IVAN DE MEDEIROS TINOCO

FORAMINÍFEROS E A PASSAGEM ENTRE O
CRETÁCEO E O TERCIÁRIO EM PERNAMBUCO

DEDALUS - Acervo - IGC

30900006111

TESE APRESENTADA AO CONCURSO DE DOUTORAMENTO NO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS E ASTRONOMIA DA UNIVER
SIDADE DE SÃO PAULO

1 9 7 1

Í N D I C E

	<u>Pág.</u>
1. INTRODUÇÃO	1
2. ESTRATIGRAFIA	4
2.1. - Trabalhos Prévios	4
2.2. - Unidades Litoestratigráficas	7
2.2.1. - Formação Beberibe	7
2.2.2. - Formação Itamaracá	7
2.2.3. - Formação Gramame	8
2.2.4. - Formação Maria Farinha	9
2.2.5. - Formações Terciárias de Facies Continental..	11
2.2.6. - Sedimentos Quaternários	11
3. BIOESTRATIGRAFIA	12
3.1. - Macrofósseis	12
3.2. - Microfósseis	14
3.3. - Idade das Formações	16
3.4. - Correlações	18
4. PALEOECOLOGIA	25
4.1. - Formação Beberibe	26
4.2. - Formação Itamaracá	26
4.3. - Formação Gramame	26
4.4. - Origem do Fosfato	33
4.5. - Formação Maria Farinha	36
5. TAXONOMIA	38
6. CONCLUSÕES	114
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	116
ANEXOS	125

1. INTRODUÇÃO

No presente trabalho são estudadas as associações microfaunísticas de foraminíferos da sequência sedimentar costeira de Pernambuco, destacando a importância estratigráfica dos foraminíferos planctônicos, os quais pela grande distribuição geográfica nos mares meso-cenozóicos e pelas variações de suas características num tempo, relativamente curto, se prestam como excelentes fósseis guias, permitindo mesmo correlações intercontinentais.

Os foraminíferos bentônicos além de tratados como susceptíveis de serem utilizados nas correlações estratigráficas foram apreciados juntamente com os macrofósseis, principalmente na tentativa de dar uma interpretação do ambiente em que se depositaram as camadas das formações da área.

Depois dos trabalhos de N. Soubbotina, em 1934, utilizando os foraminíferos planctônicos no zoneamento das camadas terciárias do Cáucaso, Rússia, não poucos pesquisadores nas diversas partes do mundo lograram zonear e correlacionar áreas diversas e geograficamente afastadas dos vários continentes.

Não obstante essa generalização, no que diz respeito à nomenclatura e sistemática, tais estudos não têm sido plenamente satisfatórios em consequência da discrepância nos conceitos da variabilidade dos caracteres específicos, ilustrações inadequadas das novas espécies, além da tão prejudicial dificuldade de comparação dos tipos entre especialistas das diversas nacionalidades. Essas dificuldades refletem no presente trabalho pela utilização na parte sistemática da nomenclatura aberta principalmente em se tratando das formas rotaliformes.

O material estudado proveio de:

- 1) 48 testemunhos da sondagem F.Q.O.-1, levada

a efeito em Olinda, Estado de Pernambuco. Os testemunhos representam sedimentos cretáceos (profundidades de 72-43m.) e paleocénicos (profundidades entre 46,3 e 11m.). As amostras mais superiores (entre 13 e 9 metros de profundidades) representam sedimentos quaternários e foram objeto de trabalho anterior (Tinoco, 1958).

2) 28 amostras coletadas na pedreira da Fábrica de Cimento Poty, no município de Paulista, Pernambuco. O perfil exposto naquela pedreira foi estudado com certas minúcias em seus aspectos sedimentológico e micropaleontológico por Mabesoone, Tinoco & Coutinho (1968).

3) 85 amostras coletadas pelo Dr. Otávio Barbosa nas minas de fosfato "A" e "C" do sítio Iamã, município de Igarassu, Pernambuco. As amostras foram coletadas com intervalos verticais de 10cm. entre elas, sendo 55 amostras da mina "C" e 30 amostras da mina "A". A espessura das camadas de fosfato é de 2,50m. na mina "C" e de 2,20m. na mina "A". Os estudos preliminares dos perfis foi objeto de trabalho publicado em 1962 (Tinoco).

4) 2 amostras superficiais de calcário coletadas pelo Sr. Luiz Carlos de Aquino Mattos, em 1966 nas localidades de Barra de Catuama, ao sul de Ponta de Pedras e pedreira da Fábrica de Cimento Massau, na ilha de Itapessoca, Estado de Pernambuco.

Para separação dos microfósseis das rochas em caixantes utilizamos vários métodos, entre os quais o que apresentou melhores resultados, pelo maior número de microfósseis desagregados e pela limpeza dos mesmos, livres de material aderente foi o da Água Oxigenada a 130 volumes. O material menos argiloso apresentou difícil desagregação, sendo pequeno o número de espécimens obtidos.

É evidente que a difícil desagregação de algumas amostras, assim como a utilização de uma fração mínima, representativa das sequências calcárias, a microfauna de foraminíferos considerada, principalmente as associações bentô

nicas se bem que representem a maior parte das espécies características de cada formação, não constitui o inventário da microfauna total, mesmo nos testemunhos de onde foi retirada.

Todos os foraminíferos figurados foram desenhados em câmara lúcida e estão registrados na coleção de microfósseis do Gabinete de Micropaleontologia do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Pernambuco.

Para elaboração deste trabalho, não poderíamos prescindir do auxílio de várias instituições e pessoas. Somos agradecidos ao Conselho Nacional de Pesquisas pela bolsa de pesquisa e auxílio para aquisição de bibliografia que nos concedeu.

Ao Professor Dr. Josué Camargo Mendes, nosso orientador na presente tese pela orientação nos problemas estratigráficos e crítica do manuscrito somos profundamente agradecidos. Ao bacharel Ariovaldo Arruda Corrêa, bolsista do Conselho Nacional de Pesquisas, que muito gentilmente datilografou os originais a mimeografar.

2. ESTRATIGRAFIA

2.1. .. Trabalhos Prévios

A sequência sedimentar ao longo da faixa costeira entre Recife e João Pessoa é conhecida desde o século passado, sendo assinalada já em 1363 por E. Williamson quando se referiu a camadas cretáceas no Estado da Paraíba. Foi também assinalada por C. F. Hartt em 1370 e por C. A. White em 1387. Os primeiros fósseis dos calcários cretáceos foram estudados por E. D. Cope em 1836 e Branner (1902) se reporta a estudos paleontológicos elaborados por J. P. Smith, Mary J. Rathbun e S. W. Williston. Contudo só em 1930, C. J. Maury elaborou estudos mais aprofundados de coleções de fósseis provenientes dos calcários cretáceos, estabelecendo definitivamente uma idade maestrichtiana.

A sequência terciária de Maria Farinha, por seu turno, foi também objeto de consideração nos trabalhos de M. Rathbun (1875), C. A. White (1387) e E. Arnold (1902), sendo considerada por G. B. Harris um equivalente do Grupo "Midway", Estados Unidos, que na época era considerado de idade eocênica.

Numerosos outros autores citaram ou estudaram fósseis de ambas as sequências, salientando-se C. J. Maury (1912, 1924, 1930 e 1936), com seus estudos paleontológicos e bioestratigráficos.

Só em 1940 as sequências seriam designadas formalmente por E. P. Oliveira que introduziu as denominações "Formação Gramame" e "Formação Maria Farinha" para os calcários cretáceos e terciários, respectivamente.

A. I. Oliveira e O.M. Leonardos (1943), usaram a denominação "Grupo Paraíba" para as camadas cretáceas e mantiveram a designação "Formação Maria Farinha" para a sequência terciária.

Em 1949, P.J. Duarte procedendo análises químicas em águas procedentes da região de Olinda e Paulista, ve

rificou a presença de alto teor fosfático nas mesmas, o que resultou na descoberta dos depósitos de fosfato sedimentar. O estímulo representado pelo encontro de depósitos com valor econômico motivou estudos estratigráficos mais acurados, levantamento geológico da área e maior conhecimento da fauna fóssil (Oliveira & Santos, 1950; Oliveira, 1950; 1954; Oliveira & Andrade Ramos, 1951; Kegel, 1953, 1954, 1955; Price, 1953, 1953a; Tinoco, 1955; Dolianiti, 1955 e Karl Beurlen em 1955).

Fundamentado no encontro por F. M. Vasconcelos de camadas areníticas ao sudoeste da ilha de Itamaracá, soto posto à Formação Gramame e nos estudos dos testemunhos de sondagens na região de Fôrno da Cal, município de Olinda, Kegel (1953), definiu uma nova sequência "Formação Itamaracá" distinguindo dentro do Grupo Paraíba as Formações Itamaracá e Gramame, as quais correlacionou com os horizontes de Roudairia e Sphenodiscus, respectivamente, citados e definidos por Maury em 1930. A Formação Itamaracá pela sua posição estratigráfica, sotoposta à Formação Gramame, maestrichtiana, foi datada por Kegel como do Campaniano. A Formação Maria Farinha foi mantida por aquêle autor no sentido original.

P. E. Oliveira e J. R. Andrade Ramos (1956) procederam ao primeiro levantamento geológico da faixa costeira de Pernambuco, aceitaram a proposta de Kegel, confirmando as datações anteriormente propostas - Campaniano (F. Itamaracá), Maestrichtiano (F. Gramame) e Paleoceno (F. Maria Farinha).

Kegel (1958), descobriu no vale do rio Beberibe, perto da cidade do Recife, algumas camadas fossilíferas de um arenito amarelado e esbranquiçado de granulação fina e que foram consideradas por aquêle autor como um membro da Formação Itamaracá. Os fósseis apontavam uma idade turoniana.

Em 1962, J. C. Mendes em seu trabalho crítico sobre a sequência sedimentar de Pernambuco então em uso, fun

damentado em algumas observações de campo e na bibliografia existente, considerou a Formação Gramame como equivalente pe necontemporâneo da Formação Itamaracá, sendo esta de sedimen tação próxima a costa e aquela de águas mais profundas e cal mas. O fosfato, olhado por Kegel (1955) como base da Forma ção Gramame, pela sua natureza clástica e calcífera e a não existência de discordância entre este e as camadas sotopos tas, foi considerado como membro da Formação Itamaracá. A se melhança litológica entre as formações Gramame e Maria Fari nha, assim como a continuidade de sedimentação entre ambas, levou Mendes (1962) a considerá-la como única unidade litoló gica, Formação Gramame, eliminando a designação Formação Ma ria Farinha como irrelevante.

Fundamentados em trabalhos de campo executados pelos alunos da Escola de Geologia de Pernambuco, em 1966, Beurlen (1967a) e Mabesoone (1967), modificaram o esquema es tratigráfico proposto por Kegel, destacando como formação au tônoma a espessa série de arenitos inferiores e reunindo o horizonte de lumachela de Olinda, Itamaracá e Alhandra (=For~~ma~~ mação Itamaracá de Kegel) como uma facies de transgressão de pouca espessura da Formação Gramame. A não existência de aflo ramentos da sequência arenítica inferior na ilha de Itamara- cá, levou Beurlen a designá-la de Formação Beberibe, aprovei~~ti~~ tando o nome do membro (Membro Beberibe de Kegel) que fazia parte da sequência. O fosfato foi considerado como uma faci es dentro da Formação Gramame, paralela ao horizonte de luma chela.

2.2. - Unidades Litoestratigráficas

A faixa costeira entre Recife e João Pessoa, cujo esboço geológico está representado na figura 1, é constituída pelas seguintes unidades litoestratigráficas (Tabela I).

2.2.1. - Formação Beberibe - Sobre o cristalino ainda pouco estudado, repousa discordantemente, um espesso pacote com cerca de 200 m. de espessura de arenito conglomeráticos até finos, de coloração amarelada a esbranquiçada com cimento argiloso ou ferruginoso, geralmente friáveis.

Fundamentando-se na análise granulométrica desses sedimentos (Nabesoone, 1967) e, no seu conteúdo fóssil (Beurlen, 1967), constatou-se a existência de três facies de sedimentação na sequência: 1) facies fluvial afossilífera com grãos de quartzo subangulosos a sacaróides, indicando um transporte sem muita agitação de uma fonte pouco distante; 2) uma facies estuarina, afossilífera com grãos de quartzo um tanto arredondados e brilhantes e 3) uma facies lagunar caracterizada por sedimentos predominantemente silticos encerrando uma fauna de moluscos.

2.2.2. - Formação Itamaracá - Esta formação foi descrita por Kegel (1952) como constituída de "arenito calcífero com abundante fauna de idade cretácea". As amostras provenientes das localidades citadas por aquele autor revelaram a confusão então reinante entre calcarenitos e arenitos calcíferos, uma vez que não se tratam de um verdadeiro arenito quartzoso, mas de um arenito com grãos calcários.

O poço estratigráfico Ist-1-pe., levado a efeito pela PETROBRÁS em 1961, na ilha de Itamaracá, revelou a baixo de uma facies calciclástica da Formação Gramame (facies de transição), 100 metros de arenitos calcíferos, pardo a cinzento, quartzoso, de granulação média a grosseira, pouco ou medianamente consolidado, seguindo-se, discordantemente, 200 metros de arenitos friáveis, não calcíferos de cores claras (Formação Beberibe).

Figura 1

A - Topografia da faixa sedimentar costeira Recife - João Pessoa.

B - Esboço da geologia, omitindo as ocorrências das areias brancas.

Esc. aprox. 1:600.000 (Segundo Beurlen - 1967)

TABELA I - COLUMNA ESTRATIGRÁFICA DA ZONA COSTEIRA RECIFE - JOÃO PESSOA (Seg. Beurlen, 1967 - Modificado)

IDADE	GRUPO	FORMAÇÃO	FACIES	SEDIMENTOS	BIOESTRATIGRAFIA		ESPESSURA
					MACROPALEONTOLOGIA	MICROPALEONTOLOGIA	
HOLOCENO				ALUVIÕES FLUVIAIS SEDIMENTOS COSTEIROS; RECIFES DE ARENITO; AREIAS BRANCAS.			
PLIO-PLEISTOCENO	BARREIRAS	MACAIBA	CONTINENTAL	AREIAS E ARGILAS CAULÍNICAS, DE CÔRES CLARAS.			MÁXIMA 25 m.
		GUARARAPES		ALTERNÂNCIA DE AREIAS, SILTES E ARGILAS VARIEGADAS EM CAMADAS HORIZONTAIS E LENTES.		RESTOS VEGETAIS POLENS.	MÁXIMA 40 m.
PALEOCENO	PARATIÁ	MARIA FARINHA	REGRESSIVA	SEDIMENTOS CALCICLÁSTICOS ARGILAS	ZONA CIMOMIA PER-NAMBUCENSIS, HERCOTGLOSSA LAMEGOL.	ASSOCIAÇÃO GLOBOROTALIA PSEUDOBULLOIDES-VARIANTA, SUBBOTINA TRILOCULINOIDES, CHILLOGUEMBELINA.	TOTAL 35 m.
MAESTRICHTIANO		GRAMAME	CALCÁRIA FOSFÁTICA	BIOMICRITOS ARGILOSOS	ZONA DE SPHENODISCUS	ASSOCIAÇÃO GLOBOROTALIA TRUNCANA CONTUSA-STUARTI, RUGOGLOBIGERINA, FALLOTIA SANTOSAE.	TOTAL 55 m.
SANTONIANO		DEBERIBE	ITAMARACA	MESOLITORAL			LAGUNAR ESTUARINA FLUVIAL
				ARENITOS QUARTZOSOS CALCÍFEROS; MEDIANAMENTE CONSOLIDADOS A DUROS, GRANULAÇÃO MÉDIA A GROSSEIRA.	PSEUDOSCHLOENBACHIA		TOTAL ± 200
				SILTES FOSSILÍFEROS ARENITOS FRIÁVEIS, ESBRANQUIÇADOS, SEM CALCÁRIO, COM GRÃOS SUB-ARREDONDADOS. ARENITOS FRIÁVEIS DE GRANULAÇÃO MÉDIA E CONGLOMERADO.			

CALCARENITOS ARENITOS CALCÁRIOS

Pelo exposto, a descrição original de Kegel, coincide perfeitamente com a sequência de arenitos calcíferos revelados pela sondagem, se bem que o material objeto da descrição original fôsse realmente um calcarenito de cor cinza, conforme estudos mais atualizados, da facies transgressiva de transição.

Material proveniente de outras localidades, como por exemplo, testemunhos da sondagem FCP (Kegel, 1955, p. 50), representam realmente arenitos cinzas consolidados, alternantes com arenitos claros friáveis, não calcíferos permitindo concluir a interdigitação figurada por aquele autor.

Até o momento esta formação parece ser restrita a subsuperfície, não sendo encontrado ainda afloramentos da mesma.

2.2.3. - Formação Gramame - À espessa sequência de arenitos da Formação Itamaracá, segue-se um pacote pouco espesso de arenitos calcíferos muito fossilífero (aproximadamente 50% de CaCO_3), calcarenitos fossilíferos com pouca areia quartzosa ou, localmente, calcarenitos fossilífero quase puro até lumachela.

Essa sequência basal de arenitos calcíferos tem a fração areia comumente com grãos de tamanho quase igual, mesmo os fragmentos de fósseis parecem resultar de uma ação erosiva intensa que selecionou os fragmentos depositando-os como grãos clásticos. Os macrofósseis encerrados são parcialmente recristalizados e os componentes quartzo e feldspato mostram-se corroídos pelos ataques do cimento calcário agressivo. O caráter granulométrico permitiu determinar um ambiente metalitoral (offshore) com correntes fortes. Tais características apontam, sem dúvida, uma sequência de origem transgressiva, com invasão rápida e constante do mar. Esta facies transgressiva calcarenítica, ocorre localmente, pouco espessa repousando ou interdigitada com os arenitos fluviais ou estuarinos da Formação Beberibe, sendo caráter de distinção entre elas a presença (Formação Gramame) ou ausência (Forma

ção Beberibe), do teor calcário. A mesma diferença pode ser inferida entre as formações Itamaracá e Beberibe. Localmente e quase sempre sobre a Formação Beberibe, o arenito calcífero de transição pode apresentar alto teor de fosfato, constituindo os depósitos economicamente exploráveis de fosfato de cálcio. O exame microscópico de amostras de fosfato provenientes de duas minas, A e C, no sítio Iamã, município de Paulista (Tinoco, 1962), revelou uma composição de grãos clásticos sub-angulosos de quartzo e pouco feldspato, microconcreções de fosfato e de restos fósseis fosfatizados sobre os quais, algumas vezes, se observam foraminíferos aderentes, pseudo-oolitos, matéria calcária e argilosa. Os pseudo-oolitos ocorrem, principalmente, na base da camada.

As concreções fosfáticas são agregados de diminutos ooides com fragmentos fosfatizados, grãos de areia quartzosa e moldes de foraminíferos. Têm a superfície brilhante e irregular, piriformes ou placentiformes medindo as primeiras cerca de 0,65mm e as placentiformes, de 0,45 até 1,00mm. A primeira vista lembram exemplares de foraminíferos com testa aglutinada dos gêneros *Psamosphaera* e *Reophax* contudo, em seção delgada revelam estruturas diversas das dos foraminíferos aglutinados.

Essa sequência de arenitos calcíferos, calcarenitos e arenitos fosfáticos, passa gradativamente a um calcário pouco argiloso, dolomítico e de pequena espessura (no máximo, 5m.), seguindo-se, para cima, uma sequência mais homogênea de calcários margosos muito fossilífero com filmes de argilas e de coloração cinza a creme. A espessura máxima observada foi de aproximadamente 55m. na sondagem Ist-1-pe.

2.2.4. - Formação Maria Farinha - Capenhando os calcários margosos da Formação Gramame, e restrita a uma estreita faixa litorânea entre os municípios de Recife e Conde (Paraíba), observa-se uma sequência de calcários predominantemente detríticos e em geral bem estratificados e fossilíferos que se inicia por um calcário litográfico e sublitográfico

co, seguindo-se calcários detríticos finos e puros, calcários bastante dolomitizados e, finalmente, calcários detríticos argilosos. De baixo para cima estes calcários são cada vez mais puros.

O caráter litológico dos calcários margosos inferiores mais ou menos homogêneos (Formação Gramame) e a sequência superior de calcários detríticos, ligados à facilidade no campo, permitiu separar as sequências como unidades independentes.

Mabesoone, Tinoco & Coutinho (1968), estudando o perfil das formações expostas na pedreira da Fábrica de Cimento Poty, município de Paulista, concluíram pela continuidade de deposição entre as duas formações, se bem que haja uma brusca mudança de fauna entre as mesmas, em que as espécies maestrichtianas (Formação Gramame) desaparecem bruscamente em quase sua totalidade, surgindo as espécies paleocénicas da Formação Maria Farinha.

Na amostra 19 do mesmo perfil Poty a camada mais superior da Formação Gramame, apresenta além da associação planctônica característica do maestrichtiano, fragmentos fosfatizados de Fallotia santosae (Tinoco) e de Epistomina supracretacea Ten Dam, retrabalhados e típicas das camadas de fosfato inferior, provavelmente, na época, aflorantes em áreas mais próximas da costa, na zona de abrasão.

O testemunho da sondagem F.C.O.-1 (vide anexo), representando a transição entre as formações Gramame e Maria Farinha (43m.), apresenta uma mistura de formas planctônicas maestrichtianas com formas bentônicas típicas do Paleoceno (Lenticulina, Cytherella e Cytheretta), o estado de preservação das formas planctônicas indicam retrabalhamento.

Tudo parece evidenciar uma paraconformidade entre as duas formações, caracterizada por um hiato temporal havendo em alguns locais indicação de uma pequena fase de re deposição de material oriundo de águas mais rasas ou retrabalhamento de material pré-existente no local.

O caracter detrítico da Formação Maria Farinha aponta uma fase de regressão cujo início coincide mais ou menos com o limite Cretáceo-Terciário.

2.2.5. - Formações terciárias de facies continental - Constituem os depósitos de sedimentos pouco ou não consolidados, muito monótonos que capeiam indistintamente, tanto as formações sedimentares (Beberibe, Gramame e Maria Farinha), como o embasamento cristalino. Foram reunidas sob a designação geral de Grupo Barreiras.

Bigarella & Andrade (1964), distinguiram duas unidades litológicas, formações Guararapes e Piacho Mórno. A ausência de fósseis não permite uma datação relativa precisa, contudo aqueles autores dataram-nas por métodos geomorfológicos.

Estudos recentes (Mabesoone, 1970, informação pessoal), evidenciaram a existência de três formações dentro de Grupo Barreiras, das quais apenas duas, têm representação na faixa costeira Recife-João Pessoa (vide tabela I).

2.2.6. - Sedimentos Cuaternários - Constituem depósitos de origem e natureza das mais diversas - aluviões argilosos nos fundos dos vales, mangues perto do litoral, areias das praias, dunas e recifes de arenito. Ainda problemáticas são as "areias brancas" dos topos dos tabuleiros e chapadas e sobre as praias elevadas.

Em alguns locais, a representação dos sedimentos quaternários atinge espessuras consideráveis (mais de 50 metros), encerrando uma microfauna de fragmentos diversos, foraminíferos, ostracodes, etc. Em Olinda, a espessura de tais sedimentos atinge 13-14m., encerrando rica microfauna de foraminíferos (Tinoco, 1953).

3. BIOESTRATIGRAFIA

3.1. - Macrofósseis

3.1.1. - Formação Beberibe - O único local fos silífero da Formação Beberibe revelou uma macrofauna muito monótona, constituída por moluscos predominantemente de Mulinoides, seguindo-se Tellina, Corbula, raros exemplares de Fragum, Astarte, Liophista e Turritella. O único amonóide pô de ser identificado como Pseudoschloenbachia umbuluzi Van Hoepen. Os crustáceos estão representados por uma espécie en dêmica Callianassa beberibe Beurlen. Os lamelibrânquios e gas trópodes são pronunciadamente eurialinos de águas rasas com salinidade reduzida e revelam uma idade pré-Maestrichtiana (Santoniano-Campaniano), com espécies africanas.

3.1.2. - Formação Itamaracá - A única amostra analisada constituída de testemunho da sondagem Ist-1. Pe., levada a efeito na ilha de Itamaracá pela Petrobrás não reve lou macrofóssil.

3.1.3. - Formação Gramame - As diversas faci es, calcária, arenítica e fosfática, apresentam espécies en dêmicas muito comuns, entre elas, Plicatula, Trigonarca, Venericardia, Pseudocucullaea, Veniella, Turritella, Lunatia, Tibia e Volutomorpha, contudo mostram grande contraste ecoló gico entre as associações do calcário e aquelas da facies transgressiva, arenítica.

No calcário dominam os amonóides com Pachydis cus, Sphenodiscus e Pseudophyllites, ocorrendo localmente co mo fóssil comum o equinóide Hemiaster; Os lamelibrânquios e gastrópodes desempenham um papel pouco importante. Os crustá ceos são representados por Ophthalmoplax, Paleoxanthopsis e Callianassa.

Entre os vertebrados, são comuns os dentes de peixes (Lamna, Enchodus, etc.) e raros os restos de répteis (Hyctosaurus).

Na facies arenítica transgressiva, os amonóides são raros, predominam conchas grosseiras e avantajadas de Cucullaea, Pseudocucullaea, Veneriella, Turritella, Tibia, Pugnellus e Volutomorpha. Os crustáceos são representados por Calianassa.

Na facies fosfática os fósseis são, em sua maioria, preservados em forma de moldes internos fosfatizados, predominando conchas de tamanho médio a pequeno, sendo os gastrópodes mais frequentes que os lamelibrânquios. Os tipos mais comuns são Plicatula, Venericardia, Lucina, Xenophora, Helicaulax e Cypraea. Os amonóides são representados escassamente por pequenos exemplares de Baculites, Pachydiscus e Sphenodiscus; equinóides são raros. São comuns os dentes de peixes seláquios e dentes de répteis. Os corais estão representados por raros hexacorais isolados e ainda não identificados. São raros os restos de vermes sedentários (Tamulus) e raríssimos os braquiópodes e restos microscópios de crustáceos.

Beurlen (1967b), aponta o fato da fauna da facies fosfática se caracterizar por uma associação de pequeno porte interpretada como uma fauna anã. Por outro lado, o mesmo pesquisador considera a associação macrofaunística estritamente relacionada com a da costa cretácea atlântica da Índia, África e da América do Norte.

3.1.4. - Formação Maria Farinha - Nesta formação desaparecem completa e bruscamente os componentes faunísticos mais característicos da Formação Gramame, notadamente os amonóides que são substituídos pelos nautilóides (Herzoglossa e Cimomia). A associação de gastrópodes e lamelibrânquios nas várias camadas é das mais variadas, destacando-se Campanile, Pyrazus, Cucullaea, Venericardia, Muculana, Turritella, Mesalia, Scala, Cerithium, Cypraea, Calytrophorus e Volutocorbis. Entre os crustáceos Calianassa, Plagiolophus e Retrocypoda são dos mais encontrados nas camadas argilosas. Algumas das espécies de crustáceos e peixes são comuns

com a Formação Gramame (Ophthalmoplax posthumus Beurlen, Callianassa pernambucana Beurlen, Lamna cf. L. appendiculata (Agassiz) e Lamna cf. L. serrata (Agassiz)). São raras as carapaças de tartarugas. Algumas camadas encerram briozoários.

Zoogeograficamente, predominam relações com as faunas paleocênicas da América do Norte e Central, havendo porém poucas espécies comuns com o Paleoceno de Angola, África. A maioria da fauna revela uma idade Paleocênica, porém certas formas das camadas mais superiores revelam provável idade eocênica pela presença de crustáceos (Odontaspis koerti Stromer e O. macrota Agassiz).

3.2. - Microfósseis

3.2.1. - Formação Beberibe - Esta formação não revelou até o momento quaisquer microfósseis que permitissem sua utilização em estratigrafia. Em testemunhos de sondagens (F.C.P., efetuado em Cupissura no Estado da Paraíba) algumas amostras representando arenito friável (facies fluvial ou estuarina) revelaram restos vegetais não identificáveis.

3.2.2. - Formação Itamaracá - A única amostra analisada constituída de testemunho da sondagem Ist-1. Pe., levada a efeito na ilha de Itamaracá pela Petrobrás não revelou microfóssil.

3.2.3. - Formação Gramame - Na facies arenítica desta formação a natureza arenítica da própria rocha só muito raramente permite a conservação de microfósseis. Em única amostra proveniente da Ilha de Itamaracá, na Fazenda Amparo, logramos encontrar raros fragmentos de Globotruncana contusa.

Na facies fosfática além de moldes de micromoluscos e dentes de peixes abundam moldes internos de foraminíferos: Rugoglobigerina rugosa, Globotruncana contusa, G. stuarti, Heterohelix, Pseudotextularia, Planoglobulina, etc. Entre os foraminíferos bentônicos destacam-se, pela maior a

bundância, moldes de Siphogenerinoides, Tritaxia, Gaudryina que também ocorrem na facies calcária.

Destaca-se como restrita a zona fosfatizada (tanto na parte basal do calcário como no fosfato propriamente dito) e peneroplídeo Pallochia santosae. Os miliolídeos, nodosarídeos, anomalinídeos e rotalídeos são raros. Aderente sobre concreções fosfáticas e sobre fragmentos fosfatizados encontra-se Vitriwebbina sp.

Na facies calcária a associação de foraminíferos planctônicos é francamente dominante (de 70 à 90% do número total de foraminíferos), observando-se na parte basal do calcário uma certa abundância de foraminíferos bentônicos representados por grandes Siphogenerinoides cretacea, S. plummeri, Tritaxia capitosa e Gaudryina, que diminuem progressivamente para cima. Na parte superior mais homogênea observa-se Bolivina e Pyramidella constituindo os foraminíferos planctônicos a quase totalidade do resíduo. Os nodosarídeos, anomalinídeos, rotalídeos, etc. ocorrem esporadicamente.

Os Ostracodos estão presentes com Cytherella, Cythereis e Cytheropteron.

3.2.4. - Formação Maria Farinha - Esta formação destaca-se entre as demais pela grande abundância de espécies de foraminíferos e ostracodas, além de fragmentos de diversos grupos de invertebrados.

Em trabalho anterior, Tinoco (1963), descreveu e figurou ossículos vertebrais de Ophiurida, ambulacrária de Asteroidea, placas de Arbaciidae, espinhos de Spatangóides e Cidarídeos e escleritos de holoturóides (Calcanora beurleni Tinoco e Calcanora sp.).

Entre os ostracodas foram determinadas representações dos gêneros Cytheropteron, Costa, Cytherella, Bairdia, Monoceratina e Cytheretta, além de exemplares de Ponto cythere aff. caledonensis (Munsey), Paracypris limburgensis VanVeen e Paracypris comunis Van den Bold, do Paleoceno de Trinidad. Os Eriozoários, representados por Cupularia sp. são

comuns em algumas camadas.

