de dinoflagelados *Hystrichosphaera* Wetzel 1933.

DOWNIE(1973) separa os acritarcas em dez grupos informais, cinco dos quais perteceriam ou possuiriam grandes afinidades com as algas verdes Prasinophyta. As afinidades dos cinco grupos restantes são imprecisas, havendo, no entanto, evidências, não conclusivas, de que possam estar relacionados com os dinoflagelados. Embora reconhecendo a impossibilidade de uma "classificação natural" à época, DOWNIE(*op. cit.*) acredita que as afinidades naturais e a evolução dos acritarcas poderiam ser

determinadas através da revisão das evidências disponíveis. Adota, por isso, um agrupamento informal até que número suficiente de dados seja reunido. Este autor acredita, ainda, que os dois principais agrupamentos surgiram de "estoque" do Pré-Cambriano.

A terceira corrente de pesquisadores (FISHER, 1953; VOLKOVA, 1965; STAPLIN *et al.*, 1965; DOWNIE, 1967; TAPPAN, 1968, 1980; LOEBLICH, 1970; TAPPAN & LOEBLICH, 1970; WICANDER, 1974; WICANDER & WOOD, 1981; LE HERISSÉ & DEUNFF, 1988) entre outros, acredita que os acritarcas constituem várias divisões e classes algáceas, possivelmente incluindo as Chrysophyceae, Dinophyceae, Chlorophyceae, Phaeophyceae, Prasinophyceae, e talvez taxa adicionais maiores, extintos.

Embora favorável a um sistema de verdadeiras famílias, como o de EISENACK (1969), LOEBLICH (1970) propôs um esquema de classificação bastante útil, no qual os gêneros e espécies de acritarcas são arranjados em ordem alfabética. Por considerar a classificação dos acritarcas em estado de fluxo, pondera que o emprego de um sistema de classificação só será possível a medida que as microfloras se tornarem melhor conhecidas. Após 1970, a grande maioria dos autores, como POTHE DE BALDIS (1974, 1979 e 1982), PLAYFORD (1977, 1981), WICANDER (1974, 1984), DEUNFF (1980a), MARTIN (1981, 1984), PLAYFORD & DRING (1981), WICANDER & WOOD (1981), WICANDER & WRIGHT (1983), MOREAU-BENOIT (1984), LE HERISSÉ & DEUNFF (1988), entre outros, passou a adotar o procedimento de LOEBLICH (*op. cit.*).

Por possuírem certas evidências similares às algas modernas (parede altamente resistente, ultraestrutura da parede, opérculo - fechado ou aberto e outros meios de abertura) os acritarcas são considerados, por vários autores, como representantes fósseis do estágio de cisto ou ficoma do ciclo de vida algáceo. Muitos outros dados sugerem, também, que eles representam algas unicelulares. Por essa razão, cerca de 10% dos gêneros antes considerados acritarcas, agora, passaram a ter suas afinidades relacionadas com as Prasinophyta. Entretanto, aproximadamente 350 gêneros descritos possuem afinidades ainda desconhecidas.

Devido à maior duração do estágio de ficoma das Prasinophyta e à grande semelhança com alguns gêneros de acritarcas descritos, BOALCH & PARKE(1971) e PARKE *et al.*(1978) relacionam vários gêneros de acritarcas com essas algas verdes recentes. Posteriormente, vários outros gêneros foram incluídos em Chlorophyta por WICANDER(1974) e WICANDER & WOOD(1981), com base no estudo comparado da morfologia de acritarcas e dos ficomas de certas algas atuais.

A posição sistemática das Prasinophyta é, nos dias atuais, motivo de controvérsia. Autores como WICANDER(1974), WICANDER & WOOD(1981), LE HERISSÉ & DEUNFF(1988) posicionam as Prasinophyceae na divisão Chlorophyta, seguindo a classificação adotada por BOALCH & PARKE(1971) e PARKE *et al.*(1978), entre outros. TAPPAN(1980), acredita que a importância das características distintivas das Prasinophyta varia entre os ficologistas e admite que os gêneros de Prasinophyta possam ser

agrupados em família de Chlorophyceae ou em famílias, ordens, classes ou divisões separadas. Mas, devido à posição sistemática das Prasinophyta em relação a outras algas verdes, bem como sua história geológica extremamente longa, TAPPAN(*op. cit.*) considera que as Prasinophyta são meritórias do "status" divisional, adotando a classificação proposta por ROUND(1971).

O estudo dos acritarcas continua em fase de evolução, apesar de ter progredido muito, com a utilização de técnicas modernas de preparação palinológica, de microscopia eletrônica de varredura, além de outros recursos que possibilitam maior detalhamento das características morfológicas e conseqüente refinamento taxonômico.

Informações adicionais sobre o ciclo de vida das algas atuais poderão, eventualmente, permitir que muitos outros gêneros fósseis possam ser relacionados aos parentes modernos.

A adoção de um sistema de classificação para um grupo tão complexo quanto os acritarcas, implica em certos problemas.

A opção por sistemas artificiais ora entra em contradição com as normas utilizadas em Biologia, ora se torna ineficiente diante dos avanços conseguidos, nos últimos anos, em relação ao conhecimento do ciclo de vida das algas atuais.

O emprego do sistema natural (Lineano), compatível com os sistemas utilizados em Botânica e Zoologia, é, sem dúvida, o desejável. Porém, o atual "estado de fluxo" da classificação taxonômica dos acritarcas não permite, na maioria das vezes, a utilização de categorias supra-genéricas.

Visando a aplicação de uma metodologia mais coerente com o atual estágio de conhecimento, adotaremos as normas do Código Internacional de Nomenclatura Botânica para o material estudado. O termo *Acritarcha* EVITT(1963) será utilizado de acordo com a definição original, e os gêneros nele incluídos serão organizados em ordem alfabética. Para aqueles gêneros cujas afinidades botânicas se encontram razoavelmente bem definidas, será empregada a sistemática proposta por TAPPAN(1980).

O gênero *Petrovina* Burjack & Oliveira 1990, apesar de relacionado à Chlorophytas, é aqui registrado.

4.2. Descrições

Divisão PRASINOPHYTA Round 1971

Ordem PTEROSPERMATALES Schiller 1952

Família CYMATIOSPHAERACEAE Madler 1963

Gênero *Cymatiosphaera* Wetzel ex-Deflandre 1954

Espécie-tipo: *Cymatiosphaera radiata* Wetzel 1933, p.27, est.4, fig.8; fixado por subsequente designação de DEFLANDRE, 1954, p.257.

Cymatiosphaera devonica Deunff 1966a

(Est.I ,Fig.1)

Sinonímia:

1966 *Cymatiosphaera devonica* Deunff; DEUNFF, p.138-139, est.4, fig.163.

Dimensões de 12 exemplares - diâmetro total da vesícula: 50(55)65µm; largura da membrana: 12µm.

Discussão: os espécimes aqui incluídos em *C. devonica* possuem as mesmas características definidas para esta espécie. Contudo, apresentam dimensões bem maiores do que aquelas mostradas por DEUNFF(1966a) para exemplares do Devoniano Superior de Boulonnais, França.

Distribuição estratigráfica e geográfica: Devoniano Superior, Boulonnais, França (DEUNFF,1966a). Na sondagem RSP-1, esta espécie ocorre entre os níveis 52,80 e 11,00m de profundidade, atribuídos ao Frasniano Superior e na sondagem RPL-1, entre os níveis 92,00 e 21,00m de profundidade, de mesma idade.

Cymatiosphaera winderi (Deunff 1967)emend. Playford

1977

(Est. 1, Figs.2, 3 e 4)

Sinonímia:

1967 *Cymatiosphaera winderi* Deunff; DEUNFF, p.259-260, figs. 13, 17.

1967 *Cymatiosphaera* cf. *winderi* Deunff; DEUNFF, p.259, fig.15.

1977 *Cymatiosphaera winderi* Deunff; PLAYFORD, p.17, est.4, figs.15-21.

1981 *Cymatiosphaera winderi* (Deunff)Playford; WICANDER & WOOD, p.20-21, est.1, figs.6-7.

1984 *Cymatiosphaera winderi* (Deunff) Playford; MOREAU-BENOIT,
est.1, fig.5.

Dimensões de 15 exemplares - diâmetro total 44(56)68µm

Discussão: *C. winderi* é uma espécie de fácil reconhecimento por apresentar, na superfície da parede do corpo central, escultura retículo-cristada facilmente observável em microscopia óptica comum.

Bastante freqüente em nosso material, os espécimes incluídos em *C. winderi* não apresentam a ornamentação tão robusta quanto daquelas formas ilustradas por PLAYFORD(1977). Contudo, trata-se da mesma espécie, possuindo todas as características definidas por PLAYFORD(*op. cit.*), inclusive as dimensões.

Distribuição estratigráfica e geográfica: Devoniano Superior, Ontário, Canadá (DEUNFF,1967); Emsiano - Givetiano Inferior a Médio, Ontário, Canadá (PLAYFORD,1977); Givetiano, Ohio, E.U.A. (WICANDER & WOOD,1981); Givetiano Inferior, Líbia Ocidental (MOREAU-BENOIT,1984). Na sondagem RSP-1, esta espécie é encontrada entre os níveis 358,60 e 180,00m de profundidade, atribuídos ao Eifeliano Superior - Frasniano Inferior e na sondagem RVR-1, entre os níveis 140,00 e 22,20m de profundidade, atribuídos ao Givetiano.

Gênero *Dictyotidium* (Eisenack1955)emend. Staplin

1961

Espécie-tipo: *Dictyotidium dictyotum* (Eisenack) Eisenack 1955, p.179-180 = *Leiosphaera dictyota* Eisenack 1938a, p.27-28, est.3, figs.8a-c; fixado por designação original.

Dictyotidium cohora Wicander & Wood 1981

(Est.I ,Fig.5)

Sinonímia:

1973 *Dictyotidium dictyotum* Eisenack; LEGAULT, p.52, est.11, fig.8.

1977 *Dictyotidium* sp. A; PLAYFORD, p.19, est.5, figs.15-16.

1981 *Dictyotidium cohora* Wicander & Wood; WICANDER & WOOD, p.21-22, est.1, figs.8-10.

1984 *Dictyotidium cohora* Wicander & Wood; WICANDER, est.1, fig.6.

Dimensões de 8 exemplares - diâmetro da vesícula: 64(87)119µm.

Discussão: nossos espécimes são relativamente maiores do que aqueles descritos e ilustrados por WICANDER & WOOD(1981, p.21-22). Porém, apresentam as mesmas características definidas para esta espécie.

Distribuição estratigráfica e geográfica: Givetiano, Ontário, Canadá (LEGAULT,1973); Givetiano Inferior-Médio, Ontário, Canadá (PLAYFORD,1977); Givetiano, Ohio, E.U.A. (WICANDER & WOOD,1981); Givetiano da América do Norte (WICANDER,1984). Na sondagem RSP-1, esta espécie é encontrada entre os níveis 358,60 e 345,50m de profundidade, atribuídos ao limite Eifeliano Superior/Givetiano

Inferior e na sondagem RVR-1, entre os níveis 81,25 e 78,15m de profundidade, atribuídos ao Givetiano.

Família PTEROSPERMELLACEAE Eisehack 1972

Gênero *Duvernaysphaera* (staplin 1961)emend. Deunff

1964a

Espécie-tipo; *Duvernaysphaera tenuicingulata* Staplin 1961, p.414, est.49, figs. 10-11; texto-fig. 9d; fixado por designação original.

Duvernaysphaera angelae Deunff 1964a

(Est.I ,Figs.6 e 7)

Sinonímia:

1964a *Duvernaysphaera angelae* Deunff; DEUNFF, p.211-212, fig.1.

1964a *Duvernaysphaera* cf. *angelae* Deunff; DEUNFF, p.213, figs.2-3.

1964a *Duvernaysphaera stellata* Deunff; DEUNFF, p.212, fig.4.

1964a *Duvernaysphaera tessela* Deunff; DEUNFF, p.212, fig.5.

1966a *Duvernaysphaera angelae* Deunff; DEUNFF, p.121, est.11, figs.115-116.

1966a *Duvernaysphaera* cf *angelae* Deunff; DEUNFF, est.6, figs.48-52.

1966a *Duvernaysphaera stellata* Deunff; DEUNFF, p.121-122, est.11, fig.118; não est.11, fig.117.

1966a *Duvernaysphaera tessela* Deunff, DEUNFF, p.122, est.11, fig.119; est.6, figs.44-47.

- 1966 *Veliferites tenuimarginatus* Brito; BRITO, p.79 (nom. nud.).
- 1967a *Veliferites tenuimarginatus* Brito; BRITO, p.13, est.1, fig.11.
- 1967b *Veliferites tenuimarginatus* Brito; BRITO, p.477, est.1, figs.4-8.
- 1968 *Duvernaysphaera tessela* Deunff; JARDINÉ & YAPAUDJIAN, p.464, est.4, fig.15.
- 1969 *Duvernaysphaera tessela* Deunff; LANZONI & MAGLOIRE, p. 468, est.8, figs.22-23.
- 1974 *Veliferites tenuimarginatus* Brito; POTHE DE BALDIS, p.376, est.1, fig.7.
- 1974 *Veliferites tenuimarginatus* var. *magnus* Pothe de Baldis; POTHE DE BALDIS, p.376, est.1, fig.14.
- 1974 *Veliferites tenuimarginatus* Brito; ANAN-YORKE, p.125, est.26, figs.1,3-5, 7-9, não est.6, figs. 2,6,10-11.
- 1981 *Duvernaysphaera tessela* Deunff; PLAYFORD, est.2, figs.5-7.
- 1981 *Duvernaysphaera tessela* Deunff; PLAYFORD & DRING, p.26, est.6, figs.4-9.
- 1981 *Duvernaysphaera angelae* Deunff; WICANDER & WOOD, p.23, est.2, figs.1-2.
- 1983 *Duvernaysphaera angelae* Deunff; WICANDER, est.1, fig.1.
- 1986 *Duvernaysphaera tessela* Deunff; BARREDA, est.1, figs.1-2.

Dimensões de 12 exemplares - diâmetro total da vesícula: 36(42)48µm; diâmetro do corpo central: 23(28)34µm; largura da membrana periférica: 5(8)11µm.

Discussão: segundo WICANDER & WOOD(1981), o grau de bifurcação na extremidade do processo cônico, é variável. Muitos espécimes não possuem bifurcação, enquanto outros apresentam uma bifurcação e/ou projeções cônicas exageradas. Tanto esta diferença quanto a forma côncava e/ou convexa das faces do corpo central, que normalmente possui contorno quadrangular, têm sido usadas como critérios para diferenciação de espécies. Aqui, estas diferenças são consideradas como variação normal dentro de uma população da espécie a exemplo do que foi proposto por WICANDER & WOOD(*op. cit.*).

Distribuição estratigráfica e geográfica: Devoniano, Tunísia, África (DEUNFF 1964, 1966b); Zona R, Emsiano-Givetiano, Bacia do Parnaíba (BRITO, 1966, 1967a, 1967b), Devoniano Médio, Paraguai (POTHE DE BALDIS, 1974); Givetiano, Sahara algeriano, África (JARDINÉ & YAPAUDJIAN, 1968); ? Famenniano Superior, Sahara algeriano, África (LANZONI & MAGLOIRE, 1969); Emsiano a Frasniano, Ghana, África (ANAN-YORKE, 1974); Eifeliano a Famenniano, Sahara algeriano, África (JARDINÉ, 1972; JARDINÉ *et al.*, 1974); Frasniano, Bacia de Carnavon, Austrália (PLAYFORD & DRING, 1981); Givetiano, América do Norte (WICANDER & WRIGTH, 1983; WICANDER, 1984); Givetiano a Frasniano, Província de Salta, Argentina (BARREDA, 1986). Na sondagem RSP-1, esta espécie ocorre entre os níveis 358,60 e 11,00m de profundidade, atribuídos ao Eifeliano Superior - Frasniano, na sondagem RVR-1, entre os níveis 81,25 e 22,20m, equivalentes ao Givetiano e na sondagem

RPL-1, entre os níveis 94,90 e 16,00m de profundidade, atribuídos ao Frasniano.

Duvernaysphaera dissimilis sp. n.

(Est. I, Figs. 8, 9 e 10)

Derivatio nominis: do latim *dissimilis*, diferente, referindo-se a diferença entre esta e as outras

espécies do gênero, anteriormente descritas.

Holotypus: lâmina DGUFG-448, (C43/3); Est. I, Fig. 9.

Stratum typicum: Formação Santa Grossa, Bacia do Paraná, Givetiano.

Locus typicum: sondagem RSP-1, 289,20m, Estado do Mato Grosso, Brasil.

Paratypus: DGUFG-448, (G36/3) e DGUFG-451, (K29/4).

Material: 15 exemplares coletados entre os níveis 289,20 e 269,00m da sondagem RSP-1.

Diagnose e descrição: vesícula de contorno circular, formada por um corpo central quadrangular de faces geralmente côncavas. O corpo central mostra-se circundado por uma fina membrana equatorial. A parede do corpo central é fina (2 μ m) e esculpura por retículos com lacunas pouco distintas e *muri* mal definidos. Na periferia do corpo central, observa-se um ligeiro espessamento da parede de 1,5 μ m de largura, o qual se une nos ângulos do corpo central dando origem a pequenos processos (3 a 4 μ m). A membrana que circunda o corpo central é transparente e mostra-se sustentada pelos processos localizados nos ângulos e por

numerosos raios que emergem, de forma desordenada, de toda a periferia do corpo central, conferindo à membrana equatorial aspecto reticulado. Estes raios percorrem toda a extensão da membrana, podendo ou não mostrar-se ramificados em suas extremidades distais. Método de desencistamento em forma de fenda simples observado no centro do corpo central.

Dimensões de 12 exemplares - diâmetro do corpo central: 26(32)37 μ m; largura da membrana equatorial: 8(12)14 μ m; diâmetro da vesícula: 46(52)57 μ m.

Comparação: *D. dissimilis* sp. n. difere das demais espécies do mesmo gênero por possuir numerosos raios que emergem, desordenadamente, de toda a periferia do corpo central em direção a borda da membrana equatorial, dando a esta aspecto reticulado.

Distribuição estratigráfica e geográfica: esta espécie encontra-se presente na sondagem RSP-1, entre os níveis 289,20 e 269,00m, atribuídos ao Givetiano e na sondagem RVR-1, entre os níveis 33,30 e 22,20m de profundidade, equivalentes a mesma idade.

Duvernaysphaera heliocentrica sp. n.

(Est. I, Figs. 11, 12 e 13)

Derivatio nominis: do latim *helium*, sol; + *centrum*, centro; *heliocentrica*, em alusão a forma do corpo central.

Holotypus: lâmina DGUFG-191, (J30/3), Est. I, Fig. 10.

Stratum typicum: Formação Ponta Grossa, Bacia do Paraná, Frasniano

Locus typicus: sondagem RSP-1, 40,00m, Estado do Mato Grosso, Brasil.

Paratypus: lâminas DGUFG-190, (L35/3) e DGUFG-197, (N33/O33).

Material: 20 exemplares coletados entre os níveis 70,10 e 11,00m da sondagem RSP-1.

Sinonímia:

1969 Acritarche nº 611-37, LANZONI & MAGLOIRE, est.8, fig.8

1982 *Duvernaysphaera radiata* Brito; QUADROS, p.49, est.7, fig.32.

Diagnose e descrição: vesícula de contorno circular formada pelo corpo central circular radiado, circundado por uma fina membrana equatorial. O corpo central possui de 6 a 8 projeções robustas e fusiformes. Estas projeções são radiais e conferem ao corpo central uma forma aparentemente estrelada. Elas irradiam do centro do corpo central, são proeminentes e diametralmente opostas. A parede do corpo central é lisa, permitindo, contudo, a observação, no centro, do ponto de irradiação das projeções. A membrana equatorial é transparente, lisa e sustentada por tais projeções, as quais percorrem toda a extensão da membrana. Método de desencistamento em forma de fenda simples, localizado no centro do corpo central.

Dimensões de 16 exemplares - diâmetro total: 39(60)76µm; diâmetro do corpo central: 31(44)62µm; largura da membrana equatorial: 6(9)14µm.

Discussão: a forma ilustrada, mas não descrita, por LANZONI & MAGLOIRE(1969, est.8, fig.8) sob a denominação de *Acritarche* n°611-37, proveniente do Sahara algeriano, Devoniano Superior, parece corresponder morfológicamente a *D. heliocentrica* sp. n. por apresentar todas as características aqui definidas para esta espécie.

QUADROS(1982, est.7, fig.32) definiu como sendo *D. radiata* Brito(1967b, p.477, est.1, figs.1-2) um espécime, que pelas características observáveis não corresponde a espécie definida por BRITO(*op. cit.*), a qual possui bastões que irradiam da margem do corpo central, segundo o autor. Esta característica não está presente no espécime figurado por QUADROS(*op. cit.*), e sim naquelas definidas para *D. heliocentrica* sp. n.

Comparação: *D. heliocentrica* sp. n. difere de *D. radiata* Brito e de *D. stellata* Deunff por possuir projeções radiais que irradiam do centro do corpo central.

Distribuição estratigráfica e geográfica: na sondagem RSP-1, a nova espécie ocorre entre os níveis 70,10 e 11,00m de profundidade, atribuídos ao Frasniano Superior e na sondagem RPL-1, entre os níveis 53,00 e 10,15m de profundidade, atribuídos a mesma idade.

Duvernaysphaera tenuicingulata Staplin 1961

(Est. I, Figs. 14 e 15)

Sinonímia:

- 1961 *Duvernaysphaera tenuicingulata* Staplin; STAPLIN, p. 415-416, est. 49, figs. 10-11.
- 1977 *Duvernaysphaera tenuicingulata* Staplin; PLAYFORD, p. 21-22, est. 8, figs. 1-6.
- 1981 *Duvernaysphaera tenuicingulata* Staplin; PLAYFORD, est. 2, fig. 4.
- 1981 *Duvernaysphaera tenuicingulata* Staplin; WICANDER & WOOD, p. 24, est. 2, figs. 3-5.
- 1981 *Duvernaysphaera tenuicingulata* Staplin; PLAYFORD & DRING, p. 26, est. 6, figs. 1-2.
- 1983 *Duvernaysphaera tenuicingulata* Staplin; WICANDER & WRIGHT, fig. 3(7).
- 1986 *Duvernaysphaera tenuicingulata* Staplin; BARREDA, est. 1, figs. 3, 5.

Dimensões de 10 exemplares - diâmetro total: 37(40)57 μ m; diâmetro do corpo central: 31(36)48 μ m; largura da membrana equatorial: 6(8)12 μ m.

Discussão: Foram incluídos em *D. tenuicingulata* os espécimes cujo corpo central possui contorno circular, subcircular ou poligonal com lados retos, parede escabrada a psilada, circundado por uma fina membrana equatorial sustentada por bastões dispostos

radialmente, conforme definição original apresentada por STAPLIN(1961).

Distribuição estratigráfica e geográfica: Frasniano, Alberta, Canadá (STAPLIN,1961); Emsiano Superior a Givetiano Inferior a Médio, Ontário, Canadá (PLAYFORD,1977); Devoniano Superior, Austrália (PLAYFORD & DRING,1981; PLAYFORD,1981); Emsiano Superior a Frasniano Superior, Ohio, E.U.A. (WICANDER & WOOD,1981); Givetiano a Frasniano, Província de Salta, Argentina (BARREDA,1986). Na sondagem RSP-1, esta espécie ocorre entre os níveis 358,60 e 29,50m de profundidade, atribuídos ao Eifeliano Superior a Frasniano, na sondagem RVR-1, entre os níveis 151,80 e 49,00m de profundidade, atribuídos ao Givetiano e na sondagem RPL-1, entre os níveis 94,90 e 39,00m de profundidade, atribuídos ao Frasniano.

Gênero *Polyedrixium* Deunff 1961

Espécie-tipo: *Polyedrixium deflandrei* Deunff 1961, p.217 = *Polyedrixium deflandrei* Deunff 1954, fig.1 (ilustrado, mas não descrito); fixado por designação original.

Polyedrixium embudum Cramer 1964

(Est.II, Figs.1, 2, 3 e 4)

Sinonímia:

1964 *Polyedrixium embudum* Cramer; CRAMER, p.319, fig.32(5).

1966b *Polyedrixium nudatum* Deunff; DEUNFF, p.91-92, est.13, fig.150.

- 1977 *Polyedrixium embudum* Cramer; PLAYFORD, p.34, est.16, figs.1-4.
- 1977 *Polyedrixium embudum* Cramer; NAUTIYAL, p.56, est.1, fig.12.
- 1981 *Polyedrixium* cf. *P. embudum* Cramer; WICANDER & WOOD, p.27, est.3, fig.5.
- 1981 *Polyedrixium embudum* Cramer; PLAYFORD, est.4, fig.6.
- 1981 *Polyedrixium embudum* Cramer; PLAYFORD & DRING, p.51, est.13, figs.7-11.
- 1983 *Polyedrixium embudum* Cramer; WICANDER & WRIGHT, fig.3(12).
- 1984 *Polyedrixium* aff. *embudum* Cramer; MOLYNEUX et al., est.2, figs.9,12.
- 1985 *Polyedrixium* cf. *P. embudum* Cramer; WICANDER & PLAYFORD, p.114, est.5, figs.4,7.
- 1986 *Polyedrixium embudum* Cramer; BARREDA, est.3, fig.1.
- 1988 *Polyedrixium embudum* Cramer; LI-CHANG & WICANDER, p.126, est.2, figs.9,13.

Dimensões de 10 exemplares - diâmetro total da vesícula: 40(48)54µm; comprimento do corpo central: 27(31)40µm.

Discussão: existe grande variação na morfologia e grau de preservação dos espécimes, o que tem levado os autores a terem certas dúvidas quanto a classificação desta espécie. Os exemplares aqui incluídos em *P. embudum* possuem as mesmas características definidas para esta espécie, a qual apresenta vesícula de contorno quadrangular a retangular, composta por um corpo central, também, de mesmo contorno e com faces levemente

convexas ou côncavas. O corpo central mostra-se circundado por uma crista, que se une nos ângulos opostos com as duas cristas adjacentes; a junção das cristas nos ângulos produz uma aresta que pode ser no mínimo duas vezes tão alta quanto a que circunda o corpo central. Ocasionalmente esta aresta se estende para formar um curto processo. A parede do corpo central mostra-se escabrada a granulosa.

Distribuição estratigráfica e geográfica: Devoniano Inferior, Espanha (CRAMER,1964); Devoniano Superior, Alberta, Canadá (NAUTIYAL,1977); Devoniano Inferior a Médio, Ontário, Canadá (DEUNFF,1966a; PLAYFORD,1977); Eifeliano Superior a Frasniano, Ohio, E.U.A. (WICANDER & WOOD,1981); Devoniano Superior, Austrália (PLAYFORD,1981; PLAYFORD & DRING,1981); Emsiano Inferior a Famenniano Superior, América do Norte (WICANDER & WRIGHT,1983); Devoniano Superior, Ohio, E.U.A. (MOLYNEUX et al.,1984); Devoniano Superior, Iowa, E.U.A. (WICANDER & PLAYFORD,1985); Givetiano a Frasniano, Província de Salta, Argentina (BARREDA,1986); Devoniano Superior, Distrito de Xinjiang, China (LI-CHANG & WICANDER,1988). Na sondagem RSP-1, esta espécie ocorre entre os níveis 358,60 e 11,00m de profundidade, atribuídos ao Eifeliano Superior a Frasniano, na sondagem RVR-1, entre os níveis 73,00 e 22,20m correspondentes ao Givetiano e na sondagem RPL-1, entre os níveis 92,00 e 10,15m de profundidade, equivalentes ao Frasniano.

Polyedrixium fragosulum Playford 1977

(Est. II, Figs. 5 e 6)

Sinonímia:

1966a *Veryhachium pyramis* Deunff; DEUNFF, p.76-77, est.13, fig.152 (inválido, parataxa não reconhecido pelo C.I.N.B. ou C.I.N.Z.)

1966a *Veryhachium* cf. *pyramis*? - DEUNFF, p.77, est.12, fig.106.

1974 ? *Cymatiosphaera triangularis* Pothe de Baldi; POTHE DE BALDIS, p.376, est.2, figs.8,11-12.

1977 *Polyedrixium fragosulum* Playford; PLAYFORD, p.34-35, est.16, figs.8-14.

1981 *Polyedrixium fragosulum* Playford; WICANDER & WOOD, p.28, est.3, figs.6-7.

1983 *Polyedrixium fragosulum* Playford; WICANDER & WRIGHT, fig.4(1).

1988 *Polyedrixium* cf. *fragosulum* Playford; LE HERISSÉ & DEUNFF, p.132, est.17, fig.5.

Dimensões de 18 exemplares - diâmetro total: 48(78)115µm.

Discussão: Trata-se de uma espécie relativamente abundante e bem preservada no material estudado. As afinidades de nossos espécimes com *P. fragosulum* se justificam através das características morfológicas (forma, relação processos corpo central, etc.) e das dimensões comparáveis. Os exemplares analisados são bastantes semelhantes a *Veryhachium* cf.

pyramis(?) do Devoniano da Tunísia, ilustrado por DEUNFF, 1966a, p.77, est.12, fig.106). WICANDER & WOOD (1981, p.28) propõem a inclusão na sinonímia de *P. fragosulum* as espécies *Veryhachium pyramis* Deunff 1966a, *Veryhachium* cf. *pyramis*(?) Deunff 1966a e *?Cymatiosphaera triangularis* Pothe de Baldi 1974. Tal proposição foi aqui adotada.

Distribuição estratigráfica e geográfica: Devoniano, Tunísia, África (DEUNFF, 1966a); ? Devoniano Médio, Paraguai (POTHE DE BALDIS, 1974); Sieginiano Superior a Emsiano Inferior a Médio, Ontário, Canadá (PLAYFORD, 1977); Givetiano, Ohio, E.U.A. (WICANDER & WOOD, 1981); Sieginiano Superior a Givetiano Superior, América do Norte (WICANDER & WRIGHT, 1983); Givetiano a Frasniano Médio; Boulonnais, França (LE HERISSÉ & DEUNFF, 1988). Na sondagem RSP-1, esta espécie ocorre entre os níveis 358,60 e 11,00m de profundidade, atribuídos ao Eifeliano Superior-Frasniano, na sondagem RVR-1, entre os níveis 284,80 e 22,20m, equivalentes ao Eifeliano e Givetiano e na sondagem RPL-1, entre os níveis 94,90 e 10,15m, de idade frasniana.

Polyedrixium pharaonis Deunff 1961

(Est. II, Figs. 7 e 8)

Sinonímia:

- 1954 *Polyedrixium pharaonis* Deunff; DEUNFF, p.1065, fig.3 (nom. nud.)
- 1955 *Polyedrixium pharaonis* Deunff; DEUNFF, p.143, fig.13 (nom. nud.).

- 1955 *Polyedrixium* cf. *pharaonis* Deunff; DEUNFF, p.114, fig.17 (nom. nud.).
- 1956 *Polyedrixium pharaonis* Deunff; DEUNFF, p.80-81, fig.14 (nom. nud.).
- 1961 *Polyedrixium pharaonis* Deunff; DEUNFF, p.217.
- ?1964b *Polyedrixium pharaonis* Deunff; DEUNFF, p.319, est.15, fig.12..
- 1966a *Veryhachium* (*Polyedrixium*) *pharaonis* Deunff; DEUNFF, p.58, est.7, fig.79; est.2, fig.12.
- 1966a *Veryhachium* cf. *pharaonis* Deunff; DEUNFF, p.60-61, est.7, fig.80.
- 1966a *Veryhachium pharaonis cheops* Deunff; DEUNFF, p.61, est.7, figs.82, 84; est.8, figs.93-94; est. 6, figs42-43.
- 1966a *Veryhachium pharaonis khephren* Deunff; DEUNFF, p.61-62, est.12, fig.126.
- ?1966a *Veryhachium pharaonis mykerynos* Deunff; DEUNFF, p.62, est.7, fig.83.
- 1966 *Veryhachium pharaonis* Deunff; STOCKMANS & WILLIERE, p.463, est.1, fig.15.
- 1967 *Veryhachium pharaonis* Deunff; MARTIN, p.316-317 e 328, est.1, fig.21.
- 1968 *Veryhachium pharaonis* cf. *cheops* Deunff; JARDINÉ & YAPAUDJIAN, p.464, est.4, figs.3-4.
- 1971 *Veryhachium pharaonis* Deunff; CRAMER, p.98, fig.28.
- 1971 *Veryhachium pharaonis* Deunff; DEUNFF, p.40-41, est.8, figs.10, 12, 13.

- 1972 *Crameria pharaonis* (DEUNFF) *pharaonis* Jardiné et al.; JARDINÉ et al., p.301, est.2, fig.7.
- 1972 *Crameria pharaonis kephren* (sic) Jardiné et al.; JARDINÉ et al., p.302, est.2, fig.6.
- 1972 *Crameria pharaonis* (DEUNFF) *compacta* Jardiné et al.; JARDINÉ et al., p.302, est.2, fig.9; est.2, figs.8 e 710.
- 1973 "*Polyedrixium*" *pharaonis* Deunff; LEGAULT, p.56-57, est.12, figs.10, 12-14, 17,20.
- 1977 *Crameria pharaonis* Jardiné et al.; COQUEL et al., est.1, figs.13-14.
- 1977 *Polyedrixium pharaonis* Deunff; PLAYFORD, p.35, est.17, figs.1-8.
- 1981 *Polyedrixium pharaonis* Deunff; WICANDER & WOOD, p.28-29, est.4, figs.1-2.
- 1983 *Polyedrixium pharaonis* Deunff; WICANDER & WRIGHT, p.10, fig.4(3).
- 1985 *Polyedrixium pharaonis* Deunff; MASSA & MOREAU-BENOIT, est.3, fig.4.
- 1985 *Polyedrixium pharaonis* Deunff; WICANDER & PLAYFORD, p.114-115, est.5, fig.10.
- 1985 *Polyedrixium pharaonis* Deunff; WOOD & CLENDENING, est.2, fig.2.
- 1986 *Polyedrixium pharaonis* Deunff; BARREDA, est.3, fig.2.
- 1988 *Polyedrixium pharaonis* Deunff; LE HERISSÉ & DEUNFF, p.132, est.17, fig.2.

Dimensões de 16 exemplares - diâmetro da vesícula: 31(36)43µm; tamanho dos processos: 23(36)56µm.

Discussão: os espécimes estudados apresentam grande variabilidade no tamanho dos processos, largura das cristas, na espessura e escultura da parede do corpo central. Esta variação, considerada atualmente como intraespecífica, levou à proposição de várias subespécies em trabalhos mais antigos. Essas subespécies e aquelas incluídas nos gêneros *Crameria* e *Veryhachium* foram consideradas sinônimas de *P. pharaonis* por PLAYFORD(1977), WICANDER & WOOD(1981) e LE HERISSÉ & DEUNFF(1988).

Por considerar estas variações como intraespecíficas, adotamos a sinonímia proposta por WICANDER & WOOD(1981) para esta espécie.

Distribuição estratigráfica e geográfica: Devoniano Médio, Ontário, Canadá (DEUNFF, 1954a, 1955, 1956, 1961, 1966a, 1971); Devoniano, E.U.A. (DEUNFF, 1966b); Givetiano, Ontário, Canadá (LEGAULT, 1973); Sieginiano Superior a Givetiano Inferior a Médio, Ontário, Canadá (PLAYFORD, 1977); Devoniano Superior, Alberta, Canadá (NAUTIYAL, 1977); Givetiano, Formação Silica, Ohio, E.U.A. (WICANDER & WOOD, 1981); Sieginiano Superior a Famenniano Superior, Ohio, E.U.A. (WICANDER & PLAYFORD, 1985); Givetiano, Kentucky, E.U.A. (WOOD & CLENDENING, 1985); Devoniano Médio, Líbia (MASSA & MOREAU-BENOIT, 1985); Givetiano a Frasniano, Província de Salta, Argentina (BARREDA, 1986); Givetiano Superior a Frasniano Médio, Boulonnais, França (LE HERISSÉ & DEUNFF, 1988). Na sondagem

RSP-1, esta espécie é encontrada entre os níveis 358,60 e 11,00m de profundidade, atribuídos ao Eifeliano Superior-Frasniano, na sondagem RVR-1, entre os níveis 231,50 e 27,70m, atribuídos ao Eifeliano a Givetiano e na sondagem RPL-1, entre os níveis 90,00 e 10,15m de profundidade, equivalentes ao Frasniano.

Gênero *Pterospermella* Eisenack 1972

Espécie-tipo: *Pterospermella aureolata* (Cookson & Eisenack) Eisenack 1972, p.597, texto-figs.1-3 = *Pterospermopsis aureolata* Cookson & Eisenack 1958, p.49, est.9, figs. 10-12; fixado por designação original.

Pterospermella crassimarginata sp. n.

(Est.II, Figs.9,10,11,12 e 13)

Derivatio nominis: do latim *crassus*, *crassi*, grosso + *margin*, margem, *marginata*; em alusão a margem equatorial do corpo central que é espessa.

Holotypus: lâmina DGUFG-189, (J41/2), Est.II, Fig.13.

Stratum typicum: Formação Ponta Grossa, Bacia do Paraná, Frasniano.

Locus typicus: sondagem RSP-1, 29,50m, Estado do Mato Grosso, Brasil.

Paratypus: lâminas DGUFG-149, (W36/2), DGUFG-165, (W24/1) e DGUFG-164, (H40/3).

Material: 80 exemplares coletados entre os níveis 150,60 e 11,00m da sondagem RSP-1.

Diagnose e descrição: vesícula de contorno circular a subcircular, constituída por corpo central circundado por uma membrana equatorial radiada. A parede do corpo central mostra-se fina e ornamentada por escultura reticulada. Os retículos, facilmente observáveis, possuem lacunas poligonais distintas e *muri* bem definidos. A margem equatorial do corpo central é espessa ($5\mu\text{m}$), podendo apresentar-se bastante evidente. O contorno interno desta margem pode ser liso ou lobado. A membrana equatorial pode ser lisa ou ligeiramente granulada. Esta membrana parece ser sustentada por numerosos raios que irradiam da margem equatorial do corpo central. Estes raios percorrem toda extensão da membrana, podem emergir bem próximos uns dos outros, com suas bases praticamente unidas ou separadas por 9 a $12\mu\text{m}$ de distância. Na porção proximal, os raios apresentam a base relativamente larga (2 a $3\mu\text{m}$), afilando-se rumo a periferia da membrana. Método de desencistamento em forma de fenda simples no centro do corpo central.

Dimensões de 27 exemplares - diâmetro total: $57(86)115\mu\text{m}$; diâmetro do corpo central: $43(61)82\mu\text{m}$; largura da membrana equatorial: $7(10)14\mu\text{m}$.

Discussão: os exemplares aqui definidos como pertencentes a nova espécie, possuem variações no contorno da margem equatorial do corpo central, no tamanho das lacunas que compõem a escultura da parede e na distância entre os raios. No entanto, ao observar um grande número de espécimes ao longo da sequência sedimentar

analisada, pode-se perceber que estas diferenças parecem estar relacionadas ao ciclo de vida e/ou evolução da espécie. Por esta razão, serão aqui consideradas como variações intraespecíficas.

Comparação: a nova espécie difere das demais, anteriormente descritas para este gênero, por possuir corpo central relativamente grande em relação ao diâmetro total da vesícula, pela presença da margem equatorial espessa e por apresentar a membrana periférica estreita e percorrida por raios.

Distribuição estratigráfica e geográfica: na sondagem RSP-1, esta espécie ocorre entre os níveis 150,60 e 11,00m de profundidade, atribuídos ao Frasniano e na sondagem RPL-1, entre os níveis 94,90 e 10,15m, equivalentes a mesma idade.

