

MAPEAMENTO REGIONAL DA BACIA DO MARANHÃO PIAUI (PARNAIBA)

Coordenadores:

JOSUÉ CAMARGO MENDES*, CARLOS ALFREDO BORTOLLUZZI**

INTRODUÇÃO

A presente Mesa Redonda havia sido planejada com o objetivo de dirimir dúvidas e interpretações divergentes sobre a Bacia do Maranhão/Piauí (Parnaíba), face às últimas publicações sobre a mesma. Esperava-se, principalmente, a contribuição do Projeto RADAM e da PETROBRÁS.

Não havendo comparecido aquela primeira equipe de geólogos, somente a PETROBRÁS ficou com o encargo de apresentar o tema sem a possibilidade de maiores discussões sobre o assunto.

Assim, receberam os coordenadores da Mesa, do Chefe da Delegação da PETROBRÁS, Eng^o Alvaro Renato Pontes, a sugestão de que, para conhecimento geral e seu devido registro na literatura geológica brasileira, se publicasse o resumo da análise da PETROBRÁS sobre os assuntos que seriam debatidos na Mesa Redonda.

* IG/USP

**IG/UFRGS

ANÁLISE DAS DIVERGÊNCIAS ENTRE OS MAPEAMENTOS DA PETROBRÁS E PROJETO RADAM (BACIA DO PARNAÍBA).

INTRODUÇÃO

Generalidades

Neste trabalho apresentam-se os comentários ao mapeamento geológico do Projeto RADAM (P. R.) da Bacia Sedimentar do Parnaíba (Maranhão/Piauí).

Este mapeamento, publicado em 1973, pelo Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM) sob o título: "Projeto RADAM; Levantamento dos Recursos Naturais" (Vol. 1, 2 e 3) mostra algumas divergências dos trabalhos de reconhecimento, semidetalle e detalhe elaborados anteriormente por geólogos do DNPM, do Conselho Nacional do Petróleo (CNP) e da Divisão de Exploração da PETROBRÁS.

Considerando que os mapeamentos da PETROBRÁS tem circulação restrita e que só ultimamente vem tendo maior divulgação no meio científico nacional, os autores deste trabalho, que mapearam parte da bacia, acharam por bem apresentar os seguintes comentários, para o conhecimento geral e seu devido registro na literatura geológica brasileira.

Mapeamentos prévios e métodos de trabalho - Discussão

Os levantamentos geológicos da Bacia do Parnaíba iniciaram-se com mapeamentos de reconhecimentos executados por geólogos do DNPM, CNP e PETROBRÁS, abrangendo grande parte da bacia, esboçando-se a coluna estratigráfica e a estrutura regional. Posteriormente, executaram-se trabalhos de semidetalle e detalhe, nas áreas central e sudeste da bacia, julgadas de maior interesse para a exploração petrolífera.

Os mapeamentos da PETROBRÁS foram iniciados em 1954, com os trabalhos de reconhecimento nas partes sudeste e leste da bacia. Posteriormente no período 1960-1969, foram executados trabalhos de semidetalle e detalhe, na escala de 1:25.000, abrangendo 1/3 da bacia, aproximadamente.

Discussão dos métodos de trabalho usados pela PETROBRÁS e Projeto RADAM.

Os dados que seguem ilustram as características dos 2 mapeamentos e permitem avaliar a consistência dos mesmos:

PETROBRÁS

- a) *Tipos de mapeamentos* - reconhecimento, semidetalle e detalhe.
- b) *Fotografias aéreas verticais* - este tipo de fotografia, de boa qualidade e na escala aproximada de 1:100.000, foi utilizado a partir de 1962, para mapeamentos de semidetalle e detalhe, na maior parte da faixa de afloramentos das formações Longá, Poti, Piauí, Pedra de Fogo, Motuca, Sambaíba, Mosquito e Pastos Bons. Na área central da bacia, onde afloram as formações Sambaíba, Mosquito, Pastos Bons, Corda, Sardinha, Grajaú, Codó e Itapeturu, utilizou-se fotografias aéreas verticais na escala 1:60.000 e, numa pequena área, usou-se imagens de radar na escala 1:250.000.
- c) *Controle de Campo* - na área mapeada em semidetalle e detalhe, este controle foi feito sistematicamente através de:
 - Observação direta dos afloramentos e acompanhamento com fotografias aéreas previamente interpretadas, nas áreas mapeadas em semidetalle e detalhe.
 - Controle planimétrico, altimétrico e medida de seções estratigráficas usando prancheta e alidade.
 - Reconhecimento e rastreamento de camadas-chave - (algumas com excelente ex-

pressão nas fotografias aéreas) e elaboração de mapas estruturais.

d) *Dados de Subsuperfície* - para o controle e rastreamento estratigráfico usaram-se dados de 26 poços perfurados em diferentes localidades da bacia.

