

CONSELHO NACIONAL DE PESQUISAS
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA
BOLETIM DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI

NOVA SÉRIE
BELÉM — PARÁ — BRASIL

GEOLOGIA N.º 13 5, ABRIL, 1968

CONTRIBUIÇÃO À GEOLOGIA DA FÔLHA DE SÃO LUÍS
(SA-23), NO ESTADO DO PARÁ (*)

II — NOVAS LOCALIDADES E RAZÃO MAGNÉSIO/CÁLCIO
DO CALCÁRIO PIRABAS

OCTAVIO FERREIRA DA SILVA (**)
Museu Goeldi

PEDRO LOEWENSTEIN (**)
Museu Goeldi

INTRODUÇÃO

Este trabalho, juntamente com pesquisas que vêm sendo executadas com a finalidade de aproveitamento do calcário Pirabas, faz parte de um programa de estudos e levantamentos efetuados em harmonia com o Instituto do Desenvolvimento Econômico-Social do Pará (IDESP).

(*) — Este trabalho já se encontrava no prelo quando em viagem pela rodovia Belém-Brasília foram localizadas outras ocorrências do calcário Pirabas. A primeira delas está à margem oeste dessa estrada, no Município de Irituia, 20,7 km ao sul da cidade de São Miguel do Guamá, km 0 da Belém-Brasília. O calcário que se observa no local foi removido durante a escavação de uma vala e suas características, quer pela litologia quer pelo capeamento, são semelhantes às verificadas no km 152 da rodovia Belém-Bragança. A seguinte, dista 1,2 km ao norte da localidade conhecida como "km 48" ou simplesmente "48", jazendo também à margem oeste da estrada a uma profundidade de 2,20 m em contato com argilas plásticas de cor cinza-esverdeada clara do grupo Barreiras. No "48" atrás da Igreja, na Residência das Irmãs de Caridade, constatou-se o calcário num poço escavado a uma profundidade de cerca de 5 m, ocorrendo ainda um folhelho arenoso, negro e rico em matéria orgânica vegetal que será tratado em posterior publicação. A terceira descoberta verificou-se no km 54,6, nos dois bordos da rodovia, e aqui também o calcário observado é proveniente de uma escavação com metro e meio de profundidade constituindo assim o limite meridional, até o momento conhecido, do antigo mar de Pirabas, no Estado do Pará. As duas últimas ocorrências foram visitadas, simultaneamente, pelos autores e pelos geólogos Benedicto Humberto Rodrigues

Em viagem a Quatipuru, Município de Primavera, procurando coletar amostras do calcário miocênico no furo da Bau-nilha Grande, mencionado por Silva & Petri (1952a:166), soubemos segundo informações locais de sua existência naquele distrito. Efetivamente, dois locais de ocorrência distantes 1,9 km foram constatados.

Posteriormente, comprovou-se a presença da formação Pi-rabas no Município de Bragança, em Piabas, bem como no km 152 da rodovia Belém-Bragança (PA-25), Município de Ca-panema. Um sumário das ocorrências referidas em bibliogra-fia é apresentado e plotado em mapa. Análises químicas do calcário e uma classificação baseada na razão Mg/Ca dessas análises é apresentada, fundamentada em recente trabalho sô-bre o assunto.

QUATIPURU

A área de Quatipuru apresenta-se levemente ondulada com predominância dos sedimentos pós-Barreiras (1) e atuais.

Sete perfurações foram efetuadas com sonda rotativa he-licoidal "Minutemann" MD 10-1060, com a finalidade precí-pua de amarrar o tópo da formação calcária.

Logrando perfurar no máximo sete metros, limite de pene-tração do trado amostrador, atingiu-se a superfície do calcário

Francisco, do Museu Goeldi, e Roberto Magalhães Reis, do 5.º Distrito do Departamento Nacional da Produção Mineral.

Da mesma forma, em recente excursão realizada com o geó-logo Ivan Wilson Brandão de Oliveira, do 5.º Distrito do Depar-tamento Nacional da Produção Mineral, foi possível encontrar o calcário do rio Maramuipe, mencionado por Oliveira & Leonar-dos (1943:655). A ocorrência situa-se sob um mangal a 2 km oeste da rodovia para Salinópolis e aproximadamente 5,3 km sul desse balneário.

(**) — Bolsistas do Conselho Nacional de Pesquisas.

(1) — Consideramos como pós-Barreiras os sedimentos amarelados imedia-tamente sobrepostos às camadas do grupo Barreiras. Não apresen-tam evidências de acamamento e são inconsolidados sendo, pelo me-nos em parte, oriundos dos sedimentos Barreiras retrabalhados. Cons-tituem-se predominantemente de grãos de quartzo geralmente arredondados e de granulação muito fina. Em linhas gerais corres-ponde ao que outros autores denominaram quaternário antigo.

