

ESTUDO PALINOLÓGICO DA SONDAÇÃO ESTRATIGRÁFICA DE LAGOA DO FORNO, BACIA DO RIO DO PEIXE, CRETÁCEO DO NORDESTE DO BRASIL<sup>1</sup>

Murilo Rodolfo de Lima<sup>2</sup>  
Maria de Pompéia Corrêa de Araújo Coelho<sup>3</sup>

RESUMO

A Bacia do Rio do Peixe pode ser considerada como relativamente bem conhecida sob os pontos de vista estratigráfico e paleontológico. Os dados divulgados, contudo, referem-se quase que exclusivamente a afloramentos. Um único furo estratigráfico foi, até o momento, efetuado na área, atravessando teoricamente toda a sua sequência sedimentar, e dele muito pouco foi divulgado a nível de publicação.

O objetivo deste trabalho é apresentar os resultados do estudo palinológico de amostras deste furo.

As assembléias estudadas, muito ricas, permitiram a caracterização de 99 taxa. Em todos os níveis férteis a espécie *Dicheiropollis etruscus* está presente, bem como outras estratigraficamente importantes. Isto sugere que as três diferentes unidades estratigráficas reconhecidas na bacia e presentes na sondagem foram depositadas em intervalo de tempo contínuo e relativamente curto, interpretado como de Idade Aratu.

O ambiente deposicional foi certamente não marinho, sob condições climáticas quentes, um pouco mais secas na parte inferior da seção.

ABSTRACT

The Rio do Peixe "basin" can be considered as relatively well known from stratigraphic and paleontologic points of view. However, available data have come almost exclusively from outcrops. Only one stratigraphic borehole has been drilled, till now, in this area, hypothetically cutting the entire sequence, yet very little information has been published on this material.

The objective of this paper is to present the results of the palynological study of samples from this borehole.

The studied assemblage is very rich, allowing the characterization of 99 taxa. At all fertile levels, the species *Dicheiropollis etruscus* is present, as well as other stratigraphically important species. This fact suggest that the three diferent stratigraphic units recognized in the basin and present in the borehole were deposited within a continuous, relatively short time interval, here interpreted as of Aratu Age.

The depositional environment was surely non marine, with hot climatic conditions, somewhat drier in the lower part of the section than at the top.

<sup>1</sup> Contribuição ao Projeto PIGG 242, Cretacico de Latinoamerica.

<sup>2</sup> Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

<sup>3</sup> Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco.

## INTRODUÇÃO

É bastante significativa, no contexto da geologia do Nordeste do Brasil, a presença de "bacias" tafrogênicas, cujo preenchimento sedimentar efetuou-se, total ou parcialmente, no decorrer do Cretáceo. Esta é a situação da chamada "Bacia" do Rio do Peixe, que se situa quase totalmente na porção noroeste do Estado da Paraíba.

Com uma área total de cerca de 1400 km<sup>2</sup>, esta "bacia" é na verdade constituída por três áreas distintas, separadas entre si por falhamentos (Fig. 1). São elas as "sub-bacias" de Uiraúna ou Brejo das Freiras, Sousa ou Antenor Navarro e Pombal.

A sub-bacia de Uiraúna, com área aproximada de 560 km<sup>2</sup>, é a que se encontra mais a oeste, alcançando a parte sudoeste do Estado do Ceará. É a menos deformada tectonicamente, constituindo um sinclinal assimétrico.

A sub-bacia de Sousa, mais deformada, constitui também um sinclinal, onde são individualizados dois baixos estruturais. É a maior das três áreas, com cerca de 770 km<sup>2</sup>.

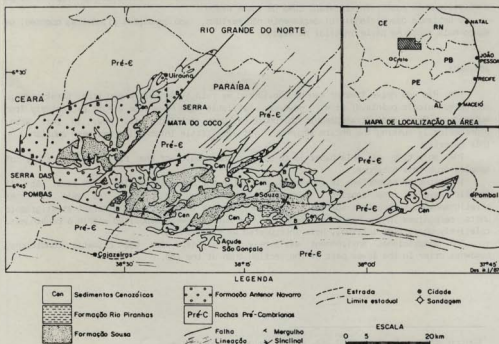


Fig. 1 - Mapa geológico da Bacia do Rio do Peixe (modif. de CAMPOS et al., 1979)

A sub-bacia de Pombal, com apenas 60 km<sup>2</sup>, representa um provável prolongamento para leste, da sub-bacia anteriormente citada. Possui uma reduzida capa sedimentar, correspondente à parte basal da seqüência presente nas áreas maiores.

Praticamente todo o conhecimento geológico e paleontológico da Bacia do Rio do Peixe provém de dados de afloramentos. Até o momento, um único furo estratigráfico foi locado na área, mais precisamente na região da Lagoa do Forno, parte sudeste da sub-bacia de Sousa. Deste, só existe publicado um resumo (BRAUN, 1970), embora tenham sido elaborados também relatórios técnicos de circulação restrita (BRAUN, 1969; DNPm, 1970; SILVA, 1971). O objetivo deste trabalho é divulgar, pela primeira vez, resultados paleontológicos obtidos a partir do estudo de amostras dessa sondagem, bem como suas conseqüentes implicações com respeito à idade e ambiente dos níveis portadores.

## ESTRATIGRAFIA

### Generalidades

De um modo geral, os pesquisadores envolvidos no estudo desta bacia, entre os quais BRAUN, 1969, 1970; ALBUQUERQUE, 1971; DNPm, 1970; MABESOOONE & CAMPANHA, 1973/1974; DANTAS, 1974; CAMPOS, 1979; BRASIL MME (Projeto RadamBrasil), 1981; DANTAS & CAULA, 1982; BARBOSA JUNIOR et al., 1986; GHIGNONE et al., 1986, aceitam a presença de três unidades estratigráficas distintas, cretáceas, na Bacia do Rio do Peixe.