Entre as numerosas espécies de foraminíferos os Nodosarídeos são bem representados em quase todos os testemunhos, notadamente por grandes Lenticulina, Nodosaria, Vaginulina, Dentalina, Marginulina, Palmula e Frondiculária, facilmente divisados a olho desarmado. As espécies dominantes são Gavelinella olindensis e Allomorphina paleocenica as quais abundam nos testemunhos mais argilosos e algumas vezes apresentam cores avermelhadas pelo óxido de ferro. As demais espécies se bem que características estão mal representadas em número. Os foraminíferos planctônicos não ultrapassam 12% do número total de foraminíferos, sendo comum 0 à 5%.

Algumas camadas mostram-se particularmente ricas em formas aglutinadas notadamente as camadas basais com Ammobaculites midwavensis, A. expansus, Triplasia e Gaudryina, não existindo mesmo representação de foraminíferos calcários. O exame microscópico do resíduo de amostras procedentes destas camadas revelou a existência de numerosíssimos cristais de dolomita (ou calcita) o que justifica a inexistência de formas calcárias, dissolvidas.

Na parte mais superior observa-se numerosas testas desgastadas de nodosarídeos e conchas de ostracodes Cytherella e raras Monoceratina, estas últimas com espinhos bem preservados.

3.3. - Idade das formações

3.3.1. - Formação Beberibe -- Fundamentado na presença de Pseudoschloenbachia na facies lagunar desta formação, Beurlen (1967) datou-a do Santoniano-Campaniano. A ausência de fósseis guias não permitiu uma datação mais precisa das camadas das demais facies, estuarina e fluvial, contudo a continuidade de sedimentação entre as Formações Beberibe e Gramame, sem discordância ou hiato visível, favorece esta datação.

3.3.2. - Formação Itamaracá - As amostras, de difícil desagregação, não revelaram microfósseis.

3.3.3. - Formação Gramame - Pela presença de amonóides (Pachydiscus e Sphenodiscus) como fósseis mais importante do ponto de vista estratigráfico, esta formação foi considerada por Maury (1930) como do Cretáceo Superior - Maestrichtiano. Todos os estudos posteriores confirmaram aquela idade.

A facies transgressiva, arenítica (= Formação Itamaracá de Kegel), foi considerada como Campaniano com base na posição estratigráfica, já que os fósseis encerrados eram os mesmos da facies calcária conforme evidenciado por Oliveira & Ramos (1956) e, posteriormente, por Beurlen (1967). O encontro por Tinoco (1965) de Globotruncana contusa, em material proveniente da ilha de Itamaracá confirmou uma idade maestrichtiana.

A facies fosfática encerra uma associação do Maestrichtiano (Oliveira, 1957) o que foi confirmado por estudos posteriores. A microfauna do fosfato revelou a mesma associação planctônica da facies calcária (Globotruncana, Rugoglobigerina, etc.) de idade Maestrichtiana.

3.3.4. - Formação Maria Farinha - Esta formação já em 1896 foi considerada por C. D. Harris como um equivalente do Grupo Midway, nos Estados Unidos e então considerada como do Eoceno, o que foi confirmada por Maury (1912) quando estudou a Formação "Soldado Rock", Trinidad, considerando-a também do Eoceno.

A. M. Davies (1936), considerou o Grupo Midway assim como a Formação Maria Farinha, como representação do Paleoceno. O Grupo Midway, por sua vez, foi considerado por G. Scott (1934) como representação do Cretáceo Superior, Daniano, pela presença de Hercoglossa vaughani (Gardner) e Venericardia bulla Dall, que seriam equivalentes das espécies Hercoglossa danica e Venericardia beaumonti do Daniano europeu.

M. Larich, em 1940, estudando a fauna de peixes do Grupo Midway, concluiu pela sua colocação no Terciário Inferior pela afinidade que a ictiofauna apresentava com as faunas tipicamente terciárias.

Oliveira & Andrade Ramos (1956) com base na malacofauna correlacionaram a Formação Maria Farinha com o Grupo Midway, considerando-a como representação do Paleoceno.

Tal como o Grupo Midway, a Formação Maria Farinha encerra equivalente faunísticos do Daniano europeu, com as espécies de nautilóides Cimomia pernambucensis (Maury), Venericardia morganiana (Rathbun) e Hercoglossa lamegoi (Oliveira). Também a ictiofauna mostra relações eocênicas e mesmo cretáceas.

3.4. - Correlações - É ainda objeto de discussão o problema do limite Cretáceo - Terciário.

O Daniano é comumente considerado como último andar do Cretáceo Superior, descrito da Dinamarca, em Faxe, por E. Dessor em 1846, para designar uma sequência sedimentar com uma fauna de briozoários, coccolitos e corais, sem representação de amonóides, mas com nautilóides (Hercoglossa danica), lamelibrânquios e gastrópodes. Essa sequência repousa concordantemente, sem qualquer hiato de sedimentação sobre o Maestrichtiano.

O Terciário é considerado como se iniciando pelo Montiano, geralmente separado do Cretáceo por uma lacuna de sedimentação, encerrando uma fauna de mar quente, evidenciado pela presença de algas clorofíceas. Os moluscos encontrados nestas camadas mostram certa afinidade cretácea e, tal como no Daniano, ocorre Hercoglossa danica.

Em todas as partes do mundo, observa-se tanto o fenômeno faunístico como o litológico - há sempre uma fauna bentônica e mesmo nectônica com afinidades ora cretáceas, ora eocênicas, de modo que se torna difícil afirmar com certeza se tais sequências são cretáceas ou terciárias.

Em Pernambuco, os amonóides dos bancos mais superiores do Maestrichtiano (Formação Gramame), são substituídos, nos bancos mais inferiores da Formação Maria Farinha, pelos nautilóides.

Do mesmo modo, também se verifica com os foraminíferos planctônicos, a associação de Globotruncana, Rugoglobigerina, Pseudotextularia, Planoglobulina, Heterohelix e Racemiguembelina, característica do Maestrichtiano, desaparece completamente, sendo substituída por uma associação de Globorotalia, Subbotina e Chilloguembelina que caracteriza o Terciário Inferior, Paleoceno.

As formas bentônicas por sua vez, apresentam formas cretáceas associadas a formas tipicamente terciárias.

Já Sigal (1952), observou que a microfauna Danio-Montiana da Argélia se caracterizava pelo aparecimento de novas espécies de Globigerina e Globorotalia, mantendo-se contudo elementos bentônicos cretáceos a que chamou de "microfauna regressiva", não sendo inconcebível que a nova fauna (transgressiva) pudesse coexistir no tempo com a microfauna regressiva.

Bolli (1957), confirmou as observações de Sigal, afirmando que na microfauna paleocênica de Trinidad, cerca de 2/3 da fauna bentônica cretácea continuava no Terciário Inferior, de modo que era quase impossível determinar com precisão se uma camada era ou não terciária, em se fundamentando nas formas bentônicas.

Katcharova (1961), observou que pela análise macrofaunística algumas camadas do Cáucaso, Rússia, eram do Daniano, enquanto os microfósseis revelavam o Montiano.

Esses contrastes bioestratigráficos, o pouco conhecimento das diferentes microfaunas das diversas sequências cretáceo-terciárias e a quase impossibilidade da utilização das microfaunas bentônicas nas correlações intercontinentais - as formas bentônicas refletem condições ecológicas locais, aliadas ao cosmopolitismo das formas planctônicas e

sua quase independência das condições ecológicas locais, induziram a T. F. Grimsdale (em Bermudez, 1961), em 1951, à primeira tentativa de uma correlação das várias sequências terciárias do Golfo do México, continente Americano e região caráibica com as camadas equivalentes no Oriente Médio, pela utilização das mesmas espécies de foraminíferos planctônicos.

Já em 1934, N. N. Soubbotina, havia mostrado a importância dos foraminíferos planctônicos em conexão com a Estratigrafia, pelo zoneamento das camadas sedimentares terciárias do Cáucaso, Rússia. Do mesmo modo Tromp (1949), estudando a sequência cretáceo-terciária no Oriente Médio, observou uma associação de Globotruncana e Guembelina (= Heterohelix), que caracterizava o Cretáceo, enquanto Globigerina e Globorotalia caracterizavam um "Eoceno basal".

Todos esses estudos levaram a utilização, cada vez mais acentuada, dos foraminíferos planctônicos nas correlações intercontinentais e no zoneamento das sequências cretáceo-terciárias.

Bronnimann (1952), estudando os foraminíferos planctônicos da Dinamarca, sugeriu que a parte do Daniano fosse um equivalente no tempo do Paleoceno de Trinidad e da América do Norte, reconhecendo que nenhuma das espécies planctônicas estudadas tinha sido até então, reportadas em localidades reconhecidamente do Maestrichtiano.

Reichel (1952), comparando as sequências cretáceo-terciárias de Scaglia, Italia, com as da Dinamarca, concluiu que ambas apresentam a mesma sucessão, isto é, formas como Heterohelix, Pseudotextularia, Planoglobulina, juntamente com Globotruncana, desapareciam completamente, dando lugar ao desenvolvimento de uma associação de Globigerina.

Ten Dam (1952), em seus estudos sobre os foraminíferos planctônicos do Cretáceo-Terciário da Turquia, concluiu que faunas típicas do Maestrichtiano, do Daniano e do Paleoceno podem ser reconhecidas em todo o mar de Tethys (México, Texas, região do Caribe, África do Norte, Egito e Cáu

caso), sempre caracterizada pelos mesmos microfósseis. O Daniano, segundo aquele autor, constituiria o termo de passagem entre o Maestrichtiano e o Paleoceno, sendo este limite gradual e sempre fácil de traçar.

Weiss (1955), reconheceu no nordeste do Peru um Maestrichtiano caracterizado pela presença de Rugoglobigerina rugosa, Globigerina cretacea e Heterohelix globulosa, um Daniano com Chilloguembelina trinitatensis e Globigerina triloculinoides e um Paleoceno com Globorotalia.

Cita (1956, segundo Wicher, 1956), encontrou na Itália uma sequência cretácea eocênica, onde Globotruncana, Planoglobulina e Pseudotextularia desaparecem no fim do Maestrichtiano, dando lugar a uma associação com Globigerina e Globorotalia, sem que houvesse qualquer mudança de condições ambientais de sedimentação.

Said & Kurawi (1956), determinaram no Egito um Maestrichtiano com uma associação de Globotruncana, Pseudoguembelina e Heterohelix, enquanto o Daniano foi identificado pela presença de Globorotalia pseudobulloides e Subbotina triloculinoides.

Troelsen (1955, 1957), encontrou Globotruncana contusa, forma típica do Maestrichtiano, na Formação "White Chalk", na Dinamarca, e, em material da localidade tipo Daniano, uma associação de Globorotalia pseudobulloides, S. triloculinoides e G. daubiergensis, o que o levou a concluir pela unificação do Daniano e do Montiano num único andar.

Loeblich e Tappan (1957), fundamentados em pesquisas próprias e na bibliografia sobre a microfauna planctônica cretáceo-terciária nos cinco continentes e na Austrália, concluíram pela equivalência do Daniano e do Montiano com o Paleoceno Inferior, aceitando a designação de Daniano para o Paleoceno Inferior. Ambos os andares, Daniano e Montiano, foram interpretados como diferentes facies de um mesmo andar. Segundo aqueles autores, o Maestrichtiano se caracteriza por uma associação de Globotruncana e o Daniano por uma associa

ção de Globigerina (ou Globorotalia sem quilha).

Hornibrook (1958), zoneando a sequência cretáceo-terciária da Nova Zelândia, considerou uma parte superior da sequência caracterizada por uma associação de Globorotalia (Truncorotalia), seguida por uma zona com Globigerina, considerada duvidosamente por aquele autor como Daniano. A zona inferior da sequência encerrava uma associação de Globotruncana, Rugoglobigerina e Heterohelix que representaria o Maestrichtiano.

Nagapa (1959), reconheceu na Índia e no Paquistão associações microfaunísticas idênticas para o Maestrichtiano e Daniano.

Reyment (1963), considerou na Nigéria, um Maestrichtiano caracterizado por uma associação de Globotruncana, Rugoglobigerina, "Globigerinella" e Globigerinelloides. Concordantemente sobre o Maestrichtiano, sem aparente diferença litológica, ocorre camadas com Globorotalia pseudobulloides, S. triloculinoides e G. compressa.

Bertels (1964), na Argentina, descreveu uma fauna paleocênica com Globigerina daubiergensis, Globorotalia pseudobulloides e S. triloculinoides. Na mesma associação encontrou espécies bentônicas cretáceas. O mesmo autor (1960), descreveu para a sequência cretáceo-terciária da Patagônia setentrional as associações Globotruncana contusa - stuatiforme - ganseri para o Maestrichtiano e uma associação paleocênica.

Neagu (1968), descreve no Maestrichtiano da Romênia a mesma associação planctônica.

Como se vê acima, em todos os continentes as associações planctônicas do limite Cretáceo-Terciário são sempre caracterizadas pelas mesmas espécies planctônicas, sendo contudo melhor e mais bem estudada na região do Golfo do México e Caraíbas. Entre os autores que estudaram material daquela procedência destacamos, Plummer (1926, 1931), Cushman (1946, 1951 e outros), Bronnimann (1952), Bolli (1951, 1957a

1957b e outros), Loeblich & Tappan (1957, 1959 e outros), Seiglie (1958), Bronnimann & Brown (1953), de Civreaux (1952), de la Parra (1958) e Bermudez (1961).

No Brasil, as sequências Cretáceo-Terciárias tem sido objeto de alguns estudos e notas preliminares.

Petri (1962), descreveu para a Formação Piaçabuçu (Membro Calumbí), que no Estado de Sergipe representa o Maestrichtiano, uma associação de Globotruncana, Ruglobigerina, Pseudoguembelina, Planomalina e Heterohelix.

Estudos mais pormenorizados levados a efeito pela Petrobrás em Sergipe (Shaller, 1969), a seção média da Formação Piaçabuçu (Membro Calumbí), encerra uma associação de Globotruncana contusa - stuarti, Rugoglobigerina, Pseudotextularia e Racemiguembelina representando o Maestrichtiano seguindo-se na parte superior uma associação típica do Paleoceno Inferior com Globorotalia perclara, G. pseudobulloides, Subbotina triloculinoides e Chilloguembelina.

As associações bentônicas incluem um certo número de espécies aparentemente endêmicas, representantes dos gêneros Marginulina, Haplophragmoides, Lenticulina entre outras, contudo revelam estreitas relações com o Cretáceo Superior do Texas, Cuba, Venezuela, Colombia e Perú pela abundância de Tritaxia capitosa, Siphogenerinoides bramletei, S. parva, S. plummeri e S. cretacea, além de raras Tritaxia colombiana. Nas camadas de fosfato S. bramletei ocorre com representantes de porte agigantado para a espécie principalmente sob a forma de moldes internos. Os moldes internos em sua maioria bem preservados apresentam três tipos distintos, uma forma microsférica geralmente com a parte mais antiga quebrada, uma forma macrosférica com prolóculo bem desenvolvido mais que também fornece à testa um aspecto pontagudo e uma forma também macrosférica de prolóculo bem maior que nas formas anteriores dando a testa um aspecto quase colíndrico, um contorno com lados subparalelos.

Na Formação Maria Farinha o conteúdo micropale

ontológico, pela associação de foraminíferos, revela bem mais estreitas relações com o Paleoceno dos Estados Unidos (Grupo Midway). Aqui ocorrem quase tôdas as espécies guias do Grupo Midway, Ammobaculites midwayensis, Dentalina Gardnerae, Vaginulina plumoides, V. gracilis, Stilostomella paleocenica, Alabamina wilcoxensis limbata, Lenticulina midwyensis. A forma mais abundante em tôdas as camadas e a nova espécie, Gavelinella olindensis.

Além das espécies acima consideradas, estratigráficamente as mais importantes, ocorrem: Globulina gibba, Guttulina wilcoxensis, Bullopore chapmani, B. laevis, Loxostomoides applinae, Allomorphina paleocenica, Quadrimorphina allomorphinoides, e, entre os nodosarídeos, Fronicularia midwayensis, Nodosaria latejugata, N. affinis, N. amphioxys, Chrysalogonium granti, C. arkansasanun, Dentalina pseudo-oblicuestriata, D. colei, D. insulsa, D. naheolensis, Lenticulina insulsa, L. Pseudo-mamilligera, tôdas com distribuição no Grupo Midway dos Estados Unidos e em formações equivalentes do México, Trinidad, etc.

A Tabela II apresenta um resumo da distribuição geológica de algumas espécies utilizáveis em bioestratigrafia.

TABELA II. DISTRIBUIÇÃO DE ALGUMAS ESPÉCIES DE FORAMINÍFEROS DAS
FORMAÇÕES GRAMAME E MARIA FARINHA.

FORAMINÍFEROS	TURONIANO	CONIACIANO	SANTONIANO	CAMPANIANO	MAESTRICHIANO	PALEOCENO	EOCENO
HETEROHELIX ULTIMATUMIDA							
HETEROHELIX GLOBULOSA							
PLANOGLOBULINA ACERVULINOIDES							
PSEUDOGUEMBELINA COSTULATA							
PSEUDOGUEMBELINA EXCOLATA							
PSEUDOTEXTULARIA ELEGANS							
RACEMIGUEMBELINA FRUCTICOSA							
GLOBOTRUNCANA CONTUSA							
GLOBOTRUNCANA STUARTI							
GLOBOTRUNCANA ROSETTA							
GLOBOTRUNCANA TILÉVI							
GLOBOTRUNCANA GANSSERI							
PLUMMERITA HANTKENINOIDES							
RUGOGLOBIGERINA RUGOSA							
RUGOGLOBIGERINA SCOTTI							
GLOBOROTALIA PERCLARA							
GLOBOROTALIA PSEUDOBULLOIDES							
GLOBIGENINA SPIRALIS							
SUBBOTINA TRILOCULINOIDES							
SIPHOGENERINOIDES PLUMMERI							
SIPHOGENERINOIDES CRETACEA							
SIPHOGENERINOIDES BRAMLETTEI							
SIPHOGENERINOIDES PARVA							
AMMOBACULITES MIDWAYENSIS							
DENTALINA GARDNERAE							
VAGINULINA PLUMOIDES							
VAGINULINA GRACILIS							

4. PALEOECOLOGIA

A reconstrução de um paleoambiente é tanto mais difícil e incerta quanto mais antigo seja o sedimento. Esta dificuldade resulta de vários fatos, entre os quais merecem destaque:

a) A alteração do componente biótico dos sedimentos originais pela litificação e pelos processos pós-genéticos como a dolomitização, silicificação, ação de dissolução dos fósseis pelas águas intersticiais subterrâneas, etc.

b) A maior parte das espécies componentes das associações ocorrerem em diferentes tipos de ambientes, tornando-se difícil, senão impossível a eleição de uma espécie de facies.

c) Extinção da maior parte das espécies de uma associação fóssil.

O método utilizado em paleoecologia torna-se inexato porque as informações são obtidas por processos indiretos, ou seja afirmar o antecedente pelo consequente. Concluir a causa pelo efeito pode conduzir a erros, uma vez que a causa a que se atribui um efeito pode, na realidade ser uma dentre várias causas possíveis, mas não necessariamente aquela que efetivamente atuou. As hipóteses paleoecológicas deve conservar-se incerta enquanto não revelar a capacidade de se alargar em todas as direções, apresentando sempre correlações naturais e inevitáveis com as interpretações válidas de outras partes da realidade, caso contrário manterá uma existência isolada e liga imperfeitamente a um nexo de ambiente de pensamentos. Por outro lado, uma hipótese coerente não deve ser aprioristicamente desprezada, porque mesmo que não correspondente ou inadequada pode ainda contribuir com certos elementos de verdade para formação de um ponto de vista mais próximo da realidade.

Com raras exceções, o levantamento de um paleoambiente só se torna possível pela interpretação ecológica

ca das associações que incluem representantes dos diversos grupos biológicos, complementada pela interpretação das análises sedimentológicas. Mesmo em sendo preenchidas essas condições, quase tôdas as interpretações dos paleoambientes fundamentam-se em implicações teóricas sugeridas pela ecologia das associações atuais (coerência ecológica).

Considerando o exposto, tentaremos interpretar ecológicamente as microfaunas encerradas nos sedimentos, fundamentados nos conceitos e sugestões fornecidas pela experiência com material recente, na literatura especializada, considerando ainda as conclusões atingidas por outros estudos em especialidades afins.

4.1. - Formação Beberibe - Como expomos anteriormente esta formação é constituída por sedimentos clásticos sem matéria solúvel. As análises granulométricas realizadas por Mabesoone (1967), revelaram tratar-se de sedimentos de origem fluvial, o que foi posteriormente confirmado pela morfoscopia e morfometria dos grãos de quartzo. No que respecta à facies estuarina da mesma formação, uma composição granulométrica típica não existe, contudo a cor esbranquiçada e o maior arredondamento dos grãos levaram aquele autor a admiti-la. Uma terceira facies, fossilífera, pela granulometria e pela composição paleontológica foi considerada como depósitos de águas de pouca corrente em ambiente lagunar. São moluscos internos de espécies caracterizadas por conchas frágeis, algumas vezes restos articulados, sem fragmentação ou desgast, aspecto típico de associações de águas calmas.

4.2. - Formação Itamaracá - Esta formação, até o momento restrita à subsuperfície, ainda não foi devidamente estudada de modo a permitir maiores conhecimentos sobre o ambiente em que se depositou. Contudo, tratando-se de sedimentos clásticos com granulação média a muito grosseira, calcífero, de ambiente marinho, permite considerá-la como sedimento de águas rasas litorâneas, um tanto agitadas.

4.3. - Formação Gramame - Sobre os arenitos das

formações Itamaracá e Beberibe, repousa concordantemente as facies calcarenítica e fosfática da Formação Gramame e, sobre estas, a facies calcária da mesma formação.

Granulométricamente, a base da facies calcarenítica se compara a areia de praia. As associações paleontológicas das camadas seguintes, em forma de acumulações de conchas grosseiras e grandes, comumente quebradas, apontam um ambiente litorâneo de águas muito rasas e movimentadas (Beurlen, 1967a). A escassa representação de foraminíferos, apenas alguns poucos exemplares de formas planctônicas e ostrácodes permite apenas afirmar tratar-se de depósitos de mar aberto, sem recifes.

Os sedimentos da facies fosfática, paralela a arenítica encerram um componente de material clástico bastante elevado porém irregular. A ocorrência de pseudo-oolitos na base da sequência fosfática revela um ambiente bastante agitado, posteriormente, tornou-se mais tranquilo permitindo a deposição de fosfato em microconcreções ou micronódulos e fósseis fosfatizados. O caráter litológico desta facies indica tratar-se de depósitos de águas rasas.

A análise paleontológica, segundo Beurlen (em 1967b), revela um ambiente com as mesmas características da facies arenítica, contudo, a predominância de gastrópodes e outros moluscos de pequeno porte, fauna anã, indicam um ambiente de águas rasas porém com o desenvolvimento de algas.

Uma fauna anã pode resultar de vários fatores isolados ou em conjunto, entre os quais, a mudança de composição química do ambiente devido a invasão de água doce, presença de lamas ou impurezas em suspensão, deficiência de oxigênio, condições anaeróbias do ambiente pela decomposição de matéria orgânica e despreendimento de ácido sulfídrico, etc. Além desses fatores externos o ananismo pode resultar da ação do meio sobre o metabolismo - a pobreza de nutrimento pela carência de elementos nutritivos necessários ao crescimento, ou ao contrário, excepcionais condições de nutrimento causando

a aceleração dos processos metabólicos e consequente maturidade precoce. A temperatura, conforme observado por vários pesquisadores pode retardar ou acelerar os processos biológicos de modo que um organismo de clima quente pode atingir a maturidade em menor espaço de tempo que aqueles de clima frio e, consequentemente, apresentar menor porte. Todos esses fatores atuam quase que do mesmo modo sobre foraminíferos e moluscos, conforme pode ser concluído da leitura da vasta bibliografia sobre o assunto.

No fosfato, a microfauna de foraminíferos apresenta um desenvolvimento de características contrárias aos moluscos, alguns foraminíferos atingem dimensões agigantadas como Siphogenerinoides bramlettei Cushman, abundante em forma de moldes internos fosfatizados. Outras espécies apresentam um desenvolvimento normal o que não seria o caso da existência de um ou mais dos fatores citados capazes de provocar ananismo, consequentemente, deve ter havido um fator que atuasse apenas sobre os moluscos.

Uma fauna de indivíduos de pequeno porte pode resultar da existência de fortes correntes marinhas suficientemente intensas para só permitir o deslocamento de espécimens robustos ou de maior porte, conforme foi observado por Graham em 1949 (in Tasch, 1957) nas costas de Norfolk, Inglaterra. Caso esse fato tivesse existido nas costas cretáceas nordestinas, o fosfato representaria verdadeira acumulação de detritos orgânicos, seria bem maior sua composição paleontológica, notadamente de material desgastado, já que o fosfato seria restrito às zonas de acumulação.

Fuch em 1871 (in Tasch, 1957), rejeitou o ananismo como explicação para as faunas constituídas por indivíduos de pequeno porte. Visitando a baía de Messina, Itália, aquele pesquisador verificou que nas partes mais baixas da baía existia uma verdadeira floresta de algas onde dominava uma fauna imatura de pequenos moluscos que ali encontravam proteção e alimento. Os pequenos exemplares tinham mais habi

lidade em penetrar na cobertura de algas que no caso funcionava como verdadeira peneira natural, excluindo espécimens de maior porte.

A explicação de Fuch não afasta a hipótese de que uma massa de algas ou as consideradas peneiras naturais como sejam os organismos coloniais, possam funcionar como fator limitador das dimensões das faunas adaptadas a esses ambientes.

Pelo exposto, a hipótese de Fuch, pode explicar perfeitamente a existência de uma rica fauna constituída por indivíduos de menor porte nas camadas de fosfato. Por outro lado, a abundância de animais, notadamente invertebrados marinhos, implica necessariamente na superabundância de alimentos, isto é, vegetais em última análise. As algas vivem em águas ricas em oxigênio, nas quais seus restos se desintegram rapidamente a não ser no caso de tratar-se de algas calcárias. Dêsse modo, as algas não calcárias não deixam restos celulares o que justifica a ausência de fósseis vegetais em sedimentos reconhecidamente rico em fósseis animais autóctones.

O foraminífero Fallotia santosae (Tinoco), restrito às camadas fosfáticas, como seu homeomorfo Archaias angulatus (Fichtel & Noll), dos mais encontrados nas águas da plataforma interna do Nordeste, deve ter distribuição nas águas quentes e rasas com abundante vegetação (plataforma interna).

A presença de estruturas de algas calcárias (Tinoco, 1963), apontam um ambiente de água rasas (até 60m.) e quentes.

A presença de foraminíferos Vitriewebbina sp. aderente sobre concreções fosfáticas e o fato da ocorrência de moldes internos de microfósseis indicam, sem qualquer dúvida, uma precipitação primária de fosfato.

Mais problemático é o ambiente de deposição da facies calcária da Formação Gramame.

O componente argiloso dos calcários com dominância de caulinita e presença de illita e montmorilonite (Na besoon, Tinoco & Coutinho, 1968), indica uma sedimentação relativamente rápida em águas tranquilas a uma profundidade moderada próxima ao continente. A presença de pirita (1-4%), indica um ambiente redutor.

A análise paleontológica (Beurlen, 1967b), indica um ambiente nerítico com fundo lodoso relativamente distante da costa.

A microfauna de foraminíferos da facies calcária revela uma percentagem de formas planctônicas entre 70 e 90% distribuídos em 19 espécies o que a primeira vista indicaria uma profundidade de deposição entre 500 e 1000 metros, discordando das conclusões alcançadas pela análise sedimentológica e paleontológica.

É fato conhecido pelos especialistas que trabalham com material recente que os foraminíferos planctônicos vivem flutuando desde a superfície até uma profundidade de 2.000 metros ou mais, de modo que, quanto maior a coluna d'água, tanto maior a quantidade de testas de formas planctônicas encontradas no fundo.

Por outro lado, sendo menor a razão de sedimentação nas águas profundas, tanto maior a quantidade de testas de formas planctônicas o que resulta da acumulação das mesmas durante um longo período de tempo com pouca diluição no material detrítico. Também é fato conhecido que a partir dos 200 metros de profundidade, quanto maior for a profundidade tanto menor o número de foraminíferos bentônicos que vivem naqueles fundos e, dêsse modo, o menor ou maior número de testas de formas bentônicas nos sedimentos representam mais a razão de sedimentação (concentração) que uma associação típica peculiar àqueles fundos.

Grimsdale & Norkhoven (1955), analisaram as informações obtidas até aquela data sobre foraminíferos do Golfo do México e propuseram um método para determinar a profun

didade de deposição de uma camada fundamentado na relação numérica entre os foraminíferos bentônicos e planctônicos. Os resultados atingidos mostram uma ascensão irregular do número de foraminíferos planctônicos até uma profundidade de 1.000 metros. Em profundidades maiores que 1.200 metros esse valor permanece uniformemente alto (acima de 90%) até uma profundidade onde as testas de foraminíferos são dissolvidas (a proximadamente 3.000 metros).

Em nossos trabalhos com material recente da plataforma continental do Nordeste temos observado que em toda a plataforma continental o número de foraminíferos planctônicos encontrados nos sedimentos não atinge a valores maiores que 10% em média. Só em profundidades maiores de 300m. essa percentagem aumenta atingindo acima de 90%.

Algumas observações atuais revelam a existência de áreas da zona costeira encerrando microfauna planctônica com o mesmo aspecto quântico-qualitativo das zonas profundas, como ocorre na costa da Califórnia, Estados Unidos e África do Sul.

Ao que tudo indica, tal fenômeno se processa em áreas onde ocorre o influxo de águas subsuperficiais, o fenômeno de ressurgência.

O fenômeno de ressurgência aparece nas regiões em que o vento sopra em direção ao equador e mesmo em direção aos polos, paralelamente à costa. Além das costas da Califórnia e África do Sul, no Sul do Brasil ocorre ressurgência, mas ainda não foram estudados sedimentos dos fundos da área. Essa ressurgência resulta do efeito de fricção do vento sobre a água a que se adiciona o efeito da rotação da Terra (fôrça de Coriolis), fazendo a água superficial afastar-se da costa para o largo sendo, desse modo, substituída pelas águas subsuperficiais (de 50 à 300 metros de profundidade), que afloram. Esta água aflorante é mais fria que a água superficial afastada, dando lugar a água de mais baixa temperatura junto à costa. Esta, por sua vez, é comumente rica em

sais nutrientes (fosfato, nitrato, silicato, etc.), essencial para a produção orgânica, aumentando assim a produtividade do mar.