A densidade e distribuição dos mesmos é razoável, considerando-se o estilo tectônico da área focalizada, caracterizada por suave movimentação tectônica, bem diferente das bacias tipo *rift-valley* (como as bacias do Recôncavo/Tucano e Sergipe/Alagoas) onde as falhas tem forte influência nas variações faciológicas. Neste último tipo de bacias, a densidade de poços necessária para controle e correlação de unidades estratigráficas reconhecidas em superfície e subsuperfície deve ser muito maior.

PROJETO RADAM

a) *Tipo de mapeamento* - reconhecimento

b) *Imagens de radar* - foram utilizadas imagens na escala 1:250.000 e 1:1.000.000 em toda a bacia.

c) *Fotografias aéreas infravermelho coloridas* - foram utilizadas em áreas muito restritas, na escala 1:100.000.

d) *Controle de campo* - relativamente escasso, quase sempre realizado ao longo de estradas e em alguns locais com ajuda de helicóptero.

ESTRATIGRAFIA

Na coluna estratigráfica apresentada pelo Projeto RADAM (P. R.) nota-se a ausência de muitas formações clássicas da Bacia do Parnaíba. Os motivos alegados para este procedimento foram: o ter sido infrutífera a tentativa de transpor para as imagens do radar aquelas unidades identificadas e mapeadas em trabalhos geológicos anteriores (Vol. 1, p. 1-6 e escala utilizada (Vol. 2, p. 1-12).

Procurando solucionar essa dificuldade, os autores do P.R. (Vol. 1, p. 1-9), em diversos casos procederam ao *empilhamento* de unidades estratigráficas, englobando em uma única formação as unidades adjacentes, chegando mesmo ao extremo de substituir nomes já formalizados na literatura geológica por novas designações.

Na parte inferior da coluna, as formações siluro-devonianas (Serra Grande, Pimenteiras, Cabeças e Longá) se encontram adequadamente descritas e com o devido resumo de suas características, no Projeto RADAM.

As grandes diferenças observam-se nas partes média e superior da coluna estratigráfica, especialmente nas unidades entre o Carbonífero e Cretáceo Inferior.

Ausência da Formação Poti

Na coluna do P. R. não aparece o registro da Formação Poti (Carbonífero Inferior), tendo sido englobada na Formação Piauí (Carbonífero Superior) sob o nome de *Formação Piauí*. A razão invocada para este procedimento é de que a separação entre as duas formações é impraticável porque seus limites não são reconhecíveis no campo e muito menos nas imagens de radar (Vol. 1, p. 1-15). Adotou-se ainda o nome Piauí por critério de prioridade.

Para mostrar discrepâncias dos conceitos acima referidos se faz um breve retrospecto histórico: Small, 1974, Insp. Obr. Contra Secas, Ser. I. D. Publ. 32, criou a denominação de Série Piauí, dividindo-a em 3 grupos, a saber: 3. *Arenito Vermelho Superior*, 2. *Arenitos e Folhelhos Centrais* e *Arenitos e Folhelhos Inferiores*, incluindo neste último o Folhelho Pimenteiras. Investigações posteriores revelaram que a série Piauí de Small abrangia a seqüência que vai desde a Formação Pimenteiras (Devoniano Inferior) até a Formação Pedra de Fogo. (Permiano), ou quiçás até a Formação Motuca (Permo-Triássico).

A perfuração do poço nº 125 de Teresina trouxe alguns esclarecimentos quanto à idade de uma parte da seção atravessada. Duarte, 1936, com base nos fósseis recuperados referiu o intervalo de 110 a 217 m de profundidade ao Uraliano e o intervalo de 226 a 478 m ao West-

faliano, ambos os andares pertencentes ao Carbonífero Superior.

Coube a Paiva (1937-SFPM, Bol. 18:107, Bol.20:31) *restringir* a Formação Piauí aos 219 m superiores desta sondagem, *definindo a sua litologia* e indicando para a mesma o andar Stefaniano (Carbonífero Superior) e propor para o intervalo 219 a 423 m a designação de Formação Poti, referindo-o ao Westfaliano.

Baseado em estudos de superfície, Caster, 1974 *Mineração e Metalurgia* XII (72):271 determinou idade eo-devoniana para o Folhelho Pimenteiras, incluído por Small no grupo inferior da Série Piauí.

