

O PALEOZÓICO DA BACIA DE JATOBÁ, Pernambuco

Por

PAULO M. C. BARRETTO (*)

ABSTRACT

This resumé is concentrated only on the general geological and stratigraphical results of the Jatoba Basin, Pernambuco State, and represents field investigations made by geologists of Nuclear Energy Commission of Brazil.

Four new formations of the middle Paleozoic are proposed and study, description and correlations indicated, present a new aid in the interpretation of the Devonian paleogeography in Brazil.

INTRODUÇÃO

Foi F. Halfeld, em 1860, o primeiro a relatar a ocorrência de arenitos, considerados como cretácicos ao longo do Rio São Francisco.

Almeida (1962) fazendo uma viagem de reconhecimento na bacia de Jatobá, foi o primeiro a chamar a atenção para a possibilidade de se encontrar sedimentos paleozóicos na bacia pela grande semelhança com os sedimentos de Tucano norte.

Em 1962 a Petrobrás iniciou o mapeamento geológico em semi-detalle. No mesmo ano, geólogos da Comissão Nacional de Energia Nuclear iniciaram o reconhecimento geológico, radiométrico e sedimentológico da bacia.

Como pode ser visto por este breve histórico a bacia de Jatobá só recentemente foi estudada em sua geologia. Esses trabalhos foram executados em ritmo crescente até 1963 pela Petrobrás e até 1966 pela CNEN. Atualmente existem 2 poços perfurados pela Petrobrás (IMst-1-PE e IJa-1-PE), inúmeras sondagens para captação de águas subterâneas efetuadas pelo DNOCS, CVSF, SUDENE e CONESPE.

Desejamos expressar nossos agradecimentos ao geólogo Bernard Blangy do «Commis-

sariat à l'Energie Atomique da França», pela orientação nos trabalhos de campo; à Petrobrás pela permissão em divulgar a parte final do perfil de complementação da sondagem de Ibimirim e aos seus geólogos O. S. Raulino e N. O. Cenachi, pelas informações verbais.

Dentre os técnicos da CNEN, que trabalharam na bacia de Jatobá, expressamos nossa gratidão aos colegas K. Fuzikawa, J. N. Villaça, N. Morrone, L. C. S. Surcan, G. J. Ayres, A. C. Maciel, D. A. Souza, N. A. Mourão, F. G. Chaves, J. C. Lemos, M. N. Consentino, G. C. Leite, J. C. Favali e C. H. C. Azuaga, pela colaboração durante três anos de trabalho de campo.

Ao Sr. e Sra. Gorsky, que fizeram as análises petrográficas, mineralógicas e sedimentológicas no laboratório mineralógico-petrográfico da CNEN, fornecendo assim preciosas informações.

Ao Dr. Setembrino Petri, pela orientação e sugestões na execução desse trabalho.

CARACTERÍSTICAS GERAIS

Limites — A bacia de Jatobá, prolongamento da bacia de Tucano, é inscrita dentro do polígono delimitado pelas Cidades de Petrolândia, Inajá, Buique, Riacho Sêco e Ibimirim.

Em termos geográficos, está compreendida entre os paralelos de 8° 30' a 9° 10' latitude sul e entre os meridianos 37° 10' e 38° 40' longitude oeste.

Com 6.200 km² de área, tem um comprimento máximo de 155 km e largura de 50 km, lembrando na sua forma uma elipse. O limi-

(*) Comissão Nacional de Energia Nuclear.

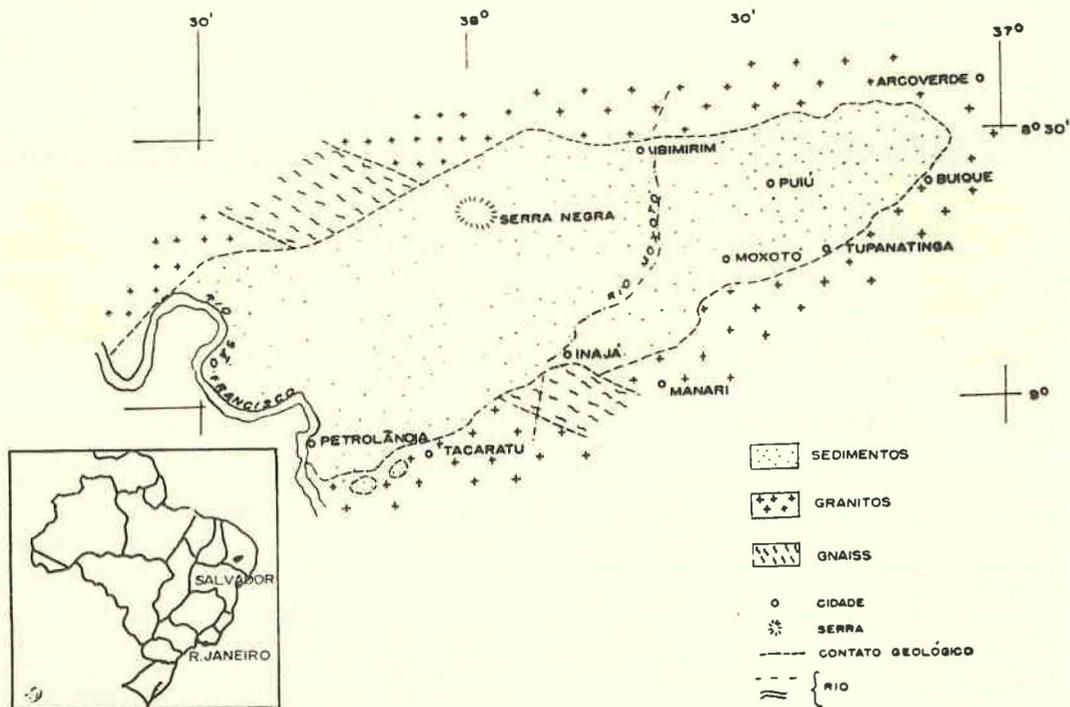


Fig. nº 1 — Bacia de Jatobá. Localização.

te dos afloramentos é bastante retilíneo, e segundo a direção do eixo maior da Bacia.

O limite norte é feito pela grande falha de Ibimirim, com rejeito acima de 4.000 m. A oeste seu limite natural é o do rio São Francisco, sendo separada estruturalmente da bacia de Tucano pelo Arco Tectônico de São Francisco.

Morfologia — A forma estrutural da Bacia é um graben assimétrico, o que influi no aspecto atual do relevo. O mergulho das camadas é de ordem de 4° a 5° NW nos sedimentos da borda SE e pouco mais suave na borda NW. Localmente pode atingir 10° a 12°.

Existem 2 relevos distintos. O primeiro, bastante acidentado constituído por morros, serras, serrotes, escarpas de falha, morros testemunhos, ocorre exclusivamente ao longo da borda SW. São os sedimentos sotopostos ao embasamento, cuja resistência à erosão aliada ao tectonismo, deu origem a essas formas topográficas. Serra do Saco, Serra do

Manari, Serra do Parafuso, Serra do Soê, Serra do Imbuzeiro, são exemplos que podem ser citados.

Essas formas abruptas, cujas encostas apresentam fortes gradientes, em sua maioria semelhantes a «Cuestas», correspondem a compartimentos levantados por tectonismo e limitados por escarpas de falha. (Foto 1). A parte superior dessas serras é constituída por sedimentos bem compactados da Formação Manari protegendo o granito.

O segundo tipo de relevo, com expressão territorial muito maior, é constituído por tabuleiros de altitude variando entre 400 e 500 metros. (Foto nº 2) São formados por sedimentos mesozóicos, em grande parte recobertos por uma espessa camada de areia, que atinge até 8 metros, resultante do intenso intemperismo a que foi submetida a bacia nos últimos tempos geológicos. Essa topografia plana é unicamente alterada pela Serra Negra, ponto mais alto de toda a bacia, atingindo a cota de 950 m.

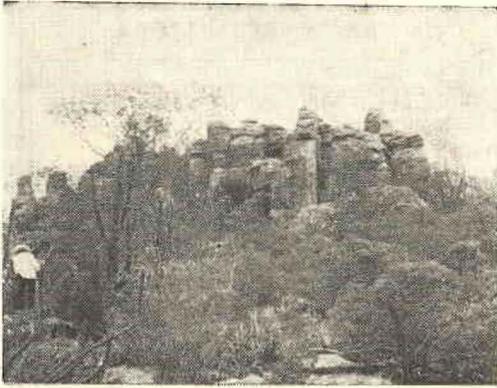


Foto nº 1 — Diaclasamento colunar na Formação Manari, ao sul de Manari Velho. Pernambuco (Bacia de Jatobá, foto do autor).

