GEOLOGIA DA ÁREA COMPREENDIDA ENTRE A GRUTA DOS BREJÕES E A SERRA DA BABILÔNIA, MUNICÍPIO DE MORRO DO CHAPÉU, BAHIA

LUÍS HUMBERTO PEDREIRA* e JOAQUIM RAUL TORQUATO*

ABSTRACT This work is the result of geological mapping on the scale 1:25,000 comprising an area of 220 km², located in the Chapada Diamantina northwest of Morro do Chapéu town, in Bahia state.

The stratigraphy of this area is represented, from bottom to top by Morro do Chapéu Formation, of the Chapada Diamantina Group (constituted by quartzites, representing 27% of the area); by Bebedouro Formation (formed by metassiltites, tills, flints, and arkosean quartzites, comprising 18% of the area); by Bambuí Group (indicated by calcilutite, dololutite, dolomite, marldolorudites, and intraformational breccia, corresponding to 53% of the area); by Caatinga Formation (represented by monomitic breccia, sandstone, petromitic conglomerate, and limestone, representing 0,6% of the area), and unconsolidated sediments comprising 1,4% of the total area.

The quartzites of the Morro do Chapéu Formation show transgressive-regressive alternations (with marine-coastal sediments), stood by presence of feldspar, possibiliting its division in two facies. The Bebedouro Formation was separated in two parts: inferior and superior members.

Bambuí Group, for its characteristics: color, texture, thickness of the layer, and sheets, may be divided into facies and subfacies, and it may be still made on type section to the area, since the Serra da Babilônia until extreme western part of the region.

INTRODUÇÃO A área mapeada está localizada entre os municípios de Morro do Chapéu e Irecê, no Estado da Bahia, distando cerca de 400 km de Salvador. É limitada pelos meridianos 41°16'09" e 41°27'18" W e pelos paralelos 10°02'11" e 10°56'45" S. A área é de 220 km² e a única povoação existente é o "Povoado de Brejões" (Fig. 1).

O presente trabalho visa a um melhor conhecimento da distribuição das unidades carbonatadas no Vale do Rio Jacaré e das relações locais existentes entre o Grupo Bambuí, a Formação Bebedouro e o Grupo Chapada Diamantina (Fig. 2). Foram executados trabalhos de mapeamento na escala de 1:25 000, estudos petrográficos, análises sedimentológicas

Figura 1 — Localização da área estudada no contexto geológico regional (figura extraída do Mapa Geológico do Estado da Bahia, na escala 1:1 000 000, CPM, 1978)

* Universidade Federal do Ceará, Departamento de Geologia, caixa postal 3011, Benfica, CEP 60000, Fortaleza

Figura 2 — Mapa geológico da área estudada

das rochas carbonatadas e diagramas de Schmidt das principais estruturas regionais, de modo que, no final, se tivesse uma visão simplificada da evolução geológica da região.

TRABALHOS ANTERIORES Por suas características e pelo contexto global, a área em estudo tem sido objeto de muitos trabalhos em escala regional, que se desenvolveram por mais de um século. O primeiro trabalho que temos notícia é de Vieira Couto (1799) (*in* Calógeras, 1905). Daí para cá muito se tem escrito sobre a região. De evidenciar, pelas contribuições importantes, os trabalhos de Crandall (1919), Kegel (1959), Brito Neves (1967, 1969), Misi (1973, 1979) e Pedreira *et al.* (1975).

DESCRIÇÃO GEOLÓGICA A área em estudo engloba metassedimentos dos grupos Chapada Diamantina e Bambuí, e da Formação Bebedouro. Seguidamente, descreveremos as características principais destas rochas.