Posteriormente, Kegel, 1953 constatou pertencer a Formação Poti ao Carbonífero Inferior, datação essa que vem sendo mantida até o presente.

Através de consulta bibliográfica verifica-se que desde 1949 as formações Poti e Piauí vem sendo delimitadas e individualizadas, reconhecidas e mapeadas, tanto em superfície como em subsuperfície, por geólogos, entre outros do próprio DNPM, do Conselho Nacional do Petróleo e da PETROBRÁS. Entre esses trabalhos podem ser citados os de Campbell (1949), Kegel (1953), Blankennagel (1952), Luz (1952), Mesner e Wooldridge (1962), Melo (1968), Aguiar (1969).

Não procede portanto a afirmativa de que "os seus limites não são reconhecíveis no campo"; e os autores do P. R. deveriam ter-se limitado ao final da sentença, isto é, "não são reconhecíveis nas imagens de radar"! Isto de forma alguma justifica a inclusão da sequência Poti na Formação Piauí, e nem procede o alegado critério de prioridade, pois já vimos que a Série Piauí de Small compreende sedimentos que vão desde o Devoniano Inferior até o Permiano, enquanto a definição das suas unidades Poti e Piauí, foi feita somente em 1937, no já citado trabalho de Paiva.

Ausência das Formações Motuca e Pastos Bons

As formações Motuca e Pastos Bons não foram registradas na coluna estratigráfica do P. R., por terem sido englobadas na *Formação Pedra de Fogo* e consideradas como variações faciológicas da mesma.

Nenhuma justificativa específica para este procedimento é dada no texto do relatório, o que entretanto seria necessário, dadas as implicações geológicas deste englobamento estratigráfico. A referência mais próxima que poderia ser tomada como justificativa é a idade permiana atribuída por Lisboa (1914) aos folhelhos e arenitos existentes na cidade de Pastos Bons, Ma (esta idade está erroneamente (?) citada como cretácea no Vol. 1. p.1-16) constante no retrospecto histórico do Projeto RADAM.

O tratamento dispensado às unidades formais Motuca e Pastos Bons é inadmissível pelas seguintes razões:

a) As formações Pastos Bons e Motuca são litologicamente bem diferenciadas da Formação Pedra de Fogo. Essas unidades tem sido reconhecidas e mapeadas por diversos geólogos, desde sua identificação por Lisboa em 1909 (Pastos Bons) e Plummer, em 1946 (Motuca).

Após essas datas, diversos geólogos, entre os quais sobressaem Campbell (1949), Blankennagel (1953), Luz (1959), Mesner *et alii* (1962) introduziram modificações e reagrupamentos naquelas unidades, até que, em 1968, Melo e Prade as redefiniram e estabeleceram suas relações, as quais vem sendo seguidas nos mapeamentos que procederam ao Projeto RADAM.

b) A Formação Motuca recobre concordantemente a Formação Pedra de Fogo (permiana), em contato ora abrupto, ora gradacional, tanto em superfície como em subsuperfície. Esta posição estratigráfica permite atribuir-lhe a idade permiana ou talvez triássica inferior.

c) A Formação Pastos Bons recobre discordantemente diversas formações, apresentando freqüentemente um conglomerado basal, contendo seixos das formações imediatamente supostas. A relação discordante com a Formação Motuca é reconhecível nas vizinhanças da sua localidade tipo (Fz. Motuca), segundo Melo e Prade (1968), e na área de Natal, segundo Santos (1968). A discordância Pastos Bons/Pedra de Fogo é observável na localidade tipo das duas formações e em outros locais ao sul da estrada Pastos Bons - São Domingos do Azeitão.

d) Pode ser referido, também, que desde há muito tempo a Formação Pastos Bons vem sendo datada como triássica. Rubens S. Santos, estudando restos de peixes *Semionotus*, encontrados nesta formação, na área de Floriano (Mina do Mozinho), atribuiu-lhe idade triássica superior e, mais recentemente, jurássica inferior. Assim sendo, a Formação Pastos Bons, seria mais nova que as formações Pedra de Fogo (Permiano) e Motuca (permio/triássica).

Portanto, hajam vistas as razões acima, as formações Motuca e Pastos Bons não podem ser consideradas mudanças da facies da Formação Pedra de Fogo, como pretendem os técnicos do P. R.

Ausência das Formações Mosquito, Corda e Sardinha

Na coluna estratigráfica do Projeto RADAM, as formações Mosquito e Sardinha - propostas por Aguiar (1969) no Relatório nº 371, da PETROBRÁS, e formalizadas pela publicação nos Anais do XXV Congresso Brasileiro de Geologia (Vol. 3, p. 113-122, 1971) foram substituídas pela designação de *Formação Orozimbo*.