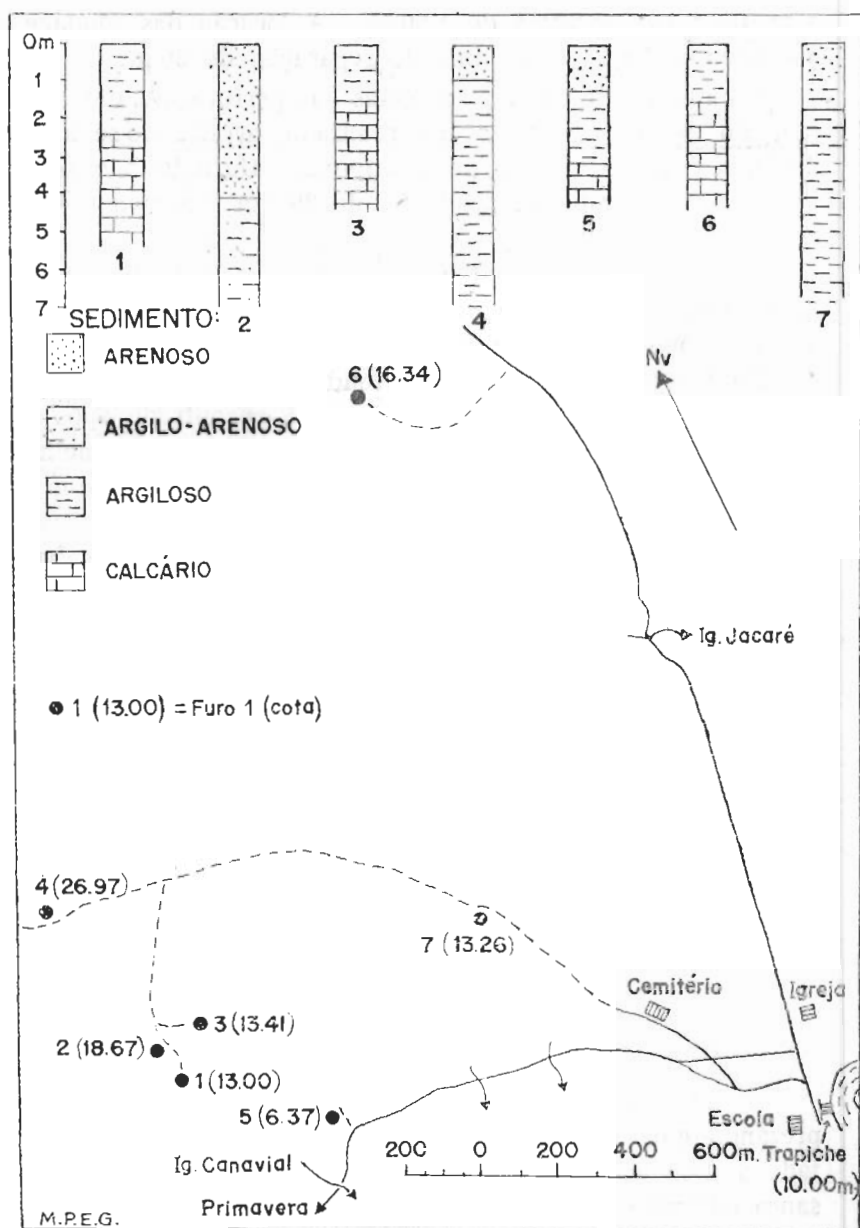


Fig. 1

à profundidade mínima de 1,50 m. A locação das sondagens obedeceu a distância mínima de separação de 80 m.

Com o fim de amarrar as cotas das perfurações um levantamento expedito (fig. 1) foi realizado, arbitrando-se a cota de 10 m para o trapiche de Quatipuru. Durante o caminhar a maior cota verificada foi de 39,8 m e a menor 4,9 m, no Igarapé Canavial.

Nos furos 1 e 3 o pós-Barreiras está depositado diretamente sobre o calcário. No primeiro alcançou-se a profundidade de 5 m e o tampo do calcário a 2,5 m enquanto no outro a formação Pirabas foi atingida a 1,5 m, tendo sido atravessada até os 4 m. Na quinta perfuração o calcário é encontrado após 3 m de estéril constituído de solo vegetal, argila amarelo-avermelhada com pequenos nódulos lateríticos e sedimentos argilosos do grupo Barreiras, avermelhados e pintalgados de amarelo. A área da penúltima sondagem guarda maior distância dos demais furos, diferindo ainda na topografia por apresentar terreno plano formando várzea, onde material humoso, argilas e o grupo Barreiras, totalizando 1,5 m, capeiam o calcário (fig. 2). Esta sondagem está assinalada no mapa sob o número 20 enquanto as demais, onde se encontrou calcário, correspondem ao número 19. A camada argilosa da várzea é trabalhada pelos oleiros para a confecção de tijolos.

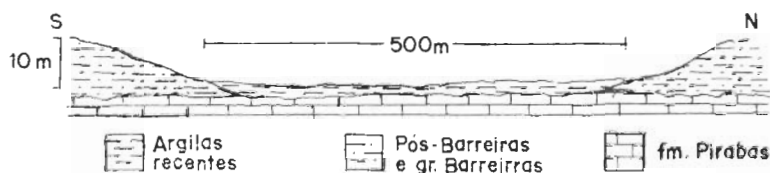


Fig. 2

Considerando as camadas praticamente horizontais e desprezando-se os fenômenos tectônicos que por ventura tenham afetado a área após a deposição do Pirabas, teríamos uma posição mínima original de 12,6 m, isto é, entre os topos do calcário no furo 6, cota 15 m, e no furo 5, cota 2,4 m, distantes 1,9 km.

As demais sondagens, 2, 4 e 7, completadas até os sete metros resultaram estéreis do ponto de vista calcário.

O calcário de Quatipuru apresenta-se idêntico a uma massa argilosa à semelhança do que ocorre em algumas frentes da jazida da fábrica de cimento, em Capanema. A coloração branco-amarelada predomina, à exceção das amostras provenientes da sondagem número 3, que têm coloração cinza.

A fim de coletar material para exame paleontológico escavou-se um poço próximo ao furo 1, encontrando-se calcário à profundidade de 1,10 m; não foi possível aprofundá-lo devido o nível freático situar-se próximo à superfície. Amostras foram enviadas ao paleontólogo Antônio Carlos Magalhães Macedo, do Museu Nacional do Rio de Janeiro, do qual recebemos as seguintes informações :

A amostra examinada, proveniente de uma escavação no sítio do Sr. Vitor Lisboa Reis, distrito de Quatipuru, Pará, revelou conteúdo microfossilífero bastante expressivo qualitativa e quantitativamente. Trata-se de um calcário de coloração branco-amarelada, de granulação muito fina, com grande percentual de argila. A amostra em exame macroscópico não revelou qualquer vestígio fossilífero.

Em uma triagem preliminar foram assinalados microfósseis representantes dos seguintes *Phyla* :

1. Protozoa — Ordem Foraminifera.
2. Porifera — espículas triaxônicas de esponjas calcárias.
3. Coelenterata — escleritos de octocoraliários (?).
4. Bryozoa — fragmentos de colônias arborescentes de cheilostomatos.
5. Arthropoda — Sub-classe Ostracoda.
6. Echinodermata — espinhos de equinóides.

Além desses grupos ocorrem microfósseis (certamente de animais) ainda não identificados.

Dentre os foraminíferos os mais típicos são : *Lagena* sp., *Oolina* sp., *Discorbis* sp., *Nonion* sp. e *Globigerina* sp.

Dos ostrocodes os gêneros melhor representados são : *Cytherella* sp., *Cytherelloidea* sp., *Paracytheridea* sp., *Cytheropteron* sp., *Brachycythere* sp., *Bairdia* sp., *Cytheridea* sp. e *Alatocythere* sp. Provavelmente, outros gêneros ocorrem. Estamos tentando identificá-los.

Em conclusão : os microfósseis são tipicamente marinhos com predominância de formas bentônicas.

PIABAS

Nesta localidade, Município de Bragança, verificou-se próximo ao km 175,4 da rodovia Belém-Bragança (PA-25), a ocorrência do calcário miocênico, num poço escavado a uns 30 m ao norte da estrada, cujo perfil é o seguinte :

0,0 - 2,5m sedimentos areno-argilosos, amarelados. Pós-Barreiras.

2,5 - 4,5m sedimentos argilo-arenosos, avermelhados, com concreções lateríticas. Grupo Barreiras.

4,5 - 6,0m argila cinza-esverdeada. Grupo Barreiras.

6,0 - ? calcário creme-amarelado. Formação Pirabas.

No km 176,3, margem sul, num poço revestido, o engenheiro de minas Manoel Delgado Rivayo coletou outra amostra à profundidade de 6 m.

Fisicamente os calcários são compactos e de granulação fina, cor creme-amarelada apresentando, às vezes, faixas de amarelo mais intenso. Não apresentam microfósseis e para verificação da microfauna amostras foram entregues ao paleontólogo A. C. M. Macedo.

KM 152

A margem norte da rodovia Belém-Bragança, aproximadamente km 152, observou-se a seguinte seqüência, de cima para baixo, num corte compreendendo o grupo Barreiras e a formação Pirabas :

4,0m de sedimentos arenosos, com grãos angulosos, de granulação grosseira com intercalações milimétricas de argila de cor variegada lembrando estratificação cruzada. Grupo Barreiras.