Estas, formalizadas por MABESOOONE & CAMPANHA (op. cit.), são, da base para o topo, as Formações Antenor Navarro, Sousa e Rio Piranhas, que constituem o chamado Grupo Rio do Peixe.

A Formação Antenor Navarro, segundo CAMPOS (1979), repousa diretamente sobre o embasamento, aflorando nas bordas menos afundadas das sub-bacias de Uiraúna e Sousa. É a única unidade presente na sub-bacia de Pombal. Litologicamente, é composta por sedimentos imaturos, mal selecionados, frequentemente grosseiros na base. Seguem-se arenitos grosseiros, com estratificações cruzadas e intercalações de siltitos e argilitos variegados. Gradativamente, os arenitos tornam-se mais finos, também com leitões finos de siltitos e argilitos e localmente níveis carbonáticos. A espessura máxima da unidade alcança 1350 m na sub-bacia de Uiraúna. As cores predominantes são avermelhadas.

A Formação Sousa é essencialmente pelítica. Caracteriza-se por sucessão de camadas finas, paralelas, argilosas ou carbonáticas, arenitos finos e ocasionalmente grosseiros. O predomínio é de arenitos finos e siltitos, e as cores mais comuns são avermelhadas ou roxas. A espessura máxima é estimada em cerca de 1200 m (sub-bacia de Sousa).

A Formação Rio Piranhas repousa concordantemente sobre a anterior, em contato gradacional. A seqüência inicia-se por arenitos finos, que evoluem para facies mais grosseiras, até conglomeráticas, no topo. A espessura máxima, de 320 m, foi verificada na sub-bacia de Sousa.

### A sondagem de Lagoa do Forno

A sondagem, de cunho estratigráfico, foi efetuada no início do ano de 1970, pela GEOSOL Ltda., por encomenda do DNPm. Locada na sub-bacia de Sousa, na localidade de Lagoa do Forno, dista 8,7 km da cidade de Sousa, na direção SE. Com uma profundidade final de 1005,75 m (ver Fig. 2), o furo atingiu o embasamento cristalino, atravessando teoricamente as três unidades reconhecidas na bacia (DNPm, 1970; SILVA, 1971). Assim, da base para o topo, foram atravessadas 15,85 m de rochas cristalinas, 86,20 m da Unidade A de BRAUN, 1970 (=Formação Antenor Navarro), 799,75 m da Unidade B (=Formação Sousa) e 103,95 m da Unidade C (=Formação Rio Piranhas).

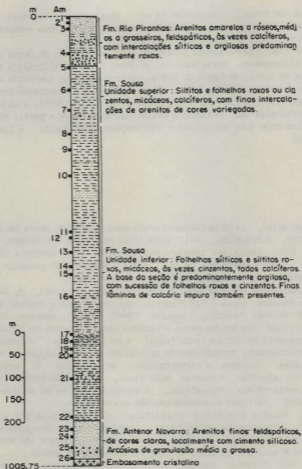


Fig. 2 - Perfil litológico resumido da sondagem F. EST. LF. PB-1 com posicionamento dos níveis estudados (Am.)

A Formação Anterior Navarro é representada, na sondagem, por arenitos finos, feldspáticos, de cores claras, pequena percentagem de cimento silicoso ou argiloso, ocorrendo entre 989,90 m e 930,70 m de profundidade.

Na Formação Sousa é possível, nesta seção, serem reconhecidas duas seqüências (DNPM, 1970). A inferior (903,70 - 240,35 m) é constituída por folhelhos siltíticos e siltitos, micáceos, de cores predominantemente avermelhadas. Na base é ainda mais argilosa, com alternância de folhelhos róseos e cinzentos, piritosos. A superior (240,35 - 103,95m) é constituída por siltitos e folhelhos róseos e cinzentos, micáceos, calcíferos, com

intercalações de leitos finos e arenitos finos a médios, variegados.

A Formação Rio Piranhas (103,95 - 0 m) é mal representada na sondagem, que foi localizada já na parte basal da unidade. É constituída por arenitos amarelos a róseos, médios a grosseiros, feldspáticos, às vezes calcíferos, com intercalações silticas e argilosas de cor roxa.

#### PALEONTOLOGIA

A Bacia do Rio do Peixe é hoje bastante conhecida do ponto de vista paleontológico, graças à presença de grande número de pegadas de répteis, atribuídas principalmente a dinossauros (LEONARDI, 1976, 1980a, b). Estes icnofósseis, especialmente comuns na Formação Sousa, ensejaram inclusive a criação do "Vale dos Dinossauros", fartamente divulgado pela imprensa. Agora estas espetaculares ocorrências, o conteúdo fóssil da bacia é relativamente pobre. Entre os fósseis que têm sido mencionados, destacam-se bivalves (MAURY, 1934), ostracodes (BRAUN, 1966, 1969 e SILVA, 1971), conchostráceos (TINOCO & KATOO, 1975), restos de peixes, ossos e restos de vegetais não identificados, citados por diversos autores.

#### DADOS PALINOLÓGICOS

##### Procedência do material

As vinte e seis amostras estudadas procedem do poço LF-PB-1, distribuindo-se ao longo do perfil, como pode ser visto na Figura 2. Da base para o topo, quatro amostras representam a Formação Antenor Navarro, dezessete a Formação Sousa e cinco a Formação Rio Piranhas.