Pterospermella heol (Deunff 1966a) Eisenack, Cramer &
DIEZ 1973

(Est. III, Figs. 3 e 4)

Sinonímia:

1966a *Pterospermella heol* Deunff; DEUNFF, p.124, est.6, figs.77-78; est.10, fig.5.

1969 *Pterospermella heol* Deunff; LANZONI & MAGLOIRE, est.8, fig.2.

1969 *Pterospermella heol* Deunff; STOCKMANS & WILLIERE, p.42, est.2, fig.5.

1973 *Pterospermella heol* Deunff; EISENACK *et al.*, nov. comb., p.991.

- 1974 *Pterospermella heol* (Deunff) Eisenack et al.; GORKA, p.238, est.13, fig.1.
- 1981 *Pterospermella* cf. *P. heol* (Deunff) Eisenack et al.; MARTIN, p.27, est.4, figs.1-2.
- 1988 *Pterospermella heol* (Deunff) Eisenack et al.; LE HERRISÉ & DEUNFF, p.111, est.11, fig.10.

Dimensões de 40 exemplares - diâmetro total: 56(96)138 μ m; diâmetro do corpo central: 29(45)74 μ m; largura da membrana equatorial: 14(27)39 μ m.

Discussão: os espécimes analisados são perfeitamente comparáveis à espécie descrita por DEUNFF (1966a) para o devoniano da Tunísia, África. No entanto, a maioria possui dimensões ligeiramente maiores do que as apresentadas pelos autores acima. Esta espécie tem como características principais, um corpo central de contorno circular, circundado por uma membrana equatorial larga, a qual exibe numerosas dobras radiais. A parede do corpo central, quando observada sob imersão pode mostrar-se microreticulada.

Distribuição estratigráfica e geográfica: Devoniano da Tunísia (DEUNFF, 1966a); Famenniano Superior-Struniano, Sahara algeriano, África (LANZONI & MAGLOIRE, 1969); Famenniano Inferior, Bélgica (STOCKMANS & WILLIERE, 1969; MARTIN, 1981); Famenniano Superior, Polônia (GORKA, 1974); Frasniano Inferior, Boulonnais, França (LE HERRISÉ & DEUNFF, 1988). Na sondagem RSP-1, esta espécie é encontrada entre os níveis 180,00 e 11,00m, atribuídos ao

Frasniano e na sondagem RPL-1, entre os níveis 94,90 e 10,15m, correspondentes a mesma idade.

Pterospermella pernambucensis (Brito) Eisenack 1972

(Est. III, Fig. 1)

Sinonímia:

1967a *Pterospermella pernambucensis* Brito; BRITO, p.286, est.1, figs.1-4.

?1969 *Pterospermopsis* sp. nº 711-33; LANZONI & MAGLOIRE, est.8, fig.12.

?1974 *Pterospermopsis pernambucensis* Brito; POTHE DE BALDIS, p.376, est.1, figs.5-6.

1976 *Pterospermopsis pernambucensis* Brito; BRITO, p.751, fig.5.

?1978 *Pterospermopsis pernambucensis* Brito; POTHE DE BALDIS, p.240, est.2, fig.8.

1984 *Pterospermella pernambucensis* (Brito)Eisenack; LIMA, est.2, fig.12.

?1986 *Pterospermella pernambucensis* (Brito)Eisenack; BARREDA, est.6, fig.7.

Dimensões de 8 exemplares - diâmetro total: 74(82)94µm; diâmetro do corpo central: 19(26)34µm; largura da membrana equatorial: 24(25)31µm.

Discussão: A ausência de uma descrição mais detalhada desta espécie, torna difícil o reconhecimento da mesma. Por isso, as espécies classificadas por diversos autores e colocadas aqui em

sinonímia, são duvidosas. Além disso, BRITO(1967a) ao definir esta espécie não apresentou as dimensões, consideradas muito importantes na classificação.

Apesar de ter medido pouquíssimos exemplares, pois são raros em nosso material, acredita-se que possuem dimensões maiores do que daqueles exemplares originalmente descritos pelo autor.

Os espécimes observados são muito comparáveis morfológicamente a forma identificada por BRITO(1976, p.751, fig.5), como *P. pernambucensis*.

Distribuição estratigráfica e geográfica: se comprovada a sinonímia desta espécie, ela ocorre no Devoniano Médio, Bacia de Jatobá (BRITO,1967a); Famenniano Superior a Tournaisiano Inferior, Sahara, África (LANZONI & MAGLOIRE,1969); Eifeliano a Givetiano, Paraguai (POTHE DE BALDIS,1974); Frasniano, Bacia do Jatobá (BRITO,1976). Na sondagem RSP-1, esta espécie ocorre entre os níveis 29,50 e 11,00m de profundidade, atribuídos ao Frasniano Superior e na sondagem RPL-1, entre os níveis 16,00 e 10,15m, equivalentes a mesma idade.

Pterospermella reticulata Loeblich & Wicander 1976

(Est.III, Fig.2)

Sinonímia:

1976 *Pterospermella reticulata* Loeblich & Wicander; LOEBLICH & WICANDER; p.31, est.11, figs.1-4.

1981 *Pterospermella reticulata* Loeblich & Wicander; WICANDER & WOOD; p.30, est.4, figs 4-6.

Dimensões de 10 exemplares - diâmetro total: 62(70)84 μ m; diâmetro do corpo central: 32(36)40 μ m; largura da membrana equatorial: 16(18)23 μ m.

Discussão: os exemplares incluídos em *P. reticulata* possuem corpo central de contorno circular, ornamentação da parede constituída por retículos com lacunas e *muri* bem distintos.

O corpo central mostra-se circundado por uma fina membrana equatorial, a qual possui numerosas pregas que emergem da periferia do mesmo. Trata-se de uma espécie de fácil reconhecimento e distinção em relação as demais pertencentes ao mesmo gênero.

Distribuição estratigráfica e geográfica: Givetiano Superior, Oklahoma, E.U.A. (LOEBLICH & WICANDER, 1976); Givetiano, Ohio, E.U.A. (WICANDER & WOOD, 1981). Na sondagem RSP-1, esta espécie é encontrada entre os níveis 358,60 e 140,00m de profundidade, atribuídos ao Eifeliano Superior a Frasniano Inferior e na sondagem RVR-1, entre os níveis 81,25 e 73,00m, correspondentes ao Givetiano.

Família TASMANITACEAE (Sommer)emend. Sommer & Van Boeckel 1963 (originalmente designada Tasmanaceae Sommer 1956 (in: SOMMER, p.180); subsequente designação por TAPPAN, 1980, p.818.

Gênero *Maranhites* (Brito 1965a)emend. Burjack & Oliveira 1989

Espécie-tipo: *Maranhites brasiliensis* (Brito 1965a) emend. Burjack & Oliveira 1989, p.49-50, est.1, figs.1-2, 4-5, 8-9; fixado por designação original.

Maranhites brasiliensis (Brito 1965a)emend. Burjack & Oliveira 1989.

(Est.III, Fig.5)

Sinonímia:

1965a *Maranhites brasiliensis* Brito; BRITO, p.4, est.3, figs.4, 6-9.

?1965a *Tasmanites* sp.2 - BRITO, p.2, est.2, fig.7.

1965b *Maranhites brasiliensis* Brito; BRITO, p.2, est.1, fig.1.

1967b *Maranhites brasiliensis* Brito; BRITO, p.164, est.1, figs.2-5.

1967c *Maranhites brasiliensis* Brito; BRITO, est.2, fig.11.

?1967 *Maranhites brasiliensis* Brito; DAEMON et al., p.120, est.4, Formas A, B, F e L.

1968 *Maranhites gallicus* Taugoudeau-Lantz; TAUGOUDEAU-LANTZ, p.162, est.1, fig.9; est.14, figs.1-3.

1974 *Maranhites brasiliensis* Brito; DAEMON, p.555, est.2, fig.7.

- 1974 *Maranhites brasiliensis*; Forma A de DAEMON et al.(1967); ANAN-YORKE, p.130, est.28, fig.2.
- 1978 *Maranhites brasiliensis* Brito; BRITO, p.84, est.1, figs.10, 12-13.
- 1982 *Maranhites brasiliensis* Brito; QUADROS, p.50, est.7, fig.35.
- 1989 *Maranhites brasiliensis* (Brito)Burjack & Oliveira; BURJACK & OLIVEIRA, p.49-50, est.1, figs.1, 2, 4-5, 8-9.

Dimensões de 28 exemplares - diâmetro da vesícula: 90(106)128µm; largura do bordo equatorial: 8(14)18µm.

Discussão: a mesma de BURJACK & OLIVEIRA(1989).

Distribuição estratigráfica e geográfica: Zonas palinológicas O, P e Q Superior de Müller na Bacia do Parnaíba, de acordo com BRITO(1965b,1967 e 1976) de idade Frasniano-Struniano, segundo BRITO(1978). REGALI(1964) e BRITO(1965a) registram a presença da espécie no Folhelho Ibimirim da Bacia do Jatobá, para a qual BRITO(1978) atribui idade Frasniana. QUADROS(1982) cita a ocorrência da espécie nas Zonas Qi, Qs, P, Oi, Os e Ni de idade Eifeliano-Tournaisiano da Bacia do Parnaíba. Zona D₂, Frasniano, Bacia do Paraná (DAEMON et al.,1967); Frasniano- Struniano, Bacia do Amazonas (DAEMON & CONTREIRAS,1971); Emsiano, França (MOREAU-BENOIT,1974); Frasniano Inferior, França (TOUGOUDEAU-LANTZ,1968); Emsiano-Frasniano, Ghana (ANAN-YORKE,1974). Na sondagem RSP-1, esta espécie encontra-se presente entre 160,00 e 11,00m de profundidade, em níveis atribuídos ao Frasniano Médio-Superior e

na sondagem RPL-1, entre os níveis 94,90 e 10,15m de profundidade, equivalentes ao Frasniano.

Obs.: Os dados cronológicos de *M. brasiliensis* são um tanto duvidosos, uma vez que vários tipos morfológicos foram comumente agrupados dentro desta espécie.

Maranhites britoi foliatus Le Herissé & Deunff 1988

(Est.III, Fig.11)

Sinonímia:

1960 *Perisaccus laevigatus* Taugourdeau-Lantz; TAUGOURDEAU-LANTZ, p.147, est.2, fig.18.

1968 *Perisaccus laevigatus* Taugourdeau-Lantz; TAUGOURDEAU-LANTZ, p.162, est.13, fig.7.

1970 *Maranhites* sp.; COMBAZ & STREEL, p.238, est.6, fig.12.

1985 *Maranhites perplexus* Wicander & Playford; WICANDER & PLAYFORD, p.110, est.3, figs.11A e 11B.

1988 *Maranhites britoi foliatus* Le Herissé & Deunff; LE HERISSÉ & DEUNFF, p.56, est.5, figs.7-10.

1989 *Maranhites britoi foliatus* Le Herissé & Deunff; BURJACK & OLIVEIRA, p.58, est.3, figs.3-4.

Dimensões de 9 exemplares - diâmetro da parte central: 98(105)130µm; largura do bordo equatorial: 23(24)26µm.

Discussão: os espécimes aqui agrupados nesta espécie possuem exatamente as mesmas características definidas por LE HERISSÉ & DEUNFF(1988).

Distribuição estratigráfica e geográfica: Frasniano, Boulonnais, França (TOUGOURDEAU-LANTZ, 1960, 1968) e LE HERISSÉ & DEUNFF (1988); Tournaisiano do Pas-de-Calais (COMBAZ & STREEL, 1970); Devoniano Superior, Formação Lime Creek, Iowa, E.U.A. (WICANDER & PLAYFORD, 1985). Na sondagem RSP-1, ela ocorre entre os níveis 70,10 e 52,10m, atribuídos ao Frasniano Superior e na sondagem RPL-1, entre os níveis 92,00 e 49,00 de profundidade, correspondentes a mesma idade.

Maranhites insulatus Burjack & Oliveira 1989

(Est. III, Fig. 10)

Sinonímia:

- 1956 *Tasmanites mosesii* Sommer; SOMMER, p.458 (in part.)
- 1963 *Tapajonites mosesii* (Sommer) Sommer & Van Boekel; SOMMER & VAN BOEKEL, p.62, est.2, figs.1-3.
- 1965 *Tapajonites mosesii* (Sommer) Sommer & Van Boekel; BRITO, p.2, est.3, figs.1-3, 5.
- 1966 *Tapajonites mosesii* (Sommer) Sommer & Van Boekel; MOREAU-BENOIT, p.226, est.3, fig.7.
- 1966 *Tapajonites mosesii* (Sommer) Sommer & Van Boekel; SOMMER & VAN BOEKEL, p.63, est.1, fig.10.
- 1966 *Tapajonites mosesii* (Sommer) Sommer & Van Boekel; VAN BOEKEL, p.135, est.1, fig.8.
- 1967 *Tapajonites mosesii* (Sommer) Sommer & Van Boekel; MOREAU-BENOIT, p.232, est.4, fig.61.
- 1967b *Maranhites mosesii* (Sommer) Brito; BRITO, est.2, fig.12.

- 1967a. *Maranhites mosesii* (Sommer) Brito; BRITO, p.164, est.2, figs.5-6.
- 1967 *Maranhites brasiliensis* Brito; DAEMON et al., p.121, est.4, Formas L, O, P, R e U.
- 1968 *Tapajonites mosesii* (Sommer) Sommer & Van Boekel; VAN BOEKEL, p.13, est.1, figs.6-7; texto-fig.6.
- ?1968 *Tasmanites mosesii* Sommer; LUDWIG & MÜLLER, est.44, fig.4.
- 1969 *Tapajonites mosesii* (Sommer) Sommer & Van Boekel; LANZONI & MAGLOIRE, est.8, fig.14.
- 1974 *Maranhites mosesii*; Forma P de DAEMON et al.(1967)-ANAN-YORKE, p.131, est.28, fig.3.
- 1974 *Maranhites brasiliensis*; Forma P de DAEMON et al.(1967)-MOREAU BENOIT, P.122, EST.7, Fig.5.
- 1978 *Maranhites mosesii* (Sommer) Brito; BRITO, est.1, figs.1-2 e 6.
- 1984 "complexo *M. brasiliensis*" de Wood; WOOD, p.200, est.1, figs.1-2, 14-16.
- 1989 *Maranhites insulatus* Burjack & Oliveira; BURJACK & OLIVEIRA, p.53-54, est.1, figs.7, 10, 12.

Dimensões de 15 exemplares - diâmetro total: 78(92)121µm; diâmetro dos espessamentos: 10(17)30µm; largura do bordo equatorial: 4(4,5)5µm.

Discussão e comparação: durante as observações efetuadas nenhum espécime com duas estruturas periféricas foi constatado, como também mencionado por BURJACK & OLIVEIRA(1989). *M. insulatus*

Burjack & Oliveira 1989 difere da espécie-tipo do gênero pelo seu menor tamanho, crenulação do bordo equatorial, estrutura lateral mal diferenciada e sobretudo, pelo reduzido número de estruturas periféricas completamente isoladas umas das outras.

Distribuição estratigráfica e geográfica: Frasniano, Bacia do Paraná (DAEMON et al., 1967); Fameniano Superior-Tournaisiano, Sahara algeriano (LANZONI & MAGLOIRE, 1969); Frasniano-Tournaisiano; Bacia do Amazonas (DAEMON & CONTREIRAS, 1971); Eifeliano?-Frasniano do Ghana (ANAN-YORKE, 1974); Frasniano-Tournaisiano; Bacia do Parnaíba (QUADROS, 1982); ?Frasniano do Peru e Tournaisiano de Ohio, E.U.A. e Ontário, Canadá (WOOD, 1984). Na sondagem RSP-1, ela ocorre entre os níveis 70,10 e 11,00m, atribuídos ao Frasniano e na sondagem RPL-1, entre os níveis 92,00 e 10,15m de profundidade, atribuídos a mesma idade.

Maranhites lobulatus Burjack & Oliveira 1989

(Est. III, Fig. 9)

Sinonímia:

1967 *Maranhites brasiliensis* Brito; DAEMON et al., est. 4, Forma E.

1967a *Maranhites* sp.; BRITO, est. 1, fig. 1.

1989 *Maranhites lobulatus* Burjack & Oliveira; BURJACK & OLIVEIRA, p. 57-58, est. 2, figs. 11-12, est. 3, figs. 1-2.

Dimensões de 12 exemplares - diâmetro total: 82(106)165µm; altura dos lobos: 12(15,5)19µm.

Discussão e comparação: esta espécie foi atribuída ao gênero *Maranhites* por BURJACK & OLIVEIRA(1989) devido a presença de uma forte concavidade localizada em um ponto de contorno equatorial, assim como pela possibilidade de passar dois planos de simetria através da vesícula. A estrutura lateral é inferida pela presença do encurvamento do bordo equatorial, não apresentando qualquer diferenciação particular.

Os exemplares analisados correspondem exatamente a Forma E de DAEMON *et al.*(1967); corresponde ainda a *Maranhites* sp. ilustrado por BRITO(1967a), tratando-se, sem dúvida, da mesma espécie, de acordo com as observações feitas por BURJACK & OLIVEIRA (1989).

Distribuição estratigráfica e geográfica: na sondagem RSP-1, esta espécie ocorre entre os níveis 140,00 e 20,20m de profundidade, atribuídos ao Frasniano e na sondagem RPL-1, entre os níveis 92,00 e 21,00m, de mesma idade.

Maranhites magnus Burjack & Oliveira 1989

(Est.III, Fig.7)

Sinonímia:

1989 *Maranhites magnus* Burjack & Oliveira; BURJACK & OLIVEIRA, p.55, est.3, figs.10-13.

Dimensões de 11 exemplares - diâmetro total: 150(158)179 μ m;
diâmetro das estruturas periféricas: 19(26)32 μ m.

Comparação: *M. magnus* Burjack & Oliveira 1989 difere das demais espécies do gênero por apresentar maiores dimensões, forma, tamanho das estruturas periféricas e robustos espessamentos laterais em forma de barras.

Distribuição estratigráfica e geográfica: na sondagem RSP-1, esta espécie está presente entre os níveis 160,00 e 140,00m de profundidade, atribuídos ao Frasniano Inferior.

Maranhites mosesii (Sommer) Brito emend. Burjack & Oliveira 1989

(Est. III, Fig. 8)

Sinonímia:

1956 *Tasmanites mosesii* Sommer; SOMMER, p. 458, est. 1, figs. 6-8; est. 2, fig. 5.

1967a *Maranhites mosesii* (Sommer) Brito; BRITO, est. 2, figs. 3-4.

?1967 *Maranhites brasiliensis* Brito; DAEMON *et al.*, p. 121, est. 4, Formas N e Q.

1969 *Tapajonites* sp. n° 711-33; LANZONI & MAGLOIRE, est. 8, fig. 13.

1978 *Maranhites mosesii* (Sommer) Brito; BRITO, est. 1, figs. 3-5.

1989 *Maranhites mosesii* (Sommer) Brito emend. Burjack & Oliveira; BURJACK & OLIVEIRA, p. 51-52, est. 2, figs. 7-10.

Dimensões de 22 exemplares - diâmetro total: 78(112)160µm; estruturas equatoriais: 12(17)30µm; expansões distais: 3(5)8µm.

Discussão: a espécie *M. mosesii* foi originalmente caracterizada como possuindo 2 a 15 estruturas periféricas. No presente trabalho são consideradas dentro desta espécie apenas vesículas portadoras de um número superior a 7 estruturas periféricas; nestas vesículas as estruturas estão geralmente ligadas entre si por espessamentos laterais em forma de arcos, o mesmo não ocorre com vesículas portadoras de menos que 7 estruturas equatoriais, as quais permanecem completamente isoladas umas das outras, configurando um conjunto morfológico distinto e aqui abrigado dentro da espécie *M. insulatus* definida por BURJACK & OLIVEIRA (1989).

Distribuição estratigráfica e geográfica: Zona D₅, Frasniano, Bacia do Paraná (DAEMON et al., 1967); Famenniano-Tournaisiano, região de Gran Erg Occidental; Sahara algeriano (LANZONI & MAGLOIRE, 1969); Devoniano da Bacia do Amazonas, Devoniano Superior e base do Carbonífero, Bacia do Parnaíba (BRITO, 1978). Na sondagem RSP-1, ela foi observada entre os níveis 70,10 e 11,00m, correspondentes ao Frasniano Superior e na sondagem RPL-1, entre os níveis 94,90 e 10,15m de mesma idade.

Maranhites primus Burjack & Oliveira 1989

(Est. III, Fig. 12)

Sinonímia:

?1981 *Maranhites* sp. B; PLAYFORD, p. 135, est. 4, figs. 1a, 1b.

1989 *Maranhites primus* Burjack & Oliveira; BURJACK & OLIVEIRA, p. 56; est. 3, figs. 5-6.

Dimensões de 10 exemplares - diâmetro total: 85(101)125µm;
largura do bordo equatorial: 12(13)16µm.

Discussão e comparação: Dentre as espécies agrupadas no gênero *Maranhites*, esta é a que ocorre nos níveis mais inferiores das seqüências sedimentares analisadas.

As características morfológicas do bordo equatorial de *M. primus* lembram superficialmente aquelas de *M. britoi* Stockmans & Williere 1969. Porém, nesta última espécie como também na variedade *M. britoi foliatus* Le Herissé & Deunff 1988, não existe o espessamento proximal e a parede que constitui parte central da vesícula projeta-se em direção ao bordo periférico, delimitando as regiões nas quais se implantam as expansões equatoriais, como definido por BURJACK & OLIVEIRA (1989).

Distribuição estratigráfica e geográfica: Frasniano, Bacia de Carnavon, Austrália (PLAYFORD, 1981), se confirmada a sinonímia. Na sondagem RSP-1, esta espécie ocorre entre os níveis 220,00 e 11,00m de profundidade, possuindo uma amplitude vertical equivalente ao limite Givetiano/Frasniano e Frasniano. e na sondagem RPL-1, entre os níveis 90,00 e 10,15m, atribuídos ao Frasniano.

Maranhites stockmansii (Martin) emend. Martin 1984

(Est. IV, Fig. 2)

Sinonímia:

1967 *Maranhites brasiliensis* Brito; DAEMON *et al.*, p.121, est.4,
Forma G.

1978 *Maranhites brasiliensis* Brito; BRITO, est.1, fig.9.

1981 *Maranhites stockmansii* Martin; MARTIN, p.24, est.4, figs.10
e 14.

1984 *Maranhites stockmansii* (Martin)emend.Martin; MARTIN, p.25,
est.8, figs.1, 3-4, 7 e 10.

1989 *Maranhites stockmansii* (Martin)emend.Martin; BURJACK &
OLIVEIRA, p. 54-55, est.2, figs.4 e 6.

Dimensões de 18 exemplares - diâmetro total: 112(130)155µm.

Discussão: Nossos exemplares ainda que maiores, são similares aos espécimes descritos e ilustrados por MARTIN(1981,1984), tratando-se, sem dúvida alguma, da mesma espécie. Através de observações nas ilustrações da Est.IV, Fig.2, pode-se evidenciar, com grande facilidade, a presença de pequenos grânulos internos, alojados nas concavidades do espessamento equatorial conforme descrito por MARTIN(*op. cit.*).

Distribuição estratigráfica e geográfica: Frasniano Superior-Femenniano Inferior, Bélgica (Martin,1981,1984). Na sondagem RSP-1, esta espécie ocorre entre os níveis 140,00 e 11,00m de profundidade, correspondentes ao Frasniano Médio-Superior e na sondagem RPL-1, entre os níveis 90,00 e 10,15m de profundidade, atribuídos ao Frasniano.

Maranhites toigoi Burjack & Oliveira 1989

(Est. IV, Fig. 1)

Sinonímia:

1989 *Maranhites toigoi* Burjack & Oliveira; BURJACK & OLIVEIRA, p. 56-57, est. 3, figs. 7-9.

Dimensões de 10 exemplares - diâmetro total: 102(104)112µm; dimensão aproximada dos espessamentos: 16(18)20µm.

Discussão e comparação: trata-se de uma espécie de amplitude vertical bastante reduzida. *M. toigoi* difere de *M. brasiliensis* pelo reduzido número de estruturas equatoriais. O número de estruturas equatoriais, assim como a forma aproximam-na de alguns espécimes de *M. mosesii*. Nesta última espécie, entretanto, as estruturas do bordo equatorial possuem uma expansão em forma de aba e a estrutura lateral é mal definida, de acordo com as características definidas por BURJACK & OLIVEIRA(1989) para estas espécies.

Distribuição estratigráfica e geográfica: na sondagem RSP-1, esta espécie ocorre apenas entre os níveis 160,00 e 140,00m de profundidade, de idade equivalente ao Frasniano Médio.

Gênero *Pseudolunulidia* Brito & Santos 1965) emend.

Brito & Quadros 1985 emend.

Espécie-tipo: *Pseudolunulidia imperatrizensis* Brito & Santos 1965, p.20, est.2, fig.1 (aqui emendada; fixada por designação original).

Diagnose emendada: vesícula de parede dupla em forma de meia lua (crescente), extremidades arredondadas; a parede pode mostrar-se lisa, micropuntuada, granulada ou dotada de pequenos espinhos ou bastões distribuídos uniformemente por toda a superfície da vesícula.

Discussão: WILSON & URBAN (1963, p.17-18, est.1, figs.1-12) descrevem um novo gênero, *Quisquilites* do Devoniano Superior de Oklahoma, E.U.A., o qual apresenta como características a forma que varia desde oval, suboval, elíptica até crescente; parede composta por duas camadas, sendo a externa lisa ou granulada e constituída por microcanaís vistos em cortes transversais. Segundo estes autores, a parede pode, também, mostrar-se perfurada. Tais perfurações seriam consequência da má preservação do material e/ou da preparação palinológica.

Em 1971, WILSON & URBAN sugerem que a espécie *P. imperatrizensis* seja transferida para o gênero *Quisquilites* por apresentar as mesmas características definidas para este gênero, inclusive as dimensões. Mencionam ainda que a ornamentação de *P. imperatrizensis*, como ilustrado por BRITO & SANTOS (1965, est.2,

fig.1)), parece corresponder a grânulos grosseiros, exibindo melhor estado de preservação do que aqueles observados em *Quisquilites*.

Através da análise de nossos espécimes, pode-se evidenciar que existem exemplares que exibem escultura da parede constituída por espinhos ou bastões (grânulos desenvolvidos) e também por grânulos menores. Por esta razão estamos propondo uma diagnose emendada para este gênero.

A princípio, por uma questão de prioridade, seria coerente adotar a sugestão de WILSON & URBAN (1971), pois o gênero *Quisquilites* foi proposto por estes autores em 1963, enquanto que *Pseudolunulidia* foi definido por BRITO & SANTOS em 1965. Contudo, manteremos este gênero como proposto por BRITO & SANTOS (1965)emend. BRITO & QUADROS, 1985, devido a inexistência de uma comparação mais detalhada entre os dois gêneros em questão e por não ter sido observado em *Pseudolunulidia*, até o momento, os microcanaís descritos por WILSON & URBAN (1971).

Pseudolunulidia imperatrizensis (Brito & Santos 1965)emend. Brito & Quadros 1985 emend.

(Est.IV, Figs.3, 4 e 5)

Sinonímia:

1965 *Pseudolunulidia imperatrizensis* Brito & Santos; BRITO & SANTOS; p.20, est.2, fig.1.

1965b *Pseudolunulidia imperatrizensis* Brito & Santos; BRITO, est.1, fig.2.

- 1967b *Pseudolunulidia imperatrizensis* Brito & Santos, BRITO, p.476, est.2, figs.1-2.
- 1967c *Pseudolunulidia imperatrizensis* Brito & Santos, BRITO, est.3, fig.1.
- 1982 *Pseudolunulidia imperatrizensis* Brito & Santos, QUADROS, p.47, est.5, fig.24.
- 1985 *Pseudolunulidia imperatrizensis* Brito & Santos, BRITO & QUADROS, p.285, est.1, figs.1-2.
- 1988 *Pseudolunulidia imperatrizensis* (Brito & Santos)emend. Brito & Quadros, QUADROS, est.4, fig.24.

Diagnose emendada: vesícula de contorno em forma de meia lua ou crescente, com extremidades arredondadas. A escultura da parede pode ser constituída por bastões de base poligonal e extremidades afiladas (pequenos espinhos) e/ou grânulos distribuídos regularmente por toda superfície da vesícula.

Dimensões de 10 exemplares - comprimento da vesícula: 86(92)97µm; largura da vesícula: 38(42)45µm.

Discussão: entre os espécimes analisados não foi observada a presença de espécimes dotados de ornamentação micropontuada. Parede de escultura lisa foi verificada somente em três exemplares, enquanto que ornamentação granulada está presente na maioria dos espécimes. Por esta razão, sugerimos que essas diferenças, na ornamentação, citadas por BRITO & QUADROS (1985) sejam devidas ao estado de preservação dos palinomorfos.

Distribuição estratigráfica e geográfica: Zona Q, Devoniano Médio, Bacia do Parnaíba (BRITO & SANTOS, 1965); Devoniano Médio a Superior, Bacia do Parnaíba (BRITO, 1965b); Zona Q Superior, provável Devoniano Médio, Bacia do Parnaíba (BRITO, 1967b, 1967c); Frasniano-Famenniano, Bacia do Parnaíba (QUADROS, 1982); Frasniano-Famenniano, Bacia do Solimões (QUADROS, 1988). Na sondagem RSP-1, esta espécie está presente entre os níveis 160,00 e 18,20m, atribuídos ao Frasniano Médio-Superior e na sondagem RPL-1, entre os níveis 92,00 e 10,15m correspondentes ao Frasniano Superior.

Obs.: BRITO & QUADROS (1985) concluem que o gênero *Pseudolunulidia* é um excelente fóssil-índice do Devoniano Superior das bacias paleozóicas brasileiras.

Divisão CHLOROPHYTA Pascher 1914

Ordem CHLOROCOCCALES (Marchand 1895) Pascher 1915

Família HYDRODICTYACEAE (Gray) Dumortier 1829

Gênero *Petrovina* Oliveira & Burjack 1990

Espécie-tipo: *Petrovina connata* Oliveira & Burjack 1990.

Petrovina connata Oliveira & Burjack 1990

(Est. IV, Figs. 6, 7 e 8)

Descrição: organismo colonial de contorno circular, simetria radial e bordo lobado. A colônia é formada pela união de sete (mais raramente seis) unidades fortemente soldadas entre si dispostas em um mesmo plano.

A fusão entre as diversas unidades se dá lateralmente, geralmente, na região médio-proximal, ficando a extremidade distal totalmente livre. A disposição espacial das várias unidades origina na parte central uma ampla área ou lúmen de contorno circular a estrelado. Na região de união inter-unidades, observa-se um forte espessamento da parede, de forma circular, semelhante a um anel, cujo diâmetro médio é de $16\mu\text{m}$.

As unidades individualizadas são idênticas, ocas, esféricas ou ovais de contorno subcircular a elíptico. Parede relativamente fina, podendo apresentar-se lisa ou microgranulada. Os microgrânulos são mais desenvolvidos nas extremidades proximais e distais. Na extremidade distal das várias unidades, observa-se uma abertura circular simples (criptopiloma) bastante sugestivo de uma estrutura de desencistamento.

Dimensões de 30 exemplares - diâmetro total: $89(112)175\mu\text{m}$; comprimento das unidades: $32(36)80\mu\text{m}$; largura das unidades: $29(38)51\mu\text{m}$.

Discussão: durante o curso das observações efetuadas ao longo das seqüências sedimentares, foi possível perceber pequenas variações dos espécimes definidos como pertencentes a *P. connata*. Nos níveis inferiores, ou seja, quando tem início o aparecimento da espécie, as colônias são constituídas por unidades de contorno subcircular e os pontos de união inter-unidades localizam-se na região médio-proximal, resultando um lúmen de contorno estrelado. À medida que a espécie evolui, ou seja, nos níveis mais

superiores, as unidades passam a exibir contorno elíptico e ligação inter-unidades localizada na região mais proximal que mediana, ocasionando redução no tamanho do lúmen que, ao mesmo tempo tende a um contorno mais circular.

As diferenças morfológicas supra-mencionadas, bem como a existência de colônias com seis unidades foram consideradas por OLIVEIRA & BURJACK (1990) como variações intra-específicas e insuficientes para erigir, dentro da população observada, que é a mesma aqui estudada, diferentes espécies.

Distribuição estratigráfica e geográfica: Na sondagem RSP-1 esta espécie foi observada entre os níveis 92,00 e 11,00m, possuindo uma amplitude vertical equivalente ao Frasniano Superior e na sondagem RPL-1, ocorre entre os níveis 86,00 e 10,15m, de mesma idade.

Grupo ACRITARCHA Evitt 1963

Gênero *Advenasphaeridium* Burjack & Oliveira 1990

Espécie-tipo: *Advenasphaeridium australis* Burjack & Oliveira, est.II, Figs. 1-3, 5, 8-9; est.IV, Figs.1. 9-10; fig-texto:1E. (no prelo).

Advenasphaeridium acerosum Burjack & Oliveira 1990

(Est.IV, Fig.11)

Sinonímia:

1990 *Advenasphaeridium acerosum* Burjack & Oliveira; BURJACK & OLIVEIRA (no prelo).

Descrição: vesícula originalmente esférica, oca, parede simples e espessa, suportando número variável de processos homeomórficos (3-8). A parede da vesícula é ornamentada por retículo de muros baixos, relativamente largos, de superfície plana, formando nas zonas de interseção áreas mais alargadas, sobre as quais, preferencialmente, se concentram pontuações e verrugas. Os processos ocos, de tronco cônico, comunicam-se livremente com o interior da vesícula; as extremidades distais são acuminadas. A ornamentação consiste de cristas espiniformes arranjadas helicoidalmente. Uma fenda de bordos largos e lisos propicia a deiscência da vesícula.

Dimensões de 15 exemplares - diâmetro da vesícula: 30(33)38µm; comprimento dos processos: 3(4)5,5µm.

Comparação: esta espécie difere de *Advenasphaeridium australis* Burjack & Oliveira 1990, em função da extremidade acuminada de seus processos. *Hapsidopalla invenusta* Wicander & Wood 1981 e *Puteoscartum acrosticum* Burjack & Oliveira também possuem processos com extremidades acuminadas. Entretanto, na primeira espécie a parede da vesícula é recoberta por retículo em forma de rosetas e na segunda espécie, a parede da vesícula é recoberta por retículo formado por fovéolos poligonais, no centro dos quais se aloja uma pontuação.

Distribuição estratigráfica e geográfica: na sondagem RSP-1, esta espécie foi observada entre os níveis 101,10 e 11,00m, atribuídos ao Franiano e na sondagem RPL-1, entre os níveis 94,60 e 10,15m de mesma idade.

Advenasphaeridium australis Burjack & Oliveira 1990

(Est. IV, Figs. 9 e 10)

Sinonímia:

1990 *Advenasphaeridium australis* Burjack & Oliveira; BURJACK & OLIVEIRA (no prelo)

Descrição: vesícula originalmente esférica, oca, de parede simples, da qual emerge número variável de processos homeomórficos, em contato angular. A parede da vesícula é ornamentada por retículo idêntico ao encontrado em *Advenasphaeridium acerosum* Burjack & Oliveira 1990. As pontuações parecem não atravessar toda a espessura da parede. Campos aproximadamente circulares (em exemplares bem preservados) distribuem-se uniformemente por toda a superfície da vesícula, exceto próximo à base dos processos, onde a área desprovida de escultura forma um tipo de aureóla. Os processos em número de 5 a 35 são ocos, de tronco cônico ou cilíndrico, e comunicam-se livremente com o interior da vesícula. A extremidade distal subdivide-se em um florão, comportando exclusivamente ramos de primeira ordem, perpendiculares ao tronco. Estas subdivisões, em número de 3-6, possuem morfologia e dimensões extremamente

variadas. Podem ser curtas e rígidas, de seção triangular ou cilíndrica ou, podem ser prolongadas por um filamento bastante longo e flexível. O conjunto (tronco e florão) pode apresentar-se liso ou esculpado por cristas espiniformes de disposição helicoidal. A deiscência processa-se através da ruptura mediana da vesícula, em área pré-determinada. Neste local, a parede é bastante espessa, formando uma fenda de bordos alargados e desprovidos de ornamentação.

Dimensões de 12 exemplares - diâmetro da vesícula: 28(33)41 μm ; comprimento dos processos: 11(17)25 μm ; diâmetro dos processos: 2(3)4 μm .

Distribuição estratigráfica e geográfica: na sondagem RSP-1, esta espécie foi registrada entre os níveis 101,10 e 11,00m atribuídos ao Frasniano e na sondagem RPL-1, entre os níveis 94,60 e 10,15m, de mesma idade.

Gênero *Bipolarisvelata* gên. n.

Derivatio nominis: do latim, *bipolaris*, dois polos + *velum*, véu = *velata*; em alusão as estruturas em forma de véu nos dois polos do corpo central.

Espécie-tipo: *Bipolarisvelata accreta* sp. n.

Diagnose e descrição: vesícula de contorno fusiforme, formada por um corpo central subcircular, oval a elíptico. Nas extremidades

polares do corpo central encontra-se soldado um véu em forma de cone, constituído por uma fina membrana a qual se afila, dando a forma de fuso à vesícula. A parede do corpo central é fina e esculpturada por retículos grosseiros com lacunas mal definidas. A membrana que constitui o véu é transparente e dotada de dobras longitudinais que emergem da região de contato entre o véu e o corpo central. O prolongamento do véu forma uma espécie de processo, delgado, cujas extremidades distais podem ser simples e/ou ramificadas. Método de desencistamento não observado.

Discussão e comparação: trata-se de formas encontradas somente nos níveis mais superiores, correspondentes ao Frasniano e dotado de certas características peculiares que o colocam na categoria de gênero novo.

Os gêneros já conhecidos, *Leiofusa* (Eisenack 1938a) emend. Combaz et al., 1967, *Eupoikilofusa* Cramer 1970b e *Dactylofusa* (Brito & Santos 1965) emend. Combaz et al., 1967, ambos característicos do Siluriano, possuem vesícula fusiforme, cujos processos polares constituem em prolongamentos do corpo central. Em *Bipolarisvelata* gên. n., os prolongamentos polares são constituídos pelo véu (formado por uma fina membrana), a qual adere às extremidades do corpo central, não mantendo nenhum tipo de comunicação com o interior desta.

Bipolarisvelata accreta gen. et sp. n.

(Est. V, Figs. 1, 2, 3, 4 e 5)

Derivatio nominis: do latim, *eccreta*, soldado, referente ao véu que se apresenta soldado ao corpo central.

Holotypus: lâmina DGUG-183, (F32/3), Est.V, Fig.4.

Stratum typicum: Formação Ponta Grossa, Bacia do Paraná, Frasniano.

Locus typicus: sondagem RSP-1, 15,00m, Estado do Mato Grosso, Brasil.

Paratypus: lâminas DGUG-183, (S37), DGUG-183, (X44/3).

Material: 30 exemplares coletados entre os níveis 15,00 e 11,00m da sondagem RSP-1.

Diagnose e descrição: vesícula de contorno fusiforme, formada por um corpo central subcircular a elíptico. Em cada extremidade polar do corpo central encontra-se soldado um véu, em forma de cone. Este véu é constituído por uma fina membrana, a qual se afila para formar um longo processo terminal de até 105µm de comprimento. A parede do corpo central é fina e esculturada por retículos grosseiros, cujas lacunas são mal definidas. A membrana que constitui o véu é transparente e dotada de dobras longitudinais que emergem da região de contato entre o véu e o corpo central. Os processos, os quais se constituem em prolongamentos do véu, são delgados com extremidades distais simples e/ou ramificadas.