1,0m de argila cinza-clara. Grupo Barreiras.

0,3m de blocos de calcário compacto creme-claro. Formação Pirabas.

0,5m de argila cinza com vênulas milimétricas, de calcário claro, variando até um centímetro. Formação Pirabas.

LOCALIDADES CONHECIDAS DA FORMAÇÃO PIRABAS

(Ver mapa)

- 1 — *Igarapé Grande*, afluyente do rio *Cajutuba*, ilha de Marudá, Município de Marapanim.

Silva & Petri (1952a:166) localizaram esta ocorrência como *igarapé Grande*, afluyente do rio *Marapanim*.

Na realidade esta ocorrência situada num mangal localiza-se a 2,8 km de Marapanim, pela estrada rumo a Marudá, infletindo-se depois para oeste por 800 m até o *igarapé Grande* do rio *Cajutuba*.

- 2 e 3 — *Rio Urindeua*, sudoeste e sul de Salinópolis.

Avelino Ignacio de Oliveira (*apud* Oliveira & Leonardo, 1943:655). Silva & Petri (1952b:mapa) situam essas ocorrências próximo à foz e nas cabeceiras do rio *Urindeua*. Barbosa (1958:2-3) emprega para a ocorrência do alto rio *Urindeua* a denominação *Gerôncio*, baseada na Enciclopédia dos Municípios Brasileiros (1957).

Embora haja menção ao rio *Maramuipe* (Oliveira & Leonardos, 1943:655), não conseguimos até o momento, localizar essa ocorrência.

- 4 — *Salinópolis*, Município de Salinópolis.

Penna (1876:87). Vide referência sob o número 7.

- 5 — *Praia do Atalaia*, Município de Salinópolis, nas proximidades do antigo farol.

Penna (1876:87). Vide referência sob o número 7.

- 6 — *Pilões*, ilha do *Inajá*, Município de Primavera.

Assim descrito por Carvalho (1926:119-120).

É uma camada horizontal de arenito que se estende cerca de 300 metros ao longo da praia. É idêntico ao da Ponta de Pirabas, constituindo com aquelle uma mesma camada, cortada pela bahia de *Inajá*, que é a fóz do rio de mesmo nome. Não encontramos fosseis e a denominação de *Pilões* vem de escavações verticaes de forma conica, produzidas pelas ondas na camada de arenito.

7 a 10 — *Ilha de Fortaleza*, Município de Primavera.

Afloramentos de norte para sul :

- *Ponta do Castelo*, também conhecida como *Ponta das Pirabas ou Ponta de Pirabas*.

Ao sopé da collina que avança para o mar mergulhando para E. S. E., achei extraordinária quantidade de fosseis ou moldes e estampas de molluscos e de outros animais inferiores, que apparecem tambem, posto que menos frequentemente, ao pé do Pharol e d'alguns outros pontos das terras altas da costa e até nas barreiras sobre que está a povoação de Salinas. No marne e cimento da Ponta das Pirabas ha uma rica mina a explorar quando tomar a industria na provincia algum desenvolvimento, libertando-se da rotina que lhe tolhe os passos. PENNA (1876 : 87).

- *João Carlos* (Juncal).

Silva & Petri (1952a : mapa). Segundo comunicação verbal de Cândido Simões Ferreira a denominação exata é Juncal.

- *Fazenda*.

Carvalho (1926 : 118).

- *Residência*.

Este último afloramento do calcáreo, pela primeira vez citado, só é visto com a maré bastante baixa. FERREIRA & CUNHA (1957 : 21-22).

11 — *Ilha do Campo do Sal e ilha do Padre*, Município de Primavera.

Na ilha do Padre, a aproximadamente 3 Km leste da vila de São João de Pirabas, encontramos destroços de um calcário, no local denominado Pôrto.

...a ilha do Campo do Sal, situada entre as baías de Pirabas e de Japerica, dista 6 Km leste da vila de São João de Pirabas. ...Esta ilha, grande parte do ano (julho a dezembro) se liga à ilha do Padre e, somente na época das grandes marés é que se separa dessa. FERREIRA & CUNHA (1959 : 14).

A ocorrência da ilha do Campo do Sal é das mais importantes pelo desenvolvimento e abundância da macrofauna.

12 — *Tucum*, Município de Primavera.

Silva & Petri (1952b : mapa) situam esta localidade ao norte do rio Axindeua. A única menção à ocorrência está limitada ao texto: "Arenito muito mal exposto." (Id. *ibid.* : 15).

13 — *Rio Axindeua*, Município de Primavera.

Tivemos informações seguras da existência do arenito da Fazenda, acima descrito, em dois pontos do leito. Não nos foi possível verificar, devido a maré alta.

No ultimo ponto que atingimos, defronte da casa do sr. Albino, conseguimos traçar o perfil geológico, tirando amostras do arenito do leito do rio. CARVALHO (1926 : 119).

Silva & Petri (1952b : 14) mencionam o local "Pedrinhas, Rio Axindeua", o qual acreditamos seja o mesmo indicado acima por Carvalho, uma vez que os autores não o mencionam como ocorrência nova.

14 — *Rio Paracarema*, no lugar *Fazenda Velha*, Município de Primavera.

Silva & Petri (1952b : 14).

15 — *Rio Goiabal*, Município de Primavera.

Carvalho (126 : 119). Vide referência sob o número 16.

16 — *Rio Pirabas*, Município de Primavera.

Percorrido o trecho invadido pelas águas do mar, o rio Pirabas se estreita rapidamente, transformando-se em um pequeno igarapé, cujo percurso total não vai além de 25 km. . .

Junto a casa do sr. Leoncio, ultimo ponto por nós atingido, e navegável a canôa, encontramos um iagedo de pedras. Na parte superior é um arenito azulado, pouco argiloso, quasi areia, com poucos fosseis. Abaixo, no leito do rio, que ali tem apenas 2 metros de largura, affiora arenito amarelado identico ao de Fortaleza, fossilifero, mas não tão rico como o daquella.

Acima de São Lourenço, no rio Goiabal, encontra-se o mesmo arenito. CARVALHO (1926 : 119).

Nas cabeceiras do rio Pirabas, próximo à vila de Patauí, coletamos também um calcário que pode ser visto somente na baixa-mar. FERREIRA & CUNHA (1959 : 14).

Não se pode afirmar que se trata da mesma ocorrência uma vez que as dúvidas criadas com mudanças de nomes de vilas, igarapés, etc., dificultam a pesquisa, mesmo *in-loco*. Assim, é o caso do *igarapé do Leôncio* citado na literatura geológica e que, na realidade, refere-se ao rio Pirabas como exposto.

17 — *Igarapé Camaleão*, Município de Primavera.

Silva & Petri (1952b : 10). Afluente pela margem direita do rio Pirabas.

18 — *Japerica*, Município de Primavera.

Silva & Petri (1952b : 10). À direita do trapiche da vila de Japerica; visível na baixa-mar.

19 e 20 — *Quatipuru*, Município de Primavera.

Descrição neste trabalho.

21 — *Furo da Baunilha Grande*, Município de Primavera.

