

Boletim IG, Instituto de Geociências, USP, V. 10 : 57 - 67, 1979
ALGUNS MICROFÓSSEIS DA FORMAÇÃO PIAUÍ (NEOCARBONÍFERO),
BACIA DO PARNAÍBA*

VILMA A. CAMPANHA
Centro de Tecnologia e Ciências Exatas,
Universidade Federal de Pernambuco

A. C. ROCHA-CAMPOS
Departamento de Paleontologia
e Estratigrafia

ABSTRACT

V. A. Campanha e A. C. Rocha-Campos – Some Microfossils From the Piauí Formation (Late Carboniferous), Parnaíba Basin – Bol. IG, V. 10 : 57 - 66, 1979

The Piauí Formation at 4 localities in eastern and western Parnaíba Basin contains a varied microfauna which includes: arenaceous and calcareous foraminifers, conodonts, bryozoans, ostracods, crinoid columnals, holothurian sclerites, echinoid spines, microgastropods, microbivalves, scolecodonts, sponge spicules, fish plates, teeth, otholits and bone fragments and plant remains.

The foraminifers include about 25 different species, i.a.: *Tolypammina* sp. cf. *T. gersterensis*, *Ammovertella inclusa*, *Sorosphaera? cooperensis*, *Hyperammina* sp. cf. *H. sappintonensis*, *H. sp. cf. H. rockfordensis*, *Orthovertella? sp.*, *Globivalvulina bulloides* and *Calcitornella* sp. A and B.

Conodonts present in the fauna are: *Cavusgnathus lautus*, *Cavusgnathus gigantus*, *Cavusgnathus sp.*, *Idiognathodus magnificus*, *Idiognathodus delicatus*, *Ozarkodina delicatula*, *Gnathodus bassleri* and fragments probably of *Euprioniodina*.

The microfauna, particularly the conodonts, indicate an early-middle Pennsylvanian age the Piauí Formation at the localities examined.

RESUMO

A análise micropaleontológica da Formação Piauí, em quatro localidades da Bacia do Parnaíba, mostrou um variado conteúdo micropaleontológico, até então não referido na literatura. Os microfósseis incluem: foraminíferos arenáceos e calcários, conodontes, ostracodes, briozoários, colunais de crinóides, escleritos de holoturóides, espinhos de equinóides, microgastrópodes, microbivalves, escolecodontes, espículas de esponjas, placas, dentes, ossos e otólitos de peixes e fragmentos de plantas.

A assembléia de foraminíferos arenáceos e calcários abrange 25 espécies diferentes, dentre as quais: *Tolypammina* sp. cf. *T. gersterensis*, *Ammovertella inclusa*, *Sorosphaera? cooperensis*, *Hyperammina* sp. cf. *H. sappintonensis* e *H. sp. cf. H. rockfordensis*, *Orthovertella? sp.*, *Globivalvulina bulloides*, *Calcitornella* sp. A e C sp. B.

* Este artigo constitui uma contribuição do Proj. PICG nº 42 Upper Paleozoic of South America, que conta com o auxílio financeiro do CNPq (Proc. 2222.0219/75).

A assembléa de conodontes inclui: *Idiognathodus magnificus*, *Idiognathodus delicatus*, *Cavusgnathus lautus*, *Cavusgnathus gigantus*, *Cavusgnathus* sp., *Ozarkodina delicatula* e *Gnathodus bassleri* e fragmentos atribuídos a *Euprioniodina*.

A microfauna identificada, particularmente, os conodontes, indicam uma idade eo-mesopensilvaniana (morrowana - derriana) para as amostras estudadas.

Quanto ao paleoambiente, a assembléa microfaunística aponta, no geral, para condições ambientais marinhas de águas rasas e quentes.

INTRODUÇÃO

Embora a ocorrência de fósseis na Formação Piauí (Carbonífero), na Bacia do Parnaíba, seja conhecida há cerca de 40 anos, a maior parte da mega e microfauna dessa unidade permanece ainda não descrita. Listas resultantes de identificações preliminares indicam, contudo, conter a formação uma fauna de natureza marinha, variada, constituída, principalmente, de bivalves, gastrópodes, cefalópodes, braquiópodes, trilobites e crinóides (Duarte, 1936; Paiva & Miranda, 1937; Plummer, 1946; Dequech, 1949, *in* Kegel, 1951; Kegel & Costa, 1951; Mesner & Wooldridge, 1964; Mendes & Petri, 1971, etc.).