A razão invocada para o banimento dessas unidades formais é que não foi constatada a validade da subdivisão de Aguiar e, ao contrário, a "observação da existência de um único basalto, correspondente a uma só fase de extensos derrames, que cobriram grandes áreas da bacia" (Vol. 2, p. 1-19).

Consideram-se insuficientes esses argumentos para a substituição daquelas unidades formais, uma vez que não foi detalhadamente explicado porque aquela subdivisão não é válida nem discutidos e rebatidos os argumentos apresentados na definição e formalização dessas unidades, tais como: seção tipo, seções de referência, relações estratigráficas, datações, etc. Por outro lado, não foram obedecidas as recomendações do Código de Nomenclatura Estratigráfica (Art. 13) no que diz respeito ao procedimento no estabelecimento de unidades lito-estratigráficas.

Ademais, as datações geocronológicas dos basaltos e diabásios da Bacia do Parnaíba, feitas pelo método K/Ar, na Universidade de São Paulo, indicam idades entre 209 e 110 m.a. (dados anexos no Projeto RADAM), isto é, do Triássico Médio ao Cretáceo Inferior. Ainda dentro deste intervalo, as idades se concentram entre 209-150 m.a. e 130-110 m.a.

Observação - Analisando-se as datações geocronológicas apresentadas pelo P. R. constata-se que aquelas feitas nos EUA no Westwood Laboratories de New Jersey, apresentam valores maiores (até 50 m.a.) que suas similares da Universidade de São Paulo, para amostras dos mesmos locais, abrangendo idades entre o Permiano e o Jurássico Superior. Portanto, seria aconselhável verificar as causas dessas discrepâncias, tendo-se em vista as implicações geológicas que representam, bem como o estabelecimento das limitações do método K/Ar nas datações geocronológicas.

Formação Corda e Grajaú banidas da coluna formal e a Formação Codó englobada na Formação Itapecuru.

As formações Corda e Grajaú foram simplesmente banidas da coluna estratigráfica formal da bacia, sem referência ou justificativa alguma para este procedimento, o qual é inadmissível num mapeamento geológico.

Entretanto, a julgar pela comparação dos mapas geológicos, parte da área de ocorrência da Formação Corda (unidade formal) foi mapeada como *Formação Sambaíba* e a outra parte como *Formação Itapecuru*, enquanto que a área da Formação Grajaú o foi como *Formação Itapecuru*.

Como foi dito anteriormente, a Formação Corda sobrepõe-se concordantemente à Formação Pastos Bons (Melo e Prade, 1968), de idade jurássica inferior. Desta maneira, encontra-se separada das formações cretáceas - Grajaú, Codó e Itapecuru - pelos basaltos da Formação Sardinha, não podendo, portanto, ser mapeada (parcialmente) como *Formação Itapecuru*.

Por outro lado a Formação Codó foi englobada como facies inferior da *Formação*

Itapecuru, com a simples justificativa que "no presente mapeamento não foi possível, separar a Formação Codó" (V. 2, p. 1-21, do P. R.).

Esta razão é *insuficiente* para a modificação do *status* de uma unidade - passando de formação para facies - principalmente, em se tratando da Formação Codó, uma das que apresentam características litológicas mais distintas na bacia, e interesse para prospecção mineral (calcário, gipsita, folhelho betuminoso). Não foi esclarecido se não foi possível separar a Formação Codó no campo, nas imagens de radar, ou em ambos.

Omissão da Formação Urucuia

A Formação Urucuia foi eliminada na coluna estratigráfica do Projeto RADAM, tendo sido englobada na *Formação Itapecuru*, sob a alegação de que "dentro de uma mesma bacia, não há razão para se correlacionar 2 pacotes de sedimentos perfeitamente, e continuar a chamá-los de nomes diferentes" (Vol. 1, p. 1-18).

Embora o Código de N. E. permita estender uma unidade definida para suas homotaxiais (Art. 4b) nos parece mais conveniente manter a designação da Formação Urucuia, tendo em vista que os afloramentos no sul da bacia, da área de Lizarda para o sul, estão em continuidade geográfica com os da seção tipo da formação, na Chapada de Urucuia, no noroeste de Minas Gerais, ao passo que se encontram separados daqueles da Formação Itapecuru por mais de 300 km.

Ainda, não se justifica estender a *Formação Itapecuru* até a Chapada de Araripe, onde existe prioridade para outra estratigrafia já estabelecida.