Dimensões de 18 exemplares - comprimento do corpo central: 25(32)37µm; largura do corpo central: 20(22)25µm; comprimento das projeções (véu + processo): 57(83)105µm.

Distribuição estratigráfica e geográfica: na sondagem RSP-1 esta espécie está presente entre os níveis 15,00e 11,00m de profundidade, atribuídos ao Frasniano Superior e na sondagem RPL-1, entre os níveis 61,00 e 10,15m, correspondentes a mesma idade.

Gênero *Diaphorochra* Wicander 1974

Espécie-tipo: *Diapharochroa ganglia* Wicander 1974, p.18, est.8, figs. 6-8; fixado por designação original.

Diaphorochroa gracile Burjack & Oliveira 1990

(Est.V, Figs.6 e 7)

Descrição: vesícula originalmente esférica, oca, parede simples, recoberta por microgrânulos uniformemente distribuídos, suportando em contato angular, 6 a 26 processos homeomórficos de tronco cônico ou cilíndrico. Os processos são ocos, comunicando-se livremente com o interior da vesícula; as extremidades distais comportam 3 a 4 subdivisões de primeira ordem, perpendiculares ao tronco e dispostos em um mesmo plano. Subdivisões de segunda ordem são freqüentes. O processo, inclusive o florão distal, pode apresentar-se liso ou ornamentado por cristas espiniformes dispostas helicoidalmente.

Dimensões de 8 exemplares - diâmetro da vesícula: 31(36)42 μ m; comprimento dos processos: 11(14)18 μ m; diâmetro dos processos: 1,5(2)3 μ m.

Distribuição estratigráfica e geográfica: na sondagem RSP-1, esta espécie foi encontrada entre os níveis 122,10 e 11,00m, atribuídos ao Frasniano.

Gênero *Estiastra* Eisenack 1959

Espécie-tipo: *Estiastra magna* Eisenack 1959, p.201, est.16, figs.17-20; fixado por designação original.

Estiastra rhytidoa Wicander & Wood 1981

(Est.V, Figs.8 e 11)

Sinonímia:

- 1973 *Veryhachium* sp.1; LEGAULT, p.54.est.12, figs.1-2, 15, 18.
- 1981 *Estiastra rhytidoa* Wicander & Wood; WICANDER & WOOD; p.37, est.7, figs.5-6; est.8, figs.1-2.
- 1982 *Estiastra* sp.; QUADROS, p.47, est.6, fig.26.
- 1984 *Estiastra rhytidoa* Wicander & Wood; WICANDER, est.1, fig.3.
- 1985 *Estiastra rhytidoa* Wicander & Wood; WOOD & CLENDENING, p.138, est.1, fig.5
- 1985 *Estiastra rhytidoa* Wicander & Wood; QUADROS, p.64, est.12, fig.12.
- 1986 *Estiastra rhytidoa* Wicander & Wood; BARREDA, est.5, fig.8.

Dimensões de 13 exemplares - comprimento total: 77(99)119 μ m; comprimento dos processos: 28(39)46 μ m.

Discussão: esta espécie foi originalmente definida como possuindo vesícula formada pela fusão de quatro processos, resultando formas pobremente definidas.

A escultura da parede da vesícula é escabrada. Os processos são constrictos, exibindo nas suas extremidades distais ornamentação constituída por rúgulas e no restante da superfície, escabras.

Os espécimes aqui estudados possuem todas as características definidas para *E. rhytidosa*. No entanto, a maioria dos exemplares observados apresenta dimensões bem maiores do que aquelas mostradas por WICANDER & WOOD (1981, p.37) para os espécimes do Givetiano de Ohio, E.U.A.

Distribuição estratigráfica e geográfica: Devoniano Médio; Ontário, Canadá (LEGAULT, 1973); Givetiano, Ohio, E.U.A. (WICANDER & WOOD, 1981); Emsiano a Famenniano, Bacia do Parnaíba (QUADROS, 1982); Givetiano da América do Norte (WICANDER, 1984); Givetiano de Kentucky, E.U.A. (WOOD & CLENDENING, 1985); Emsiano a Frasniano, Bacia do Amazonas (QUADROS, 1985); Givetiano a Frasniano, Província de Salta, Argentina (BARREDA, 1986). Na sondagem RSP-1, esta espécie é encontrada entre os níveis 358,60 e 101,10m de profundidade, correspondentes ao Eifeliano Superior a Frasniano e na sondagem RVR-1, entre os níveis 151,80 e 22,20m, atribuídos ao Givetiano.

Estiastra spinureticulata Oliveira & Burjack 1990

(Est.V, Figs.9 e 10)

Sinonímia:

1990 *Estiastra spinureticulata* Oliveira & Burjack; OLIVEIRA & BURJACK (no prelo).

Descrição: vesícula oca, de contorno estrelado, formada pela junção de vários processos (6 a 10). Os processos são curtos de base larga com extremidades distais denteadas. A parede da vesícula é esculpura por retículos de lacunas poligonais bem definidas e muri distintos. Nos processos a escultura consiste predominantemente de rúgulas ou estrias, descontínuas e/ou anastomosadas, suportando pequenas projeções espinhosas ou pode consistir unicamente destas projeções. Método de desencistamento não observado.

Dimensões de 30 exemplares - comprimento total: 30(36)46µm; comprimento dos processos: 10(13)16µm; largura da base dos processos: 12(15)18µm.

Comparação: *E. spinureticulata* difere da espécie-tipo do gênero, *Estiastra magna* Eisenack 1959, pelo menor tamanho e maior número de processos; difere de *E. rhytidosa* Wicander & Wood 1981 em função do menor tamanho e da escultura reticulada da parede da vesícula. *E. dilastostella* Wicander 1974 é bastante similar a *E. spinureticulata*, tanto no que se refere ao tamanho, forma e

terminação dos processos, quanto pela presença de espinhos como elementos esculturais. Entretanto, esta espécie não apresenta retículo sobre a parede da vesícula diferindo assim de *E. spinureticulata* Oliveira & Burjack 1990.

Distribuição estratigráfica e geográfica: na sondagem RSP-1, esta espécie ocorre entre os níveis 358,60 e 122,10m, atribuídos ao Eifeliano Superior-Frasniano.

Gênero *Evittia* (Brito) Lister 1970

Espécie-tipo: *Evittia sommeri* Brito 1967b, p.477, est.1, figs.9-12; fixado por designação original.

Discussão: BRITO (1967b) descreve este gênero como sendo muito similar a *Veryhachium* e *Wilsonastrum*, diferindo destes somente por possuir processos ramificados. No entanto, *E. sommeri* Brito 1967b parece ter tido a vesícula originalmente inflada e não lenticular, apesar de apresentar contorno variado depois de comprimida. Esta parece ser a relação que BRITO (op. cit.) faz de *Evittia* com os dois gêneros mencionados acima.

Será considerado aqui o gênero *Evittia* "sensu" LISTER (1970), caracterizado por possuir a vesícula de forma variada, de contorno triangular, quadrangular a poligonal, robusta e originalmente inflada. A ornamentação da parede pode ser constituída por grânulos, escabras e espinhos curtos. Os processos podem ser simples e/ou ramificados (como projeções distintas), os quais se comunicam livremente com o interior da vesícula..

O gênero *Exochoderma* Wicander 1974, p.24 é morfologicamente comparável ao gênero *Evittia*, como evidenciado nas espécies *Exochoderma irregularae* Wicander 1974, p.24, est.11, figs.6-9 e *Exochoderma arca* Wicander & Wood 1981, p.38, est.8, figs.3-4; est.9, figs.1-3. Pela grande similaridade morfológica entre estes gêneros e *Evittia*, eles serão aqui considerados sinônimos.

Evittia crucinata sp. n.

(Est.VI, Figs.1, 2, 3, e 4)

Derivatio nominis: do latim *crucinata*, cruzado, em forma de cruz; referente a forma da vesícula.

Holotypus: lâmina DGUFG-198, (N28/1), Est.VI, Fig.3.

Stratum typicum: Formação Ponta Grossa, Bacia do Paraná, Frasniano.

Locus typicus: sondagem RSP-1, 79,70m, Serra da Petrovina, Estado do Mato Grosso, Brasil.

Paratypus: lâminas DGUFG-196, (W30/2) e DGUFG-162, (J23/1).

Material: aproximadamente uma centena de exemplares coletados entre os níveis 101,10 e 11,00m da sondagem RSP-1.

Diagnose e descrição: vesícula oca, em forma de cruz, formada pela união de 4 processos vistos em um mesmo plano. É difícil a diferenciação entre vesícula e processo. Tanto a parede do corpo central quanto dos processos, é fina e ornamentada por grânulos e/ou pequenos espinhos, em forma de cone, distribuídos uniformemente por toda a superfície. A extremidade distal dos

processos pode ser simples ou exibir até duas ordens de ramificações. Método de desencistamento não observado.

Dimensões de 18 exemplares - comprimento total da vesícula: 62(85)124 μ m; comprimento dos processos (extremidade distal): 23(32)37 μ m; largura da base dos processos: 15(19)23 μ m.

Comparação: *E. crucinata* sp. n. difere de todas as espécies do gênero, descritas neste trabalho, por possuir uma forma bastante característica e de fácil reconhecimento.

Distribuição estratigráfica e geográfica: na sondagem RSP-1 *E. crucinata* sp. n., ocorre entre os níveis 101,10 e 11,00m de profundidade, atribuídos ao Frasniano Superior e na sondagem RPL-1, entre os níveis 94,90 e 10,15m, correspondentes a mesma idade.

Evittia matogrossensis sp.n.

(Est.VI, Figs.5, 6, 7 e 8)

Derivatio nominis: de Mato Grosso, referente ao Estado do Mato Grosso, localidade de procedência do material.

Holotypus: lâmina DGUFG-96, (T50), Est.VI, Fig.6.

Stratum typicum: Formação Ponta Grossa, Bacia do Paraná, Givetiano.

Locus typicus: sondagem RSP-1, 323,50m, Estado do Mato Grosso, Brasil

Paratypus: lamina DGUFG-92, (X32/2) e DGUFG-96, (S50).

Material: aproximadamente uma centena de exemplares coletados entre os níveis 340,50 e 299,35m da sondagem RSP-1.

Sinonímia:

1974 ?*Leiofusa* sp.2; ANAN-YORKE, p.128, est.24, fig.8.

Diagnose e descrição: vesícula de contorno variado, podendo ser triangular, quadrangular de lados convexos, retangular a sub-cilíndrico. Três a seis processos cilíndricos e ocos, comunicam-se livremente com o interior da vesícula. Os processos se constituem em prolongamentos dos ângulos da vesícula e um ou dois outros emergem perpendiculares às faces ou próximos às extremidades da vesícula, quando esta apresenta forma triangular.

Os processos afilam-se ligeiramente à extremidade distal, onde podem ser simples ou exibir até duas ordens de ramificações. A superfície da parede mostra-se ornamentada por grânulos na parte média da vesícula, rumo as bases dos processos os grânulos mostram-se suficientemente desenvolvidos para produzir pequenos cones (1µm de comprimento). Toda a superfície dos procesos apresenta-se esculpura por grânulos e cones. Método de desencistamento não observado.

Dimensões de 23 exemplares - comprimento da vesícula: 54(78)142µm; largura da vesícula: 24(36)55µm; comprimento dos processos: 20(31)46µm.

Discussão: através da criteriosa observação efetuada, foi possível perceber a variação na forma do contorno da vesícula e

nas extremidades distais dos processos nos espécimes definidos como *E. matogrossensis* sp. n. Isso foi possível somente porque analisamos a evolução desta espécie ao longo de seqüências sedimentares. Apesar de algumas características distintas serem percebidas em um único nível, somente o alongamento da vesícula pode ser perfeitamente evidenciado ao longo da distribuição vertical desta espécie. Ou seja, o alongamento (comprimento) da vesícula aumenta nos níveis mais superiores de ocorrência desta espécie.

A forma ilustrada por ANAN-YORKE (1974, est.24' fig.8) enquadra perfeitamente dentro da nova espécie. Segundo a autora, esta forma é bastante rara no Devoniano do Ghana, África.

Comparação: *E. matogrossensis* sp. n. difere da espécie-tipo do gênero por apresentar parede mais fina, dimensões maiores, formas alongadas e apêndices mais desenvolvidos. Difere também de *E. remota* (Deunff) Lister 1970 por possuir a base dos processos bastante robusta e alargada e extremidades distais ligeiramente afiladas. Além disso, estas espécies ocorrem associadas nível, tornando possível o estabelecimento de diferenciação entre as mesmas.

Distribuição estratigráfica e geográfica: na sondagem RSP-1, *E. matogrossensis* sp. n. é encontrada entre os níveis 340,59 e 299,35m de profundidade, atribuídos ao Givetiano e na sondagem RVR-1, entre os níveis 53,30 e 22,20m, atribuídos a mesma idade.

Evittia remota (Deunff) Lister 1970

(Est.VII, Figs.3, 4 e 5)

Sinonímia:

- 1955 *Veryhachium remotum* Deunff; DEUNFF, p.146, est.4, fig.8.
- 1964 *Veryhachium rabiosum* Cramer; CRAMER, p.299, est.5, fig.7;
est.6, figs.3, 8; est.7, figs.5, 8-9.
- 1964b *Veryhachium remotum* Deunff; DEUNFF, fig-texto4.
- 1965 *Baltisphaeridium* aff. *B. visbyense* Deunff; BRITO, est.1,
fig.4.
- 1966a *Veryhachium remotum* Deunff; DEUNFF, p.60-61, est.4, fig.28.
- 1966b *Veryhachium* cf. *remotum* Deunff; DEUNFF, est.10, figs.104,
106.
- 1967 *Veryhachium* sp.1; BEJU, est.2, figs.1-2.
- 1967 *Veryhachium* sp.2; BEJU, est.2, figs.3-4.
- 1968 *Veryhachium* sp.2(grupo *V. remotum* Deunff); JARDINÉ &
YAPAUDJIAN, est.4, figs.1-2.
- 1968 *Veryhachium* aff. *thyrae* ; JARDINÉ & YAPAUDJIAN, est.4,
figs.5-6.
- 1970 *Evittia remota* Deunff; LISTER, p.69, est.4, figs.10-11, 13,
15; est.5, fig.1.
- 1971 *Evittia remota* (Deunff) Lister; DEUNFF et al., p.10, est.1,
fig.1.
- 1972 *Evittia remota remota* Jardiné et al.; JARDINÉ et al., p.297-
298, est.1, figs.11-12.
- 1972 *Evittia remota medarbaensis* Jardiné et al.; JARDINÉ et al.,
p.298, est.1, figs.15-16.
- 1973 *Veryhachium* sp.2; LEGAULT, p.54, est.12, figs.4-5.

- 1974 *Evittia thyrae* Lister; POTHE DE BALDIS, p.371, est.1, fig.13; est.3, fig.3.
- 1974 *Exochoderma irregularae* Wicander; WICANDER, p.24, est.24, figs.6-9.
- 1974 *Evittia remota* (Deunff)Lister; ANAN-YORKE, p.113, est.22, figs.1-2, 4, 5.
- 1974 *Veryhachium rabiosum* Cramer; ANAN-YORKE, p.122, est.23, fig.4.
- 1981 *Exochoderma arca* Wicander & Wood; WICANDER & WOOD, p.38-39, est.8, figs.3-4; est.9, figs.1-3.
- 1981 *Exochoderma irregularae* Wicander; MARTIN, p.23, est.1, fig.3.
- 1983 *Exochoderma* sp.B; KIMYAI, est.3, figs.6-7.
- 1984 *Exochoderma irregularae* Wicander; MOLEYNEUX et al., est.1, fig.13.
- 1984 *Exochoderma arca* Wicander & Wood; WICANDER, est.1, fig.9.
- 1984 *Veryhachium rabiosum* Cramer; LIMA, est.1, fig.7.
- 1985 *Exochoderma arca* Wicander & wood; WOOD & CLENDENING, p.138, est.1, fig.6
- 1986 *Exochoderma arca* Wicander & Wood; WOOD, est.5, fig.3.
- 1986 *Evittia remota* (Deunff)Lister; BARREDA, est.2, fig.1.
- 1988 *Exochoderma irregularae* Wicander & Wood; LE HERISSÉ & DEUNFF, p.118. est.13, fig.1.

Descrição: vesícula de contorno triangular, quadrangular a poligonal. Quatro a seis , raramente sete processos distintos, ocos, flexíveis comunicam-se livremente com o interior da

vesícula. São distribuídos um em cada ângulo da vesícula, sendo que um ou dois emergem da vesícula, perpendicular aos processos colocados nos ângulos. Os processos podem possuir terminação simples ou exibir de duas a três ordens de ramificações. A parede da vesícula mostra-se lisa ou ornamentada por grânulos. A superfície dos processos é ornamentada também por grânulos, sendo estes menos proeminentes na base e mais desenvolvidos na porção distal, onde observa-se a presença de pequenos espinhos.

Dimensões de 23 exemplares - comprimento da vesícula: 45(50)54 μ m; comprimento dos processos: 25(35)62 μ m; largura da base dos processos: 6(6,5)8 μ m.

Discussão: um grande número de exemplares foi observado, pois trata-se de uma espécie com ampla distribuição vertical. No decorrer das observações efetuadas ao longo das seqüências sedimentares analisadas, pudemos acompanhar a evolução desta espécie. Foi possível perceber que ela apresenta uma certa variação no comprimento dos processos, que ao nosso ver se constitui numa variação intraespecífica e insuficiente para erigir novas espécies, como proposto por WICANDER(1974) e WICANDER & WOOD (1981), criando as espécies *Exochoderma irregularae* e *Exochoderma arca*, respectivamente. Pelas razões expostas anteriormente e por não ter analisado amostras pontuais e sim acompanhando a evolução da população, consideramos estas espécies sinônimas de *Evittia remota* "sensu" Lister 1970.

Distribuição estratigráfica e geográfica: Devoniano, Canadá (DEUNFF, 1955, 1966a); Devoniano, Tunísia (DEUNFF, 1966b); Sieginiano a Emsiano, Espanha (CRAMER, 1964); Zonas Q e R, Devoniano Inferior a Médio, Brasil (BRITO, 1965); Devoniano Inferior, România (BEJU, 1967); Wenlockiano a Ludlowiano Inferior e possível Emsiano a Givetiano, Algéria, África (JARDINÉ & YAPAUDJIAN, 1968); Ludlowiano, França (LISTER, 1970); Ludlowiano, França (DEUNFF et al., 1971); ?Emsiano-Frasniano, Sahara algeriano, África (JARDINÉ et al., 1972); Devoniano Médio, Ontário, Canadá (LEGAULT, 1973); Devoniano Médio, Paraguai (POTHE DE BALDIS, 1974); Devoniano Superior-Mississippiano, Ohio, E.U.A. (WICANDER, 1974); ?Givetiano-Frasniano, Ghana, África (ANAN-YORKE, 1974); Givetiano, Ohio, E.U.A. (WICANDER & WOOD, 1981); Famenniano Inferior, Bélgica (MARTIN, 1981); Ludlowiano, América do Sul (KIMYAI, 1983); Tournaisiano, E.U.A. (MOLYNEUX et al., 1984); Givetiano da América do Norte (WICANDER, 1984); Givetiano, Kentucky, E.U.A. (WOOD & CLENDENING, 1985); Givetiano, Nova York (WOOD, 1986); Givetiano-Frasniano, Província de Salta, Argentina (BARREDA, 1986); Givetiano Superior-Frasniano Médio, Boulonnais, França (LE HERISSÉ & DEUNFF, 1988). Na sondagem RSP-1, esta espécie ocorre entre os níveis 358,60 e 11,00m, correspondentes ao Eifeliano Superior-Frasniano, na sondagem RVR-1, entre os níveis 284,80 e 22,20m, atribuídos ao Givetiano e na sondagem RPL-1, entre os níveis 94,90 e 10,15m, correspondentes ao Frasniano.

Evittia sommeri Brito 1967b

(Est.VI, Figs.1 e 2)

Sinonímia:

- 1964 Indeterminado I-sm; REGALI, fig.7(12).
- 1966 *Evittia sommeri* Brito; BRITO, p.78 (nom. nud.).
- 1967b *Evittia sommeri* Brito; BRITO, p.477-478, est.1, figs.9-12.
- 1967b *Evittia sommeri* Brito; BRITO, est.3, fig.3.
- 1982 *Evittia sommeri* Brito; QUADROS, p.47, est.6, fig.27.
- 1985 *Evittia sommeri* Brito; QUADROS, p.65, est.12, fig.11.
- 1988 *Evittia sommeri* Brito; QUADROS, est.3, fig.18.

Dimensões de 15 exemplares - diâmetro da vesícula: 48(60)69µm;
comprimento dos processos: 10(16)27µm.

Discussão: BRITO (1967b, p.477-478, est.1, figs.9-12), ao definir *E. sommeri*, caracteriza a ornamentação tanto da parede da vesícula quanto dos processos como sendo constituídos por microverrugas. Contudo, através de observações criteriosas efetuadas no material analisado, pudemos evidenciar que os exemplares aqui incluídos nesta espécie possuem ornamentação constituída por grânulos e pequenos espinhos distribuídos por toda superfície da parede. No entanto, os espinhos são mais frequentes e desenvolvidos próximos as extremidades distais dos processos.

As formas ilustradas por BRITO (op. cit.) exibem essas mesmas estruturas de ornamentação, como já havia sido observado por LISTER (1970). A vesícula é formada pela fusão dos

processos, os quais se colocam nos ângulos e em várias partes da vesícula, conferindo a esta, forma ou contorno bastante variado. O número de processos pode variar de 5 a 12. As extremidades distais dos processos podem ser simples e/ou ramificadas, podendo exibir até 3 ordens de ramificações.

Distribuição estratigráfica e geográfica: Zona R, provável Devoniano Inferior, Bacia do Parnaíba (BRITO, 1967b, 1967c); Emsiano-Struniano, Bacia do Parnaíba (QUADROS, 1982); Emsiano-Struniano, Bacia do Amazonas (QUADROS, 1985); Emsiano-Struniano, Bacia do Solimões (QUADROS, 1988). Na sondagem RSP-1, esta espécie está presente entre os níveis 348,00 e 310m de profundidade, atribuídos ao Givetiano Inferior e na sondagem RVR-1, entre os níveis 81,25 e 73,00m, correspondentes ao Givetiano.

Gênero *Geron* (Cramer 1967) emend. Cramer 1968

Espécie-tipo: *Geron guerillierus* (Cramer 1967) emend. Cramer 1968, p.254, est.2, fig.4:2; fixado por designação original.

Geron elegans Oliveira & Burjack 1990

(Est.VII, Figs.6 e 7)

Sinonímia:

1990 *Geron elegans* Oliveira & Burjack; OLIVEIRA & BURJACK, (no prelo).

Diagnose e descrição: acritarca complexo, constituído por um corpo central oco, de parede aparentemente simples, ocupando

posição excêntrica em relação ao envoltório externo. Do corpo central projeta-se uma grande quantidade de longos processos filiformes e flexíveis mais desenvolvidos em uma das extremidades. A anastomose dos processos forma uma rede intrincada; em microscopia óptica são particularmente visíveis os processos mais alongados e de maior diâmetro. O conjunto forma um envoltório transparente, aproximadamente ovalado que alarga-se em direção à posição ocupada pelo corpo central, voltando a afilar-se uma vez ultrapassada a posição deste. Em exemplares mal preservados a rede do envoltório encontra-se, geralmente, parcialmente, destruída e o aspecto geral é o de uma vesícula rodeada por uma "cabeleira", mais desenvolvida em uma das extremidades, configurando uma espécie de cauda. Mecanismo de desencistamento não observado.

Dimensões de 30 exemplares - comprimento total da vesícula: 96(160)185µm; diâmetro máximo da vesícula: 38(63)75µm; diâmetro do corpo central: 35(50)60µm.

Comparação: são três as espécies descritas para o gênero até o momento: *G. guerillierus* (Cramer)emend. Cramer 1968, *G. gracilis* Cramer 1968 e *G. amabilis* Cramer 1968, descritas para o siluriano da Espanha. As duas últimas espécies possuem os processos localizados apenas em uma das extremidades, enquanto na primeira eles se distribuem por todo o corpo central, tal como observado em *G. elegans*. A diferença entre as duas espécies reside, basicamente, na inexistência de uma terceira camada (periderme)

nos exemplares brasileiros, conforme descrito e ilustrado por CRAMER, 1968.

Distribuição estratigráfica e geográfica: na sondagem RSP-1, esta espécie é encontrada entre os níveis 279,00 e 11,00m, atribuídos ao Givetiano Superior a Frasniano e na sondagem RPL-1, entre os níveis 92,00 e 16,00m de profundidade, correspondentes ao Frasniano.

Gênero *Gorgonisphaeridium* Staplin, Jansonius & Pocock 1965.

Espécie-tipo: *Gorgonisphaeridium winslowii* Staplin et al. 1965, p.193, est.19, figs.11, 18-20., texto-fig. 4; fixado por designação original.

Gorgonisphaeridium reticulatum sp. n.

(Est.VII, Figs.8, 9, 10 e 11)

Derivatio nominis: do latim *reticulatum*, reticulado; referente a escultura reticulada apresentada pela parede da vesícula

Holotypus: lâmina DGUFG-188, (N31/1), Est.VII, Figs.10 e 11.

Stratum typicum: Formação Ponta Grossa, Bacia do Paraná, Frasniano.

Locus typicus: sondagem RSP-1, 29,50m, Serra da Petrovina, Estado do Mato Grosso, Brasil.

Paratypus: lâminas DGUFG-189, (M46) e DGUFG-518, (V38/4).

Material: 25 exemplares coletados entre os níveis 70,10 e 11,00m da sondagem RSP-1.

Diagnose e descrição: vesícula originalmente esférica, oca de contorno circular a subcircular. A parede da vesícula é relativamente espessa ($1,5\mu\text{m}$) e ornamentada por escultura constituída por retículos com lacunas poligonais a quase circulares e *muri* de seção cilíndrica, bem definidos. As lacunas apresentam de $1,5$ a $2,25\mu\text{m}$ de diâmetro e o *muri* $0,5\mu\text{m}$ de largura. 10 a 40 processos maciços emergem da superfície da parede, não se comunicando com o interior da vesícula. A base dos processos é formada pela convergência de numerosos retículos, conferindo a esta porção da parede do processo uma escultura pseudoestriada.

Em exemplares, cujos processos apresentam forma tubular, a terminação distal se ramifica, conferindo forma crenada a esta área do processo. Método de desencistamento através de fenda simples na parede da vesícula.

Dimensões de 18 exemplares - diâmetro da vesícula: $25,5(36)50\mu\text{m}$, comprimento dos processos: $8,5(14)18\mu\text{m}$.

Discussão: a nova espécie apresenta processos maciços e a superfície da parede da vesícula ornamentada por escultura reticulada. Estas características enquadram perfeitamente esta espécie no gênero *Gorgonisphaeridium* como definido por STAPLIN et al. (1965, p.192).

Os exemplares aqui definidos como pertencentes a *G. reticulatum* sp. n. apresentam algumas variações, principalmente na forma da terminação dos processos, as quais podem ser

bifurcadas ou ainda mostrar-se crenada. Além disso, foi observado que aqueles exemplares que possuem a extremidade distal do processo crenada, apresentam processos tubulares e o diâmetro da vesícula relativamente menor. Contudo, através da análise de um grande número de espécimes, foi possível concluir que estas pequenas diferenças constituem variações intraespecíficas, consideradas insuficientes para a criação de outras espécies.

Comparação: *G. reticulatum* sp. n. difere de todas as demais espécies descritas anteriormente para o gênero por apresentar a superfície da parede ornamentada por escultura reticulada.

Distribuição estratigráfica e geográfica: na sondagem RSP-1, esta espécie ocorre entre os níveis 70,10 e 11,00m de profundidade, atribuídos ao Frasniano Superior e na sondagem RPL-1, entre os níveis 86,00 e 10,15m de mesma idade.

Gênero *Hapsidopalla* (Playford) emend. Wicander & Wood

1981

Espécie-tipo: *Hapsidopalla sannemannii* (Deunff) Playford 1977, p.26, est.10, figs.7-13, texto-fig.13 = *Micrhystridium sannemannii* Deunff 1957, p.6, est.13, fig.1, fixado por designação original.

Hapsidopalla exornata (Deunff) Playford 1977 .

(Est.VIII, Figs.1 e 2)

Sinonímia:

- 1967 *Baltisphaeridium exornatum* Deunff; DEUNFF, p.260, figs.1, 3-4, 19.
- 1977 *Hapsidopalla exornata* Deunff; PLAYFORD, p.25-26, est.10, figs.1-6, fig.-texto.12..
- 1981 *Hapsidopalla exornata* (Deunff)Playford; WICANDER & WOOD, p.44, est.11, fig.3.
- 1981 *Hapsidopalla chela* Wicander & Wood; WICANDER & WOOD, p.43, est.10, fig.8; est.11, fig.1-2..
- 1983 *Hapsidopalla exornata* (Deunff)Playford; WICANDER & WRIGHT, p.44, est.11, fig.3.
- 1983 *Hapsidopalla chela* Wicander & Wood; WICANDER & WRIGHT, fig.5(5).
- 1984 *Hapsidopalla chela* Wicander & Wood; WICANDER, est.1, fig.8.
- 1985 *Hapsidopalla chela* Wicander & Wood; WOOD & CLENDENING, est.1, fig.9.
- 1986 *Hapsidopalla exornata* (Deunff)Playford; BARREDA, est.4, fig.4.
- 1986 *Hapsidopalla chela* Wicander & Wood; WOOD, est.5, fig.9.

Dimensões de 38 exemplares - diâmetro da vesícula: 30(46)54 μ m; comprimento dos processos: 6,5(15)26 μ m; largura dos processos: 1,5(3)4,5 μ m.

Discussão: Nos espécies observados o comprimento dos processos variam entre 6,5 μ m e 26 μ m e o número de processos está compreendido entre 8 a mais de 50. As subdivisões dos processos, geralmente em número de 4, podem apresentar-se extremamente

reduzidas e quase imperceptíveis ou bem definidas, com bases largas e extremidades afiladas. Subdivisões de segunda ordem são observadas. Os processos, geralmente, apresentam-se lisos, porém, em alguns espécimes eles são recobertos por microgrânulos. Não foi possível observar qualquer relação entre o número e o comprimento dos processos na população e por esta razão *Hapsidopalla chela* Wicander & Wood 1981 será aqui considerada como sinônimo de *Hapsidopalla exornata* (Deunff) Playford 1977, como proposto por BURJACK & OLIVEIRA (1990).

Distribuição estratigráfica e geográfica: ?Frasniano, Ontário, Canadá (DEUNFF, 1967); Eifeliano Superior-Givetiano Inferior a Médio, Ontário, Canadá (PLAYFORD, 1977); Givetiano, Ohio, E.U.A. (WICANDER & WOOD, 1981); Eifeliano Superior-Famenniano Superior América do Norte (WICANDER & WRIGHT, 1984); Givetiano, Kentucky, E.U.A. (WOOD & CLENDENING, 1985); Givetiano-Frasniano, Província de Salta, Argentina (BARREDA, 1986); Givetiano, Nova Yorke, E.U.A. (WOOD, 1986). Na sondagem RSP-1, *H. exornata* encontra-se presente entre 358,60 e 131,40m de profundidade, em níveis atribuídos ao Eifeliano Superior-Frasniano Inferior e na sondagem RVR-1, entre os níveis 105,00 e 44,25m, correspondentes ao Givetiano.

Hapsidopalla invenusta (Wicander & Wood 1981).

(Est.VIII, Figs.3, 4 e 5)

Sinonímia:

1981 *Hapsidopalla invenusta* Wicander & Wood; WICANDER & WOOD, p.45, est.11, figs.4-6.

Dimensões de 17 exemplares - diâmetro da vesícula: 36(38)42 μ m; comprimento dos processos: 5,5(18)32 μ m.

Discussão: nos espécimes observados a ornamentação dos processos é constituída preferencialmente por grânulos. No entanto, alguns exemplares apresentam o tronco circundado por cristas espiniformes, em disposição aproximadamente helicoidal e interrupção da ornamentação próximo à base dos processos (auréola). As demais características morfológicas se aproximam bastantes daquelas originalmente descritas por WICANDER & WOOD(1981).

Distribuição estratigráfica e geográfica: Givetiano, Ohio, E.U.A. (WICANDER & WOOD,1981). Na sondagem RSP-1, esta espécie ocorre entre os níveis 330,80 e 131,40m, em níveis atribuídos ao Givetiano a Frasniano Inferior.

Hapsidopallla sannemannii (Deunff)Playford 1977

(Est.VIII, Fig.6)

Sinonímia:

- 1957 *Microhystridium sannemanni* Deunff; DEUNFF, p.6, est.13, fig.1.
- 1977 *Hapsidopalla sannemannii* Deunff; PLAYFORD, p.26, est.10, figs.7-13, texto-fig.13.
- 1983 *Hapsidopalla sannemannii* (Deunff)Playford; KIMYAI, est.2, figs.8-9.
- 1986 *Hapsidopallla sannemannii* (Deunff)Playford; WICANDER, p.346, est.5, figs.4, 6-7.

Dimensões de 13 exemplares - diâmetro da vesícula: 34(42)46,5µm; comprimento dos processos: 6,5(9)12µm; largura da base dos processos: 2(2,5)3µm..

Discussão e comparação: PLAYFORD 1977 ao definir esta espécie, a caracteriza como sendo possuidora de vesícula de contorno circular, subcircular a oval. A parede é fina e ornamentada por uma escultura reticulada bem definida, em forma de roseta. Do centro da roseta, na junção dos *muri* emergem os processos, ocos, de superfície psilada ou esparsamente granulada. Na extremidade distal dos processos há duas a quatro projeções espinhosas, as quais ocasionalmente podem mostrar-se bifurcadas.

H. sannemannii e *H. exornata* podem ser facilmente distinguidas. A diferença mais saliente entre estas espécies consiste no fato da escultura reticulada desenvolvida na parede de *H. exornata* ser muito mais fina e por *H. sannemannii* possuir número maior de processos, os quais possuem projeções espinhosas menos proeminentes e ocasionalmente bifurcadas. Esta característica é observável somente sob MEV.

Segundo PLAYFORD (1977) estas espécies ocorrem em níveis estratigráficos diferentes na sequência sedimentar da Bacia do Moose River em Ontário, Canadá. Na sondagem RSP-1, ocorrem juntas em grande parte da seção. Contudo *H. exornata* apresenta distribuição vertical mais ampla.

Distribuição estratigráfica e geográfica: Devoniano Médio ou provável Devoniano Inferior, Ontário, Canadá (DEUNFF, 1957); Devoniano Inferior a Médio, Ontário, Canadá (PLAYFORD, 1977); Ludlowiano Superior a Givetiano, Bolívia (KIMYAI, 1983); Gediniano, Oklahoma, E.U.A. (WICANDER, 1986). Na sondagem RSP-1, esta espécie é encontrada entre os níveis 358,60 e 259,00m, atribuídos ao Eifeliano Superior a Givetiano e na sondagem RVR-1, entre 53,30 e 27,70m, em níveis correspondentes ao Givetiano

Gênero *Hercyniana* Burmann 1976

Espécie-tipo: *Hercyniana meissneri* Burmann 1976, fixado por designação original.

Cf. *Hercyniana desiderata* Burjack & Oliveira 1990

(Est.VIII, Figs.7, 8 e 9)

Sinonímia:

1990 Cf. *Hercyniana desiderata* Burjack & Oliveira; BURJACK & OLIVEIRA (no prelo)...

Descrição: vesícula originalmente esférica, oca, de parede simples. Superfície ornamentada por retículo de malhas irregulares, aproximadamente poligonais, cujos lúmens possuem dimensões entre 2µm e 9,5µm de diâmetro. Os muros, relativamente delgados em relação aos lúmens, possuem seção cilíndrica. Sobre os muros implantam-se 7 a 35 processos homeomórficos, ocos, de tronco cônico ou cilíndrico, geralmente flexíveis, em perfeita comunicação com o interior da vesícula. As extremidades distais

dos processos subdividem-se em 3 a 4 ramos de primeira ordem, perpendiculares ao tronco, dispostos em um mesmo plano. Duas minúsculas subdivisões de segunda ordem podem ser observadas em alguns espécimes. As subdivisões de primeira e segunda ordem podem ser espiniformes ou cilíndricas. Os processos, geralmente lisos, podem estar recobertos por microgrânulos. O mecanismo de deiscência dá-se pela ruptura mediana da vesícula.

Dimensões de 17 exemplares - diâmetro da vesícula; 28(34)46um; comprimento dos processos: 9(14)16um; diâmetro dos processos: 2(3)4um.

Distribuição estratigráfica e geográfica: na sondagem esta espécie ocorre entre os níveis 160,00 e 109,00m, atribuídos ao Frasniano.

Gênero *Leiofusa* Eisenack 1938a

Espécie-tipo: *Leiofusa fusiformis* (Eisenack) Eisenack 1938a, p.28, est.4, fig.10 = *Ovum hispidum fusiformis* Eisenack 1934, p.65, est.4, fig.19; fixado por designação original.

Leiofusa pyrena Wicander & Wood 1981

(Est.VII, Fig.10)

Sinonímia:

1981 *Leiofusa pyrena* Wicander & Wood; WICANDER & WOOD, p.45, est.12, figs.2-5.

1986 *Leiofusa pyrena* Wicander & Wood; BARREDA, est.4, fig.2.

1986 *Leiofusa pyrena* Wicander & Wood; WOOD, est.3, fig.6.

Dimensões de 8 exemplares - comprimento total: 112(186)264 μ m;
comprimento da vesícula: 79(170)198 μ m; largura da vesícula:
33(36)43 μ m; tamanho dos processos: 15(32) μ m.

Discussão: esta espécie, bastante rara em nosso material, possui vesícula de contorno fusiforme com as terminações polares constituídas por um processo afilado; parede lisa. Os processos são ocos e se constituem em prolongamentos do corpo central.

Os espécimes aqui incluídos em *L. pyrena* apresentam dimensões relativamente maiores do que aquelas mostradas por WICANDER & WOOD (1981) ao definir esta espécie.

A grande maioria dos exemplares observados aparecem quebrados na região polar, próximo a base do processo, podendo indicar, possivelmente, uma estrutura de desencistamento, como já mencionado por WICANDER & WOOD(*op. cit.*).

Distribuição estratigráfica e geográfica: Givetiano, Ohio, E.U.A. (WICANDER & WOOD, 1981); limite Givetiano-Frasniano, Província de Salta, Argentina (BARREDA, 1986); Givetiano, Nova Yorke, E.U.A. (WOOD, 1986). Na sondagem RSP-1, esta espécie está presente entre os níveis 274,00 e 40,00m, atribuídos ao Givetiano Superior-Frasniano.

Gênero *Lunulidia* Pothe de Baldis 1979

Espécie-tipo: *Lunulidia micropunctata* Pothe de Baldis 1979, p.23
 , est.1 , figs.2-4; fixado por designação original.

Lunulidia micropunctata Pothe de Baldis 1979

(Est.VII, Fig.11)

Sinonímia:

1979 *Lunulidia micropunctata* Pothe de Baldis; POTHE DE BALDIS,
 p.23, est.1, figs.2-4.

1986 *Lunulidia micropunctata* Pothe de Baldis; BARREDA, est.4,
 fig.5.

Dimensões de 10 exemplares - comprimento total: 190(230)260µm.

Discussão: esta espécie possui todas as características que a enquadra no gênero *Pseudolunulidia*, porém a vesícula é mais alongada e estreita. O gênero *Lunulidia* foi definido para o Frasniano do Paraguai. Em nosso material, os exemplares incluídos em *L. micropunctata* são raros e ocorrem nos mesmos níveis que *Pseudolunulidia*.

