

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA

BOLETIM DO MUSEU PARAENSE EMILIO GOELDI

NOVA SÉRIE

BELÉM — PARÁ — BRASIL

GEOLOGIA

N.º 2

13 de Junho de 1957

CONTRIBUIÇÃO A PALEONTOLOGIA DO ESTADO
DO PARÁNotas sobre a formação Pirabas, com descrições de novos
invertebrados fósseis

I — (Mollusca — Gastropoda)

CÂNDIDO SIMÕES FERREIRA*
Museu NacionalOSVALDO RODRIGUES DA CUNHA
Museu Goeldi

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	2
AGRADECIMENTOS.....	2
SINOPSE SOBRE A FORMAÇÃO PIRABAS.....	3
NOTAS SOBRE UMA RECENTE EXCURSÃO AO LITORAL E ZONA BRAGANTINA DO ESTADO DO PARÁ.....	15
DESCRIÇÃO DOS FÓSSEIS.....	28
<i>Cypraea macrovoluta</i> n. sp.	28
<i>Strombus goeldii</i> n. sp.	31
<i>Xancus amazonianum</i> n. sp.	35
<i>Vasum kraatzi</i> n. sp.	32
<i>Simpulum carlotae</i> n. sp.	41
CONCLUSÕES E ALGUMAS SUGESTÕES SOBRE A FORMA- ÇÃO PIRABAS.....	44
I — OBSERVAÇÕES DE CAMPO.....	44
II — CONSIDERAÇÕES SOBRE AS NOVAS ESPÉCIES E SUAS CONGÊNERES.....	48
SUMMARY	55
BIBLIOGRAFIA	55
EXPLICAÇÃO DAS ESTAMPAS.....	61

* — Por gentileza do Museu Nacional, atualmente prestando serviços na reorganização da Seção de Geologia do Museu Goeldi.

INTRODUÇÃO

Dando sequência ao plano de trabalho que anteriormente foi apresentado, tanto ao Diretor do Museu Nacional do Rio de Janeiro, como ao Diretor do Museu Paraense Emílio Gœldi, atualmente sendo administrado pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, que vem patrocinando assim uma nova etapa de realizações científicas ao rápido soerguimento desta famosa instituição. Como ítem principal daquele plano, ficou estabelecido um programa de estudos e coleta de material paleontológico das camadas terciárias do mioceno inferior denominada "Formação Pirabas" (Maury, 1924), que se estende pelo litoral e região abrangida pela Estrada de Ferro de Bragança, no Estado do Pará.

Com êsse propósito, realizamos então em fins do ano passado uma excursão às principais ocorrências daquela formação terciária já conhecidas, bem como em outras novas ocorrências dentro da mesma região. Os resultados dessa excursão foram bastante compensadores, pois conseguimos copioso material paleontológico daquela rica fauna de outróra, o que mais nos animou a encetarmos uma série de contribuições à paleontologia da formação Pirabas, que com o presente trabalho, damos por iniciada.

AGRADECIMENTOS

Deixamos aqui os nossos sinceros agradecimentos aos Drs. WALTER ALBERTO EGLER, diretor do M. P. Emílio Gœldi, JOSÉ CÂNDIDO M. CARVALHO e NEY VIDAL, respectivamente, diretor do Museu Nacional e Chefe da Divisão de Geologia daquele Instituto, pela compreensão e apoio, já devidamente ressaltado pela aprovação do plano por nós elaborado.

Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, na pessoa do seu ilustre diretor Dr. ARTHUR CEZAR REIS, assim como os seus antecessores, Dr. TITO ARCOVERDE e Prof. OLÍMPIO DA FONSÊCA, com os quais tivemos o prazer de

colaborar, nosso profundo agradecimento pelo real apoio que sempre nos distinguiram.

Nos trabalhos de campo, deixamos consignados aqui os nossos agradecimentos pelas facilidades e espírito de compreensão que tivemos por parte dos Srs. EURICO ROMARIZ, proprietário da ilha de Fortaleza, na baía de Pirabas; JOAQUIM DE SOUSA, mui digno Prefeito de Salinópolis, bem como de seus auxiliares no Distrito de São João de Pirabas; Comandante da 8.ª Região Militar, pela permissão dos nossos trabalhos de perfuração de poços na Estação Experimental (Ex-Agronômica) de Nova Timboteua; ARTEMON ROLIM, proprietário do sítio Cassiano, da mesma cidade.

Ao Dr. J. C. TROELSEN, paleontólogo chefe do Laboratório de Paleontologia do Setor de Exploração da Petrobrás, em Belém, que gentilmente nos permitiu que fizéssemos consultas bibliográficas e examinássemos uma pequena coleção de fósseis de Pirabas, naquêlê Laboratório, os nossos mais sinceros agradecimentos.

Ao SERVIÇO ESPECIAL DE SAÚDE PÚBLICA, nas pessoas de seu chefe e técnicos do setor de Belém, nossa gratidão pelos valiosos dados sôbre as sondagens da cidade de Capanema.

Finalmente, deixamos aqui expressados os nossos agradecimentos aos Srs. OTTO PENNER e SEBASTIAO JOSÉ SILVA, responsáveis pelas fotografias e desenhos que ilustram o presente trabalho.

SINOPSE SOBRE A FORMAÇÃO PIRABAS

A descoberta dos depósitos fossilíferos dessa formação deve-se ao naturalista DOMINGOS FERREIRA PENNA que, em 1876, excursionando pelo litoral paraense logrou localizá-los na ilha Fortaleza, situada na baía de Pirabas. O material, atualmente no Museu Nacional, coletado por êsse naturalista, foi enviado ao Dr. CHARLES WHITE, que estudou e publicou, em 1887, numa monografia, juntamente com fósseis de Pernambuco, Sergipe e Bahia, correlacionando a formação Pirabas, às camadas calcáreas fossilíferas de Sergipe

e Pernambuco, consideradas por WHITE como do período cretáceo. Num trabalho de revisão que PAULO ERICHSEN DE OLIVEIRA (1953) vem fazendo sobre a formação Maria Farinha, paleoceno de Pernambuco, chegou a conclusão pelo exame do material paleontológico guardado no Museu Nacional, que WHITE estudou, "que houve mistura de formas de procedência diversas, isto é espécies que ocorrem no cretáceo de Sergipe são dados como ocorrendo na formação Pirabas, Estado do Pará, que MAURY (1924) referiu ao Mioceno inferior, ou na formação Maria Farinha".

Em fins de 1899 o Dr. K. VON KRAATZ-KOSCHLAU, convidado por EMÍLIO GÆLDI para dirigir a Seção de Geologia do Museu Paraense, cargo até então ocupado pelo geólogo F. KATZER, empreendeu uma viagem pela costa paraense seguindo o mesmo roteiro de FERREIRA PENNA, também na ilha de Fortaleza, no ponto denominado Castelo, coletou grande quantidade de fósseis, dentre êstes, restos de vertebrados, como ossos, costelas e vértebras, que KRAATZ admitiu em seu trabalho póstumo "Zwischen Ocean und Guamá", (1900) de se tratarem provavelmente de répteis. Era sua intenção descrever em um trabalho especial todos os espécimens por êle coletados, o que não se concretizou, pois alguns meses após sua chegada ao Brasil, falecia (maio de 1900), vítima da febre amarela. Contudo, ainda no seu trabalho póstumo, emitiu sua opinião quanto a idade das formações calcáreas, colocando-as no cretáceo. Na reorganização que estamos procedendo na Seção de Geologia do Museu Gældi, encontramos boa quantidade de material coletado por KRAATZ, contendo algumas espécies determinadas segundo o trabalho de WHITE.

Em 1903 é publicado em Leipzig, o trabalho de F. KATZER sobre a Geologia do Estado do Pará, onde aquêl autor baseado na monografia de C. WHITE, colocou a fauna de São João de Pirabas no andar senoniano do cretáceo superior. Êste trabalho foi mais tarde, em 1933, traduzido para o português, sendo publicado no volume IX do Museu Paraense Emílio Gældi, devidamente revisado pelos geólogos

AVELINO IGNÁCIO DE OLIVEIRA e PEDRO MOURA, que em oportunas anotações de pé de página, colocaram aquêlê trabalho atualizado com a Geologia dominante até aquela data.

Numa excavação para feitura de um poço para água, em 1908, na Estação Experimental de Agricultura Prática Augusto Montenêgro, também chamada naquela época Estação Agronômica de Peixe-Boi, seu diretor Sr. ANDRÉ GELDI, encontrou blocos de calcáreo, contendo impressões de moluscos idênticos aos encontrados no litoral, na baía formada pelo pequeno rio Pirabas.

Com referência a essa descoberta, foi publicada uma nota no Boletim Vol. VI de 1910, do M. P. Emílio Gœldi, nota essa que ressaltava a importância da nova descoberta, provando, assim, uma extensão maior para as camadas fossilíferas do litoral, até então, consideradas cretáceas.

Em 1909, uma nova coleção de fósseis de Pirabas foi feita e desta vez por intermédio do Sr. HANS BAUMANN, ajudante do geólogo Arrojado Lisbôa, que naquela época fazia o reconhecimento geológico nos Estados do norte e nordeste. Esta coleção foi estudada por CARLOTA JOAQUINA MAURY (1924). Na mesma ocasião ARROJADO LISBÔA, descobriu na ilha de São Luiz do Maranhão e Carutapera, no litoral do mesmo Estado, novos afloramentos de calcáreo com os mesmos caraterísticos dos de Pirabas, no Pará.

Diante de tal revelação, ORVILLE DERBY, diretor naquela época do Serviço Geológico, solicitou que fôsse feito um mapa do Brasil com as localidades fossilíferas indicadas. Informa ainda Maury que os calcáreos de Pirabas bem como da Estação Experimental (Agronômica) foram referidos ao eoceno marinho, correlacionando-os, estratigrâficamente, às camadas do eoceno inferior de Maria Farinha, no Estado de Pernambuco. Essa mesma suposição foi mais tarde, em 1919, referida por J. C. BRANNER, no seu grande mapa Geológico do Brasil.

Em 1918, a pedido do Dr. GONZAGA DE CAMPOS, diretor do S. G. do Brasil, CARLOTA MAURY reexaminou o

material coletado por Baumann e fazendo uma comparação acurada com as faunas terciárias da América Central, da América do Norte e das Antilhas, opinou pela grande afinidade entre a fauna de Pirabas e as ocorrentes no mioceno inferior de Gatun, no istmo do Panamá, com a de Bowden, na Jamaica, do Vale de Yaqui, em S. Domingos e a da Flórida. Essa conclusão foi publicada num rápido artigo, no vol. 48 de 1918 de "Science", com o título: "A New Marine Tertiary Horizon in South America". Estava assim posto em evidência, a diferença de idade das faunas de Pirabas e Maria Farinha em Pernambuco.

GONZAGA DE CAMPOS, dando ênfase às conclusões de MAURY, mandou em 1919, que fossem procedidas pesquisas em torno das ocorrências até então conhecidas das camadas calcáreas terciárias do Estado do Pará. Para essas pesquisas, foi designado o Eng. PAULINO F. CARVALHO, do Serviço Geológico e Mineralógico, que fez os "Reconhecimentos Geológicos entre a Costa Atlântica de Maracanã e Pirabas e a Estação Experimental na E. F. de Bragança" (Bol. n.º 15 do S. G. M. B, 1926). CARVALHO coletou bastante material fossilífero na ilha de Fortaleza e Estação Agronômica da E. F. de Bragança, Km 150, que proporcionou a Maury, tirar mais provas concludentes pelo grande número de formas novas, quanto a idade miocênica daquela fauna.

De grande valia, foi sem dúvida esse reconhecimento feito por Carvalho, pois além de boa coleção de fósseis que permitiu a Maury, juntamente com o material coletado anteriormente pelo Sr. Hans Baumann, elementos para fazer sua excelente monografia sobre a fauna Pirabas, aquele geólogo, executou alguns perfis em ocorrências já conhecidas (Fazenda, ilha de Fortaleza, Salinas, Estação Experimental de N. Timboteua), bem como descreveu novas ocorrências, tais como: Rio Axindeua e Pirabas em São João de Pirabas e norte da E. F. de Bragança, Km. 195, próximo a estação de Tauari (S. Petri & S. Oliveira, 1952, retificam o local exato para o Km. 189,5). Foi feito ainda um levantamento do Rio Maracanã, desde sua foz até a estação de Livramento, na E. F. de

Bragança, não sendo encontrado nenhum indício das rochas calcáreas de Pirabas.

Cronologicamente, em 1924, é então, publicado o trabalho de Maury, comprovando de maneira definitiva a grande afinidade da Fauna de Pirabas com as de Gatun, no Panamá, Bowden, na Jamaica, de S. Domnigos, das Antilhas e da Flórida, todos do mioceno inferior, propondo, então, aquela autora a denominação de FORMAÇÃO PIRABAS para aqueles sedimentos fossilíferos do Estado do Pará.

Ainda nêsse trabalho, Maury concluiu de forma convincente quanto a origem da rica fauna da Formação Pirabas, admitindo que a mesma tenha sido a origem das suas filiadas já citadas, no hemisfério norte.

Quanto aos fósseis da antiga Estação Agronômica de Peixe-Boi (*), embora Maury achando muitas formas em comum com os fósseis do litoral (Fazenda), incluindo mesmo os sedimentos da Estação como da Formação Pirabas, admitiu a possibilidade de uma diferenciação estratigráfica entre as duas ocorrências, apoiando esta suposição pela ausência do gênero ORTHAULAX, na E. Agronômica e presente na Fazenda, considerando que aquêl gastrópodo nunca foi encontrado acima do mioceno inferior. Baseada neste fato, aquela autora sugeriu que fossem feitos trabalhos de campo entre a Estação Experimental e a Formação Pirabas da costa, a fim de se verificar a superposição dos sedimentos calcáreos desses dois pontos.

Em 1928, AVELINO I. OLIVEIRA, conforme Oliveira & Leonardos (1943), cita a ocorrência de mais dois afloramentos da Formação Pirabas, nos rios Urindeua e Maramuripe a oeste próximo de Salinópolis.

Em 1952, a bibliografia sôbre a formação Pirabas é enri-

(*) — Essa antiga Estação Experimental de Agricultura próximo ao Km. 150 da E. F. de Bragança, fica a 4 quilômetros para leste da cidade de Nova Timboteua, e a 8 quilômetros oeste de Peixe-Boi. As referências antigas quanto a localização da Estação Experimental em Peixe-Boi, prende-se ao fato de que Nova Timboteua é uma cidade relativamente recente, surgindo mesmo pelo desenvolvimento de outrora daquele Posto Experimental de Agricultura, hoje em ruínas.

quecida com novo trabalho de autoria de SETEMBRINO PETRI e SALUSTIANO DE OLIVEIRA, geólogos do C. N. de Petróleo (atualmente na Petrobrás), trabalho êste com o título "Reconhecimento Geológico da Área de Exposição da Formação Pirabas no Estado do Pará", publicado na Revista da Escola de Minas de Ouro Preto, ano XVII, n.º 1, 1952) (*). Nêsse trabalho os autores, revelam novos afloramentos da Formação Pirabas, no litoral do Pará, ampliando mais ainda a área de ocorrência dessa formação, tanto para oeste como para leste, ou seja desde a foz do rio Marapanim ao Rio Japerica, sendo ainda observado a formação Pirabas no igarapé Camaleão, próximo ao rio Pirabas e provávelmente até a foz do rio Quatipurú, no furo denominado Baunilha Grande onde aquêles geólogos encontraram um calcáreo mais fino, com abundantes concreções, cinzento escuro, e folhas de árvores muito bem conservadas. Essas concreções continham restos de crustáceos Brachyura, bem preservados. Esses últimos sedimentos foram correlacionados provisoriamente com a formação Pirabas. Os autores descendo o rio Quatipurú, observaram através dêste, diversos afloramentos do cristalino (granito e pegmatito), atingindo na E. F. de Bragança o afloramento da formação Pirabas, próximo a estação de Tauari, no Km. 189,5, que é o ponto mais SE. daquela formação. Esclarecem ainda que a 2 quilômetros dêsse afloramento, no local denominado sítio do Lopes, o cristalino ocorre a 12 metros abaixo daquêle afloramento de Pirabas.

Os autores nesse levantamento, o melhor sem dúvida até hoje feito sôbre a formação Pirabas, além das descobertas de novas ocorrências desta formação, que vieram ampliá-la em muito, tanto para leste como para oeste, emitem considerações bem interessantes e bastante viáveis, baseado nas observações de campo, bem como nos demais estudiosos dessa formação. Tentamos resumir aqui, enumerando as opiniões esplanadas naquêle trabalho:

(*) — Este trabalho foi apresentado como relatório ao C. N. P. em 1950/51. Para esta sinopse, estamos nos valendo de uma cópia daquêle relatório, justificando, assim, a alteração cronológica apresentada neste resumo.

1 — Sôbre o mergulho da formação Pirabas, deduziram que êste se faz para o Norte, devido a presença dessa Formação na Estrada de Ferro, em posição relativamente alta, em relação ao nível do mar.

2 — Admitem que as camadas do calcáreo da Estrada de Ferro (Estação Experimental) e as do litoral sejam sincrônicas, isto baseado no mergulho da formação Pirabas para o mar e a sua quase horizontalidade, pois, o mergulho das camadas, tomando por base a maior elevação da ocorrência na Estrada de Ferro (38 metros) e a distância desta até o litoral (46 Km.), fornece um mergulho muito suave, ou seja 0,82 m. por Km. Esta conclusão responde de maneira satisfatória a sugestão de Maury (1924), quanto a possibilidade dos sedimentos da Estação Experimental serem mais novos que os da zona do litoral (ilha de Fortaleza), isto pelo fato daquela autora não ter encontrado na fauna da estação o gênero **ORTHAULAX**, gastrópodo êste, que nunca foi encontrado acima do mioceno inferior.