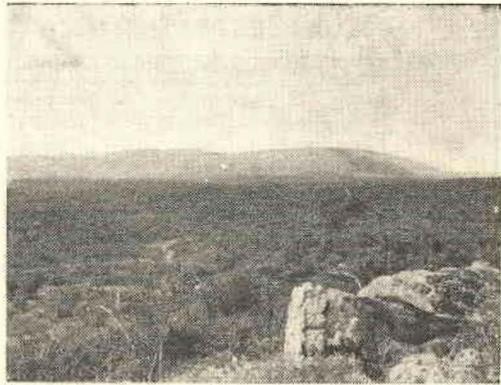


Foto nº 2 — A Serra do Manari vista pela face Sul, mostrando a repetição por falha da Formação Manari cujos sedimentos estão em primeiro plano a direita. Na chapada central temos a Formação Inajá. (Bacia de Jatobá, foto do autor).

SINOPSE DA GEOLOGIA GERAL

Ocorrem na bacia de Jatobá com área de 6.200 km² arenitos mesopaleozóicos, constituindo o chamado Grupo Jatobá; sedimentos Jura-Cretácicos do Grupo Bahia, constituído pelas Formações Aliança, Sergi, Candeias, Ilhas e São Sebastião; e areias e sedimentos terciários da Serra Negra.

Os sedimentos foram depositados em uma bacia formada por um diástrofismo intenso e que foi estruturalmente ativada por fenômenos tectônicos posteriores, resultando uma coluna sedimentar estimada em 3.200 m no mínimo, na sua parte mais profunda.

Dessa espessura total, o Paleozóico e a Formação São Sebastião são os componentes de maior expressão territorial.

Os arenitos predominam grandemente sobre os outros tipos litológicos.

A Estratigrafia é assim resumida (fig. 2):

a) Paleozóico

Formação Manari — composta por arenitos grossos, feldspáticos, estratificados correlacionáveis com a Formação Serra Grande do Maranhão.

Formação Inajá — constituída de arenitos siltitos e folhelhos correlacionáveis com a Formação Pimenteiras e parte da Formação Cabeças.

Formação Ibimirim — Constituída por arenitos médios, brancos, poucos folhelhos e siltitos calcíferos, fossilíferos, do mesodevotiano, encontrada somente em subsuperfície e identificada na sondagem de Ibimirim.

Formação Moxotó — Constituída por folhelhos, siltitos endurecidos, com níveis de calcários, do Mesocarbonífero, igualmente identificada na sondagem da Ibimirim.

b) Mesozóico

Formação Aliança — do Neojurássico segundo os últimos dados de paleontologia, representada só por seu membro superior, constituído de folhelhos vermelhos.

Formação Sergi — Cretáceo, constituída de arenitos, não aparece em grande parte da bacia, sendo ausente de Inajá para ENE.

Formação Candeias — representada pelas partes média e superior, constituída de arenitos com predominância sobre siltitos e folhelhos.

Formação Ilhas — constituída por arenitos vermelhos, formando alguns morrões no centro sul da bacia.

Formação São Sebastião — Cretáceo, constituída por arenitos finos e folhelhos arenosos vermelhos.

Sedimentos da Serra Negra — do Terciário, calcário cinza e arenitos arroxeados.