A preparação palinológica obedeceu ao esquema padrão, adequado às diferenças litológicas existentes. Vinte e duas amostras foram processadas no Laboratório de Palinologia da Elf-Aquitaine, Bousens, França e quatro no Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, delas resultando um total de trinta e três lâminas. Todas estão depositadas na coleção científica do Departamento de Paleontologia e Estratigrafia do Instituto de Geociências da USP sob os números GP/4T-227 a GP/4T-259.

##### Resultados

Com base nos trabalhos de BALME (1957), BRENNER (1963), BURGER (1966), DETTMANN (1968), DORHOFFER (1977), KOTOVA (1978, 1983), REYRE (1973), ROUSE (1957), SINGH (1971) e WINGATE (1980), entre outros, noventa e nove taxa puderam ser caracterizados, estando ilustrados nas estampas I a III. São eles:

##### Esporos

- Stereisporites psilatus* (ROSS) MANUM.
- Leiotriletes* sp. cf. *L. breviradiatus* ÖBRING.
- Todisporites major* COUPER.
- Deltoidospora juncta* (KARA MURZA) SINGH.
- Deltoidospora hallii* MINER.
- Biretisporites potaniaei* DELCOURT & SPRUMONT.
- Undulatisporites pannucosus* (BRENNER) SINGH.
- Undulatisporites undulapulus* BRENNER.

*Concavissimisporites variverrucatus* (COUPER) SINGH.  
*Leptolepidites major* COUPER.  
*Leptolepidites verrucatus* COUPER.  
*Leptolepidites crassibalteus* FILATOFF.  
*Mathesisporites tumulosus* DÖRING.  
*Gemmatriletes* sp. cf. *G. clavatus* BRENNER.  
*Acanthotriletes varispinosus* POCCOCK.  
*Pilosisorites* sp. cf. *semicapillosus* DÖRHOFFER.  
*Echinatisporis* sp.  
*Cicatricosisporites microstriatus* JARDINE & MAGLOIRE.  
*Cicatricosisporites stoveri* POCCOCK.  
*Cicatricosisporites minutaestriatus* (BOLKHOVITINA) POCCOCK.  
*Cicatricosisporites recticicatricosus* DÖRING.  
*Cicatricosisporites sewardi* DELCOURT & SPRUMONT.  
*Cicatricosisporites crassistriatus* BURGER.  
*Cicatricosisporites exilioides* (MALYAVKINA) DÖRHOFFER.  
*Cicatricosisporites subrotundus* BRENNER.  
*Cicatricosisporites* sp. cf. *C. augustus* SINGH.  
*Appendicisporites selligii* POCCOCK.  
*Appendicisporites parviangulatus* DÖRING.  
*Ischyosporites variegatus* (COUPER) SHULTZ.  
*Concavisorites obtusangulus* (POTONIE) PFLUG.  
*Dictyophyllidites harrisi* COUPER.  
*Densosporites microrugulatus* BRENNER.  
*Bullasporis aequatorialis* KRUTZSCH.  
*Perotriletes pseudoreticulatus* COUPER

## Pólenis

*Zanallapollenites dampieri* BALME.  
*Zanallapollenites trilobatus* BALME.  
*Zanallapollenites microvelatus* SCHULTZ.  
*Inaperturopollenites* sp. cf. *I. dubis* (POTONIE & VENITZ) THOMSON & PFLUG.  
*Inaperturopollenites turbatus* BALME.  
*Inaperturopollenites* sp. cf. *I. pattellaeformis* PFLUG & THOMSON.  
*Coptospora kutchensis* VENKATACHALA.  
*Coptospora aequalis* TRALAU.  
*Araucariacites limbatus* (BALME) HABIB.  
 cf. *Besispollenites tumulus* BALME.  
*Peltrandipites* sp.  
*Sergipea* sp. cf. *S. naviformis* REGALI et al.  
*Sergipea* sp. cf. *S. variverrucata* REGALI et al.  
*Sergipea* sp. cf. *S. simplex* REGALI.  
*Cycadopites glottus* (BRENNER) WINGATE.  
*Cycadopites giganteus* STANLEY.  
*Cycadopites carpentieri* (DELCOURT & SPRUMONT) SINGH.  
*Cycadopites minimus* (COOKSON) POCCOCK.  
*Cycadopites follicularis* WILSON & WEBSTER.  
*Cycadopites* sp. cf. *C. dijksrae* JANSONIUS.  
*Cycadopites* sp. 1.