3 — Para o ambiente de deposição dos sedimentos da formação Pirabas, opinam que o mesmo parece ser de águas rasas, límpidas, ambiente nerítico próximo ao ambiente litorâneo, de mar aberto. O clima devia ter sido quente e a costa, como hoje, baixa, confirmando assim algumas das suposições de Maury e Gonzaga de Campos (1924).

Os autores apresentam vários argumentos em que apoiam as suposições acima, tais como:

a) No local da deposição da formação Pirabas, as águas eram movimentadas, sendo que essa movimentação não era suficientemente forte para quebrar as conchas, admitindo êles que as conchas fragmentadas sejam provenientes de regiões de maior movimentação das águas. A posição em que são encontradas um grande número de conchas, posição essa segundo os autores, vital, indicam uma biocenose, pois não são raras as conchas completas, de Pelecípodos. Contudo, para o restante dêstes, o meio representa uma tanatocenose, pois é bastante encontradiço valvas isoladas, desorientadas e inclinadas em relação ao acamamento, isto devido a pouca movi-

mentação das águas, o que favorece a suposição de mar aberto e raso para o ambiente de deposição da formação Pirabas;

b) Para o ambiente de mar aberto os autores argumentam com bastante segurança, baseados nas íntimas relações com as faunas de idades semelhantes do hemisfério norte (Maury, 1924), pois "seria de se esperar um forte grau de provincialismo se essa fauna tivesse se originado em bacias relativamente fechadas (Twenhofel, 1950 — p. 127)".

Outro fator que favorece a condição de mar aberto, prende-se ao fato de ser peculiar da formação Pirabas a presença de diferenciações secundárias nas diferentes associações faunísticas. Os autores citam exemplos que comprovam tal suposição.

c) A presença de corais em diversos pontos de ocorrência da formação Pirabas, Petri & Oliveira julgam um forte argumento para se atribuir águas rasas, límpidas, movimentadas e quentes para o ambiente de deposição desses sedimentos miocênicos.

A presença de Equinodermas favorece a suposição de águas rasas.

d) O ambiente nerítico é bem caracterizado pelos seguintes argumentos que os autores apresentam: a densidade de fósseis do calcáreo de Pirabas sugere um ambiente propício ao desenvolvimento de vida, o que não acontece com o litorâneo. A pouca espessura da formação Pirabas e sua presença próxima a costa são fatores que favorecem ambiente nerítico próximo a zona litorânea.

A proximidade da costa é evidenciada pela presença de restos de vertebrados terrestres na formação Pirabas.

A pouca altura da costa com pouco relêvo nessa região, tem na deposição de calcáreo quase puro da formação Pirabas com escassa contribuição de sedimentos terrestres, um bom argumento dos autores. Estes, em suas novas descobertas da ocorrência da formação na região de Quatipurú, na entrada do Furo da Baunilha Grande, sugerem que aqueles afloramentos tenham se formado em ambiente de mangue, isto pela associação de fôlhas de árvores e abundantes restos

de crustáceos encontrados no calcáreo muito fino, daquêle afloramento.

Êsse ambiente comprova mais ainda o tipo de costas baixas, para as que bordejavam o antigo mar de Pirabas.

Além dessas interessantes conclusões, baseadas em suas observações de campo, aquêles autores, apresentam no referido trabalho, um mapa geral com a locação de afloramentos da formação Pirabas no Estado do Pará. Uma seção geológica da Ponta do Castelo, na ilha de Fortaleza, na qual assinala pela primeira vez os primeiros fósseis (vegetais) na série Barreiras, de idade provávelmente pliocênica, e uma outra seção geológica em Salinópolis.

Os autores tiveram ainda a oportunidade de coletarem amostras de rochas dessa formação a fim de permitir a continuação do estudo de seus microfósseis, estudos esses já iniciados por Petri. Em 1949 esse autor apresentou uma tese ao III Congresso Brasileiro de Geologia, realizado na Bahia, com descrição de alguns Foraminíferos, provenientes de Castelo, na ilha de Fortaleza.

Em 1951, H. SIOLI, Limnologista do Instituto Agrônomico do Norte, publica um estudo preliminar sôbre as relações entre a Geologia e a Limnologia da Zona Bragantina, no qual faz referências, pela primeira vez, dos afloramentos calcáreos de Capanema, na Estrada de Ferro de Bragança, que naquela data, já estavam em franca exploração para a fabricação de cal. Sioli demonstra, com uma fotografia, essa ocorrência, onde se pode vêr a nítida estratificação das camadas calcáreas. Trata-se de um calcáreo de excelente qualidade para o fabrico de cal e cimento, como atestam as análises do químico João Pedro dos Santos, do I. A. N., análises essas, inseridas no referido trabalho. Baseado em informações locais, Sioli informa que na caieira de Capanema nunca se acharam no calcáreo fósseis de moluscos ou outros animais, tendo notícia, apenas, que nas camadas inferiores foram encontradas fôlhas fósseis. O autor, nesse estudo, apesar do carater preliminar, revela conclusões bem interessantes quanto a um provável limite entre as zonas de ocorrência da formação Pirabas, da

série Barreiras do Plioceno e a formação Pará do Pleistoceno, isto baseado no quimismo das águas da faixa da formação Pirabas e dos terrenos pliocênicos e pleistocênicos.

As determinações do pH dos igarapés dentro da zona da formação Pirabas, na Estrada de Ferro de Bragança, apresentam-se, mais ou menos neutros (7,2 a 6,2), zona de transição ou limite (pH 5,6), situada aproximadamente na nascente do rio Maracanã, e finalmente, a zona dos terrenos mais recentes até Belém, com águas ácidas (pH 4,6).

Volta em 1952 (*), Setembrino Petri, a contribuir com mais um trabalho sobre os foraminíferos da formação Pirabas, trabalho este publicado no Boletim 137, Geologia n.º 7, da Fac. de Filosofia Ciências e Letras da U. de S. Paulo. Nesse trabalho o autor determinou genericamente alguns foraminíferos da Ponta de Pirabas (ilha de Fortaleza), a saber:

Quinqueloculina sp. a, *Q.* sp. b, *Q.* sp. c, *Pyrgo* sp. a, *P.* sp. b, *Peneroplis* sp., *Discorbis?* sp., "*Rotalia* sp., *Gyroidina?* sp., *Eponides* sp., *Nonion*, sp. a, *N.* sp. b.

Digno de nota é a citação pela primeira vez de um afloramento calcáreo ocorrente no igarapé Caraparú, aproximadamente a 1 quilômetro a montante de sua foz no Rio Guamá. A descoberta desse calcáreo deve-se aos professores JOÃO DIAS DA SILVEIRA e ANTONIO DA ROCHA PENTEADO, que durante uma excursão organizada pelo Conselho Nacional de Geografia, conseguiram localizá-lo, cortando transversalmente o citado igarapé, formando aí uma corredeira, visto apenas nas marés baixas.

Das amostras coletadas e enviadas ao Dep. de Geol. e Pal. da Faculdade de Fil. Ciências e Letras de São Paulo, pôde S. Petri constatar a presença de foraminíferos em lâminas delgadas desse calcáreo, não sendo possível determiná-los dado ao estado pouco satisfatório de conservação dos mesmos.

(*) — Apesar da data ser posterior a tese apresentada ao III Cong. Bras. de Geologia, acreditamos ser esse o primeiro trabalho sobre os foraminíferos da formação Pirabas, pois é o próprio Petri que escreve no resumo de seu trabalho: "são descritos pela primeira vez..."

A rocha foi petrográficamente estudada pelo prof. VIKTOR LEINZ, que descreveu-a macròscopicamente como: "calcáreo brechoide composto de fragmentos centimétricos do calcáreo original atravessados por vênulas irregulares de calcita. Os fragmentos são cripto-cristalinos, compactos, de cor ligeiramente creme, contendo impressões que aparentam pedaços de conchas. As vênulas de calcita são de côr branca, granulação milimétrica, possuindo frequentemente cavidades com revestimento de cristais de calcita".

O exame microscópico revelou ainda:

- a) Natureza brechoide com recristalização da calcita;
- b) No calcáreo original é notado a presença de raros foraminíferos;
- c) O calcáreo mostra silicificação incipiente com precipitação de calcedônia, principalmente nas vênulas.

O prof. Leinz opina que "apesar do aspecto cristalino da matriz, a conservação dos fósseis e as cavidades nas vênulas indicam que não se deu nenhum metamorfismo térmico, mas apenas cataclase que fragmentou o calcáreo, a qual foi acompanhada por recristalização parcial do mesmo, indicando, portanto, a ação de movimentos tectônicos".

Petri, correlacionou provisòriamente, esse afloramento calcáreo do igarapé Caraparú, à formação Pirabas, muito embora seja bastante diferenciado petrográficamente do calcáreo típico daquela formação. Aquêl autor chama a atenção ainda para o fato de que se fôr confirmado, posteriormente, essa correlação, êste afloramento seria de acôrdo com os conhecimentos atuais o extremo sudoeste da formação Pirabas, ocorrendo assim essa formação a pouco mais de 30 Km. em linha reta de Belém.

Com exceção da tese de S. Petri, apresentada ao III Congresso Brasileiro de Geologia, realizado na Bahia, que ainda não tivemos oportunidade de consultá-la, cremos que apresentamos um resumo de tudo que já foi feito sôbre a formação Pirabas, até a presente data.

Em um ou outro trabalho nos estendemos um pouco mais nas apreciações dos mesmos, por julgarmos dados imprescindíveis no melhor conhecimento daquela formação miocênica, bem como das nossas observações feitas recentemente sobre a mesma, muitas delas completarão as diversas opiniões expostas nesta síntese.

Contudo, antes de expormos os resultados de nossa excursão, daremos aqui em caráter complementar desta síntese, algumas informações sobre a formação Pirabas.

Está sendo feita uma revisão sobre os Equinodermas dessa formação, pesquisas essas a cargo de Mme. MARCELLE LEDOUX, da Universidade Livre de Bruxelas. Os exemplares com que essa pesquisadora vem trabalhando, alguns deles pertencem ao Museu Goeldi, da antiga coleção feita por K. von Kraatz, em fins de 1899, na ilha Fortaleza; outros coletados e doados pelo Sr. Fritz Ackermann, proveniente do município de Capanema e, finalmente, aquela pesquisadora coletou algum material, principalmente espinhos, na caieira de Capanema. No último contacto que tivemos com Mme. Ledoux (setembro, 56), informou-nos, que o seu trabalho deveria ser publicado provavelmente em dezembro último. Entretanto, até hoje, não tivemos notícias de que o mesmo tenha sido publicado.

O Sr. FRITZ ACKERMANN, geólogo contratado pela S. P. V. E. A., a fim de verificar e estudar as possibilidades econômico-minerais da região Bragantina executou durante o ano de 1956 diversos perfis próximo da cidade de Capanema, dos quais coletou bom material paleontológico. Esta coleção, que tivemos a oportunidade de vê-la em parte, consta de excelentes exemplares de Crustáceos, variados Pelecípodos, Gastrópodos e grande quantidade de espinhos de Equinodermas. O Sr. Ackermann nos informou ainda que coletou muitos restos de vertebrados, principalmente dentes de peixes. Este Sr. ainda nos informou que coletou recentemente dentro do calcáreo de Capanema, fragmentos de uma resina fóssil, provavelmente âmbar.

Conforme comunicação verbal, pretende o Sr. Ackermann

mann, baseado nas observações de campo que vem fazendo na zona bragantina, escrever um trabalho sobre a formação Pirabas. Sua coleção de fósseis de Capanema foi enviada recentemente ao Dr. W. Kegel, da D. G. M. do Dep. Nac. de Produção Mineral.

Com essas informações complementares damos por encerrada a sinopse sobre a formação Pirabas.

NOTAS SOBRE UMA RECENTE EXCURSÃO AO LITORAL E ZONA BRAGANTINA DO ESTADO DO PARÁ

O objetivo principal dessa excursão foi, conforme já esclarecemos no início deste trabalho, de coletarmos o maior número possível de fósseis a fim de organizarmos duas coleções paleontológicas, sendo uma para o Museu Paraense Emílio Goeldi e a outra para o Museu Nacional do Rio de Janeiro. Entrementes, paralelo a esse trabalho de coleta, fizemos algumas observações sobre a formação Pirabas, que desprezenciosamente apresentamos aqui, em caráter informativo, e que de certo modo servirão para confirmar algumas das opiniões e hipóteses já formuladas sobre aquela formação terciária.

Para maior sucesso dos nossos objetivos seguimos em parte o roteiro de Paulino F. Carvalho (1926), visando os pontos de coleta de amostras feitas por aquele geólogo. Coletamos material em outros pontos da zona bragantina (E. de Ferro), alguns já conhecidos na literatura sobre a formação Pirabas, e outras inéditas. São as seguintes as localidades por nós trabalhadas:

- 1) Antiga Estação Experimental, Km. 150 da Estrada de Ferro de Bragança, distante 4 quilômetros da estação de Nova Timboteua.
- 2) Sítio "Cassiano", distante 2 quilômetros oeste da Estação de Nova Timboteua.
- 3) Estação de Peixe-Boi, distrito pertencente ao município de Nova Timboteua.
- 4) Caieira, 5 quilômetros da Capanema, margem da rodovia Belém - Capanema.

5) Poços abertos pelo Sr. Fritz Ackermann, em linha aproximadamente N - S, sendo o mais distante, 5 quilômetros de Capanema.

6) Ilha de Fortaleza, Baía de Pirabas, São João de Pirabas.

7) Cidade de Salinópolis.

8) Igarapé Caraparú, município de João Coelho.

Na antiga Estação Experimental, hoje sob a jurisdição do Ministério da Guerra, seguindo as observações feitas por Carvalho (1926), com facilidade conseguimos localizar o poço aberto por aquêlo geólogo em 1919, que por sua vez se orientou por um outro poço, que foi aberto por André Gœldi, em 1908, e então, diretor daquêle antigo estabelecimento. Os poços estavam completamente entulhados e a distância entre um e outro é aproximadamente de 6 metros. Esses poços distam mais ou menos 200 metros do leito da via férrea de Bragança no quilômetro 150. A cota, segundo Carvalho, neste ponto, é de 38 metros acima do nível médio das marés no pôrto de Belém. Nesse ponto, mais abaixo 11 metros, abrimos um poço, cuja profundidade máxima atingida foi de 5 metros. Infelizmente os trabalhos foram bastantes prejudicados devido ao grande infiltramento de água, que causou por diversas vezes, o desmoronamento das paredes laterais do poço. É a seguinte a sucessão das camadas desse poço:

- 1 — 0,30 — solo vegetal
- 2 — 0,90 — areia argilosa
- 3 — 0,10 — seixos rolados de quartzo
- 4 — 0,90 — areia argilosa com blocos de arenito ferruginoso.
- 5 — 0,75 — argila arenosa pardo azulada.
- 6 — 0,50 — calcáreo fendilhado, corroidos por circulação de águas.
- 7 — 1,00 — argila plástica azulada, estratificada com poucos fósseis.
- 8 — 0,15 — blocos de calcáreo achatados, muito duro com poucos fósseis.

9 — 0,20 — igual a camada 7.

10 — 0,20 — arenito calcáreo fossilífero.

Considerando que a diferença de nível desse poço para o que P. Carvalho abriu em 1919, é aproximadamente de 1 m., com um pouco mais de 0,50m., teríamos atingido as camadas calcáreas mais fossilíferas desse local. Contudo foi compensador todo o nosso trabalho. Das camadas de argila azulada estratificada (7 e 9), apesar da raridade de fósseis podemos identificar fragmentos de Pelecípodos do gênero *Pecten*, com o material original da concha bem conservado, não obstante a consistência delicada, e ainda moldes de pequenas conchas do gênero *Cardium*. Estas conchas demonstram um esmagamento, provavelmente por pressão das camadas superiores, considerando ainda a grande plasticidade daquela argila.

Apesar da escassês de fósseis nas diversas camadas calcáreas, coletamos razoável quantidade de invertebrados e alguns pequenos dentes, provavelmente de peixes.

Ainda no município de Nova Timboteua, abrimos um outro poço, localizado no sítio denominado "Cassiano", de propriedade do Sr. Artemon Rolim. Esse local dista 2 quilômetros da estação da Estrada de Ferro daquela cidade, em direção oeste, próximo à projetada rodovia para Salinópolis. Aproveitamos a cota mais baixa daquele terreno, e junto a um pequeno igarapé, que permanece sêco durante o verão, iniciamos as escavações. A profundidade máxima atingida foi de 3,25 metros, sendo aí alcançado um lençol d'água que em poucos minutos encheu o poço. De cima para baixo, são as seguintes as camadas:

1 — 0,40 — argila arenosa.

2 — 0,50 — arenito calcáreo fossilífero, duro, de coloração amarelo alaranjado.

3 — 0,10 — areia com um pouco de argila, azul esverdeada, com fragmentos de costelas e cascos de quelônios.

4 — 0,65 — argila arenosa estratificada, esverdeada.

5 — 1,20 — areia branca, grãos arredondados. Lençol d'água.

O arenito calcáreo, é muito rico em espinhos de Equinodermos, Corais do gênero *Flabellum*, Briozoários e alguns Moluscos. Provavelmente os restos de vertebrados estavam originariamente soldados a essa rocha calcárea. Anotamos ainda no calcáreo a presença de um pequeno crustáceo decápodo.