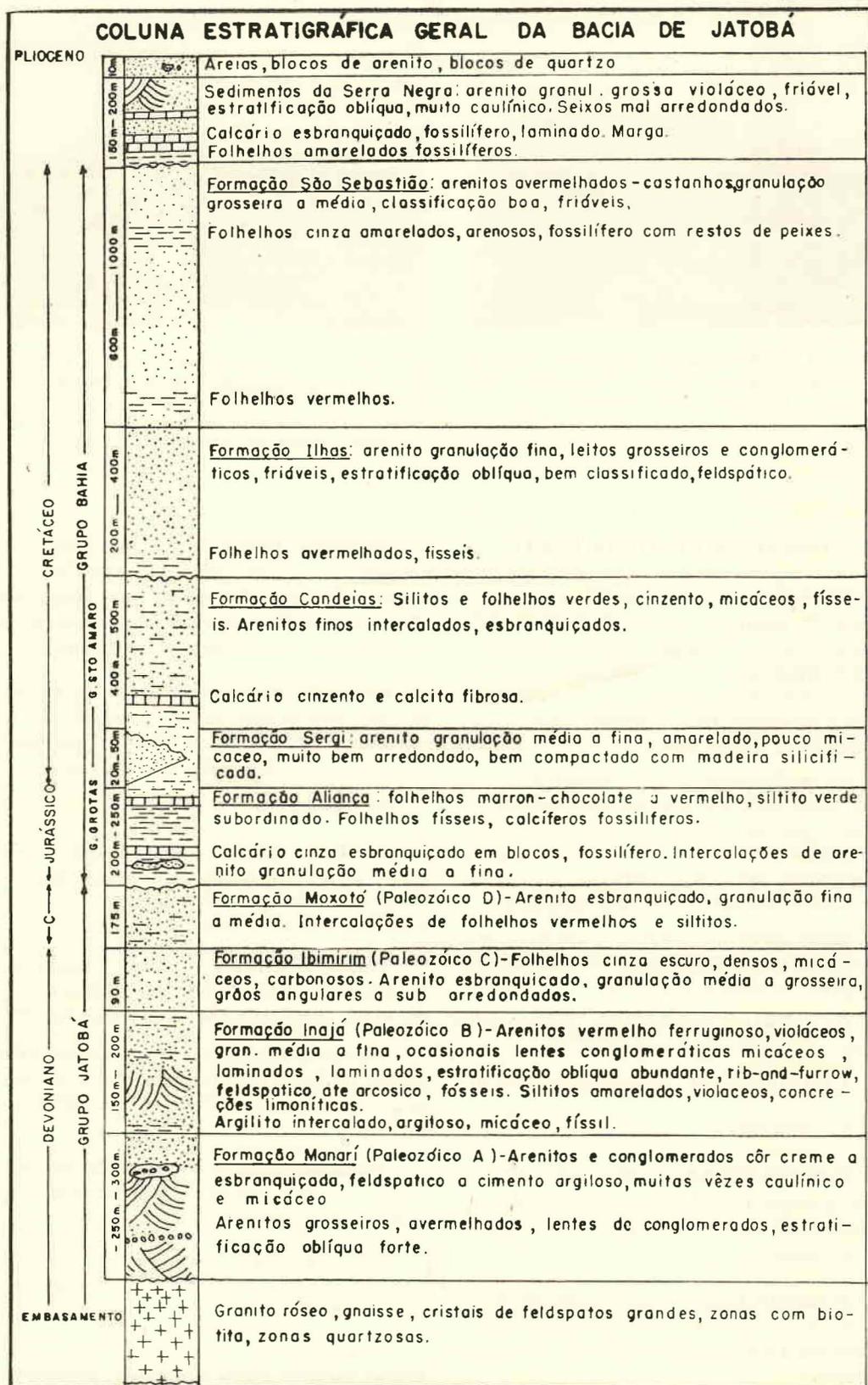


Figura 2

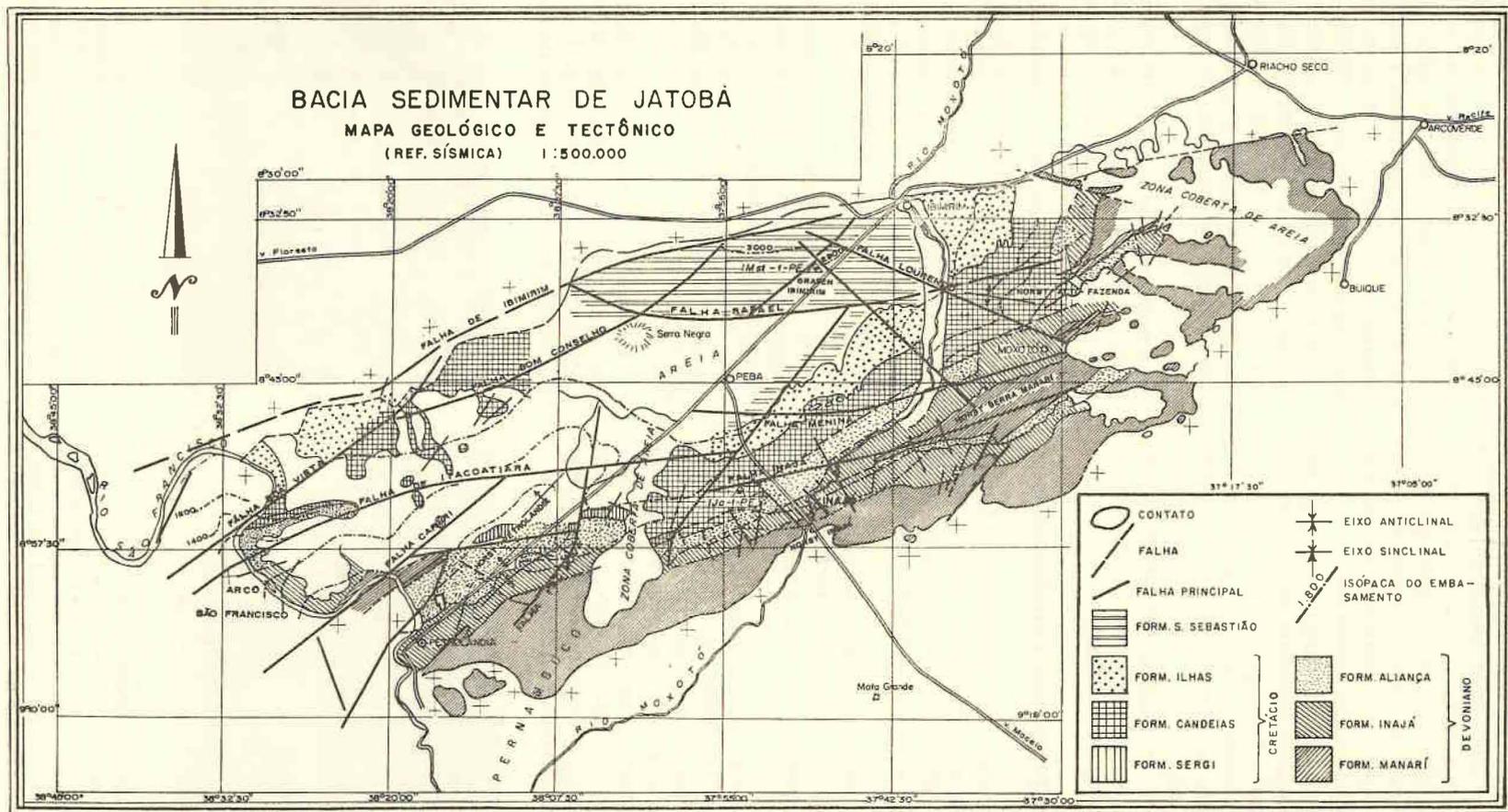


Figura 3

As direções tectônicas são duas, correspondentes a duas fases tectônicas distintas, uma N 70 E e a outra mais moderna N 45° W. A principal falha visível é a falha de Ibimirim, que limita a bacia ao Norte, colocando o embasamento em contato com os sedimentos da Formação São Sebastião.

A inconstância, a irregularidade, as mudanças bruscas de espessura granulação, textura, variações faciológicas laterais são a regra de sedimentação durante o Paleozóico, especialmente da Formação Inajá. Uma sedimentação rápida deve ter caracterizado o Eodevoniano, passando gradualmente a sedimentação marinha de águas rasas, com rápidas e sucessivas subsidências.

OS SEDIMENTOS PALEOZOICOS

Descrevemos aqui com maiores detalhes os sedimentos do Paleozóico, uma vez que as formações pós-*Aliança* são bastante conhecidas quanto a sua petrografia e sedimentologia:

Esses sedimentos são constituídos por arenitos, siltitos, folhelhos, verificando-se uma tendência arenosa em todo o pacote sedimentar.

Constituem a parte basal da coluna estratigráfica, representada pelas Formações *Manari* e *Inajá*. A primeira, corresponde a um pacote de arenito quartzoso, petrograficamente simples, ocasionalmente feldspático. A segunda, com suas variações faciológicas, apresenta uma petrografia bem mais interessante, com arenitos, folhelhos e siltitos.

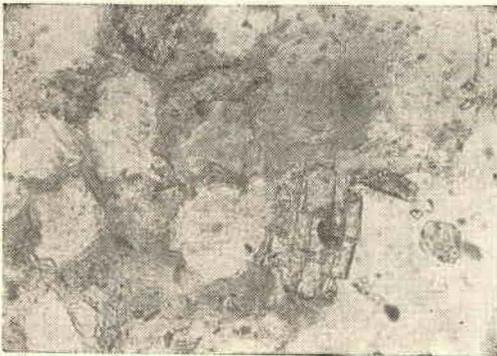


Foto nº 3 — Lâmina G 1177 — amostra P 20 — Inajá. Anomalia 325. Facies Lages. Testemunho de Sondagem S10. Profundidade 25 m. Arenito grosso. Quartzo e feldspato em matriz argilosa-micácea; fosfática; apatita e sericita microcristalina, e manchas de óxido de ferro. Um cristal de feldspato com colofânio ao longo de clivagem. Aumento 50 X.

As amostras dos fácies «Arenito Feldspático» e «Arenito Lages» da Formação Inajá exibem estruturas irregulares, às vezes cruzadas, má classificação, camadas argilosas misturadas com outras grossas e cascalhoas, indicando condições turbulentas de sedimentação, águas rasas, costeiras, deltáicas.

A mineralização radioativa primária, na Formação Inajá, foi de apatita microcristalina uranífera que foi secundariamente alterada em pseudowavellita e crandalita, hidrofosfatos de cálcio e alumínio de zona supérgena.

Pseudowavellita e crandalita ocorrem na matriz em agragados fibrosos, aciculares, radiais, estrelados, normalmente ligados ao óxido de ferro (foto nº 4). Penetram, às vezes, no quartzo como que substituindo-o.

A matriz é argilo-ferruginosa-fosfática-uranífera (foto nº 3). Sob condições favoravelmente supérgenas, cristalizaram-se autunita e meta-autunita nas fraturas. Nas amostras da região de Ibimirim foi encontrada, carnotita, o que raramente acontece em Petrolândia.

Os minerais detríticos são quartzo, preponderante, feldspatos (microclina, albita-oligoclásio) ocasionalmente biotita e muscovita. A espectrografia de raio X indica a presença de Fe, Sr, Zr, Y, Mn, Rb, Pb, Na, Zn, Cu? As?

Fosfatos — Desde 1963 Gorsky (1965) vem estudando os fosfatos dos arenitos da bacia de Jatobá. Em 1966 esses fosfatos foram objeto de estudo por parte de Matzko e



Foto nº 4 — Lâmina G 1177 — amostra P 20 — Anomalia 325. Facies Lages — Inajá. Testemunho de sondagem S12. 24 m de profundidade. Arenito fino com quartzo preponderante e feldspatos na matriz argilosa-ferruginosa-fosfática que se apresenta de forma de lentes orientadas subparalelamente. Aumento 35 X.

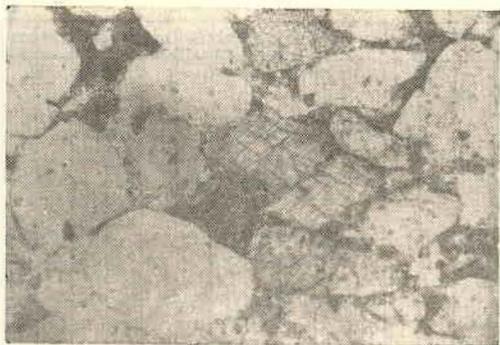


Foto nº 5 — Lâmina G 1007 — amostra 707-24, Anomalia 325 — Fácies Lages — Inajá Arenito Conglomerático. Quartzo e feldspatos detriticos. Os grãos pequenos, brancos de alto relêvo são apatita. Matriz fosfática-argilosa-ferruginosa escassa. Ao centro um cristal de feldspato fragmentado com colofânio ao longo de clivagem. Aumento 150 ×.

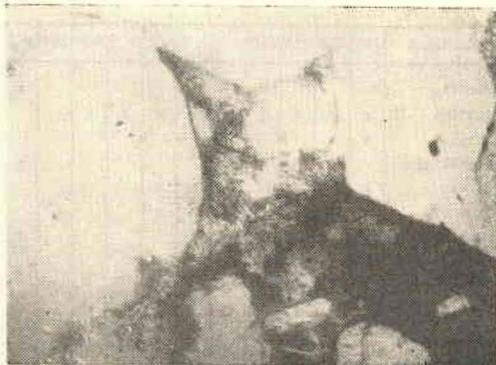


Foto nº 6 — Lâmina G 1023 — amostra 707-61. Anomalia 325 — Fácies Lages Inajá Arenito conglomerático. Grãos de quartzo com matriz argilosa ferruginosa com francolita. Pequenos cristais de apatita e agregado radial fibroso de crandalita no centro da foto. Aumento 250 ×.

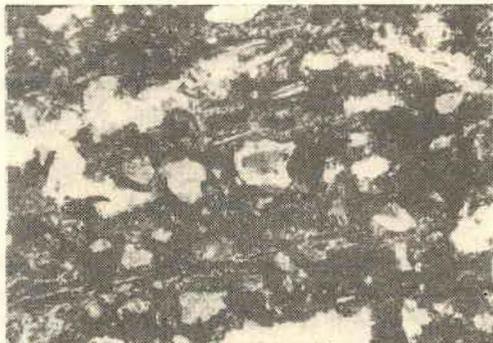


Foto nº 7 — Lâmina G 1159 — amostra P 4. Petrolândia, Anomalia 35. Contato das fácies segundo Siltito e Lages. Argilito Siltico ferruginoso. As manchas brancas são vazios parcialmente preenchidos por fosfatos. No centro um agregado microcristalino radial fibroso de Strengita. (vide Lâmina G 1159). Pequenas placas alongadas de micas. Aumento 150 ×.