Pelo exposto, a abundância de foraminíferos planctônicos não indica necessariamente sedimentação em águas profundas, contudo, nas zonas de ressurgência deve existir espécies tipicamente das zonas rasas litorais, associadas às formas planctônicas, enquanto nos sedimentos profundos tal não ocorre. Por outro lado, a existência de foraminíferos planctônicos nos sedimentos indica tratar-se de mar aberto sem recifes costeiros. Em centenas de amostras recentes coletadas entre os recifes e as praias nordestinas os foraminíferos planctônicos são esporádicos.

Na facies calcária da Formação Gramame, o número de foraminíferos planctônicos atinge de 70-90% do número total de foraminíferos, a associação bentônica com algumas exceções é a mesma que ocorre no fosfato, observando-se de baixo para cima do perfil um descréscimo paulatino das espécies Siphogenerinoides cretacea, S. plummeri, Tritaxia capitosa e outras que são mais numerosas no fosfato. Por sua vez, no fosfato, as espécies planctônicas são menos frequentes que no calcário.

Se considerarmos as relações planctônicas/bentônicas como indicadoras da profundidade, a facies calcária da Formação Gramame teria se depositado em águas não inferiores a 600 metros, o que contraria as informações fornecidas pelas espécies bentônicas, sedimentologia e macropaleontologia, além da não evidência de estruturas peculiares a movimentos de tais amplitudes. Contudo houve o aprofundamento do mar durante o Maestrichtiano que foi caracterizado por uma diminuição do suprimento de fosfato sedimentar e um aumento da razão P/B, como se verifica na facies calcária. Por outro lado, a presença do fosfato só se justifica pela existência de uma ressurgência cretácea de águas mais profundas e ricas em fosfato. Trata-se de depósitos da plataforma continental.

Flexner & Starinsk (1970), estudando a correlação entre o teor de fosfato e a relação foraminíferos planctônicos/bentônicos (relação P/B) em calcários do Cretáceo de Israel, admitem um significado paleoecológico inferido dessas relações.

Dos dois casos considerados pelos autores, o primeiro caso envolveria rochas com baixo teor de fosfato, o qual aumentaria com a profundidade o mesmo acontecendo com a razão P/B, que aumenta com a profundidade do mar, podendo deste modo, a concentração de fosfato ser utilizada como batômetro para um ambiente marinho normal. No segundo caso, considera os ambientes com alto teor de fosfato, que constituem os depósitos economicamente exploráveis em Negev (Israel Central). A correlação negativa da razão P/B com o fosfato, resultaria pela diminuição da profundidade do mar e um contínuo aumento de fosfato, pelo suprimento terrígeno ou por ressurgência.

O fosfato de Olinda não contém uma relação P/B tão elevada quanto a do calcário sobrejacente, mas essa relação é bem mais elevada que as encontradas na plataforma continental atual, além de que a associação bentônica engloba espécies de águas da plataforma interna, como se infere da composição macro e micropaleontológica. Os depósitos de Olinda se enquadrariam pelas suas características no segundo caso estudado pelos citados autores.

4.4. - A origem do fosfato - Numerosas hipóteses têm procurado explicar a origem dos depósitos de fosfato sedimentar. A mais antiga destas considera uma origem puramente orgânica como resulta da destruição de organismos, isto porque nos depósitos então conhecidos eram abundantes os ossos e fragmentos de organismos animais.

Kozakov em trabalhos publicados em 1937 e 1950 sugere uma origem química pelas correntes ascendentes (ressurgência). Emery & Dietz (1950), estudando os fosfatos atuais depositados na costa da California, Estados Unidos, consi

deram que os fosfatos se depositaram em região de alta produtividade orgânica, contudo têm origem química. Por meio do plancton ou outros organismos não planctônicos, fixadores de fosfatos, após sua morte, seus restos se decomporiam e o fósforo citoplasmático retornaria gradualmente à água em sua forma solúvel. Em certa época do ano, os ions P e Ca, poderiam exceder a solubilidade depositando-se o fosfato tricálcico no fundo da água em estado coloidal, entre 30 e 300m. de profundidade.

Charles (1953), fundamentando-se em trabalhos experimentais de outros pesquisadores, sugeriu uma origem bioquímica para os fosfatos. As algas marinhas têm capacidade de fixar o fósforo dissolvido na água do mar, constituíram desse modo o elemento que em todas as épocas têm concorrido essencialmente para a formação dos fosfatos sedimentares. Os organismos animais, se bem que intervenham igualmente na gênese dos fosfatos, exercem papel secundário. Nas florestas aquáticas, desenvolvem-se rica e variada população animal que ali encontram alimento e proteção. Charles também sugere uma origem autóctone ou alóctone, na dependência do relevo do fundo. O rápido desenvolvimento de algas num período de alta produtividade seguido de um período de produtividade normal permitiram acumulações de organismos mortos tanto animal quanto vegetal.

Bushinski (1964), considerando o fato que no mar de Behring e no mar Cáspio as vasas do fundo podem encerrar um teor de fosfato de até 150 vezes maior que nas águas junto ao fundo, sendo esta concentração mais altas encontradas em vasas de 30 à 200 metros, opina por uma origem bioquímica. O alto teor de fosfato das águas ressurgentes das correntes ascendentes e o alto teor de fosfato trazido pelas águas dos rios, produzem uma área de alta produtividade orgânica. Após a morte dos organismos seus cadáveres afundariam e, da decomposição resultaria a dispersão de fósforo na lama do fundo, fosfatização do Carbonato de cálcio e posterior con

centração em pelotilhas, concreções e outras estruturas. Isto se passaria em condições de águas tranquilas, especialmente em cavidades entre bancos de areia do fundo. A concentração dessas estruturas em camadas ricas em fosfato seria efetuada por lavagem e separação dos elementos misturados mas finos pelas ondas durante períodos de mar agitado. Dê-se modo os processos de formação e concentração de fosfato dar-se-ia em estágios alternantes de calma e turbulência.

Bushinski (1964), fez referência a grãos de fosfato com as mesmas características dos grãos do fosfato de Olinda, considerando as pelotilhas de fosfato, oolitos e concreções como resultantes de uma concentração de fosfato disperso em depósitos dissolvidos ou duro, porém via estágio de solução. Admite ainda que muitas dessas estruturas fosfatizadas possam ser realmente coprolitos fosfatizados.

É evidente que todas as teorias admitem o fósforo original dissolvido na água como o elemento fundamental. O teor normal da água do mar em fosfato das águas tropicais (os depósitos de fosfato sedimentares só estão presentes em zonas reconhecidamente de clima árido durante a época da deposição) não permitiria esses depósitos, de modo que com a descoberta da ressurgência de águas frias ricas em fosfatos, levou todos os autores, a partir de Kozakov, a admitir águas ressurgentes como fonte original de fosfato.

As várias teorias abordadas discordam na origem dos depósitos em si mesmo, quase todos concordam na necessidade de um elemento fixador do fosfato dissolvido na água e na transformação do fosfato solúvel em insolúvel o que só seria possível mediante um mecanismo bioquímico. Para Charles os depósitos seriam de restos de algas, principalmente, que se depositariam diretamente, para Bushinski, o fosfato insolúvel ou o ácido fosfórico se dispersaria nos fundos e fosfatizariam o carbonato de cálcio pré-existente.

Outro problema ainda sem uma explicação concorde é o da concentração do fosfato o que só seria possível

admitindo-se períodos alternantes de agitação e tranquilidade da água, o que se ajusta perfeitamente aos períodos de ressurgência sazonal.

O fato dos depósitos de fosfato serem encontrados em locais de clima árido favorece a idéia de ressurgência porque nos locais onde ocorre ressurgência o regime de ventos alísios provoca aridez climática.

4.5. - Formação Maria Farinha - A sucessão de calcarenitos, margas e argilas desta formação no perfil da pedreira da Fábrica de Cimento Poty foi interpretada por Mabesoone (in Mabesoone, Tinoco & Coutinho, 1968) como um perfil de regressão com um ambiente tornando-se cada vez mais raso que o da Formação Gramame, e com muitas oscilações. Da composição mineralógica notadamente os minerais de argila, principalmente caolinita que indica uma certa proximidade do continente. A illita representa um intemperismo em estado jovem enquanto a montmorilonita pode ser uma neo-formação no local de deposição.

A associação de macrofósseis pela presença de briozoários e ostrácodos sugerem uma área da plataforma continental interna, enquanto os crustáceos encontrados nas camadas argilosas, Callianassa, Plagiolophus, Retrocypodae restos de Paguridae apontam um ambiente de águas rasas com fundo de lama perto da costa. A associação de gastrópodos e lamelibrânquios das várias camadas apontam ora ambientes de águas rasas e um tanto movimentadas (bancos de calcários detriticos com Campanille, Pyraxus e Naticidae), ora águas rasas e calmas (bancos com pequenos moluscos, Nuculana, Turritella, Mesalia, Scala, etc.). Em resumo, as associações das várias camadas indicam um ambiente litorâneo com condições muito variáveis, refletindo prováveis movimentos oscilatórios da linha da costa.

Micropaleontologicamente nas associações das diversas camadas, dominam as formas bentônicas, sendo que o número de foraminíferos planctônicos não ultrapassam 12% do to

tal (em média 5-7%). Na maior parte das camadas dominam Gavelinella olidensis e Quadrिमorphina paleocenica, seguindo-se os grandes Modosarídeos com Dentalina, Vaginulina, Lenticulina, Palmula e Frondicularia com espécies que se destacam pelo tamanho maior que 1mm. Essa associação é peculiar a profundidades abaixo de 80m. (Cushman). Em nossos trabalhos com material recente da costa nordestina esse tipo de associação é encontrada em profundidades entre 50 e 300 metros, em temperaturas compreendidas entre 14 e 22°C.

No testemunho de 44m. (Furo F.Q.O-1), observamos a presença exclusiva de foraminíferos aglutinados com interior simples. Como sabemos, esses tipos aglutinados prosperam em águas rasas e turvas não porque seja vantajoso para elas, mas porque tal ambiente é prejudicial ao desenvolvimento de formas calcárias, originando-se um maior espaço vital para as formas aglutinadas que não são sensíveis à pureza das águas. Contudo, a presença de numerosíssimos cristais de dolomita aponta outra interpretação - dissolução das testas calcárias e permanência das formas aglutinadas, não calcárias, nos sedimentos.

5. TAXONOMIA

Por motivos alheios a nossa vontade, como sejam, inexistência de uma coleção que permitisse comparação de tipos, dificuldade na comparação de nossos exemplares com as figuras e descrições apresentadas na vasta bibliografia, nem sempre de boa qualidade, fomos levados a utilizar nomenclatura aberta, notadamente em espécies dos gêneros Marginulopsis, Cibicides, Gavelinella e Quinqueloculina, entre outros.

Utilizamos como base bibliográfica para o estudo das formas planctônicas numerosos trabalhos de autores dos diversos continentes, principalmente o importante trabalho de Orville L. Bandy (1967), sobre a distribuição geológica das várias espécies.

No estudo da microfauna bentônica foi de fundamental importância os trabalhos do Dr. J. A. Cushman (1946 e 1951), sobre os foraminíferos do Cretáceo Superior e Paleoceno das formações norte americanas da costa do Golfo do México e os trabalhos da Dra. H. J. Plummer (1927 e 1931), sobre os foraminíferos do Grupo Midway e Formação Navarro, dos Estados Unidos. Ambos os pioneiros realizaram trabalhos magistrais e básicos para quem estuda material da costa atlântica das Américas.

Para conceituação e classificação genérica adotamos a classificação exposta no "Treatise on Invertebrate Paleontology, Part. C, Protista 1 e 2" da autoria dos Drs. Alfred R. Loeblich, Jr. e Helen Tappan Loeblich.

As figuras foram realizadas com utilização de câmara clara e por motivos técnicos, não foi possível adotar uma mesma escala de aumento, de modo que no índice das estampas o nome específico é acompanhado pela dimensão do espécimen figurado, seguindo-se os números da amostra e da lâmina na coleção Instituto de Geociências da Universidade Federal de Pernambuco (I.G.U.F.Pe.).

Se bom que no manuscrito original da presente

tese houvessemos descrito tôdas as espécies encontradas com a finalidade de enriquecer a bibliografia científica em língua portuguesa, como temos realizado até o presente em todos os nossos trabalhos, fomos levados a descrever e tecer maiores comentários apenas na conceituação das novas espécies e variedades, pela necessidade de não elaborar um texto por de mais longo e dispendioso.

Ordem FORAMINIFERIDA

Família LITUOLIDAE

Gênero Haplophragmoides Cushman, 1910

(?) Haplophragmoides sp. "A".

Estampa I, figuras 9a, b, c.

Testa livre de contorno periférico elíptico, ligeiramente lobulado planispiralada assimétrica; câmaras em número de 11 na volta visível aumentando progressivamente de tamanho a proporção que são adicionada; suturas pouco distintas; paredes finamente aglutinada e brilhantes; abertura areal em forma de orifício quase no centro da face apertural. Diâmetro maior, 0,78mm.

As testas aparentam ter sofrido um achatamento oblíquo, parecendo a primeira vista tratar-se de espécies com enrolamento trocóide. Pelo caráter apertural e aspecto exterior lembra o gênero Recurvoides, faltando contudo o caráter estreptospiralado. Muito rara na parte inferior da Formação Gramame.

Lâmina nº 207 na coleção da I.G.U.F.Pe.

Haplophragmoides sp. "B"

Estampa I, figuras 7a - 8c.

Testa livre, de contorno sub-circular, planispiralada assimétrica, involuta; periferia subaguda, ligeiramente lobulada; câmaras em número de 5-6 na última volta vi

sível, apenas distinta pelo contorno lobulado e pela perda de turgor que torna as câmaras com paredes excavadas e as suturas visíveis; paredes da testa aglutinadas com pouco cimento calcário, com granulações finas e brilhantes; um dos lados da testa apresenta uma pequena e rasa depressão central na região umbelical. Diâmetro, cerca de 0,58mm.

As testas encontradas apresentam um ligeiro achatamento oblíquo ao plano lateral, aparentando a existência de uma espira. Forma muito rara nas amostras provenientes da parte Inferior da Formação Gramame fosfatizada.

Lâminas n^os. 205 e 206 na coleção do I.G.U.F.P.

Gênero Ammobaculites Cushman, 1910

Ammobaculites midwayensis Plummer

Estampa I, figura 1.

Ammobaculites midwayensis Plummer, 1933, Texas Univ. Bull. 3201, p. 63, est. 5, figs. 7 - 11;

Cushman, 1951, Paleoceno Gulf Coast p. 4, est. 1, figs. 8 - 12.

Esta forma muito rara na parte inferior da Formação Maria Farinha é característica do Grupo Midway, sendo considerada fóssil guia. Comprimento, 0,66mm.

Lâmina n^o 201 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Ammobaculites cf. A. expansus Plummer

Estampa I, figuras 2a, b, c.

Ammobaculites expansus Plummer, 1933, Texas Univ. Bull. 3201 p. 65, est. 5, figs. 4 - 6;

Cushman, 1951, Paleoceno Gulf Coast, p. 4, est. 1, figs. 5 - 7.

Os exemplares encontrados se enquadram na descrição e figuras apresentados pelos autores citados, contudo apresentam dimensões bem mais avantajadas. A presença de vol

tas visíveis na testa, observado por Plummer e nos nossos exemplares parece deslocarem a espécie para o gênero Haplophragmium.

Os exemplares ocorrem na parte superior da Formação Maria Farinha. Diâmetro maior 1,15mm.

Lâmina nº 202 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gênero Triplasia Reuss, 1854

Triplasia sp.

Estampa II, figuras 1, 2.

Testa alongada, com porção inicial enrolada e relativamente diminuta, seguindo-se câmaras arranjadas de modo unisseriado de secção transversal triangular de lados fortemente côncavos; periferia angulosa ou truncada; câmaras quase indistintas; suturas pouco visíveis e curvadas; abertura terminal, paredes grosseiramente aglutinadas. Comprimento de 1,08 - 1,63mm.

As espécies dos gêneros são muito semelhantes entre si de modo que a simples comparação com os dados fornecidos pela bibliografia são insuficientes para uma identificação precisa. Ocorre na parte basal da Formação Maria Farinha.

Lâmina nº 217 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Família TEXTULARIIDAE

Gênero Textularia DeFrance, 1824

Textularia sp.

Estampa I, figuras 3a - 4b.

Testa livre alongada cerca de duas vezes mais longa que larga, afilada com maior largura na porção terminal; periferia grosseiramente arredondada; secção transversal elítica; câmaras em número de 8 pares nos exemplares adultos, mais largas que altas, ligeiramente infladas; suturas

distintas, deprimidas, retas e ligeiramente oblíquas; paredes arenosas de granulações médias um tanto polidas; abertura em forma de pequena fenda situada na base da última câmara em uma pequena reentrância na face septal. Comprimento de 0,50 - 0,80mm.

Tudo indica que as formas descritas podem ser referidas a T. plummerae arkansasana Cushman, ou forma afim da mesma, contudo as figuras representativas da variedade não permite uma identificação correta.

Lâmina nº 203 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gênero Spiroplectammina Cushman, 1927

Spiroplectammina wilcoxensis Cushman & Ponton

Estampa I, figuras 5, 6.

Spiroplectammina wilcoxensis Cushman & Ponton, Cushman, 1951, Paleocene Gulf Coast, p. 6, est. 1, figs. 21-23.

Esta espécie foi descrita inicialmente do Eoce no americano (Wilcox), sendo contudo encontrada no Paleoceno. Comprimento 0,41mm.

Os raros exemplares procedem da parte basal da Formação Maria Farinha.

Lâmina nº 204 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gênero Bolivinopsis Yakovlev, 1891

Bolivinopsis clotho (Crzybowski)

Estampa II, figuras 3, 4.

Bolivinopsis? clotho (Crzybowski); Cushman, 1946, Upper Cretaceous Gulf Coast, p. 103, est. 44, figs. 10-13.

Os exemplares encontrados possuem um cimento pouco calcífero e tratados por ácido clorídrico revelaram uma estrutura inteiriça. A espécie foi descrita da Polônia ocorrendo no Cretáceo Superior de Trinidad e do México (Formação

Velasco). Comprimento 0,35 - 0,40mm.

A espécie é muito rara nas camadas de fosfato.
Formação Gramame.

Lâmina nº 218 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Família ATAXOPHRAGMIIDAE

Gênero Verneuilina d'Orbigny, 1839

Verneuilina sp. "A"

Estampa I, figuras 14a, b.

Testa livre alongada com secção transversal triangular de lados côncavos; periferia um tanto angulosa; câmaras pouco distintas com arranjo trisseriado; suturas quase indistintas; abertura arqueada na face interna da câmara final; paredes aglutinadas de granulação um tanto grosseira. Comprimento 0,92mm.

Ocorre na parte inferior da Formação Maria Farinha, sedimentos com cristais de dolomita.

Lâmina nº 212 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Verneuilina sp. "B"

Estampa I, figura 17.

Testa livre, alongada piramidal com secção transversal triangular de lados profundamente côncavos; periferia aguda; câmaras visíveis baixas e largas; suturas nítidas deprimidas e retas; paredes aglutinadas com granulação fina de cor escura e cimento ferruginoso; abertura uma fenda arqueada na base da última câmara formada. Comprimento 1,15-1,28mm.

Difere da forma anterior pelo maior tamanho, granulação das paredes mais finas e pela periferia aguda. Ocorre com certa raridade na parte superior da Formação Maria Farinha.

Lâmina nº 216 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gênero Gaudryina d'Orbigny, 1839
Gaudryina laevigata (Franke)
Estampa I, figura 16.

Gaudryina laevigata (Franke), Cushman, 1946, Upper Cretaceous Gulf Coast, p. 33, est. 8, fig. 4;

Frizzell, 1954, Cret. Texas, p. 71, est. 5, figs. 26a, b.

Os exemplares podem ser referidos à esta espécie comum no Cretáceo europeu e rara no Campaniano americano (Grupo Taylor). Comprimento 0,78mm.

Presente na parte inferior da Formação Gramame. Lâminas n.ºs. 214 e 215 na coleção do I.G.U.F.P.

Gênero Tritaxia Reuss, 1860
Tritaxia capitosa (Cushman)
Estampa I, figura 11.

Pseudogaudryinella capitosa (Cushman), Cushman, 1946, Upper Cretaceous Gulf Coast, p. 40, est. 10, figuras 15 - 19.

Pseudogaudryinella sp., Tinoco, 1955, Itamaracá, p. 4, est. 1, fig. 1.

Diferem da espécie referida pela proporção entre a porção trisseriada e a porção unisseriada, contudo tais diferenças não justificariam uma separação. Espécie muito comum no Coniaciano ao Campaniano americano (Grupo Austin-Taylor). Comprimento 1,25mm.

É das mais abundantes na parte basal da Formação Gramame. A forma figurada procede da facies fosfática.

Lâmina n.º 209 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Tritaxia colombiana (Cushman & Hedberg)
Estampa I, figura 12.

Pseudogaudryinella colombiana (Cushman & Hedberg), Cushman,

1946, Upper Cretaceous Gulf Coast, p. 41, est. 66, figs. 3 e 4.

Esta espécie difere da anterior pelas dimensões menores, porção unisseriada mais regular, suturas da porção trisseriada mais nítida e paredes mais finamente aglutinadas. Foi descrita da parte inferior da Formação Colon, Santander del Norte, Colombia. Comprimento 0,90mm.

Ocorre esporadicamente nas camadas de fosfato da parte inferior da Formação Gramame.

Lâmina nº 210 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Tritaxia sp.

Estampa I, fig. 15.

Testa livre, piramidal com secção transversal triangular de lados retos ou muito ligeiramente côncavos; periferia subangulosa; câmaras pouco nítidas, suturas pouco distintas; abertura constituída por uma fenda arqueada na base da face apertural. Comprimento 0,55 - 0,74mm.

A primeira vista parece tratar-se de espécie do gênero Verneuilina, contudo, em todos os exemplares a face apertural apresenta vestígios de ruptura, devendo tratar-se de fragmentos (parte trisseriada) de Tritaxia.

Lâmina nº 213 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gênero Dorothia Plummer, 1913

Dorothia aff. D. glabrata Cushman

Estampa I, figuras 10a, b.

Dorothia glabrata Cushman, 1946, Upper Cretaceous Gulf Coast, p. 46, est. 13, fig. 5;

Frizzell, 1954, Cret. Texas, p. 75, est. 6, figs. 22a, b.

Os exemplares encontrados diferem da espécie referida pelas câmaras mais baixas e menos infladas, podendo

contudo ser considerada uma espécie afim. A espécie é característica do Cretáceo Superior americano, Campaniano - Maestrichtiano (Grupo Austin e Navarro). Comprimento 0,92mm.

Ocorre na parte inferior da Formação Gramame.
Lâmina nº 208 na coleção do I.C.U.F.Pe.

Dorothia oxycona (Reuss)

Estampa I, figuras 13a, b.

Marsonella oxycona (Reuss), Cushman, 1946, Upper Cretaceous Gulf Coast, p. 43, est. 12, figs. 3 - 5;
Frizzell, 1954, Cret. Texas, p. 75, est. 6, figs. 17a, b.

O único exemplar encontrado pode ser referido a esta espécie apesar de mal preservado. A espécie é típica do Cretáceo europeu, sendo descrita do Coniaciano-Maestrichtiano (Grupos Taylor, Austin e Navarro) dos Estados Unidos e da Formação Lizard Spring em Trinidad. Comprimento 0,78mm.

O exemplar procede de amostra de fosfato.
Lâmina nº 211 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Família MILIOLIDAE

Gênero Quinqueloculina d'Orbigny, 1826

Quinqueloculina sp. "A"

Estampa II, figuras 5a, b, c.

Testa aproximadamente duas vezes mais longa que larga de contorno oval; câmaras ligeiramente infladas com periferia subangulosa; suturas distintas, ligeiramente deprimidas; paredes lisas e brilhantes; abertura arredondada preenchida por material do sedimento. Comprimento 0,45mm.

Os raros exemplares lembram Q. moremani do Turoniano dos Estados Unidos, contudo não apresentam os espessamentos periféricos nas câmaras.

São raras na parte inferior da Formação Grama

me.

Lâmina nº 219 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Quinqueloculina sp. "B"

Estampa II, figuras 6a, b.

Testa pequena de contôrnio oval com secção transversal triangular; periferia arredondada; câmaras distintas pouco infladas; suturas distintas deprimidas; abertura nivelada com a superfície da câmara anterior; paredes brilhantes com aspecto granuloso de côr branca. Comprimento 0,24mm.

Rara na parte inferior da Formação Maria Farinha (Paleoceno).

Lâmina nº 220 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Quinqueloculina sp. "C"

Estampa II, figuras 7a, b, c.

Testa pequena, alongada, cerca de 2,5 vezes mais longa que larga, extremidade da última câmara projetando-se além do contôrnio da câmara oposta; câmaras estreitas e ligeiramente infladas com periferia arredondada; suturas nítidas e deprimidas; abertura circular. Comprimento 0,37mm.

Muito rara na parte inferior da Formação Maria Farinha.

Lâmina nº 221 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Quinqueloculina sp. "D"

Estampa III, figuras 1a, b, c.

Testa livre de paredes lisas e brilhantes, comprimento quase igual a largura, com periferia das câmaras francamente arredondadas; câmaras infladas; suturas deprimidas; abertura circular sobre um curto pescoço preenchida por material do sedimento. Comprimento 0,36mm.; largura 0,30mm.

Forma muito rara nas camadas de fosfato.
Lâmina nº 234 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gênero Triloculina d'Orbigny, 1826

Triloculina sp.

Estampa II, figuras 8a, b, c.

Testa pequena de contorno oval, periferia grosseiramente arredondada; câmaras ligeiramente infladas mais largas na base que na extremidade oposta; suturas deprimidas; paredes de aspecto granuloso, brilhantes; abertura munida de um pequeno dente visto do plano lateral. Comprimento de 0,23 mm.; largura 0,15mm.

Ocorre juntamente com as Quinqueloculinas anteriormente descritas, sendo das mais raras na Formação Maria Farinha.

Lâmina nº 222 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Família SORITIDAE

Gênero Fallotia Douvillé, 1902

Fallotia santosae (Tinoco)

Estampa II, figura 9.

Fascispira santosi Tinoco, 1962, Microfauna do Fosfato, p.65, est. 1, figs. 1 - 5; est. 2, figs. 1, 2; est. 3, figs. 1, 2.

Fallotia santosae (Tinoco), Mabesoone, Tinoco & Coutinho, em 1968, Cret. Tert. Boundary, p. 173, fig. 5 - (17).

Esta espécie foi originalmente descrita no gênero Fascispira considerado por Loeblich & Tappan (1964) como sinônimo de Fallotia. Diâmetro 0,75 - 1,5mm.

Restrita as camadas de fosfato (Formação Gramame, parte inferior).

Lâmina nº 200 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Família NODOSARIIDAE

Gênero Nodosaria Lamarck, 1812

Nodosaria latejugata Guembel

Estampa II, figuras 10, 11, 12 e 16.

Nodosaria latejugata Guembel, Cushman, 1951, Paleocene Gulf Coast, p. 23, est. 7, figs. 1, 2.

Esta espécie tem uma distribuição geográfica e geológica problemática pela confusão sistemática com outras espécies semelhantes. O material coletado é constituído por fragmentos de tamanhos diversos. Comprimento 0,53 - 1,7mm.

Fragmentos de diversos tamanhos são encontrados em quase todas as camadas da Formação Maria Farinha.

Lâminas n.ºs. 223 e 227 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Nodosaria affinis Reuss

Estampa II, figuras 13, 14 e 24.

Nodosaria affinis Reuss, Cushman, 1946, Upper Cretaceous Gulf Coast, p. 70, est. 26, figs. 8 - 23; 1951, Paleocene Gulf Coast, p. 23, est. 7, figs. 3-6.

Esta espécie tem larga distribuição geográfica e geológica; foi inicialmente descrita do Cretáceo Superior da Boêmia e ocorre no Cretáceo Superior e Paleoceno americano, e de outros continentes. Confunde-se com N. latejugata, da qual se destaca pela menor inflação das câmaras. Comprimento maior que 3mm. Fragmentos coletados medem de 0,84 à 2,5mm.

Presente nas Formações Gramame e Maria Farinha.

Lâminas n.ºs. 224, 225 e 233.

Nodosaria paupercula Reuss

Estampa II, figuras 15, 17 e 19.

Nodosaria paupercula Reuss, Cushman, 1946, Upper Cretaceous Gulf Coast, p. 75, est. 27, figs. 10-12; Said

& Kenavi, 1956, Foraminifera Sinai, p.133, est. 2, fig. 33.

Esta espécie foi encontrada em Trinidad, Colômbia e Egito, ocorrendo fragmentos na Formação Gramame. Os fragmentos encontrados medem de 1,55 à 2,20mm.

Lâmina nº 226 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Nodosaria amphioxys Reuss

Estampa II, figuras 20 e 21.

Nodosaria amphioxys Reuss, Cushman, 1946, Upper Cretaceous Gulf Coast, p. 72, est. 26, fig. 14; 1951, Paleocene Gulf Coast, p. 24, est. 7, fig. 8.

A espécie foi descrita do Cretáceo Superior da Saxônia, ocorrendo no Campaniano-Paleoceno dos Estados Unidos (Formação Taylor, Navarro e Midway). Comprimento 0,97mm.

Espécie muito rara na Formação Maria Farinha.

Lâmina nº 230 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Nodosaria sp. "A"

Estampa II, fig. 18.

Um fragmento medindo 1,55mm., com duas câmaras alongadas e infladas ornamentadas por 10 costelas longitudinais. Difere de N. paupercula pelas câmaras mais alongadas.

Fragmentos muitos raros nas camadas de fosfato (Gramame inferior).

Lâmina nº 228 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Nodosaria sp. "B"

Estampa II, figura 22.

Testa alongada, subcônica de secção transversal circular; extremidade basal pouco pontiaguda de lados subparalelos; câmaras indistintas, suturas não visíveis; paredes

ornamentadas por seis costelas salientes alternantes com costelas finas e delicadas; abertura não observada. Comprimento 0,73mm.

A forma descrita e figurada se assemelha a N. limonensis Cushman, da Formação Velasco, México, pela forma geral e costelas grossas e finas alternantes, distingue-se contudo, por não apresentarem as bifurcações basais das costelas e pelo menor número destas. O único exemplar coletado não permite considerar uma nova espécie. Muito rara na Formação Maria Farinha.

Lâmina nº 231 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gênero Chrysalogonium Schubert, 1907

Chrysalogonium granti (Plummer)

Estampa III, figura 2.

Nodosaria granti Plummer, 1926, Texas Univ. Bull. 2644, p.33, est. 5, figs. 9a-d.

Chrysalogonium granti (Plummer), Cushman, 1951, Paleocene Gulf Coast, p. 24, est. 13, fig. 11.