Esta nova ocorrência da formação Pirabas, a mais afastada na direção S. W. da Estrada de Ferro, até agora conhecida, sugere para a formação Pirabas, nesse ponto, um provável limite terminando em praia, não só pelas características da sucessão das camadas, da pequena espessura da camada calcárea, bem como pela fauna peculiar ali encontrada. Estas informações vêm reforçar grandemente as argumentações de Maury (1924) e Petri & Oliveira (1952), que admittiram para o ambiente de deposição da formação Pirabas, ser de águas rasas, límpidas, ambiente nerítico próximo ao ambiente litorâneo, de mar aberto. O clima devia ser quente e a costa como hoje baixa.

Continuando nossos trabalhos, seguimos para a estação de Peixe-Boi, banhada pelo rio do mesmo nome. Esta estação fica a 11 quilômetros, por rodovia, da cidade de Nova Timboteua, em direção leste.

Nesse lugar, fomos informados que mais ou menos 10 anos atrás, foi aberto um poço para água, sendo constatado a presença de calcáreo, na profundidade de 10 metros. Com auxílio de um antigo morador, conseguimos localizar tal poço, mas infelizmente completamente entulhado. Contudo ao redor dêle, pudemos coletar vários fragmentos de um calcáreo, de coloração creme, rico em fauna anã, muito semelhante a que ocorre na Estação Experimental (Km. 150 da E. Ferro). Fomos ainda informados que desse poço na ocasião de sua abertura, foi retirado um esqueleto de peixe quase completo.

Prosseguindo nossa excursão, seguimos para a cidade de Capanema, a fim de verificar e coletar material das ocorrências calcáreas ali existentes. A 5 quilômetros daquela cidade, margem da Estrada de rodagem Belém-Capanema, está situada uma grande exposição de calcáreos, que vem sendo indus-

trializado para a fabricação de cal. Na "caleira", como é conhecido este local, pode-se notar a nítida estratificação das camadas de um calcáreo creme, muito fino, cuja consistência na parte superior é menor do que as camadas mais inferiores. É a maior exposição calcárea conhecida dentro da formação Pirabas, pois sua espessura ultrapassa de 6 metros. Sobreposto ao calcáreo, há uma pequena camada de 0,50 m. de um arenito bastante coérente, rico em invertebrados fósseis, de pequeno porte, notadamente Pelecípodos dos gêneros: **Pitar**, **Cardium**, **Chione**, **Glycymeris**, **Scapharca** e **Cardita**.

O calcáreo, entretanto, apresenta pequena densidade fossilífera, justificando assim, não ter Sioli (1951), constatado a presença de fósseis em sua rápida passagem pela caleira. Contudo, dessas camadas coletamos muitos espinhos de equinodermos, alguns pelecípodos e gastrópodos. Nas camadas mais inferiores, notadamente nos planos de estratificação coletamos restos de vegetais (fôlhas), em relativa conservação.

O arenito que ocorre acima das camadas calcáreas apresenta uma granulação de grã média à fina, com predominância de grãos angulosos. O cimento é calcáreo. Essa ocorrência parece indicar uma praia consolidada e provavelmente a última etapa de deposição da formação Pirabas, já na regressão do mar, com certa influência de elementos terrestres, o que reforça mais ainda a hipótese de proximidades da antiga costa.

Conforme informamos em linhas atrás, o Sr. Fritz Ackermann, trabalhando para o Plano de Valorização da Amazônia, tem executado uma série de poços ao norte de Capanema. Visitamos alguns deles, dos quais coletamos algum material. O primeiro desses poços distante aproximadamente 3 quilômetros de Capanema, atingiu a profundidade de 5 m., sem que fosse observado a presença do calcáreo. Entretanto, logo adiante desse poço, 300 metros mais ou menos, numa outra excavação feita pelo mencionado geólogo, as camadas calcáreas aparecem com pouco mais de 0,50 m. de profundidade. Os trabalhos de excavação não tinham ainda terminado e o calcáreo já estava com mais de 2 metros de espessura. Sua

coloração é amarelo claro, com as primeiras camadas bastante friáveis. De uma camada intermediária, observamos alguns blocos retirados e, os mesmos apresentavam uma boa densidade de fósseis, cuja fauna, num rápido exame, nos parece bastante semelhante com a fauna do litoral e da antiga estação Experimental de Nova Timboteua.

Para o desnivelamento entre aquêles dois poços quanto às camadas calcáreas, Ackermann, é de opinião que tenha havido ali, um falhamento. E' intenção daquêle técnico fazer sondagens mais acuradas naquela área, a fim de comprovar ou não sua opinião. Achamos viável, entretanto, para explicar tal fato, uma diferenciação brusca das isóbatas quanto ao relêvo marinho do antigo mar de Pirabas. E' preciso ainda considerar, a grande irregularidade das espessuras das camadas nos diversos pontos observados da formação Pirabas. Adiante, em nossas conclusões finais, apresentamos uma sugestão quanto à essas irregularidades das camadas.

O terceiro poço por nós visitado dista cêrca de 5 quilômetros de Capanema. O calcáreo ali encontrado é muito parecido com o que ocorre no lugar "caieira", porém um pouco argiloso, possuindo bom conteúdo de fósseis, especialmente moluscos Pelecípodos, Equinodermos, e Crustáceos decápodos. Dos Pelecípodos, os mais encontrados pertencem ao gênero *Pecten*, em bom estado de conservação, destacando-se a pequenina e graciosa concha *Pecten agrônômica* Maury, 1924.

Recentemente o Serviço Especial de Saúde Pública (SESP) em sondagens efetuadas dentro da área da cidade de Capanema, constatou que os sedimentos da formação Pirabas repousam diretamente sobre o cristalino. Em duas perfurações não muito distantes uma da outra, o granito foi testemunhado nas profundidades de 14,9 e 23 metros, respectivamente.

Por gentileza daquêle Serviço, foram-nos fornecidos os resultados daquelas duas sondagens, com os quais apresentamos a parte, as seções colunares daquêles dois furos das sondagens, sendo que a distância entre os mesmos é de 800 metros, numa linha norte-sul, cujas cotas do terreno são

19,5 m. e 16 metros, respectivamente. Essas sondagens vieram reforçar as opiniões de Oliveira & Petri, quanto ao mergulho para o norte da formação Pirabas, bem como pela presença do Cristalino a tão pouca profundidade, uma indicação da proximidade da antiga costa que contornava o mar de Pirabas, naquela área de ocorrência calcárea. Aquêles autores calcularam o mergulho dessa formação, tomando por base o afloramento calcáreo do Km. 189,5 da Estrada de Ferro de Bragança, a 38 metros acima do nível do mar, cujo resultado foi de 0,82 metros por quilômetro. Aquêles afloramento calcáreo é a ocorrência da formação Pirabas mais alta em relação ao nível do mar, até hoje conhecido. Em contraste, chamamos a atenção para o furo n.º 2 do local Lagôazinha, em Capanema, cuja cota em relação ao nível do mar é de 16 m. Ali a camada calcárea foi testemunhada entre uma profundidade de 12 a 16 metros, portanto ao nível do mar. Já no furo n.º 1, distanciado apenas 800 metros do n.º 2, o calcáreo aparece 9 metros acima do nível do mar.

De Capanema, seguimos para São João de Pirabas, pequeno distrito pertencente ao município de Salinópolis. Esta pequena Vila, habitada quase que exclusivamente por pescadores, está situada na baía de Pirabas, próximo a foz do rio do mesmo nome.

Encontra-se afastada de Capanema e Salinópolis, 55 quilômetros e 43 quilômetros, respectivamente, por estrada de rodagem. A 5 quilômetros, norte desta localidade, dentro ainda da baía de Pirabas, está situada a ilha de Fortaleza, local das principais ocorrências da formação Pirabas. Para maior eficiência dos nossos trabalhos e coleta, ficamos acampados no ponto denominado Fazenda, 2 quilômetros do extremo sul da ilha. Dêste local coletamos copioso material paleontológico, bem como de um outro local denominado Castelo, também citado na literatura sobre a formação Pirabas, como "Ponta de Pirabas", 3 quilômetros ao norte da Fazenda e ainda no extremo Sul da ilha, próximo a residência do proprietário da mesma. Este último afloramento do calcáreo, pela primeira

vez citado, só é visto com a maré bastante baixa. Neste ponto tomamos o seguinte perfil:

- 1 — 0,20 — areia (praia).
- 2 — 0,90 — argila pardo azulada mostrando crostas e concreções ferruginosas em formação.
- 3 — 0,40 — calcáreo um pouco arenoso, amarelo claro bastante fossilífero.
- 4 — 0,20 — argila pardo azulada.
- 5 — 0,40 — arenito calcífero estratificado pouco fossilífero.

Dos fósseis coletados na camada n.º 3, destacamos um dente de peixe em excelente estado de conservação.

Do local Fazenda, além da grande quantidade de invertebrados, coletamos ainda restos de vertebrados e dentes diversos. Estas peças estão desordenadamente encerradas no calcáreo amarelo duro e maciço, sendo que alguns desses ossos apresentam-se partidos, o que parece indicar que para tais ossos houve um transporte não muito pequeno e que provieram de zonas mais movimentadas, muito embora seja comum a associação de restos vertebrados com conchas perfeitas de pelecípodos. Esse aparente contra-senso de se encontrar no mesmo sedimento ossos quebrados de animais razoavelmente grandes, associados com frágeis conchas perfeitas é um forte argumento para comprovar as opiniões de Oliveira & Petri (1952), pois segundo aqueles autores o ambiente de deposição da formação Pirabas foi de águas de moderado movimento, não suficiente para fragmentar aquelas conchas, explicando a presença de grande conteúdo de conchas fragmentadas na formação do calcáreo, como provenientes de zonas mais movimentadas, anteriormente transportadas para ali, caracterizando, assim, um mar aberto e de águas rasas, para o ambiente de deposição daquela formação.

Próximo ao pacote calcáreo da Fazenda, aproximadamente 50 metros, naquela ocasião, estava sendo aberto um poço para água, numa cota de 4 metros acima do nível da praia, que nos permitiu traçar o seguinte perfil:

- 1 — 0,80 — argila arenosa.
- 2 — 2,00 — argila arenosa manchada de vermelho pelo arenito ferruginoso.
- 3 — 0,90 — argila pardo azulado, com pouca areia.
- 4 — 0,65 — argila cinza.
- 5 — 0,95 — calcáreo arenoso cinza escuro, na parte inalterável e amarelo vivo na parte decomposta com fósseis pequenos.
- 6 — 2,60 — argila plástica negra com restos de vegetais piritizados, apresentando fraturas espelhadas (SLICKENSIDE).

7,90

A profundidade útil desse poço é de 7 metros, sendo que os 90 centímetros restantes foram medidos por introdução de uma barra de ferro que nos serviu de sonda, até tocarmos em algo duro. O capataz da ilha, nos informou que de um furo feito nesse poço, naquela profundidade (7,90), foi extraído um fragmento de rocha dura e, diz êle que a mesma se parece com o calcáreo ocorrente da camada 5. Infelizmente não vimos tal rocha.

As camadas acima do calcáreo, provavelmente são sedimentos componentes da série Barreiras, em analogia com a seção geológica da Ponta do Castelo, feito por Oliveira & Petri (1952).

A camada n.º 5 é a mesma que ocorre nos afloramentos da ilha (Residência, Fazenda e Castelo), abaixo das outras camadas calcáreas. Esta rocha calcárea, cuja côr original é cinza escuro, perde completamente essa característica com a proximidade da superfície, passando a amarelo vivo, pela maior atuação do intemperismo químico. E' muito comum encontrar-se essa rocha mostrando as duas côres. Estamos convencidos, de ser êsse calcáreo arenoso a mais comum unidade litológica da formação Pirabas, principalmente no litoral, como o que ocorre em Salinópolis, Marapanim (Oliveira & Petri, na descrição da camada dessa localidade, cuja

espessura é de 0,55 m., dão para a mesma uma coloração azul em partes amarelas) e Igarapé Camaleão, afluente do Pirabas. É possível que outras ocorrências calcáreas com pequena espessura mais para o interior possam ser igualadas petrográficamente àquela camada. Essa suposição é baseada na grande semelhança existente entre o calcáreo com grãos de quartzo amarelo vivo, encontrado no sítio Cassiano, de Nova Timboteua, com a parte amarela do calcáreo cinzento escuro, ocorrente na ilha Fortaleza.

A camada n.º 6, de argila plástica negra é muito rica em material carbonoso, com restos de vegetais, que na sua maioria se apresentam piritizados, o que os tornam de difícil identificação. Essa mesma argila pode ser observada abaixo das camadas calcáreas na praia da Fazenda, bem como no Castelo, quando a baixa mar atinge o seu máximo. As fraturas espelhadas (Slickenside) foram causadas provavelmente pela pressão das camadas superiores. Em toda a área de ocorrência da formação Pirabas, entre o litoral e a E. F. de Bragança, até hoje, não se teve notícia de qualquer perturbação nas camadas, que denotassem tectonismo post-miocênico.

Petri (Foraminíferos fósseis da Bacia do Marajó, Bol. n.º 176 — Geologia 11, da Fac. Fil. Ciên. Letr. da Univ. S. Paulo, 1954, p. 11), apesar da incerteza das relações entre a fôssa do Marajó e a bacia de Pirabas, admite com reservas relações de falhamento entre as mesmas. Entretanto, no trabalho acima citado e mesma página, lê-se: "A maioria desses falhamentos da fôssa do Marajó, segundo informações do sr. Herman J. Koch, não atinge a superfície, desaparecendo a 1.500 metros de profundidade. Contudo, a falha que passa pelo lado oeste da ilha Mexiana, atinge a superfície, mostrando a reativação de falhamento, provavelmente no Quaternário".

Das nossas observações na ilha Fortaleza, aliadas as anteriormente feitas por P. F. Carvalho (1926) e Oliveira & Petri (1952), apresentamos esquematizado, um corte da costa leste da ilha, desde o extremo Sul, próximo a residência do proprietário até ao Castelo, distância esta de 5 quilôme-

tros aproximadamente. A cota mais elevada é observada no barranco do Castelo, cuja altura é de 20 metros, incluindo o pacote calcáreo, que ali aflora. O afloramento calcáreo de maior espessura da ilha é o que ocorre na Fazenda (aprox. 4ms.), porém, de menor extensão do que o de Castelo.

A fauna que o calcáreo cinza escuro-amarelo vivo encerra, é bastante variada de ponto para ponto, sendo, porém, comumente encontrada a associação de Briozoários, Equinodermos (espinhos) e Corais.

De São João de Pirabas seguimos para a cidade de Salinópolis. Nesta cidade balneária fizemos diversas observações e proveitosa coleta de material fossilífero. A camada calcárea pode ali ser vista num corte feito pela abrasão, que desmontou os sedimentos sobrepostos (formação Pirabas), formando um barranco de 10 metros de altura. A sucessão das camadas desse barranco é a seguinte, de cima para baixo:

- 1 — 3,50 — argila pardo azulada arenosa.
- 2 — 0,30 — seixos miúdos de quartzo.
- 3 — 3,00 — arenito branco muito friável.
- 4 — 2,00 — areia manchada de vermelho pelo arenito ferruginoso.
- 5 — 0,60 — calcáreo com quartzo, côr original cinza escuro, passando a amarelo, bastante fossilífero.
- 6 — — argila nêgra plástica com restos de vegetais piritizados.

Paulino F. Carvalho (1926), apresentou igual perfil para esse local. Essa camada calcárea, litologicamente, é idêntica a que ocorre na ilha Fortaleza (camada mais inferior), dotada, porém, de um bom conteúdo de fósseis. Desses, ressaltamos aqui, a descoberta, pela primeira vez, de um Scaphopoda, provavelmente *Dentallium paulini* Maury, 1924, até então, encontrado somente na antiga Estação Experimental de Nova Timboteua. Este único exemplar por nós descoberto, possui a metade de sua concha guardando detalhes de sua escultura

externa, o que não foi possível verificar nos exemplares da E. Experimental. Como ressaltou Oliveira & Petri (1952), são abundantíssimos as espécimens de Foraminíferos (?) orbitoides nessa camada calcárea miocênica. Complementando aqueles autores podemos informar que coletamos grande quantidade daqueles espécimens na ponta do Castelo da ilha Fortaleza.

Sobre a argila plástica negra, que aparece logo abaixo do calcáreo, pelas suas características, é a mesma que ocorre na ilha Fortaleza, na baía de Pirabas. Na parte superficial dessa argila, que fica completamente coberta na préamar, encontramos muitos nódulos e concreções limoníticas, originados por epigenia dos vegetais piritizados, pois muitas daquelas formas, quando quebradas mostram no seu interior o sulfeto de Ferro (Pirita) inalterável.

Com referência ainda a essa camada de argila negra, indubitavelmente, da mesma idade que a formação Pirabas ou mais antiga que aquela, queremos crêr que houve um equívoco na colocação das camadas da Seção de Salinópolis, feita por Oliveira & Petri (1952). Aquêles autores colocam acima do calcáreo Pirabas, uma camada de 8 metros de argila, com a seguinte descrição: "Argila cinzenta escura, quase prêta, mole, rica em material carbonoso; contém pirita", posição aquela que não coincide com as nossas observações (Vêr Seção de Salinópolis), bem como as anteriores feitas por Paulino F. Carvalho (1926), isto se de fato, ser aquela argila descrita pelos autores acima, a mesma por nós observada abaixo da camada calcárea no barranco da praia, que também ocorre na ilha Fortaleza (Vêr córte da ilha).

Como complemento de nossas observações, incluímos neste final, os resultados de uma recente excursão que realizamos no igarapé Caraparú, no Município de João Coêlho.

Em nossa sinopse sobre a formação Pirabas, citamos o trabalho de Setembrino Petri (1952), que revela pela primeira vez, um novo afloramento calcáreo, como sendo provavelmente da formação Pirabas, ocorrendo no igarapé Caraparú, próximo de sua fóz no rio Guamá. Conforme salienta aquêles

autor êste afloramento representará, se confirmado, de acôrdo com os conhecimentos atuais, o extremo sudoeste da formação Pirabas, ampliando em muito, a área conhecida daquela formação.