Ausência da Formação Pirabas

A Formação Pirabas foi incluída na *Formação Barreiras* e portanto omitida da coluna estratigráfica da bacia.

Vale aqui a mesma argumentação anterior. A Formação Pirabas já está consagrada na literatura geológica do Brasil e não pode ser banida da coluna da bacia, apenas devido ao *caráter* no mapeamento e à escala utilizada.

Considerações Estratigráficas Finais

Como foi salientado no início deste capítulo a principal causa alegada para as modificações introduzidas na coluna estratigráfica formal da Bacia do Parnaíba (Maranhão - Piauí) foi a dificuldade de transpor para as imagens de radar as suas unidades constitutivas e a escala de mapeamento. Esta alegação de maneira alguma justifica o tratamento dispensado à coluna litoestratigráfica formal, caracterizada por critérios litológicos, de mapeabilidade (na escala de 1:25.000) e continuidade geográfica, de acordo com as normas do Código Internacional de Nomenclatura Estratigráfica (1970).

As imagens de sensores remotos mostram zonas de texturas diferentes, cujos limites não coincidem necessariamente com os das unidades litoestratigráficas formais. Nestes casos, onde se incluiria o Projeto RADAM, é comum usar-se a técnica de apresentar um quadro comparativo mostrando a equivalência entre as unidades paraestratigráficas *definidas* através daquelas ferramentas de trabalho e a coluna litoestratigráfica formal (vide exemplo no Quadro 1).

MAPA GEOLÓGICO

Neste capítulo apresentar-se-ão os comentários relativos ao mapa geológico do Projeto RADAM comparado com o da PETROBRÁS.

Nas áreas com trabalhos de reconhecimento, na margem oriental da bacia, os mapeamentos da PETROBRÁS e do Projeto RADAM são equivalentes, em linhas gerais, salvo em áreas relativamente restritas onde as discrepâncias são acentuadas.

Nas áreas em que a PETROBRÁS mapeou em semidetalhe e detalhe e tem grande acervo de dados, é onde aparecem as maiores discrepâncias geológicas com o Projeto

QUADRO 1

UNIDADES	
Paraestratigráficas	Litoestratigráficas
6	Formação I
5	Formação H
4	Formação G
	Formação F
3	Formação E
	Formação D
	Formação C
2	Formação B
1	Formação A

RADAM. Portanto, para essas áreas é que são principalmente orientados os presentes comentários.

Seria de se esperar que os limites das *formações compostas* pelos autores do P. R. coincidisse com os limites da mais velha e mais nova das formações englobadas. Isto, porém, não acontece, tendo-se ido além desses limites, e ficando o mapa geológico apresentado em desacordo com a *definição* das unidades constantes no texto do relatório.

a) Como já foi visto, as formações Poti e Piauí foram englobadas na *Formação Piauí* pelos autores do P. R. Os limites desta *formação* coincidem em linhas gerais, com os da PETROBRÁS, apenas próximo ao contato com a Formação Longá. Fora isto, grande parte da Formação Piauí foi mapeada como *Formação Pedra de Fogo* e principalmente como *Formação Sambaíba*.

b) A Formação Corda foi mapeada, em parte, como *Formação Sambaíba* e em parte como *Formação Itapecuru*, embora nada conste no texto sobre estes englobamentos.

c) Ainda, foram mapeadas como *Formação Sambaíba* pelo P. R., partes das formações Cabeças, Poti e Corda. Este fato, aliado ao referido no item anterior, resultou na grande área mapeada como recoberta pela *Formação Sambaíba*.

d) Em ambos os mapas, da PETROBRÁS e do Projeto RADAM, as faixas de afloramento dos basaltos são aproximadamente coincidentes, exceto nas áreas de Orozimbo, Elesbão Veloso, estradas Regeneração-Oeiras e Oeiras-Picos, onde a PETROBRÁS mapeou apenas diques e soleiras de diabásio. Nesta última área, uma verificação de campo feita pelo técnico E. Tommasi (com grande prática em áreas de derrames da Bacia do Paraná), em companhia dos autores do P. R., levou-o à conclusão de tratar-se de uma intrusão e não de um derrame.

Por outro lado, muitos afloramentos da Formação Sardinha, na localidade tipo e suas vizinhanças, não foram mapeadas pelo P. R., provavelmente devido ao tamanho da escala.