...junção do furo da Baunilha Grande com o rio Quatipuru...
SILVA & PETRI (1952a : 166).

O acesso a essa localidade, a nosso ver junção do furo da Baunilha Grande com a baía de Quatipuru, depende do regime das marés, isto é, a navegabilidade só é possível na preamar e a coleta de material no máximo da baixa-mar.

22 — *Campinho*, Distrito de Nova Mocajuba, Município de Bragança.

Ocorrência mencionada vagamente sem nenhuma consideração ou detalhamento por Ackermann: "Campinho, Município de Bragança". (1964 : 37).

Localidade também denominada Nova Canindé, segundo os moradores. Situa-se 40 km ao sul de Bragança pela PA-12. Num poço escavado para água há al-

guns anos e agora parcialmente obstruído, cêrca de 1,5 km ao sul da vila, coletou-se amostras de calcário margoso, bem como nódulos esbranquiçados e calcário creme com visível acamamento.

23 — *Piabas*, Município de Bragança.

Descrição neste trabalho.

24 — *Tauari*, km 189,5 da extinta E. F. de Bragança, Município de Capanema.

Carvalho (1926 : 123). O autor situou a ocorrência no km 195, todavia Silva & Petri (1952b : 9) retificaram o local para o km 189,5.

25 — *Caieira Célio Lobato*, Município de Capanema.

Situada aproximadamente no km 155 da rodovia Belém-Bragança (PA-25), ao norte da mesma. Se bem que ainda não descrita, esta localidade é com certeza conhecida daqueles que se preocupam com a formação Pirabas.

26 — *Km 152 da Belém-Bragança* (PA-25), Município de Capanema.

Descrição neste trabalho.

27 — *Norte de Capanema*, Município de Capanema.

...Poços abertos pelo Sr. Fritz Ackermann, em linha aproximadamente N-S, sendo o mais distante, 5 quilômetros de Capanema. FERREIRA & CUNHA (1957 : 16).

Na colônia Pedro Teixeira foram abertos vários poços pelo Sr. Fritz Ackermann e Ferreira & Cunha em localidades denominadas: sítio Guilhermino, fazenda **São Oto e igarapé Xibé** (Santos & Travassos, 1960 : 1); **sítio Bonfim e Saturnino** (Ferreira & Cunha, 1959 : 12).

28 — *Capanema*.

Não mencionada na literatura, se encontra ainda uma ocorrência de calcáreo, cêrca de 5 km ao oeste de Capanema onde, ao lado da estrada de rodagem se acha uma excavação dêste calcáreo e uma pequena e primitiva caieira. SIOLI (1951 : 67).

A localidade mencionada por Sioli situa-se a SW de Capanema e engloba, atualmente, parte das jazidas exploradas pela fábrica de cimento. Na literatura geológica também é conhecida como: Caieira (Sioli, 1951; Ferreira & Cunha, 1957 e 1959), Canecos (Petri, 1957) e Olaria (Ackermann, 1964).

- 29 — Km 138 da Belém-Bragança (PA-25), Município de Capanema.

Afloramento num corte da borda sul da rodovia, segundo informações verbais de Fritz Louis Ackermann.

- 30 — Estação Experimental, Município de Peixe-Boi.

Também conhecida como Estação Agrônômica, Estação Experimental de Agricultura Prática Augusto Montenegro e outras denominações.

De uma certa importância sob o ponto de vista geológico são algumas amostras de pedra calcarea achadas pelo Sr. André Gocidi, Director da Estação Experimental de Agricultura pratica de Peixe-Boi, n'uma excavação feita alli para um poço... HUBER (1909 : 34).

- 31 — Estação da E. F. Bragança em Peixe-Boi, Município de Peixe-Boi.

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... FERREIRA & CUNHA (1957 : 18).

Sabe-se que há vários anos foram efetuadas sondagens, no perímetro da cidade, por uma indústria de cimento de Pernambuco a fim de examinar a extensão, quantidade e qualidade do calcário. Em alguns poços escavados, nas partes baixas da cidade, logramos coletar amostras do mesmo.

- 32 — Sítio "Cassiano", Município de Nova Timboteua.

...Sítio "Cassiano", distante 2 quilômetros oeste da Estação de Nova Timboteua. FERREIRA & CUNHA (1957 : 15).

33 — *Igarapé Quitéria*, afluyente do igarapé Caraparu, Município de Santa Isabel do Pará.

...à margem direita daquele pequeno igarapé, cêrca de 200 metros de sua confluência com o Carapará, conseguimos localizar num antigo poço para água, um calcáreo branco amarelo, de aspecto brechoide, com tôdas as características 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. FERREIRA & CUNHA (1957 : 27).

34 — *Igarapé Caraparu*, Município de Santa Isabel do Pará.

Citado por Le Coite (1945 : 300) :

Amostras de calcáreo puro, branco, foram trazidas das margens do rio Carapará (afluyente do rio Guamá).

Petri (1952 : 23) assim relata as observações de João Dias da Silveira e Antônio da Rocha Penteado :

Segundo informou-me o Prof. Penteado, a exposição do calcário em consideração, situa-se a cêrca de trinta quilômetros a leste de Beié, Estado do Pará, no baixo curso do igarapé Carapará e 800 a 1.000 metros à montante de sua fôz no rio Guamá, formando aí uma corredeira, elevando-se a rocha, aproximadamente, a cinquenta centímetros acima do nível das águas na maré baixa.

Razão Mg/Ca

Em recente trabalho sôbre rochas carbonatadas, Todd (1966 : 317-340), propõe uma classificação sistemática baseada no elemento composicional, textura e composição química.

Usamos os têrmos descritivos da composição química que podem ser expressos pela razão dos óxidos de Mg e Ca ou pela percentagem dos minerais correspondentes, se o cálculo normativo fôr usado.

Todd (ibid : 329) apresenta a seguinte classificação no quadro reproduzido a seguir :

TABLE 8. — CLASSIFICATION OF CALCIUM-MAGNESIUM CONTENT

	Standard Ratio Ca/Mg	Reciprocal Ratio Mg/Ca	% CaCO ₃ Dolomite	% Mineral Dolomite	Descriptive Term
Class Limits	∞	0	100.0	0 —	Limestone
	39.0	0.03	97.5	5 —	Magnesian Limestone
	12.3	0.08	92.5	15 —	Dolomitic Limestone
	5.67	0.18	85.0	30 —	Dolomitized Limestone
	1.86	0.54	65.0	70 —	Calcareous Dolomite
	1.50	0.67	60.0	80 —	Dolomite
	1.22	0.82	55.0	90 —	Magnesian Dolomite
	1.06	1.00	50.0	100 —	

Baseamo-nos nesta classificação por julgá-la mais objetiva para a descrição prática do calcário Pirabas. Outro fator importante é que os equivalentes termos descritivos podem ser usados para propósitos de correlação, avaliação mineral-econômica e também para interpretação da história diagenética.