Descemos esse igarapé, num percurso de 25 quilômetros, desde a suas nascentes até próximo a sua fóz no rio Guamá e, infelizmente, devido as grandes chuvas de inverno (dezembro a julho), elevando consideravelmente o nível de todos os rios da região, a tal ponto que quase não se nota os efeitos das marés, não conseguimos localizar a ocorrência calcárea, que segundo o prof. Rocha Penteado (em Petri, 1952), corta transversalmente o igarapé, formando uma corredeira nas marés baixas, entre 800 a 1.000 metros a montante da fóz do rio Guamá.

Essa corredeira é conhecida no local com o nome de Tacajós.

Em nossa subida de volta, fomos informados da existência de uma rocha parecida com a que ocorre na corredeira, num pequeno igarapé chamado Quitéria, afluente do Caraparú.

De fato, numa elevação, à margem direita daquêle pequeno igarapé, cêrca de 200 metros de sua confluência com o Caraparú, conseguimos localizar num antigo poço para água, um calcáreo branco amarelo, de aspecto brechoide, com tôdas as caraterísticas do que ocorre na corredeira Tacajós, descrita pelo prof. V. Leinz, no trabalho de Petri. Esta nova ocorrência calcárea situa-se a 8 quilômetros, igarapé acima da revelada por Petri.

Devido a fragmentação desse calcáreo motivada por cataclase seguida por recristalização parcial, o que indica ação de movimentos tectônicos (Leinz em Petri, 1952), prejudicou grandemente o estado de conservação do seu conteúdo fóssilífero. Entretanto, em alguns blocos do calcáreo, podemos identificar com segurança alguns gasterópodos do gênero *Turritela*, cujas protoconchas estão recristalizadas e os moldes externos revestidos de cristais minúsculos de calcita, espinhos de equinodermos, fragmentos de conchas de Pelecípodos

e ainda um molde externo de Escafópodo, *Dentalium*, que pelos detalhes esculturais deixados no molde externo parece aproximar-se de *D. paulini* Maury, 1924, encontrado no calcáreo da antiga Estação Experimental de Nova Timboteua.

Essas novas descobertas, constituem mais alguns dados positivos para a suposição de Petri (1952), que correlacionou com reservas, o calcáreo de Caraparú, à formação Pirabas.

DESCRIÇÃO DOS FÓSSEIS

Filo MOLLUSCA

Classe GASTROPODA

Ordem CTENOBANCHIATA

Família CYPRAEIDAE

Gênero CYPRAEA Linnaeus, 1758

Cypraea macrovoluta n. sp.

Est. I, figs. 1, 2, e 2-A

Encontram-se na coleção 3 exemplares de uma concha, cujos moldes internos estão relativamente bem conservados, os quais pelos caraterísticos presentes, mostra ser uma espécie nova da família Cypraeidae. Os caracteres específicos nelas contidos, se assemelham em vários pontos, parecendo fundir-se ao gênero *Cypraea*, ao qual se nos apresenta possuir íntima relação. Há contudo, certas diferenças que nos deixam em dúvidas, ao colocar esta concha no gênero acima relatado, ou em outro com a mesma afinidade de caraterísticas. Os autores acharam por isso de bom alvitre, considerá-la provisoriamente, espécie do gênero *Cypraea*, pois este é o gênero fóssil, ao qual a nova concha melhor se encaixa.

Existem no Brasil 2 gêneros fósseis da família Cypraeidae, que são: *Cypraea* Linnaeus, 1758, encontrados nos terrenos do Cretáceo da Paraíba e de Sergipe, e também no Terciário — mioceno inferior, — Pará; *Simnia* Risso, 1826, gênero que parece ser raro, encerra formas mui diminutas. Acha-se nas camadas do Terciário, do eoceno de Pernambuco. O

gênero *Cypraea* tomou seu maior desenvolvimento a partir do Terciário, e foi aí, uma das formas do Filo Moluscos mais comum, principalmente no mioceno inferior da formação Pirabas, onde sobrepuiu pela quantidade, todos os outros gêneros. *Cypraea pennae* White foi a espécie que melhor representou seu apogeu, neste período.

A graciosa concha *Cypraea pennae* White, do antigo mar de Pirabas do mioceno inferior, não alcançou provavelmente tamanhos além de 45 mm. de comprimento, sendo, aliás, o maior representante fóssil desse gênero no Brasil.

Os espécimens de Pirabas, colhidos pelos autores durante a excursão efetuada em 1956, àquela formação geológica, conquanto apresentem caracteres específicos distintos, que serviriam para criar um gênero novo, ou então, cingí-los a um outro de mesma afinidade, concordaram os autores assim, em que permanecesse esta nova espécie no gênero *Cypraea*, como acima ficou esclarecido. Permanece, pois, provisoriamente até que se obtenham melhores dados específicos diferenciais; e copiosa fonte bibliográfica, para completar de vez a sua posição sistemática na família Cypraeidae. Ressaltamos, contudo, que o aspecto dos moldes das conchas, deixam entrever mais ou menos nítidas afinidades ao gênero citado. De qualquer maneira os caracteres específicos se diferenciam distintamente de todas as formas fósseis do gênero *Cypraea* que ocorrem no Brasil, e é assim que a devemos considerar, uma nova espécie para a formação Pirabas.

Concha de tamanho médio a grande ou muito grande, piriforme, característico este de profundo cunho específico distinto, involuta, algo ventricosa. Maior convexidade e elevação, imediatamente após o ápice, este se acha ligeiramente aprofundado. Domo abruptamente truncado, como se fôra uma péra. Abertura estreita, mais ou menos como em *Cypraea pennae*, porém, não muito flexuosa, dirigida para o ápice; o lábio externo com o bordo ligeiramente recurvado, apresenta mais de 30 crenulações, pelo menos no exemplar menor, os outros dois estão fragmentados ou muito apagados para se poderem perceber. As espiras estão ligeiramente rebaixadas,

mas nitidamente visíveis, largas e distintas; contam-se 4 a 5 voltas que vão diminuindo gradualmente, quase bruscamente para o centro, tal como em *C. pennae*. Semelhantemente a esta, “a última volta forma a maior parte da concha; o lábio interno liso (pelo menos assim se apresenta em dois moldes), posteriormente; columela com várias dobras anteriores, que aparecem nos moldes, no lado oposto, onde se estampam no inverso como sulcos oblíquos”.

A superfície da concha é lisa, segundo se apresenta na impressão externa, o que evidencia até certo ponto íntima relação com *C. pennae* e outras espécies provavelmente, afins do gênero *Cypraea*. Existem na coleção 3 espécimens, que se apresentam em 3 tamanhos: o menor exemplar possui 80 mm. de comprimento e 50,5 mm. na maior largura, e se encontra em bom estado de conservação; o modelo de tamanho médio, um tanto maior que o precedente, se acha parcialmente com a base fragmentada, que impossibilita bom índice de medidas, mas dela tiramos o seguinte: comprimento 80,5 mm. e na sua maior largura mostra 90 mm.; enfim, o último espécimen muito grande, maior que os anteriores, assim específica as suas medidas: 120,5 mm. de comprimento, e apresentando na maior largura 110 mm., apesar disso suas espirais se encontram fragmentadas bem como a ponta da base da columela.

Aqui se nos apresentam exemplares de 3 tamanhos, indicando notável sequência de dimensões em medidas graduais, que aliás, podem significar estágios de crescimento, ou então, simples variação individual de ocorrência relativamente comum. Em verdade este caso ocorre com muita frequência, justamente no gênero *Cypraea*, já antes observado por White e C. Maury, e ultimamente pelos autores, na coleção numerosa que representa a espécie *C. pennae* (White), apresentando-se como o gastrópodo mais comum encontrado no calcáreo da formação Pirabas. A variação individual nesta espécie, é de notável frequência, indo desde formas diminutas, até exemplares medindo 50,5 mm. de comprimento, em alguns es-

pécimens coletados pelos autores. Indubitavelmente um gigante da referida espécie.

A nova espécie que acabamos de estudar, e que agora se reúne a já extensa lista dos fósseis do Terciário de Pirabas, é entre os gastrópodos desta formação geológica, um dos maiores que se tem conhecimento, e deveria ser quando viva, arrastando-se no mar raso miocênico, um lindo ornamento entre outros inúmeros seres que pululavam naquelas plácidas águas.

Localidade tipo: Lugar Fazenda, ilha Fortaleza, baía de Pirabas. Tipo: exemplar n.º 357 - I, M. P. E. G. (maior espécimen). Parátipos: exemplares n.º 358 - I, M. P. E. G., n.º 4.588 - I. M. N.

Família STROMBIDAE

Gênero STROMBUS Linnaeus, 1758

Strombus goeldii n. sp.

Est. II — figs. 4, 5 e 6

Na coleção se acham 4 impressões, de uma concha, que indubitavelmente se relaciona intimamente ao *Strombus aldrichi* Dall, 1890, *Strombus bifrons* Sowerby, 1849, e *Strombus chipolanus* Dall, 1890, todos ocorrentes no calcáreo de Chipola na Flórida, Estados Unidos. Há ainda além destas, outras formas que podem ser relacionadas a espécie nova de Pirabas, como por exemplo o *Strombus galiformis* Pils. & Johns., 1917, encontrada no mioceno inferior de S. Domingos. Se porventura outras formas existem, que possuam estreita relação definida com o nosso espécimen, não foi possível aos autores, encontrar abundante bibliografia nas quais figurassem tais espécies. Apesar deste obstáculo, seguimos tanto quanto possível, as descrições originais de outros autores, ou redescições das espécies em foco.

Carlota Maury faz alusão ainda, a “uma pequena espécie, *Strombus gatunensis* Toula, das camadas do Gatun, porém, essa tinha uma espira mais curta e mais longa, diferentemente esculpura”.

Positivamente, o novo *Strombus* de Pirabas, que ora descrevemos, se diferencia nitidamente de todos os outros que acima citamos. Inúmeros caracteres específicos, imediatamente nos induziram à considerar esta impressão fossilífera, como uma nova forma para a formação Pirabas. Sem dúvida alguma, ela se relaciona íntimamente, como antes referimos, às espécies que ocorrem nas camadas calcáreas do Terciário da Flórida, Gatun, S. Domingos e Jamaica.

A concha deveria apresentar quando viva, tamanho regular ou pequena, provávelmente do tamanho e aparência do *Strombus bifrons* Sowerby, *S. aldrichi* Dall, e *S. chipolanus* Dall, porém, dêles se diferenciando por possuir as espiras em número de 9, mais elevadas e fortemente pontuda no ápice, turriforme. As voltas são regularmente esculpturadas de costelas tuberculadas, moderadamente dispostas, longitudinais, arredondadas nas últimas, espaçadas, mais ou menos em número de 8, que se adelgaçam e se unem mais estreitamente, para o ápice, em maior número, mal se deixando perceber. As voltas em direção ao ápice vão diminuindo de tamanho, para se tornar fortemente afilado. Tõda a superfície da concha apresenta estrias finas e mais ou menos nítidas (em alguns moldes), e em espiral. Última volta larga, dilatada, abarcando a penúltima volta, em forma de asa; esta em sua quase extremidade ou bordo, apresenta uma várice, mais ou menos distinta, que vem da sutura com a penúltima volta, em direção à base ou canal sifonal.

As estrias ou linhas na última volta são mais nítidas, alargando-se gradualmente, cruzando mesmo a várice, expandindo-se mais fortemente para os lados opostos, como em leque; na cintura da espira corporal, no início da volta, acham-se 3 a 4 tubérculos mais ou menos salientes, o do centro maior. Em cada espira, há uma faixa estreita ligeiramente aprofundada, imediatamente anterior a sutura linear distinta, com 2 estrias, margeadas por leve sulco.

As dimensões dos exemplares do novo fóssil do mioceno de Pirabas, assim se apresentam: espécimen tipo, altura da última volta 33 mm. e maior largura 35 mm., parátipos, espé-

cimen n.º 360 - I, M. P. E. G. altura das voltas espirais 24 mm., maior largura 25 mm., espécimen n.º 4.589 - I, M. N. altura da última volta 30 mm. e maior largura 30 mm.

Localidade tipo: lugares Fazenda e Castelo, distanciados um do outro, na ilha Fortaleza, baía de Pirabas; Salinópolis mais afastado ainda.

Tipo que serviu para a descrição: Fazenda, ilha Fortaleza, exemplar n.º 359 - I, M. P. E. G.

Parátipos n.º 360 - I, M. P. E. G.; n.º 4.589 - I, M. N.

Carlota Maury estudando em 1924 os fósseis de Pirabas, classificou um *Strombus* que relatou-o ao *Strombus cf. aldrichi* Dall. Logo após a descrição ou redescricao do exemplar, chamou ela a atenção de futuros pesquisadores, para o seguinte fato, escrevendo: "Esperando que se possa achar um molde mais completo, porém, este fragmento, sugere a presença de um representante de um gênero parente do *Strombus aldrichi*, de *S. bifrons* e do aliado moderno *S. columba* dos mares orientais". Sabemos assim que, aquela autôra com os poucos fragmentos que possuía, quis identificar a espécie como *Strombus cf. aldrichi* Dall, do mioceno de Chipola da Flórida. Isto foi feito em dúvida por conseguinte, segundo se lê nas entrelinhas acima referidas. Os autores são acordes que o exemplar de Maury, não coincide com o de Chipola, por visíveis caracteres diferenciais. Por outro lado os nossos espécimens muito menos se ajustam às descrições ou figuras, tanto o daquela autôra como o da Flórida. E' possível que aquêlê molde de Pirabas, seja também uma forma nova, como ela o sugere, porém muito próxima dos espécimens das localidades citadas. Também o é igualmente parente dos nossos novos espécimens.

Não queremos apesar disso, derrubar o nome da espécie dada e identificada por Maury, pois não possuímos elementos no momento, necessários para tal empreitada. As novas impressões que ora estudamos não nos fornecem motivos para que assim decidíssemos, visto se tratar de formas que apresentam outros caracteres que nos impelem a considerá-los diferentes, distintos, e por isso identificá-los como espécie nova.

Deixamos incólume a classificação de Maury, sem mais considerações a expôr no momento, julgando assim o bom senso.

Os autores acreditam não deixar dúvida alguma, ao considerar o novo *Strombus* de Pirabas, parente próximo das formas encontradas nos calcáreos das localidades referidas, e, presumivelmente do exemplar identificado por Maury. A espécie nova que no momento estudamos, apresenta, pois, íntima relação com as formas de *Strombus* já citadas, mas delas se diferenciam por varios caraterísticos que assim distinguimos resumindo: — espiras mais altas, delicadas, com ápice afilado, turriforme; estrias das voltas não tão fortes como nas espécies referidas; apresenta nítida várice no bordo anterior da primeira volta; costelas nodulares, arredondadas, situadas nas voltas, mais ou menos como em *Strombus galliformis* Pils & Johns.. Aliás, diga-se de passagem, que a espécie de Pirabas se assemelha em alguns pontos, a esta forma do terciário de S. Domingos, mas dela vai imediatamente se afastando por distintos carateres, que acima aludimos. Os autores concluem que o novo *Strombus* de Pirabas, é uma espécie afin do *Strombus aldrichi* Dall, do *Strombus bifrons* Sowerby, e do *Strombus galliformis* Pils. & Johns..

Carlota Maury, além de referir o *Strombus cf. aldrichi* Dall para o calcáreo de Pirabas, faz alusão de uma outra espécie, bastante robusta, provavelmente gigante, como ocorrendo também nessa formação, e que classificou como *Strombus cf. gigas* Linnaeus, comparando-a a esta forma atualmente vivente, com poucos fragmentos e além do mais imperfeitos. Os autores até o momento, apesar da grande coleção de fósseis de Pirabas, que têm em estudo, não tiveram ainda a oportunidade de encontrar mais impressões no calcáreo, que viessem de fato confirmar a ocorrência de *Strombus cf. gigas* Linn. como fóssil dessa formação.

Família XANCIDAE

Gênero XANCUS (Bolten) Roeding, 1798

Xancus amazonianum n. sp.

Est. II figs. 7 e 8

As espécies de *Xancus* que ocorrem no mioceno inferior da Flórida e de S. Domingos, e bem como no plioceno daquela mesma formação, o foram igualmente achados no mioceno da formação Pirabas, e posteriormente identificados por C. Maury.

As novas formas fósseis classificadas por esta notável paleontologista, foram *Xancus brasilianus* Maury, 1925, *Xancus gratus* Maury, 1925, e mais 3 outras espécies que a autora não determinou, por motivos vários. Na grande coleção de fósseis da formação Pirabas, colhidos pelos autores no curso de bem delineada excursão, através a extensão desta formação, tivemos o ensêjo, após acurados exames e detidas comparações, de achar 2 moldes externos e vários internos, de uma espécie que indubitavelmente pertence ao gênero *Xancus*, de larga distribuição nas camadas miocênicas de várias localidades. Estes exemplares apresentam inúmeras e bem nítidas diferenças, ao comparar-se com as espécies referidas por Maury, igualmente não se ajustando às formas indeterminadas, que figuram em seu trabalho. Achamos, pois, que aí, não era possível inseri-la de modo justo. Aproxima-se, entretanto, muito, da espécie *Xancus validus* (Sowerby, 1849), e da subespécie *X. textilis jamaicensis* Pilsb. & Johns., diferindo, porém, destas, por possuir característica geral melhor contornada, aparência mais delicada e com ausência de sulcos, túberculos ou outros idênticos ornamentos. Efetivamente é afim destes dois *Xancus*, o que vem indicar a íntima relação existente entre faunas fósseis de épocas geológicas, de larga distribuição, e nos tempos atuais geograficamente distanciadas. Considerando este fator de profunda importância, acham os autores que agirão acertadamente, levando em conta tal observação. Apesar de o espécimen apresentar nítidas afinidades àquelas formas já citadas, e visíveis dessemelhanças distintas,

decidimos por estas identificá-lo como uma espécie nova, que deveria ocorrer no mar de Pirabas.