Espécie descrita do Paleoceno Americano (Grupo Midway), sendo muito encontrada em forma de fragmentos em sedimentos do Cretáceo Superior -- Eoceno.

Espécie das mais comuns na Formação Maria Farinha. Comprimento 3,30mm.

Lâmina nº 235 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Chrysalogonium arkansasanum Cushman & Todd

Estampa III, figuras 3 e 14.

Chrysalogonium arkansasanum Cushman & Todd, Cushman 1951, Paleocene Gulf Coast, p. 25, est. 7, figs. 11, 12.

Esta espécie difere da anterior por apresentar as câmaras mais infladas, principalmente na porção inicial da testa que em C. granti, não são individualizadas. Comprimen

to de 2,3mm.

Ocorre na Formação Maria Farinha, juntamente com C. granti.

Lâminas n^{os}.236 e 244 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gênero Dentalina Risso, 1826

Dentalina gardnerae (Plummer)

Estampa III, figuras 4, 5 e 6.

Marginulina gardnerae Plummer, 1926, Texas Univ. Bull. 2644, p. 106, est. 5, fig. 11.

Dentalina gardnerae (Plummer), Cushman, 1951, Paleocene Gulf Coast, p. 19, est. 6, figs. 4 - 7.

No material destaca-se formas mais robustas e formas mais delgadas, estas últimas muito parecidas a D. colei. A espécie foi considerada um fóssil guia do Paleoceno. Comprimento de 0,83 - 1,00mm.

Na Formação Maria Farinha é uma espécie das mais comuns e características.

Lâminas n^{os}.237 e 238 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Dentalina alternata (Jones)

Estampa III, figuras 7 e 8.

Dentalina alternata (Jones), Plummer, 1931, Texas Univ. Bull. 3101, p. 153, est. 11, fig. 7;

Cushman, 1946, Upper Cretaceous Gulf Coast, p. 64, est. 22, figs. 29 - 33.

Esta espécie se caracteriza pelas costelas longitudinais contínuas, alternantes com costelas secundárias descontínuas. Foi descrita do Cretáceo Superior, sendo esta a primeira ocorrência dessa espécie no Paleoceno. Comprimento de 1,00 - 1,5mm.

Ocorre na porção média da Formação Maria Farinha. Lâmina n^o 239 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Dentalina pseudo-oblicuestriata (Plummer)
Estampa III, figura 9.

Nodosaria pseudo-oblicuestriata Plummer, 1926, Texas Univ.
Bull. 2644, p. 37, est. 4, fig. 18.

Dentalina pseudo-oblicuestriata (Plummer), Cushman, 1951, Paleocene Gulf Coast, p. 19, est. 6, figs. 1-3.
Espécie característica do Grupo Midway. Na parte superior da Formação Maria Farinha, rara. Comprimento de 1,20mm.

Lâmina nº 240 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Dentalina colei Cushman & Dusenbury
Estampa III, figuras 10, 11 e 12.

Dentalina colei Cushman & Dusenbury, Cushman, 1951, Paleocene Gulf Coast, p. 19, est. 6, figs. 8 - 10.

Espécie descrita do Eoceno dos Estados Unidos, porém distribui-se largamente no Paleoceno. Exemplos muito raros na Formação Maria Farinha. Comprimento 0,90 - 1,05mm.

Lâminas nºs. 241 e 242 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Dentalina cf. D. consobrina d'Orbigny
Estampa III, figuras 15 e 18.

Dentalina cf. D. consobrina d'Orbigny, Cushman, 1946, Upper Cretaceous Gulf Coast, p. 69, est. 24, figs. 23 - 27.

Trata-se de fragmentos com tamanhos diversos e podem ser referidos aos figurados por Cushman na bibliografia acima referida.

Ocorrem na Formação Maria Farinha.

Lâminas números 245 e 248 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Dentalina insulsa Cushman

Estampa III, figuras 19, 20, 23 e 24.

Dentalina insulsa Cushman, 1951, Paleocene Gulf Coast, p. 20 est. 6, figs. 16 - 17.

Esta espécie se caracteriza pelas costelas oblíquas ao eixo longitudinal. Foi descrita do Grupo Midway (Paleoceno dos Estados Unidos). Comprimento 1,24 - 1,45mm.

Muito rara na Formação Maria Farinha.

Lâminas números 249, 250 e 253 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Dentalina gracilis d'Orbigny

Estampa III, figura 21.

Dentalina gracilis d'Orbigny, Cushman, 1946, Upper Cretaceous Gulf Coast, p. 65, est. 23, figs. 3 - 6.

Rara na parte basal da Formação Gramame. Comprimento 1,04mm.

Lâmina nº 251 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Dentalina naheolensis Cushman & Todd

Estampa III, figura 22.

Dentalina naheolensis Cushman & Todd, Cushman, 1951, Paleocene Gulf Coast, p. 20, est. 6, fig. 18.

No único exemplar coletado, só aparecem vestígios das costelas longitudinais por mal preservação do fósil, contudo pode ser referida a espécie.

Muito rara na parte inferior da Formação Maria Farinha. Comprimento 0,81mm.

Lâmina nº 252 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Dentalina fallax Franke

Estampa III, figura 13.

Dentalina fallax Franke, 1928, Foraminiferen Oberen Kreide ,
p. 22, est. 2, fig. 13.

Testa frágil, muito ligeiramente curvada, formada de três câmaras das quais a primeira e a última são piriformes; abertura radiada. Comprimento 0,45mm. O único exemplar procede da Formação Maria Farinha.

Lâmina nº 243 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Dentalina sp. "A"

Estampa III, figura 17.

Testa alongada, ligeiramente encurvada com diâmetro maior na câmara inicial; câmaras em número de quatro, unisseriadas, infladas; abertura radial, terminal e situada no prolongamento da última câmara piriforme. Comprimento de 0,64mm.

A primeira vista a forma lembra D. ghorabi do Cretáceo Superior do Egito, da qual difere pela menor curvatura da testa e pela câmara inicial relativamente maior.

Muito rara na Formação Maria Farinha.

Lâmina nº 247 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Dentalina sp. "B"

Estampa III, figura 25.

Testa calcária alongada de lados quase paralelos, ligeiramente curvada, secção transversal subcircular, extremidade inicial arredondada; câmaras em pequeno número, globosas aumentando quase indistintamente de tamanho, ligeiramente infladas, câmara final destacada das demais por um pequeno estrangulamento; suturas pouco distintas; paredes ornamentadas por costelas longitudinais; abertura excêntrica ra

diada na extremidade de um pescoço. Comprimento 0,70mm.

Ocorre na base da Formação Maria Farinha (Paleoceno). Muito rara.

Lâmina nº 254 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gênero Frondicularia DeFrance, 1826

Frondicularia midwayensis Cushman

Estampa III, figura 27.

Frondicularia midwayensis Cushman, 1951, Paleocene Gulf Coast p. 30, est. 9, figs. 4 - 5.

Em média os exemplares são menores que os encontrados no Paleoceno dos Estados Unidos. Comprimento 1,03-1,53mm. Encontra-se fragmentos de exemplares maiores.

Ocorrem com certa frequência em quase toda a Formação Maria Farinha.

Lâmina nº 255 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gênero Lenticulina Lamarck, 1804

Lenticulina insulsa (Cushman)

Estampa III, figuras 30a, b, c.

Robulus insulsus Cushman, 1951, Paleocene Gulf Coast, p. 16, est. 5, figs. 1 - 3.

Os nossos exemplares apresentam uma certa constância do tamanho e outros caracteres gerais. Caracteriza-se pelas suturas muito curvadas e testa muito espessa. Foi descrita do Paleoceno do Texas e Alabama, nos Estados Unidos. Diâmetro 0,45mm.

Ocorre na Formação Maria Farinha, sendo menos frequente que as demais espécies do gênero.

Lâmina nº 257 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Lenticulina cf. L. degolyeri (Plummer)

Estampa IV, figuras 1a, b.

Robulus degolyeri (Plummer), Cushman, 1951, Paleocene Gulf Coast, p. 14, est. 3, figs. 21 - 22.

Os exemplares coletados diferem da espécie de Plummer por apresentar as suturas fortemente elevadas, contudo deve ser referida a espécie. Diâmetro maior 0,54mm.; diâmetro menor 0,43mm.

Rara na Formação Maria Farinha.

Lâmina nº 259 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Lenticulina midwayensis (Plummer)

Estampa IV, figuras 2a - 4.

Critellaria midwayensis Plummer, 1926, Texas Univ. Bull. 2644, p. 95, est. 13, fig. 5.

Robulus midwayensis (Plummer), Cushman, 1951, Paleocene Gulf Coast, p. 13, est. 3, figs. 14 - 17.

Os exemplares apresentam uma certa variedade do número de câmaras, elevação das suturas e do umbo. Diâmetro maior 0,90 - 1,10mm.

Constitue a espécie mais abundante do gênero na Formação Maria Farinha.

Lâminas números 260, 261 e 262 na coleção do I. G.U.F.Pe.

Lenticulina midwayensis (Plummer) forma carinata (Plummer)

Estampa IV, figuras 5a, b.

Cristellaria midwayensis var. carinata Plummer, 1926, Texas Univ. Bull. 2644, p. 97, fig. texto, 5.

Robulus midwayensis (Plummer) var. carinatus (Plummer), Cushman, 1951, Paleocene Gulf Coast, p. 13, est.

3, figs. 18 - 20.

Em nosso material a testa apresenta menor espessura que L. midwayensis forma typica, a periferia apresenta uma larga carena transparente onde linhas obliquas seguem até a periferia em continuação às suturas. O fato de encontrarmos exemplares dos dois tipos numa mesma associação leva-nos a não admitir como variedade mas forma no sentido de Boltovskoy (1965, p. 222). Por outro lado há grande variabilidade no desenvolvimento da carena. Diâmetro maior 0,75mm.

Lâmina nº 263 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Lenticulina pseudo-mamilligera (Plummer)

Estampa IV, figura 10.

Cristellaria pseudo-mamilligera Plummer, 1926, Texas Univ. Bull. 2644, p. 93, est. 7, fig. 11.

Robulus pseudo-mamilligerus (Plummer), Cushman, 1951, Paleocene Gulf Coast, p. 13, est. 4, figs. 1 - 5.

Os exemplares pelo aspecto geral e caracteres do umbo e das suturas são perfeitamente referidos a esta espécie, contudo são bem maiores que os descritos e figurados pelos autores acima citados. A espécie foi descrita do Paleoceno do Texas, Estados Unidos. Diâmetro maior 2,20mm.

Ocorrem com certa frequência em forma de fragmentos na Formação Maria Farinha.

Lâmina nº 268 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Lenticulina erichseni n. sp.

Estampa III, figuras 28 e 29.

Testa calcária de tamanho médio, contorno sub-circular, inteiro, lateralmente comprimida, periferia carenada e intimamente enrolada; câmaras em número de 8-10 na última volta visível são curtas, largas e fortemente recurvadas; suturas limbadas e elevadas, principalmente junto ao umbíli

co, afinando-se em direção à periferia; abertura situada na extremidade periférica da face apertural triangular, constituída por uma fenda labiada no plano médio da face e fendas menores em disposição radial; quando vista do plano lateral devido à câmara muito arqueada a abertura parece situar-se no meio da câmara; região com um umbo de forma irregular pela fusão das suturas elevadas. Diâmetro da testa 0,90 - 1,00 mm., podendo atingir 2,00mm.

As formas pertencem sem dúvida ao gênero considerado se bem que certos rasgos, do gênero Palmula, principalmente quando vistas em visão lateral. Compara-se a L. pseudo-mamilligera, da qual difere pela face apertural relativamente menor, menor número de câmaras e menor curvatura das suturas junto ao umbílico.

Nome específico dedicado a memória do Dr. Paulo Erihsen de Oliveira um dos estudiosos dos invertebrados da Formação Maria Farinha e co-autor do primeiro mapeamento geológico da faixa sedimentar costeira de Pernambuco.

Ocorre com certa frequência em forma de fragmentos na parte média da Formação Maria Farinha. Holótipo do testemunho de 29m. da sondagem F.Q.O.-1 e nº 256 na coleção do I.G.U.F.Pe., representado na figura 29.

Lenticulina sp. "A"

Estampa III, figuras 31a, b.

Testa livre, planoespiral assimétrica, involuta umbonada de ambos os lados, periferia carenada, aguda e inteira; câmaras em número de sete na volta visível, aumentando progressivamente de tamanho a proporção que são adicionadas; suturas limbadas e elevadas, ligeiramente curvadas; abertura no ângulo periférico da face apertural, radiada; umbo largo e nivelado com a superfície. Diâmetro maior 0,47mm.

Esta forma podia ser referida a Darbyella wilcoxensis Cushman, considerada por Loeblich & Tappan (1964)

como forma aberrante de Lenticulina. Pela raridade de ocorrência de um determinado tipo e pela multiformidade de tipos tudo leva a pensar em formas aberrantes de diversas espécies.

Muito rara na Formação Maria Farinha.

Lâmina nº 258 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Lenticulina sp. "B"

Estampa IV, figuras 6a, b.

Testa calcária intimamente enrolada de contorno subcircular, periferia carenada, umbonada de ambos os lados; câmaras em número de 8 na volta visível, baixas e largas, curvadas; suturas curvadas, carenadas e elevadas principalmente junto à área umbonal; umbos ligeiramente elevados; abertura radiada no ângulo periférico da face apertural. Diâmetro 0,93; espessura 0,40mm.

Distingue-se de L. erihseni n. sp. pela presença de um umbo distinto e pela maior espessura.

Muito rara na Formação Maria Farinha.

Lâmina nº 264 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Lenticulina sp. "C"

Estampa IV, figuras 8a, b.

Testa calcária de tamanho médio, intimamente enrolada; periferia subangulosa, inteira e carenada; câmaras em número de 7-8 na última volta, aumentando progressivamente de tamanho; suturas ligeiramente limbada e elevadas, suavemente arqueadas; umbonadas de ambos os lados, com umbo pequeno; abertura radiada no ângulo periférico da face apertural. Diâmetro maior de 0,42 - 0,60mm.

Muito rara na Formação Gramame, parte inferior.

Lâmina nº 265 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Lenticulina sp. "D"

Estampa IV, figura 7.

Nas camadas de fosfato ocorrem fragmentos desgastados de Lenticulina com 12 câmaras; suturas encurvadas e limbadas com periferia fortemente carenada, aguda. Parece tratar-se de Lenticulina navarroensis (Plummer). Diâmetro 1,52mm.

Lâmina nº 267 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Lenticulina sp. "E"

Estampa IV, figura 9.

No fosfato encontra-se com raridade moldes internos fosfatizados de uma Lenticulina com sete câmaras na volta visível. Parece tratar-se de moldes internos da forma Lenticulina sp. "C". Diâmetro maior 0,46mm.

Lâmina nº 266 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gênero Pseudonodosaria Broomgaart, 1949

Pseudonodosaria manifesta (Reuss)

Estampa III, figura 26.

Pseudoglandulina manifesta (Reuss), Cushman, 1946, Upper Cretaceous Gulf Coast, p. 76, est. 27, figs. 20-26.

Esta espécie foi descrita do Cretáceo europeu, sendo contudo muito comum no Cretáceo americano (Caniaciano-Maestrichtiano). Comprimento 0,55mm.

Muito rara na Formação Gramame, parte inferior.

Lâmina nº 269 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gênero Marginulina d'Orbigny, 1826

Marginulina cf. M. elongata d'Orbigny

Estampa IV, figuras 12 e 13.

Marginulina elongata d'Orbigny, Franko, 1928, Foram. Oberen

Kreide, p. 76, est. 7, fig. 5.

Marginulina cf. M. elongata d'Orbigny, Cushman, 1946, Upper Cretaceous Gulf Coast, p. 60, est. 21, figuras 6 - 10.

A espécie foi descrita do Cretáceo da Bacia de Paris. Os nossos exemplares são perfeitamente enquadrados na descrição e figuras da bibliografia citada, contudo a raridade de exemplares não permite verificar a variabilidade morfológica da espécie. Comprimento 0,40 - 0,67mm.

Muito rara na Formação Maria Farinha.

Lâmina nº 271 na coleção do I.G.U.F.Pe.

(?) Marginulina sp. "A"

Estampa IV, figura 11.

Um fragmento de testa alongada com extremidade inicial abrumptamente agudo, comprimida lateralmente com lados ligeiramente côncavos; as câmaras são apenas individualizadas pelo contôrno periférico suavemente lobulado, as suturas são marcadas por muito suaves elevações. O único exemplar não permite uma classificação satisfatória. Comprimento 1,34 mm. Na parte inferior da Formação Gramame.

Lâmina nº 270 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Marginulina sp. "B"

Estampa IV, figura 14.

Testa pequena encurvada, de secção transversal elítica com porção inicial ligeiramente enrolada, posteriormente unisseriada; câmaras do estágio jovem pouco visíveis, na porção unisseriada em número de quatro, ligeiramente infladas, suturas deprimidas e ligeiramente oblíquas; abertura terminal, radiada e excêntrica. Comprimento 0,44mm.

Assemelha-se a M. curvatura, do Cretáceo superior do Texas.

Rara na parte média da Formação Maria Farinha.
Lâmina nº 272 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Marginulina sp. "C"

Estampa IV, figura 18.

Testa alongada encurvada com porção inicial ligeiramente enrolada, seguindo-se uma porção unisseriada com câmaras um tanto infladas; suturas deprimidas pouco nítidas e oblíquas ao eixo do corpo; abertura excêntrica, periférica. A parte enrolada da testa mede 0,17mm., o comprimento total 0,45mm.

Esta forma assemelha-se à espécie M. cf. M. hamata (Franke), descrita por Cushman do Grupo Midway. Ocorre com raridade na parte média da Formação Maria Farinha.

Lâmina nº 276 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Marginulina sp. "D"

Estampa IV, figura 19.

Esta forma difere da anterior pelas câmaras apenas visíveis pelo abaulamento do contorno periférico e pela porção inicial com câmaras quase indistintas. O comprimento total é de 0,57mm. enquanto a parte enrolada mede 0,17mm.

Muito rara na parte média da Formação Maria Farinha.

Lâmina nº 277 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gênero Marginulinopsis Silvestri, 1904

Marginulinopsis sp. "A"

Estampa IV, figura 15.

Testa com duas porções distintas, porção inicial intimamente enrolada umbonada com periferia subaguda, posteriormente com câmaras não enroladas, ligeiramente infla

das e com secção transversal elíptica a última câmara piriforme; suturas da parte enrolada, ligeiramente limbada, na parte não enrolada deprimidas e oblíquas; abertura radiada no ângulo periférico externo. Comprimento 0,65mm.; diâmetro da porção enrolada 0,20mm.

A primeira vista lembra M. stephensoni Cushman do Cretáceo Superior dos Estados Unidos, diferindo pelo tamanho bem menor e pela secção transversal não subcircular.

Ocorre muito raramente na Formação Gramame, facies calcária.

Lâmina nº 273 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Marginulinopsis sp. "B"

Estampa IV, figura 17.

Testa diferindo da anterior por ser mais comprimida lateralmente. Mede 0,66mm. de comprimento; parte enrolada tem um diâmetro de 0,22mm.

Ocorre na parte inferior da Formação Gramame.

Lâmina nº 275 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Marginulinopsis sp. "C"

Estampa IV, figura 16.

Testa alongada, muito comprimida lateralmente com periferia quase carenada, formada de duas porções; uma porção inicial intimamente enrolada com suturas pouco distintas seguida por câmaras não enroladas em número de três; suturas deprimidas; abertura radiada terminal excêntrica. Comprimento 0,56mm.; diâmetro da porção enrolada 0,15mm.

Ocorre na parte inferior da Formação Gramame onde é muito rara.

Lâmina nº 274 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Marginulinopsis sp. "D"

Estampa IV, figuras 20 e 21.

Testa calcária, alongada, robusta de secção transversal elítica, formada de duas porções, uma porção enrolada com câmaras indistintas e uma porção não enrolada. O estado de preservação das testas não permite individualizar câmaras ou suturas; as paredes mostram-se polidas. A abertura é radiada situada no ângulo periférico exterior. Comprimento 1,15 - 1,25mm.; porção não enrolada mostra um diâmetro de 0,45mm.

Ocorre na parte superior da Formação Maria Farinha (Perfil Poty).

Lâminas n.ºs. 278 e 279 na coleção do I.G.U.F.Pe.

(?) Marginulinopsis sp. "E"

Estampa IV, figura 22.

Testa pequena, globosa constituída de uma porção inicial muito pequena com 4-5 câmaras intimamente enroladas com periferia carenada, seguida por uma câmara globosa com secção transversal quase circular que constitui quase toda a testa; abertura excêntrica, radiada, terminal. Comprimento 0,40mm.; diâmetro da parte inicial enrolada 0,80mm.

O único exemplar coletado proveio do testemunho de 60,7 metros (Formação Gramame).

Lâmina n.º 280 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gênero Planularia DeFrance, 1826

Planularia cf. P. dissona (Plummer)

Estampa IV, figura 23.

Planularia dissona (Plummer), Cushman, 1946, Upper Cretaceous Gulf Coast, p. 57, est. 19, figs. 11 - 18.

Um único exemplar proveniente da Formação Gra

mame (parte inferior), de porte muito pequeno para a espécie de periferia não limbada podendo contudo filiar-se a espécie de Plummer. Comprimento 0,40mm.

Lâmina nº 281 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gênero Neoflabellina Bartenstein, 1948

Neoflabellina rugosa (d'Orbigny)

Estampa IV, figura 24.

Palmula rugosa (d'Orbigny), Cushman, 1946, Upper Cretaceous Gulf Coast, p. 83, est. 31, figs. 9 - 17.

Os exemplares muito encontrados na Formação Gramame, são sem dúvida filiados a esta espécie descrita do Cretáceo Superior da Bacia de Paris e largamente distribuída no Cretáceo Superior dos Estados Unidos (Austin, Taylor e Navarro). Comprimento 0,78mm.

Lâmina nº 282 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Neoflabellina sp.

Estampa IV, figuras 25a, b.

Testa pequena sagitada com base arredondada, inicialmente enrolada, tornando-se linear, periferia angulosa; câmaras apenas visíveis com o material mergulhado em líquido clareante e baixas em forma de V com o vértice para cima; suturas não destacadas; abertura terminal, radiada, espessura maior da testa na porção inicial. Comprimento 0,55mm. Pelos caracteres a forma pode ser referida ao gênero considerado.

Ocorre muito raramente na parte superior da Formação Maria Farinha.

Lâmina nº 283 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gênero Palmula Lea, 1833

Palmula duartei n. sp.

Estampa IV, figura 26.

Testa livre de contôrno arredondado, calcária muito comprimida lateralmente, periferia truncada; porção inicial planoespiral, tornando-se não enrolada com câmaras em número de nove, baixas e muito largas, fortemente arqueadas, sem aumento aparente de tamanho; suturas arqueadas, limbadas e elevadas; abertura terminal radiada em posição mediana. Espessura maior correspondendo a porção inicial da testa. Diâmetro maior 1,80mm. atingindo mais de 2mm.

A nova espécie assemelha-se a P. pilulata Cushman, do Cretáceo Superior de Trinidad, diferenciando-se pelo maior tamanho, maior número de câmaras, porção inicial da testa relativamente menor.

A espécie é dedicada ao Dr. Paulo José Duarte, descobridor do fosfato de Olinda.

Holótipo coletado no testemunho de 25m. da sondagem F.O.O.-1, representando sedimento da Formação Maria Farinha (Paleoceno) e registrado sob nº 284 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gênero Saracenaria DeFrance, 1824

Saracenaria triangularia (d'Orbigny)

Estampa V, figura 1.

Saracenaria triangularia (d'Orbigny), Cushman, 1946, Upper Cretaceous Gulf Coast, p. 58, est. 28, figs. 1-3;

Said & Kenawi, 1956, Foraminifera Sinai, p. 131, est. 3, fig. 1.

Esta espécie foi descrita do Cretáceo Superior da Bacia de Paris, tendo larga distribuição geográfica. Comprimento 0,70mm.

São raros os exemplares da Formação Gramame,

parte inferior.

Lâmina nº 285 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gênero Vaginulina d'Orbigny, 1826

Vaginulina plumoides Plummer

Estampa V, figuras 2 e 3.

Vaginulina plumoides Plummer, 1926, Texas Univ. Bull. 2644 ,
p. 113, est. 6, fig. 6;

Cushman, 1951, Paleocene Gulf Coast,
p. 28, est. 8, figs. 16 - 18.

Esta espécie das mais características do Paleoceno dos Estados Unidos e de Trinidad, ocorre com certa frequência em quase toda a Formação Maria Farinha, sendo mais encontrada na parte média. Comprimento 0,75 - 1,25mm.

Lâmina nº 286 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Vaginulina gracilis Plummer

Estampa V, figuras 4 e 5.

Vaginulina gracilis Plummer, 1926, Texas Univ. Bull. 2644 ,
p. 111, est. 6, fig. 15;

Cushman, 1951, Paleocene Gulf Coast ,
p. 27, est. 8, figs. 1 - 3.

Esta espécie considerada pelos autores citados como excelente fóssil guia do Paleoceno e das mais comuns na Formação Maria Farinha, sendo muito encontrada em forma de fragmentos. Pelo seu tamanho, visível a olho nú pode mesmo ser utilizada em trabalhos de campo. Comprimento de 1,33 - 1,80mm., podendo atingir mais de 2,00mm.

Lâmina nº 287 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Vaginulina taylorana Cushman
Estampa V, figura 6.

Vaginulina taylorana Cushman, 1946, Upper Cretaceous Gulf Coast, p. 81, est. 28, figs. 28 - 29;
Said & Kurawi, 1956, p. 135, est. 3, fig. 3.

Alguns fragmentos de testa podem ser referidos a esta espécie descrita do Campaniano americano (Taylor). Na parte inferior da Formação Gramame, são muito raros. Comprimento 1,00mm.

Lâmina nº 288 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Vaginulina cf. V. taylorana Cushman
Estampa V, figuras 7 e 8.

Nas camadas de fosfato observam-se alguns moldes internos provavelmente da espécie referida. Comprimento 0,46 - 1,16mm.

Lâmina nº 289 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Vaginulina cf. V. cretacea Plummer
Estampa V, figura 9.

Vaginulina cretacea Plummer, Cushman, 1946, Upper Cretaceous Gulf Coast, p. 80, est. 30, figs. 11 - 14.

Único exemplar, fragmento da parte superior de uma forma alongada de lados subparalelos, secção transversal elíptica e suturas carenadas podem ser referidas a espécie citada. A espécie foi descrita do Grupo Navarro (Maestrichtiano dos Estados Unidos). Fragmento mede 1,90mm. de comprimento.

O único exemplar proveiu da facies calcária da Formação Gramame.

Lâmina nº 290 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Família POLYMORPHINIDAE

Gênero Globulina d'Orbigny, 1839

Globulina gibba d'Orbigny

Estampa V, figura 12.

Globulina gibba d'Orbigny, Cushman, 1951, Paleocene Gulf Coast, p. 33, est. 9, figs. 26 - 28.

Raros exemplares provenientes da Formação Maria Farinha podem ser referidos a esta espécie do Mioceno da Austria. Cushman descreve-a do Paleoceno americano. Comprimento 0,23mm.

Lâmina nº 292 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gênero Guttulina d'Orbigny, 1839

Guttulina problema d'Orbigny

Estampa V, figura 10.

Guttulina problema d'Orbigny, Cushman, 1951, Paleocene Gulf Coast, p. 32, est. 9, figs. 15 - 18.

Esta espécie é largamente distribuída do Cretáceo ao Recente em quase todas as partes do mundo. Nossos exemplares são de pequeno porte contudo podem ser referidos a esta espécie. Comprimento 0,36mm.; largura máxima 0,26mm.

Lâmina nº 291 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Guttulina cf. G. trigonula (Reuss)

Estampa V, figura 11.

Guttulina trigonula (Reuss), Cushman, 1946, Upper Cretaceous Gulf Coast, p. 95, est. 40, figs. 6 - 7.

Alguns moldes internos fosfatizados provenientes da camada de fosfato podem ser referidos a esta espécie largamente distribuída no Cretáceo Superior da Europa, México (Formação Velasco), etc. Comprimento 0,30mm.

Lâmina nº 293 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Guttulina wilcoxensis Cushman & Ponton
Estampa V, figuras 13a, b.

Guttulina wilcoxensis Cushman & Ponton, Cushman, 1951, Paleocene Gulf Coast, p. 32, est. 9, fig. 22.

Raras pequenas formas da Formação Maria Farinha podem ser enquadrados nesta espécie do Eoceno - Paleoceno americano. Comprimento 0,32mm.

Lâmina nº 295 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Guttulina sp.

Estampa V, figuras 14a, b, c.

Na camada de fosfato único exemplar figurado, em forma de molde interno fosfatizado pode ser referido a G. problema. Comprimento 0,44mm.

Lâmina nº 296 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gênero Bullopore Quenstedt, 1856

Bullopore chapmani (Plummer)

Estampa V, figura 15.

Vitriwebbina chapmani Plummer, 1926, Texas Univ. Bull. 2644, p. 128, est. 8, fig. 2.

Bullopore chapmani (Plummer), Cushman, 1951, Paleocene Gulf Coast, p. 36, est. 10, figs. 10 - 12.

Esta espécie do Paleoceno do Texas, ocorre muito raramente na parte inferior da Formação Maria Farinha sobre espinhos de equinóides.

Exemplares geralmente com duas câmaras com comprimento médio de 0,46mm. cada câmara.

Lâmina nº 297 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Bullopore laevis (Sollas)

Estampa V, figura 16.

Vitriwebbina laevis (Sollas), Plummer, 1926, Texas Univ. Bull. 2644, p. 128, est. 8, fig. 3.

Bullopore laevis (Sollas), Cushman, 1951, Paleocene Gulf Coast, p. 36, est. 10, fig. 18.

Comumente exemplares desta espécie ocorrem sobre placas de equinóides. É espécie comum nas formações cretáceas e terciárias dos Estados Unidos. Na Formação Maria Farinha ocorre na parte basal, sendo mais encontrada que a anterior. Comprimento médio das câmaras 0,50mm.

Lâmina nº 298 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gênero Vitriwebbina Chapman, 1892

Vitriwebbina sp.

Estampa V, figuras 20 - 22.

Testa calcária aderente, coniforme, cuja base se projeta lateralmente de forma irregular recobrando o substrato; paredes lisas, não perfuradas situada na extremidade de um pescoço longo na porção apical da câmara; aberturas secundárias em forma de orifícios abertos nas extremidades tubulares das projeções basais. Comprimento 0,25 - 0,30mm.

Os exemplares coletados têm como substrato microconcreções fosfáticas e fragmentos de conchas. Forma exclusiva das camadas fosfatizadas (Formação Gramame).