Grupo Chapada Diamantina Nos limites orientais da área mapeada aflora unicamente a Formação Morro do Chapéu, situada estratigraficamente como a unidade superior do Grupo Chapada Diamantina. No presente trabalho foi possível a divisão desta formação em duas fácies distintas, de acordo com sua composição mineralógica, principalmente com a presença maior ou menor de feldspatos. A fácies inferior, aqui denominada Fácies Serra da Babilônia, é caracterizada por possuir coloração variando entre o branco e o róseo, granulometria de média a fina, matriz siltico-argilosa e cimento ferruginoso. É caracterizada por leitos que variam de espessura entre 20 e 40 cm. Sua espessura local foi calculada em 22 m (Fig. 3). Superiormente à Fácies Serra da Babilônia, temos a Fácies Guariba, cuja denominação foi aproveitada do trabalho de Schobbenhaus e Kaul (1971), quando estes autores designaram a formação superior do Grupo Chapada Diamantina de Formação Guariba. Esta fácies apresenta cores variando entre o branco e o rosa-claro, matriz siltico-argilosa e cimento siltico-ferruginoso. Sua mineralogia, essencialmente quartzosa, está caracterizada pela presença abundante de feldspatos. Nesta última fácies são vulgares estruturas sedimentares primárias dos tipos marcas de onda, simétricas e assimétricas, e estratificações cruzadas, evidenciando assim um ambiente de águas rasas. Aqui e além são observadas camadas de quartzo de cor roxa. Localmente apresenta-se com uma espessura de até 27 m.

Apesar de os quartzitos dessas duas fácies se apresentarem sob o ponto de vista sedimentológico, e em quase tudo, bastante semelhantes, o teor em feldspatos da Fácies Guariba é muito elevada (de 15% a 22%) em comparação com o da Fácies Serra da Babilônia (de 0% a 5,6%). Quanto ao ambiente de sedimentação, baseado nos diagramas de gênese de Rouskhine, constatou-se uma deposição em águas pouco profundas, com fortes movimentos oscilatórios, podendo ser enquadrados como sedimentos litorâneos e/ou estuários. Na Formação Morro do Chapéu pode ser observada uma sedimentação, possivelmente diacrônica, marinha, representada por fácies caracterizando: uma transgressão, formando a provável linha de praia (Fácies Serra da Babilônia); e uma regressão, onde os sedimentos aí depositados apresentam feldspatos oriundos provavelmente das rochas situadas além da linha de costa (Fácies Guariba).

Também petrograficamente os quartzitos da Formação Morro do Chapéu são perfeitamente separáveis nas duas fácies indicadas. Os da Fácies Serra da Babilônia têm, como composição, quartzo nunca inferior a 93%, feldspato

potássico nunca superior a 5,6% e moscovita da ordem de 1,4%. Os da Fácies Guariba têm 78% como máximo para o quartzo, o feldspato potássico pode atingir até 22%, normalmente em elevado grau de sericitização, e moscovita da ordem de 0,5%.

As seqüências quartzíticas que compõem o Grupo Chapada Diamantina, representadas pela Formação Morro do Chapéu, mostram estratificações cruzadas do tipo *acamento cruzado*, vindo a caracterizar desta forma uma fase de sedimentação em ambiente deltaico. Já as marcas de onda de corrente, com amplitude de 2 cm e comprimento de onda de 4 cm, mostram um ambiente de águas rasas com um regime de fluxo de baixa energia. Podem ainda ser observados canais de dissolução.

A principal característica plástica é sem dúvida o anticlinal da Serra da Babilônia com seu eixo mergulhando 4° no sentido N26°E, com pequenas variações que podem atingir os N18°E. Em sua região central, o plano axial mergulha 88°SE e os flancos apresentam-se formando entre si um ângulo de 156°.

As juntas que ocorrem na região, de preferência na porção superior direita da área mapeada, podem, em relação à estrutura principal, ser classificadas como longitudinais e transversais. As primeiras com direção N17°E formam um ângulo de 10° com o eixo da dobra, as segundas, perpendiculares às primeiras, têm como direção principal N24°W.

Formação Bebedouro Na região em estudo, está caracterizada por dois membros perfeitamente distintos.

O Membro Inferior, formado por uma seqüência conglomerática de cor cinza a avermelhada (quando alterada), com variações de fácies, tanto lateral como vertical, para metasiltito e/ou metagrauvaca, apresentando seixos esparsos em uma matriz siltico-argilosa. São encontradas lentes de sílex no topo, com tonalidades de branco-róseo a cinza-esverdeado.

Os conglomerados são petromíticos, com seixos de quartzo, básicas, calcários, granitos, gnaisses, quartzito verde e branco.

Este membro está em contato discordante erosivo-angular com o Grupo Chapada Diamantina, que lhe é subjacente e possui uma espessura estimada de 7 m.

O Membro Superior é caracterizado por apresentar uma coloração esbranquiçada a avermelhada, composta basicamente por um quartzito arcoseano, apresentando às vezes interdigitações com o Membro Inferior. Possui relativa compactação.