Apesar de possuir semelhança com os generos *Quisquilites* Wilson & Urban 1963 e *Pseudolunulidia* (Brito & Santos 1965) emend. Brito & Quadros 1985, manteremos esta espécie como definida por POTHE DE BALDIS (1979) devido a ausência de comparações mais detalhadas entre os três gêneros em questão.

Distribuição estratigráfica e geográfica: Frasniano, Paraguai (POTHE DE BALDIS, 1979); Frasniano, Província de Salta, Argentina (BARREDA, 1986). Na sondagem RSP-1, ocorre entre os níveis 109,00 e 11,00m de profundidade, atribuídos ao Frasniano Médio-Superior e na sondagem RPL-1, entre os níveis 92,00 e 10,15m, correspondente ao Frasniano superior.

Gênero *Mediocorpore* gên. n.

Derivatio nominis: do latim, *medium*, meio + *corpore*, corpo, referente ao corpo central, situado no centro da vesícula.

Espécie-tipo: *Mediocorpore conspicuus* gen et sp.n.

Diagnose e descrição: vesícula naviforme alongada, com extremidades arredondadas. A parede da vesícula é fina e exhibe escultura constituída por grânulos e báculos. Um corpo central, de contorno circular, subcircular a elíptico situa-se no centro da vesícula. A parede do corpo central é relativamente espessa e esculturada por grânulos. As extremidades do corpo central podem apresentar ornamentação mais desenvolvida, sendo composta por báculos e microverrugos. Nenhum método de desencistamento foi observado.

Discussão: *Mediocorpore* gên. n., pela presença de um corpo central, é similar morfológicamente aos gêneros de dinoflagelados *Palaeocystodinium* Albert 1961, *Wallodinium* Loeblich & Loeblich 1968 e *Svalbardella* Manum 1960, ambos do terciário. Contudo, *Paleocystodinium* e *Svalbardella* apresentam traços de

paratubulação, característica não observada no gênero novo. Já *Wallodinium* não apresenta traços de tabulação como os demais, podendo ser o mais similar morfológicamente a *Mediocorpore* gên. n.. No entanto, o novo gênero, por não apresentar nenhuma característica peculiar aos dinoflagelados e outros grupos algáceos, será mantido no Grupo Acritarcha.

Mediocorpore conspicuus gen. et sp. n.

(Est. IX, Figs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 10)

Derivatio nominis: do latim, *conspicuus*, conspicuo; em alusão ao corpo central, bastante evidente no centro da vesícula.

Holotypus: lâmina DGUFG-160, (S39/3), Est. IX, Fig. 3.

Stratum typicum: Formação Ponta Grossa, Bacia do Paraná, Frasniano

Locus typicus: sondagem RSP-1, 70,10m, Serra da Petrovina, Estado do Mato Grosso, Brasil.

Paratypus: lâminas DGUFG-194, (S36/3) e DGUFG-198, (J25/1).

Material: 50 exemplares, em excelente estado de preservação, coletados entre os níveis 122,10 e 29,50m da sondagem RSP-1.

Diagnose e descrição: vesícula de contorno naviforme alongado, com extremidades arredondadas. Parede da vesícula fina e transparente, podendo ser lisa ou esculpura por grânulos e báculas. Um corpo central se situa no centro da vesícula, possuindo contorno variado, desde circular, subcircular a elíptico. A parede do corpo central é relativamente mais espessa (2µm) quando comparada a da vesícula. Apresenta esculpura

granulosa, contudo nas extremidades esta ornamentação mostra-se mais desenvolvida, sendo constituída por báculos e mais raramente por microverrugos. Nenhum método de desencistamento foi observado.

Dimensões de 30 exemplares - comprimento da vesícula: 78(246)389 μ m; largura da vesícula: 34(64)99 μ m; comprimento do corpo central: 45(86)132 μ m. Obs.: A largura do corpo central é praticamente a mesma apresentada pela vesícula.

Discussão: durante as observações efetuadas, pudemos perceber que os espécimes definidos como *M. conspicuus* gen. et sp. n. apresentam, ao longo da seqüência sedimentar, grande variabilidade no tamanho da vesícula e forma do corpo central.

Nos níveis mais inferiores de ocorrência desta espécie, os exemplares apresentam certa uniformidade em suas dimensões. Estas vão aumentando nos níveis mais superiores, voltando a diminuir novamente. Além disso, foi observada uma relação direta entre o comprimento da vesícula e forma do corpo central, ou seja, quanto menor a vesícula, mais circular é a forma do corpo central(Est.IX, Fig.6) . Se muito comprida, o corpo central, apresenta forma elíptica(Est.IX, Fig.8). Estas variações intraespecíficas observadas podem estar relacionadas a possíveis mudanças nas condições ambientais.

A presença ou não de ornamentação, tanto composta por grânulos quanto por báculos, na parede da vesícula, parece estar relacionada com o grau de preservação do material.

Estas pequenas diferenças percebidas durante a evolução da nova espécie, são consideradas como intraespecíficas e não se constituem em critérios para a criação de outras espécies.

Distribuição estratigráfica e geográfica: na sondagem RSP-1, a nova espécie foi observada entre os níveis 122,10 e 29,50m, equivalente ao Frasniano Médio-Superior e na sondagem RPL-1, entre os níveis 86,00 e 10,15m de profundidade, atribuídos a mesma idade.

Gênero *Multiplicisphaeridium* (Staplin) emend. Staplin et al. 1965

Espécie-tipo: *Multiplicisphaeridium ramispinosum* Staplin 1961, p.411, est.48, fig.24; fig.-texto:9g-h; fixado por designação original.

Multiplicisphaeridium ramusculosum

(Deflandre) Lister 1970

(Est.X, Figs.1, 2 e 3)

Sinonímia:

1942 *Hystrichosphaeridium ramusculosum* Deflandre; DEFLANDRE, p.476, figs.2-6.(nom. nud.).

1945 *Hystrichosphaeridium ramusculosum* Deflandre; DEFLANDRE, p.63, est.1, figs.8-16, 38-39.

1953 *Baltisphaeridium ramusculosum* Fisher; FISHER, figs.20-21.

- 1954 *Hystrichosphaeridium ramusculosum* Deflandre; DEUNFF, p.240, fig.5.
- 1957 *Hystrichosphaeridium cf.ramusculosum* Deflandre; DEUNFF, p.24, est.7, figs.64-66, 68, 70, 71.
- 1958 *Hystrichosphaeridium ramusculosum* Deflandre; DOWNIE, est.17, fig.1, fig.-texto:3d.
- 1959 *Baltisphaeridium ramusculosum* Fisher; DOWNIE, p.59, est.11, fig.13.
- 1962 *Baltisphaeridium ramusculosum* Fisher; STOCKMANS & WILLIERE, p.57, est.1, figs.15, 20; texto-fig.14.
- 1963 *Baltisphaeridium ramusculosum* Fisher; CRAMER, p.215, est.11, fig.28.
- 1964 *Baltisphaeridium ramusculosum* Fisher; CRAMER, p.301, est.3, figs.3-6, 8-9; texto-fig.22(4).
- 1965 *Baltisphaeridium ramusculosum* Fisher; MARTIN, p.7, est.1, fig.8.
- 1965 *Baltisphaeridium ramusculosum* Fisher; RAUSCHER et al., p.313, est.5, figs.1-3.
- 1966a *Baltisphaeridium cf. ramusculosum* Fisher; DEUNFF, p.111, est.14, fig.162.
- 1967 *Baltisphaeridium ramusculosum* Fisher; CRAMER, p.246, texto-fig.3(2).
- 1967 *Baltisphaeridium ramusculosum* Fisher; LISTER & DOWNIE, p.172, est.23, fig.7.
- 1968 *Veryhachium* Dff.3348; MAGLOIRE, p.473, est.11, fig.14.
- 1968 *Baltisphaeridium ramusculosum* Fisher; DEUNFF, p.344, fig.2.

- 1968 *Baltisphaeridium* cf. *ramusculosum* Fisher; JARDINÉ & YAPAUDJIAN, p.462, est.3, figs.8-9.
- 1970 *Multiplicisphaeridium ramusculosum* Deflandre; LISTER, p.92-93, est.11, figs.8, 11-14; fig.-texto.25a.
- 1971 *Baltisphaeridium ramusculosum* Fisher; CRAMER, p.127-128, est.7, figs.112, 120-121, 124-126; fig.-texto.39a.
- 1974 *Multiplicisphaeridium* cf. *ramusculosum* (Deflandre) Lister; RIEGEL, p.37, est.1, fig.4.
- ?1974 *Baltisphaeridium ramusculosum* (Deflandre)Lister; MOREAU-BENOIT, p.95-96, est.4, fig.3,8.
- 1974 *Multiplicisphaeridium ramusculosum* (Deflandre)Lister; ANAN-YORKE, p.116-117, est.19, figs.3-4, 9; est.20, fig.6.
- 1977 *Multiplicisphaeridium ramusculosum* (Deflandre)Lister; PLAYFORD, p.28-29, est.11, figs.14-20; fig.-texto.16.
- 1980a *Multiplicisphaeridium ramusculosum* (Deflandre)Lister; DEUNFF, p.506, est.3, fig.12; est.7, fig.8.
- 1981 *Multiplicisphaeridium ramusculosum* (Deflandre)Lister; PLAYFORD & DRING, p.47, est.2, figs.9-10.
- 1981 *Multiplicisphaeridium ramusculosum* (Deflandre)Lister; WICANDER & WOOD, p.50-51, est.3, figs.6-8.
- 1983 *Multiplicisphaeridium ramusculosum* (Deflandre)Lister; KIMYAI, est.3, figs.2-3.
- 1985 *Multiplicisphaeridium ramusculosum* (Deflandre)Lister; WICANDER & PLAYFORD, p.114, est.5, figs.3, 6.
- 1985 *Multiplicisphaeridium ramusculosum* (Deflandre)Lister; MASSA & MOREAU-BENOIT, est.3, fig.1.

1988 *Multiplicisphaeridium ramusculosum* (Deflandre) Lister; LI-CHANG & WICANDER, p.125, est.2, fig.7.

Dimensões de 23 exemplares - diâmetro da vesícula: 23(25)28µm; tamanho dos processos: 15(22)26µm.

Distribuição estratigráfica e geográfica: *M. ramusculosum* "sensu" LISTER(1970) é uma espécie cosmopolita, com distribuição vertical bastante ampla, abrangendo do Ordoviciano ao Devoniano Superior. Na América do Norte, foi registrada do Siegeniano Superior ao Givetiano Inferior-Médio, Ontário, Canadá (PLAYFORD, 1977); Ludlowiano-Gediniano, Sahara algeriano, África (JARDINÉ, 1972); Emsiano a Frasniano, Ghana, África (ANAN-YORKE, 1974); Siluriano Superior-Devoniano Médio, Bolívia (KIMYAI, 1983); Devoniano Superior, Oeste da Austrália (PLAYFORD & DRING, 1981); Devoniano Superior, Distrito de XINJIANG, China (LI-CHANG & WICANDER, 1988); Devoniano Médio-Superior, Líbia (MASSA & MOREAU-BENOIT, 1985). Na sondagem RSP-1, esta espécie ocorre entre os níveis 358,60 e 11,00m, equivalentes ao Eifeliano Superior-Frasniano, na sondagem RVR-1, entre os níveis 151,80 e 44,25m, atribuídos ao Givetiano e na sondagem RPL-1, entre os níveis 94,90 e 10,15m de profundidade, correspondentes ao Frasniano.

Gênero *Navifusa* Combaz, Lange & Pansart 1967

Espécie-tipo: *Navifusa navis* (Eisenack) Combaz et al. 1967, p.293, 300, 305 = *Leiofusa navis* (Eisenack) Eisenack 1938a, p.28, est.4,

fig.11 = *Bion navis* Eisenack 1938b, p.229, est.16, fig.8; fixado por designação original.

Navifusa bacillum (Deunff) Playford 1977

(Est.IX, Figs.9, 11 e 12)

Sinonímia:

1955 *Leiofusa bacillum* Deunff; DEUNFF, p.148, est.4, fig.2.

1965 *Leiofusa brasiliensis* Brito & Santos; BRITO & SANTOS, p.7, est.1, fig.2; est.2, fig.3.

1965 *Leiofusa brasiliensis lingula* Brito & Santos; BRITO & SANTOS, p.8, est.1, fig.1; est.2, fig.2.

1965 *Leiofusa eisenacki* Brito & Santos; BRITO & SANTOS, p.10, est.1, fig.3.

1965a *Leiofusa brasiliensis* Brito; BRITO, p.2, est.1, fig.1.

1966a *Leiofusa bacillum* Deunff; DEUNFF, p.127, est.11, figs.86-88.

1967 *Leiofusa bacillum* Deunff; DEUNFF, p.259, fig.7.

1967a *Leiofusa brasiliensis* Brito & Santos; BRITO, p.11, est.1, fig.2.

1967 *Navifusa bacillum* Deunff; COMBAZ *et al.*, est.1, fig.6.

1967 *Navifusa cf. N. brasiliensis*; LANGE, p.85-86, est.5, fig.52.

1967 *Navifusa cf. N. eisenacki*; LANGE, p.86-87, est.5, fig.53.

N 1968 *Navifusa bacillum* (Deunff) Combaz *et al.*; JARDINÉ & YAPAUDJIAN, p.466, est.5, fig.4

1969 *Navifusa bacillum* (Deunff) Combaz *et al.*; LANZONI & MAGLOIRE, p.469, est.8, fig.21.

- 1973 *Navifusa brasiliensis lingula* (Brito & Santos)Combaz et al.;
MARTIN, p.20, est.2, fig.63; est.7, fig.22.
- 1973 *Quisquilites widderensis* Wilson & Urban; LEGAULT, p.60-61,
est.11, figs.17-21.
- N1974 *Navifusa eisenacki* (Brito & Santos)Combaz et al; POTHE DE
BALDIS, p.375, est.3, figs.1-2.
- 1974 *Navifusa brasiliensis* (Brito & Santos)Combaz et al.; ANAN-
YORKE, p.129, est.27, figs.1-3.
- 1974 *Navifusa eisenacki* (Brito & Santos)Combaz et al.; ANAN-
YORKE, p.129-130, est.27, figs.4-5.
- 1974 *Navifusa brasiliensis* (Brito & Santos)Combaz et al.;
WICANDER (nov. comb.), p.30.
- 1976 *Navifusa brasiliensis* (Brito & Santos) Wicander; BRITO,
p.754.
- 1977 *Navifusa bacillum* Deunff; PLAYFORD, p.29-30, est.12, figs.1-
9.
- 1979 *Navifusa bacillum* (Deunff)Playford; POTHE DE BALDIS, p.165-
166, est.2, fig.12.
- 1980a *Navifusa minuta* (Deunff)Combaz et al.; DEUNFF, p.68, est.3,
fig.9.
- 1981 *Navifusa bacillum* (Deunff)Playford; WICANDER & WOOD, p.52-
53, est.13, figs.9-11; est.14, fig.1.
- 1982 *Navifusa brasiliensis* (Brito & Santos)Wicander; QUADROS,
p.46, est.5, fig.22.
- 1983 *Navifusa bacillum* (Deunff)Playford; WICANDER & WRIGHT,
est.5, fig.13.

- 1985 *Navifusa brasiliensis* (Brito & Santos)Wicander; QUADROS, p.261, est.13, fig.23.
- 1986 *Navifusa bacillum* (Deunff)Playford; BARREDA, est.5, figs.1, 3-4.
- 1986 *Navifusa brasiliensis* (Brito & Santos)Wicander; BARREDA, est.5, fig.2.
- 1988 *Navifusa bacillum* (Deunff)Playford; LE HERISSÉ & DEUNFF, p.131, est.16, figs.7-11.
- 1988 *Navifusa brasiliensis* (Brito & Santos)Wicander; QUADROS, est.3, fig.15.
- 1988 *Navifusa cylindrica* (Brito & Santos)Combaz et al.; QUADROS, est.3, fig.16.

Dimensões de 15 exemplares - comprimento total da vesícula: 132(230)360µm; largura da vesícula: 19,8(23)39,4µm.

Discussão: *N.bacillum* apresenta grande variação no comprimento e largura da vesícula, o que resultou na proposição de várias espécies no passado. PLAYFORD (1977, p.29-30) considera a gradação no tamanho da vesícula, como uma variação intraespecífica normal. Esta sugestão foi aceita posteriormente por WICANDER & WOOD(1981, p.52-53) e é aqui adotada.

Examinando nossos espécimes sob imersão em contraste interferencial, observamos que todos exibem grânulos na superfície da parede. Esta ornamentação, contudo pode ser mais desenvolvida nos polos, estando por vezes ausente no restante da vesícula. Em muitos exemplares os grânulos podem se mostrar

alinhados, produzindo um efeito pseudoestriado na superfície da parede (Est. IX, Fig. 11).

PLAYFORD (op. cit.) considera que a presença de granulação nada mais é do que uma variação intraespecífica e não um caráter para distinção entre espécies.

Navifusa eisenacki (Brito & Santos) Combaz et al., 1967 como ilustrada por POTHE DE BALDIS (1974, est. 3, figs. 1-2) e *N. bacillum* (Deunff) Combaz et al. 1967, como figurada por JARDINE & YAPAUDJIAN (1968, p. 466, est. 5, fig. 4) não são sinônimas de *N. bacillum* (Deunff) Playford 1977 como definida neste trabalho. Ambas as espécies supra-mencionadas apresentam rúgulas paralelas ao invés de grãos como elementos constitutivos da ornamentação.

A transferência de *Leiofusa bacillum* Deunff 1955; *Leiofusa brasiliensis* Brito & Santos 1965; *Leiofusa brasiliensis lingula* Brito & Santos 1965; *Leiofusa eisenacki* Brito & Santos 1965 e *Leiofusa minuta* Deunff 1955 para o gênero *Navifusa*, como proposto por COMBAZ et al. (1967, p. 295) não constitui numa combinação válida de acordo com o Artigo 33 do Código Internacional de Nomenclatura Botânica. WICANDER & WOOD (1981) propõem nova combinação para duas destas espécies consideradas sinônimas de *N. bacillum* que não possuíam transferência válida até aquela data.

N. eisenacki (Brito & Santos) Wicander & Wood 1981 = *Leiofusa eisenack* Brito & Santos 1965, p. 10, est. 1, fig. 3. *N. minuta* (Deunff) Wicander & Wood 1981 = *Leiofusa minuta* Deunff 1955, p. 148, est. 4, fig. 5, estas espécies são aqui consideradas

sinônimas de *N. bacillum* como as demais que foram combinadas por PLAYFORD (1977).

Distribuição estratigráfica e geográfica: Devoniano Médio, Ontário, Canadá (DEUNFF, 1955, 1966a); ?Devoniano Superior, Ontário, Canadá (DEUNFF, 1967); Emsiano-Givetiano Inferior e Médio, Ontário, Canadá (PLAYFORD, 1977); Givetiano, Ontário, Canadá (LEGAULT, 1973); Emsiano a Frasniano, Ghana, África (ANAN-YORKE, 1974); ?Famenniano, Sahara algeriano, África (LANZONI & MAGLOIRE, 1969); Emsiano-Famenniano, Sahara algeriano, África (JARDINÉ, 1972 e JARDINÉ *et al.*, 1974); Zonas R, Q, P = Emsiano-Frasniano, Bacia da Parnaíba (BRITO, 1967b, 1976; BRITO & SANTOS, 1965); Devoniano Superior, Alberta, Canadá (NAUTIYAL, 1977); Givetiano, Ohio, E.U.A. (WICANDER & WOOD, 1981); Emsiano-Givetiano, Ohio, E.U.A. (WICANDER & WRIGHT, 1983); Givetiano Superior-Frasniano Médio, Ferques-Boulonnais, França (LE HERISSÉ & DEUNFF, 1988); Devoniano Superior do Paraguai (POTHE DE BALDIS, 1979); Devoniano Médio, Bacia do Jatobá (BRITO, 1965b); Zonas D_a a D_e=Eifeliano, Givetiano e Frasniano, Bacia do Paraná (LANGE, 1967); Devoniano Superior, bacias de Tucano e Amazonas (BRITO, 1976); Devoniano Médio-Superior da Bacia do Parnaíba (QUADROS, 1982); Devoniano Inferior da Bacia do Parnaíba (QUADROS, 1985); Emsiano-Struniano, Bacia de Solimões (QUADROS, 1988); Givetiano-Frasniano, Província de Salta, Argentina (BARREDA, 1986). Na sondagem RSP-1, esta espécie é encontrada entre os níveis 358,60 e 11,00m, atribuídos ao Eifeliano Superior-Frasniano, na sondagem RVR-1, entre os níveis

151,80 e 22,20m, atribuídos ao Givetiano e na sondagem RPL-1, entre os níveis 94,90 e 10,15m de profundidade, correspondentes ao Frasniano.

Gênero *Palacanthus* Wicander 1974

Espécie-tipo: *Palacanthus acutus* Wicander 1974, p.30-31, est.16, fig.4; fixado por designação original.

Palacanthus ledanoisii (Deunff) Playford 1977

(Est.X, Figs.4, 5 e 6)

Sinonímia:

1957 *Veryhachium le danosi* Deunff; DEUNFF, p.9, fig.6.

1962 *Veryhachium stelligerum* Stockmans & Williere, p.85, est.1, fig.8.

1966a *Veryhachium le danoisi* Deunff; DEUNFF, p.54-55, est.10, fig.111.

1966a *Veryhachium* cf. *stelligerum*; DEUNFF, p.78, est.3, figs.32, 35, 38-39.

1966b *Veryhachium* cf. *le danoisi* Deunff; DEUNFF, p.23, fig.7.

1974 *Estiastra pentagonalis* Pothe de Baldi; POTHE DE BALDIS, p.371, est.2, fig.5.

1977 *Palacanthus ledanoisii* Deunff; PLAYFORD, p.32, est.14, figs.1-10.

1981 *Palacanthus ledanoisii* (Deunff) Playford; WICANDER & WOOD, p.55-56, Est.14, Figs.6-7.

1981 *Palacanthus ledanoisii* (Deunff) Playford; PLAYFORD & DRING, p.49-50, est.12, fig.11.

- 1983 *Palacanthus ledanoisii* (Deunff) Playford; WICANDER & WRIGHT, fig.5(4).
- 1984 *Palacanthus ledanoisii* (Deunff) Playford; MARTIN, p.26, est.4, figs.2-3.
- 1986 *Palacanthus ledanoisii* (Deunff) Playford; BARREDA, est.2, fig.7.
- 1988 *Palacanthus ledanoisii* (Deunff) Playford; LI-CHANG & WICANDER, p.126, est.2, fig.8.

Dimensões de 15 exemplares - diâmetro da vesícula: 40(54)71 μ m; comprimento dos processos: 10(16)20 μ m.

Discussão: os espécimes incluídos em *P. ledanoisii* possuem a parede da vesícula granulada. O número de processos observados varia de 4 a 8, arranjados em um mesmo plano. As dimensões dos exemplares estudados são bem maiores, chegando as vezes ao dobro do tamanho daqueles descritos e ilustrados por PLAYFORD (1977), PLAYFORD & DRING (1981) e WICANDER & WOOD (1981) para o devoniano do Canadá e E.U.A., respectivamente.

Distribuição estratigráfica e geográfica: Emsiano-Givetiano, Ontário, Canadá (DEUNFF, 1957, 1966a; PLAYFORD, 1977); Frasniano-Famenniano Inferior, Bélgica (STOCKMANS & WILLIERE, 1962; MARTIN, 1984); Devoniano, África (DEUNFF, 1966b); Devoniano Médio, Paraguai (POTHE DE BALDIS, 1974); Frasniano Inferior, Oeste da Austrália (PLAYFORD & DRING, 1981); Tournaisiano, Tibet, China (GAO, 1986); Eifeliano-Givetiano, E.U.A. (WICANDER & WOOD, 1981;

WICANDER & WRIGHT, 1983); Frasniano Superior-Famenniano; Xinjiang, China (LI-CHANG & WICANDER, 1988). Na sondagem RSP-1, *P. ledanoisii* ocorre entre os níveis 358,60 e 11,00m, atribuídos ao Eifeliano Superior-Frasniano, na sondagem RVR-1, entre os níveis 286,80 e 27,70m, correspondente ao Eifeliano e Givetiano e na sondagem RPL-1, entre os níveis 94,90 e 10,15, equivalente ao Frasniano.

Gênero *Puteoscartum* (Wicander & Loeblich
1977) emend. Burjack & Oliveira 1990.

Espécie-tipo: *Puteoscartum polyankystrum* Wicander & Loeblich 1977, p.148, est.8, figs.1-4; fixado por designação original

Discussão: de acordo com a diagnose original do gênero *Puteoscartum*, este possui a parede da parede da vesícula recoberta por escultura fôveo-reticulada; os processos ocós comunicam-se livremente com o interior da vesícula e, distalmente, subdividem-se em ramos superiores de sexta ordem, formando um complexo florão. *P. williere* Martin 1981 possui florões distais mais simples comportando subdivisões de segunda ordem. A parede da vesícula é recoberta por rede alveolar de pequenas malhas poligonais. As perfurações existentes no centro dos alvéolos foram consideradas como caráter secundário, ligado à preservação dos espécimes. Ao contrário de VANGUESTAINE *et al.* (1983), MARTIN (1984) inclui dentro da espécie *P. williere* espécimes cujo tronco dos processos é ornamentado por espinhos. Segundo BURJACK & OLIVEIRA (1990), as observações efetuadas

evidenciam que nos exemplares brasileiros atribuídos ao gênero *Puteoscortum* as pontuações existentes no interior dos alvéolos são, sem dúvida, característica morfológica importante; a parede dos processos pode ser lisa, microgranulosa ou esculturada por cristas espiniformes de disposição helicoidal; a extremidade distal dos processos pode subdividir-se em um florão com variáveis graus de complexidade, como também apresentar-se acuminada. Face a estas considerações, o gênero *Puteoscortum* Wicander & Loeblich 1977 foi emendado por BURJACK & OLIVEIRA(1990) para incluir formas com processos ornamentados e, também, com extremidades distais acuminadas.

Puteoscortum acrostichum Burjack & Oliveira 1990

(Est.X, Figs.7)

Sinonímia:

1990 *Puteoscortum acrostichum* Burjack & Oliveira; BURJACK & OLIVEIRA (no prelo).

Descrição: vesícula originalmente esférica, oca, parede simples, suportando, em contato angular número variável de processos (5-10) homeomórficos. A parede da vesícula é ornamentada por retículo de malhas poligonais (preferencialmente exagonais). Os diminutos campos do retículo comportam, na porção central, uma micropontuação. Dependendo do estado de preservação, as pontuações são mais visíveis que as malhas do retículo. Os apêndices cônicos, ocos, possuem base larga e extremidades acuminadas, mantendo perfeita comunicação com o interior da

vesícula; podem ser lisos, esculpturados por granulos ou, mais frequentemente, percorrido por cristas espiniformes de disposição helicoidal. A deiscência processa-se através da ruptura mediana da vesícula. A fenda é pré-determinada, possui bordos espessos, lisos ou percorridos por caneluras perpendiculares ao bordo.

Dimensões de 23 exemplares - diâmetro da vesícula: 30(34)41 μ m; comprimento dos processos: 18,5(28)37 μ m; diâmetro dos processos: 3(4)6 μ m.

Comparação: segundo BURJACK & OLIVEIRA(1990), *Puteoscortum acrostichum* Burjack & Oliveira 1990 difere das demais espécies descritas para o gênero em função da natureza acuminada de seus processos. *Hapsidopalla invenusta* Wicander & Wood 1981 também possui processos acuminados, porém a parede da vesícula é ornamentada por retículo em forma de rosetas.

Distribuição estratigráfica e geográfica: na sondagem RSP-1, esta espécie ocorre entre os níveis 109,00 e 79,70m, atribuídos ao Frasniano Superior.

Puteoscortum oniricum Burjack & Oliveira 1990

(Est.X, Figs.8 e 9)

Sinonímia:

1990 *Puteoscortum oniricum* Burjack & Oliveira; BURJACK & OLIVEIRA
(no prelo).

Descrição: vesícula originalmente esférica, oca, parede simples, suportando, em inserção angular, número variável de processos homeomórficos (6-40). A parede da vesícula é ornamentada por retículo constituído por diminutas malhas poligonais (preferencialmente hexagonais), no centro das quais se aloja uma diminuta pontuação. Os processos possuem tronco cônico ou cilíndrico, são ocos, comunicando-se livremente com o interior da vesícula; a extremidade distal subdivide-se em 3 a 6 ramos de primeira ordem, triangulares, ponteagudas e rígidas ou flexíveis prolongados por extremidades filamentosas. É frequente a ocorrência de diminutas subdivisões de segunda ordem. Os processos podem ser lisos ou, mais frequentemente, ornamentados por grãos ou cristas espiniformes de disposição helicoidal. O mecanismo de deiscência é assegurado por uma fenda mediana, de bordos espessos, lisos ou percorridos por caneluras perpendiculares ao bordo.

Dimensões de 21 exemplares - diâmetro da vesícula: 29,5(37,5)40µm; comprimento dos processos: 9(14,5)28µm; diâmetro dos processos: 1,5(2)3,5µm.

Comparação: segundo BURJACK & OLIVEIRA (1990), esta espécie difere de *Puteoscortum acrostichum* Burjack & Oliveira 1990 pela presença de florões na extremidade distal dos processos. A menor complexidade dos florões distingue *Puteoscortum oniricum* Burjack & Oliveira 1990 de *Puteoscortum polyankystrum* Wicander & Loeblich 1977 e *Puteoscortum williereae* Martin 1981.

Distribuição estratigráfica e geográfica: na sondagem RSP-1, esta espécie ocorre entre os níveis 160,00 e 92,60m, atribuídos ao Frasniano.

Gênero *Stellinium* Jardiné et al. 1972

Espécie-tipo: *Stellinium octoaster* (Staplin) Jardiné et al. 1972, p.298, est.2, figs.1-2. = *Veryhachium octoaster* Staplin 1961, p.413, est.49, figs.3-4; fixado por designação original.

Stellinium oppidum (Deunff) Le Herissé & Deunff

1988

(Est.X, Figs.10, 11 e 12)

Sinonímia:

1980a *Polyedryxium oppidum* Deunff; DEUNFF, p.69, est.3, figs.2-3.

1981 *Stellinium* cf. *S. micropolygonale* Deunff; MARTIN, p.32, est.1, figs.11-12.

1988 *Stellinium oppidum* (Deunff) Le Herissé & Deunff, p.134-135, est.17, figs.12-13.

Dimensões de 10 exemplares - diâmetro da vesícula: 23(26)30µm; comprimento dos processos: 15(18)25µm.

Discussão: esta espécie possui como características, vesícula de contorno quadrangular com lados levemente côncavos; a superfície da parede mostra-se lisa ou ligeiramente granulada. Cinco a seis processos com terminações distais ponteadas ou bifurcadas se

comunicam livremente com o interior da vesícula. Quatro destes processos se prolongam dos ângulos da vesícula, os outros se colocam no centro das faces.

S. oppidum apresenta semelhanças morfológicas com *S. comptum* Wicander & Loeblich 1977, pela forma de seu contorno e número de processos, diferindo deste, portanto, por possuir pelo menos um dos processos com a extremidade distal bifurcada.

Distribuição estratigráfica e geográfica: Frasniano Inferior, Boulonnais, França (DEUNFF, 1980a); Famenniano Inferior, Bélgica (MARTIN, 1981); Frasniano Médio-Superior; Boulonnais, França (LE HERISSÉ & DEUNFF, 1988). Na sondagem RSP-1, esta espécie encontra-se presente entre os níveis 358,60 e 15,00m, atribuídos ao Eifeliano Superior-Frasniano, na sondagem RVR-1, entre os níveis 73,00 e 53,30m, correspondentes ao Givetiano e na sondagem RPL-1, entre os níveis 94,90 e 19,15m, equivalentes ao Frasniano.

Gênero *Tunisphaeridium* Deunff & Evitt 1968

Espécie-tipo: *Tunisphaeridium concentricum* Deunff & Evitt 1968, p.3, est.1, figs.1-12; fixado por designação original.

Tunisphaeridium caudatum Deunff & Evitt 1968

(Est.X, Figs.1, 2 e 3)

Sinonímia:

1968 *Tunisphaeridium caudatum* Deunff & Evitt; DEUNFF & EVITT, p.4, est.2, figs.1, 14; figs.-texto.9-12.

1974 *Tunisphaeridium* aff. *caudatum* Deunff & Evitt; POTHE DE BALDIS, p.377, est.1, figs.1-2; est.2. fig.1.

1978 *Tunisphaeridium* cf. *caudatum* Deunff & Evitt; POTHE DE BALDIS, p.246, est.2, fig.6; est.2, fig.9.

1986 *Tunisphaeridium caudatum* Deunff & Evitt; BARREDA, est.2, figs.2, 9.

Dimensões de 26 exemplares - diâmetro do corpo central: 38(45)49 μ m; comprimento da vesícula: 95(130)190 μ m.

Discussão: é importante ressaltar a grande frequência e a excelente qualidade de preservação dos espécimes atribuídos a *T. caudatum* no material estudado. Esta espécie se caracteriza por apresentar o corpo central de contorno circular, de onde partem processos que terminam em um complexo de finas ramificações, formando uma estrutura ramosa sustentando uma fina membrana. Os processos são sólidos e não se comunicam com o interior do corpo central. Alguns destes processos são mais alongados que os demais, conferindo a vesícula uma estrutura semelhante a cauda. Esta é a principal característica morfológica que diferencia *T. caudatum* das demais espécies do gênero.

Distribuição estratigráfica e geográfica: Siluriano Médio, Grupo Clinton, Nova Yorke, E.U.A. (DEUNFF & EVITT, 1968); Eifeliano-Givetiano Inferior, Paraguai (POTHE DE BALDIS, 1974); Devoniano Inferior, Uruguai (POTHE DE BALDIS, 1978); Givetiano-Frasniano, Província de Salta, Argentina (BARREDA, 1986). Na sondagem RSP-1,

esta espécie é encontrada entre os níveis 358,60 e 11,00m de profundidade, atribuídos ao Eifeliano Superior a Frasniano, na sondagem RVR-1, entre os níveis 286,80 e 22,20m, correspondente ao Eifeliano e Givetiano e na sondagem RPL-1, entre os níveis 92,00 e 21,00m de profundidade, equivalentes ao Frasniano.

Gênero *Tyligmasoma* Playford 1977

Espécie-tipo: *Tyligmasoma alargadum* (Cramer) Playford 1977, p.37 = *Triangulina alargada* Cramer 1964, p.334, est.6, figs.1, 4, fixado por designação original.

Tyligmasoma alargadum (Cramer) Playford 1977

(Est.XI, Fig.4)

Sinonímia:

1964 *Triangulina alargada* Cramer; CRAMER, p.334-335, est.6, figs.1, 4.

?1966a *Veryhachium*(?) sp.; DEUNFF, est.2, figs.17-18; est.5, fig.40.

1967a *Triangulina alargada* Cramer; BRITO, p.17, est.1, fig.8.

1967b *Triangulina alargada* Cramer; BRITO, p.478, est.2, figs.8-9.

1967c *Triangulina alargada* Cramer; BRITO, p.165, est.3, fig.7.

1968 *Triangulina alargada* Cramer; JARDINÉ & YAPAUDJIAN, p.464, est.4, fig.7.

1968 *Triangulina* sp.; JARDINÉ & YAPAUDJIAN, p.464, est.4, fig.8.

1968 cf. *Triangulina alargada* Cramer; MAGLOIRE, est.4, fig.9; est.6, fig.12; est.8, fig.42; est.43, figs.8, 43.

1969 *Triangulina alargada* Cramer; BRITO, est.11, figs.2-4.

- ?1971 *Triangulina alargada* Cramer; SHESHEGOVA, p.31, est.8, fig.10.
- ?1971 *Triangulina alargada* Cramer; SHAESHEGOVA, p.48, est.12, figs.2, 13-14, 17-18.
- 1972 *Onondogella cylindrica* Jardiné et al.; JARDINÉ et al., p.299, est.1, figs.9-10.
- 1973 *Onondagella* cf. *deunfii* Richardson & Ioannides; RICHARDSON & IOANNIDES, p.261, est.12, fig.7.
- 1974 *Triangulina alargada* Cramer; ANAN-YORKE, p.132, est.25, fig.5-6.
- 1974 *Triangulina alargada* Cramer; MOREAU-BENOIT, p.139-140, est.9, figs.10-11.
- 1976 *Triangulina alargada* Cramer; CRAMER & DIEZ, p.95, est.5, figs.59, 61.
- 1977 *Tyligmasoma alargadum* (Cramer) Playford, p.38, est.19, figs.1-6.
- ?1978 *Triangulina alargada* Cramer; POTHE DE BALDIS, p.245-246, est.4, fig.7.
- ?1978 *Triangulina aspera* Pothe de Baldis; POTHE DE BALDIS, p.246, est.2, fig.5; est.3, fig.5.
- 1980a *Tyligmasoma alargadum* (Cramer) Playford; DEUNNF, p.514-515, est.1, fig.9; est.8, fig.3.
- 1982 *Triangulina alargada* Cramer; QUADROS, p.50, est.7, fig.34.
- 1983 *Tyligmasoma alargadum* (Cramer) Playford; WICANDER & WRIGHT, figs.5(3).
- 1984 *Tyligmasoma alargadum* (Cramer) Playford; MOREAU-BENOIT, p.205, est.3, fig.3

1985 *Tyligmasoma alargadum* (Cramer) Playford; QUADROS, p.76, est.13, fig.26.

1988 *Tyligmasoma alargadum* (Cramer) Playford; QUADROS, est.105, fig.12.

Dimensões de 10 exemplares - diâmetro da vesícula: 56(62)65µm.

Discussão: de acordo com a literatura publicada, esta espécie apresenta grande variação na forma e tamanho dos processos. A maioria dos espécimes estudados mostram tal variação ao longo da sequência sedimentar, o que é considerado aqui uma variação intraespecífica.

Distribuição estratigráfica e geográfica: Emsiano (em parte), Noroeste da Espanha (CRAMER, 1964; CRAMER & DIEZ, 1976); Zonas R e S = Siluriano Superior, Emsiano-Givetiano, Bacia do Parnaíba (BRITO, 1967a, b, c; 1969); Ludlowiano, Gediniano-Emsiano, Sahara algeriano, África do Norte (JARDINÉ & YAPAUDJIAN, 1968; JARDINÉ, 1972; JARDINÉ et al., 1972 e 1974); Siluriano, França (MOREAU-BENOIT, 1974); Emsiano-Frasniano, Ghana, África (ANAN-YORKE, 1974); ?Devoniano Superior, U.S.S.R. (SHESHEGOVA); Givetiano, Ontário, Canadá (LEGAULT, 1973); Emsiano-Eifeliano, Ontário, Canadá (PLAYFORD, 1977); ?Emsiano, Uruguai (POTHE DE BALDIS, 1978); Givetiano, Ohio, E.U.A. (WICANDER & WOOD, 1981); Intervalo R e Qi = Emsiano e Eifeliano, Bacia do Parnaíba (QUADROS, 1982); Emsiano Inferior-Givetiano Superior, América do Norte (WICANDER & WRIGHT, 1983); Givetiano, Líbia (MOREAU-

BENOIT, 1984); Emsiano, Bacia do Amazonas (QUADROS, 1985); Emsiano-Eifeliano, Bacia do Solimões (QUADROS, 1988). Na sondagem RSP-1, esta espécie ocorre entre os níveis 358,60 e 284,50m, atribuídos ao Eifeliano Superior a Givetiano e na sondagem RVR-1, entre os níveis 286,80 e 44,25, equivalentes ao Eifeliano e Givetiano.