Lâminas nºs. 301 e 302 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gênero Ramulina Jones, 1875

Ramulina navarroana Cushman

Estampa V, figura 17.

Ramulina navarroana Cushman, 1946, Upper Cretaceous Gulf Coast, p. 99, est. 43, figs. 1 e 2.

Nas camadas de fosfato na base da Formação Gramame raros exemplares podem ser referidos a esta espécie restrita ao Maestrichtiano (Grupo Navarro). Comprimento 0,57mm.

Lâmina nº 299 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Ramulina arkadelphiana Cushman

Estampa V, figuras 18 e 19.

Ramulina arkadelphiana Cushman, 1946, Upper Cretaceous Gulf Coast, p. 99, est. 43, figs. 3 - 8.

Como a espécie anterior ocorre nas camadas de fosfato onde são raras. Os exemplares medem um comprimento de 0,33 - 0,42mm.

Lâmina nº 300 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Família TURRILINIDAE

Gênero Buliminella Cushman, 1911

Buliminella carseyae Plummer

Estampa V, figuras 23 e 24.

Buliminella carseyae Plummer, 1931, Texas Univ. Bull. 3101, p. 179, est. 8, fig. 7;

Cushman, 1946, Upper Cretaceous Gulf Coast, p. 119, est. 50, figs. 17 - 20.

Buliminella sp., Tinoco, 1955, Ilha de Itamaracá, p. 7, est. 2, figs. 1 e 2.

Os espécimens encontrados podem ser filiados a esta espécie descrita do Cretáceo Superior dos Estados Unidos (Grupo Austin, Taylor e Navarro). Comprimento de 0,25 - 0,30mm.

Ocorre com raridade na parte inferior da Formação Gramame.

Lâminas nºs. 303 e 304 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gênero Pyramidina Brotzen

Pyramidina cf. P. minima (Brotzen)

Estampa V, figura 25.

Pyramidina minima (Brotzen), Malumian, 1968, Cretáceo Terciário na Argentina, p. 207, est. 1, figs. 1a, b.

Esta espécie apresenta grande variabilidade de formas - formas curtas e longas, periferia menos ou mais aguda, etc. Os nossos exemplares não podem ser referidos com muita segurança a espécie de Brotzen. Ocorre no Campaniano Superior-Maestrichtiano Inferior da Argentina. Espécie muito rara na parte superior da Formação Gramame. Comprimento 0,26mm.

Lâmina nº 305 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Família BOLIVINITIDAE

Gênero Bolivina d'Orbigny, 1839

Bolivina cf. B. cretosa Cushman

Estampa V, figuras 26 e 27.

Bolivina cretosa Cushman, 1946, Upper Cretaceous Gulf Coast, p. 128, est. 53, figs. 14 - 17.

Os exemplares encontrados associados às formas planctônicas da Formação Gramame podem ser referidos à esta espécie da qual diferem por serem de maior comprimento e relativamente mais esguios. A falta de material de comparação obriga-nos a utilização de nomenclatura aberta. Comprimento 0,40 - 0,52mm. A espécie ocorre no Campaniano-Maestrichtiano dos Estados Unidos (Grupos Taylor e Navarro).

Lâmina nº 306 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gênero Loxostomoides Reuss, 1957

Loxostomoides applinae (Plummer)

Estampa V, figura 28.

Bolivina applini Plummer, 1926, Texas Univ. Bull. 2644, p. 69,

est. 4, fig. 1.

Loxostomum applinae (Plummer), Cushman, 1951, Paleocene Gulf Coast, p. 43, est. 12, fig. 18.

Loxostomoides applinae (Plummer), Loeblich & Tappan, 1964, Treatise, p. 553, fig. 438 (1).

Os raros exemplares coletados na porção inferior da Formação Maria Farinha são muito típicos. Comprimento 0,54mm.

A espécie foi descrita do Paleoceno dos Estados Unidos (Grupo Midway).

Lâmina nº 307 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Família EOUVIGERINIDAE

Gênero Stilostomella Guppy, 1904

Stilostomella horridens (Cushman)

Estampa V, figuras 29 e 30.

Ellipsonodosaria horridens Cushman, 1946, Upper Cretaceous Gulf Coast, p. 136, est. 56, figs. 21 - 23.

Esta espécie foi descrita do Campaniano - Maestrichtiano dos Estados Unidos (Grupos Taylor e Navarro), nas camadas de fosfato encontram-se fragmentos medindo 0,50 - 0,78mm.

Lâmina nº 308 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Stilostomella alexanderi (Cushman) var. impensia Cushman.

Estampa V, figura 31.

Ellipsonodosaria alexanderi Cushman var. impensia Cushman, 1946, Upper Cretaceous Gulf Coast, p. 136, est. 56, figs. 16 - 18.

Esta variedade (?) substitue a forma typica na parte superior do Grupo Navarro, sendo também reportada do Cretáceo Superior do Perú.

Como a espécie anteriormente citada, ocorre na parte inferior da Formação Gramame, sendo restrita ao fosfato em forma de fragmentos medindo 1,16mm. de comprimento.

Lâmina nº 309 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Stilostomella paleocenica (Cushman & Todd)

Estampa V, figura 32.

Ellipsonodosaria paleocenica Cushman & Todd, Cushman, 1951, Paleocene Gulf Coast, p. 46, est. 13, figs. 3-5.

Esta espécie é considerada como fóssil guia do Grupo Midway (Paleoceno), foi encontrada (único exemplar) na parte superior da Formação Maria Farinha. Comprimento 0,78mm.

Lâmina nº 310 na coleção do I.G.U.F.Pe.

(?) Stilostomella sp. "A"

Estampa III, figura 16.

Testa alongada, frágil, ligeiramente curvada, afilando-se gradualmente; extremidade inicial francamente arredondada; câmaras arranjadas numa série linear, aumentam progressivamente de volume, são ligeiramente infladas; a última câmara em forma de tronco de cone de secção transversal circular; suturas deprimidas; abertura em forma de orifício, terminal. Comprimento 1,52mm. O único exemplar coletado não permite determinar com precisão o gênero.

Ocorre na parte média da Formação Maria Farinha (Sondagem F.Q.O.-1, testemunho de 27,2m.).

Lâmina nº 246 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Stilostomella sp. "B"

Estampa II, figura 23.

Testa alongada, frágil, afilando-se gradualmente, câmaras distintas com maior largura na base, suturas dis

tintas e deprimidas; parede ornamentada por vestígios de costelas longitudinais com projeções espinhosas junto à base das câmaras; abertura terminal. Comprimento 0,64mm.

O único exemplar coletado apresenta-se mal preservado apenas vestígios de costelas; parece tratar-se de Stilostomella midwayensis Cushman & Todd. Ocorre na parte inferior da Formação Maria Farinha.

Lâmina nº 232 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gênero Siphogenerinoides Cushman, 1927

Siphogenerinoides plummeri (Cushman)

Estampa V, figuras 35a, b.

Siphogenerinoides plummeri (Cushman), Cushman, 1946, Upper Cretaceous Gulf Coast, p. 117, est. 50, fig.1.

Na parte basal da Formação Gramame encontram-se formas perfeitamente referidas a esta espécie, descrita e fóssil guia da parte superior do Grupo Navarro (Maestrichtiano). Comprimento 0,70 - 0,78mm.

Lâmina nº 312 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Siphogenerinoides parva Cushman

Estampa V, figura 36.

Siphogenerinoides parva Cushman, 1946, Upper Cretaceous Gulf Coast, p. 118, est. 50, figs. 6 - 8.

Esta espécie se distingue de S. plummeri, por possuir bem maior número de costelas interrompidas pelas suturas e câmaras mais infladas.

É característica do Maestrichtiano da Venezuela, Colombia e Perú.

Ocorre com raridade na Formação Gramame. Comprimento de 0,58mm.

Lâmina nº 313 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Siphogenerinoides bramlettei Cushman var. pernambucensis n. var.

Estampa V, figs. 37, 38 e 39;

Estampa VI, figs. 7, 8, 9, 10 e 11.

Siphogenerinoides bramlettei Cushman, 1946, Upper Cretaceous Gulf Coast, p. 118, est. 50, figs. 4 - 5;

Petri, 1962, Cretáceo Sergipe, p. 101, est. 12, figs. 8 - 13.

A espécie se caracteriza pela ausência de costelas na última câmara formada, costelas finas e elevadas bem destacadas e suturas bem curvadas entre as costelas, abertura sem pescoço ou com traços de um labio espessado, caracteres que a diferenciam de S. plummeri, espécie mais afim.

Segundo Cushman (op. cit.), o tamanho máximo atingido seria de 0,80mm., contudo, Petri (op. cit.), figura espécimens com 0,99mm. da Formação Calumbi, Estado de Sergipe. A espécie é, conforme os autores citados, característica do Maestrichtiano Inferior da Venezuela, Colombia e Perú.

A nova variedade apresenta os mesmos caracteres específicos de Siphogenerinoides bramlettei, distinguindo-se pelo tamanho agigantado, 2,50mm., constituindo uma verdadeira variedade biológica. Os menores exemplares coletados atingem 0,73mm., representando formas jovens.

A variedade se restringe aos horizontes fosfáticos, onde ocorre com grande abundância em forma de moldes internos, permitindo verificar três formas distintas pelo diâmetro do prolóculo.

As figuras 7 e 11 da estampa VI, representam exemplares macrosféricos com lados subparalelos, forma "A". As figuras 9 e 10 da estampa VI, mostram exemplares com prolóculo macrosférico maiores, permitindo testas com lados paralelos, forma "B".

As formas microséricas apresentam-se alongadas com extremidade aguda conforme mostram as figuras 37 e

38 da estampa V. As formas microséricas apresentam maior porte que as macroséricas, e quando em forma de moldes internos fosfatizados apresentam a parte inicial fraturada.

Lâminas nºs 314, 315, 320, 321 e 322 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Siphogenerinoides cretacea Cushman

Estampa VI, figuras 1 e 2.

Siphogenerinoides cretacea Cushman, 1946, Upper Cretaceous Gulf Coast, p. 118, est. 50, figs. 2 e 3.

Siphogenerinoides sp. Tinoco, 1955, Ilha de Itamaracá, p. 7, est. 1, fig. 9.

Os nossos exemplares apresentam grande variedade de ornamentação, ora são costelas finas e contínuas, ora costelas vestigiais e mesmo uma superfície hispida. Alguns exemplares apresentam costelas na parte superior da testa e pequenos espinhos na parte inferior.

Observam-se exemplares micro e macroséricos, sendo os primeiros de maior porte. Comprimento 1,20 - 1,60mm.

A espécie é típica do Cretáceo Superior (Maestrichtiano) da Venezuela, Colombia e Perú. Na Formação Gramame é abundante na parte inferior, diminuindo progressivamente na parte superior da sequência.

Lâmina nº 316 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Família BULIMINIDAE

Gênero Bulimina d'Orbigny, 1826

Bulimina kugleri Cushman e Renz

Estampa VI, figuras 3 e 4.

Bulimina kugleri Cushman e Renz, Cushman, 1951, Paleocene Gulf Coast, p. 41, est. 11, fig. 24.

Essa pequena espécie foi descrita da Formação Soldado Rock (Trinidad) e ocorre com raridade na Formação Ma

ria Farinha. Comprimento 0,26 -- 0,28mm.

Lâmina nº 317 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Bulimina sp.

Estampa VI, figuras 5 e 6.

Testa pequena, afilada de secção transversal subcircular; extremidade inicial aguda; câmaras um tanto infladas aumentando gradualmente de tamanho a proporção que são adicionadas, arranjadas de modo trisserial com as câmaras finais bisseriadas; suturas nítidas deprimidas; paredes lisas, muito finamente perfuradas; abertura em forma de fenda na face apertural oblíqua, da última câmara. Comprimento 0,25mm.

Ocorre com certa frequência na parte superior da Formação Maria Farinha.

Lâminas nºs. 318 e 319 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Família DISCORBIDAE

Gênero Discorbis Lamarck, 1804

Discorbis sp.

Estampa VI, figura 12.

Testa pequena, plano-convexa de contorno circular, periferia subaguda, lado dorsal fortemente convexo, lado ventral plano; câmaras dorsais pouco visíveis, enroladas numa espira alta com aproximadamente 2,5 voltas, tôdas visíveis do lado dorsal, só as da última volta, em número de 8 são visíveis do lado ventral; suturas dorsais pouco nítidas, curvadas e oblíquas, ventralmente as suturas são profundas, principalmente junto à região umbilical, radiais; abertura interiomarginal extraumbilical, arqueada; umbílico preenchido por um tampão circular; superfície grosseiramente perfurada, principalmente na face dorsal. Comprimento 0,30mm.

O único exemplar encontrado no testemunho de 18,5m. (Sondagem F.O.O.-1), não permite uma avaliação siste

mática precisa.

Lâmina nº 323 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gênero Discorbinella Cushman & Martin, 1935
Discorbinella sp.

Estampa VI, figura 13.

Testa livre de contorno oval, biconvexa, comprimida; lado dorsal convexo, parcialmente involuto deixando ver aproximadamente metade das voltas precedentes, lado ventral quase plano, involuto deixando ver através do umbílico vestígios das voltas mais antigas; periferia angulosa e inteira exceto a das três últimas câmaras formadas que é arredondada e lobulada; câmaras em número de 20, arranjadas em 2,5 voltas tôdas visíveis do lado dorsal, sendo em número de 7 na última volta; suturas bem nítidas largas e niveladas com a superfície exceto as duas últimas que são deprimidas, arqueadas em ambos os lados; umbílico aberto e ladeado por estreitas projeções das câmaras para traz abertura arqueada interiomarginal. Diâmetro maior 0,28mm., diâmetro menor 0,24mm.

O único exemplar coletado apresenta caracteres de excepcionais preservação permitindo referi-lo ao gênero considerado recente. Ocorre na parte mais superior da Formação Maria Farinha.

Lâmina nº 324 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Família SPIRILLINIDAE

Gênero Spirillina Ehrenberg, 1843

Spirillina sp.

Estampa VI, figura 14.

Testa calcária, pequena de contorno circular, periferia arredondada constituída por única câmara tubular enrolada numa espiral plana, evoluta, paredes com perfurações médias; abertura na extremidade da câmara tubular. Diâ

metro 0,18mm. Os raros exemplares foram encontrados na parte superior da Formação Maria Farinha.

Lâmina nº 325 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gênero Patellina Williamson, 1858

Patellina sp.

Estampa VI, figura 15.

Na parte superior da Formação Maria Farinha o correm pequenas e frágeis testas cônicas de contorno circular; câmaras muito baixas e largas em forma de meia lua. A face ventral quase sempre está cheia com material sedimentar, contudo alguns fragmentos permitem observar uma face ventral côncava. Diâmetro 0,18mm.

Lâmina nº 326 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Família HETEROMELICIDAE

Gênero Heterohelix Ehrenberg, 1843

Heterohelix globulosa (Ehrenberg)

Estampa VI, figura 16.

Guembelina globulosa (Ehrenberg), Cushman, 1946, Upper Cretaceous Gulf Coast, p. 105, est. 45, figs. 9-15;
Said & Kenawy, 1956, Foraminifera Sinai, p. 139, est. 3, fig. 29.

Heterohelix globulosa (Ehrenberg), Galitelli, 1957, Heteromelidae, p. 137.

Espécie cosmopolita distribuída largamente do Senoniano-Maestrichtiano. Comprimento 0,26mm.

Ocorre na Formação Gramame com certa frequência.

Lâmina nº 327 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Heterohelix ultimatumba (White)

Estampa VI, figura 17.

Guembelina ultimatumba White, 1929, Journ. Paleont. vol. 3, p. 39, est. 4, fig. 13;

Cushman, 1946, Upper Cretaceous Gulf Coast, p. 107, est. 46, figs. 6 e 7;

Said & Kenawy, 1956, Foraminifera Sinai, p. 139, est. 3, fig. 31.

Heterohelix ultimatumba (White), Galitelli, 1957, Heterohelidae, p. 137;

Pessagno, 1960, Puerto Rico, p. 95;

Petri, 1962, Cretáceo Sergipe, p. 89, est. 11, figs. 3 - 8.

Esta espécie cosmopolita do Turoniano - Maestrichtiano foi encontrada por Petri (op. cit.) no Turoniano de Sergipe (Membro Sapucari - Formação Cotinguiba). Comprimento de 0,32mm.

Ocorre com raridade na Formação Gramame.

Lâmina nº 328 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gênero Chiloguembelina Loeblich & Tappan, 1956
Chiloguembelina sp.

Estampa VI, figuras 19, 20 e 21.

Testa calcária, pequena, afilada, lateralmente um tanto comprimida com porção inicial ponteaguda, contorno periférico lobulado e arredondado; câmaras arranjadas de modo bisserial, infladas, arredondadas e aumentam gradualmente de tamanho; suturas deprimidas, na maioria das vezes normais ao eixo do corpo; paredes finamente hispida; abertura assimétrica, ora em forma de orifício, ora uma fenda arqueada na base da última câmara formada. Comprimento 0,15 - 0,30mm.

A grande variabilidade morfológica das espécies do gênero dificultam grandemente a classificação de exem

plares apenas pelas figuras representativas.

Os exemplares coletados lembram C. cubensis (Palmer), figurados por Beckmann (1957, fig. 14) do Eoceno dos Estados Unidos. Ocorrem com raridade em quase tôdas as camadas da Formação Maria Farinha.

Lâminas n^os. 330 e 331 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gênero Bifarina Parker & Jones, 1872

Bifarina aff. B. alabamensis (Cushman)

Estampa V, figuras 33 e 34;

Estampa VI, figura 18.

Rectoguembelina alabamensis Cushman, 1951, Paleocene Gulf Coast, p. 38, est. 11, fig. 11.

Tubitextularia alabamensis (Cushman), Leoblich & Tappan, 1957, U. S. Nat. Museum, p. 180, est. 41, fig. 7.

Os raros exemplares encontrados na Formação Maria Farinha diferem dos figurados pelos autores citados por apresentar maior tamanho, abertura elítica e central; câmaras do estágio retilíneo com 2-3 câmaras e suturas normais ao eixo do corpo. Comprimento 0,30 - 0,38mm.

Lâminas n^os. 311 e 329 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gênero Planoglobulina Cushman, 1927

Planoglobulina acervulinoides (Egger)

Estampa VI, figura 28.

Planoglobulina acervulinoides (Egger), Cushman, 1946, Upper Cretaceous Gulf Coast, p. 111, est. 47, figs. 12 - 15;

Said & Kenawy, 1956, Foraminifera Sinai, p. 140, est. 3, fig. 45;

Kavary & Frizzell, 1963, West Central Iran, p. 64, est. 13, figs. 11 e 12.

Forma cosmopolita do Santoniano ao Maestrichtiano é muito comum nos sedimentos da Formação Gramame. Comprimento 0,53mm.

Lâmina nº 339 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Planoglobulina carseyae (Plummer)

Estampa VI, figura 27.

Ventilabrella carseyae Plummer, 1931, Texas Univ. Bull. 3101, p. 178, est. 9, figs. 7 - 10;

Cushman, 1946, Upper Cretaceous Gulf Coast, p. 112, est. 48, figs. 1 - 5.

Guembelina carseyae (Plummer), Frizzell, 1954, Cretaceous Texas, p. 108, est. 15, figs. 14 - 16.

Planoglobulina carseyae (Plummer), Gallitelli, 1957, Heterohelcidae, p. 141, est. 32, fig. 3;

Kavary & Frizzell, 1963, West Central Iran, p. 65, est. 13, figs. 13 e 14.

Rara nos testemunhos da Formação Gramame (Maestrichtiano). Comprimento 0,42mm. Caracteriza o Campaniano - Maestrichtiano.

Lâmina nº 338 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gênero Pseudoguembelina Bronnimann e Brown, 1953

Pseudoguembelina costulata (Cushman)

Estampa VI, figuras 23, 24a, b.

Guembelina costulata Cushman, 1946, Upper Cretaceous Gulf Coast, p. 108, est. 46, figs. 10 - 12.

Pseudoguembelina costulata (Cushman), Gallitelli, 1957, Heterohelcidae, p. 139, est. 31, figs. 21 e 22 (como Pseudoguembelina) - Kavary & Frizzell, 1963, West Central Iran, p. 66, est. 13, fig. 21.
Comum nos testemunhos da Formação Gramame. Com

primento de 0,37 - 0,40mm.

Lâminas n.ºs. 334 e 335 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Pseudoguembelina excolata (Cushman)

Estampa VI, figura 22.

Guembelina excolata Cushman, 1946, Upper Cretaceous Gulf Coast, p. 108, est. 46, fig. 16.

Pseudoguembelina excolata (Cushman), Gallitelli, 1957, Heterohellicidae, p. 139, est. 31, fig. 23;

Kavary e Frizzell, 1963, West Central Iran, p. 67, est. 13, figs. 22 e 23.

Rara nos testemunhos da Formação Gramame (Maestrichtiano). Comprimento 0,37mm.

É uma espécie cosmopolita no Campaniano Superior-Maestrichtiano.

Lâmina n.º 333 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gênero Pseudotextularia Rzehak, 1891

Pseudotextularia elegans (Rzehak)

Estampa VI, figuras 25a, b.

Pseudotextularia a. Plummer, 1926, Texas Univ. Bull. 2644, p. 35, est. 2, figs. 1a, b.

Pseudotextularia varians Rzehak, Seiglie, 1958, Soc. Cubana de Hist. Nat. Vol. XXIV, n.º 1, p. 76, est. 7, figs. 5a, b.

Guembelina plummerae Loetterle - Tinoco, 1955, Ilha de Itamaracá, p. 6, est. 1, figs. 7 e 8.

Pseudotextularia plummerae (Loetterle), Seiglie, 1958, Soc. Cubana de Hist. Nat. Vol. XXIV, n.º 1, p. 77, est. 5, figs. 4a-5b; est. 7, figs. 2a, b.

Pseudotextularia elegans (Rzehak) - Gallitelli, 1957, Heterohellicidae, p. 188, est. 33, fig. 6;

Kavary & Frizzell, 1963, West Cen

tral Iran, p. 64, est. 13, figs. 9 e 10.

Comum nos testemunhos da Formação Gramame. Comprimento 0,50mm. Distribue-se do Coniaciano ao Maestrichtiano.

Lâmina nº 336 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gênero Racemiguembelina Gallitelli, 1957

Racemiguembelina fructicosa (Egger)

Estampa VI, figuras 26a, b.

Pseudotextularia varians Rzehak (parte) - Cushman, 1946, Upper Cretaceous Gulf Coast, Prof. Paper 206, p.110, est. 47, figs. 4a - 5b.

Racemiguembelina fructicosa (Egger) - Gallitelli, 1957, Heterohelidae, p. 142, est. 32, figs. 14 e 15;

Kavary & Frizzell, 1963, West Central Iran, p. 70, est. 13, fig. 34.

Rara nos testemunhos que representam a Formação Gramame. Comprimento 0,40mm.

A espécie é cosmopolita restrita ao Maestrichtiano Superior.

Lâmina nº 337 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Família PLANOMALINIDAE

Gênero Globigerinelloides Cushman & TenDan, 1948

Globigerinelloides cf. G. mauryae

(Petri)

Estampa VI, figura 31.

Planomalina mauryae Petri, 1962, Cretáceo de Sergipe, p.116, est. 16, figs. 1 - 4.

Rara em alguns testemunhos da Formação Gramame. O gênero Planomalina incluía formas com periferia arredondada e com quilha, posteriormente Loeblich e Tappan(1961),

concluíram pela colocação no gênero apenas formas carenadas, situando as formas sem quilha no gênero Globigerinelloides.

A forma encontrada em Pernambuco muito se assemelha a descrita por Petri (op. cit.) do Cretáceo Superior de Sergipe da qual difere por pequenos pormenores, como sejam : ausência de rugosidades na superfície; aberturas accessorias pouco individualizadas e com cinco câmaras, além do contôrno bem mais regular, o que resulta dos poucos exemplares encontrados. A figura 3 representada por Petri é a que mais se assemelha aos nossos espécimens.

Espécie do Cretáceo Superior de Sergipe (membro Calumbí da Formação Piaçabuçu - Maestrichtiano). Rara na Formação Gramame. Diâmetro 0,34mm.

Lâmina nº 341 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Globigerinelloides aff. G. caseyi (Bolli, Loeblich e Tappan)

Estampa VI, figuras 29a, b e 30a, b, c.

Planomalina caseyi Bolli, Loeblich e Tappan, 1957, U. S. Nat. Museum, Bol. 215, p. 24, est. 1, figs. 4 e 5.

Globigerinelloides eaglefordensis (Moreman) - Loeblich e Tappan, 1961, Micropaleontology, Vol. 7, p. 268, est. 2, figs. 3 - 7.

Globigerinelloides caseyi (Bolli, Loeblich e Tappan) - Low, 1964, Contribution; Cushman Lab. For. Research, vol. XV, part. 3, p. 123.

A espécie G. caseyi muito se assemelha a G. bentonensis (Morrow), da qual se destaca por possuir umbílico mais aberto e maior número de câmaras, contudo esses caracteres são muito subjetivos não existindo diferença aparente nas figuras apresentadas pelos autores consultados. Por outro lado a espécie de Pernambuco apresenta as projeções das sucessivas câmaras fundidas o que não é apresentado por nenhuma das espécies descritas. Trata-se por esse motivo de es

pécie afim. Não existe contudo base a reconhecer uma nova espécie.

Forma rara na Formação Gramame. Diâmetro de 0,30 - 0,33mm.

Lâmina nº 340 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Família GLOBOTRUNCANIDAE

Gênero Globotruncana Cushman, 1927

Globotruncana stuarti (de Lapparent)

Estampa VI, figuras 32a, b, c.

Rosalina stuarti de Lapparent, 1918, Mem. Carte. Geol. de France, p. 11, figs. 4, 5a-e.

Globotruncana arca (Cushman), Cushman, 1946, Upper Cretaceous Gulf Coast, p. 150, est. 16, figs. 5a-e.

Globotruncana stuarti (de Lapparent), Bolli, 1951, Journ. Pal. vol. 25, nº 2, p. 196, est. 34, figs. 10 - 12; Seiglie, 1958, Mem. Soc. Cub. Hist. Nat. vol. XXIV, nº 1, p. 70, est. 1, figs. 4a-c.

Trata-se de uma espécie universalmente descrita do Maestrichtiano e o exame da bibliografia revela tratar-se de espécie com considerável variação no grau de convexidade dos lados, contudo bem caracterizada pela sua periferia inteira, câmaras trapezoidais e forma lenticular. Ao que tudo indica esta espécie atinge seu maior tamanho no final do Cretáceo.

Muito abundante nos testemunhos da Formação Gramame. Diâmetro 0,57mm.; espessura 0,25mm.

Lâmina nº 342 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Globotruncana contusa (Cushman)

Estampa VI, figuras 33a, b, c.

Pulvinulina arca var. contusa Cushman, 1926, Cushman Lab.

For. Research, Cont. vol. 2, p. 23, est. 1 (in

Catalogue of Foraminifera, Ellis e Messina).

Globotruncana conica var. plicata, White, Journal of Paleont. vol. 2, p. 285, est. 16, figs. 8a-c (in Cat. Foram. Ellis e Messina).

Globotruncana arca var. contusa Cushman, 1946, Upper Cretaceous Gulf Coast, p. 151, est. 61, figs. 21a-c.

Globotruncana contusa (Cushman) - Seiglie, 1958, Mem. Soc. Cubana Hist. Nat. vol. XXIV, nº 1, p. 66, est. 2, figs. 1a-c.

As formas encontradas se caracterizam pelo pequeno número de câmaras por volta (quatro). Nos exemplares de menor porte observamos um contôrno subcircular, câmaras menos estreitas e superfície do cone sem dobramentos, enquanto nos exemplares maiores destaca-se as dobras dorso - superficiais e um contôrno quadrangular.

Seiglie (1958), observa que esta espécie se apresenta aumentada em tamanho e altura no final do Maestrichtiano o que para aquêle autor justificaria a criação de uma variedade, figurando espécimens de Cuba com cinco câmaras e contôrno poligonal.

Troelsen (1955), figurou exemplares da Dinamarca sem ondulações dorsais e com seis câmaras na última volta de contôrno lobulado não poligonal.

Edgel (1957), descreve para a Austrália exemplares com 4-6 câmaras figurando (Est. 2, figs. 10-12), exemplares com 8 câmaras.

Ao que tudo indica pode-se pensar em formas ecológicas conforme propõe Boltovskoy (1958), podendo-se neste caso admitir uma forma octocamerata, hexacamerata e tetracamerata, conforme possuísse 8, 6 e 4 câmaras respectivamente. As centenas de exemplares encontrados nos testemunhos da Formação Gramame revelam um número constante de câmaras (4). Diâmetro 0,50 - 1,00mm.; altura 0,32 - 0,50mm.

A espécie é largamente distribuída no Maestrichtiano Superior de todo o mundo, sendo abundante na Forma-

ção Gramame.

Lâmina nº 343 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Globotruncana gansseri Bolli

Estampa VI, figuras 34a, b, c.

Globotruncana gansseri Bolli, Journ. Paleontol. vol. 25, p. 196, est. 35, figs. 1 - 3.

Esta espécie é facilmente distinta quando vista em posição periférica pelo ângulo quase reto que a projeção ventral da última câmara forma com a periferia. Exemplar figurado, apresenta um diâmetro de 0,40mm.

A espécie é característica do Maestrichtiano Superior sendo muito rara em amostras procedentes da Pedreira da Fábrica de Cimento Nassau (Pernambuco).

Lâmina nº 344 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Globotruncana cf. G. rosetta (Carsey)

Estampa VI, figuras 35 e 36.

Globotruncana rosetta (Carsey), Bronnimann & Brown, 1955, Eclogae Geol. Helv. vol. 48, p. 345, est. 21, figs. 11 - 13;

Seiglie, 1958, Mem. Soc. Cubana Hist. Nat. vol. 24, p. 70, est. 5, fig. 3.

Os exemplares coletados na Formação Gramame diferem da espécie considerada pela maior largura da banda de carenas e pela ornamentação, além do que a carena ventral, inferior, é muito pouco individualizada. Os exemplares de menor porte apresentam um ângulo bem acentuado formado pela projeção ventral da última câmara com a periferia, contudo os caracteres gerais indicam tratar-se de uma mesma forma. Os exemplares menores apresentam diâmetro de 0,22mm., os maiores de 0,57mm.

A espécie caracteriza o Campaniano - Maestricht

tiano, sendo rara na Formação Gramame.

Lâminas nºs. 345 e 346 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Globotruncana tilevi (Bronnimann e Brown)

Estampa VI, figuras 37a, b.

Globotruncana cf. globigerinoides (não Brotzen), Bolli, 1954, Journ. Pal. vol. 25, p. 198, est. 35, figs. 16, 18.

Rugotruncana tilevi Bronnimann e Brown, 1955, Eclogae Geol. Gelv. vol. 48, p. 546, est. XXII, figs. 1-3.