Nas áreas de reconhecimento merecem destaque as seguintes discrepâncias:

1) A área de afloramento da *Formação Itapecuru* do P. R. (na parte que inclui as formações Grajaú, Codó e Urucuia) coincide com a da PETROBRÁS. Entretanto, na parte leste da bacia a *Formação Itapecuru* inclui faixas de afloramentos das formações Cabeças, Poti, Pastos Bons e principalmente Corda (unidades formais).

Na faixa costeira, entre a Ilha de São Luiz e a área de Turiaçu, a área ocupada pela *Formação Itapecuru* é muito maior que a mapeada pela PETROBRÁS.

2) A faixa de afloramento das formações siluro-devonianas (Serra Grande, Pimenteiros, Cabeças e Longá), coincide, em linhas gerais, com a mapeada pela PETROBRÁS. Assinalar-se-á apenas como diferença importante o desaparecimento das formações Cabeças e Longá, no mapa do Projeto RADAM, na parte sul da bacia, no bloco baixo da *Falha de Curimatá*. Neste bloco, a Formação Pimenteiros aparece recoberta pela *Formação Pedra de*

Fogo, embora nenhuma referência tenha sido feita, no texto, sobre esta anomalia.

3) Na área entre as localidades de Caracol e Curimatá, no mapa do P. R., não aparece a Formação Pimenteiras. Em compensação, a Formação Serra Grande é mostrada recoberta diretamente pela *Formação Cabeças*. Sobre esta anomalia, também, nada consta no texto.

4) Ainda na região costeira, o mapa da PETROBRÁS mostra distribuição quase contínua da Formação Barreiras, com algumas janelas de exposição da Formação Pirabas. Ao contrário, o P. R. mostra extensa cobertura quaternária.

5) Na área da Bacia de Barreirinhas, a PETROBRÁS mapeou somente Quaternário, enquanto o P. R. mostra mais ocorrência de Terciário (Formação Barreiras) que Quaternário.

ESTRUTURA

Neste capítulo tecer-se-ão comentários sobre as estruturas mapeadas pelo P. R., especialmente dobramentos e falhamentos, quando estejam em desacordo com o mapeamento da PETROBRÁS.

Anticlinal de Loreto

Segundo os autores de P. R., trata-se de uma feição "delineada nas imagens de radar a partir do mapeamento das unidades estratigráficas, isto é, verificou-se uma extensa mancha de sedimentação *Pedra de Fogo* (o grifo é nosso) contornada de maneira simétrica por arenitos da *Formação Sambaíba* (também o grifo é nosso) (Vol.2, p. 1-24).

Também é dito que esta estrutura seria o prolongamento de uma grande estrutura regional, cujo eixo seguiria em linhas gerais o curso do Rio Tocantins, desde Pedro Afonso até as imediações de Itacajá, daí infletindo para o nordeste, completando-se no anticlinal de Loreto (Vol. 2, p. 1-22).

Acontece que no flanco sul desta última estrutura, a faixa de afloramentos da Formação *Pedra de Fogo* (unidade formal) foi mapeada como *Formação Sambaíba* fato que evidentemente resultou no delineamento daquela *feição regional nas imagens do radar*.

O que realmente existe é uma pequena estrutura dômica, ligeiramente alongada nordeste-sudoeste, que foi muito bem delineada por Melo e Prade (1968) através de mapeamento detalhado (150 estações geológicas na área). A ocorrência de um núcleo da Formação *Pedra de Fogo* (permiana) inteiramente rodeado pela Formação *Motuca* (permo-triássica), aliada ao mapa de contornos estruturais no topo da Formação *Pedra de Fogo* apresentado por esses autores, define claramente essa feição dômica, menor em área do que pretende o P. R.

A gênese dessa estrutura, tal como a de Mangabeira (mapeada por Luz, 1959 e testada pelo poço 1-MS-1 - Ma), deve estar ligada a intrusões ígneas. Esta interpretação é reforçada pela presença de diques de diabásio no centro da estrutura focalizada.

Domo da Serra da Cangalha

No P. R. afirma-se que no núcleo dessa estrutura afloram sedimentos da *Formação Pedra de Fogo* rodeada pelos da *Formação Sambaíba* (Vol. 1, p. 1-22).

O mapeamento da PETROBRÁS mostra que aquele núcleo é ocupado pela Formação Longá, rodeada sucessivamente pelas formações Poti, Piauí (que foram respectivamente a serra propriamente dita e o vale periférico adjacente) e *Pedra de Fogo*, que constitui a orla externa, caracterizada por chapadas horizontais sustentadas por camadas de sílex desta formação.

Posteriormente a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) perfurou 3 poços naquele núcleo. Os mesmos confirmaram o mapeamento da PETROBRÁS, já que atravessaram quase 300 m de folhelhos esverdeados característicos da Formação Longá.