- Cycadopites* sp. 2.  
*Bennettitaepollenites minimus* SINGH.  
 cf. *Bennettitaecuminella* sp.  
*Alisporites bilateralis* ROUSE.  
*Cedripites cretaceus* POCKOCK.  
*Podocarpidites bififormis* ROUSE.  
*Podocarpidites typicus* SAH & JAIN.  
*Podocarpidites ellipticus* COOKSON.  
*Podocarpidites epistratus* BRENNER.  
*Podocarpidites alareticulosus* SAH & JAIN.  
*Podocarpidites* sp. cf. *P. fargii* POCKOCK.  
*Podocarpidites* sp. cf. *P. selowiformis* (ZAKLINSKAYA) DRUGG.  
*Podocarpidites* sp. cf. *P. multesimus* (BOLKHOVITINA) FILATOFF.  
*Podocarpidites* sp. cf. *P. arcticus* POCKOCK.  
*Pinuspollenites* sp.  
*Phyllocladidites inchoatus* (PIERCE) NORRIS.  
*Gameroites* sp. 1.  
*Gameroites* sp. 2.  
 cf. *Rugubivesiculites* sp.  
*Vitreisporites pallidus* (REISSINGER) NILSSON.  
*Vitreisporites* sp. cf. *V. itunensis* POCKOCK.  
*Classopollis simplex* (DANZE-CORSIN & LAVEINE) REISER & WILLIAMS.  
*Classopollis torosus* (REISSINGER) COUPER.  
*Classopollis minor* POCKOCK & JANSONIUS.  
*Dicheiropollis etruscus* TREVISAN.  
*Circulina parva* BRENNER.  
*Equisetosporites ovatus* (PIERCE) SINGH.  
*Equisetosporites virginianaensis* BRENNER.  
*Equisetosporites cancellatus* PADEN PHILLIPS & FELIX.  
*Gnetaceapollenites holtenhageni* DEJAX.  
*Gnetaceapollenites vesuguii* LIMA.  
*Gnetaceapollenites lajwantis* SRIVASTAVA.  
*Gnetaceapollenites chlatratus* STOVER.  
*Gnetaceapollenites* sp. cf. *G. mollis* SRIVASTAVA.  
*Gnetaceapollenites* sp.  
*Steevesipollenites* sp.  
*Eucamiidites troedssonii* (ERDTMAN) HUGUES.  
*Eucamiidites minor* GROOT & PENNY.  
*Eucamiidites* sp. 1.  
*Eucamiidites* sp. 2.

Escolocodontes

- cf. *Marlenites* sp.  
 cf. *Pronereites* sp.  
 Escolocodonte indeterminado.

Algas

- Tasmanites* sp.

Os resultados da análise quantitativa dos grupos presentes estão ilustrados na Fig. 3.

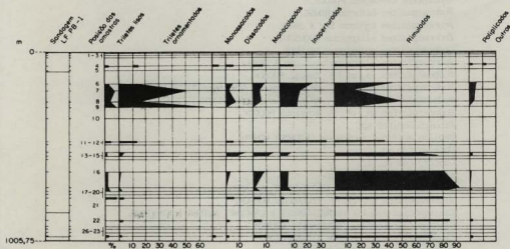


Fig. 3 - Representação quantitativa dos grupos estudados

## DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

### Idade

De um modo quase geral, os autores concordam com uma idade que varia entre o Jurássico Terminal e o Cretáceo Inferior para os sedimentos do Grupo Rio do Peixe. Uma das exceções é MAURY (1934), ao datar o bivalve *Diplodon lucianoi*, que ocorre na Formação Souza, como de idade triássica. ALBUQUERQUE (1971), com base em caracteres litológicos, julga que a Formação Anterior Navarro é correlacionável com a Formação Taracatu da Bacia de Jatobá, sendo portanto de idade siluriana. Mais recentemente, LEONARDI (1980), com base na presença de pegadas de animais interpretados como tecodontes, datou a Formação Anterior Navarro como Triássico (Ladiniano/Carniano), admitindo ainda que, pela passagem gradual entre as unidades, as demais deveriam também ser do mesmo período.

Via de regra, os ostracodes têm sido os fósseis mais utilizados para fins de datação na bacia. MABESONE & CAMPANHA (1973/1974) efetuaram uma avaliação dos taxa mencionados na literatura, chegando à conclusão que o pacote sedimentar da Formação Sousa equivaleria às idades Dom João, Rio da Serra e Aratu, definidas pela Petrobrás para a Bacia do Recôncavo e que equivaleriam, em termos cronológicos internacionais, ao intervalo compreendido entre o Jurássico Terminal (Purbeckiano) e o Neocomiano Superior (Hauteriviano).

Os resultados palinológicos encontrados não divergem fundamentalmente dos obtidos por



MABESOOE & CAMPANHA (op. cit.), atuando mais no sentido de restringir este intervalo, bem como ampliando a datação para as três unidades presentes. Toda a seção contém exemplares de *Dicheiropollis etruscus* TREVISAN, espécie largamente utilizada para caracterização do intervalo Rio da Serra/Aratu/Buracica. Deste conjunto, o Andar Buracica pode ser descartado pela ausência de exemplares de *Inaperturopollenites crisopolensis*. A presença, por um lado, de várias espécies comuns em sedimentos mais jovens, tais como *Inaperturopollenites turbatus*, *Sergipea* cf. *naviformis*, *Sergipea* cf. *variverrucata*, *Sergipea* sp. e *Steevesipollenites* sp., e, por outro, de diversidade e abundância significativa de pólenes bissacados, permite atribuir uma idade correspondente à parte média do intervalo em foco, ou seja, o Andar Aratu. Em termos cronológicos internacionais este andar corresponde, de modo aproximado, à parte média do Neocomiano.

A possibilidade de que os exemplares de *Dicheiropollis etruscus* estivessem retrabalhados em sedimentos mais jovens foi também analisada, sendo descartada tanto pela abundância desses grãos em alguns níveis como pela ausência de evidência desse retrabalhamento.

Deve ser mencionado que esta datação estende, para baixo, a distribuição cronológica de taxa tradicionalmente associados ao Andar Alagoas.

#### Ambiente

Toda a seção analisada é, como esperado, não marinha, fato esse evidenciado pela ausência completa de elementos do paleomicroplâncton marinho e também pelo predomínio de matéria orgânica de natureza lenhosa. Em vários níveis estudados ocorrem formas que sugerem a presença de *Tasmanites*, que, como é sabido, representa um grupo de algas marinhas. Mesmo que sua identificação venha a ser confirmada (o material é de má qualidade, não permitindo conclusões definitivas) o mais provável é que se trate, no caso, de retrabalhamento a partir de sedimentos paleozóicos, possivelmente devonianos.