Em dois pequenos blocos calcáreos, um maior e outro menor, encontramos esta grande e interessante espécie, que apesar de bem preservados, se acham um tanto incompletos. Estão presentes de modo bem visível, as espirais desde a primeira volta, destruída em parte esta, até o ápice.

Concha de tamanho grande, moderadamente alongada e pontuda no ápice. As últimas voltas, já em sua extremidade, são ornamentadas por estrias mui delicadas, quase imperceptíveis. Nas espiras apicais notam-se costelas insignificantes, ou tubérculos costelares, que mal se percebem. No aspecto geral, a concha é obesamente fusiforme, forte, voltas nítidas com sutura distinta, como em *Xancus validus* (Sowerby, 1849), do mioceno de S. Domingos. As voltas são em número de 8 a 10, que espessas e largas na base, vão gradualmente se afinando para o ápice. Aquelas são fortemente contornadas, superpostas, sutura nítida e distintamente sulcada. Apresentam suave rampa, mais largas nas voltas maiores, diminuindo delicadamente até desaparecerem, ao despontar as últimas voltas. As rampas na superfície, mostram tênues linhas axiais, principalmente nas voltas maiores. No corpo das voltas, existe, no meio entre uma sutura e outra, uma linha delicada ligeiramente sulcada, que acompanhando aquelas, se dirige para o ápice.

Esta nova espécie é descrita de acôrdo com os moldes em massa, dos dois exemplares que se encontram algo fragmentados. Tentamos tirar-lhes as medidas, e no exemplar melhor preservado estimamos mais ou menos em 80 mm. o seu comprimento. Isto foi obtido, no molde como se acha, pois a parte basal com a metade da volta maior, estão destruídos. A concha completa deveria possuir talvez 110 mm. de comprimento no maior espécimen, 40 mm. na maior largura. No outro molde temos 50 mm. de comprimento na parte preservada, e 38 mm. da maior largura.

Os moldes estão incompletos e portanto não é possível aparecerem as dobras da columela, mas no molde interno

veem-se 3 sulcos fortes e profundos na parte interior das espiras.

Localidade tipo: ilha Fortaleza, baía de Pirabas, Pará.

Tipo ex. n.º 363 - I, M. P. E. G. lugar Fazenda.

Parátipo ex. n.º 4.590 - I, M. N. lugar Castelo.

Tirando deste relato uma conclusão, o novo *Xancus* surge-nos como uma forma muito íntimamente aliada às espécies já antes referidas, isto é, primeiramente *Xancus validus* (Sowerby, 1849), do calcáreo miocênico de S. Domingos, e *Xancus textilis jamaicensis* Pils. & Johns, 1917, das camadas terciárias de Bowden, Jamaica, que se afiguram como as principais espécies intermediárias e de maior afinidade específica. A espécie de Pirabas, entretanto, difere de suas íntimas aliadas pelas seguintes nítidas características, que mais uma vez ressaltaremos: aparência geral da concha mais delicada; maior número de voltas, ápice mais afilado; ausência de rugas, tubérculos ou costelas distintas, e quaisquer outros ornamentos salientes; rampa das voltas suave, porém, mais largas; seguem-se outros caracteres menores que vão descritos e figurados.

Gênero *VASUM* (Bolten) Roeding, 1798

Vasum kraatzi n. sp.

Est. III figs. 9 e 10

Na coleção existe uma impressão num pequeno bloco calcáreo, pouco fragmentada e em boas condições, que pareceu aos autores, pertencer a uma espécie nova, merecendo, portanto, um estudo que venha realmente identificá-la como tal.

Inicialmente, antes de entrar no assunto em foco, devemos salientar que Carlota Maury, em sua monografia sobre os fósseis de Pirabas, publicado pelo Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, em 1924, referiu o gênero *Vasum*, sob a égide de Link, como autor, o que não nos pareceu correto. Consultando bibliografia referente ao assunto, concluímos

que Bolten, 1798, deverá prevalecer sobre o outro, por se tratar de nome mais antigo. Vários autores posteriores a 1924, vêm registrando do modo como acima ficou estabelecido. De acôrdo com o moderna Codificação de Nomenclatura Zoológica, os autores devem pautar por ela, os princípios que regem todos os conhecimentos sistemáticos relativos aos animais vivos ou fósseis. Seguindo as leis que dela emanam, sem restrições, nortearemos positivamente certo e justo todo estudo que porventura, neste mister, tenhamos que realizar.

O exemplar que temos à vista, relativamente bem preservado, dá-nos oportunidade para que tiremos interessantes conclusões. Pela simples comparação achamos, que esta concha é mais ou menos relacionada a espécie *Vasum haitense* (Sowerby, 1850), do mioceno de S. Domingos. Esta, aliás, tem servido a inúmeros autores, como trampolim para comparações e identificação do parentesco de outras espécies. O molde externo do espécimen de Pirabas, se assemelha ligeiramente, no aspecto geral e no tamanho, àquela de S. Domingos. Difere contudo, principalmente, por possuir espiras muito altas do que *Vasum haitense*; tubérculos, espinhos, dobras, linhas axiais e transversais mais salientes e nítidas. A nova espécie se nos afigura decididamente com diferenciações e características específicas bastante diferente de todas as formas por nós vista ou relatada de bibliografia.

Concha elevada, pagodiforme; voltas da espiral incompletas ligeiramente fragmentado, porém podem-se contar representadas 4. A superfície apresenta linhas de crescimento transversais, muito finas e apertadas, aliás, característica esta idêntica ao de *Vasum haitense* (Sowerby).

Os espinhos coronários são proeminentes, agudos e algo recurvados para cima. Há espinhos basais, porém esta parte está imperfeita para que se possa fazer uma boa distinção. O corpo da volta basal, apresenta costelas ou elevações costelares, largas, que vão desde a proeminência espinhosa, diminuindo gradualmente até desaparecer na curva basal ou sifonal. Elas são separadas por nítidas dobras, que tem início nos espinhos da penúltima volta, que as acompanham até a base.

Logo abaixo dos espinhos maiores, isto é, no dorso da costela, acham-se nódulos, em cada uma, não muito proeminentes. Em todas as espiras existem proeminências espinhosas, mais ou menos salientes, agudas, mas que gradualmente vão diminuindo de tamanho na direção do ápice. Cintura de cada volta elevada, sendo as últimas voltas envolvendo as primeiras sucessiva e gradualmente para a extremidade apical. A superfície da primeira volta, é ornada de linhas rugosas, fortes, que equitativamente circundam-na, em toda sua extensão; entre elas, simetricamente, corre outra linha mais tênue e delicada, que se acompanham. Contam-se 6 linhas maiores, bem como outro tanto das menores, nessa concêntrica sequência. Os espinhos coronários, em sua extremidade, são sulcados, como em *Vasum haitense* (Sowerby).

O novo exemplar de Pirabas, apresenta as seguintes dimensões: molde externo em massa, 45 mm. de comprimento; largura máxima na região coronária, 40 mm.

Localidade tipo: ilha Fortaleza, baía de Pirabas, Pará.

Tipo exemplar n.º 365 - I, M. P. E. G. lugar Fazenda.

C. Maury encontrou na coleção do Serviço Geológico, pertencendo a este gênero, "2 impressões fragmentadas de uma concha mais ou menos intimamente relacionada ao *Vasum haitense* Sowerby, concha do mioceno de S. Domingos. Na Flórida o análogo é o *Vasum engonatum* Dall, que tem uma espira algum tanto diferente e superfície menos escamosa". Do que temos observado e estudado, o novo fóssil de Pirabas, que acima descrevemos, ao ser comparado, ora por ilustração ora por descrição, difere em vários pontos, das espécies que acabamos de citar. Possui espiras mais altas, com protuberâncias fortemente espinhosas, principalmente a região coronária da volta basal; ornamentação geral mais saliente, porém, graciosa e delicada, bem como outros caraterísticos específicos de menor distinção.

Por outro lado se afasta bastante de outras espécies que ocorrem no mioceno de S. Domingos, *Vasum pugnus* Pils. & Johns., 1917, *V. tuberculatum* Gabb, 1873, *V. dominicense*

(Gabb, 1873), e *V. edificatum* (Guppy, 1876), por possuir ornamentação mais acentuada, espiras altas, bem definidas, espinhos fortes e proeminentes, e finalmente tamanho, e outros caracteres que mais de uma vez mencionamos. Há, apesar disso, íntimo parentesco entre as formas registradas daquelas localidades. Este fato existe principalmente com o *Vasum haitense* Sowerby, e muito mais ligeiramente com o *V. tuberculatum* Gabb.

Das camadas terciárias de Tampa e Suwannee, na Flórida, conhecem-se 2 espécies também parecendo ser muito aliadas, *Vasum subcapitellum* Heilprin, 1887, e *V. engonatum* Dall, 1890, que os autores não tiveram a felicidade de os ver figurados, para melhor comparação com o fóssil de Pirabas. Contudo, pela descrição existentes, concluimos que há semelhanças e divergências, especialmente nas dimensões. Aquêlé é muito pequeno, e este é grande demais. Alguns caracteres, entretanto, inerentes de *V. subcapitellum* Heilprin, deixam entrever qualquer parentesco entre o *V. haitense* Sowerby, e o *V. kraatzi* nova espécie.

Maury por impressões fragmentadas, determinou o exemplar que teve ocasião de estudar, como *Vasum cf. haitense* Sowerby, isto é, em dúvida, pois no final da descrição escreve: "Materiais mais completos podem demonstrar ser o fóssil brasileiro uma espécie distinta, porém, certamente, é parente próximo da de S. Domingos". Em verdade deixamos aqui também as nossas dúvidas, quanto aos exemplares que esta autora determinou, mesmo fragmentados, e que por isso não seria possível perceber exatamente as características específicas principais. Além do mais, os fragmentos classificados por Maury nos capacitam indubitavelmente, para diferenciar nitidamente, daquela espécie, o exemplar que ora estudamos. Cremos não possuir dúvidas quanto a autenticidade da nova espécie por nós coletada e identificada. Por outro lado, é bem possível que a espécie de Maury, seja também uma forma distinta de *Vasum*, e não uma de posição incerta, o que nada podemos adiantar por falta de material que a isso se refira.

Família CASSIDIDAE

Gênero SIMPULUM (Klein) Moerch, 1852

Simpulum carlotae n. sp.

Est. III fig. 11

Na grande coleção de fósseis da Formação Pirabas, que fizeram os autores em novembro de 1956, foi achado as impressões em pequeno bloco calcáreo, bastante nítidas, de uma concha mui graciosa e que se encontra relativamente bem conservada, apesar de fragmentada em duas partes. Esta pequena concha, pelos carateristicos específicos denotantes, bem como pela aparência geral, pareceu logo de início, tratar-se de um indivíduo do gênero *Simpulum*. Isto o fazemos sob a fronde de algumas reservas, visto possuímos para estudo somente um exemplar. Após demoradas comparações e detidas pesquisas na escassa bibliografia que aqui existe sobre o assunto, e de termos hipoteticamente comparado a outros gêneros afins, aos quais este molde melhor se ajustasse, chegamos finalmente a uma conclusão provável, de que se ajustaria mais ou menos, por causa de sua aparência geral, estrutura superficial externa, e carateres outros, ao gênero *Simpulum*. Deste muito se aproxima possivelmente, acentuando-se cada vez mais dos outros gêneros. Com material mais abundante, naturalmente, tornar-se-á mais fácil distinguir imediatamente a posição sistemática da concha, ou de qualquer outro ser vivo. Possivelmente em outra ocasião, teremos oportunidade de achar nesse calcáreo, maior número de indivíduos que venham posteriormente, facilitar um estudo mais detalhado dessa nova espécie.

Em sua Monografia sobre os fósseis de Pirabas, Carlota Maury descreve 2 conchas, que supôs referi-las ao gênero *Simpulum* (Klein) Moerch, 1852, até então ainda não encontrado em nenhuma camada geológica do Brasil. Por fragmentos distintos que ela os diferenciou, encontrou carateres que os separou em duas distintas espécies, assim identificando-os: *Simpulum chlorostomoides* e *S. infelix*, comparou-os a outras conchas fósseis afins, do mioceno de S. Domingos para

esta última, e a algumas formas viventes da costa brasileira, àquela.

O novo *Simpulum* que ora incorporamos a lista dos fósseis da formação Pirabas, se aproxima bastante daquelas duas espécies já citadas. O exemplar, num pequeno bloco calcáreo, se apresenta inteiro, completo e bastante perfeito. Tirado o molde em massa, para serem feitas comparações em melhores condições, temos mais possibilidades de certeza, do que as achadas por Maury. Foi, pois, por este exame minucioso feito num modelo de concha completo, que os autores decidiram, apesar das diferenciações específicas existentes, possuir a nova espécie íntima afinidade, com as referidas por esta notável paleontologista. Deve relacionar-se ainda, provavelmente, com outras espécies do mioceno de S. Domingos, e algumas formas vivas atuais. Quanto a este fato deixamos de opinar assertivamente, por não encontrarmos no momento elementos bibliográficos que satisfaçam o estudo em apreço. Envidaremos pelo menos o possível para que não sejamos de todo mal sucedidos, fazendo cair, no entanto, sobre nossas proposições, um véu de tênue reserva conciliadora.

Concha mais ou menos de tamanho moderado, fortemente fusiforme. Apresenta a última volta maior e mais larga. Espiras altas com ápice afilado. Contam-se 7 voltas, que apresentam várices mais ou menos fortes. As primeiras em cada uma, mostram 1 várice, porém as últimas possuem 2, distintas e proeminentes, assim se assemelhando ao *Simpulum chlorostomoides*. A escultura geral da concha é delicada. A várice da última volta é forte, delicada e de contôrno arredondado; as várices das outras espiras são menos acentuadas, menos estreitas e descontínuas. Tôda a superfície da concha se apresenta esculturada de faixas primárias em espiral, iguais, fortes, porém de aparência delicada, e equidistantes; entre cada par de primárias, há uma linha extremamente fina, ocorrendo isso mais perceptivelmente, na última e antepenúltima volta.

Na face ventral da última volta, entre as duas várices, situam-se 2 fortes e salientes nódulos costelares, arredonda-

dos, que por sua vez são ornados pelas faixas espirais, já apontadas; na outra face, à altura da abertura, percebe-se um nódulo também arredondado, fracamente visível; isto sucede igualmente, muito imperceptível, nas voltas subsequentes. Verticalmente, linhas muito finas, que mal se notam, cruzam em toda a extensão, as faixas longitudinais, em quase tôdas as espiras. Numa das várices, um sulco lateral corre do alto até o término daquela, isto na última volta. Canal sifonal mais ou menos longo, com a superfície igualmente ornamentada com as faixas e linhas já descritas; lábio interno com lamela parietal, ornado superiormente de linhas leves; lábio externo apresenta ornamentos que parecem lembrar ligeiras crenulações. Abertura estreita, elítica, distinta. Na extremidade da coluna columelar, atrás do canal sifonal, há uma pequena fenda como se fôra um orifício, indicando provavelmente a original disposição do umbílico.

A concha apresenta as seguintes características dimensionais, tiradas em massa de um molde inteiramente perfeito: comprimento 46 mm., e 22 mm. na maior largura.

Após termos efetuado a descrição deste espécimen, que supomos, represente a realidade do fato, deixamos poucas dúvidas quanto a afinidade do novo *Simpulum*, com as duas espécies descritas por Maury. Efetivamente parece relacionar-se a estas, pois possui caracteres que se assemelham e se confundem, com a estrutura ora de uma ora de outra. Percebemos apesar disso, certas diferenças distintas bem marcantes, tornando-a assim uma espécie característica, que sumariamente distinguiremos: concha eminentemente fusiforme, espiras bastante elevadas com ápice afilado; estrutura geral mais delicada provavelmente que nas outras espécies; faixas ornamentais do corpo das voltas, forte, linhas mais finas, delicadamente dispostas em singela harmonia; várice da última volta, forte, porém de estrutura mais delicada, não tão acentuada como nas espécies de Maury; dois nódulos costelares, arredondados e fortemente proeminentes, situados na face ventral da última volta, supomos ser sinal característico. Abertura presente, com estruturas bem caracterizadas no molde.

Enfim, outros detalhes diferenciais existentes, de menor importância, já foram relatados e, crêmos que a descrição poderá melhor, juntamente com a figura, estampar a real diagnose.

Localidade tipo: ilha Fortaleza, baía de Pirabas, Pará.

Tipo exemplar n.º 367 - I, M. P. E. G. lugar Castelo.

O nome desta espécie é dedicado a grande paleontologista norte-americana Carlota Joaquina Maury, ao mérito de seus inúmeros trabalhos sobre a paleontologia do Brasil, e aqui, principalmente, sobre a formação Pirabas, no Estado do Pará.

CONCLUSÕES E ALGUMAS SUGESTÕES SOBRE A FORMAÇÃO PIRABAS

I — OBSERVAÇÕES DE CAMPO

Pelo que podemos observar, calcados ainda nas diversas opiniões já devidamente explanadas pelos diversos estudiosos da formação Pirabas, emitiremos aqui algumas ideias cujas confirmações dependerão, por certo, de melhores observações de campo.

Um fato que chama atenção ao observador é a acentuada irregularidade das camadas calcáreas da formação Pirabas, cujas espessuras variam de ponto para ponto não muito distante um do outro, dando-nos a impressão de uma série de pequenos bancos (Oliveira & Petri usaram a expressão "pacote" para os afloramentos da ilha Fortaleza), ora ligados por fina camada, ora havendo entre os mesmos uma solução de continuidade (vêr córte da ilha de Fortaleza).