Com relação aos microfósseis, existem na literatura, somente, breves referências à ocorrência de ostracodes (Dequech, 1949, *in* Kegel, 1951) e de palinóforos (Müller, 1962, *in* Mesner & Wooldridge, 1964, p. 1484).

A idade neocarbonífera atualmente aceita para a Formação Piauí baseou-se, inicialmente, na similaridade reconhecida por Duarte (1936), entre alguns braquiópodes e moluscos identificados em amostras de superfície e de sondagem executada pelo antigo Serviço Geológico e Mineralógico, em Teresina, Piauí, em 1933, e espécies de faunas carboníferas do hemisfério norte e da Amazônia (Derby, 1894; Katzer, 1903; Duarte, 1938; Mendes, 1956 a, b, 1957, 1959, 1961, 1966). Kegel (1951) verificou, também, a afinidade geral entre as faunas carboníferas das duas grandes bacias paleozóicas brasileiras, com base em coleções obtidas por V. Dequech, (1949), em Contendas e Mocambo, Piauí. Kegel (1951) descreveu, ainda, do calcário de Mocambo, o trilobite *Phillipsia (Ameura) plummeri* Kegel (1951) (= *Phillipsia plummeri*), e Kegel & Costa (1951), o bivalve *Aviculopecten trichotomus*, que compararam com espécies do Pensivaniano

da América do Norte. Mais recentemente, dados palinológicos não publicados (Müller, 1962, *in* Mesner & Wooldridge, 1964), confirmaram a determinação de idade, com base na megafauna.

O presente artigo, o primeiro de uma série, visa divulgar resultados de estudos sistemáticos, em andamento, da fauna da Formação Piauí, com base em coleções existentes no Departamento de Paleontologia e Estratigrafia, Instituto de Geociências, USP, obtidos pelo Dr. J. E. S. Farjallat, no Estado do Piauí e Drs. K. Suguio e V. J. Fulfaro, no Estado do Pará, e amostras adicionais pertencentes ao Departamento Nacional da Produção Mineral.

Tratamos aqui da identificação de alguns grupos de microfósseis (1 ls.), particularmente, foraminíferos arenáceos, foraminíferos calcários e conodontes, que permitem precisar a idade da Formação Piauí. Os grupos citados ocorrem associados a outros, que serão, contudo, somente registrados.

ESTRATIGRAFIA

A Formação Piauí corresponde, no geral, a uma seqüência de até 346 m de arenitos, folhelhos, calcários, dolomitos, sílex e lamitos, geralmente subdividida em dois membros (Aguiar, 1971), o inferior, predominantemente arenoso, e o superior, contendo intercalados arenitos, folhelhos, calcários, dolomitos e sílex (Mesner & Wooldridge, 1964; Aguiar, 1971).

Os microfósseis tratados foram identificados no resíduo insolúvel, ou em lâminas delgadas de amostras de várias litologias, procedentes de quatro afloramentos da Formação Piauí, a saber: 1) Fazenda Mocambo: calcários; 2) Fazenda Contendas: calcários; 3) Fazenda Meruoca: arenitos muito finos, sílticos,