Este membro encontra-se em discordância erosiva-angular com o Grupo Bambuí, que lhe é sobrejacente e possui uma espessura de 3 m (Fig. 3).

Os trabalhos de sedimentologia desenvolveram-se nas rochas do Membro Inferior (tilitos), um conglomerado petromítico, ou melhor, se atendermos à angulosidade de seus materiais, uma brecha petromítica.

Apresentam componentes que variam dimensionalmente entre 1 e 85 cm, quando medidos seus eixos maiores. Nessas brechas, são encontrados pedaços de calcários, quartzitos, gnaisses, rochas básicas, granitos, pegmatitos, quartzo, sílex (*jaspe e flint*) etc.

A curva de freqüência, baseada na dimensão de seus seixos, apresenta-se unimodal, demonstrando que o material é proveniente de uma única fonte, o que não está de acordo com os trabalhos de *petrofabric*.

Sua matriz, devido à dificuldade de ser desagregada, ficou impossibilitada de ser trabalhada no campo da sedimentologia. Contudo, em observações em lâminas delgadas, ve-

COLUNA ESTRATIGRÁFICA, A PARTIR DA SECÇÃO MEDIDA AO LONGO DO RIO JACARÉ E VEREDA BREJÃO DA GRUTA

Figura 3 — Seção medida ao longo da linha de transmissão da Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF), Riacho Vereda Brejão da Gruta e Rio Jacaré

rificou-se a existência de uma fração siltico-argilosa. Quanto ao cimento, observou-se ser siltico-carbonático.

Em trabalhos de *petrofabric* com seixos dos tilitos, perfazendo um total de 939 medidas, foram tomadas em diversos afloramentos medições dos eixos maiores e o ângulo de caimento com sua respectiva direção.

Mediram-se separadamente as direções dos eixos maiores das rochas sedimentares (ou metassedimentares) e das ígneas e metamórficas, plotando-as numa rede. O grupo de rochas sedimentares apresenta uma direção predominante de N75°W enquanto o mesmo trabalho com rochas ígneas e metamórficas revelou uma direção predominante de N45°E.

Em seguida, colocando-se os dois grupos de rochas num só diagrama, verificou-se a predominância da direção N55°E e uma direção secundária N75°W.

Interpretando-se esses resultados, pode-se concluir que, de um modo geral, a fonte de alimentação com predomínio das rochas sedimentares é proveniente da direção N75°W enquanto o fornecimento de material pertence ao outro grupo de rochas veio da direção N55°E.

Com os dados presentes, tem-se que as fontes alimentadoras desta bacia formavam dois altos estruturais distintos. Um, localizado na faixa costeira ou próximo dela e, um segundo, alto estrutural situado na parte oeste da bacia, em local ainda não definido.

Apesar de a existência de um alto estrutural (possivelmente posterior à margem esquerda do Rio São Francisco) a oeste da bacia deposicional parecer ser absurdo, esta idéia passa a ser vista com certo entusiasmo devido às fortes tendências evidenciadas nos trabalhos estatísticos, cujos materiais mostram direções de deslocamento diferentes, e também ao fato de não se ter conhecimento de *tills* glaciais na Serra do Ramalho e adjacências.

Quanto ao alto estrutural existente na zona leste, este já está hoje confirmado e divulgado à comunidade geológica pelos trabalhos de Montes *et al.* (1981).

Já o outro alto estrutural que também forneceu material para a formação dos tilitos, situado a aproximadamente WNW da área, pode ser evidenciado pelo presente trabalho com a direção N75°W. Contudo esta afirmação só poderá ser realmente comprovada depois de feitos estudos mais detalhados direcionados para tal fim.

Para reforçar a origem do ambiente glacial, que provocou a formação dos tilitos, observaram-se as seguintes características: presença com certa constância de pedaços de rochas com formato aproximadamente pentagonal e triangular; estrias; *grooves*; blocos de composição variada; e presença de uma fase *outwash*.

Petrograficamente, vamos encontrar metagrauvascas, tilitos, *flints* e quartzitos arcoseanos, sendo os três primeiros tipos no Membro Inferior e o último formando completamente o Membro Superior. (Fig. 3).

As metagrauvascas apresentam restos de rochas variadas de dimensões até 4 mm, cujos tipos principais são quartzo, sílex e calcários. Microscopicamente, os cristais variam de subedrais a anedrais e podem ser identificados os seguintes minerais: quartzo, feldspato potássico, plagioclásio geminado segundo a lei da albita, micas (biotita, moscovita e flogopita), calcita espática e pirofilita.