O clima reinante no ambiente de deposição foi quente, embora a presença conspícua de pólenes de coníferas seja indicativa de terras altas nas proximidades, com clima mais ameno, propiciando a existência e diversidade desse grupo. A base da seção apresenta também elementos que sugerem condições secas, embora não necessariamente áridas. A parte superior mostra uma reversão desta tendência, com instalação de um clima, pelo menos localmente, de caráter mais úmido.

#### CONSIDERAÇÕES FINAIS

As características das associações ora estudadas são já bastante conhecidas em bacias cretáceas do Nordeste do Brasil. Seções cronologicamente equivalentes encontram-se presentes nas bacias do Recôncavo/Tucano (correspondente às Formações Candeias, Marfim e Pojuca), Sergipe/Alagoas (Formação Barra de Itiúba), Plataforma Continental do Ceará e Bacia Potiguar (Formação Pendência). Com relação a esta última, presente, em subsuperfície, no graben central, a semelhança entre as microfioras é tão grande (R. DINO, comunicação pessoal) que é perfeitamente possível que a "Bacia" do Rio do Peixe, face ao contexto tectônico regional, seja na verdade uma porção isolada e aflorante deste mesmo graben.

#### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos Profs. Ivan de Medeiros Tinoco e José Maurício Rangel da Silva, do Departamento de Geociências da UFPE, pela cessão de amostras. Ao Dr. Serge Jardiné, do laboratório de Palinologia da Elf-Aquitaine, Bousens, França, pela autorização para

preparação de parte do material. Ao Prof. Thomas R. Fairchild, do IG-USP, pelas sugestões e ao Geol. Evaristo Pereira Goulart, do IPT, pelo acesso ao equipamento fotográfico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ALBUQUERQUE, J.P.T. (1971) Inventário Hidrogeológico do Nordeste. Folha n 15 - Jaguaribe-SE. Minist. Inter., Super. Desenv. NE, Série Hidrogeologia 32, 187 p.
- BALME, B.E. (1957) Spores and pollen grains from the Mesozoic of Western Australia. Commonwealth Sci. Ind. Res. Organization, Coal Res. Sect. T. C. 25:1-48.
- BARBOSA JUNIOR, W.V.; SILVA, I.B.; SANTOS, R.C.; PIMENTEL, C.A.C.; NOBREGA, V.A. ; MABESONE, J.M. (1986) Revisão geológica da parte oriental da sub-bacia de Sousa (Bacia do Rio do Peixe), Paraíba. An. XXXIV Congr.Bras.Geol. 1:308-320 (Goiânia).
- BRASIL-MME (1981) Projeto Radambrasil. Folhas SB. 24/25. Jaguaribe/Natal. 744p.
- BRALIN, O.P.G. (1966) Estratigrafia dos sedimentos da parte interior da região Nordeste do Brasil (Bacias de Tucano-Jatobá, Mirandiba e Araripe). Bol. DNFPM, Div.Geol.Miner. 236:1-15.
- BRALIN, O.P.G. (1969) Geologia da Bacia do Rio do Peixe, Nordeste do Brasil. DNFPM/PROSPEC, 23p. (inédito).
- BRALIN, O.P.G. (1970) Geologia da Bacia do Rio do Peixe. Bol.Espec. XXVI Cong.Bras.Geol. 1:208-209 (Núcleo Centro-Oeste).
- BRENNER, G. (1963) The spores and pollen of the Potomac Group of Maryland. Bull.Maryland Dep.Geol. Mines and Wat.Res. 27:1-215.
- BURGER, D. (1966) Palynology of Uppermost Jurassic and Lowermost Cretaceous strata in the eastern Netherlands. Leidse Geol. Meded. 35:209-276.
- CAMPOS, M.; BRAGA, A.P.G.; MELLO, A.A.; SOUZA, E.M. de; SILVA, F.A.F. de ; FRANCA, J.B. de (1979) Projeto Rio Jaguaribe. Relatório Final da Geologia. Publ. DNFPM, Ser.Geol. 4:1-149.
- DANTAS, J.R.A. (1974) Texto explicativo da Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo. Folhas Jaguaribe e Fortaleza. MME-DNFPM, 74p.
- DANTAS, J.R.A. & CAULA, J.A.L. (1982) Texto explicativo do Mapa Geológico do Estado da Paraíba. Comp.Desenv.Rec. Minerais da Paraíba, 133p.
- DETMANN, M.E. (1963) Upper Mesozoic microfloras from southeastern Australia. Proc.Roy.Soc.Vict. 77(1):1-148.
- DNFPM (1970) O Furo Estratigráfico de Lagoa do Forno-Rio do Peixe-Souza-Paraíba. 4º Distrito Nordeste, Relatório Interno.