Devido à necessidade de material para correção dos solos ácidos da região NE do Estado, a área de Piabas foi selecionada preliminarmente por apresentar, em termos econômicos, fatores favoráveis. Em duas amostras coletadas em poços distantes um quilômetro, um dos calcários acusou teor elevado de MgO enquanto a outra amostra revelou percentagem muito baixa de magnésio. Exemplo idêntico é dado pelo quadro de análises anexo, principalmente nos calcários de Quatipuru.

Considerando-se a grande variabilidade nos teores de MgO e CaO, horizontal e verticalmente e o não conhecimento de um horizonte guia no calcário, tornou-se necessário efetuar na região de Piabas, sob os auspícios do Instituto do Desenvolvimento Econômico-Social do Pará, um estudo mais detalhado desse

sedimento. Os resultados poderão ser utilizados na elaboração de um mapa de razão Mg/Ca, útil tanto para esclarecer problemas puramente científicos quanto práticos.

AGRADECIMENTOS

Somos gratos ao Instituto do Desenvolvimento Econômico-Social do Pará (IDESP), pelo apoio e compreensão demonstrado durante nossas pesquisas e ao Serviço Federal de Promoção Agro-pecuária (S.F.P.A.) do Ministério da Agricultura pela viatura gentilmente cedida para o transporte da sonda "Minutemann".

Ao amigo e colega Cândido Simões Ferreira pelo incentivo e críticas, ao paleontólogo Antônio Carlos Magalhães Macedo pela identificação preliminar da microfauna de Quatipuru e ao químico Geraldo de Assis Guimarães, do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Norte (IPEAN), pela presteza com que realizou as 24 análises englobadas neste trabalho, os nossos agradecimentos. Finalmente, ao Sr. Victor Lisboa Reis, proprietário do terreno onde realizamos a maioria das sondagens e ao Sr. Antônio Pinheiro Nascimento ainda nossos agradecimentos pela cooperação e hospitalidade de que fomos alvos em Quatipuru.

SUMMARY

The paper mentions new sites of the Pirabas formation and presents a survey of the bibliography of the known occurrences as well as its plotting on a map.

Sixty six chemical analyses are given, together with the corresponding descriptive terms based on the ratio Mg/Ca as presented by Todd (1966).

BIBLIOGRAFIA CITADA

ACKERMANN, FRITZ LOUIS

- 1964 — Geologia e fisiografia da região bragantina (Estado do Pará). Manaus. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 90 p. 26 fot. 3 pl. mapa. (*Cadernos da Amazônia*, 2).

BARBOSA, MARIA MARTHA

- 1958 — Moluscos miocênicos de Gerônimo, rio Urindeau [!] e farol de Atalaia (Estado do Pará). *Boletim do Museu Nacional: Nova série, Geologia*, Belém, 28, 27 p. tab. 6 est. mapa.

CAMPOS, LUIZ FELIPPE GONZAGA DE

- 1924 — Notas sobre algumas localidades da costa norte e nordeste do Brasil onde se encontram os fósseis terciários e cretáceos referidos na presente monographia. *Monographia [do] Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil*, Rio de Janeiro, 4 : 667-699. [Anexo ao trabalho de : Maury, Carlota Joaquina. "Fósseis terciários do Brasil com descrição de novas formas cretáceas"]. [Em português e inglês].

CARVALHO, PAULINO FRANCO DE

- 1926 — "Estudos geológicos nos arredores de Belém do Pará". In: Reconhecimentos geológicos e sondagens na bacia do Amazonas. *Boletim [do] Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil*, Rio de Janeiro, 15 : 113-124, mapa.

CUNHA, JORGE DA *et alii*

- 1949 — "Análises de calcários e dolomitas". In: Análises de calcários e indústria de cal no Brasil. *Boletim [do] Laboratório da Produção Mineral*, Rio de Janeiro, 33 : 13-171.

FERREIRA, CÂNDIDO SIMÕES & CUNHA, OSVALDO RODRIGUES DA

- 1957 — Contribuição à paleontologia do Estado do Pará. Notas sobre a formação Pirabas, com descrições de novos invertebrados fósseis. I — (*Mollusca - Gastropoda*). *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi: Nova série, Geologia*, Belém, 2, 61 p. 3 fot. 4 fig. 3 est. mapa.

- 1959 — Contribuição à paleontologia do Estado do Pará. Novas considerações sobre a formação Pirabas e descrição de novos invertebrados fósseis. V — (*Mollusca - Pelecypoda*). *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi: Nova série, Geologia*, Belém, 8, 76 p. 4 est.

HUBER, JACQUES

- 1909 — Relatório sobre a marcha do Museu Goeldi no anno de 1908. *Boletim do Museu Goeldi (Museu Paraense) de Historia Natural e Ethnographia*, Pará, 6 : 22-53.

LE COINTE, PAUL

- 1945 — *O Estado do Pará; a terra, a água e o ar*. São Paulo, Cia. Ed. Nacional. ix + 305 p. il. (Biblioteca Pedagógica Brasileira, Sér. 5, Brasiliana, grande formato, 5).

LEE, THEOPHILO H.

- 1925 — "Calcários miocenos". In: *Análises de calcários*. *Boletim [do] Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil*, Rio de Janeiro, 10 : 43-44.

OLIVEIRA, AVELINO IGNACIO DE & LEONARDOS, OTHON HENRY

- 1943 — *Geologia do Brasil*. 2.^a ed. refundida e atualizada. Rio de Janeiro, Serviço de Informação Agrícola, xxxvi + 813 p. 115 fot. 202 fig. 37 est. mapa. (Série didática, 2).

PENNA, DOMINGOS SOARES FERREIRA

- 1876 — Breve notícia sobre os sambaquis do Pará. *Archivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, 1 : 85-99.

PETRI, SETEMBRINO

- 1952 — Ocorrências de foraminíferos fósseis no Brasil. *Boletim [da] Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras [da] Universidade de São Paulo*, São Paulo, 134 (Geologia 7) : 21-42, 3 fot. 2 fig. 4 est.

- 1957 — Foraminíferos miocênicos da formação Pirabas. *Boletim [da] Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras [da] Universidade de São Paulo*, São Paulo, 216 (Geologia 16), 79 p. 3 fig. 3 tab. 9 est. mapa.

SANTOS, RUBENS DA SILVA & TRAVASSOS, HAROLDO

- 1960 — Contribuição à paleontologia do Estado do Pará. Peixes fósseis da formação Pirabas. *Monografia [da] Divisão de Geologia e Mineralogia*, Rio de Janeiro, 16. ix + 35 p. 11 fig. 2 qd. 5 est.

SILVA, SALUSTIANO DE OLIVEIRA & PETRI, SETEMBRINO

- 1952a — Bacia Amazônica (Geologia). *Relatório [do] Conselho Nacional do Petróleo*, Rio de Janeiro, 1951 : 165-167, fig. mapa.

- 1952b — Reconhecimento Geológico da área de exposição da formação Pirabas no Estado do Pará, Brasil. *Revista da Escola de Minas, Ouro Preto*, 17 (1) : 9-15, 2 fig. mapa.