Os tilitos mostram uma matriz siltico-argilosa e cimento sílico-carbonático. Localmente, englobam pedaços de outras rochas e minerais. Os seixos são formados principalmente por sílex (jaspe e *flint*), quartzo leitoso e verde, e calcários. Em lâminas delgadas, foram observados cristais anédricos, euédricos e subédricos de quartzo, feldspato do tipo ortoclásio e microclina, micas (biotita, moscovita e flogopita), calcita e turmalina.

Os *flints* podem apresentar várias cores, evidenciando-se as verde-escuras, cinzas e róseas. Microscopicamente, são formados além de quartzo com extinção ondulante e/ou recristalizados por cristais de feldspato potássico.

Os quartzitos arcoseanos, que formam o topo da formação, são caracterizados por sua elevada porcentagem em feldspatos, cujos cristais chegam a atingir 3 mm de diâmetro, possuem matriz siltico-argilosa e cimento mangano-feruginoso. Microscopicamente, são formados exclusivamente por quartzo e feldspatos dos tipos ortoclásio e microclina.

Nas rochas da Formação Bebedouro evidenciaram-se a partir de 235 medidas, mediante o diagrama de frequência, três sistemas de juntas. O primeiro constituído por juntas longitudinais com direção preferencial N25°E, o segundo constituído por juntas transversais com direção preferencial N62°W e o terceiro apresentando juntas de cisalhamento com direção preferencial N40°W, formando um ângulo de 42° com a direção de esforço máximo F_1 .

Grupo Bambuí Local assim como regionalmente, o Grupo Bambuí está representado por uma sequência carbonático-pelítica que, na região centro-norte do Estado da Bahia (bacias dos rios Verde, Jacaré, Salitre, Una e Utinga), foi estudada por Misi (1979) dividindo-o em seis unidades (A_2 , A_1 , A , B_1 , B e C). Contudo, na região onde foi executado este trabalho, observaram-se apenas as unidades C , B , B_1 e A_1 .

UNIDADE C Esta unidade, descrita anteriormente por Misi (*op. cit.*), é constituída por calcários dolomíticos vermelhos, muito argilosos, com intercalações milimétricas a centimétricas de metargilitos verde ou vermelho. Na área do presente estudo, esta unidade apresenta-se com uma sequência dolomítica de coloração vermelha, bastante argilosa, com lâminas milimétricas de argilito, distanciadas irregularmente entre 2 e 10 cm, mostrando uma cor vermelha intensa. Esta unidade apresenta lateralmente uma variação em sua cor, normalmente para um róseo. Sua espessura é de 14,20 m.

Apresenta em seu topo uma fácies caracterizada como transicional, ainda dolomítica, mostrando-se intercalada com o calcário cinza da unidade B em finas lâminas centimétricas. Sua espessura é de 4,0 m.

UNIDADE B Segundo Misi (*op. cit.*), esta unidade caracteriza-se pela presença dominante de calcários cinza-claros, muito finos e bem laminados, refletindo a existência de finíssimos leitos argilosos, destacados pela alteração superficial, espessando-se em direção ao topo.

No presente trabalho, esta unidade pode ser dividida em 10 fácies distintas, descritas a seguir da base para o topo:

1.ª fácies Caracterizada pela presença de um calcário cinza-claro, apresentando leitos que variam de 5 a 35 cm, podendo ou não estar presentes cristais de pirita disseminados. Sua espessura é de 33,20 m.

2.ª fácies Caracterizada pela presença de um calcário cinza-escuro laminado, apresentando bancadas que variam de 5 a 35 cm. Sua espessura é de 15,10 m.

3.ª fácies Os calcários desta fácies possuem uma coloração cinza-azulada, intercalados com lâminas de argilito de cor verde com espessura média de 1,5 cm, dispostas irregularmente em distâncias variáveis entre 4 e 8 cm. Sua espessura é de 7,0 m.

Em seu topo foi possível identificar uma subfácies, também cinza-azulada, porém um pouco mais clara, caracte-

rizada pela ausência das lâminas de metargilito. Todavia apresentam leitos regulares de 5 cm. A espessura dessa subfácies é de 3,0 m.

4.^a fácies Apresenta-se sob a forma de um calcário preto oolítico e pisolítico, formado por leitos de 20 a 35 cm de espessura e mais raramente com 10 cm. Sua característica especial está na presença de forte odor de S⁼, quando percutido. Sua espessura é de 10,80 m.