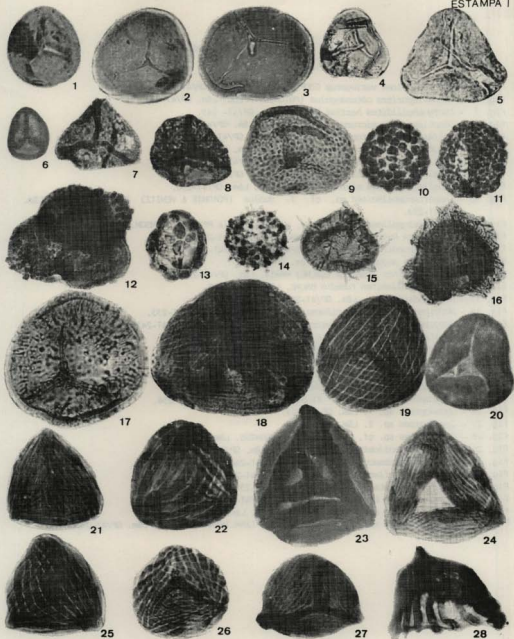
- DORHOFER, G. (1977) Palinologie und Stratigraphie der Buckeberg-Formation (Berriasium-Valanginium) in der Hilsmulde (NW-Deutschland). Geol.Jarb., Reihe A, Heft 42, 122p.
- GHIGNONE, J.J.; COUTO, E.A. ; ASSINE, M.L. (1986) Estratigrafia e estrutura das Bacias do Araripe, Iguatu e Rio do Peixe. An. XXXIV Congr.Bras.Geol. 1:271-285. (Goiania).
- KOTOVA, I. (1978) Spores and pollen from cretaceous deposits of the eastern North Atlantic Ocean, Deep Sea Drilling Project, leg 41, Sites 367 and 370. Init. Rep. Deep Sea Drill. Project, 41:841-881.
- KOTOVA, I. (1983) Palynological study of Upper Jurassic and Lower Cretaceous sediments, site 511. Deep Sea Drilling Project Leg 71 (Falkland Plateau). Init.Rep.Deep Sea Drill Project 71:879-906.
- LEONARDI, G. (1976) Nota preliminar sobre seis pistas de dinossauros Ornithischia da Bacia do Rio do Peixe (Cretáceo Inferior) em Sousa, Paraíba, Brasil. Bol.Res.XXIX Cong.Bras.Geol., p.381 (Ouro Preto).
- LEONARDI, G. (1980a) Dez novas pistas de dinossauros (Theropoda Marsh, 1881) na bacia do Rio do Peixe, Paraíba, Brasil. Actas I Congreso Latinoamericano de Paleontologia, Buenos Aires, 1978. 1:243-248.
- LEONARDI, G. (1980b) *Isoschirotherium* sp.: pista de um gigantesco tecodonte na Formação Antenor Navarro (Triássico), Sousa, Paraíba, Brasil. Rev.Bras.Geoc. 10(3):186-190.
- MABESDONE, J.M. & CAMPANHA, V.A. (1973/1974) Síntese da estratigrafia das seqüências cretáceas do Nordeste brasileiro. Bol.Núcleo NE da Soc.Bras.Geol. 2:7-22.
- MAURY, C.J. (1934) Fossil invertebrata from northeastern Brazil. Bull.Amer.Mus.Natur.Hist. 67:123-179.
- REYRE, Y. (1973) Palynologie du Mesozoique Saharien. Mem.Mus.Hist.Nat.Ser. C, 27:1-284.
- ROUSE, G. (1959) Plant microfossils from Kootenay coal-measures strata of British Columbia. Micropaleont. 5(3):303-324.
- SILVA, J.M.R. (1971) Paleontologia, Sedimentologia e Estratigrafia do Furo LF-1-Bacia do Rio do Peixe (Souza-PB). Univ.Fed.Pernambuco. Rel. interno, 19p.
- SINGH, C. (1971) Lower Cretaceous microfloras of the Peace River area, Northwestern Alberta. Res. Counc. Alb. Div. Bull. 28:1-310.
- TINOCO, I.M. & KATOO, Y. (1975) Conchostráceos da Formação Sousa, Bacia do Rio do Peixe, Estado da Paraíba, p. 135-147.
- WINGATE, F.H. (1980) Plant microfossils from the Denton Shale Member of the Bokchito Formation (Lower Cretaceous, Albian) in Southern Oklahoma. Okla.Geol.Surv.Bull. 130:93p.

## ESTAMPA I

Todas as figuras aumentadas 800X

- Fig. 1 - *Stereosporites psilatus* (ROSS) MANUM. Lãm. GP/4T-256.  
 Fig. 2 - *Leiotriletes* sp. cf. *L. breviradiatus* DÖRING Lãm. GP/4T-233.  
 Fig. 3 - *Todisporites major* COUPER. Lãm. GP/4T-236.  
 Fig. 4 - *Deltoidospora juncta* (KARA MURZA) SINGH. Lãm. GP/4T-233.  
 Fig. 5 - *Deltoidospora hallii* MINER. Lãm. GP/4T-236.  
 Fig. 6 - *Biretisporites potaniaei* DELCOURT & SPRUMONT Lãm. GP/4T-239.  
 Fig. 7 - *Undulatisporites undulapulus* BRENNER Lãm. GP/4T-237.  
 Fig. 8 - *Undulatisporites pannuceus* (BRENNER) SINGH. Lãm. GP/4T-256.  
 Fig. 9 - *Concavissimisporites vari verrucatus* (COUPER) SINGH. Lãm. GP/4T-257.  
 Fig. 10 - *Leptolepidites major* COUPER. Lãm. GP/4T-239.  
 Fig. 11 - *Leptolepidites verrucatus* COUPER. Lãm. GP/4T-239.  
 Fig. 12 - *Mathesisporites tumulosus* DÖRING. Lãm. GP/4T-234.  
 Fig. 13 - *Leptolepidites crassibalteus* FILATOFF. Lãm. GP/4T-257.  
 Fig. 14 - *Gemmatriletes* sp. cf. *C. clavatus* BRENNER. Lãm. GP/4T-239.  
 Fig. 15 - *Acanthotriletes varispirosus* POCOCK. Lãm. GP/4T-234.  
 Fig. 16 - *Pilososporites* sp. cf. *P. semicapillosus* DÖRHOFER. Lãm. GP/4T-237.  
 Fig. 17 - *Echinatisporis* sp. Lãm. GP/4T-236.  
 Fig. 18 - *Cicatricosporites microstriatus* JARDINE & MAGLOIRE. Lãm. GP/4T-252.  
 Fig. 19 - *Cicatricosporites stoveri* POCOCK. Lãm. GP/4T-233.  
 Fig. 20 - *Cicatricosporites minutaestriatus* (BOLKHOVITINA) POCOCK. Lãm. GP/4T-230.  
 Fig. 21 - *Cicatricosporites recticicatricosus* DÖRING. Lãm. GP/4T-233.  
 Fig. 22 - *Cicatricosporites sewardi* DELCOURT & SPRUMONT. Lãm. GP/4T-233.  
 Fig. 23 - *Cicatricosporites crassistriatus* BURGER. Lãm. GP/4T-234.  
 Fig. 24 - *Cicatricosporites* sp. cf. *C. augustus* SINGH Lãm. GP/4T-236.  
 Fig. 25 - *Cicatricosporites exilioides* (MALYAVKINA) DÖRHOFER. Lãm. GP/4T-236.  
 Fig. 26 - *Cicatricosporites subrotundus* BRENNER. Lãm. GP/4T-236.  
 Fig. 27 - *Appendicisporites sellinii* POCOCK. Lãm. GP/4T-242.  
 Fig. 28 - *Appendicisporites parviangulatus* DÖRING. Lãm. GP/4T-233.