ALGUNS MICROFÓSSEIS DA FORMAÇÃO PIAUÍ (NEOCARBONÍFERO), BACIA DO PARNAÍBA

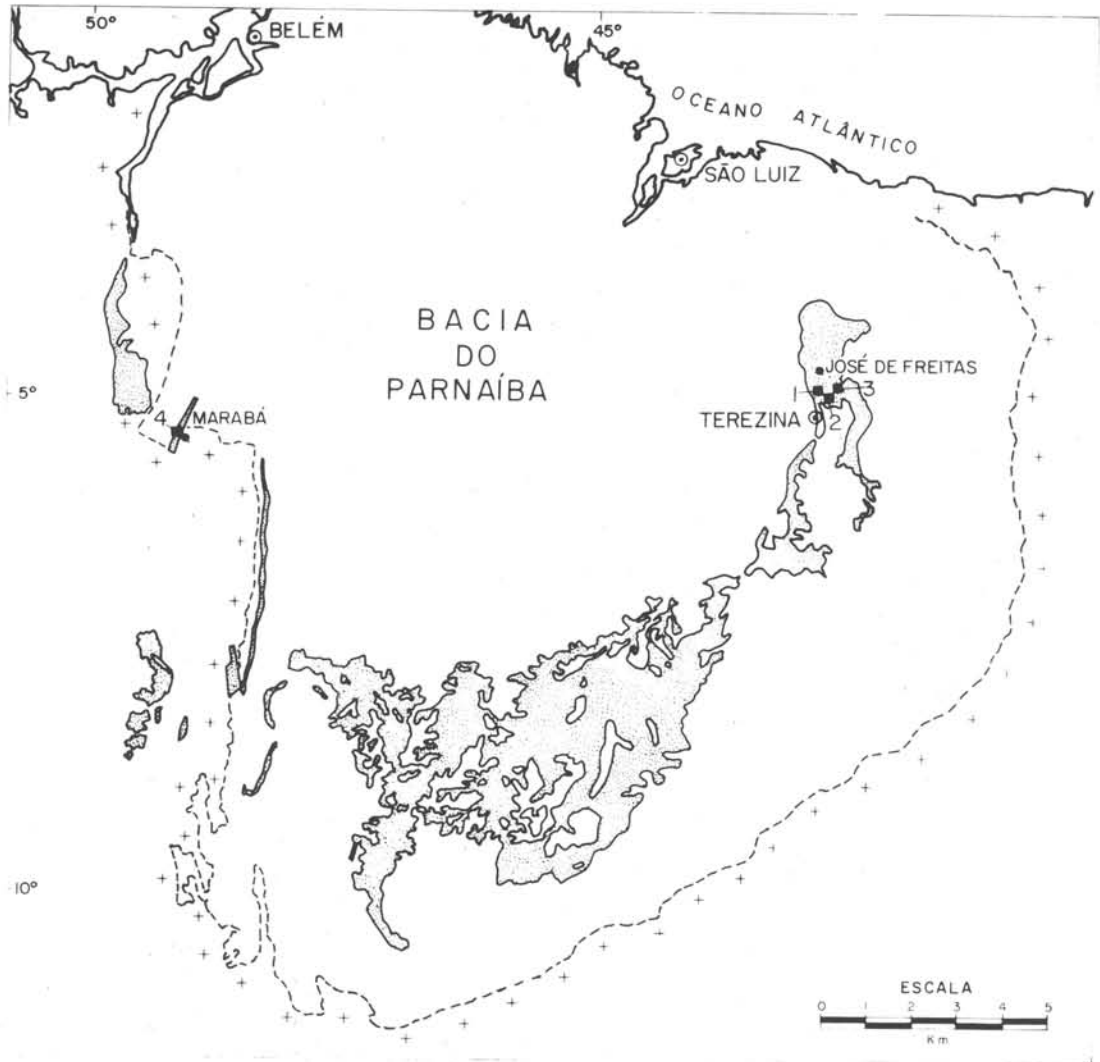


FIGURA 1

Localização das amostras estudadas da Formação Piauí. Explicação: tracejado: limites da Bacia do Parnaíba; cruces: embasamento; pontilhado: afloramentos da Formação Piauí; quadrados: locais de amostragem.

grossos e finos. As três ocorrências anteriores localizam-se no município de José de Freitas, Estado do Piauí; 4) Marabá, Estado do Pará: margas (fig. 1).

As amostras estudadas das três localidades do Estado do Piauí foram coletadas, provavelmente, do membro superior da formação. Sua posição estratigráfica precisa não está, contudo, ainda definida. As amostras processadas provenientes das cercanias de Marabá,

no Estado do Pará, correspondem a margas correlacionadas por K. Suguio e V. J. Fulfaro (inf. verbal, 1976) à Formação Piauí, embora difiram das características litológicas típicas dessa formação. Algumas amostras de Marabá contêm braquiópodes productídeos, silicificados, enquanto que as espécies próximas presentes na Formação Piauí ocorrem sob a forma de moldes internos e externos, o que indicaria diferenças na história tafonômica.

PALEONTOLOGIA

Os microfósseis obtidos e preliminarmente identificados estão listados abaixo. Sua distribuição e frequência nas quatro localidades investigadas estão sintetizadas na tabela I.