Apresenta no topo uma subfácies transicional, um pouco menos oolítica, mostrando leitos distribuídos irregularmente, de espessura variando de 5 a 10 cm. Mostra gradação para o calcário cinza (que lhe é superior) e apresenta uma espessura de 2,80 m.

5.^a fácies Calcário cinza-claro, com leitos dispostos irregularmente, cujas espessuras variam de 5 a 10 cm. Esta fácies é dotada de uma espessura significativa, atingindo 22,0 m.

6.^a fácies Trata-se de um calcário cinza com camadas de 1,20 a 5,0 m de espessura, separadas em distâncias irregulares por leitos com as seguintes características: pedaços de calcário cinza, alongados, apresentando deformação do tipo compressiva, o que vem justificar seu alongamento, estando estes totalmente envolvidos por um metargilito de cor vermelha ou verde, conforme o leito. Todos esses leitos mostram estruturas de *pinch and swell*. Sua espessura é de 16,0 m.

7.^a fácies Apresenta-se com um calcário de cor cinza-claro, oolítico, caracterizado por apresentar leitos de 20 cm de espessura, distribuídos regularmente. Sua espessura é de 3,0 m.

Apresenta ainda no topo uma subfácies de cor rósea, argilosa, com leitos regulares de 12 cm, sendo também oolítica e apresentando uma espessura de 1,40 m.

8.^a fácies Constituída por um calcário cinza-escuro, apresentando leitos de 15 a 20 cm de espessura, por vezes oolítica e espessura total de 22,0 m.

9.^a fácies Formada por um calcário preto oolítico, compacto, possuindo um elevado teor em matéria orgânica, apresentando marcas de onda em forma de língua e marcas de carga.

Foi dividida em mais uma subfácies, onde pedaços desse mesmo calcário se apresentam alongados por deformação compressiva, estando ainda estes envolvidos por um metargilito de cor cinza, além de dotado de estruturas de *pinch and swell*. Esta fácies apresenta 6,0 m de espessura.

10.^a fácies Esta fácies, bem característica desta unidade, apresenta 14,80 m de espessura, é formada pelo calcário cinza-claro e/ou cinza-escuro, finamente bandeado, apresentando próximo a seu topo uma espécie de brecha calcária, que na verdade nada mais é que impressões em baixo-relevo de estruturas de *slumping*.

UNIDADE B₁ Misi (*op. cit.*) caracteriza esta unidade pela presença de horizontes descontínuos, composta por dolomito de coloração cinza-claro a rosada. Na região em apreço esta unidade é contínua e está representada por um calcário dolomítico de cor cinza-claro, bege e às vezes róseo, sendo que apenas em seção delgada são observadas estruturas oolíticas. É o mais importante economicamente por apresentar ocorrências de barita/galena. Sua espessura é de 5,60 m.

UNIDADE A₁ Misi (*op. cit.*) caracteriza esta unidade como sendo a mais bem representada em toda a região, formada por calcilitos maciços, pretos e calcários oolíticos e pisolíticos, com forte odor de S⁼ quando percutido com o martelo. Esta unidade apresenta, em média, uma espessura local de 34,40 m.

No trabalho aqui apresentado, esta unidade está caracterizada pela presença de duas fácies:

1.^a fácies Representada por um calcário dolomítico preto, oolítico e pisolítico, transicional, apresentando forte odor de S⁼ quando percutido, trata-se de um calcário maciço. Sua espessura é de 4,0 m.

No topo, pode ser dividido numa subfácies formada por um calcário preto oolítico, separado do inferior por apresentar lâminas de 2 a 3 cm de espessura, sendo estas intensamente fraturadas. Sua espessura é de 1,80 m.

2.^a fácies Formada por um calcário preto, com leitos que variam de 30 a 80 cm de espessura, distribuídos irregularmente, podendo apresentar, algumas vezes, oólitos e pisólitos. Apresenta ainda próximo a sua base estruturas do tipo *slumping*.

Por meio de trabalhos no campo da Sedimentologia, observou-se que os sedimentos que compunham os calcários do Grupo Bambuí foram depositados em águas calmas com fracos movimentos oscilatórios e de corrente, e o ambiente foi por vezes perturbado por correntes mais fortes, em curtos períodos de tempo, acarretando a deposição de areias muito finas misturadas com argilas.