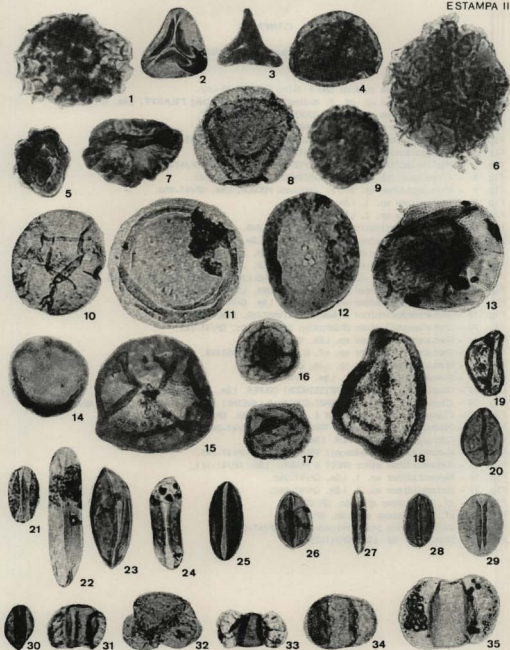
ESTAMPA I



## ESTAMPA II

Todas as figuras aumentadas 800X

- Fig. 1 - *Ischyosporites variegatus* COUPER) SCHULTZ. Lám. GP/4T-237.  
 Fig. 2 - *Concavisporites obtusangulus* (POTONIE) PFLUG. Lám. GP/4T-239.  
 Fig. 3 - *Dictyophyllidites harrisi* COUPER. Lám. GP/4T- 245.  
 Fig. 4 - *Densoisporites microrugulatus* BRENNER. Lám. GP/4T-243.  
 Fig. 5 - *Bullasporis aequatorialis* KRUTZSCH. Lám. GP/4T-237.  
 Fig. 6 - *Perotrilites pseudoreticulatus* COUPER. Lám. GP/4T-237.  
 Fig. 7 - *Zonallapollenites dampieri* BALME. Lám. GP/4T-234.  
 Fig. 8 - *Zonallapollenites trilobatus* BALME. Lám. GP/4T-239.  
 Fig. 9 - *Zonallapollenites microvelatus* SCHULTZ. Lám. GP/4T-230.  
 Fig. 10 - *Inaperturopollenites* sp. cf. *I. dubius* (POTONIE & VENITZ) THOMSON & PFLUG. Lám. GP/4T-233.  
 Fig. 11 - *Inaperturopollenites* sp. cf. *I. patellaeformis* PFLUG & THOMSON. Lám. GP/4T-240.  
 Fig. 12 - *Coptospora kutchensis* VENKATACHALA. Lám. GP/4T-239.  
 Fig. 13 - *Inaperturopollenites turbatus* BALME. Lám. GP/4T-242.  
 Fig. 14 - *Coptospora aequalis* TRALAU. Lám. GP/4T-233.  
 Fig. 15 - *Araucariacites limbatus* (BALME) HABIB. Lám. GP/4T-235.  
 Fig. 16 - cf. *Exesipollenites tumulus* BALME. Lám. GP/4T-243.  
 Fig. 17 - *Peltrandipites* sp. Lám. GP/4T-243.  
 Fig. 18 - *Sergipea* sp. cf. *S. naviformis* REGALI et al. Lám. GP/4T-233.  
 Fig. 19 - *Sergipea* sp. cf. *S. variverrucata* REGALI et al. Lám. GP/4T-243.  
 Fig. 20 - *Sergipea* sp. cf. *S. simplex* REGALI. Lám. GP/4T-257.  
 Fig. 21 - *Cycadopites glottus* (BRENNER), WINGATE. Lám. GP/4T-256.  
 Fig. 22 - *Cycadopites giganteus* STANLEY. Lám. GP/4T-233.  
 Fig. 23 - *Cycadopites carpentieri* (DELCOURT & SPRUMONT) SINGH. Lám. GP/4T-234.  
 Fig. 24 - *Cycadopites minimus* (COCKSON) POCCOCK. Lám. GP/4T-235.  
 Fig. 25 - *Cycadopites follicularis* WILSON & WEBSTER. Lám. GP/4T-256.  
 Fig. 26 - *Cycadopites* sp. 1. Lám. GP/4T-243.  
 Fig. 27 - *Cycadopites* sp. 2. Lám. GP/4T-233.  
 Fig. 28 - *Cycadopites* sp. cf. *C. dijckstrae* JANSONIUS. Lám. GP/4T-243.  
 Fig. 29 - *Bennettitaepollenites minimus* SINGH. Lám. GP/4T-256.  
 Fig. 30 - cf. *Bennettitaecuminella* sp. Lám. GP/4T-246.  
 Fig. 31 - *Alisporites bilateralis* ROUSE. Lám. GP/4T-242.  
 Fig. 32 - *Cedripites cretaceus* POCCOCK. Lám. GP/4T-239.  
 Fig. 33 - *Podocarpidites bifomis* ROUSE. Lám. GP/4T-242.  
 Fig. 34 - *Podocarpidites* sp. cf. *P. fangii* POCCOCK. Lám. GP/4T-242.  
 Fig. 35 - *Podocarpidites* sp. cf. *P. selowiformis* (ZAKLINSKAYA) DRUGG. Lám. GP/4T-243.