Foraminíferos arenáceos. Predominam no resíduo insolúvel das amostras das três localidades da margem leste da Bacia do Parnaíba, sendo, contudo, raros nas margens procedentes de Marabá. As espécies presentes são as seguintes:

TABELA I

Distribuição da microfauna da Formação Piauí nas localidades estudadas

Localidades Microfósseis	Mocambo	Contendas	Meruoca	Marabá
Foraminíferos arenáceos	A	A	F	R
Foraminíferos calcários	A	A	—	—
Conodontes	A	A	—	—
Colunais de crinóides	A	A	—	—
Espinhos de equinóides	A	A	—	—
Placas e fragmentos de outros equinodermos	A	A	—	—
Escleritos de holoturóides	A	A	—	—
Fragmentos de escolecodontes	R	—	—	—
Tubos de vermes	R	R	—	—
Ostracodes	A	A	—	R
Briozoários	R	R	—	—
Espículas de esponjas	R	R	—	R
Microgastrópodes e microbivalves	F	F	—	—
Fragmentos de placas e dentes de peixes	—	—	—	A
Fragmentos de ossos de peixes	R	R	R	A
Fragmentos de otólitos	R	—	—	R

A — Abundantes: de 30 a 80%

F — Frequentes: de 10 a 30%

R — Raros: menos que 10%

Reophax sp.
Tolypammina sp. cf. *T. gersterensis* Conkin & Conkin, emend. Conkin, Conkin & Canis, 1964
Tolypammina sp.
Ammobaculites sp.
Textularia sp.
Ammovertella sp.
Ammovertella inclusa (Cushman & Waters, 1927)
Ammovertella sp. aff. *A. lisae* Conkin, & Canis, 1968
Sorosphaera sp.
Sorosphaera? cooperensis Conkin & Canis, 1968
Glomospira articulosa Plummer, 1945
Glomospira sp.
Haplophragmoides sp.
Hyperammina sp.
Hyperammina sp. cf. *H. sappintonensis* Gutschick, 1962
Hyperammina sp. cf. *H. rockfordensis* Gutschick & Treckman, 1959
Rhabdammina (?) sp.

Foraminíferos calcários. Os foraminíferos calcários, de pequenas dimensões, são quantitativamente abundantes, porém relativamente menos diversificados. Foram identificados, principalmente, em seções delgadas de calcários, mas ocorrem, também, em menor proporção, no resíduo insolúvel, provavelmente, em decorrência da destruição das testas. As espécies presentes são as seguintes:

Orthovertella? sp.
Earlandia sp.
Globivalvulina bulloides (Brady, 1876)
Endothyra sp.
Climacammina sp.
Endothyranella sp.
Calcitornella sp. A
Calcitornella sp. B

Conodontes. Ocorrem sempre em menor proporção que os foraminíferos, tendo sido identificadas as espécies citadas e figuradas (est. 1). A sua identificação obedece ao esquema taxonômico proposto por Ellison (1972) para alguns condontes de plataforma.

Cavusgnathus lautus Gunnell, 1933
Cavusgnathus gigantus Gunnell, 1933

Cavusgnathus sp.
Idiognathodus delicatus Gunnell, 1931
Idiognathodus magnificus Stauffer & Plummer, 1932
Gnathodus bassleri (Harris & Hollingsworth, 1933)
Ozarkodina delicatula (Stauffer & Plummer, 1932)
Hindeodella sp.
 Fragmentos de conodontes de lâmina (*Euprioniodina?*)

Outros microfósseis. Além dos mencionados acima, calcários, margas e siltitos da Formação Piauí mostram-se ricos em microfósseis pertencentes a diversos filos de invertebrados e vertebrados, bem como vegetais. Sua identificação foi somente feita a nível muito preliminar (tabela 1), já que serão tratados, mais pormenorizadamente, em outra oportunidade. Serão mencionados com o fito de oferecer elementos adicionais para a melhor caracterização das biofácies locais. Os grupos identificados foram os seguintes:

Equinodermos

Escleritos de holoturóides
 Colunais de crinóides
 Espinhos de equinóides
 Placas e fragmentos de equinodermos de ordens não identificadas, provavelmente de crinóides.