O Grupo Bambuí está, conforme o já descrito, representado por uma sequência carbonático-pelítica distribuída por suas unidades C, B, B₁ e A₁.

Os principais tipos petrográficos reconhecidos na Unidade C são os metadololitos e os metadolomitos. Os primeiros, além de calcita microcristalina, apresentam-se com quartzo, ortoclásio, zoisita, flogopita, plagioclásio e opacos; os segundos, com textura micrítica, mostram, além do carbonato, quartzo, feldspato potássico levemente sericitizado e moscovita.

Na Unidade B ocorrem metacalcilitos, metamargas e uma metabrecha intraformacional. Os metacalcilitos apresentam-se com textura micrítica e/ou oomicrítica, laminados com faixas argilosas (mais escuras) onde, de preferência, ocorrem cristais disseminados de pirita. Em lâminas delgadas, observaram-se, além dos carbonatos, quartzo, ortoclásio, microclina, plagioclásio e flogopita. As metamargas são bastante argilosas, formadas por leitos muito compactados de argilas carbonatadas. A metabrecha intraformacional apresenta-se com clastos de forma variada, muito poligonais, a qual, na realidade parece ser um dololuto que sofreu escorregamento ainda em sua face plástica e produziu abundantes estruturas de *slumping*.

A Unidade B₁ apresenta metadololitos e metadolorridos. Os primeiros, de cor bege a cinza-claro, são muito compactos e mostram abundantes estilólitos. Sua textura é micrítica e, além do carbonato, aparecem raros cristais de quartzo e plagioclásio. Os segundos são róseos, muito compactos e silicosos, sua textura é oomicrítica com abundantes veios de calcita e dolomita, os cristais anedrais e subedrais são de quartzo, plagioclásio maclado segundo a lei da albita e ortoclásio.

Na Unidade A₁ só foram encontrados metacalcilitos de cor preta, fortemente fétidos e, por vezes, intensamente fraturados. Microscopicamente, mostram textura oopelmicrítica, caracterizada por oólitos e *pellets* (diferenciados apenas

por sua estrutura interna). Além dos carbonatos, são encontrados cristais anedrais de quartzo, feldspato potássico do tipo ortoclásio e biotita.

O Grupo Bambuí, por sua extensão, tipo de metassedimentos e baixo grau de metamorfismo, foi o que preservou o maior número possível de estruturas primárias.

Em sua unidade basal (C), foram observadas, em alguns de seus níveis, marcas de sola, evidenciando desta forma um diastema (Barrel, 1977) na seqüência deposicional desta unidade por se tratar de uma estrutura pré-deposicional.

A Unidade B apresenta, além de marcas onduladas em forma de língua, estruturas de *pinch and swell*, caracterizando um acamamento cruzado de pequena escala, típico de deltas, vindo mostrar a existência de épocas torrenciais conduzindo material, por transporte fluvial, para dentro deste imenso mar epicontinental.

A presença de uma brecha intraformacional vem denotar a existência de deslizamentos intra-estratais numa condição de fluidez tal que provocaria o quebramento em pequenos pedaços em sua superfície de atrito formando estruturas de *slumping*.

Os estilólitos nos níveis superiores dessas unidades evidenciam a existência de dissolução por pressão, vindo originar filmes de argilas, onde estas estariam presentes como fração insolúvel.

Marcas de carga podem ser verificadas na Unidade B, evidenciando a deposição de sedimentos em camadas ainda inconsolidadas.

As estruturas secundárias também são abundantes na área em estudo.

Nos calcários do Grupo Bambuí observaram-se, por meio dos diagramas, a partir de 276 juntas, dois sistemas de fraturas com as seguintes direções preferenciais: N42°W (para as juntas principais) e N13°E (para as juntas secundárias).

Os falhamentos observáveis na área apresentam-se com duas direções principais NE—SW e NW—SE, os quais conjugados entre si formam um grande *overthrust* na região da Fazenda Jatobá.

Quanto aos dobramentos, podemos dividi-los em dois grupos: o *primeiro*, representado pelo flanco oeste do anticlinório do Morro do Chapéu e o flanco leste do sinclinório de Irecê; o *segundo* está caracterizado por dobramentos atectônicos provocados por deslizamentos, estando representado por três dobramentos sucessivos constituindo uma seqüência do tipo anticlinal-sinclinal-anticlinal com eixos de caimento de 6° para NE com direção S86°W; 8° para W com direção E—W e 4° para NE com direção N68°W, respectivamente, além de outros de menor importância.