Os exemplares examinados revelam as carenas pouco desenvolvidas requerendo muita atenção para visualização das mesmas, sendo visíveis apenas do plano lateral, graças à rugosidade da testa. Diâmetro 0,35mm.

A espécie caracteriza o Maestrichtiano Superior de Trinidad, América Central e é muito rara em amostra procedente de Barra de Catuama, Pernambuco.

Lâmina nº 347 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Globotruncana sp.

Estampa VII, figuras 1a-c.

Testa biconvexa com lado dorsal fortemente convexo e lado ventral quase plano; periferia ligeiramente lobulada, unicarenado com quilha em rosário; câmaras em número de quatro na última volta de forma petaloide, exceto a última que é trapezoidal; suturas dorsais curvadas, carenadas e na parte mais antiga da testa em rosário; ventralmente são normais à periferia; umbílico profundo e regularmente grande, abertura interiomarginal umbilical. Diâmetro 0,59mm.; altura 0,27mm.

A primeira vista a forma lembra G. stuarti, da qual difere pelo lado dorsal muito elevado e menor número de câmaras, podendo mesmo tratar-se de uma forma anômala. Foi en

contrado único exemplar no testemunho de 58,5m., que representa a Formação Gramame.

Lâmina nº 348 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gênero Plummerita Bronnimann, 1952

Plummerita hantkeninoides (Bronnimann)

Estampa VII, figuras 2a-c.

Rugoglobigerina (Plummerella) hantkeninoides Bronnimann, 1952, Bull. Amer. Paleont. vol. 34, nº 140, p.37-42, figs. texto 17-19, est. 3, figs. 1-9.

Plummerita hantkeninoides (Bronnimann) - Bronnimann e Brown, 1955, Eclogae Geol. Helv. vol. 48, p.555, est. XXI, figs. 4 - 6.

Rugoglobigerina hantkeninoides Bronnimann-Bolli, Loeblich e Tappan, 1957, U. S. Nat. Museum, Bull.215,p.43, est. 11, figs. 5a-c.

Plummerita Bronnimann - Loeblich e Tappan, Tretise Inv. Pal. p. C 662, figs. 530 - 1a, c.

Os numerosos exemplares coletados reúnem indivíduos classificados nas três subespécies de Bronnimann que julgamos artificiais.

Ocorre no Maestrichtiano Superior, sendo comum em algumas camadas da Formação Gramame. Diâmetro 0,37mm.

Lâmina nº 349 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gênero Rugoglobigerina Bronnimann, 1952

Rugoglobigerina macrocephala Bronnimann

Estampa VII, figuras 3a-c.

Rugoglobigerina macrocephala macrocephala Bronnimann, 1952, Bull. Amer. Paleont. vol. 34, nº 140, p. 25, est. 2, figs. 1-3, Text. fig. 9.

Rugoglobigerina macrocephala Bronnimann, Petri, 1962, Cretáceo de Sergipe, p. 122, est. XVII, fig. 3.

A espécie é cosmopolita no Maestrichtiano Superior, sendo rara nos testemunhos da Formação Gramame. Diâmetro de 0,37mm.

Lâmina nº 350 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Rugoglobigerina rugosa (Plummer)

Estampa VII, figuras 4a - 5c.

Globigerina rugosa Plummer, 1926, Texas Univ. Bull. 2644, p. 38, est. 2, figs. 10a-d.

Rugoglobigerina rugosa (Plummer) - Bronnimann, 1952, Bull. Amer. Paleont. vol. 34, nº 140, p. 28, Text. figs. 11-15, est. 4, figs. 1-3, 7-9.

Esta espécie apresenta grande variabilidade na ornamentação e na altura da testa, assim como no diâmetro do umbílico o que levou Bronnimann (op. cit.) a considerar três subespécies, contudo em nossos exemplares torna-se impossível tais divisões já que existe a combinação de todos os caracteres das três subespécies num mesmo indivíduo. Diâmetro de 0,45 - 0,50mm.

Trata-se de uma espécie das mais abundantes na Formação Gramame. É uma forma do Maestrichtiano, cosmopolita.

Lâminas nºs. 351 e 352 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Rugoglobigerina scotti (Bronnimann)

Estampa VII, figuras 6a, b, c; 7a, b, c.

Trinitella scotti Bronnimann, 1952, Bull. Amer. Paleont. vol. 34, nº 140, p. 57, est. 4, figs. 4 - 6, text. fig. 30;

Bronnimann & Brown, 1955, Eclogae Geol. Helv. p. 555, est. 23, figs. 13 - 15;

Seiglie, 1958, Mem. Soc. Cubana Hist. Nat. vol. XXIV, nº 1, p. 75, est. 6, figs. 1a-3c;

Loeblich e Tappan, 1964, Treatise on In

vert. Pal. p. C 663, figs. 530, 2a-c.

Rugoglobigerina scotti (Bronnimann) - Bolli, Loeblich e Tappan, 1957, p. 43, est. 11, figs. 3a - 4c.

A impossibilidade em caracterizar o gênero Trinitella com base em testas jovens ou destituídas das câmaras não achatadas leva-nos a considerar a espécie no gênero Rugoglobigerina, sendo aquêlê caráter apenas específico. Diâmetro de 0,40mm.

A espécie é conhecida apenas do Maestrichtiano de Trinidad.

Lâminas nºs. 353 e 354 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Família GLOBOROTALIIDAE

Gênero Globorotalia Cushman, 1927

Globorotalia cf. G. perclara Loeblich e Tappan

Estampa VII, figuras 8a-c.

Globorotalia perclara Loeblich e Tappan, 1957, U. S. Nat. Museum, Bull. 215, p. 191, est. 41, figs. 8a-c, est. 47, figs. 6a-c, est. 54, figs. 6a-c, 7a-c.

Os raros exemplares encontrados se distinguem de G. perclara pelo maior número de câmaras, pela periferia subangulosa das câmaras e aspecto imbricado das mesmas. Diâmetro de 0,20 - 0,23mm.

Muito rara na parte superior da Formação Maria Farinha.

Espécie do Paleoceno - Eoceno dos Estados Unidos da América do Norte.

Lâmina nº 355 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Globorotalia pseudobulloides Plummer forma ty
pica Plummer

Estampa VII, figuras 11 e 12.

Globigerina pseudo-bulloides Plummer, 1926, Texas Univ. Bull.
2644, p. 133, est. 8, fig. 9.

Globigerina pseudobulloides Plummer, Troelsen, 1957, U.S. Nat.
Museum, Bull. 215, p. 128, est. 30, figs. 6-8;
Mabesoone, Tinoco & Coutinho,
1968, Northeastern Brazil, p. 173, fig. 5 (1a,
b, c).

Globorotalia pseudobulloides (Plummer), Bolli, 1957, U.S. Nat.
Museum, Bull. 215, p. 73, est. 17, figs. 19-21;
Loeblich & Tappan, 1957, *ibid.*,
p. 192, est. 40, figs. 3, 9; est. 41, figs. 1;
est. 42, figs. 3, est. 43, fig. 3, est. 44, fig.
6, est. 45, fig. 1, est. 46, fig. 6.

Globorotalia (Globorotalia) pseudobulloides (Plummer), Hille
brant, 1962, Bayerische Akad. Wissenschaften,
Abhand. Neue Folge, Heft 108, p. 124, est. 12,
fig. 2.

Globigerina pseudobulloides pseudobulloides Plummer, Gohrbandt,
1963, Mitt. Geol. Ges. Wien, Band 56, Heft 1,
p. 44, est. 1, figs. 7 - 9.

Inicialmente descrita como do gênero Globigerina, esta espécie foi deslocada por Bolli (1957) para o gênero Globorotalia, devido à posição da abertura que em Globigerina seria interiomarginal umbilical.

Morozova (1958), estudando a morfologia dos globigerinídeos, considera o gênero Globigerina como politípico e cosmopolita, nêle enquadrando formas com paredes lisas e abertura basal, caracteres primitivos, e formas com paredes alveolares, umbílico largo e abertura labiada, que, segundo aquela autora representaria formas especializadas.

Loeblich & Tappan (1964), Treatise on Invertebra

te Paleontology, vol. C), consideram o gênero como possuindo abertura interiomarginal umbilical, com tendência em algumas espécies a apresentar uma posição ligeiramente extraumbilical.

Tanto Morozova quanto os tratadistas consideram o gênero Globorotalia, como caracterizado pela presença de uma carena.

Nos trabalhos citados na sinonímia desta espécie, pode-se verificar a grande confusão reinante na classificação e separação de algumas espécies afins, entre elas:

Globorotalia pseudobulloides (Plummer), considerada como Globorotalia.

Globorotalia trinidadensis Bolli, descrita no gênero Globorotalia.

Globorotalia varianta (Subbotina)

Globorotalia quadrata (White)

Globorotalia uncinata Bolli, descrita no gênero Globorotalia.

Globorotalia pseudobulloides, pela posição da abertura considerada por alguns autores como Globorotalia, foi descrita pela própria autora como possuindo 5 câmaras, raramente 6, tendo abertura labiada e extraumbilical.

Globorotalia trinidadensis, foi descrita como sendo do gênero Globorotalia, pela posição da abertura e, segundo seu autor (op. cit.), difere de G. pseudobulloides pelo tamanho maior e maior número de câmaras (5-7) e pela superfície rugosa das câmaras do estágio jovem.

Globorotalia varianta é comumente separada de G. pseudobulloides pela superfície espinhosa e menos grosseiramente perfurada, apresentando a última volta com 4-6 câmaras. É considerada por vários autores como sinônimo de G. quadrata, dentro do gênero Globorotalia.

Globorotalia quadrata, segundo Bolli (1957),

esta forma apresenta o contorno periférico lobulado quadrangular e a superfície finamente cancelada, sendo intimamente ligada a G. trinidadensis, da qual difere pelo menor número de câmaras.

Globorotalia uncinata, descrita por Bolli (1957), como Globorotalia difere de G. pseudobulloides pelas câmaras distintamente truncadas subangulares e as suturas fortemente curvadas. Segundo o autor ocorrem formas intermediárias entre as duas espécies.

Gohrbandt (1963), considera Globigerina pseudobulloides constituída por duas variedades, var. pseudobulloides e var. variata (= G. quadrata White). G. trinidadensis, foi considerada como espécie distinta por apresentar seis câmaras na última volta que aumentam gradativamente de tamanho.

Troelsen (1957), descreveu G. pseudobulloides, com 4 1/2 à 5 câmaras, paredes lisas e nos espécimens gerônicos a última câmara deslocada em direção ao umbílico. Este último fato foi observado nas formas de Pernambuco (Estampa VII, fig. 11).

Em alguns poucos autores citados, observa-se a grande disparidade dos conceitos, consequência talvez da subordinação da taxonomia à utilização nos zoneamentos estratigráficos. Cada tipo, compreendido dentro da faixa de variabilidade inerente a cada espécie vem sendo considerado como espécie distinta.

Problema bem semelhante foi identificado e bem exposto por Boltovskoy (1961), entre as espécies recentes Globigerina dutertrei d'Orbigny, G. pachyderma (Ehrenberg) e G. quinqueloba Natland, encontradas em águas argentinas. Examinando grande número de indivíduos, Boltovskoy verificou a existência entre elas de toda uma sequência possível de caracteres intermediários, o que o levou a considerá-las formas de uma mesma espécie, havendo ainda a possibilidade de uma quarta espécie, Globigerina groenlandica Stschedrina, vir a constituir-se mais um sinônimo novo.

Também pelo encontro de formas de transição, o citado autor considera Globigerina bulloides d'Orbigny e Globigerina conglomerata Schwager, como formas de uma mesma espécie.

Boltovskoy, observa ainda que os exemplares de Globorotalia hirsuta (d'Orbigny) encontrados nas águas frias argentinas, diferem daqueles encontrados nas águas quentes do Brasil, pelo tamanho, contorno e suturas. Para Globorotalia truncatulinoides, também distribuídas em águas subantárticas e brasileiras, observou variações da convexidade, caracteres da margem periférica, suturas, granulações da superfície e mesmo convexidade do lado ventral.

Pelo exposto, podemos concluir que o cosmopolitismo de uma espécie, principalmente em se tratando de espécie planctônicas, deve resultar da existência de uma capacidade de adaptação inerente à própria espécie ou seja, tais organismos são capazes de apresentarem grande plasticidade de um ou mais caracteres morfológicos.

A forma ocorre em quase todos os testemunhos e amostras da Formação Maria Farinha (Paleoceno). Diâmetro de 0,40 - 0,41mm.

Lâminas n^{os} 358 e 359 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Globorotalia pseudobulloides Plummer forma variante Subbotina

Estampa VII, figuras 9 e 10.

Globorotalia varianta (Subbotina), Loeblich & Tappan, 1957, U. S. Nat. Museum, Bull. 215, p. 197, est. 44, figs. 1a, b; est. 45, fig. 4.

Globigerina pseudobulloides variante Subbotina, Gohrbandt, 1963, Mitt, Geol. Ges. Wien, p. 45, est. 1, figuras 16 - 18.

Esta forma apresenta o contorno periférico quadrangular, a porção inicial da testa algumas vezes quase in-

distinta, alguns exemplares apresentam um contôrnio quadrangular mas mantendo uma aparência da forma typica (figuras 9a, b, c).

Ocorre na Formação Maria Farinha juntamente com a forma anterior, contudo em menor número. Comprimento de 0,34 - 0,39mm.

Lâminas n^os. 356 e 357 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Globorotalia pseudobulloides Plummer forma trinidensis (Bolli)

Estampa VII, figura 13.

Globorotalia trinidensis Bolli, 1957, U. S. Nat. Museum, Bull. 215, p. 73, est. 16, figs. 19 - 23.

Globigerina trinidensis (Bolli), Gohrbandt, 1963, Mitt. Geol. Ges. Wien, p. 45, est. 1, figs. 13-15.

Entre as formas planctônicas da Formação Maria Farinha, distingue-se raros exemplares de uma forma com 7 câmaras e com rugas na porção inicial da testa, caracteres que são específicos para Globorotalia trinidensis. O encontro de formas intermediárias entre esta e G. pseudobulloides leva-nos a admitir uma única espécie. Comprimento, exemplar figurado 0,32mm.

Lâmina n^o 360 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Família GLOBIGERINIDAE

Gênero Subbotina Brotzen & Pozalysca, 1961
Subbotina triloculinoides (Plummer)

Estampa VII, figura 14.

Globigerina triloculinoides Plummer, 1926, Texas Univ. Bull. 2644, p. 134, est. 8, figs. 10;

Bolli, 1957, U. S. Nat. Museum, Bull. 215, p. 70, est. 15, figs. 18 - 20;

Gohrbandt, 1963, Mitt. Geol. Ges.
Wien, Band 56, Heft. 1, p. 42, est. 1, figs. 1-3.
Subbotina triloculinoides (Plummer), Loeblich & Tappan, 1964,
Treatise, p. C 673, fig. 539.3.

Esta espécie, tal como Globorotalia pseudobul-
lroides, tem sido redescrita sob novas designações. São con-
sideradas como sinônimos novos para esta espécie os seguin-
tes nomes:

Globigerina pseudotriloba White, 1928
Globigerina triangularis White, 1928
Globigerina velascoensis var. compressa White,
1928
Globigerina linaperta Finley, Bronnimann, 1952
Globigerina stanforthi Bronnimann, 1952
Globigerina finley Bronnimann, 1952
Globigerina hornbrooki Bronnimann, 1952
Globigerina tortiva Bolli, 1957
Globigerina inaequispira Subbotina, Loeblich &
Tappan, 1957

Tal como Globorotalia pseudobulloidis a situa-
ção da abertura tem causado confusões sobre a posição genéri-
ca.

Brotzen e Pozaryska em 1961, propuzeram novo
gênero Subbotina, cujo genótipo eleito foi a espécie de Plum-
mer. Os autores fundamentaram a diagnose para o novo gênero
na ornamentação da superfície das paredes da testa. Loeblich
& Tappan (1964), reconhecem o gênero, caracterizando-o pela
posição umbilical - extraumbilical da abertura labiada, cara-
cteres que, segundo aqueles autores, não ocorrem nas verda-
deiras globigerinas.

Boltovskoy (1961), cita o encontro de Globige-
rina pachyderma com e sem lábio apertural, o que também temos
observado em estudo de material recente.

São muito raros os exemplares da Formação Maria Farinha. Diâmetro 0,35mm.

Lâmina nº 361 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gênero Globigerina d'Orbigny, 1826

Globigerina spiralis Bolli

Estampa VII, figura 15.

Globigerina spiralis Bolli, 1957, U. S. Nat. Museum, Bull. 215, p. 70, est. 16, figs. 16 - 18;

Gohrbandt, 1963, Mitt. Geol. Ges. Wien, Band, 56. Heft. 1, p. 46, est. 1, figs. 10-12.

Raros exemplares coletados na Formação Maria Farinha podem ser referidos a esta espécie paleocênica e cosmopolita. Diâmetro 0,20mm.

Lâmina nº 362 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Família CIBICIDIDAE

Gênero Cibicidina Bandy, 1949

Cibicidina sp. "A"

Estampa VII, figura 16.

Testa livre, pequena, contorno periférico elíptico, periferia subaguda, carenada na parte mais antiga da testa; lado dorsal pouco convexo parcialmente involuto com elevação central; lado ventral convexo involuto deixando ver as câmaras da última volta em número de 9; suturas ligeiramente limbadas, exceto as das 2 ou 3 últimas câmaras que são deprimidas, curvadas de ambos os lados; paredes com perfurações medianas; umbílico pequeno com um tampão central elevado; abertura interiomarginal contra a margem periférica da volta precedente, estendendo-se muito ligeiramente no lado da espira. Diâmetro maior 0,28mm.; diâmetro menor 0,22mm.

O gênero Cibicidina difere de Cibicides por apresentar o lado dorsal parcialmente involuto. Provavelmente,

muitas espécies de Cibicides devem ser referidas a êsse gênero. Na Formação Maria Farinha encontramos raros exemplares.

Lâmina nº 363 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Cibicidina sp. "B"

Estampa VII, figura 17.

Testa livre, de contorno elítico, periferia carenada exceto nas duas últimas câmaras formadas, plano-convexa, com lado dorsal muito suavemente convexo, parcialmente involuto com umbo mascarando as voltas precedentes; lado ventral involuto com 8 câmaras, deixando ver duas câmaras da volta anterior, com umbo elevado; suturas curvadas ligeiramente limbada na porção mais antiga da testa; abertura arqueada labiada, interiomarginal interessando ligeiramente o lado dorsal. Diâmetro maior 0,43mm.; diâmetro menor 0,32mm.

A forma é muito rara na parte basal da Formação Maria Farinha.

Lâmina nº 364 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Cibicidina sp. "C"

Estampa VII, figura 18.

Testa de contorno elítico; periferia carenada, ligeiramente lobulada, plano convexo, lado dorsal ligeiramente côncavo, parcialmente involuto, umbo central mascarando as voltas anteriores; lado ventral convexo, umbonado; as câmaras em número de sete na última volta todas visíveis do lado ventral; suturas das câmaras mais antiga limbadas e curvadas, depressas e fortemente curvadas nas câmaras mais jovens; parede com perfurações médias; abertura arqueada interiomarginal contra a periferia da volta precedente. Diâmetro maior 0,50 mm.; diâmetro menor 0,32mm.

Forma muito rara na Formação Maria Farinha.

Lâmina nº 365 na coleção do I.G.U.F.Pe.

(?) Cibicidina sp. "D"

Estampa VII, figura 20.

Testa livre, plano convexa, periferia lobada, não carenada subangulosa, biumbonada, lado dorsal quase plano com umbo central elevado quase inteiramente involuto; lado dorsal convexo involuto com pequeno umbo central; câmaras em nº de 7 na última volta, ligeiramente infladas; suturas curvadas, deprimidas em ambos os lados; paredes grosseiramente perfuradas; abertura interiomarginal. Diâmetro maior de 0,46mm.; diâmetro menor de 0,38mm.

Ocorre com raridade na Formação Gramame, parte inferior.

Lâmina nº 367 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gênero Planulina d'Orbigny, 1826

Planulina spissocostata Cushman

Estampa VIII, figura 1.

Planulina spissocostata Cushman, 1946, Cretaceous Gulf Coast p. 157, est. 64, fig. 13.

Raros exemplares coletados na Formação Gramame podem ser referidos a esta espécie do Campaniano-Maestrichtiano americano (Formações Taylor e Navarro). Diâmetro 0,52mm.

Lâmina nº 369 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gênero Cibicides de Montfort, 1808

Cibicides cf. C. semiplectus (Schwager)

Estampa VII, figura 19.

Cibicides cf. C. semiplectus (Schwager), Cushman, 1951, Paleocene Gulf Coast, p. 67, est. 20, fig. 10.

O carácter das suturas fortemente curvadas e o lado dorsal côncavo permitem referir os espécimens a espécie figurada por Cushman no trabalho citado. Diâmetro maior de

0,52mm. A forma ocorre com raridade na Formação Maria Farinha.

Lâmina nº 366 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Cibicides cf. C. alleni (Plummer)

Estampa VII, figura 21.

Truncatulina alleni Plummer, 1926, Texas Univ. Bull. 2644, p. 144, est. 10, fig. 4.

Cibicides alleni (Plummer), Cushman, 1951, Paleocene Gulf Coast, p. 66, est. 18, figs. 16 e 17.

A forma das raras na Formação Maria Farinha, difere da espécie referida pelo menor tamanho e pelas perfurações finas. Diâmetro maior 0,28mm.

Lâmina nº 368 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Cibicides cf. C. reprimatus Cushman & Bermudez
Estampa VIII, figura 3.

Cibicides reprimatus Cushman & Bermudez, Cushman, 1951, Paleocene Gulf Coast, p. 68, est. 20, figs. 17-18.

Os raros exemplares coletados na parte superior da Formação Maria Farinha, podem ser comparados a espécie referida da qual diferem pelo menor tamanho. A espécie foi descrita do Paleoceno de Cuba (Formação Madruga) Diâmetro maior 0,26mm.

Lâmina nº 371 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Cibicides cf. C. newmanae (Plummer)

Estampa VIII, figura 4.

Discorbis newmanae Plummer, 1926, Texas Univ. Bull. 2644, p. 138, est. 9, fig. 4.

Cibicides newmanae (Plummer), Cushman, 1951, Paleocene Gulf Coast, p. 66, est. 19, figs. 12 - 14.

Os exemplares da Formação Maria Farinha, apresentam 7 câmaras na última volta; as suturas da parte mais antiga da testa são ligeiramente limbadas. A espécie foi descrita do Paleoceno do Texas, Estados Unidos. Diâmetro maior de 0,30mm.

Lâmina nº 372 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Cibicides sp.

Estampa VIII, figura 2.

Testa trocoide de contorno elítico, comprimida, plano convexa; lado dorsal plano, lado ventral convexo; periferia carenada, lobulada; câmaras aumentando um tanto rapidamente de largura, ventralmente um tanto infladas, arranjadas em duas voltas todas visíveis do lado dorsal e apenas as da última volta, em número de 8, são observadas pelo lado ventral involuto; suturas arqueadas e limbadas do lado dorsal, arqueadas e ligeiramente limbadas do lado ventral, exceto a das 2-3 últimas câmaras que são deprimidas, umbo ventral bastante proeminente; paredes com perfurações médias; abertura interiomarginal interessando a face dorsal. Diâmetro maior 0,40mm.; diâmetro menor 0,35mm.

Foram coletados raros exemplares na Formação Maria Farinha.

Lâmina nº 370 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Família CAUCASINIDAE

Gênero Caucasina Khalilov, 1951

Caucasina sp.

Estampa VIII, figura 5.

Testa livre, pequena quase três vezes mais longa que larga, com extremidades grosseiramente arredondadas e lados subparalelos, secção transversal circular; porção inicial da testa constituída de uma volta troco-espíral com cêr

ca de três circunvoluções com aproximadamente 5 câmaras por volta, seguida por uma porção cilíndrica com câmaras nítidas ligeiramente infladas e com suturas nítidas deprimidas; paredes calcárias finamente perfuradas, abertura em forma de vírgula. Comprimento 0,22mm.

A espécie é muito rara na Formação Maria Farinha, parte superior. Difere de C. minuta Loeblich & Tappan, nas dimensões relativas e apresentar maior porte.

Lâmina nº 373 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gênero Coryphostoma Loeblich & Tappan, 1962

Coryphostoma sp.

Estampa VIII, figura 6.

Bolivina sp. A. Tinoco, 1955, Ilha de Itamaracá, p. 8, est. 2, figs. 3 - 5.

Na parte basal da Formação Gramame fosfatizada logramos encontrar alguns poucos exemplares de moldes internos fosfatizados que podem ser referidos a Coryphostoma plata (Carsey) do Cretáceo Superior dos Estados Unidos e das Formações Sapucarí e Calumbí, no Estado de Sergipe (Cretáceo Superior). O exemplar figurado procede da Mina de Fosfato "A".

Comprimento de 0,43mm.

Lâmina nº 374 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Família NONIONIDAE

Gênero Allomorphina Reuss, 1849

Allomorphina paleocenica Cushman

Estampa VIII, figura 7.

Allomorphina paleocenica Cushman, 1951, Paleocene Gulf Coast, p. 58, est. 16, figs. 19 - 22.

É uma das espécies mais abundantes em quase todas as camadas da Formação Maria Farinha. Nos exemplares as câmaras da face dorsal são pouco distintas e, só se tornam

visíveis com o material mergulhado em líquido clareante. Diâmetro maior 0,33mm.; diâmetro menor 0,25mm.

Lâmina nº 375 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gênero Quadrिमorphina Finley, 1939

Quadrिमorphina allomorphinoides Reuss

Estampa VIII, figura 8.

Valvulineria allomorphinoides (Reuss), Cushman, 1951, Paleocene Gulf Coast, p. 50, est. 14, figs. 8 e 9.

Quadrिमorphina allomorphinoides (Reuss), Loeblich & Tappan, 1964, Treatise on Invertebrate Paleontology, vol. C, p. C 744, fig. 611 (6a, b).

A espécie é distribuída largamente do Cretáceo Superior ao Eoceno. Na Formação Maria Farinha não ocorre entre as mais comuns. Diâmetro 0,27mm.

Lâmina nº 376 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gênero Nonionella Cushman, 1926

Nonionella aff. N. soldadoensis Cushman
& Renz

Estampa VIII, figuras 9, 20.

Nonionella soldadoensis Cushman & Renz, Cushman, 1951, Paleocene Gulf Coast, p. 37, est. 11, figs. 2 - 4.

Os raros exemplares encontrados na Formação Maria Farinha apresentam variações do grau de inflação da primeira câmara, não sendo os lados paralelos conforme a espécie acima referida e apresenta maior tamanho.

Comprimento de 0,23mm.

Lâmina nº 377 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Família ALABAMINIDAE

Gênero Alabamina Toulmin, 1941

Alabamina wilcoxensis Toulmin var. limbata (Plummer)

Estampa VIII, figura 10.

Pulvinulina exigua Brady var. limbata Plummer, 1926, Texas Univ. Bull. 2644, p. 152, est. 11, fig. 4.

Alabamina wilcoxensis Toulmin var. limbata (Plummer), Cushman, 1951, Paleocene Gulf Coast, p. 37, est. 16, figura 8.

As formas encontradas na Formação Maria Farinha apresentam dimensões menores que a variedade, contudo se enquadram perfeitamente na variedade referida. Diâmetro de 0,30mm.

Lâminas n.ºs. 378 e 380 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Família OSANGULARIIDAE

Gênero Gyroidinoides Brotzen, 1942

Gyroidinoides sp.

Estampa VIII, figura 11.

Testa trocoide aproximadamente plano - convexa de lado dorsal quase plano, lado ventral fortemente convexo; periferia arredondada; câmaras arranjadas em aproximadamente duas voltas, tôdas vistas do lado dorsal, com 9 câmaras na última volta visíveis do lado ventral; suturas radiais limbadas e muito ligeiramente elevadas exceto as três últimas que são deprimidas e um tanto oblíquas; suturas ventrais radiais ligeiramente limbadas, principalmente junto ao umbílico; paredes lisas muito finamente perfuradas; abertura interiomarginal em forma de fenda, extendendo-se na base da face apertural. Diâmetro 0,28mm. Ocorrem com muita raridade na parte superior da Formação Maria Farinha.

Lâmina n.º 379 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Família ANOMALINIDAE

Gênero Gavelinella Brotzen, 1942

Gavelinella olindensis n. sp.

Estampa VIII, figuras 13, 14, 15, 16 e 17.

Testa calcária, biconvexa de lado dorsal de convexidade mais acentuada que o lado ventral; periferia francamente arredondada muito ligeiramente lobulada, principalmente as da última câmara formada; câmaras arranjadas numa espiral trocoide de duas voltas, tôdas visíveis do lado dorsal, apenas as da última volta, em número de 6-9 são observadas pelo lado ventral; suturas das três últimas câmaras formadas curvadas, oblíquas e deprimidas, do lado dorsal; na porção mais antiga da testa as suturas são limbadas e elevadas em ambos os lados; umbílico aberto algumas vêzes cobertos por projeções das margens das câmaras ou limitado por espessamentos das margens das câmaras; paredes finamente perfuradas; abertura interiomarginal em forma de fenda extendendo-se do umbílico até a periferia, sendo coberta pelas projeções umbilicais das câmaras. Diâmetro 0,38 - 0,50mm., em média 0,45mm.

As formas apresentam grandes variações da altura da espira dominando exemplares com espira alta, podendo apresentar-se como elevação central da testa. Por outro lado, as últimas câmaras formadas apresentam variações do tamanho relativo e forma, tornando-se alongadas e fortemente curvadas; as suturas por sua vez podem apresentar-se muito largas e altas ou quase niveladas com a superfície. Dominam as formas dextrógiras sendo que as formas sinistrógiras apresentam maior altura da espira.

A primeira vista as formas lembram Anomalina midwayensis var. trochoidea (Plummer), descrita originalmente como Truncatulina e, posteriormente considerada por Cushman, como Anomalina, pelo espessamento das suturas e das margens umbilicais das câmaras. Diferem da variedade de Plummer, pela presença de projeções umbilicais das câmaras e pe

lo menor número de câmaras.

Em nosso material não logramos encontrar qualquer exemplar com enrolamento involuto como os figurados por Plummer (Texas Univ. Bull. 2644, est. 9, fig. 7, 1926).

Segundo Plummer (op. cit.), a variedade trochoidea é abundante somente nas camadas basais do Paleoceno do Texas, existindo mesmo camadas que só apresentam a variedade.

Pela semelhança morfológica e pelas diferenças verificadas não é possível considerar as formas encontradas na espécie referida, tratando-se de uma verdadeira Gavelinella. Nome específico em homenagem a cidade de Olinda, localidade da sondagem F.Q.O.-1.