Anelídeos

Fragmentos de escolocodontes
 Tubos calcáreos

Ostracodes

Briozoários

Fragmentos de zoários

Esponjas

Espículas monaxônidas

Moluscos

Microgastrópodes
 Microbivalves

Peixes

Fragmentos de ossos, placas e dentes
 Fragmentos de otólitos

Fragmentos vegetais

Valeria ainda a pena mencionar o reconhecimento, em lâminas de amostras de calcários das localidades 1 e 2 (Mocambo e Contendas), de seções transversais e longitudinais de corais, de seções variadas de conchas de bivalves e gastrópodes, de escleritos de holoturóides e fragmentos algálicos. Com relação aos primeiros, nota-se alteração da microestrutura original por recristalização do material calcário primário.

LITO E BIOFÁCIES

O pequeno número de amostras examinadas das quatro localidades torna um tanto precária a caracterização de lito e biofácies da Formação Piauí, já que o prosseguimento das pesquisas poderá alterar o quadro atualmente obtido. Também, a falta de um controle estratigráfico adequado torna difícil a interpretação da distribuição vertical e areal características.

Não podemos deixar de nos referir, contudo, a uma impressão inicial obtida do estudo da composição microfaunística em relação às características litológicas de cada local amostrado (tabela 1). Desse modo, as amostras poderiam ser subdivididas da seguinte maneira:

Mocambo e Contendas: a biofácies local caracteriza-se por uma microfauna relativamente diversificada, com predominância de foraminíferos arenáceos e calcários, significativamente abundantes, associados a conodontes, em calcarenitos, cuja análise microscópica revela a presença de uma massa micrítica (criptocristalina), com abundantes estruturas de origem orgânica, principalmente testas de foraminíferos e fragmentos de algas. Trata-se, microscopicamente, de um biomicrito característico.

Meruoca: foraminíferos arenáceos parecem constituir os elementos predominantes da biofácies local, em litofácies de arenitos muito finos, silticos e siltitos.

Marabá: restos de peixes (placas, ossos, dentes e otólitos) constituem os elementos

orgânicos predominantes da microfauna, cuja diversificação é intermediária entre os dois anteriores. Ocorrem em margas, com níveis de concentrações alternadas de calcários e argilas.

AFINIDADES, CORRELAÇÃO E IDADE

A discussão desses aspectos da microfauna investigada será feita por grupo. Tendo em vista a sua maior importância, trataremos, somente, dos foraminíferos e conodontes.

Foraminíferos. Os foraminíferos arenáceos e calcários identificados na Formação Piauí são, inegavelmente, comparáveis a espécies de assembléias mississippianas e pensilvanianas, particularmente, da Província Teiana. Das espécies identificadas, somente, *Glomospira articulosa* (Plummer) e *Orthovertella* sp., cujas amplitudes conhecidas abrangem do Pensilvaniano ao Permiano, oferecem alguma evidência para a fixação da idade da assembléia (Gutschick & Treckman, 1959).

Conodontes. Constituem o grupo de microfósseis mais importantes do ponto de vista bioestratigráfico.

De particular significado é a ocorrência de espécies dos gêneros de plataforma *Cavusgnathus lautus* Gunnell, *Cavusgnathus gigantus* Gunnell, *Idiognathodus delicatus* Gunnell, *Idiognathodus magnificus* Stauffer & Plummer e *Gnathodus bassleri* (Harris & Hollingsworth). A presença das duas espécies de *Cavusgnathus* limita a idade da microfauna ao neopaleozóico (Lane, 1967; Lane et al., 1971; Ellison, 1972; Lane & Straka, 1974). *Idiognathodus delicatus* Gunnell e *Idiognathodus magnificus* Stauffer & Plummer têm as suas amplitudes conhecidas restritas ao Pensilvaniano, abrangendo os andares Morrowano a Desmoinesiano e Derriano (Atokano) a Missouriano, respectivamente (Ellison, 1941; Lane et al., 1971; Lane & Straka, 1974). Finalmente, *Gnathodus bassleri* (Harris & Hollingsworth) restringe-se ao intervalo Morrowano-Derriano (Ato-

kano) (Lane et al., 1971), podendo, eventualmente atingir a parte inferior do Desmoinesiano (Ellison, 1976, Inf. verbal). Em síntese, a microfauna de conodontes identificada indicaria, provavelmente, uma idade eo-mesopensilvaniana para a seção examinada da Formação Piauí. No momento, contudo, conodontes foram encontrados somente, na fácies calcárea da formação, ocorrente nas localidades de Mocambo e Contendas, sendo, portanto, prematuro extrapolar a idade acima para toda a unidade.