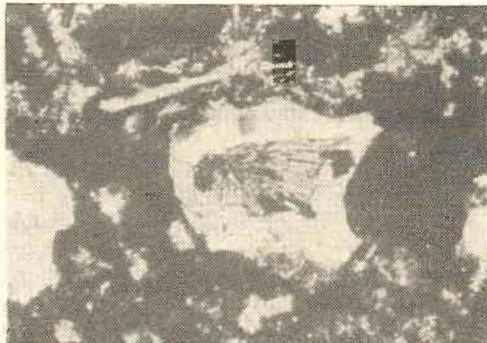


Foto nº 8 — Lâmina G 1159 — Trata-se do mesmo cristal de Strengita sob aumento maior. 430 ×.

Pomerancblum (1967) do Projeto Bahia do DNPM em colaboração com o casal Gorsky.

O método rápido aproximado de determinação de P_2O_5 utilizado no DNPM não tem precisão para teores abaixo de 3%.

Das observações de laboratório pode-se classificar as ocorrências de fosfatos nas numerosas amostras de arenitos e outros sedimentos da bacia de Jatobá como:

A) Agregado microcristalino argiloso-ferruginoso-fosfático-uranífero com:

- a) fosfatos não determináveis;
- b) apatita microcristalina (preponderante);
- c) colofânio e francolita (foto nºs 3 e 5).

B) Agregado de crandalita, wavellita, pseudowavellita, secundárias, provenientes da apatita microcristalina, wardita (rara). (Foto nº 6).

C) Autunita e meta-autunita, secundárias originadas da matriz fosfática uranífera.

D) Apatita, monazita, xenotima (rara), acessórios nos sedimentos. Esses agregados apresentam-se como matriz dos arenitos e foram formados durante os processos de deposição e diagênese.

Fosfatos sob forma mineralógica interessante foram identificados (fotos nºs 7 e 8.)

AMOSTRAS	251	F18	F19	F21	F28	P 1	P 2	P 3	P 5	F4V	P 4	F20	5	3	2	1	9A	9C	9E	10B	10C	19	18	16C	16B	13P	16Q
Wardita												x															
Apatita	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x			x	x	x	x					x			x
Rutilo	x											x						x									
Grandallita												x										x	x	x			
Ziroão	x					x	x					x						x	x	x							
Ilmenita	x					x	x																				
Hematita	x											x		x													x
Turmalina	x					x	x					x							x	x		x					x
Illita					x																						
Francolita		x	x																			x	x				
Sagenita			x	x																							
Feldspatos												x	x	x	x	x			x	x		x					
Monazita												x							x								x
Muscovita					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x			x	x	x	x	x	x
Quartzito		x	x																x								
Biotita						x	x																				
Clorita						x	x	x	x	x			x	x								x	x				
Granada						x	x					x												x			
Neponita									x																		
% P ₂ O ₅													10%	20%	5%	8%	2%	1%	2%	-	-	10%	13%	-	10%	-	-

Os resultados obtidos na análise dos fosfatos em 208 amostras da Formação Inajá são:

Nº de amostras	Teor de % P ₂ O ₅ médio	% e U ₃ O ₈
29	0	0,003
11	± 5	0,030
5	7	0,052
7	± 10	0,082
1	> 30	0,320
Total	53	
1	3	0,004
3	11	0,054
5	20	0,135
1	30	0,160
Total	10	
43	0	—
47	3	—
24	5	—
11	7-8	0,125
8	10-12	0,180
12	15-20	0,200
Total	145	

Nota-se claramente que os teores em fósforos e urânio (equivalente) estão em relação direta. Por outro lado, não se revelou nenhuma associação regular entre fosfatos e óxido de ferro. Considerando-se para um

minério normal (fosforitos) um teor de 22% de P₂O₅, os fosfatos de Jatobá constituem uma ocorrência pobre.

ESTRATIGRAFIA

Formação Manari — Esta formação foi em parte mapeada e descrita pelos geólogos O. S. Raulino e N. C. Cenachi (1964) da Petrobrás sob a denominação de «Unidade A do Paleozóico», portanto sem designação formal. A partir de 1964, trabalhando em mapeamento de detalhe, adotamos, nos relatórios internos da C.N.E.N., as denominações de Formação Manari e Formação Inajá para os sedimentos inferiores da coluna estratigráfica da bacia de Jatobá. Estas denominações passaram a ser usadas fora da CNEN sem entretanto terem sido caracterizados os sedimentos a elas atribuídos.

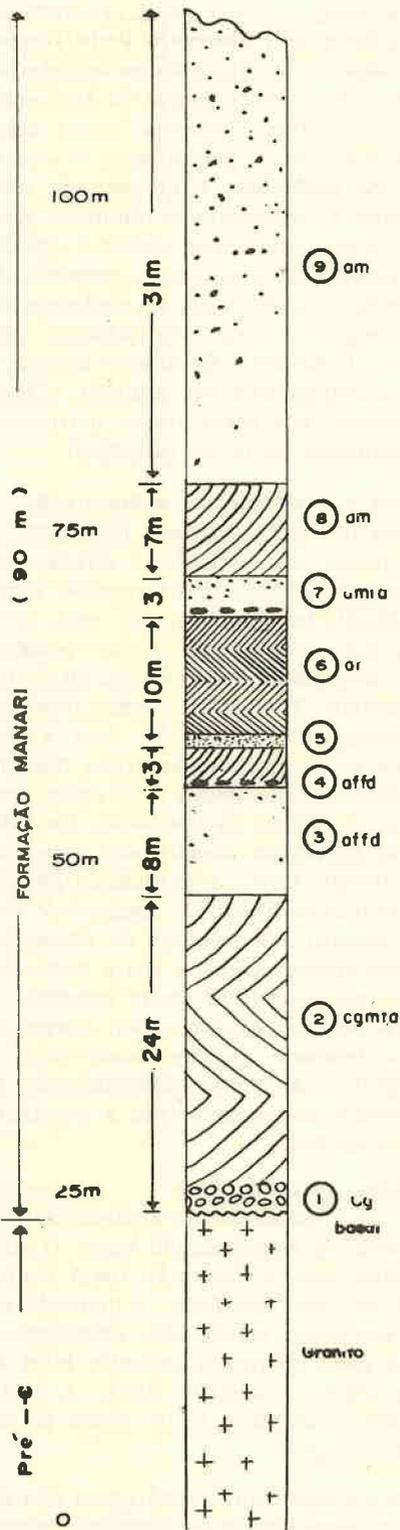
Com a comunicação feita por J. N. Vilaça e L. C. S. Surcan (1966) no XX Congresso de Geologia realizado em Vitória, estas denominações tornaram-se amplamente divulgadas. Assim é que P. G. O. Braum (1966) utiliza a denominação Formação Inajá, mas, para designar os sedimentos da base do paleozóico, utiliza a denominação Formação Tacaratu, sem contudo, caracterizá-la formalmente de acordo com o código de nomenclatura estratigráfica.

Propomos aqui designá-la formalmente de «Formação Manari», pois, na Serra do Manari, um dos pontos mais altos da bacia,

SEÇÃO TIPO I

- 9 — Arenito médio, vermelho-tijolo, friável, mal classificado, pouco feldspático, cimento ferruginoso, homogêneo, com manchas castanhas (pintalgado).
- 8 — Arenito médio, creme-róseo, pouco friável, mal classificado, pouco cimento, com estratificação oblíqua.
- 7 — Arenito médio, cinza, embranquecido no topo, pouco friável, classificação média, feldspático, homogêneo, com concreções limoníticas na base.
- 6 — Arenito fino, creme-amarelado, friável, classificação média, com estratificação cruzada.
- 5 — Arenito fino, castanho escuro, pouco friável com cimento ferruginoso, compacto por limonitização.
- 4 — Arenito fino, róseo a amarelo-ocre, friável, classificação média, muito feldspático, com fina estratificação oblíqua, com intensa limonitização na base.
- 3 — Arenito fino, róseo até alaranjado, com pequenos pontos vermelhos, friável, classificação média, feldspático, micáceo.
- 2 — Conglomerado médio, com níveis grosseiros (seixos até 2cm), creme-amarelado, friável, mal classificado, feldspático, com estratificação oblíqua.
- 1 — Conglomerado basal, grosseiro, embranquecido, friável, mal classificado, muito feldspático.

Figura 4



SERRA DO SACU
MUNICÍPIO DE INAJÁ

ocorre magnífica seção vertical. Esta serra originou-se da grande falha de igual nome, que nivelou o embasamento com a Formação Aliança.

Foram feitas diversas seções verticais, próximas a Moxotó, Inajá, Manari Velho, Serra do Quiri-d'Alho e antiga usina de Fôrça de Petrolândia.

A denominação de Formação Manari é aqui atribuída à seqüência arenosa, continental, maciça que recobre o embasamento (fig. nº 4). O contato superior com a Formação Inajá é gradual e feito através do primeiro nível de siltitos e argilitos, correspondentes à primeira transgressão marinha.