Esse quadro, parece sugerir para as mais espessas camadas, uma sucessão de pequenos recifes que se teriam formado durante a transgressão e regressão do antigo mar raso, que cobria toda aquela área da formação Pirabas.

O nascimento de tais recifes calcáreos requeria um ambiente propício como bem acentúa LAHEE (Field Geology, 1952, pp. 364):

"Most commonly a calcareous reef (bioherm) is a ridge built up of limy skeletons of colonial growths of corals, bryzoans, algae, sponges, crinoids, etc., animals and plants which flourish in shallow seas under special conditions of temperature, salinity, clearness of water, etc.. At the top of the reef, especially along its seaward margin, are the living organisms and, as these die their skeletons become part of the limy core of the ridge".

Como já foi devidamente explanado em linhas atrás não nos parece haver mais dúvida quanto ao ambiente de deposição da formação Pirabas, que foi tão bem demonstrado e fartamente argumentado por Oliveira & Petri (1952), sedimentação aquela que se teria processado num "ambiente de águas rasas, límpidas, ambiente nerítico próximo ao ambiente litorâneo, de mar aberto. O clima devia ter sido quente e a costa como hoje baixa".

Essas condições ecológicas satisfazem plenamente às construções dos "Bioherms" * pela fixação dos corais, Briozoários e outros grupos de invertebrados que pululavam na aurora do mioceno, aquêlo antigo mar raso e límpido de Pirabas.

Em quase todos os pontos da formação Pirabas, em que fizemos nossas pesquisas e coletas, podemos observar a presença da associação de abundantes corais, briozoários, notadamente o *Lunulites pileolus* White, e restos de equinodermos, encontrados com mais frequência na parte inferior das camadas calcáreas.

Faz-se salientar ainda a presença de foraminíferos que são característicos na formação de recifes, segundo informa Petri (1954). Os foraminíferos da formação Pirabas ainda não foram devidamente estudados, apesar deste autor já os ter mencionado em seu trabalho de 1952.

(*) — A palavra BIOHERM foi a primeira vez aplicada aos recifes de coral por Comings, E. R. e Shrock, R. R., no trabalho "Nigaran Coral reefs of Indiana and Adjacent States and Their Stratigraphic Relations" — Geol. Soc. Am., Bull., vol. 39, pp. 579-620, 1928 (in Lahee, F. H. — Field Geology, pp. 364, 1952).

Esse mesmo autor, assim se expressa a respeito: 'Na fauna da formação Pirabas proveniente de Salinópolis (Silva e Petri 1952, Planta da situação), os gêneros *Archaias* e *Amphistegina* são comuns como acontece também na fauna do Mioceno de Cururú, mas em geral não há semelhança estreita entre as faunas das duas Formações, devido, talvez, a ambientes diferentes de deposição'. (Foraminíferos fósseis da Baía do Marajó, p. 25, 1954).

Outro fato que chama atenção do observador é a variabilidade dos diversos calcáreos integrantes dessa formação. É possível que tenha concorrido para essas diferenciações, não só a proximidade da costa baixa, contribuindo assim com elementos terrestres, mas também por deposição diferenciadas em tempo, em cujo intervalo, algumas daquelas condições de

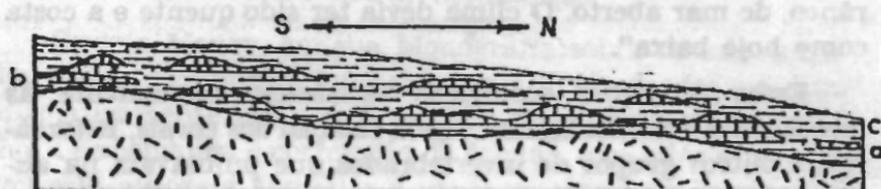


FIG. 1 — Seção hipotética de como se teriam formados os pequenos recifes calcários (bioherms) durante a transgressão (b a) e a regressão (b e) do mar (Baseado in Labee, "Field Geology", 1952, pp. 81)

ambiente ter-se-iam modificado, dando origem também a pequenas modificações na fauna, como ressaltou Maury na comparação dos espécimens do litoral com os da Estação Experimental na E. de Ferro, mais tarde argumentado por Oliveira & Petri, como uma modificação climática entre aqueles locais, então responsável para aquelas ligeiras diferenciações faunísticas. Contudo, achamos que o intervalo de tempo para essas viáveis deposições, não tenha sido muito elástico, ao ponto de se pretender descorrelacionar estratigráficamente uma deposição da outra, ou mesmo quanto a fauna que seja de necrocenoses distintas. Esse espaço de tempo seria no máximo entre a transgressão e a regressão do antigo mar que originou a formação Pirabas, e teríamos assim depósitos calcários formados durante a transgressão e outros tantos du-

rante a regressão marinha (fig. 1), sendo estes últimos com maior contribuição de elementos terrestres, por conseguinte mais grosseiros.

Na sucessão das camadas da formação Pirabas da ex-Estação Experimental de Nova Timboteua, observamos, bem como Paulino F. Carvalho, anteriormente, que a camada de argila plástica pardo azulada, encaixada por camadas calcáreas, contém blocos achatados duros de calcáreo rico no Scaphopodo, *Dentalium paulini* Maury, blocos esses, que se apresentam em camadas concêntricas.

E' um calcáreo relativamente puro e provavelmente corresponde um facies primitivo da formação Pirabas, formado em relação a outras camadas da ocorrência da Estação, numa posição superior e posteriormente, talvez na regressão marinha, transportado e depositado naquela camada de argila. Nesta argila como já foi revelado em linhas atrás, contém conchas de Pelecípodos fragmentados que vêm demonstrar uma certa movimentação das águas talvez responsável pela deslocação daquêles blocos calcáreos.

A extensão da formação Pirabas vem sendo ampliada a cada nova excursão feita sobre a mesma, o que seria prematuro qualquer tentativa para fixar seus limites dentro do Estado do Pará. Entretanto, pelo mergulho da camada em direção norte, calculado por Oliveira & Petri (1952), pela pouca profundidade do cristalino em Capanema, segundo as sondagens do S. E. S. P., e ainda pelos afloramentos de granitognais na cachoeira de Ourém no Rio Guamá, acreditamos que a formação Pirabas tenha seu limite ao sul pouco antes da margem direita do rio Guamá. Se realmente as ocorrências do calcáreo recristalizado do igarapé Caraparú próximo ao rio Guamá, pertencem a formação Pirabas, teríamos ali como acentuou Petri (1952), o ponto mais S. W., daquela formação e uma confirmação para o limite sul, tomando o rio Guamá, como demarcador desse limite, considerando que até hoje não se teve notícia de ocorrência calcárea tipo Pirabas, além da margem esquerda daquêle rio.

II — CONSIDERAÇÕES SOBRE AS NOVAS ESPÉCIES E
SUAS CONGÊNERES

Analisando detidamente os fatos que aos poucos se desenvolveram durante o curso destes estudos, e que aqui foram expostos, interessantes e elucidativas conclusões apareceram, ora para confirmar certos pontos, ora para levantar suposições que melhor venham desvendar ou solucionar alguns problemas. Somente desejamos fazer certas considerações acerca das espécies que foram descritas, e por nós consideradas novas para a ciência. Isto será feito comparando-se estas espécies, com as que já se conhecem, não só da mesma formação, mas principalmente com as congêneres das camadas terciárias das Antilhas, Flórida e outras vizinhanças.

Carlota Maury, em sua Monografia sobre os invertebrados fósseis de Pirabas, inúmeras vezes já citada, fez ressaltar afirmativamente em certos trechos deste importante trabalho, a semelhança e correlação de faunas, fato aliás que motivou esta autora a assinalar a idade geológica do calcáreo de Pirabas, como pertencendo ao mioceno, idêntico às formações encontradas nas Antilhas e América Central. Com respeito a esse assunto, ela assim escreve (pag. 42): "A fauna de Pirabas assemelha-se muito à fauna de Gatun no Istmo do Panamá; à de Bowden na Jamáica; e à das formações de Gurabo e Cercado na República Dominicana. Ela difere, porém, em determinado ponto. Contém uma espécie do gênero *Orthaulax*. Este gênero nunca foi encontrado acima do andar Chippola, na Flórida, o qual é algum tanto mais antigo que as formações do Gatun e de Bowden e constitui a base do mioceno inferior da América do Norte. Ocorre também na formação de Baitoa, base do mioceno inferior da República Dominicana". Os autores tiveram oportunidade de achar exemplares do gênero *Orthaulax*, na coleção que foi feita nos afloramentos fossilíferos da formação Pirabas na ilha Fortaleza. Parece ser de ocorrência relativamente rara, pois foram poucos os espécimens encontrados.

Em 1924, Maury, identificou este gênero ocorrendo nas camadas miocênicas desta formação, juntamente com outros de ocorrência mais comum e semelhandando-se ao de outras formações, assinalou: "A fauna do rio Pirabas pareceria, entretanto, equivaler, estratigráficamente, aos andares de Chipola e Baitoa, na base do mioceno inferior". Assim, como vemos, pela comparação das faunas dessas localidades, geograficamente distanciadas, esta autora já muito familiarizada com os invertebrados fósseis, que antes havia estudado do mioceno de S. Domingos, concluiu que existia íntima relação, bem como profunda semelhança genérica e específica. Quando estudou os moluscos fósseis de Pirabas, ela não teve grandes dificuldades, para chegar a estes resultados, pois os fatos eram evidentes. Sabemos, hoje, realmente, que há relação íntima e grande afinidade com as faunas daquelas localidades distantes. Os autores tem tido oportunidade de comprovar freqüentes vêzes, este fato interessante de suma importância. Maury chama ainda a atenção dos estudiosos, quando descobriu que na aurora do mioceno, "os tipos de moluscos primitivos e arcáicos que ainda existiam no eoceno desapareceram e surgiram os modernos. Este caráter moderno é muito claramente definido na fauna do rio Pirabas". Significa isto o estabelecimento definitivo de uma fauna de moluscos que deve ter tido origem distinta, em várias regiões provavelmente sincrônicas, situadas em pontos afastados. Pelo mesmo motivo da semelhança de faunas, a autora foi levada a comparar e correlacionar a fauna fóssil de Pirabas, com a que ocorre na Europa mais ou menos da mesma idade. Ela assim escreve: "Se correlacionarmos o Chipolano da Flórida com o Aquitaniano da França e o Gatun e o Bowden com o Burdigaliano da França, o andar de Pirabas, de acôrdo com os nossos atuais conhecimentos, terá de ser colocado entre estes andares. A Fauna se assemelha à do Gatun ou Burdigaliano, exceto quanto à presença de *Orthaulax* que o liga ao Chipolano e desse modo, com o Aquitaniano da Europa". O caráter da possível correlação de faunas fósseis das formações terciárias da América do Sul e Europa, foi assunto de profundos e conclu-

mentos estudos, durante muito tempo, efetuados por Maury, segundo se observa dos resultados de seus trabalhos. Isto foi um dos pontos principais que levou esta autora, a admitir o assentamento definitivo das camadas calcáreas da formação Pirabas, no mioceno inferior.

Discutindo sobre o ambiente de deposição dos sedimentos da formação Pirabas, Petri & Oliveira, em trabalho já citado (1952), escreveram que a "movimentação da água favorece a suposição de mar aberto e de águas rasas para ambiente de deposição", seguem este assunto, ao que após certos argumentos hipotéticos explanados, acentuam: "A fauna como mostrou Maury (1924, p. 42 e 44), tem relações íntimas com faunas de idade semelhante, de outras localidades da região das Antilhas, o que vem favorecer a suposição de mar aberto para ambiente desses depósitos". Como já foi anteriormente citado, estes autores acreditam de acordo com Twenhofel (1950), que se esta fauna tivesse se originado em bacias mais ou menos fechadas, era de esperar que ocorresse um provincialismo em alto grau. Este assunto já foi debatido na parte referente às notas de geologia da formação Pirabas, porém, aqui, queremos salientar ainda mais uma vez, o caráter fundamental de mar aberto e raso, para esta formação, justificando plenamente a correlação existente com a fauna das localidades que foram referidas.

A dispersão da fauna de Pirabas e de outras localidades da mesma idade, ocorreu em tempos mais recuados que o mioceno, transportados provavelmente, pelas correntes marinhas, teve sua origem para alguns aqui no Brasil, e para outros na região das Antilhas e América Central. Foi no alvorecer do mioceno e no seu decorrer, que se deu o estabelecimento desta fauna característica, não mais havendo comunicação entre estas localidades, sucedeu provavelmente, o isolamento, dando origem assim de acordo com as condições climáticas, formas variadas, diferentes e distintas. Permaneceu, contudo, a homogeneidade e o cunho original dos troncos ancestrais. Posteriormente, talvez já no ocaso do mioceno, houve outra mais ampla dispersão, ocasionada por mudanças nas condições me-

sológicas diversas, os animais refugiaram-se para outros pontos mais acessíveis, ou espalharam-se para vários pontos, bastante distanciados, onde mais se diferenciaram no decorrer dos tempos, dando origem provàvelmente a atual fauna malacológica, da zona de praia e marinha pròpriamente dita. Formas inúmeras desapareceram, outras surgiram e muitas evoluíram, estabelecendo, assim, definitivamente, o seu domínio nos mares dos tempos atuais.

As espécies de moluscos que ocorrem nas camadas calcáreas do mioceno inferior da formação Pirabas, são quase inteiramente relacionadas às faunas de igual idade da América Central (Panamá), S. Domingos, Jamáica, Flórida (E. U. A.), e ainda Trinidad (Índias Britânicas) (H. Vokes e Maury). Isto foi demonstrado neste trabalho, porque os autores já estão suficientemente familiarizados com a fauna fóssil dessa formação ,através os estudos da revisão da antiga coleção dêste Museu, da volumosa coleção efetuada por excursão às localidades onde ela ocorre, e bem como pelas detidas pesquisas na geologia e bibliografia, para o seu melhor conhecimento. Desses estudos e da excursão, resultou o presente trabalho, e bem assim outros que aos poucos serão dados a publicidade, de acôrdo com as obsevações e conclusões que por ventura venham a ser realizadas.

A similaridade e semelhança da fauna extinta de Pirabas com as de outras localidades de mesma idade, é um dos importantes fatores, como amplamente nós e outros autores tem se reportado, à elucidação ou pelo menos na limpidez de inúmeras suposições que ainda perduram, a respeito destas formações terciárias. A maioria dos gêneros de moluscos encontrados no calcáreo de Pirabas, o são igualmente achados naquelas localidades distantes. O mesmo se dá com algumas espécies que lhes são comuns e afins. Contudo é de salientar, as diferenças específicas existentes em conchas, entre esta e aquelas formações, pois a maior parte das espécies, apesar de deixar transparecer positivamente a íntima relação, apresentam-se como formas distintas e muitas vêzes características.

Realçando estes conceitos, assinalaremos de início, o ca-

so que ocorre com a nova espécie que os autores identificaram como *Xancus amazonianum*, e que efetivamente vem alicerçar as opiniões emitidas. O estudo desta grande concha fóssil, já foi feito detalhadamente na parte descritiva das espécies. Este novo *Xancus* apresentando características específicas bem marcantes, se afasta bastante das espécies que até então foram referidas à formação Pirabas. Ele não se insere em nenhuma delas e igualmente não possui qualquer semelhança de aproximação. No entanto, se avizinha extraordinariamente da espécie *Xancus validus* (Sowerby, 1849), que ocorre no calcáreo miocênico de S. Domingos. Ambos apresentam íntima afinidade e semelhança na aparência geral. Notam-se apesar disso, diferenças que se afiguram distintas na nossa concha, suficiente para constituir uma boa espécie. Este e outros fatos alicerçam como fortes argumentos, a íntima relação que evidentemente existe dentro da fauna malacológica fóssil, entre esta e as outras formações de idêntica idade. O *Xancus amazonianum* apresenta ainda notável semelhança, com o *X. textilis jamaicensis* Pils. & Johns, 1917, das camadas de Bowden na Jamáica, por apresentar caracteres que se identificam a este.

Tanto a nova forma como estas, podem ser referidas provavelmente como intermediárias numa mesma linha de parentesco, oriundas talvez de um mesmo tronco ancestral, e como se vê, ocorrendo em espécies fósseis, porém atualmente geográficamente afastadas. Para as outras espécies de *Xancus* determinadas por Maury da formação Pirabas, nota-se perfeitamente a dessemelhança existente, onde aparecem caracteres específicos, que apesar das conchas possuírem também relação íntima com a nova forma e as daquelas localidades, mostram principalmente quanto ao *Xancus amazonianum*, profunda diferenciação, que vem de outro modo, fundamentar o argumento da semelhança de faunas durante o terciário.

Isto sucede igualmente com outras espécies da formação Pirabas, que continuando o mesmo assunto, salientaremos também, a espécie nova que os autores designaram como *Vasum kraatzi*. Como em outro lugar já foi ressaltado, em

sua explanada descrição, esta espécie mostra muita semelhança com o afim *Vasum haitense* (Sowerby, 1850), do mioceno de S. Domingos. Comparando-os, achamos que se parecem muito. Alguns caracteres são visíveis em ambos, o que indica certa afinidade específica. As diferenças existem todavia, o que nos leva decididamente a considerar a nossa concha fóssil, uma espécie distinta, Maury referiu para Pirabas, a ocorrência de *Vasum haitense* (Sowerby), isto é, a mesma espécie do mioceno de S. Domingos, mas, sabemos que a colocou em dúvida. Nós não tivemos oportunidade de encontrar vestígios desta espécie, apesar da grande coleção que este Museu possui. O novo *Vasum* apresenta certas particularidades que nos induzem a diferenciá-los perfeitamente, tornando-o, assim, uma forma distinta.