Gênero *Umbellasperidium* Jardiné et al. 1972

Espécie-tipo: *Umbellasperidium saharicum* Jardiné et al. 1972, p.303, est.2, figs.11-12; est.3, fig.1; fixado por designação original.

Umbellasperidium campanulatum Oliveira &

Burjack 1990

(Est.XI, Figs.5, 6 e 7)

Sinonímia:

1990 *Umbellasperidium campanulatum* Oliveira & Burjack; OLIVEIRA & BURJACK (no prelo).

Descrição: vesícula oca, de contorno equatorial subcircular a circular. A parede da vesícula é espessa e rígida, totalmente recoberta por 10 a 40 processos em forma de campânula ou infundíbulos desprovidos de tronco, sem comunicação com o interior da vesícula. A região proximal dos processos encontra-se fortemente aderida à superfície da parede através de uma ampla área de contato; a região distal é membranosa fina, transparente e flexível. Em alguns exemplares, nos quais a porção membranosa não se encontra preservada é possível observar a base dos

processos, as quais se apresentam como cicatrizes circulares rígidas, aderidas à superfície da parede da vesícula. Método de desencistamento não observado.

Dimensões de 15 exemplares - diâmetro da vesícula: 40(43)48 μ m; comprimento dos processos: 10(12)16 μ m; diâmetro dos processos: 11(22)31 μ m.

Discussão: esta espécie foi criada por OLIVEIRA & BURJACK (1990) por possuir a parede da vesícula espessa e rígida; processos infundibuliformes desprovidos de tronco e sem comunicação com o interior da vesícula.

A presença de processos infundibuliformes sem troncos desenvolvidos constitui-se, de acordo com OLIVEIRA & BURJACK(1990), na principal característica distintiva entre *U. campanulatum* e as demais espécies anteriormente descritas para o gênero, *U. deflandrei* (Moreau-Benoit) Jardiné et al.1972 e *U. saharicum* Jardiné et al.1972, com as quais encontra-se associado no material estudado.

Distribuição estratigráfica e geográfica: na sondagem RSP-1, esta espécie ocorre entre os níveis 122,10 e 11,00m, atribuídos ao Frasniano e na sondagem RPL-1, entre os níveis 86,00 e 10,15m, de idade equivalente.

Umbellasperidium deflandrei (Moreau
-Benoit)Jardiné et al.1972

(Est.XI, Figs.8, 9 e 10)

Sinonímia:

- 1964 *Hystrichosphaeridium* sp.; REGALI, p.176, fig.8.
- 1967 *Archaeohystrichosphaeridium deflandrei* Moreau-Benoit;
MOREAU-BENOIT, p.203, est.1, figs.22-23.
- 1972 *Archaeohystrichosphaeridium deflandrei* Moreau-Benoit;
MOREAU-BENOIT, p.288 (não ilustrado).
- 1972 *Umbellasphaeridium deflandrei* (Moreau-Benoit)Jardiné et al;
JARDINÉ et al., p.303, est.3, figs.2-3.
- 1974 *Umbellasphaeridium* cf. *deflandrei* (Moreau-Benoit)Jardiné et
al.; BAR & RIEGEL, p.45, est.2, fig.9.
- 1976 *Umbellasphaeridium deflandrei* (Moreau-Benoit)Jardiné et al.;
BRITO, p.751, fig.6(c).
- 1984 *Umbellasphaeridium deflandrei* (Moreau-Benoit)Jardiné et al.;
WOOD, p.203, est.1, fig.13; est.2, fig.13.

Dimensões de 21 exemplares - diâmetro da vesícula: 36(45)56µm;
comprimento dos processos: 5(8)11µm.

Discussão: trata-se de uma espécie bastante frequente no material
analisado. Possuem vesícula de contorno circular de parede
rígida, lisa a escabrada. Mais de vinte processos
infundibuliformes curtos e maciços cobrem toda a superfície da
vesícula.

Distribuição estratigráfica e geográfica: Devoniano Médio, Bacia
Tucano (REGALI,1964); Emsiano, Anjou, França (MOREAU-BENOIT,1967,
1972); Zonas L₅-L₇, Givetiano-Struniano, Sahara algeriano, África
(JARDINÉ et al.,1972); Frasniano, Bacia de Keta, Ghana, África

(BAR & RIEGEL, 1974); Sieginiano-Fameniano, Bacia do Tucano (BRITO, 1976); Famenniano, Tennessee, E.U.A.; Tournaisiano, Ohio, E.U.A. (WOOD, 1984). Na sondagem RSP-1, esta espécie é encontrada entre os níveis 131,40 e 11,00m de profundidade, atribuídos ao Frasniano Médio-Superior e na sondagem RPL-1, entre os níveis 94,90 e 10,15m, equivalentes ao Frasniano Superior.

Umbellasphaeridium saharicum Jardiné et al. 1972

(Est. XI, Fig. 11)

Sinonímia:

1964 *Hystrichosphaeridium*; REGALI, fig. 8

1965a *Hystrichosphaeridium* sp.; BRITO, est. 1, fig. 5, 8.

1969 *Acritarca* nº 441-33; LANZONI & MAGLOIRE, est. 8, figs. 17-18.

1972 *Umbellasphaeridium saharicum* Jardiné et al.; JARDINÉ et al., p. 303, est. 2, figs. 11-12; est. 3, fig. 1.

1974 *Umbellasphaeridium saharicum* Jardiné et al.; DAEMON, p. 555, est. 1, figs. 4-5.

1974 *Umbellasphaeridium* cf. *U. saharicum* Jardiné et al.; ANAN-YORKE, p. 134, est. 25, fig. 3.

1974 *Umbellasphaeridium saharicum* Jardiné et al.; BAR & RIEGEL, est. 2, fig. 10.

1976 *Umbellasphaeridium saharicum* Jardiné et al.; BRITO, p. 750, texto-fig. 4, fig. 6(a).

1982 *Umbellasphaeridium saharicum* Jardiné et al.; QUADROS, p. 51, est. 7, fig. 37.

1984 *Umbellasphaeridium saharicum* Jardiné et al.; LIMA, est. 1, fig. 12.

- 1984 *Umbellaspheeridium saharicum* Jardiné et al.; MOREAU-BENOIT, p.205-206, est.4, fig.1.
- 1984 *Umbellaspheeridium saharicum* Jardiné et al.; MOLYNEAUX et al., est.1, fig.12.
- 1984 *Umbellaspheeridium saharicum* Jardiné et al.; WOOD, p.203, est.1, figs.6-10; est.2, figs.3-12.
- 1984 *Umbellaspheeridium* cf. *U. saharicum* Jardiné et al.; WOOD, p.203, est.1, figs.11-12.
- 1985 *Umbellaspheeridium saharicum* Jardiné et al.; MASSA & MOREAU-BENOIT, est.3, fig.11.
- 1985 *Umbellaspheeridium saharicum* Jardiné et al.; QUADROS, p.51, est.13, fig.29.
- 1988 *Umbellaspheeridium saharicum* Jardiné et al.; QUADROS, est.5, fig.28.

Dimensões de 8 exemplares - diâmetro da vesícula: 43(48)57 μ m; comprimento dos processos: 15(28)32 μ m.

Discussão: os exemplares aqui incluídos nesta espécie possuem as mesmas características definidas por JARDINÉ et al.(1972, p.303). Porém, apresentam a extremidade distal dos processos menos robusta do que aqueles ilustrados por JARDINÉ et al.(op. cit.).

Distribuição estratigráfica e geográfica: Devoniano Médio, Pernambuco (BRITO,1965); Famenniano Superior-Struniano, Sahara algeriano, África (LANZONI & MAGLOIRE,1969); Famenniano-Struniano, Sahara algeriano, África (JARDINÉ et al.,1972);

Frasniano-Struniano (Zonas L_5 - L_7), Sahara algeriano, África (JARDINÉ *et al.*, 1974); Famenniano-Struniano, Bacia do Amazonas (DAEMON, 1974); Eifeliano-Givetiano, ?Frasniano-Famenniano, Ghana, África (ANAN-YORKE, 1974); Givetiano-Frasniano, Bacia de Keta, Ghana, África (BAR & RIEGEL, 1974); Frasniano-Struniano, Pernambuco (BRITO, 1976); Frasniano-Struniano, Bacia do Parnaíba (QUADROS, 1982); Famenniano Superior-Struniano, Líbia Ocidental (MOREAU-BENOIT, 1984); Frasniano-Struniano, Ohio, E.U.A. (MOLYNEUX *et al.*, 1984); Frasniano, Bacia do Amazonas (QUADROS, 1985); Frasniano-Famenniano, Líbia (MASSA & MOREAU-BENOIT, 1985); Frasniano-Tournaisiano, Bacia do Solimões (QUADROS, 1988). Na sondagem RSP-1, esta espécie ocorre entre os níveis 140,00 e 11,00m de profundidade, atribuídos ao Frasniano Médio-Superior e na sondagem RPL-1, entre os níveis 94,90 e 10,15m, equivalentes ao Frasniano Superior.

Umbellaspheeridium sp.A

(Est.XI, Fig.13)

Descrição: vesícula oca, de contorno equatorial circular. A parede da vesícula é espessa e rígida. 15 a 30 processos cilíndricos e infundibuliformes emergem da superfície da parede, não se comunicando com o interior da vesícula. As extremidades distais dos processos se abrem em pavilhão, formado por uma membrana transparente. Método de desencistamento não observado.

Dimensões de 11 exemplares - diâmetro da vesícula: 36(42)47 μ m; comprimento dos processos: 14(16)19 μ m.

Comparação: *Umbellaspheeridium* sp. A difere de *U. saharicum* por possuir processos mais curtos e em maior número e de *U. deflandrei* por apresentar processos maiores e em menor quantidade, de acordo com as definições originais de JARDINÉ et al., 1972 para estas espécies. Difere também de *U. campanulatum* por exibir processos infundibuliformes com troncos desenvolvidos.

Distribuição estratigráfica e geográfica: na sondagem RSP-1, estes exemplares são encontrados entre os níveis 131,40 e 11,00m, atribuídos ao Frasniano Médio-Superior e na sondagem RPL-1, entre os níveis 92,00 e 21,00m, equivalentes a mesma idade.

Umbellaspheeridium sp. B

(Est. XI, Fig. 12)

Descrição: vesícula oca, de contorno equatorial circular. A parede da vesícula é espessa e rígida. 12 a 20 processos cilíndricos com a base de 5 a 6 μ m e infundibuliformes emergem da superfície da parede, não comunicando com o interior da vesícula. As extremidades distais dos processos se abrem em forma de "guarda-chuva" e são formadas por uma membrana transparente bem desenvolvida.

Dimensões de 5 exemplares - diâmetro da vesícula: 37(44)47 μ m; comprimento dos processos: 6(8)11 μ m.

Comparação: *Umbellasphaeridium* sp. B difere de *U. deflandrei* por possuir menor número de processos e de *U. saharicum* por apresentar processos bem menores; difere também de *U. campanulatum* por ter os processos infundibuliformes com troncos desenvolvidos e de *Umbellasphaeridium* sp. A por apresentar processos mais curtos e com extremidades distais mais expandidas.

Distribuição estratigráfica e geográfica: na sondagem RSP-1, esta espécie ocorre entre os níveis 122,10 e 20,20m de profundidade, atribuídos ao Frasniano Médio-Superior e na sondagem RPL-1, entre os níveis 92,00 e 21,00m, equivalentes ao Frasniano Superior.

Gênero *Winwaloesusia* Deunff 1977

Espécie-tipo: *Winwaloesusia (Veryhachium) distracta* Deunff 1966a, p.23, est.1, fig.2; fixado por designação original.

Winwaloesusia distracta (Deunff 1966a) Deunff 1977

(Est.XI, Figs.14 e 15)

Sinonímia:

1966a *Veryhachium distratum* Deunff; DEUNFF, p.23, est.1, fig.2.

1968 *Acritarchae* nº 167; MAGLOIRE, p.481, est.2, fig.11.

1969 *Veryhachium lairdi* Deunff; STOCKMANS & WILLIERE, est.1, fig.15-16.

1972 *Veryhachium distratum* Deunff; JARDINÉ, p.322.

1976 *Veryhachium distractum* Deunff; DEUNFF, p.60, est.10, fig.13.

1977 *Winwaloesusia distracta* Deunff; DEUNFF, p.467, est.1, fig.7.

1980a *Winwaloewsia distracta* (Deunff)Deunff; DEUNFF, p.517, est.1, fig.14.

1985 *Winwaloewsia distracta* (Deunff)Deunff; GALL, LE HERISSÉ & DEUNFF, figs.9-10.

Dimensões de 10 exemplares - comprimento da vesícula: 20(23)26 μ m; largura da vesícula: 13(14)16 μ m; tamanho dos processos: 7(9)13 μ m.

Discussão: trata-se de uma espécie muito abundante e de pequenas dimensões, o que dificulta seu reconhecimento. É constituída por uma vesícula de contorno retangular, de parede lisa. Em cada ângulo da vesícula observa-se um processo, o qual se constitui num prolongamento da mesma. Na parede da vesícula observa-se uma certa proeminência, a qual divide a superfície da vesícula em três partes.

Distribuição estratigráfica e geográfica: Devoniano da Tunísia (DEUNFF,1966a); Devoniano Inferior, Sahara algeriano, África (MAGLOIRE,1968); Famenniano Inferior, Bélgica (STOCKMANS & WILLIERE,1969); Siluriano Superior a Devoniano Superior, Sahara, África (JARDINÉ,1972); Devoniano Inferior a Médio, Tunísia (DEUNFF,1977); Gediniano, Finistère, França (DENFF,1980b); Frasniano Superior a Famenniano, Formação Meneage, Canadá (GALL et al.,1985). Na sondagem RSP-1, esta espécie esta presente entre os níveis 279,00 e 11,00m, atribuídos ao Givetiano Superior-Frasniano, na sondagem RVR-1, entre os níveis 81,25 e 27,70m de

profundidade, equivalentes ao Givetiano e na sondagem RPL-1, entre os níveis 90,00 e 10,15m, correspondentes ao Frasniano.

5. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ASSEMBLÉIA ESTUDADA E DISTRIBUIÇÃO BIOESTRATIGRÁFICA NAS SONDAGENS.

5.1. Sondagem RSP-1 (Serra da Petrovina)

Amostras provenientes da sondagem RSP-1, caracterizadas por possuir sedimentos siltyco-argilosos intercalados por arenitos finos, revelaram-se portadoras de uma rica e bem preservada assembléia de paleopalinomorfos, quando comparada às demais sondagens analisadas (Fig.9).

Nesta sondagem foram registrados 29 gêneros com 58 espécies, sendo 2 desses gêneros e 8 espécies inéditas.

As espécies *Palacanthus ledanoisii*, *Multiplicisphaeridium ramusculosum*, *Polyedryxium fragosulum*, *Evittia remota*, *Polyedryxium pharaonis* e *Navifusa bacillum* ocorrem ao longo de toda sequência sedimentar. *Duvernaysphaera tenuicingulata* é encontrada entre 358,60 e 15,00m e *Polyedryxium embudum* entre 348,00 e 11,00m. Estas espécies foram registradas com grande frequência, possuem ampla distribuição vertical, são consideradas cosmopolitas, sendo, portanto, impassíveis às variações nas condições ecológicas. Tais características tornam essas formas inúteis para determinação de idade e, também, para detectar variações nas mudanças ambientais.

Nos primeiros 10 metros basais de RSP-1 ocorre, entre os níveis 358,60 e 348,00, a espécie *Dictyotidium cohora*. *Tyligmasoma alargadum* é encontrada entre 358,60 e 284,50m; *Hapsidopalla sannemannii* é observada somente entre 358,60 e 259,00m; *Cymatiosphaera winderi* entre os níveis 358,60 e 180,00m; *Pterospermella reticulata* entre 358,60 e 140,00m; *Hapsidopalla exornata* e *Hapsidopalla invenusta* entre 358,60 e 131,40m. A espécie *Hapsidopalla exornata* possui ocorrência esporádica, ou seja, tem seu primeiro registro aos 358,60, desaparece e volta a surgir a 315,30 m (Fig.9).

Estiastra spinureticulata foi encontrada entre os níveis 358,60 e 122,10m, juntamente com *Estiastra rhytidoa*, a qual alcança níveis mais altos, até 101,10m de profundidade. *Stellinium oppidum*, considerada uma espécie de curta amplitude

0
20
(m)

Fig. 9 - DISTRIBUIÇÃO VERTICAL DAS ESPÉCIES NA SONDAGEM RSP-1

vertical, foi registrada entre 358,60 e 15,00m, não estando presente, portanto, somente nos últimos 4 m superiores da Formação Ponta Grossa, nesse poço.

Como observado na Fig.9, as últimas espécies mencionadas acima são consideradas boas indicadoras de variações ou mudanças nas condições ambientais. A ausência dessas formas em alguns níveis da sondagem RSP-1 indica, a exemplo de outras, uma adversidade no ambiente, evidenciada pela maior frequência de elementos terrestres (esporos e cutículas vegetais). Esse fato pode ser observado entre os níveis 259,00 e 160,00m de profundidade, onde persistem somente aquelas espécies consideradas insensíveis à mudanças nas condições ecológicas.

Evittia sommeri começa a surgir a 348,00m, estando presente em todos os níveis até 310,50m. *Evittia matogrossensis*, bastante frequente, ocorre em todo intervalo situado entre 323,50 e 299,35m e *Duvernaysphaera dissimilis* entre 289,80 e 269,00m. *Geron elegans* e *Winwaloesusia distracta* são registradas primeiramente a 279,00m, não ocorrendo nos níveis superiores a esse, voltando a aparecer somente entre os níveis 140,00 e 11,00m e 180,00 e 11,00m, respectivamente. Essas espécies, por encontrarem-se ausentes no intervalo mencionado, também parecem indicar que realmente houve variação nas condições ambientais, durante a deposição desse pacote compreendido entre 259,00 e 160,00m. *Leiofusa pyrena* ocorre entre 274,00 e 40,00m, estando ausente, portanto, entre 249,00 e 140,00, podendo, desta maneira, somar-se as formas consideradas índices para detectar, através de suas presença e/ou ausência, mudanças ambientais.

O primeiro aparecimento do gênero *Maranhites*, com a espécie *Maranhites primus* é registrado a 220,00m, ocorrendo até 11,00m. A primeira ocorrência dessa espécie nessa profundidade, a exemplo de outras relacionadas abaixo, a 180,00m e 160,00m, não significa que tenham se originado primeiramente nesta área da bacia sedimentar. Pode ser que tenham evoluído em outras regiões e somente migrado para esta área posteriormente, devido as condições adversas verificadas nos níveis inferiores a esses, os quais, como mencionado anteriormente, exibem grande influência

continental. Esse fato é evidenciado pela grande frequência de elementos terrestres e brusca queda na quantidade de espécies de acritarca s. l.

Pterospermella heol ocorre entre 180,00 e 11,00m; *Maranhites toigoi* e *Maranhites magnus* são registradas somente entre 160,00 e 140,00m; Cf. *Hercyniana desiderata* é encontrada entre 160,00 e 109,00m; *Puteoskortum oniricum* entre 160,00 e 92,60m; *Pseudolunulidia imperatrizensis* é observada entre 160,00 e 18,20; *Maranhites brasiliensis* entre 160,00 e 11,00m; *Pterospermella crassimarginata* entre 150,60 e 11,00m; *Maranhites lobulatus* entre os níveis 140,00 e 20,20m; *Maranhites stockmansii*, *Umbellasphaeridium saharicum* e *Umbellasphaeridium deflandrei* são registradas com grande frequência entre os níveis 140,00 e 11,00m; *Umbellasphaeridium* sp.A e *Umbellasphaeridium* sp.B estão presente entre 131,40 e 11,00m; *Mediocorpore conspicuus* ocorre entre 122,10 e 29,50m; *Umbellasphaeridium campanulatum* e *Diaphorochroa gracile*, entre 122,10 e 11,00m; *Puteoskortum acrosticum* é encontrado somente entre 109,00 e 79,70m; *Lunulidia micropunctata* entre 109,00 e 11,00m; *Advenasphaeridium australis* e *Evittia crucinata* entre 101,00 e 11,00m; *Advenasphaeridium acerosum* entre 79,70 e 11,00m; *Petrovina connata* e *Duvernaysphaera heliocentrica* entre 70,10 e 15,00m; *Maranhites mosesii*, *Maranhites insulatus*, *Maranhites britoi foliatus* e *Gorgonisphaeridium reticulatum* ocorrem entre os níveis 70,10 e 11,00m; *Cymatiosphaera devonica* entre 52,80 e 11,00m; *Pterospermella pernambucensis* entre 29,50 e 11,00m e finalmente *Bipolarisvelata accreta* entre 15,00 e 11,00m.

Na Fig.9, observa-se que a partir de 180,00m e 160,00m consecutivamente, há grande ocorrência de primeiros aparecimentos, os quais não parecem ser um dado seguro, uma vez que se considera que essas espécies podem ter-se originado e evoluído em outras regiões bacia e/ou em outras bacias gondwânicas e posteriormente migrado para esta área.

5.2. Sondagem RVR-1 (São José do Povo)

Fig.10 - DISTRIBUIÇÃO VERTICAL DAS ESPÉCIES NA SONDAGEM RVR-1

A sondagem RVR-1, apesar de mais profunda, forneceu um número reduzido de amostras. Este fato pode estar diretamente relacionado à característica dos sedimentos, os quais são compostos por grãos mais grosseiros. Essa sondagem caracteriza-se por apresentar sedimentos constituídos por arenitos finos a médios intercalados por siltitos. Essa litologia mais grosseira apresenta-se bastante frequente rumo a base da sondagem, onde raros níveis foram amostrados.

As amostras provenientes desta sondagem não se revelaram tão ricas em palinomorfos quanto as da sondagem RSP-1. Das 58 espécies registradas em RSP-1, somente 23 foram encontradas no poço RVR-1. Este fato deve-se, principalmente, a ausência de sedimentos representativos da porção superior da sequência sedimentar, por terem sido erodidos antes da deposição da Formação Aquidauana, sobrejacente, os quais estão, no entanto, representados na sondagem RSP-1.

Na parte basal do poço RVR-1, entre os níveis 286,80 e 162,40m, onde há predomínio de sedimentos mais grosseiros (Fig.10), as amostras revelaram-se muito pobres em frequência de palinomorfos. Não ocorre nenhum quitinozoário, os acritarcas s.l. são muito raros (somente 6 espécies foram registradas) e os esporos, apesar de pouco numerosos, predominam nesses níveis. Essa ausência quase total de palinomorfos nesse intervalo pode ser devido à granulometria mais grosseira do sedimento, imprópria para preservação de tais microorganismos. Esse fato, possivelmente pode também estar relacionado com a presença, bastante frequente de traços de bioturbações, uma vez que a ação de animais escavadores pode danificar os microfósseis depositados nos sedimentos. Além disso, o predomínio de esporos deve estar relacionado a maior influência de ambiente continental durante a deposição destes níveis.

Somente a partir de 151,80m, onde os sedimentos mostram-se mais finos, é que foi possível coletar um número maior de amostrar e registrar o aparecimento, em maior frequência, da maioria das espécies de acritarcas s.l. ocorrentes nessa sondagem

e, também de quitinozoários. Nesses níveis, os esporos continuam ocorrendo em porcentagem relativamente alta até o topo da seção.

Nesta sondagem, as espécies *Tyligmasoma alargadum* e *Palacanthus ledanoisii* ocorrem entre os níveis 286,80 e 27,70m; *Tunisphaeridium caudatum* entre 286,80 e 22,20m; *Evittia remota* e *Polyedryxium fragosulum* entre 284,80 e 22,20m e *Polyedryxium pharaonis* entre 231,50 e 27,70m. Somente essas formas foram registradas no intervalo compreendido entre os níveis 286,80 e 151,80m. No entanto, na cota 162,40m não foi encontrada nenhuma forma de acritarca s.l., somente esporos foram observados nessa cota.

A espécie *Duvernaysphaera tenuicingulata* ocorre entre os níveis 151,80 e 49,00m; *Multiplicisphaeridium ramusculosum* entre 151,80 e 44,25m; *Estiastra rhytidea* e *Navifusa bacillum* entre 151,80 e 22,20m e *Cymatiosphaera winderi* entre 140,00 e 22,20m. É importante ressaltar que algumas dessas espécies, consideradas impassíveis à variações nas condições ambientais e de ampla distribuição vertical, não foram registradas abaixo do nível 151,80m. Este fato reforça, ainda mais, a hipótese de que a ausência quase total de palinomorfos nos níveis inferiores a esse, seja devido às condições adversas apresentadas pelo sedimento grosseiro, na preservação dos microfósseis, além da maior influência de ambiente continental verificada no intervalo em questão.

A espécie *Hapsidopalla exornata* é encontrada entre os níveis 105,00 e 44,25m; *Dictyotidium cohora* entre 81,25 e 78,15m; *Pterospermella reticulata* e *Evittia sommeri* entre 81,25 e 73,00m; *Winwaloeusia distracta* entre 81,25 e 27,70m; *Duvernaysphaera angelae* entre 81,25 e 22,20m; *Pterospermella heol* entre 78,15 e 44,25m; *Stellinium oppidum* entre 73,00 e 53,30m; *Polyedryxium embudum* entre 73,00 e 22,20m; Cf. *Hercyniana desiderata* entre 53,30 e 49,00m; *Hapsidopalla sannemannii* entre 53,30 e 27,70m; *Evittia matogrossensis* entre 53,30 e 22,20m e *Duvernayspphaera dissimilis* entre 33,30 e 22,20m.

Nas Figs. 9 e 10, nota-se que as espécies registradas na sondagem RVR-1 são as mesmas ocorrentes na porção basal do

poço RSP-1, o qual não percorreu toda sequência da Formação Ponta Grossa na área. A sondagem RVR-1, por outro lado, atingiu sedimentos da Formação Furnas, subjacente, possuindo, desta maneira, sedimentos relativamente mais antigos na sua porção mais basal quando comparada à sondagem RSP-1.

5.3. Sondagem RPL-1 (Paraíso Leste)

Das três sondagens estudadas, a RPL-1 é a que possui menor espessura, ou seja, atingiu somente os sedimentos representativos da parte superior da Formação Ponta Grossa, na área, os quais são compostos por arenitos finos intercalados por siltitos argilosos.

Relativamente bem amostrada, esta sondagem revelou-se portadora de rica e bem preservada assembléia de acritarcas s.l. Quarenta e duas espécies comuns àquelas registradas na sondagem RSP-1, foram encontradas em RPL-1.

As espécies ocorrentes nesse poço, com exceção daquelas consideradas cosmopolitas, são as mesmas encontradas na porção superior da sondagem RSP-1. Praticamente todas as formas encontram-se freqüentes em todos os níveis amostrados e distribuem-se ao longo de toda sequência (Fig.11).

A espécie *Puteoskortum oniricum* ocorre entre os níveis 94,90 e 86,00m; *Puteoskortum acrostichum* e *Duvernaysphaera tenuicingulata* são encontradas entre 94,90 e 39,00m; *Duvernaysphaera angelae* entre 94,90 e 16,00m. *Pterospermella heol*, *Diaphorochroa gracile*, *Maranhites brasiliensis*, *Pterospermella crassimarginata*, *Navifusa bacillum*, *Evittia remota*, *Maranhites mosesii*, *Advenasphaeridium acerosum*, *Advenasphaeridium australis*, *Evittia crucinata*, *Polyedryxium fragosulum*, *Stellinium oppitum*, *Multiplicisphaeridium ramusculosum*, *Umbellasphaeridium saharicum*, *Umbellasphaeridium deflandrei* e *Palacanthus ledanoisii* são encontradas entre os níveis 94,90 e 10,10m. Essas espécies são bastante freqüentes em todos os níveis amostrados.

Fig.11 - DISTRIBUIÇÃO VERTICAL DAS ESPÉCIES NA SONDAGEM RPL-1

MAPA GEOLÓGICO DA ÁREA

Adapt. de DEL'ARCO et al. (1982).

LOCALIZAÇÃO DO MAPA

FONTE: PROJETO RADAMBRASIL

LEGENDA

- TQdl Coberturas Detrito-Lateríticas Terciárias e Quaternárias
- PCa Formação Aquidauana
- Dpg Formação Ponta Grossa
- SDf Formação Furnas
- Contato Geológico
- Falha normal
- Falha indiscriminada
- Furo de Sonda
- Drenagens
- Estrada

Fig.14

Maranhites britoi foliatus ocorre entre 92,00 e 49,00m; as espécies *Maranhites lobulatus*, *Tunisphaeridium caudatum*, *Umbellasphaeridium* sp.A, *Umbellasphaeridium* sp.B e *Cymatiosphaera devonica* são registradas entre os níveis 92,00 e 21,00m. *Geron elegans* é observado entre 92,00 e 16,00m; *Pseudolunulidia imperatrizensis*, *Umbellasphaeridium campanulatum*, *Maranhites insulatus*, *Lunulidia micropunctata* e *Polyedryxium embudum* ocorrem entre 92,00 e 10,15m. As espécies *Polyedryxium pharaonis*, *Maranhites stockmansii*, *Maranhites primus* e *Winwaloeusia distracta* encontradas entre os níveis 90,00 e 10,15m. *Petrovina connata*, *Mediocorpore conspicuus* e *Gorgonisphaeridium reticulatum* estão presentes entre 86,00 e 10,15m. *Bipolaresvelata accreta* entre 61,00 e 10,15m; *Duvernaysphaera heliocentrica* entre 53,00 e 10,15m e *Pterospermella pernambucensis* entre 16,00 e 10,15m.

Na Fig.11, nota-se que praticamente há uma repetição das formas encontradas na porção superior da sondagem RSP-1 (Fig.9) e essas analisadas em RPL-1.

6. COMPARAÇÃO DO CONTEÚDO PALEOPALINOLÓGICO ANALISADO COM OUTRAS ÁREAS SEDIMENTARES (BRASIL E MUNDO).

No Brasil, especificamente, os estudos relativos a acritarcas s.l. ainda são muito incipientes. Na Fig. 12, nota-se que a grande maioria das espécies já conhecidas foram aqui registradas pela primeira vez. Destas formas, anteriormente descritas, apenas 14 são comuns aquelas encontradas na Bacia do Parnaíba, 10 na Bacia do Amazonas e 6 na Bacia Tucano-Jatobá (Fig.12). Esses números são muito reduzidos diante da riqueza em sedimentos propícios para tal finalidade em nosso país, o que consequentemente torna bastante superficial uma comparação entre sedimentos de mesma idade nas bacias brasileiras. Contudo, é de se esperar que os demais taxa ocorrentes no flanco noroeste da Bacia do paran estejam, tambm, presentes nos diversos blocos continentais, representativos da sedimentao devoniana nas

ESPÉCIES	AMÉRICA DO SUL				ÁFRICA				AM. DO NORTE	EUROPA				ÁSIA						
	BRASIL																			
	BACIA DO PARANÁ	BACIA DO PARANAÍBA	BACIA DO AMAZONAS	BACIA TUCANO-JATOBÁ	PARAGUAI	ARGENTINA	URUGUAI	BOLÍVIA	GHANA	SAHARA ALGERIANO	TUNÍSIA	LÍBIA OCIDENTAL	CANADÁ	E. U. A.	ESPAÑA	FRANÇA	BÉLGICA	POLÓNIA	AUSTRÁLIA	CHINA
<i>Dictyotidium cohora</i>	x												x	x						
<i>Tyligmasoma alargadum</i>	x	x	x						x	x		x	x	x	x	x				
<i>Hapsidopalla sannemannii</i>	x							x					x	x						
<i>Cymatiosphaera winderi</i>	x											x	x	x						
<i>Pterospermella reticulata</i>	x													x						
<i>Hapsidopalla exornata</i>	x					x							x	x						
<i>Hapsidopalla invenusta</i>	x													x						
<i>Estiastra spinureticulata</i>	x																			
<i>Estiastra rhytidia</i>	x	x	x			x							x	x						
<i>Duvernaysphaera tenuicungulata</i>	x	x				x							x	x					x	
<i>Stellinium oppitum</i>	x															x	x			
<i>Palacanthus ledanoisii</i>	x				x					x			x	x			x		x	x
<i>Multiplicisphaeridium ramusculosum</i>	x	x	x		x	x			x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	
<i>Polyedryxium fragosulum</i>	x				x					x			x	x		x				
<i>Tunisphaeridium caudatum</i>	x				x	x	x							x						
<i>Duvernaysphaera angelae</i>	x	x			x	x			x	x	x			x					x	
<i>Evittia remota</i>	x		x		x	x			x	x	x		x	x	x	x				
<i>Polyedryxium pharaonis</i>	x					x			x	x		x	x	x		x				
<i>Navifusa bacillum</i>	x	x	x	x	x	x							x	x		x				
<i>Evittia sommeri</i>	x	x	x	x										x						
<i>Polyedryxium embudum</i>	x					x							x	x	x				x	x
<i>Evittia matogrossensis</i>	x																			
<i>Duvernaysphaera dissimilis</i>	x																			
<i>Geron elegans</i>	x																			
<i>Winwaloesia distracta</i>	x									x	x		x			x				
<i>Leiofusa pyrena</i>	x					x								x						
<i>Maranhites primus</i>	x																		?x	
<i>Pterospermella heol</i>	x									x	x					x	x	x		
<i>Maranhites toigoi</i>	x																			
<i>Maranhites magnus</i>	x																			
<i>Cf. Hercyniana desiderata</i>	x																			
<i>Pseudolunulidia imperatrizensis</i>	x	x	x																	
<i>Maranhites brasiliensis</i>	x	x	x	x					x							x				
<i>Pterospermella crassimarginata</i>	x																			
<i>Maranhites lobulatus</i>	x	x															x			
<i>Maranhites stockmansii</i>	x	x															x			
<i>Umbellaspheeridium saharicum</i>	x			x					x	x				x		x	x			
<i>Umbellaspheeridium deflandrei</i>	x			x					x	x				x		x				
<i>Mediocorpore conspicuo</i>	x																			
<i>Umbellaspheeridium campanulatum</i>	x																			
<i>Diaphorochroa gracile</i>	x																			
<i>Peteoscortum acrosticum</i>	x																			
<i>Lunulidia micropunctata</i>	x				x	x														
<i>Advenasphaeridium australis</i>	x																			
<i>Evittia crucinata</i>	x																			
<i>Advenasphaeridium acerosum</i>	x																			
<i>Petrovina connata</i>	x																			
<i>Duvernaysphaera heliocentrica</i>	x																			
<i>Maranhites mosesii</i>	x	x	x							x	x									
<i>Maranhites insulatus</i>	x	x	x						x	x										
<i>Maranhites britoi foliatus</i>	x													x						
<i>Gorgonisphaeridium reticulatum</i>	x																			
<i>Cymatiosphaera devonica</i>	x																x			
<i>Pterospermella pernambucensis</i>	x	x		x	x					x										
<i>Bipolarisvelata accreta</i>	x																			
TOTAL DE ESPÉCIES COMUNS	58	14	10	6	9	12	1	1	9	14	6	4	15	22	3	14	7	2	6	2

FIG. 12 - Ocorrências das espécies analisadas no Brasil e no mundo.

bacias do Paraná (flanco sudeste), Parnaíba, Amazonas e Tucano-Jatobá, uma vez que se aceita a união dessas áreas, através da conexão marinha, a partir do Devoniano Médio.

Os paleopalinomorfos ora apresentados são comparáveis mesmo que superficialmente, as zonas O, P, Q e R de MULLER, sugeridas por BRITO(1967a e 1967b) para a Bacia do Parnaíba, cuja idade corresponde ao Eifeliano a Frasniano. Podem, também, ser comparadas as cenozonas *Ramochitina ramosi*, *Alpenachitina eisenacki* e *Sphaerochitina lucianoi*, de idade equivalente ao Eifeliano a Frasniano, propostas por QUADROS(1982 e 1985) para a Formação Pimenteira da Bacia do Parnaíba; Membro Lontra da Formação Maecuru, Formação Ererê e Membro Barreirinha da Formação Curuá na Bacia do Amazonas.

Com outras áreas da América do Sul, a assembléia estudada é comparável as formas de idade Givetiano-Frasniano, descritas para a Bacia Del Noroeste na Província de Salta, Argentina (BARREDA,1986) e Paraguai (POTHE DE BALDIS,1972, 1974 e 1979).

Nas Figs.12 e 13, verifica-se que, em termos mundiais, a paleomicroflora aqui estudada, apesar de apresentar várias formas exclusivas desta área, até o momento, pode ser perfeitamente comparada, pela notável similaridade a nível específico, com as assembléias de idade givetiana, descritas por WICANDER & WOOD(1981) para a Formação Silica, Ohio, E.U.A., por WOOD & CLENDENING(1985) para o Dolomito de Kentucky, E.U.A.. Ainda pode ser comparada com as formas da Formação Williams Island na Bacia Moose River, Ontário, Canadá, descritas por PLAYFORD(1977) e, também, àquelas da região de Alberta, Canadá, descritas por LEGAULT(1973), todas na América do Norte.

Na África do Norte, as espécies aqui registradas, podem ser comparadas à assembléias, de idade eifeliana a frasniana, descritas por ANAN-YORKE(1974), para o Ghana, as quais são correspondentes as zonas A, B, e C propostas por esta autora. É comparável, também, as formas descritas por BAR & RIEGEL(1974) para a Bacia do Keta, Ghana. No Sahara algeriano, são comparáveis as zonas L₁ a L₆, de JARDINÉ *et al.*(1974), correspondentes ao

Figura-texto 13a. - Abreviações das localidades e bibliografia consultada.

- OC - Ontário, Canadá (DEUNFF, 1957; LEGAULT, 1973; PLAYFORD, 1977; WOOD, 1984).
- OH - Ohio, E.U.A. (WICANDER 1974; WICANDER & WOOD, 1981; WOOD, 1984; MOLYNEUX *et al.*, 1984; WICANDER & PLAYFORD, 1985).
- NE - Noroeste da Espanha (CRAMER, 1964; CRAMER & DIEZ, 1976).
- PB - Bacia do Parnaíba (BRITO, 1967A, 1967B, 1967C; QUADROS, 1982).
- SA - Sahara algeriano, África do Norte (MAGLOIRE, 1968; JARDINÉ & YAPAUDJIAN, 1969; JARDINÉ *et al.*, 1972; JARDINÉ *et al.*, 1974).
- AF - Anjou - França (MOREAU-BENOIT, 1974).
- GA - Ghana, África (ANAN-YORKE, 1974; BAR & RIEGEL, 1974).
- LO - Líbia Ocidental (MOREAU-BENOIT, 1984; MOREAU-BENOIT, 1985).
- AM - Bacia do Amazonas (DAEMON & CONTREIRAS, 1971; BRITO, 1976; QUADROS, 1985 E 1988).
- BO - Bolívia (KIMYAI, 1983).
- OK - Oklaroma, E.U.A (LOEBLICH & WICANDER, 1976; WICANDER, 1986).
- KE - Kentucky, E.U.A. (WOOD & CLENING, 1985).
- AR - Província de Salta, Argentina (BARREDA, 1986).
- AC - Alberta, Canadá (STAPLIN, 1961; NAUTYIAL, 1977).
- AU - Austrália (PLAYFORD & DRING, 1981; PLAYFORD, 1981).
- BF - Boulonnais, França (TAUGOUDEAU-LANTZ, 1960 E 1968; DEUNFF, 1966A; DEUNFF, 1980A; LE HERISSÉ & DEUNFF, 1988).
- BE - Bélgica (STOCKMANS & WILLIERE, 1962B, MARTIN, 1981, 1984).
- PA - Paraguai (POTHE DE BALDIS, 1974 E 1979).
- TC - Tibet, china (GAO, 1986).
- XC - Xinjiang, China (LI-CHANG & WICANDER, 1988).
- NY - Nova Yorke, E.U.A. (DEUNFF & EVITT, 1968).
- UR - Uruguai (POTHE DE BALDIS, 1978).
- PR - Bacia do Paraná (LANGE, 1967; DAEMON *et al.*, 1967 BURJACK & OLIVEIRA, 1989).
- TJ - Bacia do Tucano-Jatobá (BRITO, 1965a; BRITO, 1976; BRITO, 1978).
- TA - Tunísia, África (DEUNFF, 1977).
- FF - Finistère, França (DEUNFF, 1980b).
- PO - Polônia (GORKA, 1974).
- TE - Tennessee, E.U.A. (WOOD, 1984).
- ID - Iowa, E.U.A. (WICANDER & PLAYFORD, 1985).