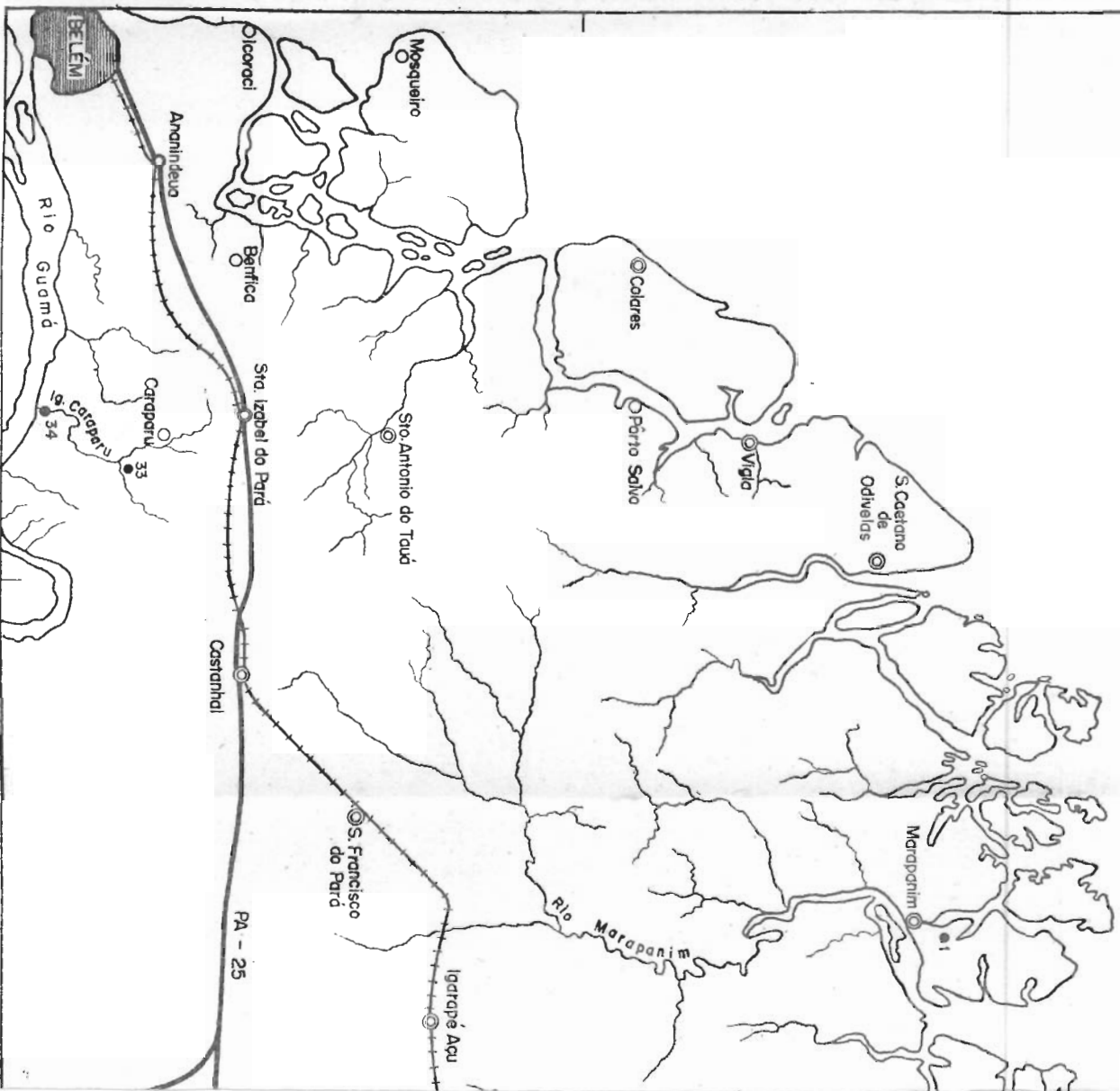
STOLI, HARALD

- 1951 — Estudo preliminar das relações entre a geologia e a limnologia da zona bragantina (Pará). *Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Norte*, Belém, 24 : 67-76, 2 fot. fig. 3 tab. mapa.

TODD, THOMAS W.

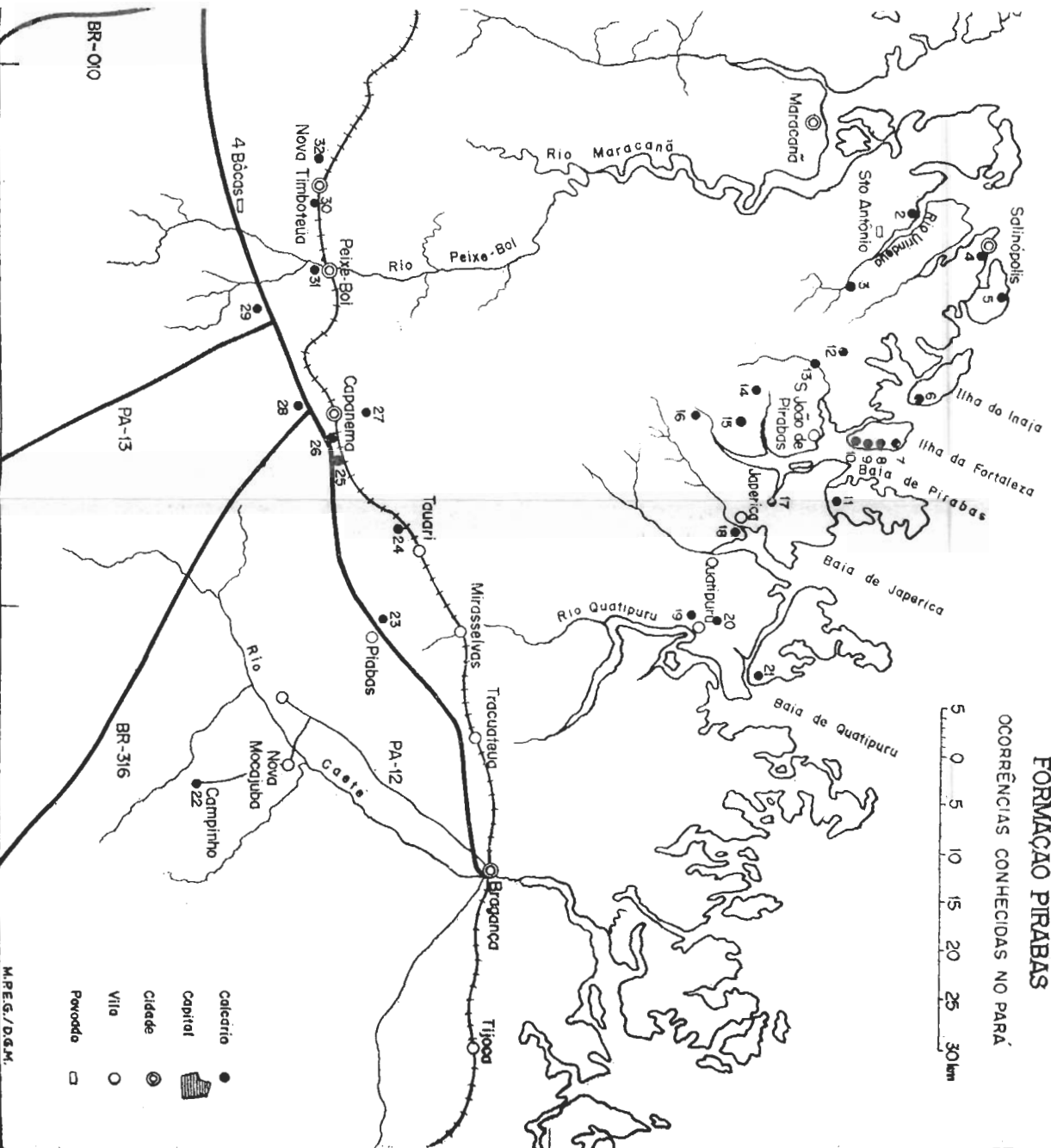
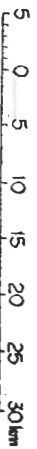
- 1966 — Petrogenetic classification of carbonate rocks. *Journal of Sedimentary Petrology*, New York, 36 (2) : 317-340, 3 fig. 10 tab.