Não só a semelhança com a espécie de S. Domingos, mas várias outras espécies apontadas, na ocasião de sua descrição o foram, como entre si relacionadas, e todas ocorrentes no mioceno da Flórida e também daquela localidade. Para estas igualmente, as mesmas diferenças podem ser apontadas, delas se destacando mais ou menos distintamente.

No mesmo plano de comparação e semelhança de faunas, podemos apontar outras espécies que identificamos como *Strombus goeldii*, e que de acôrdo com a descrição anteriormente exposta, se relaciona íntimamente às espécies que ocorrem nas camadas calcáreas do terciário da Flórida, Gatun (Panamá), S. Domingos e Jamáica. Inúmeras são as conchas dêste gênero que a ela se referem, porém, o maior parentesco e semelhança aparece entre as formas *Strombus aldrichi* Dall, 1890, *S. bifrons* Sowerby, 1849, e *S. chipolanus* Dall, 1890, todos mais ou menos de comum ocorrência nos calcáreos de Chipola na Flórida. Os fósseis desta localidade, tal como se deduz de nossos estudos, possuem profunda afinidade específica, com característicos intermediários dispostos em sucessiva gradação, que culminam numa distinta especialização de cada espécie. Isto foi ocasionado, provávelmente, pelo isolamento cada vez mais restrito, bem como pela adaptação compulsória às novas condições de ambiente então existentes.

Maury identificou no calcáreo de Pirabas um *Strombus* cf. *aldrichi* Dall, fazendo como se vê debaixo de dúvidas. Sobre isto reportamos o leitor à observação que fizeram os autores na descrição do novo *Strombus*. Desejamos apontar ainda uma outra espécie, o *S. galliformis* Pils. & Johns., do mioceno de S. Domingos, que juntamente com as espécies já acima citadas, apresenta também a mesma semelhança, denotando portanto um certo grau de afinidade. Tôdas as formas incluídas no gênero *Strombus*, mostram comum relação de parentesco, indicando, talvez, durante o mioceno, ampla distribuição, através os pequenos mares que então cobriam estes distantes pontos.

Os autores tiveram ocasião, de linhas anteriores, descrever uma concha que foi referida ao gênero *Cypraea*. Acreditamos ser uma espécie nova. Uma tentativa de a especificar a este gênero foi feita, pois pareceu-nos tratar-se de um gênero diferente, em virtude de seus caraterísticos esquisitos e notavelmente distintos. Após detidos exames, achamos por bem designá-la como *Cypraea macrovoluta*.

Este gênero foi muito abundante, apresentando ampla distribuição nos mares miocênicos, nas várias localidades desta idade, propagando-se daí, provavelmente, seu maior desenvolvimento até os tempos atuais. Nas camadas da formação Pirabas, durante o mioceno, floresceu abundantemente uma pequena e graciosa forma *Cypraea pennae* (White, 1887), que segundo parece, se diferencia bastante, sem semelhança com as de outras localidades. É' a única espécie registrada ocorrendo em formações terciárias do Brasil. Agora, porém, assinalaremos outra espécie, que vivia juntamente com aquela no mar raso do mioceno de Pirabas. *Cypraea macrovoluta* possui carateres muito ligeiros, que se assemelham a *C. pennae*, ou melhor, os caraterísticos específicos, aspecto geral se coadunam ao gênero, numa visão ampla. Quanto a pequena espécie citada, dela se divorcia por particularidades mui nitidamente visíveis. Outrossim, não encontramos qualquer semelhança ou possível relação mais íntima, com nenhuma outra espécie do mesmo gênero ou afim, que ocorra não só na

mesma formação, como nas outras localidades de idade similar. Parece constituir uma distinta espécie, que se distinguiu entre suas congêneres, já pelo seu grande porte e desenvolvimento, já por traços nitidamente peculiares.

Quanto ao gênero *Simpulum*, pouca informação podem os autores adiantar, além do que já foi assinalado na descrição geral da espécie. Isto sucede porque não temos uma bibliografia suficiente, e extremamente especializada, bem como maior número de exemplares, e outros dados que nos possibilitem o seu melhor conhecimento. Este gênero deve ter tido provavelmente, sua maior expansão durante os tempos miocênicos, e espalhando-se, florescendo no antigo mar raso de Pirabas, e igualmente no de S. Domingos e outros da mesma idade e configuração. Daí em diante, perdurou quase inalterável até os tempos modernos, sendo ainda encontrado na costa brasileira, bem como em outros mares, segundo Maury. Esta autora acentua que há qualquer semelhança das conchas atuais, com as fósseis encontradas nas camadas de Pirabas e de S. Domingos. Acreditamos que o *Simpulum carlotae*, a êles intimamente se relacione, de acôrdo com as considerações acima referidas. Os autores acham que este gênero está a reclamar necessária revisão, que venha lhe assentar definitivamente a posição caracteristicamente genérica, bem como das espécies aí incluídas, pois estas se encontram arrançadas de modo confuso e obscuro. Os dados que possuímos são insuficientes para dar início a tão sério trabalho de pesquisa e boa vontade.

SUMMARY

The present paper is the first of a series of contributions to the paleontology of the State of Pará with focus on the Pirabas' formation, dated definitely by C. J. Maury (1924) as lower Miocene due to the great affinity that exists between this fauna of the State of Pará and the ones that occurs in the lower Miocene of Gatun (Panama Isthmus), Yaqui (Santo Domingo), Bowden (Jamaica) and Florida (USA).

The work begins with a synopsis of all the researches

done so far on this formation, from its discoverer Domingos Ferreira Penna (1876), up to the present day.

It follows the observations made by the authors during their recent field work in the area. The results do confirm many of the suppositions and view points already forwarded by several authors who had described the Pirabas' formation. They refer chiefly to the small dip of the layers in a general northern direction, as well as to conditions of the sediments deposition which should have been, as reasoned Oliveira & Petri (1952) one of "shallow and clear waters, neritic environment close to the coastal environment of open sea. The climate must have been warm and the coast as low as today".

Several new occurrences of the Pirabas' formation are described for the first time, and five new species of Gastropoda are described, respectively: *Cypraea macrovoluta*, *Strombus goeldii*, *Xancus amazonianum*, *Vasum kraatzi* and *Simpulum carlotae*.

General conclusions are presented based upon field observations, the new species described, their comparison to related species of the same formation and of others occurrences of the same age in the northern hemisphere.

BIBLIOGRAFIA

- 1 — AMARAL, A.
1951 — Codificação da Nomenclatura Zoológica. Arquivos de Zool. do Est. de S. Paulo, vol. VII. Dep. Zool. Secretaria de Agricultura, S. Paulo.
- 2 — BERNARD, F.
1895 — Elements de Paléontologie. Librairie J. B. Bailliére et Fils, Paris.
- 3 — BROWN, A. P. & PILSBRY, H. A.
1911 — Fauna of the Gatun Formation, Isthmus of Panamá, I. Acad. Nat. Sci. Philadelphia. Proc. LXIII pp. 336.

- 4 —
 1912 — Fauna of the Gatun Formation, Isthmus of Panamá, II. Acad. Nat. Sci. Philadelphia. Proc. LXIV pp. 500.
- 5 — CARVALHO, P. F.
 1926 — Reconhecimentos Geológicos e Sondagens na bacia do Amazonas. Serv. Geol. Min. do Brasil, Bol. n.º 15, pp. 115-128. Rio de Janeiro.
- 6 — FISCHER, P.
 1887 — Manuel de Conchyliologie et de Paleontologie Conchyliologique. Librairie F. Savi. Paris.
- 7 — GOELDI, E.
 1910 — Nota sobre a descoberta do calcáreo fossilífero na Estação Experimental Augusto Montenegro. Bol. do Museu Paraense, vol. VI.
- 8 — JONES, D. J.
 1956 — Introduction to Microfossils. pp. 251. Harper of Brothers, Publishers. N. Y.
- 9 — KATZER, F.
 1933 — Geologia do Estado do Pará. (Trad. anotada). Bol. Mus. Paraense E. Goeldi, vol. IX. Belém.
- 10 — KRAATZ - KOSCHLAU, K. VON & HUBER, J.
 1900 — Zwischen Ocean und Guamá. Mem. n.º 2 do Mus. Paraense. Belém.
- 11 — LAHEE, F. H.
 1952 — Field Geology. 5th Ed. MacGraw-Hill Book Co. Inc. New York.
- 12 — LEINZ, V. & MENDES, J. C.
 1951 — Vocabulário Geológico. Fac. Fil. Ciên. Letr. da Univ. de S. Paulo, Dep. Geol. Paleontologia. S. Paulo.

- 13 — MAGALHÃES, J. & MEZALLIRA, S.
1953 — Moluscos Fósseis do Brasil. Inst. Nac. do Livro, Biblioteca Científica Brasileira, Série A-IX. Rio de Janeiro.
- 14 — MANSFIELD, W. C.
1937 — Mollusks of the Tampa and Suwannee Limestones of Florida. State of Florida Dep. of Conservation. Geol. Bull. n.º 15.
- 15 — MAURY, C. J.
1924 — Fósseis Terciários do Brasil. Serv. Geol. Min. do Brasil. Monografia n.º 4. Rio de Janeiro.
- 16 —
1934 — Fossil Invertebrata From Northeastern Brazil. Bull. Am. Mus. of Nat. Hist. vol. LXVII, article IV.
- 17 — MOORE, R. C., LALICKER, C. G. AND FISCHER, A. G.
1952 — Invertebrate Fossils — MacGraw — Hill Book Co. In. New York.
- 18 — MOURA, P.
1938 — Geologia do Baixo Amazonas — Serv. Geol. e Min. Bol. n.º 19 — Rio de Janeiro.
- 19 — NEAVE, S. A.
1939 — 1950 — Nomenclator Zoologicus. 5 vols. The Zoological Society of London.
- 20 — OLIVEIRA, A. I. & LEONARDOS, O. H.
1943 — Geologia do Brasil, 2.ª Ed. Serv. Informações Agrícolas. Rio de Janeiro.
- 21 — OLIVEIRA, P. E.
1953 — Invertebrados fósseis da formação Maria Farinha, I — Cephalopoda. Div. Geologia e Mineralogia — Bol. n.º 146, Rio de Janeiro.
- 22 — OLIVEIRA, S. & PETRI, S.
1952 — Reconhecimento Geológico da área de exposição da formação Pirabas no Estado do Pará, Brasil — Rev. da Esc. de Minas. A. XVII n.º 1. Ouro Preto.

- 23 — PARKER, T. J. & HASWELL, W. A.
1954 — A. Text-Book of Zoology, vol. I. 6 th ed.
Mac Milan & Co. Ltd. — London.
- 24 — PETRI, S.
1952 — Ocorrências de foraminíferos fósseis no
Brasil — Bol. 134 — Geol. n.º 7, Fac. Fil.
Ciên. Letr. Univ. de São Paulo.
- 25 —
1954 — Foraminíferos fósseis da Bacia do Mara-
jó — Bol. 176 — Geol. 11, Fac. Fil. Ciên.
Letr. Univ. de São Paulo.
- 26 — PILSBRY, H. A.
1921 — A Revision of W. M. Gabb's Tertiary Mol-
lusca of Santo Domingo — Acad. Nat. Sci.
Philadelphia, Proc. LXXIII pp. 305.
- 27 — PILSBRY, H. A. & JOHNSON C. W.
1917 — New Mollusca of the Santo Domingo Oli-
gocene — Acad. Nat. Sci. Philadelphia
Proc. LXIX, part II.
- 28 — SHIMER, H. W. & SHROCK R. R.
1944 — Index fossils of North America. New York,
John Wiley & Sons Inc.
- 29 — SHROCK, R. R., & TWENHOFEL W. H.
1953 — Principles of Invertebrate Paleontology —
2 nd ed. MacGraw-Hill Book Co. Inc. New
York.
- 30 — SIOLI, H.
1951 — Estudo preliminar das relações entre a
Geologia e a Limnologia da Zona Bragan-
tina (Pará). Bol. Tec. do Inst. Agrônômico
do Norte, n.º 24. Belém.
- 31 — VOKES, H. E.
1938 — Upper Miocene Mollusca from Springvale,
Trinidad, British west Indies Am. Mus. No-
vitates n.º 988.

32 — WADE, B.

1926 — The Fauna of the Ripley Formation on Coon Creek, Tennessee — Prof. Paper 137 U. S. Geological Survey.

33 — WHITE, C. A.

1887 — Contribuição à Paleontologia do Brasil. Archivos do Mus. Nacional, vol. VII. Rio de Janeiro.

34 — ZITTEL, K. A.

1881/1885 — Handbuch Der Palaeontologie. Palaeozoologie. II Band. Druck und Verlag von R. Oldenbourg, München und Leipzig.

EXPLICAÇÃO DAS ESTAMPAS

ESTAMPA I

- FIGURA 1 — *Cypraea macrovoluta*, n. sp.. Maior espécimen coletado. Loc. Fazenda, ilha de Fortaleza, baía de Pirabas. Exemplar n.º 357 - I, M. P. E. G. Tipo.
- FIGURA 2 e 2-A — *Cypraea macrovoluta*, n. sp.. Especimen de tamanho médio, mostrando (fig. 2-A) a disposição das voltas em seu ápice. Loc. Fazenda, ilha de Fortaleza, baía de Pirabas. Exemplar n.º 356 - I, M. P. E. G. Parátipo.
- FIGURA 3 — *Cypraea pennae* (White, 1887). Maior exemplar coletado pelos autores, estampado para comparação. Exemplar n.º 368 - I M. P. E. G.. Loc. Fazenda, ilha de Fortaleza, baía de Pirabas.

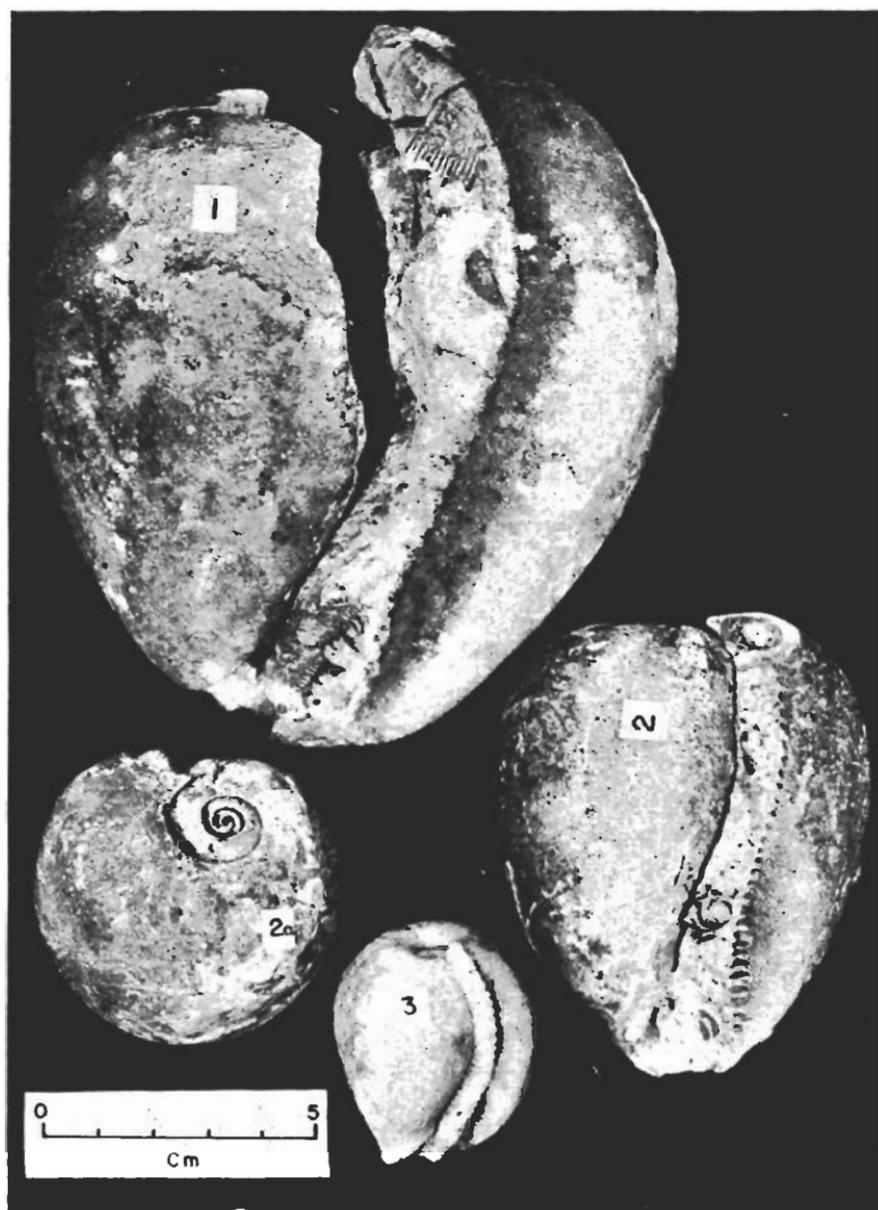
ESTAMPA II

- FIGUURA 4 — *Strombus goeldii*, n. sp.. Molde interno original. Loc. Fazenda, ilha de Fortaleza, baía de Pirabas. Exemplar n.º 359 - I M. P. E. G. Tipo.
- FIGURA 5 — *Strombus goeldii*, n. sp.. Molde externo em massa plástica do mesmo exemplar da figura 4.
- FIGURA 6 — *Strombus goeldii*, n. sp.. Molde externo em massa plástica de um exemplar algo danificado. Loc. Salinópolis. Exemplar n.º 360 - I, M. P. E. G. Parátipo.
- FIGURA 7 — *Xancus amazonianum*, n. sp.. Molde externo em massa plástica. Loc. Fazenda, ilha de Fortaleza, baía de Pirabas. Exemplar n.º 363 - I, M. P. E. G. Tipo.
- FIGURA 8 — *Xancus amazonianum*, n. sp.. Molde interno original do mesmo exemplar da figura 7.