Este fato é oportuno para mostrar o perigo de mapeamentos baseados em inter-

pretações de fotografias aéreas ou de imagens de radar ou outros métodos quaisquer, quando não acompanhados da necessária verificação de campo e amarração com dados de subsuperfície.

Falhas

A maioria das grandes falhas (em extensão) mapeadas pelo P. R., exceto as de Lizarda e Mansinha, se localizam em áreas onde a PETROBRÁS não tem trabalhos de detalhe.

As falhas dos rios Manoel Alves Grande e Rio Canindé, o ramo sudeste da falha do Rio Balsas, o ramo noroeste da falha de Curimatá e as falhas de Descanso e São Francisco, não foram assinaladas nos mapas de detalhe da PETROBRÁS, onde foram utilizadas fotografias aéreas, camadas-chave e controle topográfico com prancheta e alidade. Isto nos permite afirmar que se tratam de fraturas ao invés de falhas.

Por outro lado, a falha de Fazenda Meios (com cerca de 100 km de extensão), o sistema de falhas a oeste da Serra da Cangalha e outras falhas menores, aparecem representadas nos mapas do P. R. apenas como fraturas, ou não estão representadas.

Na área do chamado *horst* de Amarante do P. R., Piazza (1968) mapeou em detalhe um bloco alto de falha porém as falhas limitantes e as formações geológicas envolvidas diferem nos 2 mapeamentos. Esta estrutura, segundo esse autor, está associada a intrusões de diabásio.

A análise de outras estruturas como o *graben* de Gilbués-Monte Alegre e o Alto de Serra Grande fica prejudicada pela questionabilidade das *falhas* limites.

USO DO RADAR NO MAPEAMENTO REGIONAL

No relatório do Projeto RADAM, salientou-se que as imagens de radar revelaram-se plenamente satisfatórias como instrumento básico no mapeamento geológico. Como exemplo cita-se que graças àquelas imagens foi possível mostrar a grande continuidade lateral e extensão da *Formação Sambaíba*.

Este foi justamente um dos maiores deslizes do mapeamento, já que a área de ocorrência dessa unidade litológica foi sextuplicada, tendo sido mapeadas como tal *formações do Devoniano ao Jurássico*. Todas as mesas do centro-sul da bacia foram consideradas como *Formação Sambaíba*. E provavelmente o que se mapeou foi uma superfície de pediplanização e não uma unidade litoestratigráfica.

Um aspecto pouco positivo do mapeamento da Bacia do Parnaíba com imagens de radar na escala de 1:250.000 e 1:1.000.000 foi a de não permitir a individualização de certas formações que, por coincidência são justamente as que apresentam interesse econômico, quais sejam: calcários da Formação Pirabas, gipsita e folhelhos betuminosos da Formação Codó, diamantes da base da Formação Pastos Bons, calcários e gesso da Formação Motuca e carvão do topo da Formação Poti.