## ESTAMPA III

Todas as figuras aumentadas 800X

- Fig. 1 - *Podocarpidites typicus* SAH & JAIN. Lâm. GP/4T-242.  
 Fig. 2 - *Podocarpidites* sp. cf. *P. multesimus* (BOLKHOVITINA) FILATOFF. Lâm. GP/4T-230.  
 Fig. 3 - *Podocarpidites ellipticus* COOKSON. Lâm. GP/4T-237.  
 Fig. 4 - *Podocarpites epistratus* BRENNER. Lâm. GP/4T-242.  
 Fig. 5 - *Podocarpidites alareticulcus* SAH & JAIN. Lâm. GP/4T-239.  
 Fig. 6 - *Pinuspollenites* sp. Lâm. GP/4T-243.  
 Fig. 7 - *Phyllocladidites inchoatus* (PIERCE) NORRIS. Lâm. GP/4T-232.  
 Fig. 8 - *Vitreisporites pallidus* REISSINGER. Lâm. GP/4T-240.  
 Fig. 9 - *Podocarpidites* sp. cf. *P. arcticus* POCOCK. Lâm. GP/4T-250.  
 Fig. 10 - *Gamerroites* sp. 1. Lâm. GP/4T-243.  
 Fig. 11 - *Gamerroites* sp. 2. Lâm. GP/4T-239.  
 Fig. 12 - cf. *Rugubivesiculites* sp. Lâm. GP/4T-248.  
 Fig. 13 - cf. *Vitreisporites itunensis* POCOCK. Lâm. GP/4T-240.  
 Fig. 14 - *Equisetosporites ovatus* (PIERCE) SINGH. Lâm. GP/4T-242.  
 Fig. 15 - *Equisetosporites virginiaensis* BRENNER. Lâm. GP/4T-239.  
 Fig. 16 - *Equisetosporites cancellatus* PADEN PHILLIPS & FELIX. Lâm. GP/4T-240.  
 Fig. 17 - *Gnetaceapollenites boltenhageni* DEJAX. Lâm. GP/4T-233.  
 Fig. 18 - *Gnetaceapollenites uesuguii* LIMA. Lâm. GP/4T-240.  
 Fig. 19 - *Gnetaceapollenites lajwantis* SRIVASTAVA. Lâm. GP/4T-239.  
 Fig. 20 - *Gnetaceapollenites chlatratus* STOVER. Lâm. GP/4T-242.  
 Fig. 21 - *Gnetaceapollenites* sp. Lâm. GP/4T-235.  
 Fig. 22 - *Gnetaceapollenites* sp. cf. *G. mollis* SRIVASTAVA. Lâm. GP/4T-239.  
 Fig. 23 - *Gnetaceapollenites* sp. Lâm. GP/4T-235.  
 Fig. 24 - *Steevesipollenites* sp. Lâm. GP/4T-232.  
 Fig. 25 - *Classopollis torosus* (REISSINGER) COUPER. Lâm. GP/4T-242.  
 Fig. 26 - *Classopollis simplex* (DANZE-CORSIN & LAVEINE) REISER & WILLIAMS. Lâm. GP/4T-257.  
 Fig. 27 - *Classopollis minor* POCOCK & JANSONIUS. Lâm. GP/4T-242.  
 Fig. 28 - *Dicheiropollis etruscus* TREVISAN. Lâm. GP/4T-242.  
 Fig. 29 - *Circulina parva* BRENNER. Lâm. GP/4T-240.  
 Fig. 30 - *Bucconioidites troedssonii* ERDTMAN. Lâm. GP/4T-243.  
 Fig. 31 - *Bucconioidites minor* GROOT & PENNY. Lâm. GP/4T-261.  
 Fig. 32 - *Bucconioidites* sp. 1. Lâm. GP/4T-242.  
 Fig. 33 - *Bucconioidites* sp. 2. Lâm. GP/4T-242.  
 Fig. 34 - cf. *Marlenites* sp. Lâm. GP/4T-239.  
 Fig. 35 - cf. *Pronereites* sp. Lâm. GP/4T-239.  
 Fig. 36 - *Escolecodante* indeterminado. Lâm. GP/4T-239.  
 Fig. 37 - *Tasmanites* sp. Lâm. GP/4T-236.



ESTAMPA III