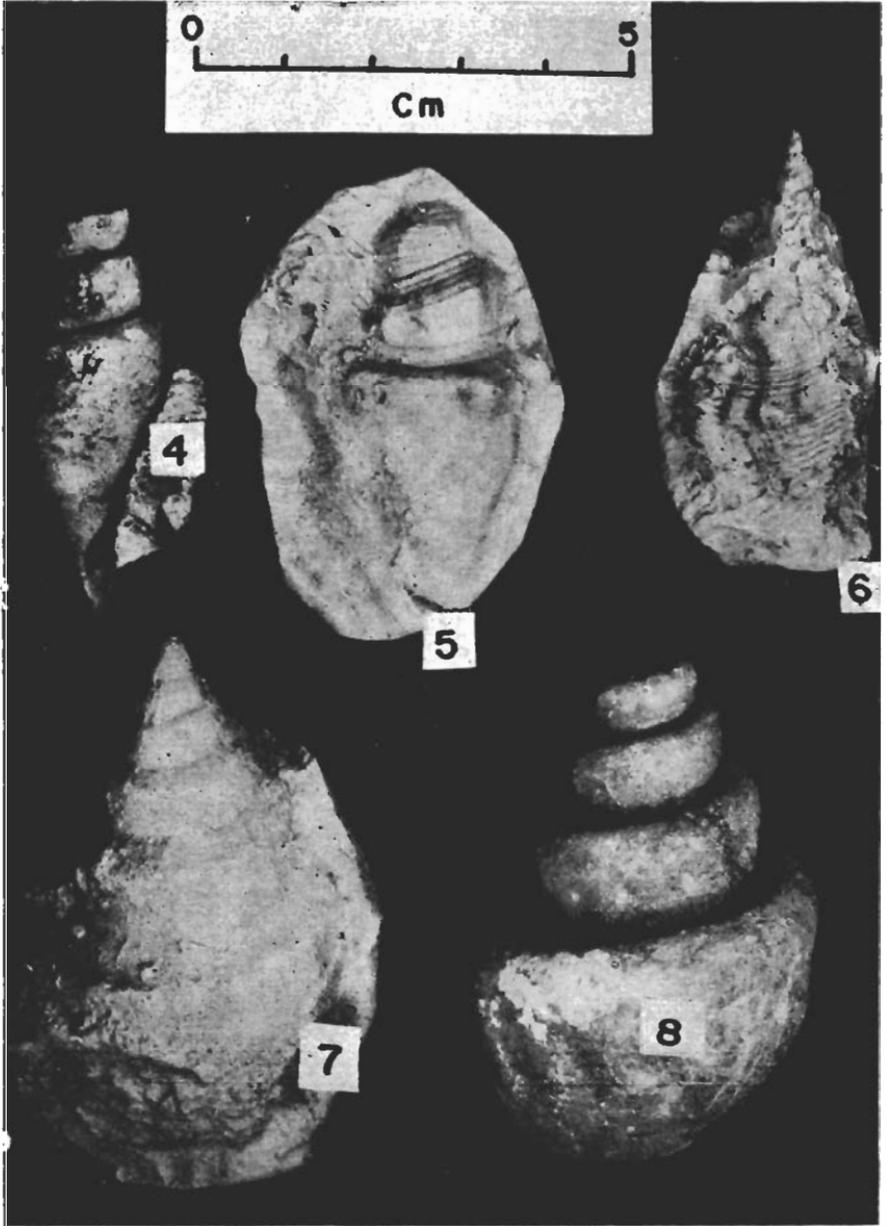
ESTAMPA III

- FIGUURA 9 — *Vasum kraatzii*, n. sp.. Molde externo em massa plástica, mostrando visivelmente os espiahos coronários e os das voltas sequentes. Loc. Fazenda, ilha de Fortaleza, baía de Pirabas. Exemplar n.º 365 - I, M. P. E. G. Tipo.
- FIGURA 10 — *Vasum kraatzii*, n. sp.. Molde interno original do mesmo exemplar da figura 9.
- FIGURA 11 — *Simpulum carlotae*, n. sp.. Molde externo em massa plástica do único exemplar perfeito. Loc. Castelo, ilha de Fortaleza, baía de Pirabas. Exemplar n.º 367 - I, M. P. E. G. Tipo.

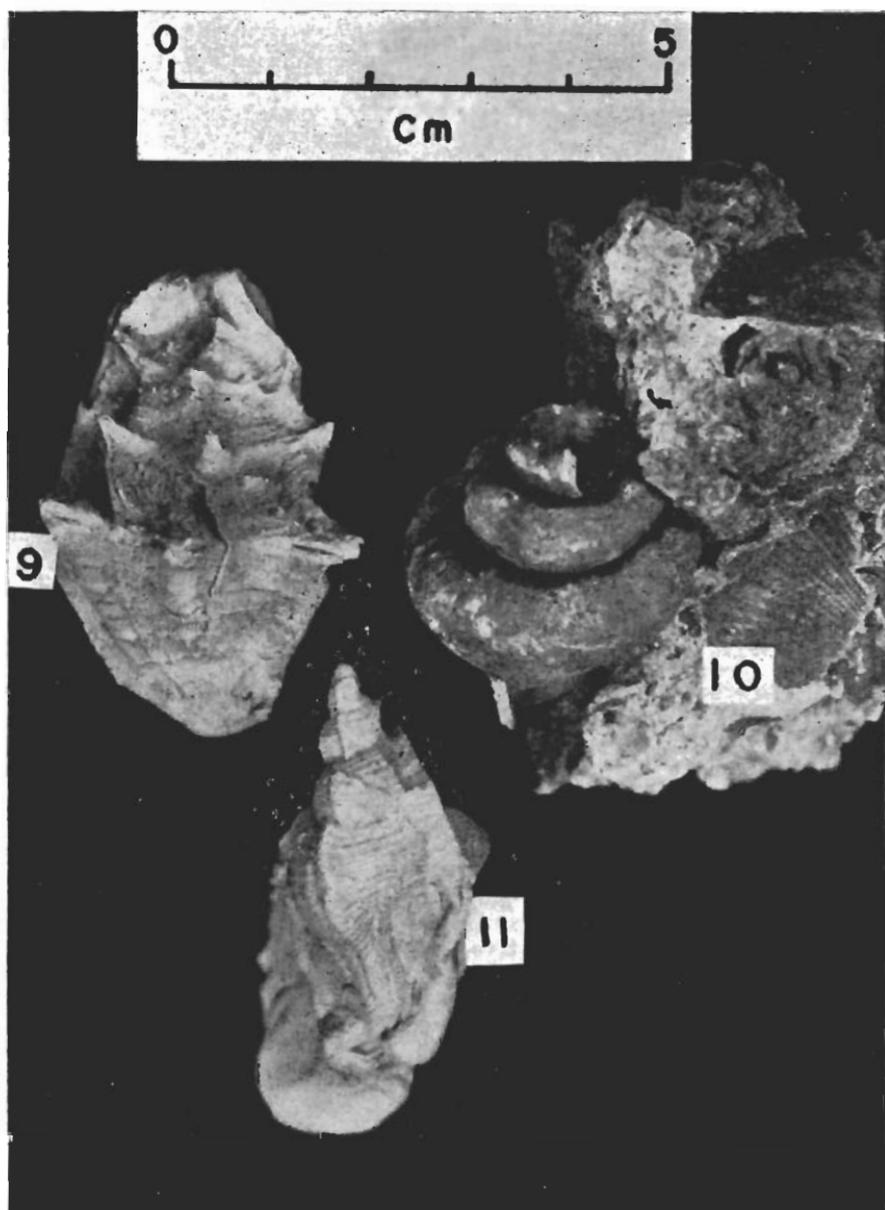
Estampa I



Estampa II



Estampa III



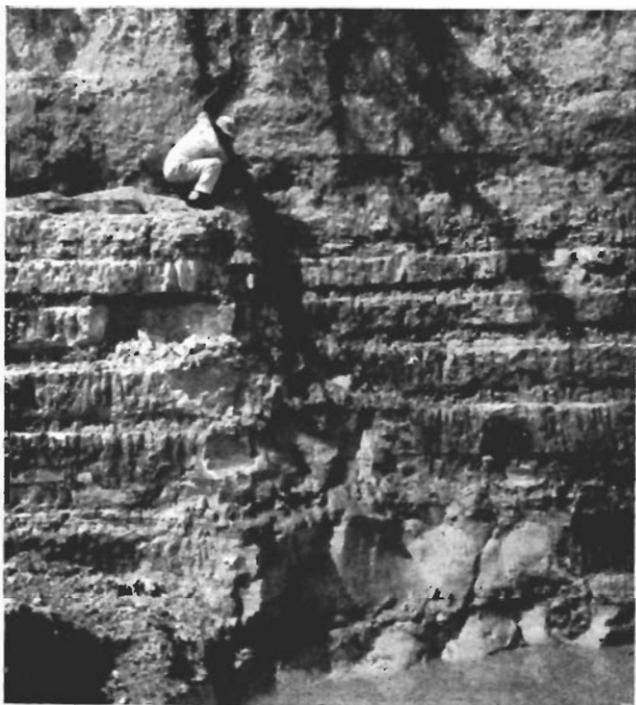


Foto 1 — Calcáreo estratificado, na “Caieira”, a 5 Km. de Capanema, margem da rodovia Belém-Capanema. Sobre o calcáreo repousa uma estreita camada de um arenito coerente fossilífero.



Foto 2 — Castelo, ilha de Fortaleza, baía de Pirabas. Foto tirado durante a baixa-mar, podendo-se notar as camadas calcáreas e o barranco em forma de degrau de argilas componentes da série Barreiras (plioceno ?)

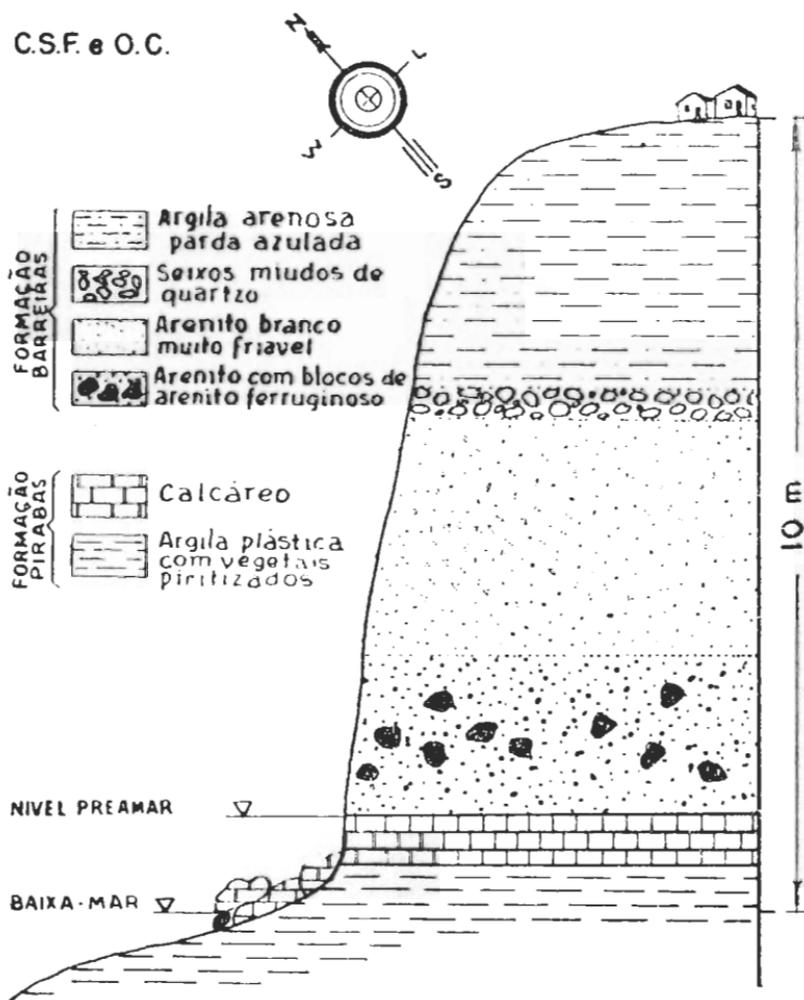


Foto 3 — Fazenda, ilha de Fortaleza, baía de Pirabas. Afloramento da formação Pirabas, desnudado pela erosão marinha, visto durante a baixa-mar. Nota-se no primeiro plano, a camada do calcáreo de cor cinza escuro que passa a amarelo alaranjado por ação do intemperismo. Acima deste, estão as camadas calcáreas de grande densidade fossilífera.

SEÇÃO GEOLÓGICA DO BARRANCO DA CIDADE DE SALINÓPOLIS

(CÔRTE FEITO PELA EROSÃO MARINHA)

C.S.F. e O.C.



Escala 1:100

SEÇÕES COLUNARES

NA
CIDADE DE CAPANEMA

E. F. B.

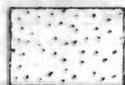
BASEADAS EM SONDAGENS DO
S. E. S. P.

FURO Nº1 - Rua Joaquim Távora
com Barão de Capanema

FURO Nº2 - LAGOAZINHA

Distância entre os furos:
800 metros

CONVENÇÕES



AREIA



ARGILA ARENOSA



CALCÁREO



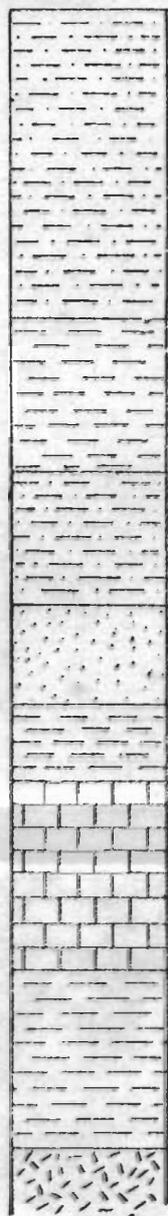
ARGILA



GRANITO

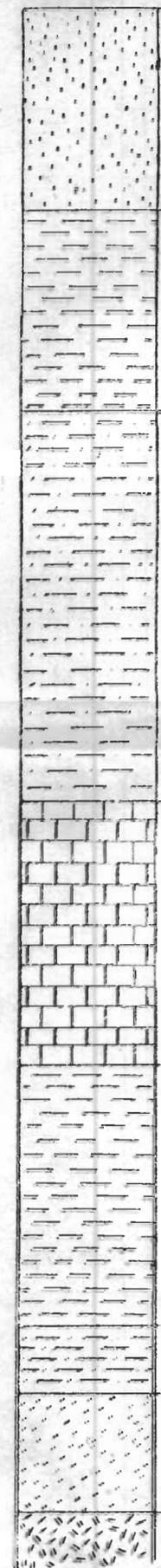
FURO Nº1

Cota 19.5 m



FURO Nº2

Cota 16 m



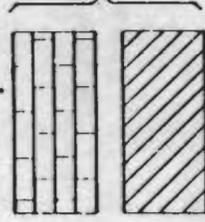
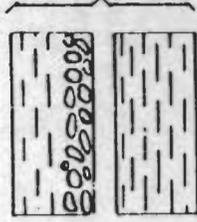
C. S. F. & O. R. C.

Argila arenosa com blocos
de arenito ferruginoso

Argila

Calcáreo

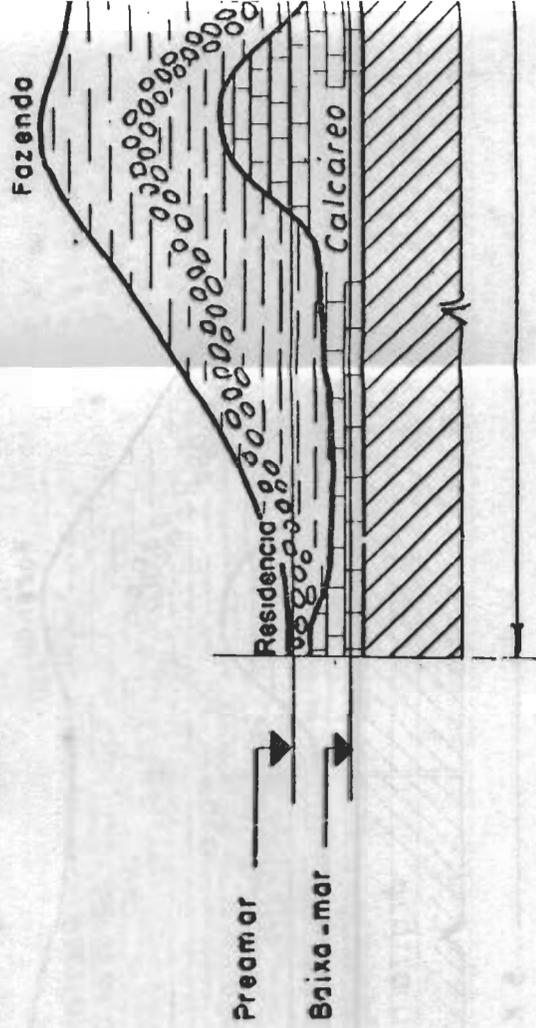
Argila negra com vegetais
piritizados



FORMAÇÃO
BARREIRAS

FORMAÇÃO
PIRABAS

ESCALAS { Horizontal 1:20.000
Vertical 1:200



CÓRTE ESQUEMÁTICO DA COSTA
LESTE DA ILHA FORTALEZA
BAÍA DE PIRABAS

C.S.F. e O.R.C.