ENTREGUE PARA PUBLICAÇÃO EM 2/5/67



FORMAÇÃO PIRABAS

OCCORRÊNCIAS CONHECIDAS NO PARÁ



Am.	LOCALIZAÇÃO	R.I.	SiO ₂	R. I. + SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	R ₂ O ₃	CaO
1 (a)	Pirajás, Mun. Primavera	6,57	—	—	—	—	2,29	2,16
2	idem	—	4,49	—	0,99	2,84	—	28,28
3	Ilha de Fortaleza, Ponta do Castelo, Mun. Primavera	4,59	—	—	1,62	1,01	—	47,53
4	Ilha de Fortaleza, Fazenda, Mun. Primavera	11,63	—	—	4,04	1,24	—	45,32
5	Ilha de Fortaleza, Residência, Mun. Primavera	17,41	—	—	3,43	0,75	—	38,74
6	Furo da Baunilha Grande, Mun. Primavera	36,64	—	—	2,44	0,61	—	26,18
7	Quatipuru, furo 1, prof. 2,7m, Mun. Primavera	6,92	—	—	1,05	1,94	—	42,58
8	Quatipuru, furo 1, prof. 3,5m, Mun. Primavera	6,15	—	—	0,73	2,09	—	42,64
9	Quatipuru furo 1, prof. 5,0m, Mun. Primavera	16,97	—	—	1,03	2,47	—	36,41
10	Quatipuru, escavação próxima ao furo 1, Mun. Primavera	—	12,87	—	1,65	2,73	—	43,31
11	Quatipuru, furo 3, prof. 1,8m, Mun. Primavera	16,65	—	—	1,03	0,57	—	38,37
12	Quatipuru, furo 3, prof. 2,8m, Mun. Primavera	15,90	—	—	1,23	0,21	—	39,46
13	Quatipuru, furo 3, Mun. Primavera	—	13,96	—	1,63	3,92	—	38,89
14 (b)	Quatipuru, furo 6, prof. 1,4m, Mun. Primavera	46,63	—	—	5,41	0,44	—	17,58
15 (b)	Quatipuru, furo 6, prof. 2,6m, Mun. Primavera	46,58	—	—	5,36	0,38	—	17,50
16	Quatipuru, furo 6, prof. 3,8m, Mun. Primavera	18,28	—	—	0,84	1,04	—	44,96
17	Salinópolis	6,78	—	—	2,55	1,26	—	48,51
18	Praia do Ataláia, Mun. Salinópolis	19,32	—	—	1,58	1,04	—	40,98
19	Igarapé Grande, rio Cajutuba, Mun. Marapanim	10,49	—	—	2,65	0,86	—	29,56
20	Igarapé Carapuru, Mun. Sta. Izabel do Pará	0,21	—	—	0,10	0,21	—	46,57
21	Igarapé Carapuru, Mun. Sta. Izabel do Pará	0,40	—	—	—	—	0,04	55,30
22	Estação Experimental, fundo de poço, Mun. Peixe-Boi	6,76	—	—	2,10	2,08	—	48,36
23	Fazenda Sto. Antônio, sítio Cassiano, Mun. Peixe-Boi	4,28	—	—	3,05	1,35	—	49,87
24	Estação Experimental, Mun. Peixe-Boi	9,20	—	—	—	—	2,25	45,54
25 (c)	idem	5,70	—	—	—	—	2,05	48,04
26 (d)	idem	7,40	—	—	—	—	1,60	48,39
27	idem	6,57	—	—	—	—	2,29	47,19
28	idem	—	18,70	—	—	—	5,41	36,12
29	idem	—	7,42	—	—	—	5,86	42,82
30	idem	—	7,74	—	2,30	2,44	—	45,50
31	Km. 138, rodovia Belém-Bragança (PA-25), Mun. Capanema	13,23	—	—	2,11	0,41	—	43,81
32	Capanema (Caieira)	—	5,5960	—	—	—	0,7410	50,3850

33	idem	—	3,0700	—	—	—	0,6240	52,6550
34	Capanema (Olaria)	—	1,6	—	0,3	—	—	54,8
35	Caieira Célio Lobato, Mun. Capanema	12,33	—	—	0,62	1,67	—	43,16
36	Capanema; norte e arredores	—	5,94	—	1,76	1,76	—	52,26
37	idem	—	11,34	—	—	—	—	52,96
38	idem	—	12,36	—	0,36	1,25	—	51,55
39	idem	—	9,68	—	1,30	1,54	—	52,96
40	idem	—	11,65	—	0,47	1,42	—	52,96
41	idem	—	14,22	—	1,10	2,32	—	36,72
42	Capanema; norte e arredores	—	13,28	—	1,66	2,84	—	44,49
43	idem	—	14,52	—	1,89	1,17	—	50,42
44	idem	—	12,78	—	—	—	—	46,18
45	idem	—	12,88	—	—	—	—	55,13
46	Cotônia Pedro Teixeira, Mun. Capanema	—	—	16,3	—	—	1,16	44,7
47	idem	—	—	20,0	—	—	1,44	42,3
48	idem	—	—	14,9	—	—	1,90	43,6
49	idem	—	—	9,34	—	—	1,94	47,1
50	idem	—	—	3,76	—	—	0,94	52,0
51	idem	—	—	22,50	—	—	2,46	39,8
52	idem	—	—	16,5	—	—	1,72	44,4
53	idem	—	—	29,9	—	—	2,02	36,5
54	idem	—	—	18,9	—	—	2,10	39,6
55	idem	—	—	17,9	—	—	1,86	41,6
56	idem	—	—	26,1	—	—	0,94	38,0
57	idem	—	—	12,4	—	—	1,55	45,6
58	idem	—	—	10,3	—	—	1,18	47,1
59	idem	—	—	15,1	—	—	1,20	45,1
60	idem	—	—	20,2	—	—	1,08	40,9
61	idem	—	—	4,82	—	—	1,62	51,0
62	Capanema	4,0	—	—	2,0	—	—	52,0
63	Piabas, Mun. Bragança	3,25	—	—	4,78	1,03	—	37,73
64	idem	3,50	—	—	0,50	2,75	—	51,50
65	Campinho, poço, prof. 1,0m, Mun. Bragança	18,64	—	—	2,38	0,43	—	41,71
66	Campinho, poço, prof. 3,0m, Mun. Bragança	3,93	—	—	0,52	0,91	—	51,76

- (a) Valores de CaO e MgO duvidosos. Não foi localizado o boletim referente a esta análise nos arquivos do antigo Serviço Geológico e Mineralógico.
- (b) O valor excessivamente alto para o R.I. deve-se, provavelmente, à contaminação por sedimentos argilo-arenosos sobrepostos ao calcário, o que é comum quando as amostras são obtidas por sonda do tipo empregado mesmo quando tomada as devidas precauções.
- (c) Parte interna de um bloco de calcário (Carvalho, 1926 : 122) à profundidade de 5,51 m (Campos, 1924 : 674).
- (d) Parte externa do mesmo bloco acima mencionado.