Litologia — É bastante monótona, constituída exclusivamente de arenitos, conglomerados e lentes de caulim. O conglomerado basal é grosso, porém não possui seixos com diâmetros maiores que 2 cm. Ocorre em toda a extensão do contato com uma espessura aproximada de 1 m, podendo ocasionalmente atingir 2 m. Possui cor creme, seixos subarredondados e arredondados de quartzo, feldspato; cimento argiloso, bem compactado, ocasionalmente friável.

Acima temos conglomerados médios constituídos de seixos predominantemente quartzozos, arenitos grossos, médios, finos, de cor variando de vermelho-ferruginosa, róseo-amarelada, cinza até esbranquiçada. Apresentam estratificação cruzada, leitos horizontais; muito feldspáticos até caulínicos, ocasionalmente arcóscicos, bastante micáceos, predominantemente mal selecionados com raras camadas bem selecionadas, bem compactados, coerentes até muito friáveis.

Possui lentes, especialmente de material grosso. Foram verificados alguns prováveis canais fluviais de pequenas dimensões, marcas de ondas, nódulos de argila e diversas zonas silicificadas.

Distribuição e Expressão Topográfica — A presença da Formação Manari é predominante na parte S e W, no centro da bacia, constituindo a Serra Manari (foto nº 1) e próximo à cidade de Moxotó. Esta Formação constitui as maiores serras e morros da região, escarpas muito abruptas, formando um capeamento sobre o granito. A serra do Manari é o ponto mais alto da Formação.

Espessura e Área — Medindo-se os mergulhos na superfície, da ordem de 6° a 10° e tomando-se a área de afloramento, a espes-

sura é calculada em 250-300 m aproximadamente. Estimou-se a espessura desta formação com base em várias colunas estratigráficas, feitas em diversos pontos da área onde ela aflora e correlacionando-se estas colunas de acordo com o mapeamento e com a natureza das camadas. A precisão da estimativa para a espessura é limitada pela grande variação lateral das camadas que dificulta a correlação, bem como a presença de falhas e cobertura de areia. A sondagem da Petrobrás em Ibimirim, com 2.862 m, não atingiu o embasamento, tendo sido interrompidos os trabalhos sem ser atingida a Formação Manari. Em Inajá foram perfurados aproximadamente 380 m de paleozóico.

Origem e ambiente de sedimentação — A presença de material grosso abundante, a variação rápida do mergulho e direção das estratificações oblíquas, tipo torrencial, e variações laterais bruscas, indicam uma sedimentação sob condições de chuvas pesadas, ambiente de planície de inundação, depósitos lacustre-fluviais. Também as lentes mostram uma variação na sedimentação, com o preenchimento quase sempre por argila dos buracos e fendas. Tudo indica uma sedimentação rápida em planos de inundação. Os sedimentos da Formação Manari são constituídos de material clástico e granulação grossa, com estratificação nítida. A angulosidade dos grãos de quartzo e a presença de feldspatos com arestas frescas sugerem que a fonte dos sedimentos não se achava muito distante.

Já no fim da deposição da Formação Manari predominam arenitos mais finos e provavelmente o ambiente sedimentológico já se aproximava do marinho com a constante subsidência da bacia.

Relações Estratigráficas — O contato inferior com o embasamento é discordante e feito através do conglomerado basal. O contato superior com a Formação Inajá é gradativo ou as vezes por falha, e marcado segundo a convenção estabelecida anteriormente, isto é, onde aparece o primeiro nível de siltito ou argilito e arenitos finos. A continuidade desse contato é muito difícil de ser notado no campo.

Idade e Correlação — Até agora não foram encontrados fósseis na Formação Manari. Sua datação é deduzida pelas relações estratigráficas com os sedimentos da Formação Inajá, do mesodevoniano. Sua idade po-

SEÇÃO — TIPO — II

FORMAÇÃO INAJÁ

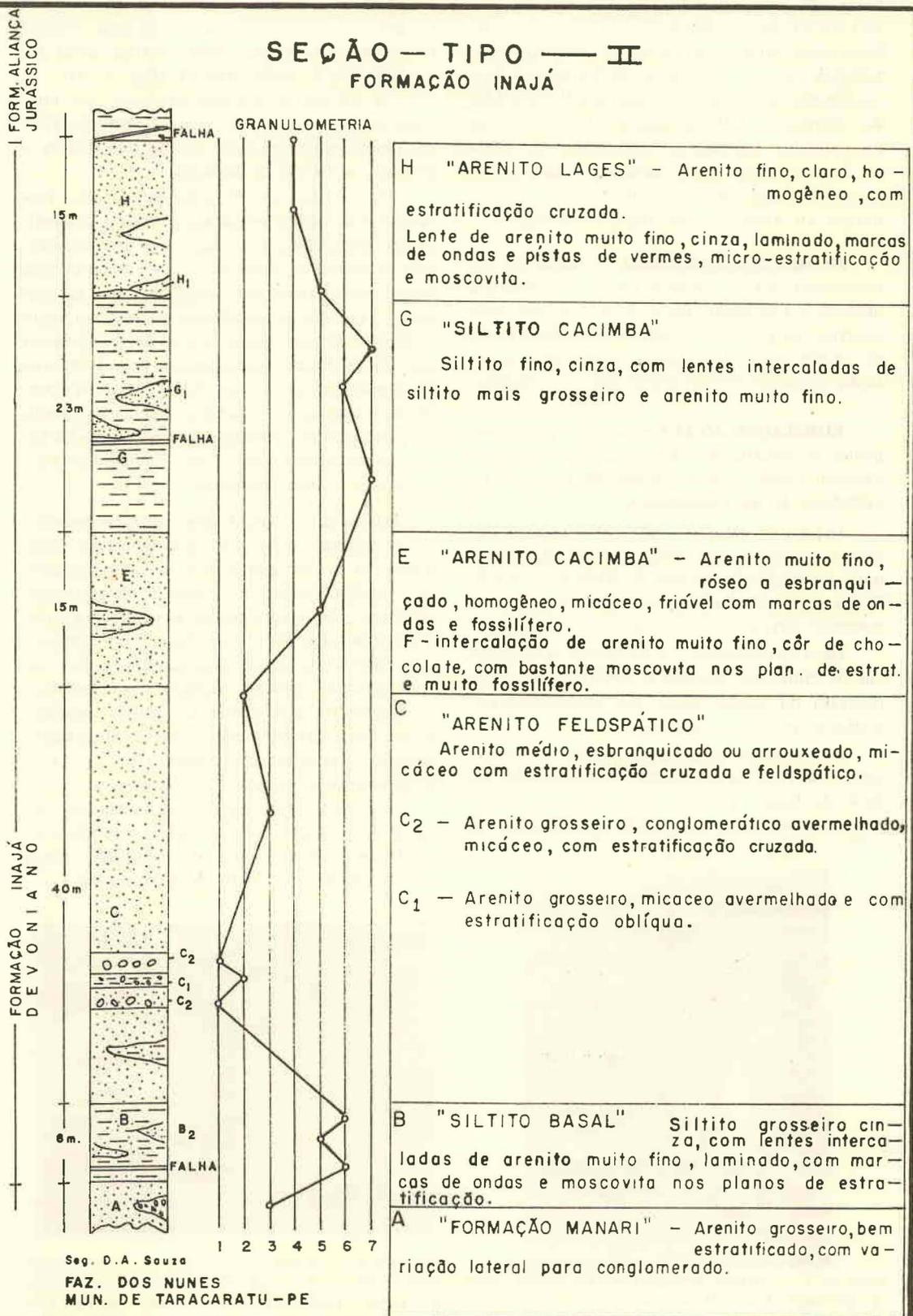


Figura 5

deria ser eodevoniana, uma vez que os fósseis da Formação Inajá são datados como do Devoniano inferior a médio. A identidade litológica com os sedimentos da Formação Serra Grande na bacia Maranhão sugeriria a idade siluriana. Correlaciona-se também com as camadas paleozóicas mapeadas na bacia de Tucano Norte (Sta. Brígida). Litologicamente é semelhante à parte inferior das camadas da Formação Batinga, de Sergipe.

Relação Sedimentológica — Como foi estabelecido que o contato entre a Formação Manari e Formação Inajá seria traçado onde ocorrem os primeiros siltitos e arenitos finos, só existe material clássico, e portanto a relação arenito-folhelho tende para o infinito.

FORMAÇÃO INAJÁ — Foi em parte mapeada a descrita por O. S. Raulino e N. C. Cenachi (1964) sob a designação informal de «Unidade B do Paleozóico».

Depois de estudá-la em todos os seus fácies e mapeá-la em toda a bacia propomos aqui a designação formal de Formação Inajá. Trata-se da formação paleozóica mais interessante devido a sua litologia e fauna.

Essa denominação é atribuída à seqüência de folhelhos, siltitos e arenitos finos que ocorrem na parte média dos sedimentos devonianos da bacia Jatobá.