Na América do Sul, a microfauna de conodontes estudada é comparável, intimamente, com assembléias ainda não descritas da Formação Itaituba, Bacia do Amazonas (Tengán et al., 1976), sendo as espécies identificadas, comuns a ambas as faunas. Algumas das espécies da Formação Piauí, tais como: *Idiognathodus delicatus* Gunnell, *Ozarkodina delicatula* (Stauffer & Plummer), *Cavusgnathus lautus* Gunnell e *Cavusgnathus gigantus* Gunnell (*O Adetognathus*, Lane & Straka, 1974) parecem corresponder a formas identificadas por Stibane (1967), em amostras do Carbonífero dos Andes setentrionais da Colômbia, também de provável idade pensilvaniana.

PALEOECOLOGIA E PALEOAMBIENTE

Várias evidências microfaunísticas indicam que os sedimentos estudados da Formação Piauí foram depositados em ambiente marinho de águas rasas.

Com relação às amostras provenientes das localidades 1 e 2 (Mocambo e Contendas), a predominância de foraminíferos arenáceos e calcáreos, além dos conodontes e sua associação com representantes de vários grupos de micro e megafósseis exclusivamente marinhos, a própria diversidade faunística, apontam inequivocamente, para condições marinhas. Foraminíferos arenáceos parecem ser mais característicos de associações relacionadas com condições de águas rasas, de mares regressivos. Sua

presença associada a fusulinídeos, em calcários, indica que teriam podido tolerar, também, águas mais profundas de fases transgressivas (Ireland, 1956, in Gutschick & Treckman, 1959). No presente caso, os fusulinídeos não foram, ainda, definitivamente, constatados nas amostras estudadas.

Evidências adicionais de condições marinhas rasas são fornecidas pela ocorrência dos foraminíferos *Endothyra* e do gênero incrustrante *Calcitornella* (Henbst, 1958; Toomey & Winland, 1973). O primeiro parece ter preferido condições ambientais próximas, ou dentro da zona fótica e o segundo restringia-se a áreas de plataforma, ou de bancos costeiros protegidos.

De particular importância no que diz respeito ao entendimento das condições ambientais prevalentes durante a sedimentação dos calcários, nas localidades 1 e 2, é a presença e relativa abundância de espécies de *Cavusgnathus* na microfauna de conodontes. As assembléias contendo esse gênero de plataforma refletem, de modo geral, condições de águas marinhas, moderadamente rasas a rasas, ou mesmo, intermarés, junto à costa, de nível energético e salinidade variáveis (Merrill & Bitter, 1976).

As características ambientais acima delineadas são compatíveis com os constituintes da microfauna estudada nas localidades 1 e 2.

Com relação às outras localidades investigadas (Meruoca e Marabá), os únicos indicadores paleoambientais e paleoecológicos consistem na presença de foraminíferos arenáceos, possivelmente, apontando, também, para ambiente marinho de águas rasas.

Agradecimentos. Os autores desejam expressar os seus agradecimentos aos profs. Drs. J.E.S. Farjallat (IPT), V.J. Fulfaro e K. Suguio (IG - USP), pelo oferecimento das amostras para estudo. Registramos, também gratamente, a colaboração do Prof. Samuel P. Ellison, da Universidade do Texas, Austin, na revisão das identificações.