Fig.13 - DISTRIBUIÇÃO MUNDIAL DOS ACRITARCAS S.L.

Eifeliano a Frasniano. Ainda nesta região, aos paleopalinomorfos descritos por LANZONI & MAGLOIRE(1969) e JARDINÉ *et al.*(1972), de mesma idade. Na Líbia Ocidental, podem ser comparadas as assembléias descritas por MOREAU-BENOIT(1984) e MASSA & MOREAU-BENOIT(1985) e, também àquela de DEUNFF(1966a) para a Tunísia.

Apesar de possuir um grau de similaridade relativamente baixo com as assembléias descritas para o continente europeu, os paleopalinomorfos aqui estudados podem ser comparados àquelas formas descritas para a região de Boullonnais, França, por DEUNFF(1980a) e LE HERISSÉ & DEUNFF(1988); Espanha por CRAMER(1964); Bélgica por MARTIN(1981 e 1984) e VANGUESTAINE *et al.*(1983). No entanto, nessa última localidade, a grande maioria das espécies registradas em terrenos do Devoniano Superior atingem o Fameniano, ao contrário do que ocorre no flanco noroeste da Bacia do Paraná, onde não foram registradas formas diagnósticas deste estágio.

A paleomicroflora, de idade devoniana, descrita por PLAYFORD(1981) para a Austrália, praticamente, não apresenta nenhuma similaridade com a assembléia aqui registrada. As espécies lá encontradas, até o momento, são muito diferentes, com exceção das formas consideradas cosmopolitas que são similares. Estas espécies, também, ocorrem no continente asiático, China (Fig.13).

As similaridades e dissimilaridades das assembléias de acritarcas *s.l.*, encontradas em rochas dos blocos continentais, de idade devoniana, da América do Sul, África do Norte, Europa e América do Norte, parecem refletir diferentes controles paleoambientais, variações paleolatitudinais e paleoclimáticas, atuantes durante a deposição destes sedimentos nos diversos paleocontinentes.

7. CORRELAÇÃO BIOESTRATIGRÁFICA ENTRE AS SONDAJENS.

A correlação bioestratigráfica entre as três sondagens analisadas foi efetuada utilizando-se o poço RSP-1

(Serra da Petrovina) como referência, por possuir maior número de amostras e, também, por exibir maior quantidade de espécies distribuídas ao longo de toda sequência.

A base da sondagem RSP-1, ou seja, entre os níveis 358,60 e 220,00m é correlacionável ao intervalo compreendido entre 105,00 a 20,20m da sondagem RVR-1, pela presença comum das espécies: *Tyligmasoma alargadum*, *Estiastra rhytidoa*, *Cymatiosphaera winderi*, *Hapsidopalla exornata*, *Pterospermella reticulata*, *Dictyotidium cohora*, *Evittia sommeri*, *Winwaloeusia distracta*, *Pterospermella heol*, *Stellinium oppitum*, *Cf. Hercyniana desiderata*, *Hapsidopalla sannemannii*, *Evittia matogrossensis* e *Duvernaysphaera dissimilis*, além das formas consideradas cosmopolitas: *Tunisphaeridium caudatum*, *Evittia remota*, *Polyedryxium fragosulum*, *Polyedryxium pharaonis*, *Polyedryxium embudum*, *Palacanthus ledanoisii*, *Duvernaysphaera tenuicingulata*, *Multiplicisphaeridium ramusculosum*, *Navifusa bacillum* e *Duvernaysphaera angelae*.

Na sondagem RVR-1, a base dessa correlação é marcada, possivelmente, no nível 105,00m, pois aí registra-se a primeira ocorrência de *Hapsidopalla exornata* (Fig.10). No entanto, pode-se admitir que esta mesma espécie ocorra em níveis inferiores a este. O nível 81,25m exibe os primeiros aparecimentos das espécies *Dictyotidium cohora*, *Evittia sommeri*, *Pterospermella reticulata*, *Winwaloeusia distracta* e *Duvernaysphaera angelae*, as quais podem, muito provavelmente, estar presentes no intervalo compreendido entre 105,00 e 81,25m, ou até mesmo abaixo, em níveis não amostrados. O citado intervalo marca perfeitamente a base de RSP-1, onde as espécies mencionadas estão presentes e apresentam ao longo deste poço, praticamente, o mesmo comportamento estratigráfico observado em RVR-1 (Fig.10).

Através do comportamento bioestratigráfico das espécies, evidenciado nos poços RSP-1 e RVR-1 (Figs.9 e 10), nota-se que existe uma certa diferença na amplitude vertical de determinadas formas. Este fato estaria relacionado a pobre amostragem realizada em RVR-1 e/ou devido as modificações sofridas pelo ambiente durante aquela época.

O topo da sondagem RVR-1, aos 20,20m é correlacionável ao nível 220,00m de RSP-1. Esse marco é indicado, com certa precisão, devido a primeira ocorrência do gênero *Maranhites*, com a espécie *Maranhites primus* nesse nível da sondagem RSP-1 e a ausência total deste gênero no poço RVR-1.

Abaixo de 105,00m de RVR-1, os acritarcas s.l. são escassos. Foram registradas somente 11 espécies. Desta maneira, o intervalo situado entre os níveis 286,80m e provavelmente 105,00m não possui correlação bioestratigráfica com a sondagem RSP-1. Esse intervalo foi muito pouco amostrado, por possuir uma sequência de sedimentos grosseiros, impróprios a preservação de microfósseis orgânicos, como discutido anteriormente.

Toda a sondagem RPL-1 é perfeitamente correlacionável à porção superior da sondagem RSP-1, no intervalo compreendido entre 101,10 e 11,00m, pela ocorrência comum das espécies: *Puteoscortum onircum*, *Puteoscortum acrostichum*, *Diaphorochroa gracile*, *Maranhites brasiliensis*, *Pterospermella crassimarginata*, *Maranhites mosesii*, *Advenasphaeridium australis*, *Advenasphaeridium acerosum*, *Evittia crucinata*, *Umbellasphaeridium saharicum*, *Umbellasphaeridium deflandrei*, *Maranhites britoi foliatus*, *Umbellasphaeridium* sp.A, *Umbellasphaeridium* sp.B, *Cymatiosphaera devonica*, *Geron elegans*, *Pseudolunulidia imperatrizensis*, *Umbellasphaeridium campanulatum*, *Maranhites insulatus*, *Lunulidia micropunctata*, *Maranhites stockmansii*, *Maranhites primus*, *Petrovina connata*, *Mediocorpore conspicuo*, *Gorgonisphaeridium reticulatum*, *Bipolarisvelata accreta*, *Duvernaysphaera heliocentrica* e *Pterospermella pernambucensis*.

A base da sondagem RPL-1, nível 94,90, é marcada no poço RSP-1 pela ausência da espécie *Estiastra rhytido*, a qual deixa de aparecer aos 101,10m da sondagem RSP-1 e, também, pelo desaparecimento de *Puteoscortum oniricum* aos 96,40m. Esta espécie só ocorre até o nível 86,00m da sondagem RPL-1 (Fig.11). Desta forma, a base de RPL-1 é correlacionável ao intervalo situado entre 101,10 e 92,60m de RSP-1, aproximadamente aos 95,00m.

O intervalo compreendido entre os níveis 220,00 e 92,60m da sondagem RSP-1 não apresenta, pelas suas

características bioestratigráficas, correspondentes nos poços RVR-1 e RPL-1. Em RVR-1, este intervalo não se encontra presente devido a erosão sofrida por este bloco sedimentar antes da deposição da Formação Aquidauana, sobrejacente.

Os acritarcas s.l., apesar de corresponderem a um grupo muito pouco estudado no Brasil, mostram-se muito úteis para correlação entre estratos, principalmente, quando são devidamente classificados.

8. IDADE

Propor a idade relativa da assembléia estudada constitui-se numa tarefa bastante difícil frente a escassez de estudos referentes a acritarcas s.l., principalmente em nosso país. Uma revisão faz-se necessária com relação a taxonomia e bioestratigrafia de várias espécies anteriormente registradas nas bacias do Parnaíba e Amazonas, onde, até o momento, esses estudos mostram-se comparativamente mais avançados. Além disso, a grande maioria das espécies registradas na seqüência sedimentar aqui analisada, são citadas pela primeira vez no Brasil e várias são inéditas.

Diante desses problemas, a alternativa é lançar mão da bibliografia internacional na tentativa de propor, através de correlações com áreas que apresentam maiores similaridades, em termos paleomicroflorísticos, a idade destes microfósseis, considerados, no geral, cosmopolitas.

Ainda que no geral considerados cosmopolitas, pode-se constatar que alguns taxa parecem exibir um certo provincialismo. Isto pode ser evidenciado pela restrição de determinados gêneros e espécies, até o momento, em certas regiões geográficas, inclusive na Bacia do Paraná. O endemismo de certos taxa pode vir a ser um fator limitante na utilização de bibliografia internacional com vistas à correlação e datação de assembléias paleopalínológicas, sem contudo inviabilizá-la.

Ao que parece o endemismo de determinadas formas pode estar diretamente relacionado à alterações nos parâmetros

físico-químicos ambientais (temperatura, salinidade, turbidez da água, etc.), diante das quais várias espécies podem mostrar-se sensíveis. Por outro lado, o aparente provincialismo de certos acritarcas s.l. pode estar relacionado com o pequeno volume de trabalhos relativos a estes microfósseis em diversas áreas do mundo ou ainda ser decorrência da seleção de alguns taxa com vistas ao trabalho estratigráfico, desconsiderando-se a associação como um todo, por grande número de pesquisadores.

Observando-se as Fis. 9, 10 e 11 de distribuição vertical das espécies, percebe-se que algumas formas apresentam pequenas diferenças em suas distribuições, quando compara-se as três sondagens estudadas. Esta descontinuidade observada no comportamento estratigráfico das espécies, em uma área relativamente pequena, pode ser ainda maior quando essa comparação é feita entre regiões, localizadas em diferentes bacias ou dispersas nos diversos continentes. Por essa razão, é importante levar em consideração o "range" mundial das espécies e as similaridades paleomicroflorísticas entre diversas áreas para se propor uma idade, pelo menos aproximada, de uma assembléia de acritarcas s.l..

Outro fator que se soma à essas dificuldades é a ausência quase total de zoneamentos efetuados, exclusivamente, com base em acritarcas s.l., representativos de padrões locais e/ou regionais. No Brasil existem os zoneamentos propostos por QUADROS (1982 e 1985) para as bacias do Parnaíba e Amazonas, respectivamente. Contudo, estes zoneamentos foram efetuados utilizando-se espécies de acritarcas e quitinozoários, sendo os últimos considerados mais importantes na definição das cenozonas propostas pelo autor.

O modelo bioestratigráfico apresentado por QUADROS (op. cit.) foi estabelecido com base nos trabalhos de CRAMER (1964) relativo a quitinozoários e acritarcas da Espanha; LANZONI & MAGLOIRE (1969) que apresentam um zoneamento, baseado em esporos e algumas espécies de acritarcas para o Sahara algeriano; JARDINÉ (1972) onde estabelece os limites entre Siluriano/Devoniano e Devoniano Superior da Europa utilizando-se

acritarcas e JARDINÉ et al(1974) cuja proposta é um zoneamento caracterizado, exclusivamente, em acritarcas da sequência paleozóica do Sahara algeriano.

Nota-se que QUADROS(1982 e 1985) utilizou em seu sistema de biozoneamento, preferencialmente, espécies de acritarcas comuns à áreas comparadas e correlacionadas, além de formas, até o momento, exclusivamente brasileiras, tais como *Evittia sommeri* e *Pseudolunulidia imperatrizensis*.

Em termos mundiais, o zoneamento proposto por JARDINÉ et al. (1974) para a sequência paleozóica do Sahara algeriano na África, é o único a utilizar somente acritarcas para caracterização das zonas. No entanto, este zoneamento não serve, na sua totalidade, para comparações e/ou correlações com a paleomicroflora aqui analisada. Este fato deve-se ao baixo grau de similaridade existente entre as formas registradas nos níveis mais inferiores das sondagens estudadas com aquelas encontradas no Sahara. Por outro lado, este zoneamento pode ser útil para auxiliar no estabelecimento de limites entre estágios.

Pelas razões acima expostas, a idade relativa da assembléia estudada será aqui inferida com base no grau de similaridade quando comparada com assembléias de outras regiões.

A sondagem RSP-1 (Serra da Petrovina) é utilizada como referência por ser melhor amostrada, por ter-se revelado portadora de uma maior quantidade de espécies e, também, por apresentar uma sequência relativamente mais completa da Formação Ponta Grossa na área estudada, como observado na correlação efetuada entre os três poços (Fig.16).

Na porção basal da sondagem RSP-1, o intervalo compreendido entre os níveis 358,60 e 220,00m revelou-se portador de uma assembléia de acritarcas s.l. composta por 26 espécies (Fig.9), dentre elas algumas de ampla distribuição vertical. A assembléia contida neste intervalo apresenta similaridade de aproximadamente 70% com o paleomicroflora descrita por WICANDER & WOOD(1981) para a Formação Silica, Ohio, E.U.A., de idade givetiana. Similaridade um pouco menor é verificada com as formas do Dolomito de Kentucky, E.U.A. (WOOD & CLENDENING, 1985);

Formação Williams Island na Bacia Moose River, Ontário, Canadá (PLAYFORD, 1977); Boullonnais, França (DEUNFF, 1980a e LE HERISSÉ, 1988). Apresenta ainda uma certa similaridade com as assembléias contidas nas zonas L₁ a L₆ definidas para o Sahara algeriano por JARDINÉ et al. (1974); com aquelas situadas na Zona *Alpenachitina eisenacki*, de idade givetiana, definida para a formação Pimenteira da Bacia do Parnaíba e Formação Ererê da Bacia do Amazonas por QUADROS (1982 e 1985), respectivamente; com assembléias descritas para estratos da Líbia Ocidental por MOREAU-BENOIT (1984) e MASSA & MOREAU-BENOIT (1985) e ainda com assembléias presentes na Bacia Del Noroeste na Província de Salta, Argentina, de acordo com BARREDA (1986) e Ghana, na África, do Norte segundo ANAN-YORKE (1974), entre outros (Fig.13).

A distribuição estratigráfica mundial das espécies apresentada na Fig.13 e as similaridades existentes entre a assembléia registrada no intervalo 358,60 a 220,00m, com áreas acima especificadas, sugere para esta paleomicroflora idade correspondente ao Givetiano.

A presença das espécies *Dictyotidium cohora*, *Pterospermella reticulata* e *Hapsidopalla invenusta* no intervalo compreendido entre 358,60 e 220,00m da sondagem RSP-1 (Fig.9) reforça a idade givetiana atribuída a esses níveis, uma vez que estas espécies são restritas, até o momento, em sedimentos dessa idade. *Tyligmasoma alargadum*, *Hapsidopalla sannemannii*, *Cymatiosphaera winderi*, *Hapsidopalla exornata*, *Estiastra rhytidoa* e *Evittia sommeri*, presentes nesse intervalo, também ocorrem em terrenos mais antigos.

Tyligmasoma alargadum, encontrada no intervalo em questão tem registro exclusivo no Emsiano do Sahara algeriano (JARDINÉ et al., 1974); no Emsiano (em parte) da Espanha (CRAMER, 1964); no Emsiano a Eifeliano das bacias do Parnaíba e Amazonas (QUADROS, 1982 e 1985); nas zonas R e S superior, correspondentes ao Emsiano e Eifeliano Inferior da Bacia do Parnaíba (BRITO, 1967a e 1967b). Entretanto, esta espécie possui registros, juntamente com outras similares às encontradas no intervalo basal da sondagem RSP-1, em sedimentos de idade

givetiana do Ghana na África (ANAN-YORKE, 1974); Líbia Ocidental (MOREAU-BENOIT, 1984 e MASSA & MOREAU-BENOIT, 1985); Ohio, E.U.A. (WICANDER & WOOD, 1981) e Ontário, Canadá (PLAYFORD, 1977).

Na área estudada, *Tyligmasoma alargadum* ocorre em sedimentos de idade givetiana, tal como acontece em outras regiões, não podendo, portanto, a exemplo do que acontece nas bacias do Parnaíba e Amazonas, ser utilizada como indicadora do Emsiano e Eifeliano.

A espécie *Evittia sommeri*, de ocorrência restrita, até o momento, às bacias brasileiras, tem sido registrada em sedimentos do Emsiano a Struniano das bacias do Parnaíba e Amazonas por QUADROS (1982 e 1985) e Zona R, Devoniano Inferior da Bacia do Parnaíba BRITO (1967b). No entanto, esta mesma espécie parece restrita, na área estudada, aos níveis correspondentes ao Givetiano (Figs. 9 e 10).

A partir do nível 220,00m, rumo ao topo da sondagem RSP-1, ocorrem os primeiros registros sucessivos de espécies dos gêneros *Maranhites*, *Pseudolunulidia* e *Umbellasphaeridium*, além de vários inéditos (Fig. 9). Estes gêneros, já conhecidos, são considerados por diversos autores como fósseis-índices do Devoniano Superior. No Brasil por QUADROS (1982 e 1985); BRITO (1967b e 1967c); DAEMON (1974); BRITO & QUADROS (1985). JARDINÉ *et al.* (1972) e JARDINÉ *et al.* (1974), entre outros, acreditam que o primeiro aparecimento de *Umbellasphaeridium deflandrei* indica o limite Givetiano/Frasniano, embora esta espécie tenha sido registrada no Emsiano de Anjou, França por MOREAU-BENOIT (1966, 1967a, 1967b, 1972, e 1974).

Na sondagem em questão, o topo do intervalo situado entre 358,60 e 220,00m é marcado, exatamente aos 220,00m, pela primeira ocorrência do gênero *Maranhites*, com a espécie *Maranhites primus* (Fig. 9). Esse gênero é considerado indicador do Devoniano Superior no Brasil por DAEMON *et al.* (1967), DAEMON & CONTREIRAS (1971), DAEMON (1976), BRITO (1976) e BURJACK & OLIVEIRA (1989). A espécie *Maranhites brasiliensis* foi, contudo, registrada por QUADROS (1982 e 1985) em sedimentos do Eifeliano a Tournaisiano nas bacias do Parnaíba e Amazonas.

Ao intervalo compreendido entre 220,00 a 11,00m da sondagem RSP-1, por abrigar a primeira incidência de espécies dos gêneros *Maranhites*, *Pseudolunulidia* e *Umbellaspheeridium*, considerados indicadores do Devoniano Superior, é atribuída idade correspondente ao Frasniano, não alcançando, entretanto, o Famenniano como ocorre em outras localidades, como Bélgica (MARTIN, 1981, 1984 e VANGUESTAINE et al., 1983); Ohio, E.U.A. (WOOD, 1984); Líbia Ocidental (MASSA & MOREAU-BENOIT, 1985), entre outros.

A idade das assembléias paleomicroflorísticas registradas nas sondagens RVR-1 (São José do Povo) e RPL-1 (Paraíso Leste), pode ser inferida através da correlação efetuada anteriormente entre os três poços.

De acordo com a correlação bioestratigráfica realizada, o intervalo compreendido entre os níveis 358,60 e 22,00m da sondagem RSP-1, de idade atribuída ao Givetiano, corresponde aos níveis situados provavelmente a 105,00 a 20,20m da sondagem RVR-1. Esses intervalos apresentam, nas duas sondagens, uma similaridade de praticamente 100% na composição das assembléias nelas registradas (Figs. 9 e 10).

O intervalo situado entre 95,00 e 11,00m do poço RSP-1 é, correlacionável a toda sondagem RPL-1 (94,90 a 10,10m), correspondentes, portanto, ao estágio Frasniano.

Os níveis situados entre 220,00 e 95,00 da sondagem RSP-1 não são correlacionáveis aos outros poços. (vide capítulo sobre correlações bioestratigráficas).

Na sondagem RVR-1, os níveis situados abaixo de 105,00m não possuem correspondência com as demais sondagens. Essa sequência sedimentar revelou-se pobre tanto na variedade de espécies quanto no número de espécimes de acritarcas s.l. Os quitinozoários são raros ou ausentes, observando-se também uma sensível redução dos esporos. Esse intervalo abriga sedimentos relativamente mais grosseiros, impróprios à preservação dos microfósseis orgânicos. Nesses níveis, somente foram registradas as espécies *Cymatiosphaera winderi* a 140,00m e *Estiastra rhytidia* a 151,80m, além de outras insignificantes bioestratigraficamente.

É provável que estas espécies, além de várias outras, estejam presentes em níveis, não amostrados, inferiores a 151,80m, como discutido no capítulo de correlação bioestratigráfica. Em 162,40m não foi encontrada nenhuma forma de acritarca s.l., somente esporos. Esse fato pode ser indicativo de adversidade ambiental à sobrevivência ou preservação destes organismos. Em direção a base da sequência, poucos níveis foram amostrados. Nestes, registrou-se somente seis espécies de ampla distribuição vertical, portanto, sem importância estratigráfica (Fig.10).

Estiastra rhytidia foi registrada, até a presente data, no Givetiano dos E.U.A. (LOEBLICH & WICANDER, 1976 e WICANDER & WOOD, 1981); no Eifeliano e Givetiano do Canadá (PLAYFORD, 1977). Entre os autores consultados, somente QUADROS (1982 e 1985) registra a presença desta espécie no Devoniano Superior das bacias do Parnaíba e Amazonas. *Cymatiosphaera winderi* foi registrada no Givetiano dos E.U.A. (LOEBLICH & WICANDER, 1976 e WICANDER & WOOD, 1981); no Emsiano e Givetiano Inferior do Canadá (PLAYFORD, 1977). A ampla distribuição destas duas espécies registradas, assim como a ausência de outros taxa, não permitiram inferir a idade, mesmo que aproximada, para os níveis em questão.

A tentativa de datação das três sondagens analisadas, tendo por base exclusivamente os acritarcas s.l., fornecem somente indicações aproximadas dos estágios nos quais situam as paleomicrofloras, não indicando de maneira segura os limites entre os diferentes estágios ou mesmo maiores precisões dentro dos mesmos.

Para tentar solucionar este problema, os trabalhos realizados por BURJACK et al. (1987) e LOBOZIAK et al. (1988) com base em esporos, oferecem algumas precisões sobre a idade da sondagem RSP-1, o que nos possibilita, agora, aliar os dados disponíveis sobre acritarcas s.l. com aqueles fornecidos pelos esporos.

A idade proposta por BURJACK et al. (op. cit.) e LOBOZIAK et al. (op. cit.) para a sondagem RSP-1, estriba-se nas zonas estabelecidas por STREEL et al. (1987) para a região de

ardenno-rhennâns. Esta zoneamento teve como suporte as zonas de Conodontes do trabalho de WIDDIGE(1977), as quais foram reconhecidas internacionalmente.

Foram definidos, para a sondagem RSP-1, cinco horizontes, correspondentes aos aparecimentos sucessivos dos esporos *Geminospora lemurata* (Balme)emend. Playford 1977 a 248,00m, *Samarisporites triangulatus* Allen 1965 a 259,00m, *Chelinospora concinna* Allen 1965 a 244,00m, *Verrucosisporites bulliferus* Richardson & McGregor 1986 a 190,00m e *Lophozonotriletes media* Taugourdeau-Lantz 1967 a 122,10m. O primeiro aparecimento de cada uma destas espécies caracteriza a base da Zona de Intervalo ADLem e das zonas de Oppel TA, TCO, BJ, BM e IV de acordo com STREEL et al.(1987).

Segundo STREEL et al.(op. cit.), a Zona ADLem, está situada no interior da Zona *ensensis* de Conodontes, dentro da qual encontra-se o limite Eifeliano/Givetiano. Contudo, a posição exata deste limite ainda não foi reconhecida em termos mundiais.

LOBOZIAK et al.(1988) registram para o nível 358,60m a presença de *Acinosporites macrospinosus* Richardson 1965 e *Acinosporites acanthomammilatus* Richardson 1965, cujo primeiro aparecimento marca a base da Zona ADMac, de idade eifeliana, correspondente à Zona *costatus* (+)= Eifeliano Médio. Entretanto, estes autores não detectaram a presença de *Hystricosporites reflexus* Owens 1971 que situa a base da Zona ADRef, situada cronologicamente acima da Zona ADMac. A ausência desta espécie a 358,60m impossibilitou LOBOZIAK et al.(1988) de atribuírem a este nível, subjacente ao primeiro aparecimento de *Geminospora lemurata*, uma ou outra zona de intervalo. Por esta razão, foi erigida informalmente a Zona ADpreLem para situar a base extrema da sondagem RSP-1, a qual foi atribuída idade equivalente ao Eifeliano Superior.

Somente com base em acritarcas s.l. não foi possível definir o limite Eifeliano/Givetiano na base da sondagem RSP-1. Contudo, por outro lado, este mostra-se muito bem documentado pelos esporos aí registrados.

Idade compreendida entre o Eifeliano Superior e Frasniano Superior foi atribuída por LOBOZIAK *et al.* (*op. cit.*) para os sedimentos da sondagem RSP-1. O Givetiano teria início a partir do nível 348,00m deste poço, no qual se encontra presente *Geminospora lemurata*. O limite Givetiano/Frasniano, fixado na base da Zona *assymmetricus* inferior de Conodontes, situa-se no interior da Zona de Oppel TCO. Segundo estes autores, tal limite não pode ser precisamente definido pelos miosporos e se situaria entre os níveis 244,00 e 200,10m, provavelmente em torno do nível 209,00m, no qual se registra a última ocorrência de *Rhabdosporites langii* (Eisenack) Richardson 1960.

A idade proposta para os níveis situados a partir de 348,00m com base em acritarcas s.l. não difere das mesmas inferidas por LOBOZIAK *et al.* (1988). O limite Givetiano/Frasniano aqui definido através da primeira ocorrência do gênero *Maranhites* no nível 220,00m da sondagem RSP-1 parece ter suporte no zoneamento realizado através dos esporos.

O Frasniano Superior definido por LOBOZIAK *et al.* (1988) não possui características de uma idade frasniana muito alta. O mesmo foi inferido através dos acritarcas s.l.

Com relação a porção basal, compreendida entre 345,50 e 33,70m de profundidade da sondagem RSP-1, BURJACK & PARIS (1989) reafirmam, com base em quitinozoários, idade equivalente ao Givetiano Inferior.

É interessante ressaltar que as mesmas espécies de quitinozoários registradas por BURJACK & PARIS (*op. cit.*), entre 348,00 e 333,70m da sondagem RSP-1, foram encontradas em quantidades consideráveis entre 81,25 e 44,25m de RVR-1. Este fato reforça, de um certo modo, a atribuição de idade corresponde ao Givetiano para estes níveis com base em seus equivalentes bioestratigráficos na sondagem RSP-1 (Fig.16).

Como referido anteriormente, aos níveis basais do poço RVR-1, situados abaixo de 105,00m, os acritarcas s.l. são escassos ou ausentes, não oferecendo, portanto, qualquer indicador de idade. Os esporos aí presentes, apesar de não se

constituírem no escopo deste trabalho, foram utilizados na tentativa de posicionar cronologicamente esse intervalo.

Nesse intervalo foi registrado a presença de *Acinosporites apiculatus* (Streel) Streel 1967, de 286,80 até 81,25m e de *Calyptosporites proteus* (Naumova) Allen 1965, representado por um único exemplar. De acordo com o zoneamento proposto por STREEL et al (1987), o aparecimento da primeira espécie define a base da Zona de Oppel AP e o surgimento de *Calyptosporites proteus* caracteriza, dentro da Zona de Oppel AP a Zona de Intervalo Pro. No interior desta zona situa-se a base do Estágio Eifeliano.

A ausência de amostras em níveis inferiores a 286,80m, em função da presença de sedimentos característicos da Formação Furnas, imediatamente subjacente, não permitiu a obtenção de maiores informações sobre a distribuição vertical destas espécies.

As espécies *Acinosporites acanthomammillatus* Richardson 1965 e *Acinosporites macrospinosus* Richardson 1965 têm seu primeiro registro a 248,10m. O primeiro aparecimento destas espécies, como dito anteriormente, caracteriza a Zona ADMac de idade equivalente ao Eifeliano. No entanto, a primeira ocorrência destas espécies poderia estar situada em níveis inferiores, não amostrados (Fig.10).

Hystriacosporites reflexus Owens 1971, guia da Zona' ADRef, que se situa cronologicamente acima da Zona ADMac, não foi registrada nesta seção, tal como na sondagem RSP-1. Em RVR-1, este fato pode ser consequência do grande intervalo não amostrado entre os níveis, ou simplesmente, por este miósporo não existir na região estudada.

Geminospora lemurata foi registrada a partir de 162,40m, estando presente nos níveis superiores associada a *Acinosporites apiculatus* até 81,25m e com *Acinosporites acanthomammillatus* e *Acinosporites macrospinosus* até o topo da seção.

Levando-se em consideração que o primeiro registro de *Geminospora lemurata* caracteriza a Zona ADLem, dentro da qual

se situa o limite Eifeliano/Givetiano, poder-se-ia situar nesta sondagem um intervalo equivalente a Zona ADLem a partir de aproximadamente 162,40m. Em torno desta mesma profundidade deve situar-se o limite Eifeliano/Givetiano, uma vez que espécies típicas do Eifeliano e características da Zona ADMac estão presentes desde 248,10m. Abaixo deste último nível, entretanto, os dados disponíveis, tal como a presença de *Acinosporites apiculatus*, não permite precisões de idade, uma vez que a espécie ocorre do Emsiano ao Eifeliano. Quanto a espécie *Calyptosporites proteus* cujo primeiro registro marca a Zona APPro, dentro da qual se encontra o limite Emsiano/Eifeliano, só foi encontrado um único exemplar a 286,80m, o que não permite inferências mais acuradas.

No flanco noroeste da Bacia do Paraná, mais precisamente na Chapada dos Guimarães, MT, foi registrada, por QUADROS(1987), uma paleofauna composta por braquiópodes. A idade proposta pela autora para esta assembléia fossilífera situa-se entre o Neo-Siegeniano e Eo-Emsiano. Esta idade foi inferida com base na semelhança evidenciada entre a paleofauna descrita por QUADROS(1987) e as da Bolívia descrita por ISAACSON(1977, In: QUADROS, 1987).

LANGE(1967), LANGE & PETRI(1967), NORTHFLEET *et al.*(1969), FÚLFARO *et al.*(1980) e MELO(1985) tendo como suporte dados palinológicos, além de outras referências bibliográficas sobre paleofauna, concluem que todos os fósseis de afloramentos desta região são de idade Mesodevoniana. Contudo QUADROS(1987) se contrapõe argumentando que a inexistência de sedimentos mais antigos que o Eifeliano na Formação Ponta Grossa, encontrada no flanco norte da bacia, reside no fato de os autores terem usado como suporte, principalmente, dados palinológicos e registros não confirmados da presença do gênero *Tropidoleptus*, indicador do Mesodevoniano, além do reduzido conhecimento que se tinha à época, sobre a paleofauna da região.

De acordo com os dados obtidos no presente trabalho, não existe indício de sedimentos de idade Emsiana na área estudada, que não está muito distante da região datada por

QUADROS(1987). Com base nos acritarcas *s.l.* e nos esporos a passagem dos sedimentos típicos da Formação Furnas para aqueles da Formação Ponta Grossa parece ter acontecido durante o Eifeliano.

Os dados fornecidos por LANGE(1967 e DAEMON *et al.*(1967)- indicam a presença dos intervalos D_1 e D_2 , equivalentes ao Emsiano, nos poços AGst-1-MT(Alto Garças, Mato Grosso) e TLst-MT(Três Lagoas, Mato Grosso do Sul). O intervalo D_1 representa, segundo estes autores, os sedimentos da Formação Furnas e o D_2 , o Membro Jaguaraiá da Formação Ponta Grossa. No entanto, na área estudada, a qual situa-se na atual borda norte da Bacia do Paraná, somente foram registrados sedimentos de idade correspondente ao Eifeliano a Frasniano, portanto, equivalentes aos intervalos D_2 , D_4 e D_5 , definidos para a Formação Ponta Grossa.

9. SIGNIFICADO PALEOAMBIENTAL.

9.1. Aspectos gerais sobre a paleoecologia dos acritarcas *s.l.*

Os estudos sobre acritarcas *s.l.*, apesar de terem se expandido muito rapidamente após a década de setenta, a quantidade de informações básicas ainda são insuficientes para definir, de modo seguro, quais foram os requerimentos ecológicos exigidos por este grupo de microfósseis.

Do Pré-Cambriano ao Paleozóico, estes microfósseis ocorrem em sedimentos de origem marinha (SMITH & SANDERS,1970 e VIDAL,1976). A presença destes paleopalynomorfos em sedimentos mais recentes de origem continental é duvidosa. Vários taxa de água doce do Quaternário foram descritos, entretanto, muitos deles foram posteriormente considerados dinoflagelados.

Para TAPPAN(1980), a distribuição mundial dos acritarcas *s.l.*, sua presença em grande variedade de tipos de rochas e as tanatocenoses com as quais são encontrados indicam, para este grupo, hábito planctônico.

A composição química da parede dos acritarcas *s.l.* ainda não se encontra conhecida em detalhe. Contudo, segundo

TAPPAN(*op. cit.*) esta foi, primeiramente, considerada como produto de alteração da celulose, devido a similaridade natural deste grupo com os dinoflagelados. Esta suposição foi feita a partir do momento em que os dinoflagelados foram reconhecidos como possuidores de testa celulósica fossilizável.

A distinção entre o material orgânico que compõe a parede dos acritarcas *s.l.* e a celulose foi estabelecida por EISENACK(1963a). A parede foi descrita como constituída por uma substância macromolecular, talvez uma cadeia condensada de ácidos graxos insaturados, de composição similar a esporopolenina, encontrada nos polens e esporos.

Segundo TAPPAN(1980), a composição química da parede dos acritarcas *s.l.* indica que são de natureza mais vegetal que animal. Além disso, por analogia com ecossistemas modernos, seu pequeno tamanho e a grande abundância que são encontrados sugerem, também, que deveriam ter sido fitoplâncton e, desta maneira, mais produtores de matéria orgânica do que zooplâncton consumidor.

A ocorrência de assembléias fitoplanctônicas modernas variam tanto geograficamente quanto sazonalmente. De acordo com TAPPAN(1980), as variações sazonais teriam obliterado o registro geológico. Contudo, atualmente, sabe-se que cada flutuação requer controles ecológicos, os quais poderiam ter sido igualmente importantes para os acritarcas *s.l.*

O fitoplâncton moderno exige disponibilidade de luz, logo está restrito à zona fótica. Por analogia, os acritarcas *s.l.*, provavelmente, viveram somente na camada mais superior de água em altas latitudes e por outro lado, poderiam ter vivido, também, na coluna de águas claras, mais profundas, em baixas latitudes. No entanto, TAPPAN(1980) postula que é difícil separar os efeitos da temperatura e/ou profundidade.

Outros parâmetros ecológicos importantes e que muito provavelmente afetaram a natureza, abundância e distribuição das assembléias de acritarcas *s.l.* são: clima, salinidade, disponibilidade de nutrientes, proximidade da costa, turbidez da água, etc. A maioria desses fatores, possivelmente,

agiram como reguladores na distribuição das assembléias de acritarcas s.l. em várias localidades, ao longo do tempo geológico.

Controle latitudinal de paleotemperatura foi observado por CRAMER(1968) em assembléias de acritarcas do Siluriano dos E.U.A. As biofácies reconhecidas por este autor parecem não ser associadas diretamente a diferentes litofácies mas, sim refletir diferenças paleoclimáticas. O mesmo foi observado por NAUTIYAL(1972,1977) com relação à acritarcas devonianos registrados nos blocos continentais da América do Sul, África do Norte, Europa e América do Norte.

Segundo CRAMER(*op. cit.*), as assembléias de acritarcas s.l. consistem de taxa, os quais podem ser colocados em dois extremos: formas que apresentam ampla distribuição geológica e geográfica e formas com distribuição restrita. As de longa distribuição estratigráfica, obviamente, sobreviveram através de vários períodos do tempo geológico. Como microplâncton deveriam ter sido insensíveis às variações ecológicas, contudo, as diferenças em suas frequências relativas, dentro de uma associação, expressam muitos tipos de respostas para condições mais ou menos favoráveis dentro do ambiente.

Para CRAMER(1968), de todos os agentes que poderiam ter limitado a distribuição de taxa aparentemente cosmopolitas, somente as diferenças climáticas seriam um fator de importância mundial.

O grupo de distribuição restrita, consistindo de taxa com distribuição geográfica e cronológica limitada, contém formas que possuem mais importância local para propostas estratigráficas regionais do que para correlações entre diferentes continentes e para indicações ecológicas mais abrangentes.

Quanto a salinidade da água, vários autores observaram que a diversidade das formas diminui rapidamente em direção a costa, principalmente, onde é verificada maior influência de ambiente continental, evidenciada por maior

frequência de esporos. Os taxa, que exibem morfologia mais complexa, ocorreriam em mar aberto, ou seja, distante da costa:

A relação entre proximidade da costa e o tipo de controle ecológico requerido pelos acritarcas s.l. foi inferido por STAPLIN(1961). Este autor se baseou na distribuição das assembléias do Devoniano Superior de Alberta, Canadá. Ele verificou que próximo aos recifes somente formas arredondadas e lisas encontram-se presentes, ao passo que numerosas espécies com longos processos delgados foram registradas em distâncias maiores que uma milha do recife. Além de quatro milhas, estão presentes formas com formatos poligonais e possuidoras de processos robustos. O progressivo aumento em abundância e complexidade morfológica com o distanciamento do recife foi sugerido por STAPLIN(*op. cit*) como sendo indicativo de ambiente ótimo, em águas tranquilas e profundas.

A destruição seletiva por ação de ondas, diagênese e animais escavadores pode reduzir tanto a quantidade quanto a qualidade dos paleopalinomorfos.

Resumindo, populações de espécies morfológicamente simples parecem indicar condições costeiras, ao passo que aquelas altamente heterogêneas em diversidade de formas sugerem que foram acumuladas sob condições de mar aberto. Espécies cujas vesículas possuem processos muito reduzidos parecem tolerantes à condições turbulentas e formas com processos longos e delicados restritas a áreas de deposição lenta. Durante fases transgressivas e sob condições de mar aberto, as assembléias foram, segundo TAPPAN(1980), mais variadas, tanto em número de espécies quanto morfológicamente. A diversidade, desta maneira, diminui durante as fases regressivas do mar com a deposição de sedimentos mais grosseiros.

Similarmente, assembléias consideradas, pelas suas ocorrências, como sendo controladas pela distância da costa, podem ser correlacionadas com a profundidade da água (GRAY & BOUCOT, 1972). Desta maneira, segundo estes autores, assembléias silurianas de água rasa, encontradas em Ohio, E.U.A. continham somente formas de tipos morfológicos simples (uma ou poucas

espécies) e, assembléias de águas profundas retinham uma variedade de formas possuidoras de morfologia complexa.