As melhores exposições dessa formação estão no vale do Rio Moxotó ao lado da cidade de Inajá, próximo ao cemitério da Fazenda Caraiibeiras, na cidade de Moxotó, na

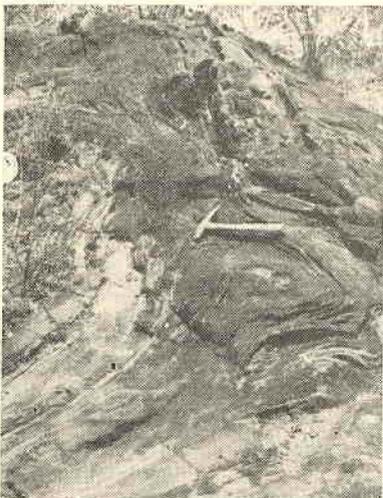


Foto nº 9 — Dobras adiastróficas no arenito fino da Formação Inajá, Pernambuco (Bacia de Jatobá, foto do autor).

Fazenda dos Nunes, distante 25 km de Petrolândia, ao lado direito da estrada federal Petrolândia-Ibimirim. Neste último local foi estabelecida a seção tipo II (fig. nº 5).

Os siltitos basais são expostos de uma maneira magnífica ao Norte da Fazenda Touro, próximo ao leito do riacho dos Coités e próximo à cidade de Moxotó.

Dos sedimentos do Paleozóico, esta formação é a melhor estudada devido a disseminação geoquímica de urânio que ela encerra. Sua petrografia, mineralogia e sedimentologia foram exaustivamente estudadas em laboratório. Também as condições de sedimentação e direção das correntes, a atitude e espessura dos fácies foram controlados por inúmeras sondagens à percursão feitas com Wagon-Drills e sondagens rotativas com recuperação de testemunhos. Somente durante 1965-66 foram perfuradas 4.040 m de sedimentos pertencentes a essa formação.

Litologia — Constituída com predominância de arenitos finos, siltitos e folhelhos, ocorrendo em menor quantidade arenitos grossos. Os arenitos são de cor vermelho-ferruginosa, violáceos, creme-amarelado e branco; granulação grosseira até muito fina, bem compactado, bem selecionado quando fino e má seleção quando grosso; micáceo (muscovita), em planos ou distribuída na matriz, laminado ou não; estratificação cruzada abundante, inclusive micro-estratificações (foto nº 10), ocasionalmente arcósico, fossilífero.

Os siltitos são amarelados, violáceos rosas e esverdeados, apresentam concreções limoníticas, intercalações de argilito, quase sempre micáceo e fissil (bem laminado).

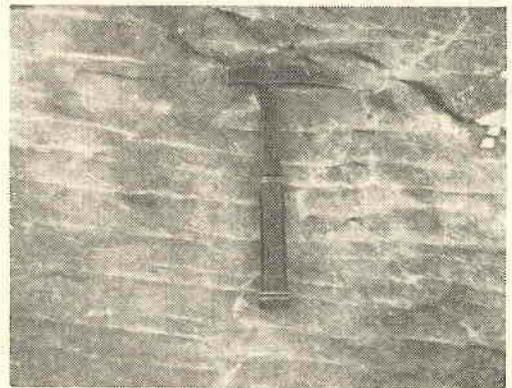


Foto nº 10 — Micro-estratificação de tipo bastante raro na Formação Inajá, Fazenda Touro, município de Inajá, Pernambuco (Bacia de Jatobá, foto do autor).

Os folhelhos são cinza-esverdeados, muito argilosos, micáceos, fisséis, puco a muito calcíferos. A intensa erosão que atuou sobre os sedimentos superiores do paleozóico, Unidades C, D, da Petrobrás parece ter retirado também parte da Formação Inajá. Assim a Norte do vale do Rio Moxotó temos a ocorrência de folhelhos castanho-chocolate da Formação Aliança sobre arenitos grossos, muito estratificados, com leitos conglomeráticos da Formação Inajá, que ocorrem em extensos afloramentos sobre os quais corre o rio Moxotó.

A coluna geral, estabelecida para a Formação Inajá, baseada na correlação das diversas colunas parciais obtidas nos vários perfis executados, traz consigo as dificuldades inerentes à toda correlação, principalmente neste caso, com a grande variação faciológica lateral e a presença de falhas em especial aquelas paralelas à direção das camadas (N 70 E).

A parte aflorante da Formação Inajá, foi após prolongados estudos, subdividida por Villaça e Surcan (1965), nas seguintes fácies:

Siltito basal — Constituído por siltito esverdeado-amarelado com intercalação de arenito branco, fino a muito fino, calcífero, carbonático, com intercalações mais argilosas.

Sua espessura varia de 12 a 20 m, sendo o primeiro nível argiloso do Devoniano.

Arenito feldspático — Arenito amarelado, cinza, ferruginoso, granulação média a grossa, com variações laterais, com níveis feldspáticos, micáceos, grãos angulosos, mal classificados. O cimento é argiloso. São abundantes as estratificações oblíquas.

É o fácies mais espesso da Formação Inajá variando entre 50 a 70 m. Sua espessura total não é bem conhecida mas não deve ser superior a 80 m.

Na base, acima do primeiro nível de siltitos, temos um arenito branco, fino a muito fino, micáceo, argiloso, calcífero, com 1 m (um metro) de espessura.

Arenito Cacimba — Arenito branco a amarelado, cinza com partes vermelhas e escuras, granulação fina a muito fina, bem compactado, sem ou quase sem cimento, ocasionalmente micáceo, homogêneo, maciço, bem estratificado.

Além da granulométrica típica é o fácies portador dos microfósseis que indicaram primeiramente a idade devoniana para a For-

mação Inajá. Foram encontrados **Orbiculoidea** e **Australocoelia**, mais abundantes nos horizontes ou intercalações ferruginosas localizados na sua parte inferior.

A espessura varia de 12 a 20 m. É bastante falhado apresentando essas falhas um mergulho para o sul.

Siltito Cacimba — Siltito amarelado, cinza claro, zonas vermelhas, com intercalações de um arenito muito fino com passagem para folhelho. Pelos testemunhos de sondagens nota-se, nas zonas de siltito cinza a presença de matéria orgânica. É estratificado em finas lâminas. A espessura varia de 12 a 20 m.

Arenito Lages — Constituído por um arenito de variadas cores, branca, cinza, avermelhada, amarelada, violácea, com manchas circulares castanhas e pigmentação ferruginosa. Os grãos são mal arredondados a sub-angular, mal selecionados, quartzoso, micáceo, ocasionalmente bem compactado, cimento argilo-fosfático (foto 5). Estratificação cruzada. Os grãos de quartzo mostraram, em certas amostras, extinção ondulante.

Os minerais pesados encontrados foram rutilo, hematita, zircão, turmalina, ilmanita, crandallita.

Na sua base ocorre um arenito bastante grosso contendo pequenas lentes conglomeráticas.

A espessura varia de 20 a 30 m. O contacto com a Formação Aliança, onde pode ser observado é feito através de uma discordância erosiva e angular.

Em resumo podemos caracterizar a litologia da Formação Inajá pela repetição de algumas fácies semelhantes; assim teríamos dois níveis de siltito bem definidos: um arenito fino, bem laminado e micáceo, e arenito grosseiro, mal classificado, ferruginoso e uma seqüência de arenitos de granulação mais grosseira.

Esta seqüência, com suas características sedimentológicas, indicariam com maior probabilidade, uma sedimentação em sucessões cíclicas, definida pela repetição do siltito e das camadas superiores. As diferenças observadas entre algumas fácies correspondentes, de ciclos diferentes, são admissíveis em deposições originadas em ambientes idênticos porém em épocas diversas.

Em se tratando de uma sucessão rítmica, como deve ser o caso, teríamos que admitir

um ambiente de águas rasas, possivelmente epicontinental, com ligeiras recorrências do mar, ocasionando a deposição de sedimentos mais prôpriamente marinhos como são os siltitos das bases dos ciclos (com maiores extensões em áreas contínuas, homogêneas, etc.) mudando gradualmente para o tôpo até atingir sedimentos continentais (com granulometria mais grosseira, heterogêneo, descontínuo, com grande variação lateral, etc.).

Distribuição e expressão topográfica —

Ocorre ao longo de toda a borda sul reaparecendo na parte nordeste e estreitando-se para sudoeste, o que lhe confere a configuração de «Y» com a Serra de Manari no centro.

Topograficamente constitui-se em pequenos morros em cuja base, quase sempre, encontramos um siltito, e em planícies geralmente encobertas por areia. Os pequenos morros são originados por falhamentos locais protegidos no tôpo por uma camada de arenito limonitizado. Entretanto, a feição geral, é de uma topografia pouco ondulada, de semi-planície.

Espessura e área — A espessura média da Formação Inajá, estimada em perfis realizados e na correlação das várias colunas estabelecidas, é de aproximadamente 200 m. A sua espessura é muito variável devido a variações laterais e presença de falhas, sendo em geral mais espessas na parte central e diminuindo para a borda sul da bacia. Foram medidas espessuras variando entre 140 e 185 m.