As condições metamórficas que afetaram a seqüência de rochas existentes na área fazem com que as evidências do metamorfismo não sejam de fácil percepção.

Baseado nos estudos das seções delgadas, constatou-se que, em rochas onde existiam lâminas de metargilito (mais escuras), foi possível a determinação de duas paragêneses distintas. Nas faixas claras, a depender da amostra, observaram-se as seguintes paragêneses: calcita + quartzo + feldspato potássico e calcita + quartzo + plagioclásio. Nas faixas escuras, caracterizadas por metargilitos, foram observadas as seguintes paragêneses: dolomito + flogopita + feldspato potássico + calcita e quartzo + dolomito + flogopita + plagioclásio.

Em função da paragênese encontrada nas faixas escuras dos dololitos da Unidade C, ou seja, dolomito + feldspato potássico + flogopita + calcita, tem-se, em função de X_{CO_2} e Pf, uma curva de equilíbrio (para a formação da flogopita, existente nestas lâminas) paralela à curva do talco, sendo de 10 a 20 °C mais baixa (Winkler, 1976). Utilizan-

do-se da curva de formação da flogopita, obteríamos uma temperatura entre 350 e 460 °C e pressões de fluido entre 1 e 5 kb.

Dois fatores importantes para a existência da flogopita podem ser considerados aqui: 1) o alto teor de Mg nos metargilitos, fornecendo assim o cátion para a formação da flogopita; e 2) trata-se da migração do Mg existente na rocha carbonatada, para as faixas argilosas, devido possivelmente à alta eletronegatividade dos minerais de argila.

Em observações em seções delgadas obteve-se a paragênese zoisita + calcita + quartzo, evidenciando uma seqüência de baixa temperatura. Pela curva de equilíbrio para a formação da zoisita calculou-se que sua temperatura é inferior a 500 °C (360 °C-480 °C) enquanto a pressão é de 2 kb, sendo que X_{CO_2} é muito baixo (0,02).

Pelos dados comentados anteriormente, tem-se, de um modo geral, que a formação dessas seqüências minerais ocorreram em temperaturas inferiores a 500 °C e pressões de fluido inferiores a 5 kb.

Desse modo, podemos concluir que essas rochas, de acordo com Winkler (*op. cit.*), dadas suas paragêneses, enquadram-se num metamorfismo regional dentro da fácies xisto-verde transicional baixa.

Coberturas Terciário-quaternárias Localmente, mas com expressão cartográfica na escala 1:25 000, foram ainda mapeadas algumas coberturas de idades Terciária e Quaternária. Os principais tipos encontrados foram: depósitos alúvio-colúvio-eluvionares, especialmente ao longo do Rio Jacaré e na entrada da Gruta dos Brejões; cascalheiras e conglomerados lateríticos, as primeiras recobrimdo parte da Fácies Guariba da Formação Morro do Chapéu e os segundos sobre parte da Formação Bebedouro e, sobre os dolomitos laminados do Bambuí, depósitos de calcários esbranquiçados, por vezes pulverulentos ou brechóides (Calcário Caatinga).

RECURSOS MINERAIS A área em estudo, até por ser de dimensões reduzidas, é caracterizada por fracos recursos minerais. A barita e a galena, abundantes em sua região NW, o guano da Gruta dos Brejões e o quartzo leitoso que ocorre a sul do Povoado dos Brejões, parecem ser os de mais valia. Não indicamos os carbonatos dentro da mesma categoria uma vez que a grande distância aos centros de consumo tornam sua ocorrência antieconômica.

A barita ocorre predominantemente na região de Mandacaru, situada na porção noroeste da área, sempre nos calcários dolomíticos B_1 sob a forma de bolsões ou preenchendo fraturas, além de raros veios que os interligam ou não, e sua densidade varia entre 3,0 e 4,6 g/cm³.

Esses bolsões possuem a forma geométrica aproximada de um cone invertido, de boca com diâmetro médio de 1,20 m e profundidade média entre 4,0 e 5,0 m.

A galena ocorre localmente, sempre associada à barita, e representa aproximadamente 3% do volume total da barita extraída.

Por observações em campo, fica difícil tomar-se uma posição e afirmar definitivamente qual a origem da barita-galena existente na região.