É a espécie mais abundante da Formação Maria Farinha, ocorrendo em quase todas as camadas.

Lâminas n^{os} 382, 383, 384, 385 e 386 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gavelinella sp. "A"

Estampa VIII, figura 12.

Testa trocoide, comprimida, biconvexa de periferia arredondada, ligeiramente lobulado; lado dorsal evolu to mas com espira muito baixa com cerca de 2 voltas; lado ventral com umbílico aberto; câmaras ligeiramente infladas em número de 9 na última volta, aumentando progressivamente de tamanho; suturas curvadas, ligeiramente limbadas e elevadas na volta mais antiga da testa, deprimidas na porção mais jovem; suturas ventrais quase retas, radiais e deprimidas; paredes lisas finamente perfuradas; abertura em forma de estreita fenda entre o umbílico e a periferia, interiomarginal; há vestígios de prolongamentos umbilicais das câmaras. Diâmetro maior 0,60mm.

As formas lembram a primeira vista Gyroidina depressa Cushman e Church, da qual difere pelo umbílico relativamente maior e suturas da parte mais antiga da testa, lim

badas e ligeiramente elevadas.

Ocorrem na Formação Gramame.

Lâmina nº 381 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Gavelinella sp. "B"

Estampa VIII, figura 18.

Testa calcária comprimida, biconvexa com lado dorsal de convexidade mais acentuada que o ventral, periferia subaguda; câmaras arranjadas numa espira muito baixa com duas voltas, tôdas vistas do lado dorsal e, apenas as da última volta em número de 7 são observadas pelo lado ventral, as câmaras mais jovens são infladas principalmente na porção mediana e bem comprimidas na porção periférica; suturas depressidas e radiais, pouco curvadas na última volta, são ligeiramente limbadas e elevadas na volta mais antiga; umbílico muito pequeno e cercado por pequenas projeções das margens umbilicais das suturas; abertura interiomarginal com pequeno lábio estendendo-se da região umbilical à periferia.

Diâmetro de 0,61mm.

A forma é muito rara na parte basal da Formação Gramame.

Lâmina nº 387 na coleção do I.G.U.F.Pe.

Família CERATOBULIMINIDAE

Gênero Epistomina Terquem, 1883

Epistomina supracretacea ten Dam

Estampa VIII, figura 19.

Epistomina caracolla (Franke), Cushman, 1946, Upper Cretaceous Gulf Coast, p. 142, est. 59, fig. 2.

Epistomina supracretacea ten Dam, Frizzell, 1954, Cretaceous Texas, p. 125, est. 19, fig. 12.

Na parte basal da Formação Gramame, ocorre com certa frequência moldes fosfatizados de formas perfeitamente filiadas a esta espécie.

Os exemplares de maior porte têm o lado dorsal quase plano e o lado ventral muito convexo.

Diâmetro de 0,68mm.

Lâmina nº 388 na coleção do I.G.U.F.Pe.

6. CONCLUSÕES

1) A passagem Cretáceo-Terciária na faixa costeira de Pernambuco revela-se micropaleontologicamente correlacionada às idênticas sequências em todas as partes do mundo;

2) As associações planctônicas das Formações Gramame e Maria Farinha revelam os mesmos componentes específicos que caracterizam o Maestrichtiano-Paleoceno na Dinamarca, Alemanha, Itália, França, Cáucaso, Turquia, Israel, Argélia, Índia, Paquistão, Egito, Nigéria, Estados Unidos, Cuba, México, Trinidad, Venezuela, Colômbia, Peru, Nova Zelândia e Austrália;

3) As associações bentônicas cretáceas mostram estreitas relações biogeográficas com as microfaunas do Maestrichtiano dos Estados Unidos (Grupo Navarro), da Venezuela, Colômbia e Peru, notadamente pela presença, entre outras, das espécies de Siphogenerinoides;

4) As associações bentônicas do Paleoceno (Formação Maria Farinha), revelam ligações com os do Grupo Midway (Paleoceno dos Estados Unidos), pela presença das formas bentônicas Ammobaculites midwayensis, Dentalina gardnerae, Fronicularia midwayensis, Vaginulina plumoides, Vaginulina gracilis, Stilostomella paleocenica, Lenticulina midwayensis e Alabamina wilcoxensis limbata, todas utilizadas como fósseis guias do Paleoceno norte-americano;

5) Na facies fosfática da Formação Gramame, a presença de foraminíferos em forma de moldes internos fosfatizados, assim como a presença de foraminíferos aderentes (Vitriwebbina) sobre microconcreções fosfáticas, indicam uma precipitação primária de fosfato;

6) A presença no fosfato, de Fallotia santosae, um foraminífero homeomorfo de Archaias, assim como a presença de estruturas de algas calcárias, apontam uma sedimen

tação em águas quentes e rasas da plataforma continental interna;

7) A presença de foraminíferos planctônicos no fosfato além de indicar condições de precipitação em mar aberto, apontam área com alta produtividade orgânica, implicando na existência de um influxo sazonal de águas ricas em fosfato, das partes mais profundas, pelas correntes ascendentes (ressurgência sazonal);

8) A existência no fosfato de uma malacofauna de pequeno porte como indica o testemunho paleontológico, favorece a idéia de um aumento de produtividade orgânica pela presença de uma verdadeira "algenwald" capaz de funcionar como uma peneira natural, permitindo o alimento e a proteção de formas de pequeno porte;

9) A grande concentração de formas planctônicas na facies calcária da Formação Gramame (de 70-90% do número total de foraminíferos), indicando uma aparente sedimentação em águas profundas, maiores que 1.000m. de profundidade, ligada a ocorrência de formas bentônicas de águas rasas (foraminíferos e crustáceos), apontam uma área de grande produtividade orgânica consequente da ressurgência;

10) A distribuição das formas planctônicas na Formação Maria Farinha (cêrca de 1 à 5% do número total de foraminíferos), associados às formas bentônicas com dominância de Gavelinella, presença de nodosarideos bem desenvolvidos e de testas grosseiras, indicam uma sedimentação de plataforma continental de profundidades não superiores a 100 metros.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allard, P. L. e outros, 1959, Les foraminifères et le Crétacé Supérieur Français. Mise au point et Données nouvelles. Section des Sciences, 84^e Congrès des Sociétés savantes, pags. 591 - 660.
- Aubouin, J. e outros, 1960, Le Crétacé Supérieur en Grèce. Bull. Soc. Geol. France, 7eme série, t. II, pags. 452 - 469.
- Bandy, O. L., 1967, Cretaceous Planktonic Foraminiferae sonation. Micropaleontology, vol. 13 (1), pags. 1-31.
- Bermudez, P. J., 1952, Estudio Sistemático de los Foraminíferos Rotaliformes, Minist. Minas, Bol. Geol., vol. 2, pags. 230, est. 1-35. Venezuela.
- 1961, Contribucion al estudio de las Globigerinidea de la Region Caribe-Antillana (Paleoceno-Reciente), Editorial Sucre, Caracas Venezuela - Mem. III Cong. Geol. Venezolano. Tomo III Bol. Geol. Publ. Esp. 3.
- Berggren, W. A., 1960, Paleogene Biostratigraphy and Planktonic Foraminifera of SW Soviet Union, Acta Univ. Stockolm. Contr. in Geology, vol. VI, pags. 63-125.
- 1968, Phylogenetic and taxonomic problems of some Tertiary Planktonic foraminiferal lineages. Tulane stud. Geol. vol. 6, nº 1, pags. 1-22.
- Bertels, A., 1964, Micropaleontologia del Paleoceno de General Roca (Provincia de Rio Negro): Univ. Nac. La Plata. Revista Museo de La Plata, Tomo IV, Paleontologia 23, pags. 125 - 184.
- 1970, Los Foraminíferos planctonicos de la cuenca Cretacico-Terciaria en Patagonia Septentrional (Argentino), con consideraciones sobre

- la estratigrafia de Fostin General Roca (Provincia de Rio Negro). Ameghiniana, Tomo VII(1), pags. 56, est. 9.
- Beurlen, K., 1959, Observações sôbre a Formação Maria Farinha Arq. Geol. Univ. Recife, nº 1, pag. 5 - 15.
- 1963, O termo Formação da Terminologia Estratigráfica, ilustrado pelas Formações Maruim e Gramame (Cretácio do Nordeste do Brasil). Acad. Bras. Ciências, vol. 35, pags. 327 - 338.
- 1967a, Estratigrafia da Faixa Sedimentar Costeira Recife-João Pessoa. Bol. Soc. Bras. Geol. 16, pags. 43 - 53.
- 1967b, Paleontologia da Faixa Sedimentar Costeira Recife-João Pessoa. Bol. Soc. Bras. Geol. 16, pag. 73 - 79.
- Bolli, H. M., 1951, The Genus Globotruncana in Trinidad, B.W. I., Journ. Pal. vol. 25, pags. 187 - 199, est. 34 e 35.
- 1957a, The genere Globigerina and Globorotalia in the Paleocene-Lower Eocene Lizard Springs formation of Trinidad, B. W. I. - U. S. Nat. Museum, Bol. 215, pags. 61-82, est. 15 - 20.
- 1957b, The genera Praeglobotruncana, Rotalipora, Globotruncana and Abathomphalus in the Upper Cretaceous of Trinidad, B. W. I., U. S. Nat. Museum. Bol. 215, pags. 51-60, est. 12-14.
- Loeblich, A. R. & Tappan, H., 1957, The planktonic foraminiferal families Hantkeninidae, Orbulinidae, Globorotaliidae and Globotruncanidae U. S. Nat. Museum, Bol. 215, pags. 3 - 50, est. 1 - 11.
- Boltovskoy, E., 1956, Diccionario Foraminiferologico Plurilingue - Dir. Ger. Naveg. Hidrog. SH. Pub. Misc. nº 1001, Argentina.
- 1961, Línea de la convergencia subantártica en

- nel Atlantico Sur y su determinacion usandolos indicadores biologicos-foraminiferos. Secr. Marina. Serv. Hidrog. Naval. H. 1018. Buenos Aires - Argentina.
- Bronnimann, P., 1952a, Globigerinidae from the Upper Cretaceous (Cenomanian-Maestrichtian) of Trinidad, B. W. I. Bol. Amer. Paleont. vol. 34, pag. 70, 4 est., 30 figs.
- 1952b, Trinidad Paleocene and Lower Eocene Globigerinidae. Bol. Amer. Paleont. vol. 34, pags. 1 - 61, est. 1 - 4.
- 1953, Note on planktonic Foraminifera from Danian localities of Jutland, Denmark. Eclog. Geol. Helv. vol. 45, pags. 339 - 341 (1952).
- e Brown, N. H., 1955, Taxonomy of Globotruncanidae. Eclog. Geol. Helv., vol. 48, pags. 504-561, est. 20 - 24.
- Brotzen, F. e Pozaryska, K., 1961, Foraminifères du Paléocène et de l'Eocène inférieur en Pologne septentrionale. Remarques paléogéographiques. Revue de Micropal., vol. 4, pags. 155-166, est. 1 - 4.
- Bushinski, G. I., 1964, On the shallow water origin of phosphorite deposits. Em L. M. J. U. van Straaten (Editor), Deltaic and Shallow Marine Deposits. Elsevier, Amsterdam: 62 - 70.
- Charles, G., 1952, Sur l'origine des gisements de phosphates de chaux sédimentaires. Cong. Geol. Intern., Compt-Rendus, 19eme, Algérie, 1952, pags. 163-184.
- Dalbiez, F., 1955, The genus Globotruncana in Tunisia. Microp. vol. 1, pags. 161 - 171.
- de Civrieux, J. M. S., 1952, Estudio de la microfauna de la seccion-tipo del miembro Socuy de la formacion Colon, Distrito Mara, Estado Zulia. Ministerio de Minas y Hidrocarburos. Dir. Geol. Bol. Geol.

- vol. II, pags. 231 - 310, est. 1 - 11.
- Dolianiti, E., 1955, Frutos de Nipa no Paleoceno de Pernambuco, Brasil, Bol. 158, Div. Geol. Mine. D. N. P. M., pags. 1 - 36, est. 1 - 6.
- Edgell, H. S., 1957, The genus Globotruncana in North West Australia. Micropal. vol. 3, pags. 101-126.
- Emery, K. O. & Dietz, R. S., 1950, Phosphorite deposits off California and Mexico. California Journ. Mines Geol., vol. 45, pag. 35.
- Flexner, A. e Starinski, A., 1970, Correlation between phosphate content and the foraminiferal plankton/benthos ratio in chalk (late Cretaceous, Northern Israel): Paleoenvironmental Significance? - Sedimentology, vol. 14, pags. 245 - 258.
- Franke, A., 1928, Die Foraminiferen der Oberen Kreide Nord- und Mitteldentschlands, Abh. Preuss. Geol. Landes Amtalt, N. F. III, pag. 207, est. 18.
- Frizzell Don, L., 1954, Handbook of Cretaceous Foraminifera of Texas. Bureau Econ. Geol. Univ. Texas. Report. Invest. nº 22.
- Gohrbandt, K., 1963, Zur Gliederung des Paläogen im Helvetikum nördlich Salzburg nach planktonischen Foraminiferen. Mit. Geol. Ges. Wien, Band 56, pags. 1 - 95, est. 1 - 11.
- Hillebrandt, Axel von, 1962, Das Paleozan und seine Foraminiferen fauna im Becken von Reichenhall und Salzburg. Bayer. Akad. Wiss. Abh. Neue Folge, heft 108, 182 pag., 15 est.
- Hornibrook, N. B., 1958, New Zealand Upper Cretaceous and Tertiary foraminiferal zones and some overseas correlations. Micropal. vol. 4, pags. 25-38.
- Hofker, J., 1960, The taxonomic status of Praeglobotruncana, Planomalina, Globigerinella and Biglobigerinella. Micropal. vol. 6, pags. 315 - 322.
- Katcharava, I., 1959, Le Danien et le Paléocène du Caucase,

- des mont Balkans et des Carpates. Ann. Inst. Geol. Hungarici. vol. XLIX, fasc. 3, pags. 842 e 843.
- Kavary, E. e Frizzell, Don. L., 1963, Upper Cretaceous and Lower Cenozoic Foraminifera from West Central Iran. Scholl Min. Metal. Univ. Miss. Bol. 102, Tech. Series. pags. 1 - 89, est. 1 - 12.
- Kegel, W., 1954, Nota sobre os microfosséis do fosfato Cretáceo de Pernambuco. Bol. Soc. Brasil. Geol., nº 3, pags. 73 - 76. São Paulo.
- 1955, Geologia do Fosfato de Pernambuco. Bol. 157, Div. Geol. Mineral. D.N.P.M., pags. 1-54.
- Knipscheer, H. C. G., 1956, Biostratigraphie in der ober Kreide mit Hilfe der Glostruncanen. Paleont. Z., nº 30, pags. 50 - 56.
- Loeblich, A. R., Jr. et Tappan, H., 1957a, Planktonic Foraminifera of Paleocene and Early Eocene Age from the Gulf and Atlantic Coastal Plains. U.S. Nat. Mus. Bol. 215, pag. 173-197, est. 40 - 64.
- 1957b, Correlation of Gulf and Atlantic Coastal Plain Paleocene formation by means of planktonic Foraminifera. Journ. Paleont. vol. 31, pags. 1109 - 1137, 5 fig. texto.
- 1961, Cretaceous planktonic foraminifera. Part I. Cenomanian Micropal. vol. 7, pags. 257-304, est. 1 - 8.
- 1964, Foraminiferal Facts, Fallacies, and Frontiers. Geol. Soc. Amer. Bol. 75.
- Low, Doris, 1964, Redescription of Anomalina eaglefordensis Moreman Contr. Cushman Found. Foram. Research, vol. XV, p. 3. pags. 122 - 123.
- Mabesoone, J. M., 1967, Sedimentologia da Faixa Sedimentar Costeira Recife-João Pessoa; Bol. Soc. Brasil. Geol. vol. 16, pags. 57 - 70.
- Tinoco, I. M. & Coutinho, 1968, The Mesozoic-

- Tertiary Boundary in Northeastern Brazil, *Palaeogeography, Palaeoclimatol., Palaeoecol.* 4; pags. 161 - 185.
- Majzon, L., 1959, Globotruncana bearing sediments in Hungary (Resumo do trabalho em língua russa), *Ann. Inst. Geol. Publ. Hungarici*, vol. XLIX, fasc. 3, pags. 745 - 787.
- Mendes, J. C., 1962, Problemas estratigráficos da faixa sedimentar costeira de Pernambuco, *Inst. Geol. Univ. Recife. Paleont.* nº 1.
- Marie, P., 1937, Sur la faune de foraminifère du calcaire piolithique du Bassin de Paris. *Soc. Geol. France. Bol.* 5, ser. vol. 7, pags. 289 - 294.
- Montanaro Gallitelli, E., 1957, A revision of the foraminiferal family Heterohellicidae, *U. S. Nat. Museum. bol.* 215, pags. 133 - 154, est. 31 - 34.
- Morozova, V. G., 1958, La systematique et la morphologie des representants paléogènes de la superfamille des globigerinidea. *Questions de micropaléontologie. Ed. Technip.* pags. 27 - 58.
- Nagapa, Y., 1959, Foraminiferal biostratigraphy of Cretaceous - Eocene succession in India - Pakistan - Burma region. *Micropaleont.*, vol. 5, pags. 145 - 192.
- Nakkady, S., 1959, Biostratigraphy of the Um Elghanayem section Egypt. *Micropaleont.*, vol. 5, pags. 453 - 472.
- _____ & Osman, A., 1952, The genus *Globotruncana* in Egypt. Taxonomy and stratigraphical value. *Comp. Rendus, Cong. Geol. Intern. Sec. XIII*, fasc. XV, pags. 75 - 95.
- Neagu, Theodor., 1968, Biostratigraphy of Upper Cretaceous deposits in the southern Eastern Carpathian near Brasov. *Micropaleont.* 14 (2), pags. 225 - 241, 1968.

- Oliveira, P. E., 1953, Invertebrados fósseis da Formação Maria Farinha. I - Cephalopoda. Div. Geol. Mineral. do D. N. P. M., Bol. 146, pags. 33.
- _____ 1957, Invertebrados cretácicos do fosfato de Pernambuco. Div. Geol. Mineral. do D.N.P.M., Bol. 172, pags. 29.
- _____ & Andrade Ramos, J. R., 1951, Contribuição a Geologia do Município de Olinda, Pernambuco. Div. Geol. Mineral. do D. N. P. M., Bol. 138, pags. 23.
- _____ 1956, Geologia da quadricula de Recife e Ponta de Pedras, Div. Geol. Mineral. do D.N.P.M., Bol. 151, pags. 60.
- Pessagno Jr., E. A., 1960, Stratigraphy and Micropaleontology of the Cretaceous and Lower Tertiary of Puerto Rico. Micropaleont., vol. 6, nº 1, pags. 87-110.
- Petri, S., 1952, Ocorrência de foraminíferos fósseis no Brasil. Bol. 134, Fac. Fil. Ciênc. Let. Univ. S.P. Geol. nº 7, pags. 21 - 42.
- _____ 1962, Foraminíferos cretáceos de Sergipe. Bol. 265, Fac. Fil. Ciênc. Let. Univ. S. P., Geol. nº 20, pags. 1 - 40, est. 1 - 21.
- Plummer, F. B., 1933, The Geology of Texas, vol. 1, part. 3. Cenozoic Systems of Texas, pags. 519-818.
- Reichel, M., 1953, Remarques sur les globigérines du Danien de Faxø (Danemark) et sur celles des couches de passage du Crétacé au Tertiaire dans Scaglia de l'Apennin. Eclog. Geol. Helv. vol. 45, nº 2, (1952), pags. 341 - 349.
- Reyment, R. A., 1963, Sedimentary sequence of Coastal Nigeria. Publ. nº 3, Dep. Geol. Univ. Ibadan, pags. 44.
- Said, R., 1960, Planktonic foraminifera from the Thebes formations, Luxor, Egypt. Micropaleont., vol. 6, nº 3, pags. 277 - 286.
- _____ & Kenawy, A., 1956, Upper Cretaceous and lower

- Tertiary Foraminifera from Northern Sinai ,
Egipt. Micropaleont., vol. 2, pags. 105 - 172,
est. 1 - 7.
- Seiglie, George A., 1958, Notas sôbre alguns foraminíferos
planctônicos del Cretácico Superior de la cuen-
ca de Jatibonico. Mem. Soc. Cubana de Hist.
Nat., vol. XXIV, nº 1, pags. 53-82, est. 1-7.
- Shifflet, e., 1948, Eocene stratigraphy and foraminifera of
Aquia formation Bol. 3, Board Nat. Resources.
State Maryland.
- Sigal, J., 1952, Aperçu stratigraphique sur la micropaléonto-
logie de Crétacé. Mon. Region. XIX Cong. Geol.
Intern. la série. Algerie, nº 26.
- _____ 1958a, Réflexions à propos des termes Paleocé-
ne et Danien. Extrait. Compt. Rendus Som. des
Sci. Soc. Geol. France, nº 5, pags. 94.
- _____ 1958b, La classification actuelle des familles
de Foraminifères planctoniques du Crétacé. Soc.
Geol. France. Compt-Rendus, 12, pags. 262.
- Tasch, P., 1957, Fauna and Palaeoecology of the Pensylvanian
Dry Shale of Kansas, Geol. Soc. America., Mem.
nº 67, Palaeoecology: pags. 365 - 406.
- Ten Dam, A., 1952, Relations du Crétacé et du Tertiaire dans
le Sud-est de la Turquie, Comptes-rendus Cong.
Geol. Intern. Algerie, Sec. XIII, Fasc. XV ,
pags. 107 - 116.
- Tinoco, I. M., 1955, Nota sôbre a microfauna do calcário cre-
táceo da Ilha de Itamaracá, Estado de Pernambu-
co. Div. Geol. Miner. D. N. P. M. Notas preli-
minares e estudos nº 91, pags. 1-12, est. 1-3.
- _____ 1958, Foraminíferos Quaternários de Olinda, Es-
tado de Pernambuco. Monografia XIV, Div. Geol.
Miner. do D. N. P. M., Rio de Janeiro, p.1-61.
- _____ 1962, Contribuição ao conhecimento da microfau-
na do fosfato de Pernambuco. Parte I. Foraminí-

- feros: o gênero Fascipira. Argu. Geol. Univ. Recife, nº 2, pags. 59 - 73.
-
- 1963, Fragmentos de Equinodermas do Paleoceno de Pernambuco. Argu. Geol. Univ. Recife, nº 4, pags. 49 - 63.
-
- 1967, Micropaleontologia da Faixa Sedimentar Costeira Recife-João Pessoa. Bol. Soc. Brasil. Geol., vol. 16, pags. 81 - 85.
- Todd, Ruth & Low, Doris, 1964, Cenomanian (Cretaceous) Foraminifera from Puerto Rico Trench. Deep. Sea Res. vol. 11, pags. 395-414, Pergamon Press Ltda.
- Troelsen, C. J., 1955, Globotruncana contusa in White Chalk of Denmark. Micropal., vol. 1, pags. 76-82.
-
- 1957, Some planktonic foraminifera of type Danian and their stratigraphic importance. U. S. Nat. Museum, bol. 215, pags. 125 - 135.
- Tromp, S. W., 1949, The determination of Cretaceous - Eocene boundary by means of quantitative generic microfauanal determination and conception "Danian" in the near east. Journ. Pal., vol. 23, pags. 673 - 676.
- Weiss, L., 1955, Planktonic index foraminifera of northwestern Peru. Micropal., vol. 1, pags. 301 - 319.
- Wicher, C. A., 1956, Die Gosau - Schichten im Becken von Gams (Osterreich) und die Foraminiferengliederung der hohen Oberkreide in der Tethys., Paleont. Z. vol. 30, Sonderheft, pags. 87-136, Stuttgart.

A N E X O

O perfil da sondagem F.Q.O.-1 - A sondagem F.Q.O.-1, consta de 48 testemunhos representando 58m. de sedimentos calcários. A boca do furo situa-se a 4m. acima do nível do mar. Foi levado a efeito pelo D. N. P. M. com a finalidade de prospectar fosfato em Olinda, Pernambuco, no pátio do Quartel do Exército Brasileiro naquela localidade.

Apresenta o seguinte perfil:

- 9-13m. - Sedimentos quaternários. Areia com restos orgânicos.
- 14m. - Calcário detrítico cinza, pouco arenoso, fossilífero. Fragmentos de foraminíferos nodosarídeos e conchas de ostrácodas Cytherella e raro Monoceratina.
- 15m. - Marga de cor cinza pouco arenosa com abundantes microfósseis. Numerosos fragmentos de Lenticulina.
- 18,5m. - Marga cinza pouco arenosa com abundantes microfósseis.
- 20m. - Calcarenito cinza claro com abundantes microfósseis.
- 23m. - Calcilutito cinza, pouco arenoso com abundantes microfósseis, notadamente formas de pequeno porte.
- 23,3-26m. - Calcarenito fino à médio com pouco quartzo (silte), com abundantes microfósseis.
- 27,2m. - Calcilutito cinza claro com poucos microfósseis.
- 29m. - Marga cinzenta escura laminada com microfósseis.

- 30m. - Calcarenito fino cinza claro com grãos de quartzo e microfósseis.
- 31-40m. - Calcarenito argiloso cinza escuro com microfósseis.
- 41m. - Calcilutito cinza escuro laminado com microfósseis. A microfauna é muito rica tanto em espécies quanto em número de indivíduos.
- 42m. - Calcarenito fino argiloso de cor cinza com microfósseis.
- 43m. - Calcilutito pouco arenoso cinzento com microfósseis.
- 44m. - Calcarenito fino argiloso. Microscòpicamente o resíduo revelou abundantes cristais de dolomita. A microfauna é constituída exclusivamente por formas aglutinadas, Ammobaculites expansus e Gaudryina.
- 44,7m. - Calcarenito muito fino, argiloso cinza escuro. O resíduo revelou numerosos cristais de dolomita com raríssimos microfósseis.
- 46,8m. - Calcário litográfico muito duro de cor cinza clara. Impossível separação de microfósseis, contudo em lâmina delgada observou-se raros foraminíferos globigeriniformes.
- 48m. - Calcário fino pouco argiloso cinza com microfósseis. Os microfósseis foram difíceis de separados, observou-se uma microfauna planctônica com Rugoglobigerina, Globotruncana etc. tipicamente cretácea e uma associação bentônica paleocênica com Lenticulina, Cytherella, Cytheretta

- e fragmentos de ofiuroides.
- 49-50m. - Calcário fino pouco argiloso de cor cinza com abundantes microfósseis. Aos 49m. os microfósseis são mal preservados com restos de nodosarídeos e numerosos cristais de dolomita.
- 52-69m. - Calcarenito finos argilosos de cor cinza escura com microfósseis. O resíduo revela cristais de dolomita e moldes fosfatizados de Epistomina e Siphogenerinoides. Os foraminíferos planctônicos são raros.
- 72m. - Arenito calcífero de granulação fina à média, cinza escuro com fragmentos de conchas e raríssimos restos fosfatizados de Epistomina.

A primeira vista, pode-se considerar as seguintes secções do furo:

(1) Uma secção mais inferior (Test. de 72m.), arenítica com raros restos de foraminíferos fosfatizados ;
(2) seguindo-se uma sequência (Test. de 67-69m.), de calcarenitos finos e argilosos encerrando numerosos moldes internos fosfatizados de foraminíferos, o que indica uma precipitação primária de fosfato. Posteriormente houve a dissolução das testas calcárias e recristalização do material calcário em forma de dolomita. Para cima 19 metros (Test. de 48-65,8m.), de um calcário fino com variado teor de argila. Nesta secção (3), observa-se de baixo para cima, uma associação planctônica dominante (70 à 97% do número total de foraminíferos), com algumas formas bentônicas, notadamente Siphogenerinoides, Tritaxia capitosa e nodosarídeos, que diminuem progressivamente da parte inferior para a superior.

Na parte mais superior desta secção (Test. de 48m.), apresenta uma microfauna constituída por elementos cretáceos e terciários, material desgastado que parece indicar um retrabalhamento do material cretáceo no início do Paleoceno. Contudo pode-se tratar de material de finas camadas visíveis misturadas durante os processos de separação.

A secção mais superior (4), destaca-se pela maior variação vertical da litofacies. Inicia-se por uma camada de calcário muito duro, litográfico e cor cinza clara, conhecida localmente como calcário vidro, seguindo-se camadas alternantes de calcarenitos e calcilutitos e margas, terminando esta secção por calcarenitos detríticos com fragmentos de foraminíferos e conchas de ostrácodos bem preservadas, indicando um provável retrabalhamento dos primeiros. A presença na parte inferior desta sequência de uma camada com apenas formas aglutinadas (Ammobaculites e Gaudryina), não pode ser interpretada como representação de um ambiente onde apenas formas aglutinadas medraram. A presença de cristais de dolomita favorece a idéia de uma dissolução das testas calcárias e posterior recristalização.

De um modo geral o perfil do furo F.Q.O.-1 é correlacionável ao perfil exposto na mina da Fábrica de Cimento Poty e estudado por Mabesoone, Tinoco & Coutinho (1968). A Formação Maria Farinha merece destaque porque apresenta maior espessura ao Sul e adelgaçando-se para o Norte. Este fato é confirmado porque tanto a parte inferior de ambos os perfis calcário vidro, como na parte superior, material retrabalhado se correlacionam tratando-se sem qualquer dúvida das mesmas camadas.

O perfil da Pedreira Poty (Município de Paulista) - 29 amostras procedentes da Pedreira da Fábrica de Cimento Poty, no Município de Paulista, Pernambuco, foram coletadas por Mabesoone, Tinoco & Coutinho (1968). Algumas das formas figuradas procedem de amostras desta localidade.

De cima para baixo apresenta o seguinte perfil, segundo Mabesoone, Tinoco & Coutinho (op. cit.):

Formação Maria Farinha:

- 0,00-0,80m. - Calcarenito dolomítico, amostra 1; marga arenosa dolomítica, amostra 2.
- 0,80-1,10m. - Argila pouco calcária, amostra 3.
- 1,10-1,20m. - Marga arenosa dolomítica, amostra 4.
- 1,20-1,70m. - Calcarenito quartzoso, amostra 5.
- 1,70-2,10m. - Argila pouco calcária, dolomítica, amostra 6.
- 2,10-2,40m. - Calcarenito puro, amostra 7.
- 2,40-2,55m. - Calcarenito, amostra 8.
- 2,55-2,70m. - Calcário dolomítico síltico, amostra 9.
- 2,70-2,90m. - Calcário margoso, amostra 10.
- 2,90-3,15m. - Marga dolomítica, amostra 11.
- 3,15-3,30m. - Marga muito dolomítica, amostra 12.
- 3,30-4,00m. - Calcário arenoso, dolomítico, amostra 13.
- 4,00-4,40m. - Calcário puro, amostra 14.
- 4,40-5,20m. - Marga calcária, amostras 15 e 16.
- 5,20-6,30m. - Calcário puro, amostra 17; calcário litográfico, amostra 18.