Origem e ambiente de sedimentação —

A maior parte desses sedimentos foi depositada em mar epicontinental, ambiente de águas rasas, evidenciado pela fauna encontrada (7 e 22) e pelas marcas de ondas. A parte inferior, constituída de material mais fino, indica sedimentação mais calma. O siltito superior é bastante carbonático. Uma plataforma estável, com pouca subsidência seria o ambiente indicado, ocorrendo sucessivas flutuações epirogenéticas, com tendência gradual para dominação e estabelecimento de ambiente marinho, sendo que a fonte do material teria sido a Formação Manari erodida em suas partes menos resistentes.

Os fósseis encontrados pela Petrobrás são todos marinhos e a presença dos níveis de folhelhos e siltitos indicam um ambiente de sedimentação calmo, com flutuações.

Relações estratigráficas — O contato in-

ferior com a Formação Manari é feito gradualmente com a passagem de um arenito médio, bem classificado, cinza-branco a alaranjado, bastante friável, quase sem cimento, com grãos de quartzo límpido arredondados da Formação Manari, ao primeiro nível de siltito da Formação Inajá. O contato superior é feito através de uma discordância angular (regional) com a Formação Aliança. Em sub-superfície o contato com a Formação Ibimirim é concordante.

Idade e correlações — Inicialmente a idade atribuída a esses sedimentos foi Pré-Aliança pela posição estratigráfica. Posteriormente, com o mapeamento de superfície, foram encontrados gasterópodos Bellerophon-tideos, alguns espécimes de lamelibranquios pteróides e *Nuculites* indicando uma idade devoniana.

A Formação Inajá é correlacionada com a Formação Pimenteiras do Maranhão.

Razão sedimentológica — A razão arenito-folhelho é igual a 3,00. A presença de sedimentos não clássicos é desprezível.

FORMAÇÃO IBIMIRIM — Esta unidade litoestratigráfica não aparece jamais em superfície tendo sido identificada na sondagem de Ibimirim, concluída pela Petrobrás em março de 1963. A seqüência arenosa encontrada acima da Formação Inajá passou a ser conhecida como Unidade C do Paleozóico.

Anteriormente os geólogos da Petrobrás haviam mapeado nas margens do Rio São Francisco, próximo à cidade de Petrolândia, cinco unidades paleozóicas que receberam as designações de «Unidades A, B, C, D, E».

Foi verificado, mais tarde, que as unidades C, D, E, constituíam, naquela região, apenas uma repetição, por falha, das unidades A e B.

Assim, quando na sondagem de Ibimirim apareceram sedimentos do Paleozóico diferentes daqueles conhecidos em superfície, eles foram designados como unidades C e D.

As coordenadas da sondagem são 8° 38' 10" latitude sul e 37° 40' 05" longitude oeste. Está situado a uma altitude de 470 m tendo sido perfurado no total de 2.862 m.

Sugerimos aqui a designação formal de Formação Ibimirim, nome da cidade e município onde foi realizada a sondagem, para a seqüência de arenitos médios com raras intercalações de folhelhos acima da Formação Inajá conforme seção tipo III (fig. 6).

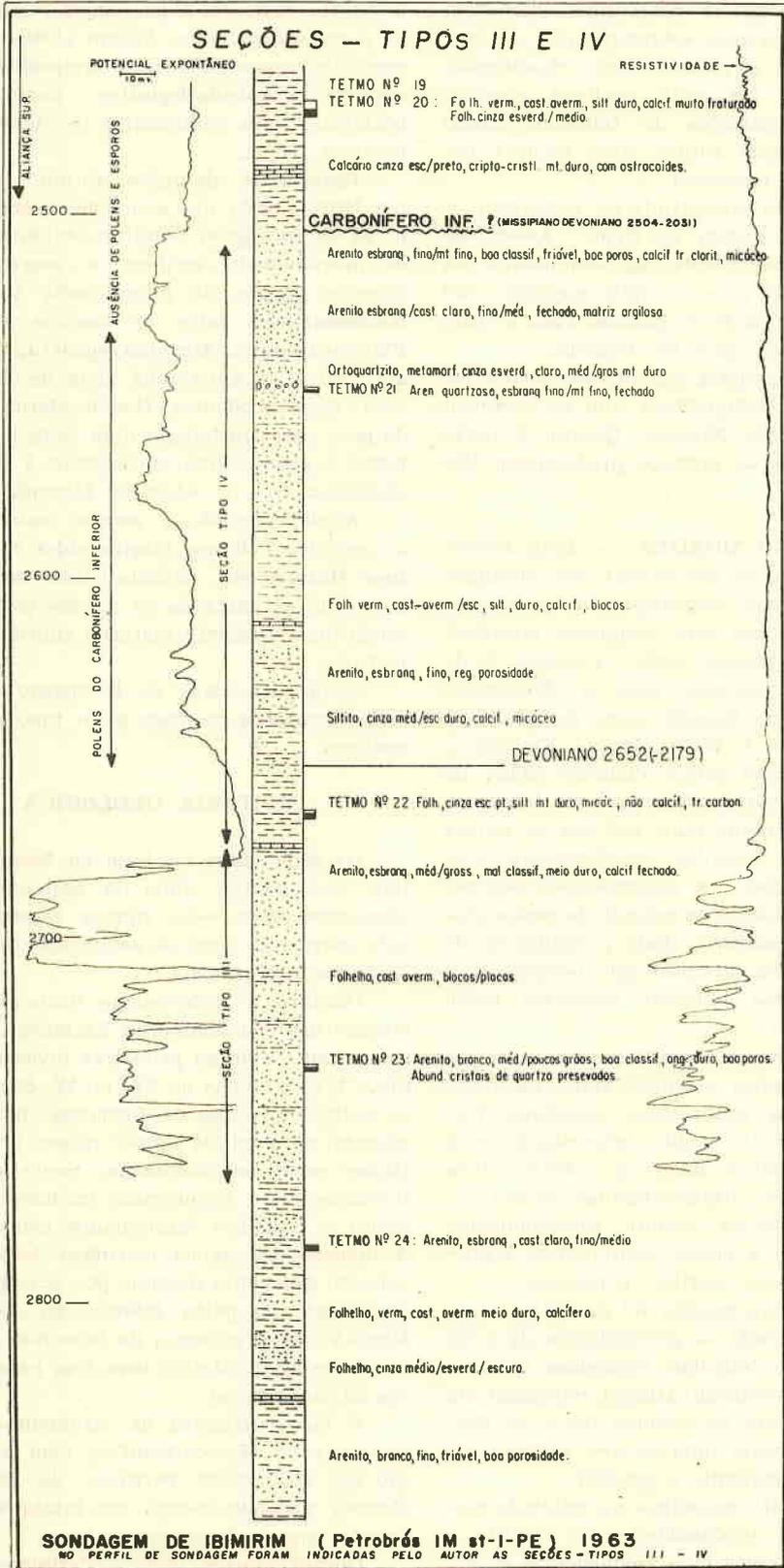


Figura 6

Esta formação é constituída exclusivamente de um arenito esbranquiçado, de granulacão média a grossa, bem classificado, poroso, friável. Na parte mediana ocorrem pequenas intercalacões de folhelhos castanhos avermelhados siltitos cinza escuros, duros, calcíferos, micáceos.

A espessura encontrada na sondagem de Ibimirim é da ordem de 90 m. Assenta-se concordantemente sôbre os sedimentos da Formação Inajá e seu contato superior com a Formação Moxotó é gradual com a passagem do arenito para um folhelho.

Sua idade poderia ser mesodevoniana pelas relações estratigráficas com os sedimentos da Formação Moxotó. Quanto à razão sedimentológica os arenitos predominam largamente.

FORMAÇÃO MOXOTÓ — Esta formação, igualmente só encontrada em subsuperfície, foi também identificada na sondagem de Ibimirim, tendo sido designada informalmente pela Petrobrás como «Unidade D do Paleozóico». Propomos aqui a designação formal Formação Moxotó, nome da cidade situada à 38 km à W de Inajá. Embora a cidade de Moxotó esteja distante 32 km do local onde foi perfurado o poço de Ibimirim, sugerimos êste nome uma vez que as outras três formações descritas anteriormente receberam designacões que correspondem aos nomes das três cidades principais da redondeza.

Essa designação é dada a seqüência de folhelhos, siltitos, arenitos que ocorrem acima da Formação Ibimirim conforme seção tipo IV (fig. 6).

Litológicamente é constituída na base por folhelhos castanhos e cinzas, duro, calcífero, micáceo, siltitos endurecidos, calcíferos, fraturados. Na parte média, intercalando com os folhelhos existem níveis de calcário cinza a castanho claro, cripto-cristalino, muito duro. No tópo, temos arenito esbranquiçado, granulacão fino a média, com matriz argilosa, friável, poroso, clorítico e micáceo.