9.2. Interpretações paleoambientais a partir dos dados obtidos

As interpretações paleoambientais relativas à deposição dos sedimentos pertencentes a Formação Ponta Grossa no flanco noroeste da Bacia do Paraná, são aqui inferidas com base, principalmente, na distribuição e diversidade das assembléias de acritarcas s.l. registradas nas três sondagens analisadas e, também, nos aspectos paleoecológicos inferidos sobre esses microrganismos.

Na Fig.16, nota-se que os níveis inferiores da sondagem RVR-1, situados entre 286,80 e 81,25m, registram a porção mais basal da Formação Ponta Grossa, na área estudada. Este intervalo caracteriza-se por abrigar pequena variedade e baixa freqüência de acritarcas s.l. Tal fator aliado à representativa presença de elementos terrestres (esporos e cutículas vegetais), sugerem terem sido estes níveis depositado em ambiente marinho costeiro, sob influência continental.

A partir de 81,25m da sondagem RVR-1, correlacionável bioestratigraficamente ao nível 358,60m de RSP-1 (Fig.16), observa-se um nítido avanço do mar na região. Esta maior influência marinha é evidenciada pela grande variedade de acritarcas s.l. com tipos morfológicos complexos, que começam ser aí registrados. Associados a esses é, também, observada elevada quantidade e diversidade de quitinozoários, também indicativos de mar aberto e águas tranquilas. Tal paleoambiente mantém-se até o topo da sondagem RVR-1, alcançando, porém, o nível 259,00m no poço RSP-1 (Fig.16).

Em relação à sondagem RSP-1, no intervalo compreendido entre os níveis 259,00 e 160,00m, não correlacionável aos demais poços (Fig.16), verifica-se acentuado decréscimo na freqüência tanto em número de espécies quanto de espécimes e, também, na diversidade morfológica dos acritarcas s.l. Não são aí registrados, portanto, taxa cujas vesículas

apresentam-se ornamentadas por longos e delgados processos, que são encontradas em níveis inferiores e superiores a tal intervalo.

A presença, nesses níveis, de formas que exibem morfologia simples, pode indicar condições marinhas mais costeiras. Esses dados, associados à representativa frequência de esporos e cutículas, e à baixa incidência de quitinozoários, sugerem ter sido essa sequência depositada em ambiente marinho mas, sob significativa influência continental (Fig.16).

O término dessa acentuada influência continental, atuando no paleoambiente, é observado a partir de 160,00m na sondagem RSP-1, onde novamente os acritarcas s.l. são encontrados em grande frequência e maior heterogeneidade morfológica até o topo da seção; os esporos estão também, presentes contudo, em menor proporção. Segundo TAPPAN(1980), este fato ocorre durante fases transgressivas e sob condições de mar aberto, com discutido anteriormente.

Esse nítido avanço do mar, registrado na porção superior de RSP-1 é, também, reconhecido em toda sondagem RPL-1 (Fig.16), pela ocorrência comum das espécies aí analisadas.

Os dados mencionados acima são bastante sugestivos de que a parte superior da sequência acumulou-se sob condições marinhas mais distantes da costa, em águas tranquilas e relativamente profundas.

10. CONCLUSÕES

A partir dos dados obtidos, algumas conclusões podem ser apresentadas, como condição final dos objetivos desta pesquisa. Entre elas, as principais são relacionadas a seguir:

-Do ponto de vista litoestratigráfico, optou-se por aceitar a subdivisão proposta por LANGE & PETRI (1967) somente para a porção sul da bacia, uma vez que a correlação das rochas que compõem a Formação Ponta Grossa ainda não encontra devidamente estabelecida, principalmente, quando se confronta as duas sub-bacias, a norte e a sul. Na área estudada, esta unidade é aqui considerada indivisa, devido a similaridade observada ao longo de toda a sequência testemunhada.

-No geral, os sedimentos pertencentes à Formação Ponta Grossa no flanco noroeste da Bacia do Paraná revelaram-se portadores de uma rica e bem preservada assembléia de acritarcas e prasinófitas.

-Foram identificados 29 gêneros com 58 espécies, sendo a grande maioria restrita, até o momento, à área estudada. Tal fato, possivelmente, deve-se ao pequeno volume de trabalhos relativos a estes paleopalinomorfos em outras regiões sedimentares, de origem marinha e idade equivalente, no Brasil mas, podendo, também, estar relacionado ao provável caráter endêmico de certas formas.

-Foi possível efetuar a distribuição vertical dos taxa identificados ao longo das sondagens estudadas. Contudo, apesar de haver similaridade bioestratigráfica entre os poços, constatou-se que algumas espécies exibem diferenças em suas amplitudes verticais, mesmo que pequenas. Tal fato, provavelmente, estaria associado à pequenas variações nos parâmetros ambientais locais.

-Os acritarcas s.l., quando devidamente classificados, mostraram-se úteis para correlações entre estratos, uma vez que admite-se hábito planctônico para os mesmos.

-Correlações e comparações entre a assembléia aqui documentada e várias descritas para outras regiões puderam ser,

igualmente, estabelecidas, embora apenas superficialmente, em razão da grande incidência de formas inéditas e, portanto, restritas, até o presente, à porção noroeste da Bacia do Paraná.

-Levando-se em consideração o número de espécies comuns, as formas aqui identificadas apresentam maior grau de similaridade com aquelas descritas para a América do Norte.

-A tentativa de datação da sequência sedimentar tendo por base, exclusivamente, os acritarcas *s.l.*, forneceu somente informações aproximadas dos estágios nos quais se situam as paleomicrofloras. Não indicando, de maneira segura, os limites entre os diferentes andares, ou mesmo maiores precisões dentro dos mesmos. Diante desse fato, aliou-se os dados disponíveis sobre os acritarcas *s.l.* e aqueles fornecidos pelos esporos registrados na região para propor a idade.

-Na borda norte da bacia, a passagem dos sedimentos típicos da Formação Furnas para aqueles característicos da Formação Ponta Grossa, sobrejacente, parece ter ocorrido no Eifeiliano Inferior. Tal unidade, portanto, teria sido depositada, na área, até o Frasniano Superior, não alcançando o Fammeniano.

-O intervalo D_2 , representativo de idade emsiana, definido por LANGE(1967) e DAEMON *et al.*(1967) como sendo correspondente, em toda a bacia, ao Membro Jaguaraiá da Formação Ponta Grossa, não foi observado na atual borda norte da Bacia do Paraná.

-Com base na distribuição e diversidade das espécies de acritarcas *s.l.* analisadas nas três sondagens e na paleoecologia desses microorganismos, sugere-se que a deposição da Formação Ponta Grossa, na área, deu-se sob condições marinhas em toda sequência sedimentar, com provável registro de três eventos de ingressões do mar. Alguns intervalos, no entanto, apresentam influência continental, mais marcante entre o final do Givetiano e Frasniano Inferior. Esta influência continental foi detectada pela grande incidência de elementos terrestres (esporos e cutículas vegetais) e, ainda, baixa frequência de acritarcas *s.l.*

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERTI, G. 1961. Zur Kenntnis mezoischer und alttertiärer Dinoflagellaten und Hystrichosphaerideen von Nord- und Mitteldeutschland sowie einigen anderen europäischen Gebieten. *Palaeontographica Abt. A*, 116:1-58.
- ALMEIDA, F. F. M. 1948a. Contribuição à geologia dos estados de Goiás e Mato Grosso. *Notas Preliminares e Estudos, DNPM*, 46:1-15.
- ALMEIDA, F. F. M. 1948b. Reconhecimento geomorfológico nos planaltos divisores das bacias Amazônica e do Prata entre os meridianos 51° e 56° WG. *Revista Brasileira de Geociências*, 10(3):397-440.
- ALMEIDA, F. F. M. 1954. Geologia do Centro-leste matogrossense. *Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia, DNPM*, 150:1-97.
- ANAN-YORKE, R. 1974. Devonian Chitinozoa and Acritarcha from exploratory oil wells on the shelf and coast region of Ghana, west Africa. *Bulletin of the Geological Survey of Ghana*, 37:1-216.
- ANDRADE S. M. & CAMARCO, P. E. N. 1980. Estratigrafia dos sedimentos Devonianos do flanco nordeste da Bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31, Camburiú, 1980. *Anais...*, Camburiú, SBG, V.6:2828-2836.
- BARBOSA, O. 1949. Vegetais fósseis do Devoniano da Brasil e da Bolívia. *Mineração e Metalurgia*, 14(81):80-84.
- BARCELLOS-POPP, M. T. 1985. Revisão dos trilobitas Calmoniideos e comunidades faunísticas da Formação Ponta Grossa, Devoniano, no Estado do Paraná. Porto Alegre, 112p. (Tese de Doutorado- IG-UFRGS. (Inédito)
- BAR, P. & RIEGEL, W. 1974. Les microfiores des séries Paléozoïques du Ghana (Afrique Occidentale) et leurs relations paléofloristiques. *Bulletin of the Science Geological*, 27(1-2):39-58.

- BARREDA V. D. 1986. Acritarcos Givetiano-Frasniano de la Cuenca del Noroeste, Provincia de Salta, Argentina. *Revista Espanola de Micropaleontologia*, 18:229-245.
- BEJU, D. 1967. Quelques spores, acritarches et chitinozoaires d'âge Dévonien inférieur de la plateforme Moésienne (Roumanie). *Review of Palaeobotany and Palynology*, 5:39-49.
- BIGARELLA, J. J.; SALAMUNI, R. & MARQUES FILHO, P. L. 1961. Estruturas e texturas da Formação Furnas e sua significação paleogeográfica. *Boletim da Universidade Federal do Paraná*, 18:1-114.
- BOALCH, G. T. & PARKE, M. 1971. The Prasinophycean genera (Chlorophyta) possibly related to fossil genera, in particular the genus *Tasmanites*, *Proceeding of the II Planktonic Conference, Roma 1970*. V.L., 8(E):99-107.
- BOUCOT, A. J. 1971. Malvinokaffric Devonian marine distribution and implications for Gondwana. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 43 (Suplemento):23-49.
- BOUCOT, A. J. & CASTER, K. E. 1984. First occurrence of *Scaphiocoelia* (braquiopoda, terebratulida) in the Early Devonian of the Paraná Basin, Brazil, *Journal of Palaeontology*, 58(6):1354-1359.
- BOUCOT, A. J. & GILL, E. D. 1956. "*Australocoelia*, New Lower Brachiopod from South Africa, South America and Australia", *Journal of Palaeontology*, 30(5):1173-1178.
- BRITO, I. M. 1965a. Nota prévia sobre os microfósseis Devonianos de Pernambuco. Publicação avulsa. Escola de Geologia da Universidade da Bahia, 3:1-8.
- BRITO, I. M. 1965b. Novos microfósseis devonianos do Maranhão. Publicação avulsa. Escola de Geologia da Universidade da Bahia, 2:1-4.
- BRITO, I. M. 1966. Contribuição ao conhecimento dos microfósseis Silurianos e Devonianos da Bacia do Maranhão. II- Acritarcha Polygonomorphitae e Pteromorphitae. Publicação. Sociedade Brasileira de Geologia, nucleo do Rio de Janeiro, 1:78-79.
- BRITO, I. M. 1967a Os Acritarcha. *Notas Preliminares e Estudos*, DNPPM. 138:1-21.

- BRITO, I. M. 1967b. Silurian and Devonian Acritarcha from Maranhão Basin, Brazil, *Micropaleontology*, 4(13):473-482.
- BRITO, I. M. 1967c. Novo subgrupo de Acritarcha do Devoniano do Maranhão, *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 39(1):163-166.
- BRITO, I. M. 1969. Un nouveau sous-groupe d'acritarche, *Boletim de Geologia, UFRJ.*, 4:11-13.
- BRITO, I. M. 1976. Contribuição ao conhecimento dos microfósseis Devonianos de Pernambuco III. Alguns Acritarcha comuns aos do Devoniano do Sahara, *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 48(4):747-756.
- BRITO, I. M. 1978. *Maranhites*, um importante fóssil índice do Devoniano Superior (Acritarcha Scutellomorphitae). *Boletim do IG*, 2:80-85.
- BRITO, I. M. & SANTOS, A. S. 1965. Contribuição ao conhecimento dos microfósseis Silurianos e Devonianos da Bacia da Maranhão. Parte I - Os Netromorphitae (Leiofusidae). *Notas Preliminares e Estudos./ DNPM*, 129:1-23.
- BRITO, I. M. & QUADROS, L. P. 1985. *Pseudolunulidia*, um fóssil-índice do Devoniano Superior (Acritarcha Netromorphitae). *SÉRIE GEOLOGIA. SEÇÃO PALEONTOLOGIA E ESTRATIGRAFIA, DNPM*, 2:285-287.
- BURJACK, M. I. A.; LOBOZIAK, S. & STREEL, M. 1987. Quelques Données Nouvelles Sur les miospores dévoniennes du Bassin du Paraná (Brésil). *Sciences Géologiques Bulletin*, 40(4):381-391.
- BURJACK, M. I. A. & OLIVEIRA, S. F. 1989. Contribuição ao conhecimento morfológico e sistemático do gênero *Maranhites* Brito, *Boletim IG-USP. Publicação Especial*, 7:45-70.
- BURJACK, M. I. A. & OLIVEIRA, S. F. 1990. Acritarcas devonianos da Formação Ponta Grossa da Bacia do Paraná, Estado do Mato Grosso, Brasil: sistemática e estratigrafia, *Boletim IG-USP*. (no prelo).
- BURJACK, M. I. A. & PARIS, F. 1989. Chitinozoaires du genre *Alpenachitina* dans le Dévonien Moyen du Brésil; intérêt stratigraphique et relations phylogénétiques *Geobios*, 22(2):197-213.

- BURMANN, G. 1976. Spore und Phytoplankton aus den Devon/Karbon. Grenzsichten des Haszes (Iepidophitus Zone). Erst Mitteilung. Zeitschrift Fur Geologische Wissenschaften, 4(6):805-836.
- CARVALHO, M. G. P.; MELO, J. H. G. & QUADROS, L. P. 1987. Trilobitas devonianos do flanco noroeste da Bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 10., Rio De Janeiro, 1987. Anais..., Rio de Janeiro, SBP, V. 2:545-565.
- CARVALHO R. G., OLIVEIRA-BABINSKI, M. E. C. B. & SANTOS, P. R. 1981. Estudo palinológico dos sedimentos devonianos, Bacia do Paraná. Perfil Ponta Grossa-Campo Largo, Boletim IG-USP, (12):71-76.
- CASTER, K. E. 1939. A Devonian fauna from Colombia. Bulletin of the American Palaeontology, 24(83):1-218.
- CASTER, K. E. 1952. Stratigraphic and paleontology data relevant to the problem of Afro-American ligation during the Paleozoic and Mesozoic. Bulletin of the American Museu Natural History, 99(3):105-152.
- CASTER, K. E. 1954a. A Devonian placocystoid echinoderm from Paraná, Brazil. In: LANGE, F. W. Paleontologia do Paraná. Curitiba, Comissão de Comeração do Centenário do Paraná, p.137-148.
- CASTER, K. E. 1954b. A New carpoid echinoderm from the Paraná Devonian. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 26(1):123-147.
- CIGUEL, J. H. G. 1989. Bioestratigrafia dos Tentaculitoidea no flanco oriental da Bacia do Paraná e sua ocorrência na América do Sul. (Ordoviciano-Devoniano). Sao Paulo. V. 1 (Dissertação de Mestrado. IG-USP), (Inédito).
- CIGUEL, J. H. G.; ROSLER, O. & CAMINERO, D. 1984. Tentaculitoidea da Formação Ponta Grossa no Estado do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33., Rio de Janeiro, 1984. Anais..., Rio de Janeiro, SBG, V. 2:655-669.
- CLARKE, J. M. 1913. Fósseis devonianos do Paraná. Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, Monografia I, 353p.

- CLARKE, J. M. 1921. Organic dependence and disease. Yale University Press.
- CAMBAZ, A. 1962. Sur un nouveau type de microplanctonte cénobial fossile du Gothlandien de Libye, *Deflandrastum* nov. gen., Comptes Rendu de Academie des Sciences, Paris, 225:1977-1979.
- COMBAZ, A.; LANGE F. W. & PANSART, J. 1967. Les "Leiofusidae" Eisenack 1938. Review of Palaeobotany and Palynology., 1:291-307.
- COMBAZ, A. & STREEL, M. 1970. Microfossiles vegetaux du Tornaisien inférieur dans le "core-drill" de Brévilles (Pasde-Calais, France). In: STREEL, M. & WAGNER, R. H. (eds.), Colloque sur la stratigraphie du Carbonifère. Université Liege, p. 227-240.
- COOKSON, I. C. & EISENACK, A. 1958. Microplankton from Australian and New Guinea Upper Mesozoic sediments. Proceeding of the Royal Society of Victoria, 70:19-79.
- COQUEL, R.; LOBOZIAK, S.; STAMPFLI, G. & STAMPFLI-VUILLE, B. 1977. Palynologie du Dévonien Supérieur et du Carbonifère Inférieur dans L'elburz Oriental (Iran Nord-est), Revue de Micropaleontologie, 20(2):59-71.
- CRAMER, F. H. 1963. Nota provisional sobre la presencia de microplancton y esporomorfos en las rocas sedimentarias del Devónico Inferior en las Montañas Cantábricas. Estudios Geologicos, 19:215-218.
- CRAMER, F. H. 1964. Microplankton from three Paleozoic Formations in the province of León NW - Spain. Leidse Géologische Mededelingen, 30:253-361.
- CRAMER, F. H. 1967. Palynology of Silurian Devonian rocks in northwest Spain. Boletín Geológico y Minero, 77:223-286.
- CRAMER, F. H. 1968 *Geron*, an Acritarch Genus from the Silurian. Bulletin de la Société Belge de Géologie, 77:217-225.
- CRAMER, F. H. 1970a. Distribution of selected Silurian acritarchs. An account of the palynostratigraphy and paleogeography of selected Silurian acritarch taxa. Revista Espanola de Micropaleontologia, Número extraordinario:1-103.

- CRAMER, F. H. 1971. Distribution of selected Silurian acritarchs. *Revista Espanola de Micropaleontologia*, Número extraordinário:1-203.
- CRAMER, F. H. & DIEZ, M. DEL C. 1968. Consideraciones sobre las acritarcas du Silúrico medio y superior del norte de Espana. Las acritarcas acanthomorphitas. *Boletin Geologico y. Minero*, 79(6):548-574.
- CRAMER, F. H. & DIEZ, M. DEL C. 1972. American Silurian palynofacies: acritarchs. *Palaeontographica, Abt.B*, 138:107-180.
- CRAMER, F. H. & DIEZ, M. DEL C. 1976. Acritarchs from the la Vid Shales (Emsian to Lower Couvinian) at Colle, León, Spain. *Palaeontographica Abt.B*, 158:72-103.
- DAEMON, R. F. 1974. Palinomorfos-Guias do Devoniano superior e Carbonífero inferior das bacias do Amazonas e Parnaíba. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 46(3/4):549-587.
- DAEMON, R. F. 1976. Correlação bioestratigráfica do Siluriano, Devoniano e Carbonífero Inferior das bacias do Amazonas, Parnaíba e Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29, Ouro Preto, Anais..., Ouro Preto, SBG., V. 2:189-194.
- DAEMON, R. F.; QUADROS, L. P. & SILVA, L. C. 1967. Devonian palynology and biostratigraphy of Paraná Basin. *Boletim Paranaense de Geociências*, 21/22:99-132.
- DAEMON, R. F. & CONTREIRAS, C. J. A. 1971. Zoneamento palinológico da Bacia do Amazonas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25, São Paulo, Anais..., Sao Paulo, SBG. V.3:79-88.
- DEFLANDRE G. 1942. Sur les Hystrichospheres des calcaires siluriens de la Montagne Noire. *Comptes Rendu Academie de Sciences*, 215:475-476.
- DEFLADRE, G. 1945. Microfossiles des calcaires siluriens de la Montagne Noire. *Annales de Paléontologie*, 31:39-75.
- DEFLANDRE, G. 1947. "Le probleme des hystrichosphere". *Bulletin of the Institut. Océanographyc*, 918:1-23.
- DEFLANDRE G. 1954. Systématique des Hystrichosphseridés: sur l'acception de genre *Cymatiosphaera* O. Wetzel. *Compte Rendu Societé Géologique, França*, 12:257-258.

- DEFLANDRE, G. 1962. "Palynologic, micropaléontologie et sémantique". *Pollen et Spores*, 4:181-188.
- DEFLANDRE, G. & DEFLANDRE, M. R. 1963. Notes sur les acritarces. *Revue de Micropaléontologie*, 7:11-114.
- DEL'ARCO, J. O.; SILVA R. H. TRAPANOFF, I.; FREIRE F. A.; PERREIRA, L. G. M.; SOUZA, S. L.; LUZ, D. S.; PALMEIRA, R. C. B. & TASSINARI, C. C. G. 1982. Folha SE-21, Corumbá e parte da folha SE-20; geologia. Projeto RADAMBRASIL, 27:25-160.
- DELO, D. M. 1935. A revision of the Phacopid Trilobites. *Journal of Palaeontology*, 9(5):402-420.
- DERBY, O. A. 1878. Contribuição para a geologia da região do Baixo Amazonas. *Archivos do Museu Nacional*, 2:77-104.
- DERBY, O. A. 1890. Nota sobre a Geologia e Paleontologia de Mato Grosso. *Archivos do Museu Nacional*, Rio de Janeiro 2:59-88.
- DEUNFF, J. 1954. Sur un microplancton du Dévonien du Canada recélent des types nouveaux d'Hystrichosphaeridés. *Compte Rendu Academie Sciences, Paris*, 239:1064-1066.
- DEUNFF, J. 1955. Un microplancton fossile Dévonien à Hystrichospheres du continent Nord-Américain. *Bulletin Microscopy Application*, sér. 2, 5:138-149.
- DEUNFF, J. 1956. Progres récents de nos connaissances sur les microplanctons fossiles à Hystrichospheres des mers primaires. *Grana Palynologica*, n. s., 1:79-84.
- DEUNFF, J. 1957. Microorganismes nouveaux (Hystrichospheres) du Dévonien de l'Amérique du Nord. *Bulletin de la Société Géologique et Mineralogique, Bretagne*, n. s., 12:5-14.
- DEUNFF, J. 1961. Quelques précisions concernant les Hystrichospheridées du Dévonien du Canada. *Compte Rendu Société Géologique, França*, 8:216-218.
- DEUNFF, J. 1964a. Le genre *Duvernaysphaera* Staplin. *Grana Palynologica*, 5:210-215.
- DEUNFF J. 1964b. Systématique du microplankton fossile. A. Acritarches. Revision de deux genres l'Ordovicien inférieur. *Review of Micropaleontology*, 7(2):119-124.

- DEUNFF, J. 1966a. Recherches sur les microplanctons du Dévonien (Acritarches et Dinophyceae). Publié par l'auteur, Rennes:1-168.
- DEUNFF, J. 1966b. Acritarches du Dévonien de Tunisie. *Compte Rendu Société Géologique, França*, 1:22-24.
- DEUNFF, J. 1967. Présence d'Acritarches dans une série dévonienne du lac Huron (Canada). *Compte Rendu Société Géologique, França*, 6:258-260.
- DEUNFF, J. 1968. Sur une série à Acritarches dans le Dévonien moyen du Finistère. *Mémoires Bureau Recherches, Géologiques et Minières*, 33:341-348.
- DEUNFF, J. 1971. Le genre *Polyedryxium* Deunff. Revision et observations. In: *Microfossiles organiques du Paléozoïque*, fasc. 3, Commission Internationale de microfossile du Paléozoïque:7-49.
- DEUNFF, J. 1976. Les Acritarches. In: *Les Schistes et calcaires éodevoniens de Saint-Cénére (Massif Armoricaïn, France) (LARDEUX et al)*. *Mémoires de la Société Géologique, Bretagne*, 19(328):59-77.
- DEUNFF, J. 1977. *Winwaloeusia*, genre nouveau d'acritarche du Devonien. *Geobios*, 10(3):465-469.
- DEUNFF, J. 1980a. Observations préliminaires sur le paléophytoplancton de la coupe de Caffiers (Givétien-Frasnien du Boulonnais, France. *Annales de la Société Géologique du Nord*, 100:65-71.
- DEUNFF, J. 1980b. Le Paléoplancton des Grés de Landévennec (Gedinnien de la Rade de Brest - Finistère) étude biostratigraphique. *Geobios*, 13(4):483-539.
- DEUNFF, J. & EVITT, W. R. 1968. *Tunisphaeridium*, a new acritarch genus from the Silurian and Devonian. *Stanford University Publication, Geological Sciences*, 12:1-13.
- DEUNFF, J.; LEFORT, J. P. & PARIS, F.. 1971. Le microplancton Ludlovien des Formations Immergees des Minquiers (Manche et sa place dans la distribution du paleoplancton Silurien. *Bulletin de la Société Géologique et Mineralogique, Bretagne*, (c), III(1):9-28.

- DINIZ, M. N. 1985. Interpretação ambiental da Formação Ponta Grossa na Parte central da Bacia do Paraná - Um estudo de subsuperfície. Dissertação - de Mestrado. IG-USP, 147p. (Inédito)
- DOWNIE, C. 1958. Microplankton from the Shinetou Shale (Tremadocian). *Proceeding - Yorks Geological Society*, 31:331-349.
- DOWNIE, C. 1959. Hystrichospheres from the Silurian Wenlock Shale of England. *Palaeontology*, 2:56-71.
- DOWNIE, C. 1967. The geological history of the microplankton. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1:269-281.
- DOWNIE, C. 1973. Observations on nature of acritarchs. *Palaeontology*, 16:239-259.
- DOWNIE, C. 1984. Acritarches in British Stratigraphy. *Geological Society of London. Special Report*, 17:1-26.
- DOWNIE, C.; WILLIAMS, D. & SARJEANT, W. A. S. 1961. Classification of fossil microplankton. *Nature*, 192:(4801),471.
- DOWNIE, C.; EVITT, W. R. & SARJEANT, W. A. S. 1963. Dinoflagellates, hystrichospheres and the classification of the acritarchs. *Standford Univ. Publ., Geological Sciences*, 7(3):3-16.
- EISENACK, A. 1934. Neue Microfossilien des baltischen Silurs. III. *Palaeontology Z*, 16:52-72.
- EISENACK, A. 1938a. Hystrichospherideen und verwandte Formen im Baltischen Silur. *Zeitschrift für Geschiebeforsch* Flachlandgeol, 14:1-30.
- EISENACK, A. 1938b. Neue Mikrofossilien des Baltischen Silurs. IV. *Palaeontology. Z*, 19:217-243.
- EISENACK, A. 1954. Hystrichosphaeren aus dem baltischen Gotlandium. *Senckenbergiana Lethaea*, 34:205-211.
- EISENACK, A. 1955. Chitinozoen, Hystrichospharen und andere mikrofossilien aus dem Beyrichia-Kalll. *Senckenbergiana Letthaea*, 36:157-188.
- EISENACK, A. 1959. Neotypen baltischer Silur-Hystrichospharen und neue Arten. *Palaeontographica Abt.A*, 112:193-211.

- EISENACK, A. 1963a. Hystrichosphären. *Biological Review*, 38:107-139.
- EISENACK, A. 1963b. Sind die Hystrichosphären Zysten von Dinoflagellaten. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie. Mh.*, 5:225-231.
- EISENACK, A. 1969. Zur sistematik einiger palaeozoischer Hystrichosphären (Acritarcha) des baltischen Gebietes. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie, Abh.*, 133(3):245-266.
- EISENACK, A. 1972. Kritische Bemerkung zur Gattung *Pterospermopsis* (Chlorophyta, Prasinophyceae). *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie. Mh.*, 10:596-601.
- EISENACK, A.; CRAMER, F. H. & DIEZ, M. DEL. C. 1973. Katalog der fossilen Dinoflagellaten, Hystrichosphären und verwandten Mikrofossilien, Band III, Acritarcha 1 Teil, Stuttgart, 1104p.
- EVANS, J. W. 1894 The Geology of Mato Grosso (particularly the region drained by the Upper Paraguay). *Quarterly Journal of the Geological Society of London*, 50(197):85-104.
- EVITT, W. R. 1963. A discussion and proposals concerning fossil dinoflagellates, hystrichospheres and acritarchs. I, II. *Proceeding United States of the Natural Academy of Sciences*, 49:158-164, 298-302.
- FERNANDES, A. C. S. & MELO, J. H. G. 1985. Ocorrência do Icnogênero *Bifungites* na Formação Ponta Grossa, Devoniano do Estado do Paraná. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 56(1):109-112.
- FERREIRA, F. J. F. 1982. Interpretação de dados aeromagnéticos e geológicos: configuração e evolução tectônica do Arco de Ponta Grossa. São Paulo, 169p. (Dissertação de Mestrado. IG-USP). (Inédito).
- FERREIRA, F. J. F.; MORAES, R. A. V.; FERREIRA, M. P. & VIANNA, R. B. 1981. Contribuição ao estudo da Alinhamento Estrutural de Guapiara. In: SIMP. REG. GEOL., 3, Curitiba, Atas..., SBG, Núcleo São Paulo, 1:226-240.

- FISHER, D. W. 1953. A microflora in the Maplewood and Neahga Shales. *Bulletin of the Buffalo Society of Natural Science*, 21(2):13-18.
- FÚLFARO, V. J. 1971. A evolução tectônica e paleogeográfica da Bacia Sedimentar do Paraná pelo "trend-surface analysis". Tese de Livre-Docência. IG-USP, 112p. (Inedito)
- FÚLFARO, V. J.; GAMA JR., E. & SOARES, P. C. 1980. Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná, São Paulo. PAULIPETRO. 155p. (PAULIPETRO Rel. BP-008/80).
- FÚLFARO, V. J.; SAAD, A. R.; SANTOS, M. V. & VINNA, R. B. 1982. Compartimentação e evolução tectônica da Bacia do Paraná. *Revista Brasileira de Geociências*, 12(4):590-610.
- GORKA, H. 1974. Les Acritarches de concrétions calcaires du Fammenien supérieur de Lagów (Monts de Sainte Croix, Pologne), *Acta Palaeontologica Polonica*, 19:225-250.
- HENNELY, J. P. F. 1958. Spores and pollens from a Permian-Triassic Transition, N. S. W. *Proceeding of Linn. Society*, N. S. Wales, 83(3):363-369.
- JARDINÉ, S. 1972. Microplancton (Acritarches) et limites stratigraphiques du Silurien terminal au Dévonien Supérieur. *Compte Rendu Septième Congress International Stratigraphie et Géologie du Carbonifère*, Krefeld (Aug. 1971), 1:313-323.
- JARDINÉ, S.; COMBAZ, A.; MAGLOIRE, L.; PENIGUEL, G. & VACHEY, G. 1972. Acritarches du Silurien terminal et du dévonien du Sahara Algérien. *Compte Rendu Septième Congress International Stratigraphie et Géologie du Carbonifère*, Krefeld (Aug. 1971), 1:295-311.
- JARDINÉ, S. & YAPAUDJIAN, L. 1968. Lithostratigraphie et palynologie du Dévonien - Gothlandien gréseux du Bassin de Polignac (sahara). *Revue Institut Français du Pétrole, Annales Combust. Liq.*, 23:439-469.
- JUX, K. U. 1977. Über die wandstrukturen sphaeromorpher acritarchen: *Tasmanites* Newton, *Tapajonites* Sommer & Van Boekel, *Churia* Walcott. *Paleontographica Abt. B*, 160(1-3):1-16.

- KIMYAI, A. 1983. Paleozoic microphytoplankton from South America. *Revista Española de Micropaleontología*, 15(3):1-16.
- KLEMENT, K. W. 1960. Dinoflagellaten und Hystriosphæerideen aus dem unteren und mittleren Malm Süd Westdeutschlands. *Palaeontographica Abt. B*, 114:1-104.
- KRAUSEL, R. 1954. *Spongiophyton* nov. gen. (Tallophyta) und *Haplostigma* Seward (Pteridophyta) im Unter Devon Paraná. In: LANGE, F. W., *Paleontologia do Paraná*, Curitiba Comissão de Comemoração do Centenário do Paraná. p. 195-210.
- LANGE, F. W. 1943. Novos fósseis devonianos do Paraná. *Arquivos do Museu Paranaense*, 3:215-231.
- LANGE, F. W. 1947. Anelídeos poliquetas dos folhelhos devonianos do Paraná. *Arquivos do Museu Paranaense*, 6:161-230.
- LANGE, F. W. 1949. Novos microfósseis devonianos do Paraná. *Arquivos do Museu Paranaense*, 17:287-298.
- LANGE, F. W. 1950. Um novo escolecodonte dos folhelhos Ponta Grossa. *Arquivos do Museu Paranaense*, 8:189-213.
- LANGE, F. W. 1954. *Paleontologia do Paraná*, Curitiba, Comissão de Comemoração do Centenário do Paraná, 210p.
- LANGE, F. W. 1967. Biostratigraphic subdivision and correlation of the Devonian in the Paraná Basin. *Boletim Paranaense de Geociências*, 21/22:63-98.
- LANGE, F. W. & PETRI, S. 1967. The Devonian of the Paraná Basin. *Boletim Paranaense de Geociências*, 21/22:5-55.
- LANZONI, E & MAGLOIRE, L. 1969. Associations palynologiques et leurs applications stratigraphiques dans l'erg Occidental (Sahara Algérien). *Revue de l'Institut Français du Pétrole, Annales. Combust. Liq.*, 24:441-469.
- LEGAULT, J. A. 1973. Chitinozoa and Acritarcha of the Hamilton Formation (Middle Devonian), southwestern Ontario. *Bulletin Geological Survey of Canada*, 121:1-103.
- LEGALL, B.; LE HERISSÉ, A & DEUNFF, J. 1985. New palynological data from the Gramscatho Group at the Lizard Front (Cornwall): palaeogeographical and geodynamical implications. *Proceeding of the Geological Association*, 96(3)237-253.

- LE HERISSÉ & DEUNFF, J. 1988. Acritarches et Prasinophycees (Givetien Supérieur-Frasnien Moyen) de Ferques (Boulonnais-France). *Biostratigraphie du Paléozoïque*, 7:103-152.
- LI-CHANG, L. & WICANDER, E. R. 1988. Upper Devonian Acritarchs and spores from the Hongguleleng Formation, Hefeng District in Xinjiang, China. *Revista Espanola de Micropaleotologia*, 20(1):109-148.
- LIMA, M. R. 1984. Palinologia do linhito de Jatobá (Cretáceo do Nordeste do Brasil) II - Retrabalhamento Devoniano, Discussão e Conclusão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33., Anais...., Rio de Janeiro, SBG, V. 3:551-562.
- LISTER, T. R. 1970. A monograph of acritarchs and Chitinozoa from the Wenlock and Ludlow series of Ludlow and Millichope areas, Shophire, Part. I. *Palaeontographical Society Monographs*, 124:1-100.
- LISTER, T. R. & DOWNIE, C. 1967. New evidence for the age of the primitive echinoid *Myriastiches gigas*. *Paleontology*, 10:171-174.
- LOEBLICH, A. R. JR. 1970. Morphology, ultrastructure and distribution of Paleozoic acritarchs. *Proceeding of the Natural American Paleontology, Conv. Chicago (1969)*, pt. 6, 705-788.
- LOEBLICH, A. R., JR. & LOEBLICH, A. R. III 1968. Index to the genera, subgenera, and sections of the Pyrrhophyta, II. *Journal of Paleontology*, 42:210-213.
- LOEBLICH, A. R. JR. & WICANDER, E. R. 1976. Organic-walled microplankton from the Lower Devonian Late Gedinian haragan and Bois d'Arc Formations of Oklahoma, U.S.A. Part I. *Palaeontographica*, 159B:1-39.
- LOBOZIAK, S.; STREEL, M. & BURJACK, M. I. A. 1988. Miospores du Dévonien moyen et supérieur du Bassin du Paraná, Brésil: systématique et stratigraphie. *Bulletin Sciences Géologiques*, 41:351-377.

- LOBOZIAK, S; STREEL, M & BURJACK, M. I. A. 1989. Dédutions paléoclimatiques dune comparaison entre les assemblages de miospores du Dévonien Moyen et Supérieur de Libye et Brésil. *Geobios*, 22(2):247-251.
- LUDWIG, G. & MULLER, H. 1968. Zur frage der prakarbonischen diskordanz in Maranhão, Tucano und Jatoba-Becken (Brasilien). *Geologische Jahrbuch*, 85:497-517.
- MAACK, R. 1947. Breves notícias sobre a geologia dos Estados do Paraná e Santa Catarina. *Arquivos Biologia e Tecnologia*, 2:63-154.
- MAACK, R. 1961. Contribuição à paleogeografia do Continente Godwana. *Boletim Paranaense de Geografia*, 4/5:126-152.
- MADLER, K. A. 1963. Die figurierten organischen Besandteile der Posidonienschiefer. *Beihefte Zum Geologischen Jahrbuch*, 58:287-406.
- MADLER, K. A. 1968. Hystrichophyta and Acritarchs. Review of Palaeobotany and Palynology, 5:285-290.
- MAGLOIRE, S. 1968. étude stratigraphique, par la palynologie, des dépôts argilo-gréseux du Silurian et du Dévonien inférieur dans la région du Grand Erg Occidental (Sahara Algérien). In: OSWALD, D. H. (ed.), *Proceeding International Symposium Devonian System*, Calgary (1967), 2:473-491.
- MANUM, S. 1960. Some dinoflagellates and hystrichosphaerids from the Lower Tertiary of Spitsbergen. *Nytt. Magasin for Botanikk*, 8:17-26.
- MARTIN, F. 1965. Les acritarches du sondage de la Brasserie Lust, à Kortrijk (Courtrai) (Silurien belge). *Bulletin de la Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie*, 74:1-47.
- MARTIN, F. 1967. Les acritarches du parc de Neuville-sous-Huy (Silurien belge). *Bulletin de la Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie*, 75:306-335.
- MARTIN, F. 1973. Ordovicien supérieur et Silurien inférieur à Deerlijk (Belgique). Palynofacies et microfacies. *Mémoires du Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, 174:1-71.