Camada de transição:

- 6,30-7,00m. - Calcário puro com grãos de fosfato. Amostra 19.

Formação Gramame (facies calcária):

- 7,00- 7,60m. - Calcário margoso, amostra 20.
- 7,60- 9,85m. - Calcário margoso, amostras 21a e 21b; calcário argiloso, amostra 22.
- 9,85-11,00m. - Calcário margoso, amostras 23 e 24.
- 11,00-12,20m. - Calcário argiloso, amostra 25.
- 12,20-13,00m. - Calcário margoso, amostra 26.
- 13,00-15,20m. - Calcário margoso, amostra 27; calcário puro, amostra 28.
- 15,20m. - Calcário argiloso, amostra 29.

Na sequência superior, as amostras 7 e 8, calcarenitos, não revelaram microfósseis dada a grande dificuldade de desagregação. A amostra 18, base da Formação equivalente ao testemunho da profundidade de 46,8m. do furo F.Q.O.-1, calcário litográfico não revelou microfósseis, apenas em lâminas delgadas observam-se raros foraminíferos globigeriniformes.

Na camada de transição, amostra 19, foram coletados fragmentos fosfatizados de Fallotia.

A sequência inferior, correspondente à Formação Gramame, revelou a mesma composição microfaunística da facies calcária da sondagem F.Q.O.-1.

Perfis das Minas "A" e "C":

As amostras foram coletadas em duas minas "A" e "C" no sítio Iamã, município de Igarassu, Estado de Pernambuco, com intervalos verticais de 10cm. entre elas, sendo 55 amostras (= 5,5m.) da mina "C" e 30 amostras da mina "A" (= 3,00m.).

A mina "C", apresentou o seguinte perfil:

- 0,00-1,00m. - Matéria argilosa: Quartzo: no topo, 10%, no resto da camada 50%. Argila: no topo, 90% diminuindo progressivamente para baixo até, 5%. A parte mais superior é afossilífera tornando-se fossilífera com restos de dentes de peixes. Amostras C1 à C10.
- 1,00-2,80m. - Calcário margoso: O teor de quartzo é de aproximadamente 1 - 3%, os micronódulos de fosfato é de cerca de 5% até 1,70m., aumentando para baixo até 60%. Numerosas espécies de foraminíferos e ostrácodos fosfatizados. Amostras C11 à C28.
- 2,80-5,30m. - Fosfato: O teor de quartzo é variável, em torno de 40%, dominam os micronódulos de fosfato. Abaixo de 4,60m., aumentam o número de pseudoólitos de fosfato até 5%. A microfauna de foraminíferos apresenta as mesmas formas planctônicas do fosfato. Presença de Fallotia santosae (Tinoco), que se restringe à zona. Amostras C29 à C53.
- 5,30-5,50m. - Arenito: O teor de quartzo atinge a 85%, pseudoólitos, 15%. Amostras C54 à C55.

Na mina "A" as amostras, em número de 30, foram coletadas de baixo para cima, apresentando o seguinte perfil:

Os 40cm. iniciais, na base, são constituídos por arenito com alto teor de quartzo de cerca de 85%, pseudo ólitos, cerca de 15% (amostras A1-A4). Segue-se, para cima, 2,10m. de fosfato com as mesmas características da camada equivalente da mina "C" (amostras A5-A25). Sobre o fosfato 5,50m. de calcário com numerosos microfósseis fosfatizados (amostras A26 - A30).

E S T A M P A S

ESTAMPA I

	Pág.
Figura 1. <u>Ammobaculites midwayensis</u> Plummer (0,66mm.), F. Q. O. - 1 (43m.), Lâm. 201.	40
2. <u>Ammobaculites</u> cf. <u>A. expansus</u> Plummer (1,15mm.), F. Q. O. - 1 (41m.), Lâm. 202.	40
3-4. <u>Textularia</u> sp. (0,50 - 0,80mm.) F. Q. O. - 1 (25m.), Lâm. 203.	41
5-6. <u>Spiroplectammina wilcoxensis</u> Cushman & Ponton (0,41mm.), F. Q. O. - 1 (41m.), Lâm. 204.	42
7-8. <u>Haplophragmoides</u> sp. "B" (0,58mm.), Mina "C" (0,90m.), Lâms. 205 e 206.	39
9. <u>Haplophragmoides</u> sp. "A" (0,78mm.), Mina "C" (0,90m.), Lâm. 207.	39
10. <u>Dorothia</u> aff. <u>D. glabrata</u> Cushman (0,92mm.), F. Q. O. - 1 (53,20m.), Lâm. 208.	45
11. <u>Tritaxia capitosa</u> (Cushman), (1,25mm.) Mina "C" (1,25m.), Lâm. 209.	44
12. <u>Tritaxia colombiana</u> (Cushman & Hedberg) (0,90mm.), Mina "C" (2,00m.), Lâm. 210.	44
13. <u>Dorothia oxycona</u> (Reuss), (0,78mm.) Mina "C" (4,30m.), Lâm. 211.	46
14. <u>Verneuilina</u> sp. "A" (0,92mm.) F.Q.O.-1 (42m.), Lâm. 212.	43
15. <u>Tritaxia</u> sp. (0,55-0,74mm.), Mina "C" (4,30m.), Lâm. 213.	45
16. <u>Gaudryina laevigata</u> (Franke), (0,78mm.) F. Q. O. - 1 (65,90m.), Lâms. 214 e 215.	44
17. <u>Verneuilina</u> sp. "B" (1,28mm.), F.Q.O.-1 (18,50m.), Lâm. 216.	43

ESTAMPA I

ESTAMPA II

Pág.

Figura 1-2.	<u>Triplasia</u> sp.	41
	Fig. 1 (1,63mm.), Fig. 2 (1,08mm.)	
	F. Q. O. - 1 (42m.), Lâ. 217.	
3-4.	<u>Bolivinopsis clotho</u> (Crzyhowski)	42
	Fig. 3 (0,35mm.), Fig. 4 (0,40mm.)	
	Mina "A" (2,70m.), Lâ. 218.	
5.	<u>Quinqueloculina</u> sp. "A" (0,45mm.)	46
	F.Q.O.-1 (69m.), Lâ. 219.	
6.	<u>Quinqueloculina</u> sp. "B" (0,24mm.)	47
	F.Q.O.-1 (41m.), Lâ. 220.	
7.	<u>Quinqueloculina</u> sp. "C" (0,37mm.)	47
	F.Q.O.-1 (41m.), Lâ. 221.	
8.	<u>Triloculina</u> sp. (0,23mm.)	48
	F.Q.O.-1 (41m.), Lâ. 222.	
9.	<u>Fallotia santosae</u> (Tinoco), (1,50mm.)	48
	Mina "C", Lâ. 200.	
10-11-12 e 16.	<u>Nodosaria latejugata</u> Guembel	49
	Fig. 10 (0,58mm.), Fig. 11 (0,78mm.),	
	Fig. 12 (1,70mm.), Fig. 16 (0,70mm.).	
	F. Q. O. - 1 (26m.), Lâ. 223;	
	F. Q. O. - 1 (29m.), Lâ. 227.	
13-14 e 24.	<u>Nodosaria affinis</u> Reuss	49
	Fig. 13 (2,50mm.), Fig. 14 (1,78mm.),	
	Fig. 24 (0,84mm.).	
	F. Q. O. - 1 (25m.), Lâ. 224;	
	F. Q. O. - 1 (60,70m.), Lâ. 225.	
	Poty, amostra 2.	
15-17 e 19.	<u>Nodosaria pauperculata</u> Reuss	49
	Fig. 15 (2,20mm.), Fig. 17 (2,25mm.), Fig.	
	19 (0,95mm.). F.Q.O.-1 (60,70m.), Lâ. 226.	
20-21.	<u>Nodosaria amphioxys</u> Reuss (0,97mm.)	50
	F. Q. O. - 1 (37m.), Lâ. 230.	

ESTAMPA II

Pág.

Figura 18.	<u>Nodosaria</u> sp. "A" (1,55mm.)	50
	Mina "C" (1,20m.), Lãm. 228.	
22.	<u>Nodosaria</u> sp. "B" (0,73mm.)	50
	F.Q.O.-1 (37m.), Lãm. 231.	
23.	<u>Stilostomella</u> sp. "B" (0,64mm.)	76
	F.Q.O.-1 (40m.), Lãm. 232.	

ESTAMPA II

E S T A M P A I I I

Pág.

Figura 1.	<u>Quinqueloculina</u> sp. "D" (0,36mm.) Mina "C" (1,90m.), Lãm. 234.	47
2.	<u>Chrysalogonium granti</u> (Plummer) (3,30mm.), Poty (amostra 2), Lãm. 235.	51
3-14.	<u>Chrysalogonium arkansasanum</u> Cushman & Todd Fig. 3 (2,30mm), F.Q.O.-1 (26m.), Lãm. 236 Fig. 14 (0,97mm.), Poty (amostra 2), Lãm. 244.	52
4-5 e 6.	<u>Dentalina gardnerae</u> (Plummer) Fig. 4 (1,30mm.), Poty (amostra 2), Lãm. 237 Fig. 5 (0,75mm.), Fig. 6 (0,95mm.), F. Q. O. - 1 (29m.), Lãm. 238.	52
7-8.	<u>Dentalina alternata</u> (Jones), (1,00-1,50mm.) F. Q. O. - 1 (56m.), Lãm. 239.	52
9.	<u>Dentalina pseudo-obliquestriata</u> (Plummer) F. Q. O. - 1 (18m.), Lãm. 240.	53
10-11 e 12.	<u>Dentalina colei</u> Cushman & Dusenbury Fig. 10 (1,05mm.), Fig. 11 (0,90mm.), Poty (amostra 2), Lãm. 241. Fig. 12 (0,63mm.), Poty (amostra 10b.), Lãm. 242.	53
13.	<u>Dentalina fallax</u> Franke (0,45mm.) Poty (amostra 17), Lãm. 243.	55
15-18.	<u>Dentalina</u> cf. <u>D. consobrina</u> d'Orbigny Fig. 15 (1,55mm.), Mina "C" (1,10m.), Lãm. 245. Fig. 18 (1,00mm.), F.Q.O.-1 (52m.), Lãm. 248.	53
16.	<u>Stilostomella</u> sp. (1,52mm.) F.Q.O.-1 (27m.), Lãm. 246.	76
17.	<u>Dentalina</u> sp. "A" (0,64mm.) Poty (amostra 5), Lãm. 247.	55
19-20-23 e 24.	<u>Dentalina insulsa</u> Cushman Fig. 19 (1,33mm.), F.Q.O.-1 (35,3m.),	54

ESTAMPA III

Pág.

Figura	Lâm. 250.	
	Fig. 20 (1,50mm.), F.Q.O.-1 (25m.), Lâm. 249. Fig. 23 (0,48mm.), Fig. 24 (0,78mm.), Poty (amostra 2), Lâm. 253.	
21.	<u>Dentalina gracilis</u> d'Orbigny (1,04mm.) F. Q. O. - 1 (53,2m.), Lâm. 251.	54
22.	<u>Dentalina naeolensis</u> Cushman & Todd (0,81mm.), F.Q.O.-1 (36,50m.), Lâm. 252.	54
25.	<u>Dentalina</u> sp. "B" (0,70mm.) F.Q.O.-1 (41m.), Lâm. 254.	55
26.	<u>Pseudonodosaria manifesta</u> (Reuss) (0,55mm.), F.Q.O.-1 (53,20m.), Lâm. 269.	61
27.	<u>Fronidicularia midwavensis</u> Cushman (1,53mm.), F.Q.O.-1 (40m.), Lâm. 255.	56
28-29.	<u>Lenticulina erichseni</u> n. sp. (0,90 e 1,10mm.), F.Q.O.-1 (29m.), Lâm. 256.	58
30.	<u>Lenticulina insulsa</u> (Cushman) (0,45mm.), Poty (amostra 2), Lâm. 257.	56
31.	<u>Lenticulina</u> sp. "A" (0,47mm.) F. Q. O. - 1 (25m.), Lâm. 258.	59

ESTAMPA III

ESTAMPA IV

Pág.

Figura 1.	<u>Lenticulina</u> cf. <u>degolyeri</u> (Plummer)	57
	(0,54mm.), Poty (amostra 2), Lãm. 259.	
2-3 e 4.	<u>Lenticulina</u> <u>midwavensis</u> (Plummer)	57
	Fig. 2 (1,10mm.), Poty (amostra 2), Lãm. 260; Fig. 3 (0,90mm.), F.Q.O.-1 (41m.), Lãm. 261; Fig. 4 (1,06mm.), F.Q.O.-1 (29m.), Lãm 262.	
5.	<u>Lenticulina</u> <u>midwavensis</u> <u>carinata</u> (Plummer)	57
	(0,25mm.), F.Q.O.-1 (41m.), Lãm. 263.	
6.	<u>Lenticulina</u> sp. "B" (0,93mm.)	60
	Poty (amostra 2), Lãm. 264.	
7.	<u>Lenticulina</u> sp. "D" (1,02mm.)	61
	Mina "C" (1,10m.), Lãm. 267.	
8.	<u>Lenticulina</u> sp. "C" (0,60mm.)	60
	F.Q.O.-1 (53,20m.), Lãm. 265.	
9.	<u>Lenticulina</u> sp. "E" (0,46mm.)	61
	Mina "C" (3,80m.), Lãm. 266.	
10.	<u>Lenticulina</u> <u>pseudo-mamilligera</u> (Plummer)	58
	(2,20mm.), Poty (amostra 2), Lãm. 268.	
11.	<u>Marginulina</u> sp. "A" (1,34mm.)	62
	F.Q.O.-1 (52m.), Lãm. 270.	
12-13.	<u>Marginulina</u> cf. <u>M. elongata</u> d'Orbigny	61
	Fig. 12 (0,67mm.), Fig. 13 (0,40mm.), F. Q. O. - 1 (23,60m.), Lãm. 271.	
14.	<u>Marginulina</u> sp. "B" (0,44mm.)	62
	Poty (amostra 10), Lãm. 272.	
15.	<u>Marginulinopsis</u> sp. "A" (0,65mm.)	63
	F. Q. O. - 1 (55m.), Lãm. 273.	
16.	<u>Marginulinopsis</u> sp. "C" (0,56mm.)	64
	F. Q. O. - 1 (55m.), Lãm. 274.	
17.	<u>Marginulinopsis</u> sp. "B" (0,66mm.)	64
	F. Q. O. - 1 (58,2m.), Lãm. 275.	

ESTAMPA IV

Pág.

- Figura 18. Marginulina sp. "C" (0,45mm.) 63
F.Q.O.-1 (26m.), Lãm. 276.
19. Marginulina sp. "D" (0,57mm.) 63
F.Q.O.-1 (23,6m.), Lãm. 277.
- 20-21. Marginulinopsis sp. "D" 65
Fig. 20 (1,25mm.), Poty (amostra 4),
Lãm. 278; Fig. 21 (1,20mm.), Poty
(amostra 2), Lãm. 279.
22. Marginulinopsis sp. "E" (0,40mm.) 65
F.Q.O.-1 (60,70m.), Lãm. 280.
23. Planularia cf. P. dissona (Plummer) 65
(0,40mm.), F.Q.O.-1 (58,2m.), Lãm. 281.
24. Neoflabellina rugosa (d'Orbigny) 66
(0,78mm.), F.Q.O.-1 (63m.), Lãm. 282.
25. Neoflabellina sp. (0,55mm.) 66
F.Q.O.-1 (18m.), Lãm. 283.
26. Palmula duartei sp. nov. (1,80mm.) 67
F. Q. O. - 1 (25m.), Lãm. 284.

ESTAMPA IV

ESTAMPA V

Pág.

Figura 1.	<u>Saracenaria triangularis</u> (d'Orbigny) (0,70mm.), F.Q.O.-1 (64,5m.), Lâm. 285.	67
2-3.	<u>Vaginulina plumoides</u> Plummer (0,75 e 1,25mm.), F.Q.O.-1 (26m.), Lâm. 286.	68
4-5.	<u>Vaginulina gracilis</u> Plummer (1,33 e 1,80mm.), F.Q.O.-1 (26m.), Lâm. 287.	68
6.	<u>Vaginulina taylorama</u> Cushman (1,00mm.) Mina "C" (1,30m.), Lâm. 288.	69
7-8.	<u>Vaginulina</u> cf. <u>V. taylorama</u> Cushman (1,16 e 0,46mm.), Mina "C" (2,90m.), Lâm. 289.	69
9.	<u>Vaginulina</u> cf. <u>V. cretacea</u> Plummer (1,90mm.), F.Q.O.-1 (52m.), Lâm. 290.	69
10.	<u>Gutulina problema</u> d'Orbigny (0,36mm.) Poty (amostra 2), Lâm. 292, F.Q.O.-1 (48m.), Lâm. 291.	70
11.	<u>Gutulina</u> cf. <u>G. trigonula</u> (Reuss) (0,30mm.), Mina "A" (2,50m.), Lâm. 293.	70
12.	<u>Globulina gibba</u> d'Orbigny (0,23mm.) F. Q. O. - 1 (48m.), Lâm. 294.	70
13.	<u>Guttulina wilcoxensis</u> Cushman & Ponton (0,32mm.), Poty (amostra 2), Lâm. 295.	71
14.	<u>Guttulina</u> sp. (0,44mm.) Mina "A" (1,70m.), Lâm. 296.	71
15.	<u>Bullopore chapmani</u> (Plummer), (Câmara 0,46mm.), Poty (amostra 12), Lâm. 297.	71
16.	<u>Bullopore laevis</u> (Sollas), (Câmara 0,50mm.), F.Q.O.-1 (42m.), Lâm. 298.	72
17.	<u>Ramulina navarroana</u> Cushman (0,57mm.) Mina "C" (1,10m.), Lâm. 299.	72
18-19.	<u>Ramulina arkaedolphiana</u> Cushman (0,42 e 0,33mm.), Mina "C" (1,10m.), Lâm. 300.	73

- Figura 20-21 e 22. Vitriwebbina sp. 72
 Fig. 20 (0,40mm.), Mina "C" (3,50m.),
 Lãm. 301; Fig. 21 e 22 (0,42 e 0,46mm.),
 Mina "C" (2,90m.), Lãm. 302.
- 23-24. Buliminella carseyae Plummer 73
 Fig. 23 (0,41mm.), F.Q.O.-1 (64,5m.), Lãm.
 303; Fig. 24 (0,30mm.), F. Q. O. - 1 (63m.)
 Lãm. 304.
25. Pyramidina cf. P. minima (Brotzen) 74
 (0,28mm.), F.Q.O.-1 (53,20m.), Lãm. 305.
- 26-27. Bolivina cf. B. cretosa Cushman (0,52 e 74
 0,41mm.), F.Q.O.-1 (53,2m.), Lãm. 306.
28. Loxostomoides applinae (Plummer) 74
 (0,57mm.), F.Q.O.-1 (37m.), Lãm. 307.
- 29-30. Stilostomella horridens (Cushman) (0,50 e 75
 0,78mm.), Mina "C" (1,10m.), Lãm. 308.
31. Stilostomella alexanderi impenoia Cushman 75
 (1,16mm.), Mina "C" (1,10m.), Lãm. 309.
32. Stilostomella paleocenica (Cushman & Todd) 76
 (0,80mm.), F.Q.O.-1 (15m.), Lãm. 310.
- 33-34. Bifarina aff. B. alabamensis Cushman (0,30 84
 e 0,38mm.), F.Q.O.-1 (35,5m.), Lãm. 311.
35. Siphogenerinoides plummeri (Cushman) 77
 (0,70mm.), F.Q.O.-1 (58,2m.), Lãm. 312.
36. Siphogenerinoides parva Cushman 77
 (0,58mm.), F.Q.O.-1 (53,20m.), Lãm. 313.
- 37-38 e 39. Siphogenerinoides bramlettei Cushman
 var. pernambucensis n. var. 78
 Fig. 37 (0,73mm.), Mina "C" (1,10m.), Lãm.
 314;
 Fig. 38 e 39 (2,50 e 2,20mm.), Mina "C"
 (2,10m.), Lãm. 315.

ESTAMPA V

Figura 1-2.	<u>Siphogenerinoides cretacea</u> Cushman (1,60 e 1,20mm.), Mina "C" (1,10m.) Lâm. 316.	79
3-4.	<u>Bulimina kugleri</u> Cushman & Renz (0,26 e 0,32mm.), F.Q.O.-1 (41m.), Lâm. 317.	79
5-6.	<u>Bulimina</u> sp. (0,25mm.) F.Q.O.-1 (18,50m.), Lâms. 318 e 319.	80
7-8-9-10 e 11.	<u>Siphogenerinoides bramlettei</u> Cushman var. <u>pernambucensis</u> n. var. Fig. 7 (0,56mm.); Fig. 8 (0,72mm.); Fig. 9 (0,80mm.), F.Q.O.-1 (69m.), Lâm. 320; Fig. 10 (0,76mm.), F.Q.O.-1 (65,90m.), Lâm. 321; Fig. 11 (0,76mm.), Mina "C" (3,80m.), Lâm. 322.	78
12.	<u>Discorbis</u> sp. (0,30mm.) F.Q.O.-1 (18,50m.), Lâm. 323.	80
13.	<u>Discorbinella</u> sp. (0,28mm.) F.Q.O.-1 (18,50m.), Lâm. 324.	81
14.	<u>Spirillina</u> sp. (0,18mm.) F.Q.O.-1 (18,50m.), Lâm. 325.	81
15.	<u>Patellina</u> sp. (0,18mm.) F.Q.O.-1, Lâm. 326.	82
16.	<u>Heterohelix globulosa</u> (Ehrenberg) (0,26mm.), F.Q.O.-1 (60,70m.), Lâm. 327.	82
17.	<u>Heterohelix ultimatumida</u> (White) (0,32mm.), F.Q.O.-1 (60,70m.), Lâm. 328.	83
18.	<u>Bifarina</u> aff. <u>B. alabamensis</u> Cushman (0,30mm.), Poty (amostra 2), Lâm. 329.	84
19-20 e 21.	<u>Chiloguembelina</u> sp. Fig. 19 (0,20mm) F.Q.O.-1 (18,50m), Lâm. 330; Fig. 20 (0,30mm), F.Q. O.-1 (42m.), Lâm. 331; Fig. 21 (0,30mm.),	83

Figura	F. Q. O. - 1 (18,50m.), Lâm. 332.	
22.	<u>Pseudoguembelina excolata</u> (Cushman) (0,37mm.), F.Q.O.-1 (58,20m.), Lâm. 333.	86
23-24.	<u>Pseudoguembelina costulata</u> (Cushman) Fig. 23 (0,40mm.), F.Q.O.-1 (58,20m.), Lâm. 334; Fig. 24 (0,37mm.), F.Q.O.-1 (55m.), Lâm. 335.	85
25.	<u>Pseudotextularia elegans</u> (Rzehak) (0,50mm.), F.Q.O.-1 (58,20m.), Lâm. 336.	86
26.	<u>Racemiguembelina fructicosa</u> (Egger) (0,40mm.), F.Q.O.-1 (59m.), Lâm. 337.	87
27.	<u>Planoglobulina carseyae</u> (Plummer) (0,42mm.), F.Q.O.-1 (58,20m.), Lâm. 338.	85
28.	<u>Planoglobulina acervulinoides</u> (Egger) (0,53mm.), F.Q.O.-1 (58,20m.), Lâm. 339.	84
29-30.	<u>Globigerinelloides</u> aff. <u>G. caseyi</u> (Bolli, Loeblich & Tappan), (0,30 e 0,33mm.) F. Q. O. - 1 (60,70m.), Lâm. 340.	88
31.	<u>Globigerinelloides</u> cf. <u>G. maurvae</u> (Petri) (0,34mm.), F.Q.O.-1 (53,20m.), Lâm. 341.	87
32.	<u>Globotruncana stuarti</u> (de Lapparent) (0,57mm.), F.Q.O.-1 (53,20m.), Lâm. 342.	89
33.	<u>Globotruncana contusa</u> (Cushman) (1,00mm.), Mina "C" (1,10m.), Lâm. 343.	89
34.	<u>Globotruncana gansseri</u> Bolli (0,35mm.), Pedreira Nassau, Lâm. 347.	91
35-36.	<u>Globotruncana rossetta</u> (Carsey) Fig. 35 (0,57mm.), F.Q.O.-1 (58,20m.), Lâm. 345; Fig. 36 (0,22mm.), F.Q.O.-1 (53,20m.), Lâm. 346.	91
37.	<u>Globotruncana tilevi</u> (Bronnimann & Brown) (0,40mm.), Barra de Catuama, Lâm. 347.	92

ESTAMPA VI

ESTAMPA VII

	Pág.
Figura 1. <u>Globotruncana</u> sp. (0,59mm.)	92
F.Q.O.-1 (58,20m.), Lãm. 348.	
2. <u>Plummerita hantkeninoides</u> (Bronnimann)	93
(0,37mm.), F.Q.O.-1 (58,20m.), Lãm. 349.	
3. <u>Rugoglobigerina macrocephala</u> Bronnimann	93
(0,37mm.), F.Q.O.-1 (53,20m.), Lãm. 350.	
4-5. <u>Rugoglobigerina rugosa</u> (Plummer)	94
Fig. 4 (0,50mm.), F.Q.O.-1 (53,20m.),	
(Lãm. 351; Fig. 5 (0,45mm.), F.Q.O.-1	
(53,20m.), Lãm. 352.	
6-7. <u>Rugoglobigerina scotti</u> (Bronnimann)	94
F.Q.O.-1 (59m.), Lãm. 351 e 352, (0,40mm)	
8. <u>Globorotalia</u> cf. <u>G. perclara</u> Loeblich &	
Tappan (0,23mm.)	95
F. Q. O. - 1 (18,5m.), Lãm. 355.	
9-10. <u>Globorotalia pseudobulloides</u> Plummer <u>forma</u>	
<u>variante</u> (Subbotina)	99
Fig. 9 (0,39mm.), F.Q.O.-1 (18,50m.), Lãm.	
357; Fig. 10 (0,34mm.), Poty (amostra 2),	
Lãm. 356.	
11-12. <u>Globorotalia pseudobulloides</u> Plummer <u>forma</u>	
<u>typica</u>	96
Fig. 11 (0,40mm.), F.Q.O.-1 (27,20m.), Lãm.	
358; Fig. 12 (0,41mm.), F.Q.O.-1 (26m.),	
Lãm. 359.	
13. <u>Globorotalia pseudobulloides</u> Plummer <u>forma</u>	
<u>trinidadensis</u> (Bolli)	100
(0,32mm.), F.Q.O.-1 (42m.), Lãm. 360.	
14. <u>Subbotina triloculinoides</u> Plummer	100
(0,35mm.), F.Q.O.-1 (18,50m.), Lãm. 361.	
15. <u>Globigerina spiralis</u> Bolli	102
(0,20mm.), F.Q.O.-1 (18,5m.), Lãm. 362.	

ESTAMPA VII

Pág.

Figura 16.	<u>Cibicidina</u> sp. "A" (0,28mm.)	102
	F.Q.O.-1 (41m.), Lâm. 363.	
17.	<u>Cibicidina</u> sp. "B" (0,43mm.)	103
	F.Q.O.-1 (41m.), Lâm. 364.	
18.	<u>Cibicidina</u> sp. "C" (0,32mm.)	103
	F.Q.O.-1 (41m.), Lâm. 365.	
19.	<u>Cibicides</u> cf. <u>C. semiplectus</u> (Schwager)	104
	(0,52mm.), Poty (amostra 2), Lâm. 366.	
20.	<u>Cibicidina</u> sp. "D" (0,38mm.)	104
	F.Q.O.-1 (60,7m.), Lâm. 367.	
21.	<u>Cibicides</u> cf. <u>C. allenii</u> (Plummer)	105
	(0,28mm.), F.Q.O.-1 (18,50m.), Lâm. 368.	

ESTAMPA VII

ESTAMPA VIII

	Pág.
Figura 1. <u>Planulina spissocostata</u> Cushman	104
(0,52mm.), F.Q.O.-1 (63m.), Lâm. 369.	
2. <u>Cibicides</u> sp. (0,35mm.)	106
F.Q.O.-1 (29m.), Lâm. 370.	
3. <u>Cibicides</u> cf. <u>C. reprimatus</u> Cushman e Bermudez	105
(0,26mm.), Poty (amostra 2), Lâm. 371.	
4. <u>Cibicides</u> cf. <u>C. newmanae</u> (Plummer)	105
(0,30mm.), Poty (amostra 2), Lâm. 372.	
5. <u>Caucasina</u> sp. (0,24mm.)	106
F.Q.O.-1 (18,50m.), Lâm. 373.	
6. <u>Coryphostoma</u> sp. (0,43mm.)	107
Mina "A" (2,70m.), Lâm. 374.	
7. <u>Allomorphina paleocenica</u> Cushman	107
(0,33mm.), Poty (amostra 2), Lâm. 375.	
8. <u>Quadrिमorphina allomorphinoides</u> (Reuss)	108
(0,27mm.), F.Q.O.-1 (18,50m.), Lâm. 376.	
9-20. <u>Nonionella</u> aff. <u>N. soldadoensis</u> Cushman & Reuss (0,23mm.)	108
F.Q.O.-1 (18,50m.), Lâm. 377;	
Poty (amostra 10b.), Lâm. 389.	
10. <u>Alabamina wilcoxensis</u> Toulmin var. <u>limbata</u> (Plummer), (0,30mm.)	109
F.Q.O.-1 (18,50m.), Lâm. 380;	
Poty (amostra 2), Lâm. 378.	
11. <u>Gyroidinoides</u> sp. (0,28mm.)	109
F.Q.O.-1 (18,50m.), Lâm. 379.	
12. <u>Gavelinella</u> sp. "A" (0,60mm.)	111
Mina "C" (1,20m.), Lâm. 381.	
13-14-15-16 e 17. <u>Gavelinella olidensis</u> sp. n.	110
Fig. 13 (0,37mm.), F. Q. O. - 1 (18,50m)	
Lâm. 382;	

ESTAMPA VIII

Pág.

Figura	Fig. 14 (0,48mm.), Poty (amostra 3), Lâm. 383;	110
	Fig. 15 (0,37mm.), Poty (amostra 2), Lâm. 384;	
	Fig. 16 (0,40mm.), Poty (amostra 13), Lâm. 385;	
	Fig. 17 (0,47mm.), Poty (amostra 2), Lâm. 386.	
18.	<u>Gavelinella</u> sp. "B" (0,61mm.) F.Q.O.-1 (53,20m.), Lâm. 387.	112
19.	<u>Epistomina supracretacea</u> Ten Dam (0,68mm.), F.Q.O.-1 (69m.), Lâm. 388.	112

ESTAMPA VIII