BIBLIOGRAFIA

- AGUIAR, G. A. - 1971 - *Revisão geológica da Bacia Paleozóica do Maranhão*. An. XXV Congr. Bras. Geol., 3 : 93-112.
- BRADY, H. B. - 1876 - *The Carboniferous and Permian Foraminifera (the genus Fusulina excepted)*. Palaeontogr. Soc., 30 : 1 - 166.
- CONKIN, JAMES E., CONKIN, BARBARA M. & PYKE, JAMES W. - 1965 - *Mississippian Foraminifera of the United States. Part 2. The Hannibal Formation of northeastern Missouri and western Illinois*. Micropaleontology, 11 (3) : 335-359.
- CONKIN, JAMES E., CONKIN, BARBARA M. & CANIS, WAYNE F. - 1968 - *Mississippian foraminifera of the United States. Part 3 - The limestones of the Chouteau Group in Missouri and Illinois*. Micropaleontology, 14 (2) : 133-178.
- CUSHMAN, J. A. & WATERS, JAMES A. - 1930 - *Foraminifera of the Cisco Group of Texas (exclusive of the Fusulinidae)*. Univ. Texas, Bull., 3019 : 22-81.
- DERBY, O. A. - 1894 - *The Amazonian Upper Carboniferous fauna*. Jour. Geology, 2 (5) : 480-501.
- DUARTE, A. G. - 1936 - *Fósseis da sondagem de Therezina, Estado do Piauí*. Serv. Geol. Miner., Notas Prel. e Ests., 2 (2) : 1 - 3.
- DUARTE, A. G. - 1938 - *Fósseis carboníferos do Rio Jatapú*. Bol. Serv. Geol. Miner., 74 : 1 - 18.
- ELLISON, JR., S. P. - 1941 - *Revision of Pennsylvanian conodonts*. J. Paleontology, 15 : 107 - 147.
- ELLISON, JR., S. P. - 1972 - *Conodont taxonomy in the Pennsylvanian*. Geologica et Palaeontologica, 3 (1) : 127 - 143.
- GUTSCHICK, R. C. & TRECKMAN, J. F. - 1959 - *Arenaceous foraminifera from the Rockford Limestone of Northern Indiana*. J. Paleontology, 33 (2) : 229 - 250.
- GUTSCHICK, R. C., WEINER, J. L. & YONG, L. - 1961 - *Lower Mississippian arenaceous Foraminifera from Oklahoma, Texas and Montana*. J. Paleontology, 35 (6) : 1193 - 1221.
- HARLTON, BRUCE H. - 1927 - *Some Pennsylvanian Foraminifera of the Glenn Formation of Southern Oklahoma*. J. Paleontology, 1 (1) : 15 - 28.
- HENBEST, LLOYD G. - 1958 - *Ecology and life association of fossil Algae and Foraminifera in a Pennsylvanian limestone, Mclester, Oklahoma*. Contr. Cushman Found. for Foram. Res., 9 (4) : 104 - 111.
- IRELAND, H. A. - 1956 - *Upper Pennsylvanian arenaceous Foraminifera from Kansas*. J. Paleontology, 30 (4) : 831 - 864.
- KATZER, F. - 1903 - *Grundzüge der Geologie des unteren Amazonas-gebiets* (Trad. e republ. in Bol. Mus. Paraense E. Goeldi, 9, 1934).
- KEGEL, W. - 1951 - *Sobre alguns trilobitas carboníferos do Piauí e do Amazonas*. Dep. Nac. Prod. Mineral, Div. Geol. Miner., Bol., 135, 38 p.
- KEGEL, W. & COSTA, M. T. da - 1951 - *Espécies neopaleozóicas do Brasil da família Aviculopectinidae, ornamentadas com costelas fasciculadas*. Dep. Nac. Prod. Mineral, Div. Geol. Miner., Bol., 137, 48 p.
- LANE, H. R. - 1967 - *Uppermost Mississippian and Lower Pennsylvanian conodonts from the type Morrowan region, Arkansas*. J. Paleontology, 41 (4) : 920 - 942.
- LANE, H. R., MERRILL, G. K., STRAKA II, J. J. & WEBSTER, G. D. - 1971 - *North American Pennsylvanian conodont Biostratigraphy*. Geol. Soc. Amer., Mem., 127 : 395 - 474.
- LANE, H. R. & STRAKA II, J. J. - 1974 - *Late Mississippian and Early Pennsylvanian conodonts, Arkansas and Oklahoma*. Geol. Soc. Amer., Spec. Paper, 152, 144 p.