MgO	P.F.		Mg/Ca	TÉRMO DESCRITIVO	ANALISTA
47,19	41,46	P2O5 - tr. Aicális e N.D. - 0,33	—	—	Lee, T. H. (1925 : 43)
20,25	42,71	TiO2 - 0,12	0,72	Dolomito	D. Penido <i>in</i> Cunha, J. <i>et alii</i> (1949 : 104)
3,83	41,55		0,08	Calcário magnesiano	Geraldo de Assis Guimarães, IPEAN, 1966
0,51	37,26		0,01	Calcário	idem
0,82	38,85		0,02	Calcário	idem
3,58	30,55		0,14	Calcário dolomítico	idem
6,35	41,16		0,15	Calcário dolomítico	idem
6,85	41,55		0,16	Calcário dolomítico	idem
5,16	37,96		0,14	Calcário dolomítico	idem
1,77	37,67		0,04	Calcário magnesiano	Nilza Hasseimann de Figueiredo, INT, 1966
5,04	38,35		0,13	Calcário dolomítico	Geraldo de Assis Guimarães, IPEAN, 1966
4,82	38,37		0,12	Calcário dolomítico	idem
3,76	37,82		0,10	Calcário dolomítico	Nilza Hasselmann de Figueiredo, INT, 1966
2,75	27,19		0,16	Calcário dolomítico	Geraldo de Assis Guimarães, IPEAN, 1966
2,73	27,45		0,16	Calcário dolomítico	idem
1,04	33,84		0,02	Calcário	idem
0,26	40,65		0,01	Calcário	idem
1,28	35,80		0,03	Calcário	idem
15,21	41,23		0,52	Calcário dolomitizado	idem
8,28	44,64		0,18	Calcário dolomítico	idem
0,30	43,54		0,01	Calcário	Maria Yelda E. Ramos, LPM, boletim 14.574
0,77	39,92		0,02	Calcário	Geraldo de Assis Guimarães, IPEAN, 1966
0,92	40,53		0,02	Calcário	idem
2,14	40,80	TiO2 - 0,05	0,05	Calcário magnesiano	Lee, T. H. (1925 : 44)
1,52	42,30		0,03	Calcário magnesiano	L. F. de Moraes Rego <i>in</i> Cunha, J. <i>et alii</i> (1949 : 105)
0,50	41,50		0,01	Calcário	idem
2,16	41,46	P2O5 - tr.	0,05	Calcário magnesiano	idem
0,35	39,40		0,01	Calcário	J. L. Melo Junior <i>in</i> Cunha, J. <i>et alii</i> (1949 : 105)
3,74	40,08		0,09	Calcário dolomítico	Simplicio J. de Moraes <i>in</i> Cunha, J. <i>et alii</i> (1949 : 105)
2,19	40,01		0,05	Calcário magnesiano	Mário da Silva Pinto <i>in</i> Cunha, J. <i>et alii</i> (1949 : 105)
1,03	39,40		0,02	Calcário	Geraldo de Assis Guimarães, IPEAN, 1966
0,0403	—	U 138°C - 1,3060 CO2 - 42,2000 SO3 - 0,0507	0,00	Calcário	João Pedro de Oliveira Filho <i>in</i> Sioli, H. (1951 : 68)

0,0202	—	U138 °C - 0,7130 CO2 - 43,5700 SO3 - 0,0026	0,00	Calcário	idem
0,7	42,1	P2O5 - 1,1	0,01	Calcário	Eleonora de Carvalho, LPM, boletim 15.257
1,58	40,65		0,04	Calcário magnesiano	Geraldo de Assis Guimarães, IPEAN, 1966
1,05	37,25	P2O5 - 0,997 SO3 - 0,132	0,02	Calcário	ITI de Belém-Horizonte in Ackermann, F.L. (1964 : 45)
0,65	30,05	P2O5 - 0,087	0,01	Calcário	idem
0,85	33,17	P2O5 - 0,036 SO3 - 0,180	0,02	Calcário	idem
0,86	33,60	P2O5 - 0,096 SO3 - tr.	0,02	Calcário	idem
0,68	32,62	P2O5 - 0,017 SO3 - 0,224	0,01	Calcário	idem
0,72	44,74	P2O5 - 0,160 SO3 - tr.	0,02	Calcário	idem
1,11	36,28	SO3 - tr.	0,03	Calcário	ITI de Belo-Horizonte in Ackermann, F.L. (1964 : 45)
0,79	31,03		0,02	Calcário	idem
0,47	37,81		0,01	Calcário	idem
0,78	32,21	P2O5 - 0,07	0,00	Calcário	idem
tr.	37,1		0,00	Calcário	IPT de São Paulo in Ackermann, F.L. (1964 : 45)
0,30	35,3		0,01	Calcário	idem
0,20	38,3		0,01	Calcário	idem
0,25	40,3		0,01	Calcário	idem
0,68	41,6		0,01	Calcário	idem
0,54	34,0		0,01	Calcário	idem
0,52	36,4		0,01	Calcário	idem
0,31	30,5		0,01	Calcário	idem
2,04	36,4		0,05	Calcário magnesiano	idem
0,29	37,3		0,01	Calcário	idem
0,25	27,2		0,01	Calcário	idem
0,61	39,2		0,01	Calcário	idem
0,48	39,8		0,01	Calcário	idem
0,76	37,2		0,02	Calcário	idem
1,41	35,4		0,03	Calcário magnesiano	idem
0,37	41,6		0,01	Calcário	idem
0,6	41,0		0,01	Calcário	Luís Araujo, LPM, boletim 15.079
11,27	41,93		0,30	Calcário delomitizado	Geraldo de Assis Guimarães, IPEAN, 1966
0,52	41,00		0,01	Calcário	Geraldo de Assis Guimarães, IPEAN, 1967
1,38	35,46		0,03	Calcário	Geraldo de Assis Guimarães, IPEAN, 1966
0,56	42,38		0,01	Calcário	idem

ABREVIATURAS

- IPEAN** — Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Norte
INT — Instituto Nacional de Tecnologia
LPM — Laboratório da Produção Mineral
ITI — Instituto de Tecnologia Industrial
IPT — Instituto de Pesquisas Tecnológicas