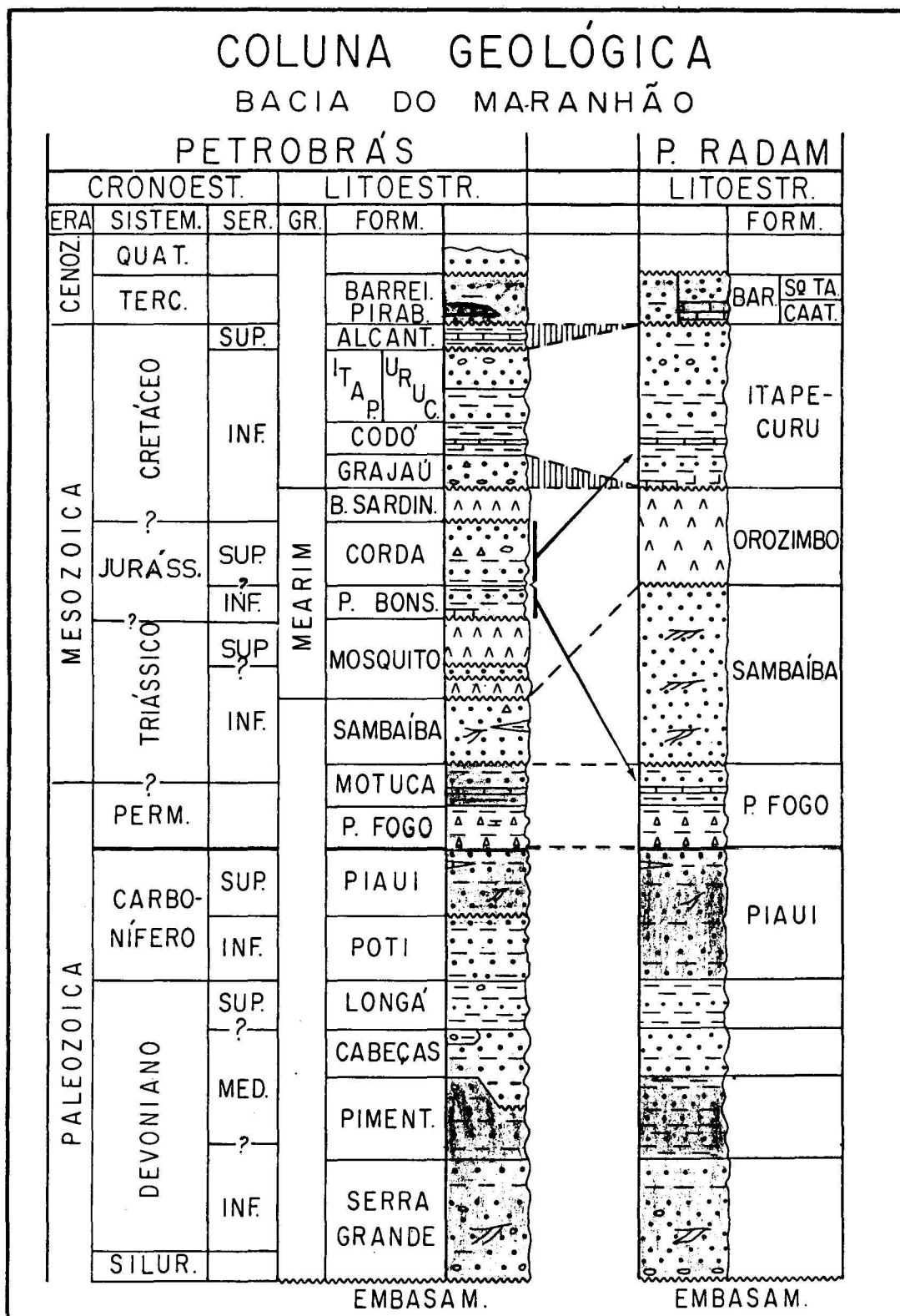
Cabe ainda lembrar que em trabalhos baseados principalmente em métodos indiretos, como por exemplo imagens de sensores remotos, torna-se necessária uma suficiente verificação de campo para controlar as interpretações e verificar a correspondência entre as zonas texturais individualizadas e as unidades litoestratigráficas já estabelecidas (no caso de bacias conhecidas) ou diferenciáveis (no caso de trabalhos pioneiros em bacias desconhecidas).

A amarração com dados de subsuperfície também é necessária, para não se incorrer em erros, como o já referido caso da Serra da Cangalha.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Da análise e comentários do mapeamento geológico da Bacia do Parnaíba por sensores remotos, as seguintes conclusões merecem destaque:

a) Naquele mapeamento procedeu-se a uma lamentável *simplificação* da coluna litoestratigráfica formal da bacia, sendo que as justificativas apresentadas e o procedimento



seguido, na maioria das vezes não satisfazem as normas do Código de Nomenclatura Estratigráfica.

b) Em bacias de estratigrafia formalizada e consagrada pelo uso, novos mapeamentos devem ser orientados para o detalhamento de trabalhos anteriores e refinamento estratigráfico, principalmente quando se visam as unidades de interesse econômico.

Simplificações estratigráficas e uso de escalas pequenas no mapeamento geológico em bacias relativamente conhecidas são desaconselháveis, especialmente quando impostas pela disponibilidade de determinada(s) ferramenta(s) de trabalho.

c) Na Bacia do Parnaíba estruturas geneticamente associadas a intrusões ígneas (manifestadas por diques e soleiras de diabásio), como o caso da estrutura dômica de Loreto, são de formação *tardia* e não constituem prospectos recomendáveis para testes exploratórios para petróleo.

BIBLIOGRAFIA

- DUARTE, A. - 1936 - Fosseis da sondagem de Therezina, Estado do Piauí. *Notas Preliminares e Estudos do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil*, Rio de Janeiro, 2:1-16.
- KEGEL, W. - 1953 - Contribuição para o estudo do devoniano da Bacia do Parnaíba. *Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia do DNPM*, Rio de Janeiro, 141:1-48.
- PAIVA, G. de - Carvão mineral do Piauí. *Boletim do Serviço de Fomento da Produção Mineral*, Rio de Janeiro, 20.