Sua espessura medida foi de 170 m, e seu tópo foi encontrado na profundidade de 2.504 metros onde os folhelhos vermelhos com estracóides na Formação Aliança repousam em discordância sôbre os arenitos finos, da Formação. Seu contato inferior com a Formação Ibimirim é concordante e gradual.

Regali (1964) encontrou no intervalo correspondente às profundidades de 2.535 m a 2.850 m microfósseis cuja freqüência e caracte-

rísticas indicariam as idades mesodevoniana a mesocarbonífera. Foram identificados os seguintes esporomorfos: **Densoporites**, **Ancyrospora** e **Apiculatisporites**. Correspondem, portanto a zona palinológica «0» de idade carbonífera média.

Posteriores datações foram realizadas por Brito (1965) que estudando o testemunho nº 22 da sondagem Ibimirim obtido a 2.662 m de profundidade, verificou a ocorrência de diversos grupos de microfósseis tais como **Archaeotriletes** entre os esporos dispersos, **Pterospermopsis**, **Duvernaysphaera**, **Leiofusa**, etc., entre os Acritarcha além de Tasmanaceas, Escoleocodontes, Histicosferideos, dando para essa constelação uma idade mesodevoniana a eodevoniana equivalente à Zona Palinológica «A» da bacia do Maranhão.

Ainda, segundo o mesmo autor (1965) as espécies **Leiofusa bispinosoides** e **Dactylofusa Maranhensis**, características do Siluriano foram encontradas no mesmo testemunho, sendo provávelmente material siluriano retrabalhado.

Assim, da idade da Formação Ibimirim seria devoniana na base e no tópo mesocarbonífera.

HISTÓRIA GEOLÓGICA

Os sedimentos da base da bacia de Jatobá são datados como do Eodevoniano ao Mesocarbonífero pelas faunas encontradas e pela correlação com os sedimentos inferiores da bacia do Maranhão.

Durante o Eodevoniano iniciou-se a deposição dos sedimentos da Formação Manari. Ocorreram então as primeiras invasões marinhas, talvez vindas de SW ou W, depositando os sedimentos finos da Formação Inajá, com marcas e fauna de águas pouco profundas. Houve certa movimentação, recuo e novas flutuações que explicariam os horizontes de siltito e folhelhos intercalados com arenito. A invasão das águas marinhas deve ter alcançado seu ponto máximo por ocasião da sedimentação da parte inferior da Formação Moxotó com a presença de folhelhos carbonosos e material clástico bem fino característicos da zona batial.

A fase regressiva da sedimentação iniciar-se-ia no Mesocarbonífero com a deposição dos sedimentos neríticos da Formação Moxotó, podendo mesmo ser totalmente continental sua parte superior.

Durante quase todo o Permiano até o

Eo-Jurássico não houve sedimentação alguma, ocorrendo apenas o retrabalhamento do material já depositado, evidenciado pela discordância existente entre o Paleozóico e Mesozóico. Neste hiato da sedimentação levantou-se o Arco de São Francisco separando a bacia de Jatobá da bacia de Tucano, até então ligadas, dispondo os sedimentos da bacia de Jatobá de tal forma que uma forte erosão destruiu as Formações Ibimirim e Moxotó e

também parte da Formação Inajá. Dai encontramos atualmente a Formação Inajá em contato com a Formação Aliança.

Com o nivelamento entre as bacias de Tucano e Jatobá restituído, inicia-se então uma segunda fase de subsidência dando origem, outra vez, a uma bacia, onde, sob condições de ambiente calmo de águas profundas foram depositados no jurássico os folhelhos e calcários da Formação Aliança.

BIBLIOGRAFIA

1. ALMEIDA, A. C. F., 1963 — *Geologia da Bacia Jatobá e Tucano Norte*. Rel. 700 — Setex, Petrobrás. Rel. Interno.
2. ANDRADE, G. O. e LINS, R. C., 1962 — *Introdução a Morfoclimatologia do Nordeste do Brasil*. Bul. Soc. Bras. Geol. Núcleo de Pernambuco.
3. AYRES, G. J., 1966 — *Relatório Final de Valorização das Anomalias 61 e 62, Inajá, Pernambuco*. DEM — CNEN. Rel. Interno.
4. BARRETO, P. M. C. e SURCAN, L. C. S., 1964 — *Levantamento Geológico de detalhe das quadriculas Arco-Verde 10-13-14* — Relatório final DEM — CNEN. Rel. Interno.
5. BRAUN, P. G. O., 1966 — *Estratigrafia dos Sedimentos da Parte Inferior da Região — Nordeste do Brasil* — Bol. nº 236 — DGM — DNPM.
6. BRITO, I. M. e SANTOS, A. S., 1965 — *Contribuição ao Conhecimento dos Microfósseis — Silurianos da Bacia do Maranhão (Parte I) Notas, Pul. e Est.* — DGM, DNPM.
7. BRITO, I. M., 1965 — *Nota Prévia Sobre os Microfósseis Devonianos de Pernambuco* — Esc. Geol. Univ. Bahia. Bahia — Pub. Av. nº 3. — *Contribuição para o Conhecimento dos Microfósseis Devonianos de Pernambuco* — Anaes da Ac. Bras. de Ciências. Inédito.
8. CHAVES, F. G., 1966 — *Relatório Final de Valorização da Anomalia 35 Petrolândia* — Pernambuco, DEM — CNEN. Rel. Interno.
9. DERBY, O. A., 1870 — *Contribuições ao Estudo da Geologia do Vale do Rio de São Francisco* — Arquivo do Museu Nacional — IV, págs. 87 a 117.
10. FUZIKAWA, K. e VILLAÇA J. N., 1963 — *Relatório Final da Missão 606 Bacia de Jatobá, Pernambuco, DEM — CNEN*. Rel. Interno.
11. GHIGNONE, J. I., 1963 — *Geologia do Flanco Oriental da Bacia de Tucano Norte (do Vasa Barris ao São Francisco)* — Rel. 688 — Setex — Petrobrás — Rel. Interno.
12. GERSTNER, A., 1966 — *Mission Brésil, Rapport Final* — D.P. — Commissariat à l'Energie Atomique, França.
13. GORSKY, V. A.; GORSKY, E.; SURCAN, L. C. e FALLABELLA, M. H., 1963 a 1966 — *Relatórios de Análises Petrográficas da Bacia de Jatobá* — Pernambuco — DEM — CNEN. Rel. Interno.
14. GORSKY, V. A., 1966 — *Características Petrográficas e Geológicas da Bacia de Jatobá; Fatos de Petrolândia* — Pernambuco. Relatório Anual da Sec. de Min. e Petrografia, DEM — CNEN. Rel. Interno.
15. GUIMARAES, D., 1964 — *Geologia do Brasil — Memória nº 1* — DFPM-DNPM.
16. MIURA, K., 1963 — *Relatório Final de Complementação do Poço IMst-1* — (IMst-1-PE). Arq. de Superfície — Setex, Petrobrás. Rel. Interno.
17. MORAES, L. J., 1928 — *Estudos Geológicos do Estado de Pernambuco* — Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil — Boletim nº 32.
18. MORCHE, M. F. e outros — *Relatório Final da Missão 301/401 Buique, Bacia de Jatobá, Pernambuco, DEM-CNEN*. Rel. Interno.
19. MUHLMANN, H.; GONSALVES, A. e ARAÚJO, C. E. A. G., 1963 — *Geologia do Flanco Ocidental da Bacia de Tucano Norte* — Relatório 698 — Setex — Petrobrás. Rel. Interno.
20. POMERANCBULM, M. e MATZKO, J. J., 1967 — *Phosphatic Roc From the Jatobá Basin, Pernambuco* — Technical Letter BR-17 U.S.G.S.
21. RAULINO, O. S. e CENACHI, N. C., 1964 — *Semi-detelhe Geológico da Bacia de Jatobá, Região de Produção da Bahia, setor de Exploração, Petrobrás* — Rel. Interno.
22. REGALI, S. P. M., 1964 — *Resultados de Amostras Paleozóicas da Bacia de Tucano-Jatobá* — Boletim Téc. Petrobrás, vol. 7, nº 2, págs. 165 a 180.
22. REGALI, M. S. P., 1964 — *Resultados de gem de Reconhecimento às Bacias de Tucano Norte e Jatobá*. Rel. 533, Setex — Petrobrás. Rel. Interno.
24. SOUZA, D. A., 1966 — *Relatório Final Valorização da Anomalia 37 Petrolândia* — Pernambuco — DEM-CNEN. Rel. Interno.
25. SURCAN, L. C. S., 1965 — *Geologia de Detalhe de Quadricula de Petrolândia, Pernambuco* — DEM-CNEN. Rel. Interno.
26. VILLAÇA, J. N. e SURCAN, L. C. S., 1965 — *Contrôle Sedimentológico da Mineralização Uranifera da Bacia de Jatobá* — Inédito.
27. VILLAÇA, J. N. e MORRONE, N. 1964 — *Relatório Final de Valorização da Anomalia 325* — DEM-CNEN — Rel. Interno.