- MARTIN, F. 1981. Acritarches du Famennien inférieur à Villers-Sur-Lesse (Belgique). *Bulletin du Institut Royal des Sciences Naturalles de Belgique*, 52(2):1-46.
- MARTIN, F. 1984. Acritarchs du Frasnien supérieur et du Famennien inférieur du bord méridional du Bassin de Dinant (Ardene Belge). *Bulletin du Institut Royal des Sciences Naturalles de Belgique*, 55(7):1-53.
- MASSA, D. & MOREAU-BENOIT, A. 1985. Apport de nouvelles données palynologiques à la biostratigraphie et la paléogéographie du Dévonien de Libye (Sud du Bassin de Rhadamés). *Bulletin Sciences Géologiques*, 38(1):5-18.
- MELO, J. H. G. 1985. A província Malvinocáfrica no Devoniano do Brasil - Estado atual de conhecimentos. Rio de Janeiro V. 1 (Dissertação de Mestrado. IG-UFRJ). (Inédito).
- MELO, J. H. G. 1987. The Malvinokaffric realm in the Devonian of Brazil: Present state of knowledge and Paleogeographic implications. Second International Symposium on the Devonian System (Calgary, 1987). Program and Abstracts:166.
- MOLYNEUX, S. G.; MANGER, W. L. & OWENS, O. 1984. Preliminary account of Late Devonian Palynomorph assemblages from the Bedford Shale and Berea Sandstone Formations of Central Ohio, U. S. A. *Journal of Micropalaeontology*, 3(2):41-51.
- MORAES REGO, L. F. 1931. As estruturas antigas do Brasil. *Anais da Escola de Minas, Ouro Preto*, 22:27-85.
- MOREAU-BENOIT, A. 1966. étude des spores du Dévonien inférieur D'Aurille (Le Flechary), Anjou. *Revue de Micropaleotologie*, 8(4):215-232.
- MOREAU-BENOIT, A. 1967. Quelques microplanctons du Dévonien inférieur de l'Anjou. *Review of Micropaléontology*, 10(3):200-208.
- MOREAU-BENOIT, A. 1972. Palynologie stratigraphique du Silurien et du Dévonien dans le Sud-Est du Massif Armoricaïn. *Septième Congress International de Stratigraphie et Géologie du Carbonifère, Compte Rendu, (Krefeld, 1971)*, 1:265-293.
- MOREAU-BENOIT, A. 1974. Recherches de Palynologie et de planctologie sur le Dévonien et quelques formations

- siluriennes dans le sudest du Massif Armoricaín. *Mémoires de la Société Géologique et Minéralogique, Bretagne*, 18:1-248.
- MOREAU-BENOIT, A. 1984. Acritarches et Chitinozoaires du Dévonien Moyen et Supérieur de Libye Occidentale. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 43:187-216..
- MUHLMANN, H.; SCHNEIDER, R. L.; TOMMASI, E.; MEDEIROS, R. A.; DAEMON, R. F. & NOGUEIRA, A. A. 1974. *Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná*. Ponta Grossa, PR. PETROBRÁS/DESUL. 186p. (PETROBRÁS Rel. DESUL - 444).
- NAUTIYAL, A. C. 1977. The paleogeographic distribution of Devonian acritarchs and biofacies belts. *Journal of Geological Society of India*, 18:53-64.
- NORTHFLEET, A. A.; MEDEIROS, R. A. & MUHLMANN, H. 1969. Reavaliação dos dados geológicos da Bacia do Paraná. *Boletim Técnico da PETROBRÁS*, 12(3):291-346.
- OLIVEIRA, E. P. 1912. Terreno devoniano do sul do Brasil. *Anais da Escola de Minas, Ouro Preto*, 14:31-41.
- OLIVEIRA, E. P. 1933. *Geologia histórica do Brasil*. Tipografia do Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio, 8p.
- OLIVEIRA, E. P. 1940. História da pesquisa do petróleo no Brasil. *Boletim do Ministério da Agricultura*, 15:208p.
- OLIVEIRA, S. F. & BURJACK, M. I. A. 1990a. *Petrovina connata* gen. et sp. n., provavelmente, relacionado a Chlorophyta, da Formação Ponta Grossa (Devoniano Superior), Bacia do Paraná, MT, Brasil. *Boletim IG-USP*. (no prelo).
- OLIVEIRA, S. F. & BURJACK, M. I. A. 1990b. Novas espécies de acritarca da Formação Ponta Grossa (Devoniano Médio-Superior) da Bacia do Paraná, MT, Brasil. *Boletim IG-USP*. (no prelo).
- OPPENHEIM, V. 1935. Fósseis devonianos do Paraná. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 7(4):345-348.
- PARKE, M.; BOALCH, G. T.; JOWETT, R. & HARBOUR, D. S. 1978. The genus *Pterosperma* (Prasinophyceae): species with a single equatorial ala. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 58:239-276.

- PETRI, S. 1948. Contribuição ao estudo do Devoniano paranaense. *Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia, DNPM, (129):1-125.*
- PETRI, S. 1967. Sobre a ocorrência de lamelibrânquios pterióides no Devoniano do Paraná. *Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia, 16(2):13-22.*
- PETRI, S. & FÚLFARO, V. J. 1966. Sobre a Geologia da Área Balizada pelas cidades de Barra do Graças e Guiratinga, Mato Grosso e Jataí e Amorinópolis, Goiás. *Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia, 15(3):59-80.*
- PETRI, S. & FÚLFARO, V. J. 1983. *Geologia do Brasil. São Paulo. EDUSP, 631p.*
- PINTO, I. D. & PUPPER, I. 1986. A Devonian ostracoda from Ponta Grossa Formation, Paraná Basin, Brazil. *Pesquisas, (18):31-38.*
- PLAYFORD, G. 1977. Lower to Middle Devonian acritarchs of the River Basin, Ontario. *Bulletin Geological Survey of Canada, 279:86p.*
- PLAYFORD, G. 1981. Late Devonian Acritarchs from the Gneudna Formation in the Western Carnarvon Basin, Western Australia. *Geobios, 14(12):145-171.*
- PLAYFORD, G. & DRING, R. S. 1981. Late Devonian Acritarchs from Carnarvon Basin, western Australia. *Special Papers in Palaeontology, 27:1-78.*
- POPP, J. H. & BARCELLOS-POPP, M.T. 1986. Análise estratigráfica da sequência deposicional devoniana da Bacia do Paraná. *Revista Brasileira de Geociências, 16(2):187-194.*
- PORTA, F. P.; PIOPPO, J. S. & KEMPA, P. R. 1985. Carta Geologica del Uruguay a la escala 1:500.000, Memoria Explicativa de la Carta Geologica del Uruguay a la escala 1:500.000, D.N.M.G., 65 p.
- POTHE DE BALDIS, E. D. 1974. El microplancton del Dévónico medio de Paraguay. *Revista Española de Micropaleontologia, 6:367-379.*
- POTHE DE BALDIS, E. D. 1978. Paleomicroplancton Adicional del Dévónico Inferior de Uruguay. *Revista Espanola de Micropaleontologia, 9:235-250.*

- POTHE DE BALDIS, E. D. 1979. Acritarcos y Quitinozoos del Devonico Superieur de Paraguay. *Palinologia*, 1:161-177.
- POTHE DE BALDIS, E. D. 1982. Paleomicroplancton y mioesporas del Ludloviano inferior de la Formation Los Espejos em el Perfil Los Azulejitos, en la Provincia de San Juan, Republica Argentina. *Revista Española de Micropaleotologia*, 13(2):231-265.
- POTONIÉ, R. & LELE, K. M. 1961. Studies in the Talchir Flora of India. I. Sporae dispersae from the Talchir Beds of South Rewa Gondwana Basin. *Palaeobotanist*, 8:22-37.
- QUADROS, L. P. 1982. Distribuição Bioestratigráfica dos Chitinozoa e Acritarchae na Bacia do Parnaíba. Dissertação de Mestrado. Ciência Técnica e Petróleo. Publ. nº 12.
- QUADROS, L. P. 1985. Distribuição Bioestratigráfica dos Chitinozoa e Acritarchae na Bacia do Amazonas. Rio de Janeiro (Tese de Doutorado IG-UFRJ) (Inédito).
- QUADROS, L. P. 1988. Zoneamento Bioestratigráfico do Paleozóico Inferior e Médio (seção marinha) da Bacia do Solimões. *Boletim de Geociências da PETROBRÁS*, 2(1):95-109.
- QUADROS, R. 1981a. Novo gênero de braquiópode da Série Chapada, Devoniano da Bacia do Paraná, Brasil. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE PALEONTOLOGIA, 1, Porto Alegre, 1981. *Anais...*, Porto Alegre, CNPq/ PETROBRÁS/Ed. Palloti, V.1, p.85-92..
- QUADROS, R. 1981b. Braquiópodes Devonianos do Afloramento Tope da Fita, Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 53(4):768-784.
- QUADROS, R. 1984. Braquiópodes do Devoniano de Mato Grosso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33., Rio de Janeiro. 1984. *Resumo das Comunicações*, Rio de Janeiro, SBG. V. 2, p.1012.
- QUADROS, R. 1987. Paleontologia dos Braquiopodas Lingulida, Strophomenida, Spiriferida, Terebratulida - Devonianos da Serra de Atimã e arredores, Mato Grosso - Brasil. Porto Alere 72p. (Tese de Doutorado- IG-UFRS), (Inédito).
- RAMOS, A. N. 1970. Aspectos Paleo-Estruturais da Bacia do Paraná e sua influência na Sedimentação. *Boletim Técnico da PETROBRÁS*, 13(3/4):85-93.

- RAUSCHER, R.; DOUBINGER, J. & MANCHE-BAIN, A. 1965. Spores et acritarches du Dévonien inférieur (Siéginien) du Contentin. *Bulletin du Service de la Carte Géologique d'Alsae et de Lorraine*, 18:307-317.
- READ, C. B. 1941. Plantas fósseis do Neo-Paleozóico do Paraná e Santa Catarina. *Monografia. DNPM*, 12:1-102.
- REGALI, M. S. P. 1964. Resultados palinológicos de amostras paleozóicas da Bacia Tucano-Jatobá. *Boletim Técnico da PETROBRÁS*, 7(2):165-180.
- RICHARDSON, J. B. & IOANNIDES, N. 1973. Silurian palynomorphs from the Tonezzuf and Acacus Formations, Tripolitania, North Africa. *Micropaleontology*, 19:257-306.
- RICHTER, R. & RICHTER, E. 1942. Die trilobiten der weinmsschiehten am hohem venn, mit bemerkugem ueber die Malvinocaffrische Provinz. *Seckenbergiana Lethea*, 25(1/3):156-179.
- RIEGEL, W. 1974. Phytoplankton from the Upper Emsian and Eifelian of the Rhineland, Germany - A preliminary report. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 18:29-39.
- RODRIGUES, R. & QUADROS, L. P. 1976. Mineralogia das argilas e teor de boro das formações paleozóicas da Bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29, Ouro Preto, 1976, *Anais...*, Ouro Preto, SBG, V.5:351-379.
- ROUND, F. E. 1971. The taxonomy of the Chlorophyta. II. *Br. Phycology*, 6:235-264.
- SANFORD, R. M. & LANGE, F. W. 1960. Basin-study approach to oil evalution of Paraná Basin, South Brazil. *Bulletin of the American Association of Petroleum Geolgist*, 44:1316-1370.
- SARJEANT, W. A. S. 1961. The Hystrichospheres. A review discussion. *Grana Palynologica*, 2:101-111.
- SCHNEIDER, R. L.; MUHLMANN, H. ; THOMMASI, E.; MEDEIROS, R. A.; DAEMON, R. F. & NOGUEIRA, A. A. 1974. Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, 1974 *Anais...*, Porto Alegre, SBG, V.1:41-65.

- SHESHEGOVA, L. I. 1971. Akritarkhi Paleozoya. In: Vodorosli Paleozoya i Mesozoya Sibiri, III Mezhdunarodnoy Palinolg. Konferentsii SSSR, Novosibirsk, 1971, Akad. Nauk. SSSR, Sibirisk, Otdel, Inst. Geol. Geofiz.:9-35.
- SIEMIRADZKI, J. V. 1898. Geologische reise beobachtungew in Sud-Brasilien. Sitzungsberichts des Heideberger Akademil der Wissons chften mathamatisch - Naturwissanschaftliche, 107:23-39.
- SINHA, V. 1969. Some "acritarchs" and other microfossils from Barakar Stage of lower Gondwanas, India. *Palaeobotanist*, 17:326-331.
- SOMMER, F. W. 1951. O problema de *Protosalvina brasiliensis* Dawson. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 23(4):415-419.
- SOMMER, F. W. 1954. Contribuição à paleontologia do Paraná. In: LANGE, F. W., *Paleontologia do Paraná*. Curitiba, Comissão de Comemoração do Centenário do Paraná, p.175-194.
- SOMMER, F. W. 1956. South American Paleozoic sporomorphae without haptotypic strutures. *Micropaleontology*, 2(2):175-181.
- SOMMER, F. W. 1965. Novas espécies de *Tasmanites* do Devoniano do Pará. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 28(4):455-463.
- SOMMER, F. W. & VAN BOEKEL, N. M. C. 1963. Some new Tasmanaceae from the Devonian of Pará. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 35(1):61-65.
- SOMMER, F. W. & VAN BOEKEL, N. M. C. 1966. Revisão das Tasmanaceas Paleozóicas Brasileiras. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 38:53-64.
- STAPLIN, F. L. 1961. A reef-controlled distribution of Devonian microplankton in Alberta. *Palaeontology*, 4:392-424.
- STAPLIN, F. L.; JANSONIUS, J. & POCKOCK, S. A. J. 1965. Evaluation of some acritarchous hystrichosphere genera. *Neues Jahrbuch fur Mineralogie, Geologie und Palaontologie. Abh.*, 123(2):167-201.
- STOCKMANS, F. & WILLIERE, Y. 1960. Hystrichosphères du Devonien belge (Sondage de l'Asile d'aliénés à Tournai). *Senckenbergiana Lethaea*, 41:1-11.

- STOCKMANS, F. & WILLIERE, Y. 1962. Hystrichospheres du Dévonien belge (Sondage de Wépion). *Bulletin de la Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie*, 71:83-99.
- STOCKMANS F. & WILLIERE, Y. 1966. Les acritarches du dinantien du Sondage de l'Asile d'aliénés à Tournai (Belgique). *Bulletin de la Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie*, 74:462-477.
- STOCKMANS F. & WILLIERE, Y. 1969. Acritarches du Famennian inférieur. *Mémoires de la Academie Royal Belgique. Cl. Scienses*, 38:1-63.
- STREEL, M.; HIGGS, K.; LOBOZIAK S.; RIEGEL W. & ATEEMANS P. 1987. Spore stratigraphy and correlation with the marine Devonian of the Ardenne-Rheinich regions. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 50:211-229.
- SUNDARAM, D. & CARVALHO, R. G. 1981. Palynological observations on sediments from Paraná Basin, Brazil. *In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE PALEONTOLOGIA, 2 Porto Alegre, 1981. Anais...*, Porto Alegre, CNPq/ PETROBRAS/Ed. Palloti. V.1:77-84.
- TAPPAN, H. 1968. Primary production, isotopes, extinctions and the atmosphere. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeocology*, 4:187-210.
- TAPPAN, H. 1980. *The paleobiology of plant protist*. San Francisco, W. H. Freeman and CO. 977p.
- TAPPAN, H & LOEBLICH A. R. JR. 1971. Surface sculpture of wall in Lower Paleozoic acritarchs. *Micropaleontology*, 17:385-410.
- TOUGOURDEAU-LANTZ, J. 1960. Sur la microflore du Frasnien inférieur de Beaulieu (Boulonnais). *Revue de Micropaleontologie*, 3(3):144-154.
- TAUGOURDEAU-LANTZ, J. 1968. Premier aperçu sur les Tasmanacées françaises. *Bulletin de la Société Géologique, France*, 7(10):159-167.
- VAN BOEKEL, N. M. C. 1966. Quitinozoários do Ribeirão do Monte. *Notas Preliminares e Estudos. DNPM*. 132:25p.
- VAN BOEKEL, N. M. C. 1968. Microfósseis Devonianos do Rio Tapajós, Pará, I. Tasmanaceae. *Notas Preliminares e Estudos. DNPM*, 145:3-15.

- VANGUESTAINE, M.; DECLAIRFAYT T.; ROUHART, A. & SMEESTERS, A. 1983. Zonation par Acritarches du Frasnien Supérieur - Famennien Inférieur dans les Bassins de Dinant, Namur, Herve et Campine. (Devonien Supérieur de Belgique). *Annales de la Société Géologique Belgique*, 106:121-171.
- VOLKOVA, N. A. 1965. O prirode i Klassifikatsii mikrofosily rastitel'nogo proiskhozhdeniya iz Dokembriya i nizhnego Paleozoya (natureza e classificação dos microfósseis de origem vegetal do Pré-Cambriano e Paleozóico). *Paleontology. Zh.*, 1:13-25.
- WEEKS, L. G. 1947. Paleogeography of South America. *Bulletin of the American Petroleum Geologist*, 31(7):1194-1241.
- WETZEL, O. 1933. Die in organischer Substanz erhaltenen Mikrofosilen des baltischen Kreide-Fueersteins mit einem Sedimentpetrographischen und stratigraphischen Anhang. *Palaeontographica, Abt.B.*, 78:1-110.
- WICANDER, E. R. 1974. Upper Devonian Mississippian acritarchs and prasinophycean algae from Ohio, U.S.A. *Palaeontographica, Abt.B.*, 148:9-43.
- WICANDER, E. R. 1983. A catalog and biostratigraphic distribution of North American Devonian acritarchs. *American Association of Stratigraphy and Palynology Contr. Ser.*, 10:1-133.
- WICANDER, E. R. 1984. Middle Devonian acritarch biostratigraphy of North America. *Journal of Micropaleontology*, 3(2):19-24.
- WICANDER E. R. & LOEBLICH A. R. JR. 1977. Organic-walled microphytoplankton and its stratigraphic significance from the Upper Devonian Antrim Shale, Indiana, U.S.A. *Palaeontographica, Abt.B.*, 160:129-165.
- WICANDER, E. R. & WOOD, G. D. 1981. Systematics and biostratigraphy of the organic-walled microphytoplankton from the Middle Devonian (Givetian) Silica Formation, Ohio U.S.A. *American Association of Stratigraphy and Palynology, Contr. Ser.*, 8:137p.
- WICANDER, E. R. & WRIGHT, R. P. 1983. Organic walled microphytoplankton abundance and stratigraphic distribution from the Middle Devonian Columbus and Delaware limestones of

- Hamilton Quarry, Marion County, Ohio. *Journal Sciences of Ohio*, 83(1):2-13.
- WICANDER E. R. & PLAYFORD, G. 1985. Acritarchs and spores from the Upper devonian Lime Creek Formation, Iowa, U.S.A. *Micropaleontology*, 31(2):97-138.
- WICANDER, E. R. & LI-CHANG, L. 1988. Upper Devonian Acritarchs and spores from Hongguleleng Formation, Hefeng District in Xinjiang, China. *Revista Espanola de Micropaleontologia*, 20(1):109-148.
- WEDDIGE, K. 1977. Die Conodonten der Eifel-Stufe im Typusgebiet und in benachbarten Fazies gebieten. *Senckenbergiana Lethaea*, 58:271-419.
- WILLE, W. 1970. *Plaesiodyctyon mosellanum* n. g., n. sp., eine mehrzellige aus dem Unteren Keuper von Luxemburg. *Neues Jahrbuch fur Geologie und Palaontologie Mh.*, 5:283-310.
- WILSON, L. R. & URBAN, J. B. 1963. An *Incertae Sedis* Palynomorph from the Devonian of Oklahoma. *Oklahoma Geological Notes*, 23:16-19.
- WILSON, L. R. & URBAN, J. B. 1971. Electron microscope studies of the marine palynomorph *Quisquilites*. *Micropaleontology*, 17(2):239-243.
- WOOD, G. 1984. A stratigraphic, Paleoecology and Paleobiogeographic review of the Acritarchs *Umbellaspheeridium deflandrei* and *Umbellaspheeridium saharicum*. *Compte Rendy 9th International Carboniferous Congress. V. 2, Biostratigraphy*. Sutherland, P. Eds. :191-211.
- WOOD G. 1986. Some Middle Devonian (Givetian) Chitinozoans and Acritarchs frm New York State: preliminary resultats. In: MILLER, M. A. (ed.), 1986. A field excursion to Trenton Group (Middle and Upper Ordovician) and Hamilton Group (Middle Devonian) localities in New Yorke and a survey of Chitinozoans. *American Association of Stratigraphic Palynologists Field Trip Guide Book*.
- WOOD, G. D. & CLENDENING, J. A. 1985. Organic-walled microphytoplankton and Chitinozoa from the Middle Devonian

(Givetian) Boyle Dolomite of Kentucky, U.S.A. *Palynology*, 9:133-145.

ZALAN, P. V.; WOLFF, S.; CONCEIÇÃO, J. C. J.; VIEIRA I. S.; ASTOLF, M. A. M.; APPI, V. T. & ZONOTTO O. A. 1987. A divisão tripartite do Siluriano da Bacia do Paraná. *Revista Brasileira de Geociências*, 17(3):242-252.

ESTAMPA I

- Fig. 1 - *Cymatiosphaera devonica* Deunff 1966a; Lãm. DGUFG-163, (D26/3), 52,80m, RSP-1, X500.
- Figs.2 a 4 - *Cymatiosphaera winderi* (Deunff)emend.Playford 1977. Fig.2 - Foco alto, mostrando a disposição das arestas; Lãm. DGufg-414, (U32/2), 323,50m, RSP-1, X800. Fig.3 - Foco baixo, mostrando ornamentação da parede; Lãm. DGUFG-414 (S35/1), 323,50m, RSP-1, X800. Fig.4 - Lãm.DGUFG-405, (H29), 325,30m, RSP-1, X800.
- Fig. 5 - *Dictyotidium cohora* Wicander & Wood 1981; Lãm. DGUFG-65, (F35/1), 358,60m. RSP-1, X500.
- Figs.6 e 7 - *Duvernaysphaera angelae* Deunff 1964a. Fig.6 - Lãm. DGUFG-363, (T55/3), 358,60m, RSP-1, X800. Fig.7 - Lãm. DGUFG-487, (K42/4), 180,00m, RSP-1, X500.
- Figs.8 a 10 - *Duvernaysphaera dissimilis* sp. n. Fig.8 - Holótipo. Foto mostrando abertura, em forma de fenda simples, no corpo central; Lãm. DGUFG-448, (C43/3), 284,50m, RSP-1, X1000. Fig.9 - Holótipo. Foto mostrando os raios na membrana periférica. Fig.10 - Holótipo. Outro foco para mostrar a ornamentação da parede.
- Figs.11 a 13 - *Duvernaysphaera heliocentrica* sp. n. Fig.11 - Holótipo. Lãm. DGUFG-191, (J30/3), 40,00m, RSP-1, X500. Fig.12 - Lãm. DGUFG-197, (N33), 70,10m, RSP-1, X500. Fig.13 - Lãm. DGUFG-190, (L35/3), 40,00m, RSP-1, X500.
- Figs.14 e 15 - *Duvernaysphaera tenuicingulata* Staplin 1961; Lãm. DGUFG-478, (T37), 150,60m, RSP-1, X500. Fig.15 - Lãm. DGUFG-214, (S32), 122,10m, RSP-1, X1000.

ESTAMPA I

ESTAMPA II

- Figs. 1 a 4 - *Polyedryxium embudum* Cramer 1964. Fig. 1 - Lãm. DGUFG-207, (H36/3), 101,10m, RSP-1, X500. Fig. 2 - Lãm. DGUFG-397, (K25/2), 330,80m, RSP-1, X500. Fig. 3 - Foto mostrando abertura, em forma de fenda simples, no centro da vesícula; Lãm. DGUFG-397, (K25/2), 330,80m, RSP-1, X500. Fig. 4 - Outro foco da Fig. 3.
- Figs. 5 e 6 - *Polyedryxium fragosulum* Playford 1977. Fig. 5 - Lãm. DGUFG-93, (W40/1), 325,50m, RSP-1, X500. Fig. 6 - Lãm. DGUFG-154, (X33), 101,10m, RSP-1, X500.
- Figs. 7 e 8 - *Polyedryxium pharaonis* Deunff. Fig. 7 - Lãm. DGUFG-73, (X36), 340,50m, RSP-1, X500. Fig. 8 - Lãm. DGUFG-146, (CS0/2), 140,00m, RSP-1, X500.
- Figs. 9 a 13 - *Pterospermella crassimarginata* sp. n. Fig. 9 - Foto mostrando raios com bases espessadas; Lãm. DGUFG-165, (W24/1), 40,00m, RSP-1, X500. Fig. 10 - Foto mostrando a escultura reticulada da parede do corpo central; Lãm. DGUFG-149, (W36/2), 122,10m, RSP-1, X500. Fig. 11 - Mostrando o bordo equatorial espesso e de contorno lobado; Lãm. DGUFG-163, (H40/3), 52,80m, RSP-1, X500. Fig. 12 - Mostrando escultura da parede reticulada e margem equatorial mais fina; Lãm. DGUFG-200, (L43/2), 92,60m, RSP-1, X500. Fig. 13 - Holótipo; Lãm. DGUFG-189, (J41/2), 29,50m, RSP-1, X500.

ESTAMPA II

ESTAMPA III

- Fig. 1 - *Pterospermella pernambucensis* (Brito)Eisenack 1972a; Lãm. DGUFG-188, (K28/1), 29,00m, RSP-1, X500.
- Fig. 2 - *Pterospermella reticulata* Loeblich & Wicander 1976; Lãm. DGUFG-73, (C47/1), 340,50m, RSP-1, X500.
- Figs.3 e 4 - *Pterospermella heol* (Deunff)Eisenack et al.1973. Fig.3 - Foto mostrando as dobras na membrana equatorial e retículo mal definido na parede do corpo central; Lãm. DGUFG-161, (T29/1), 60,10m, RSP-1, X500. Fig.4 - Foto mostrando abertura de desencistamento no corpo central; Lãm. DGUFG-488, (F39/4), 180,00m, RSP-1, X500.
- Figs.5 e 6 - *Maranhites brasiliensis* (Brito)emend. Burjack & Oliveira 1989. Fig.5 - Lãm. DGUFG-221, (J47/1), 160,00m, RSP-1, X500. Fig.6 - Foto mostrando estrutura crateriforme; Lãm. DGUFG-165, (Y42/1), 40,00m, RSP-1, X500.
- Fig. 7 - *Maranhites magnus* Burjack & Oliveira 1989; Lãm. DGUFG-139, (O52), 160,00m, RSP-1, X500.
- Fig. 8 - *Maranhites mosesii* (Sommer)Brito emend. Burjack & Oliveira 1989; Lãm. DGUFG-189, (K28/2), 29,50m, RSP-1, X500.
- Fig. 9 - *Maranhites lobulatus* Burjack & Oliveira 1989; Lãm. DGUFG-169, J39, 20,20m, RSP-1, X500.
- Fig. 10 - *Maranhites insulatus* Burjack & Oliveira 1989; Lãm. DGUFG-165, (N54/3), 40,00m, RSP-1, X500.
- Fig. 11 - *Maranhites britoi foliatus* Le Herissé & Deunff 1988; Lãm. DGUFG-193, (K48/3), 52,80m, RSP-1, X500.
- Fig. 12 - *Maranhites primus* Burjack & Oliveira 1989; Lãm. DGUFG-226, (K28), 180,00m, RSP-1, X500.

ESTAMPA III

ESTAMPA IV

- Fig. 1 - *Maranhites toigoi* Burjack & Oliveira 1989; Lãm. DGUFG-146, (W31), 140,00m, RSP-1, X500.
- Fig. 2 - *Maranhites stockmansii* (Martin)emend. Martin 1984; Lãm. DGUFG-517, (G32/1), 29,50m, RSP-1, X500.
- Figs.3 a 5 - *Pseudolunulidia imperatrizensis* (Brito & Santos)emend. Brito & Quadros 1985. Fig.3 - Foto mostrando ornamentação da parede composta por espinhos (grânulos desenvolvidos); Lãm. DGUFG-159, (Q49/3), 79,70m, RSP-1, X500. Fig.4 - Foto mostrando ornamentação da parede constituída por grânulos pouco desenvolvidos; Lãm. DGUFG-161, (P53/4), 60,10m, RSP-1, X500. Fig.5 - Foto mostrando ornamentação da parede composta por grânulos pouco desenvolvidos; Lãm. DGUFG-145, (V30), 140,00m, RSP-1, X500.
- Figs.6 a 8 - *Petrovina connata* Oliveira & Burjack 1990. Fig.6 - Colônia formada por seis unidades; Lãm. DGUFG-166, (Y40/1), 40,00m, X500. Fig.7 - Detalhe da abertura circular localizada na extremidade distal das unidades e da escultura da parede, composta por grânulos; Lãm. DGUFG-159, (C48/2), 70,10m, RSP-1, X500. Fig.8 - Foto mostrando espessamento da parede, em forma de anel, na região de ligação entre as unidades; Lãm. DGUFG-166, (Y40/1), 40,00m, RSP-1, X500.
- Figs.9 e 10 - *Advenasphaeridium australis* Burjack & Oliveira 1990. Fig.9 - Lãm. DGUFG-201, (T36/1), 92,60m, RSP-1, X500. Fig.10 - Detalhe dos processos e ornamentação da parede; Lãm. DGUFG-191, (P24/1), 40,00m, X500. Fig.11 - Lãm. DGUFG-207, (W29/2), 101,10m, RSP-1, X500.

ESTAMPA IV

ESTAMPA V

- Figs.1 a 5 - *Bipolarisvelata accreta* gen et sp. n. Fig.1 - Lãm. DGUFG-183, (X44/3), 15,00m, RSP-1, X500. Fig.2 - Holótipo. Lãm. DGUFG-183, (F32/3), 15,00m, RSP-1, X500. Fig.3 - Lãm. DGUFG-179, (D36/2), 11,00m, RSP-1, X500. Fig.4 - Lãm. DGUFG-183, (S37), 15,00m, RSP-1, X500. Fig.5 - Detalhe da Fig.2.
- Figs.6 e 7 - *Diapharochroa gracile* Burjack & Oliveira 1990. Fig.6 - Detalhe da ornamentação da parede; Lãm. DGUFG-200, (V20/1), 92,60m, RSP-1, X1000. Fig.7 - Lãm. DGUFG-200, (L39/2), 92,60m, RSP-1, X500.
- Figs.8 e 11. *Estiastra rhytidoa* Wicander & Wood 1981; Lãm. DGUFG-207, (Y30/1), 101,10m, RSP-1, X500. Fig.11. - Lãm. DGUFG-264, (G35), 315,30m, RSP-1, X500.
- Figs.9 e 10 - *Estiastra spinureticulata* Oliveira & Burjack 1990. Fig.9 - Lãm. DGUFG-367, (X29/1), 348,00m, RSP-1, X1000. Fig.10 - Lãm. DGUFG-366, (B42/2), 348,00m, RSP-1, X1000.

ESTAMPA V

ESTAMPA VI

Figs. 1 a 4 - *Evittia crucinata* sp. n. Fig. 1 - Foto mostrando extremidade distal dos processos ramificadas e ornamentação da parede composta por grânulos; Lãm. DGUFG-548, (J33/1), 94,00m, RPL-1, X500. Fig. 2 - Lãm. DGUFG-196, (W30/2), 70,10m, RSP-1, X500. Fig. 3 - Holótipo. Lãm. DGUFG-198, (N28/1), 79,70m, RSP-1, X500. Fig. 4 - Foto mostrando extremidade distal dos processos simples; Lãm. DGUFG-160, (J23/1), 70,10m, RSP-1, X450.

Figs. 5 a 8. *Evittia matogrossensis* sp. n. Fig. 5 - Holótipo. Lãm. DGUFG-96, (T50), 323,50m, RSP-1, X500. Fig. 6 - Foto mostrando processos com terminações distais simples e ornamentação da parede constituída por grânulos; Lãm. DGUFG-96, (U52), 323,50m, RSP-1, X500. Fig. 7 - Foto mostrando vesícula de contorno triangular e processos emergindo do centro do corpo central; Lãm. DGUFG-96, (T41/4), 323,50m, RSP-1, X500. Fig. 8 - Vesícula alongada e processos com extremidades distais ramificadas; Lãm. DGUFG-104, (E29/30), 299,35m, RSP-1, X500.

ESTAMPA VI

ESTAMPA VII

- Figs.1 e 2 - *Evittia sommeri* Brito 1967b. Fig.1 - Lãm. DGUFG-78, (N47/2), 335,60m, RSP-1, X500. Fig.2 - Lãm. DGUFG-72, (K40/4), 340,50m, RSP-1, X500.
- Figs.3 a 5 - *Evittia remota* (Deunff)(Lister 1970. Fig.3 - Lãm. DGUFG-88, (M25/4), 325,30m, RSP-1, X500. Fig.4 - Lãm. DGUFG-150, (L47/1), 122,10m, RSP-1, X500. Fig.5 - Lãm. DGUFG-157, (M37/1), 79,70m, RSP-1, X500.
- Figs.6 e 7 - *Geron elegans* Oliveira & Burjack 1990. Fig.6 - Lãm. DGUFG-139, (T26/2), 160,00m, RSP-1, X500. Fig.7 - Lãm. DGUFG-111, (N27/3), 279,00m, RSP-1, X500.
- Figs.8 a 11. *Gorgonisphaeridium reticulatum* sp. n. Fig.8 - Foto mostrando detalhe dos processos; Lãm. DGUFG-189, (M46), 29,50m, RSP-1, X1000. Fig.9 - Detalhe da ornamentação reticulada da parede; Lãm. DGUFG-518, (V38/4), 29,50m, RSP-1, X1000. Fig.10 - Holótipo. Lãm. DGUFG-188, (N31/1), 29,50m, RSP-1, X500. Fig.11 - Idem Fig.10, X500.

ESTAMPA VII

ESTAMPA VIII

- Figs.1 e 2 -- *Hapsidopalla exornata* (Deunff)Palyford 1977; Lãm. DGUFG-529, (G42), 348,00m, RSP-1, X1000. Fig.2 - Foto mostrando a variação no tamanho e número de processos; Lãm. DGUFG-427, (S33/1), 315,30m, RSP-1, X500.
- Figs.3 a 5 - *Hapsidopalla invenusta* Wicander & Wood 1981. Fig.3 - Foto mostrando grande número de processos simples; Lãm. DGUFG-427, (X311/3), 315,30m, RSP-1, X1000. Fig.4 - Detalhe da ornamentação e processos; Lãm. DGUFG-263, (C21/1), 315,30m, RSP-1, X1000. Fig.5 - Lãm. DGUFG-99, (E55/3), 315,30m, RSP-1, X500.
- Fig. 6 - *Hapsidopalla sannemannii* (Deunff)Playford 1977; Lãm. DGUFG-363, (T48/4), 358,60m, RSP-1, X500.
- Figs.7 a 9 - Cf. *Hercyniana desiderata* Burjack & Oliveira 1990. Fig.7 - Foto mostrando detalhe da ornamentação; Lãm. DGUFG-215, (C32), 131,40m, RSP-1, X800. Fig.8 - Lãm. DGUFG-213, (O36/3), 122,10m, RSP-1, X1000. Fig.9 - Lãm. DGUFG-215, (T32/4), 131,00m, RSP-1, X800.
- Fig. 10 - *Leiofusa pyrena* Wicander & Wood 1981; Lãm. DGUFG-210, (N45/2), 109,00m, RSP-1, X500.
- Fig. 11 - *Lunulidia micropunctata* Pothe de baldis 1979; Lãm. DGUFG-186, (J45/K45), 20,20m, RSP-1, X500.

ESTAMPA VIII

ESTAMPA IX

Figs.1 a 8,10 - *Mediocorpore conspicuo* gen et sp. n. Fig.1 - Foto mostrando a ornamentação da parede da vesícula e corpo central composta por grânulos; Lãm. DGUFG-161, (L38), 60,10m, RSP-1, X500. Fig.2 - Lãm. DGUFG-193, (M32/1), 52,80m, RSP-1, X500. Fig.3 - Holótipo. Lãm. DGUFG-160, (S39/3), 70,10m, RSP-1, X500. Fig.4 - Lãm. DGUFG-160, (G43/1), 70,10m, RSP-1, X500. Fig.5 - Lãm. DGUFG-194, (S36/3), 60,10m, RSP-1, X500. Fig.6 - Foto mostrando o corpo central de contorno circular e ornamentado por grânulos; Lãm. DGUFG-166, (V32/1), 40,00m, RSP-1, X500. Fig.7 - Lãm. DGUFG-198, (J25/1), 79,70m, RSP-1, X500. Fig.8 - Detalhe do corpo central; Lãm. DGUFG-160, (T49), 70,10m, RSP-1, X500. Fig.10 - Lãm. DGUFG-159, (W42/3), 70,10m, RSP-1, X500.

Figs.9,11 a 12 - *Navifusa bacillum* (Deunff) Playford 1977. Fig.9 - Foto mostrando ornamentação da parede composta por grânulos; Lãm. DGUFG-389, (X32/2), 335,60m, RSP-1, X500. Fig.11 - Foto mostrando ornamentação constituída por grânulos enfileirados, formando pseudoestrias; Lãm. DGUFG-152, (J51/4), 109,00m, RSP-1, X500. Fig.12 - Detalhe da vesícula; Lãm. DGUFG-198, (M23/2), 79,70m, RSP-1, X500.

ESTAMPA IX

ESTAMPA X

- Figs. 1 a 3 - *Multiplicisphaeridium ramusculosum* (Deflandre) Lister 1970. Fig.1 - Lãm. DGUFG-179, (X42), 11,00m, RSP-1, X1000. Fig.2 - Lãm. DGUFG-101, (J37/1), 310,50m, RSP-1, X500. Fig.3 - Lãm. DGUFG-516, (W31/4), 40,00m, RSP-1, X500.
- Figs. 4 a 6 - *Palacanthus ledanoisii* (Deunff) Playford 1977. Fig.4 - Lãm. DGUFG-208, (P52), 101,10m, RSP-1, X1000. Fig.5 - Lãm. DGUFG-427, (T41/U41), 315,30m, RSP-1, X1000. Fig.6 - Lãm. DGUFG-208, (K50/3), 101,10m, RSP-1, X1000.
- Fig. 7 - *Puteoscortum acrostichum* Burjack & Oliveira 1990; Lãm. DGUFG-517, (V34/4), 29,50m, RSP-1, X500.
- Figs. 8 e 9 - *Puteoscortum onicuricum* Burjack & Oliveira 1990. Fig.8 - Lãm. DGUFG-151, (M51/3), 109,00m, RSP-1, X500. Fig.9 - Detalhe da Fig.8, X1000.
- Figs.10 a 12 - *Stellinium oppitum* (Deunff) Le Herissé & Deunff 1988. Fig.10 - Lãm. DGUFG-146, (G56/3), 140,00m, RSP-1, X500. Fig.11 - Lãm. DGUFG-431, (K27/3), 310,50m, RSP-1, X500. Fig.12 - Lãm. DGUFG-217, (K25/2), 140,00m, RSP-1, X500.

ESTAMPA X

ESTAMPA XI

- Figs. 1 a 3 - *Tunisphaeridium caudatum* Deunff & Evitt 1968. Fig.1 - Lãm. DGUFG-158, (G34/4), 79,70m, RSP-1, X500. Fig.2 - Lãm. DGUFG-105, (U36/2), 299,35m, RSP-1, X500. Fig.3 - Lãm. DGUFG-111, (X54/1), 279,00m, RSP-1, X500.
- Fig. 4 - *Tyligmasoma alargadum* (Cramer) Playford 1977; Lãm. DGUFG-255, (N26), 340,50m, RSP-1, X500.
- Figs. 5 a 7 - *Umbellasphaeridium campanulatum* Oliveira & Burjack 1990. Fig.5 - Lãm. DGUFG-151, (L51/2), 109,00m, RSP-1, X500. Fig.6 - Lãm. DGUFG-501, (C41/3), 109,00m, RSP-1, X1000. Fig.7 - Lãm. DGUFG-501, (N46/4), 109,00m, RSP-1, X1000.
- Figs.8 a 10 - *Umbellasphaeridium deflandrei* (Moreau-Benoit) Jardiné et al. 1972. Fig.8 - Foco baixo, mostrando detalhe da parede; Lãm. DGUFG-507, (D33), 79,70m, RSP-1, X500. Fig.9 - Idem Fig.8; foco alto, mostrando detalhe dos processos, X500. Fig.10 - Lãm. DGUFG-501, (M55/3), 109,00m, RSP-1, X500.
- Fig. 11 - *Umbellasphaeridium saharicum* Jardiné et al. 1972; Lãm. DGUFG-149,00m, (P54/2), 122,10m, RSP-1, X500.
- Fig. 12 - *Umbellasphaeridium* sp. B. Lãm. DGUFG-152, (D51/52), 109,00m, RSP-1, X500.
- Fig. 13 - *Umbellasphaeridium* sp. A. Lãm. DGUFG-209, (E56/2), 109,00m, RSP-1, X500.
- Figs.14 e 15 - *Winwaloeusia distracta* (Deunff) Deunff 1977. Fig.14 - Foto mostrando detalhe da marca que divide a vesícula em três partes; Lãm. DGUFG-456, (V45/4), 274,00m, RSP-1, X800. Fig.15 - Lãm. DGUFG-180, (R29/2), 13,00m, RSP-1, X500.

ESTAMPA XI