ALGUNS MICROFÓSSEIS DA FORMAÇÃO PIAUI´ (NEOCARBONÍFERO), BACIA DO PARNAÍBA

- MENDES, J. C. – 1956a – *Spiriferacea carboníferos do rio Tapajós (Série Itaituba), Estado do Pará, Brasil.* Bol. Fac. Fil. Ciênc. Letras, USP, 193, Geologia, 13 : 23 - 81.
- MENDES, J. C. – 1956b – *Orthotetacea e Dalmanellacea do Carbonífero do rio Tapajós (Série Itaituba).* Bol. Soc. Bras. Geol., 5 (1) : 11 - 31.
- MENDES, J. C. – 1957 – *Rynchonellacea, Rostrospiracea e Terebratulacea do Carbonífero do rio Tapajós, Brasil.* Bol. Soc. Bras. Geol., 6 (1) : 15 - 34.
- MENDES, J. C. – 1959 – *Chonetacea e Productacea carboníferos da Amazônia.* Bol. Fac. Ciênc. Letras, USP, 236, Geologia, 17 : 1 - 83.
- MENDES, J. C. – 1961 – *Notas suplementares sobre os braquiópodes carboníferos da Amazônia.* Bol. Soc. Bras. Geol., 10 (1) : 5 - 24.
- MENDES, J. C. – 1966 – *Moluscos da Formação Itaituba (Neocarbonífero), Estado do Pará, Brasil.* Inst. Nac. Pesq. Amaz., Cad. da Amaz., 9, 56 p.
- MENDES, J. C. & PETRI, S. – 1971 – *Geologia do Brasil.* Instituto Nacional do Livro, 207 p.
- MESNER, J. C. & WOOLDRIDGE, L. C. – 1964 – *Maranhão basin and Cretaceous coastal basins, North Brazil.* Bull. Amer. Assoc. Petr. Geol., 48 (9) : 1475-1512.
- MERRILL, G. K. & BITTER, P. H. von – 1976 – *Revision of conodont biofacies nomenclature and interpretation of environmental controls in Pennsylvanian rocks of Eastern and Central North America.* Life Scienc. Contributions, Royal Ontario Museum, 108, 46 p.
- PAIVA, G. de & MIRANDA, J. – 1937 – *Carvão mineral do Piauí.* Dep. Nac. Prod. Mineral, Serv. Fom. Prod. Miner., Bol., 20, 92 p.
- PLUMMER, F. B. – 1946 – *Relatório apresentado ao Conselho Nacional de Petróleo.* Cons. Nac. do Petróleo: 87 - 134.
- STIBANE, F. R. – 1967 – *Conodonten des Karbons aus den nördlichen Andean Südamerikas.* N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 128 (3) : 329 - 340.
- TENGAN, C., SHIMABUKURO, S. & ROCHA-CAMPOS, A. C. – 1976 – *Conodontes carboníferos do poço FB-ST-1-AM, Bacia do Amazonas, Brasil.* XXIX Congr. Bras. Geol., Resumos: 365.
- TOOMEY, D. F. – 1972 – *The biota of the Pennsylvanian (Virgilian) Leavenworth Limestone, Midcontinent region. Part 3 : Distribution of calcareous Foraminifera.* J. Paleontology, 46 (2) : 276 - 298.
- TOOMEY, D. F. & WINLAND, H. D. – 1973 – *Rock and biotic facies associated with Middle Pennsylvanian (Desmoinesian) algal buildup, Nena Lucia Field, Nolan County, Texas.* Bull. Amer. Ass. Petr. Geol., 57 (6) : 1053-1074.
- TOOMEY, D. F., BAESEMANN, J. F., LANE, H. R. – 1974 – *The biota of the Pennsylvanian (Virgilian) Leavenworth Limestone, Midcontinent region.* J. Paleontology, 48 (6) : 1156 - 1165.

ESTAMPA 1

Figs. 1-2 *Cavusgathus lautus* Gunnell; 1, vista lateral; 2, vista aboral; GP/5T 1138, X 61; Mocambo e Contendas.

Figs. 3-5 *Idiognathodus delicatus* Gunnell; 3, vista oral, GP/5T 1139, X 43; 4, vista aboral, GP/5T 1140, X 33; 5, vista oral, GP/5T 1141, X 61; Mocambo e Contendas.

Fig. 6 *Hindeodella* sp.; vista lateral, GP/5T 1142, X 52; Mocambo.

Figs. 7-9 *Gnathodus bassleri* (Harris & Hollingsworth); 7, vista oral, GP/5T 1143, X 61; 8, vista lateral, GP/5T 1144, X 30; 9, vista aboral, GP/5T 1144, X 24; Mocambo e Contendas.

Figs. 10-12 *Cavusgnathus gigantus* Gunnell; 10, vista oral, GP/5T 1145, X 61; 11, vista lateral, GP/5T 1146, X 30; 12, vista aboral de exemplar fragmentado, GP/5T 1147, X 30; Mocambo.

Fig. 13 *Ozarkodina delicatula* (Stauffer & Plummer); vista lateral, GP/5T 1148, X 48; Mocambo.

Fig. 14 *Euprioniodina* (?) sp.; vista lateral, GP/5T 1149, 61; Mocambo.

ESTAMPA 1