Localmente, sua exploração pode tornar-se uma realidade, haja vista que a área de dolomito mineralizada apresenta as seguintes características:

- Área relativamente plana, com declividades máximas entre 2% e 5%.
- Cobertura vegetal pouco densa.
- Solo de espessura entre 0,80 e 1,80 m, com alguns blocos de calcário de fácil manuseio.

Duas hipóteses são aqui formuladas para a formação da barita-galena, ambas importantes, desde quando estas se enquadraram ao comportamento do modo de ocorrência desses minerais: hipótese hidrotermal e precipitação a partir de meio redutor.

Apesar de a primeira ser atualmente aceita, conjuntamente com a pneumatólise, para explicar a formação da barita em quase todo o Estado da Bahia (*Mapa Metalogenético do Estado da Bahia, 1982*), esta possibilidade não é a mais indicada para a área estudada e, provavelmente, para as circunvizinhanças (Vale do Rio Jacaré) pelo fato de não se terem notícias de localização, nesta região, de condutos primários cortando as unidades inferiores aos dolomitos B_1 .

A hipótese de precipitação a partir de meios redutores parece-nos ser a mais viável. Para isso teremos que admitir que a sequência dolomítica B_1 é rica, pelo menos localmente, em íons de Pb e Zn.

Depois de sua litificação, a região sofreu um levantamento expondo esta unidade ao ataque de águas meteóricas ricas em HCO_3^- , que, por serem ácidas, atacaram os carbonatos provocando sua dissolução, deixando livres os cátions Pb^{++} , Zn^{++} etc., e provocando o modelado cárstico daquela época.

Logo em seguida, a região sofreu um abaixamento constituindo zonas de bacias com características de mar raso, criando, deste modo, um ambiente fortemente redutor que, em presença dos cátions Pb^{++} , Zn^{++} etc., deu origem a sulfetos (galena) e, devido às oscilações do Eh, formou o sulfato de bário.

Em função da variação do Eh, a formação desses minerais pode ser explicada desde quando o Eh baixo (águas fortemente redutoras) tende a concentrar-se no fundo desses mares, facilitando a formação dos sulfetos; enquanto em presença de águas superficiais de origens diversas (chuva, rios etc.), ricas em oxigênio, aumentaria o Eh favorecendo a formação dos sulfatos.

Por este processo, poder-se-ia admitir a paragênese barita-galena formando depósitos preenchendo cavidades (típicos na área) e também depósitos do tipo *stratabound*, nas áreas vizinhas.

Na tentativa de se cubar o jazimento, escolheu-se aleatoriamente uma área 10×10 m, contou-se a quantidade de *goufres* existentes e em seguida mediu-se o diâmetro de suas bocas, obtendo-se desta maneira a média de 1,20 m. Quanto a suas profundidades, obteve-se uma média de 4 m, conseguindo-se desse modo um volume por *goufre* de $1,51 \text{ m}^3$ distribuído da seguinte maneira: 57% argila, 40% barita e 3% galena. Como na área de 10×10 m se contaram 33 *goufres*, obteve-se a reserva medida de 90 t de barita.

Levando-se em conta que a área aflorante do dolomito rico em barita-galena é de $840\,000 \text{ m}^2$, obtém-se uma reserva inferida de aproximadamente 756 t de barita.

Para a galena, teríamos uma reserva inferida de 92 400 t, aproximadamente, baseando-se que foi observada uma porcentagem de 3% do volume total da barita extraída por *goufre*.

Os depósitos de guano constituem uma ocorrência localizada no interior da Gruta dos Brejões, apresentando um teor de 12,26% de P_2O_5 , formando um depósito de cobertura no calcário, com dimensões de 80 m de altura, 170 m de largura e espessura estimada de pelo menos 30 m, dando um volume estimado de $408\,000 \text{ m}^3$ (de guano).

Trata-se de um material sedimentar com predominância da fração silte muito fino (lama), de cor creme com faixas amareladas, mostrando resquícios de matéria orgânica, além de possuir uma baixa densidade e não efervescer a frio e a quente em HCl a 20% de concentração a ser bastante friável a ponto de reduzir-se a pó quando apertado nas mãos. Chama atenção ainda a quantidade de calor que esta rocha emana.

Num elevado que margeia o sul do Povoado de Brejões, são encontrados diversos bolsões de quartzo hialino, de origem hidrotermal, bem cristalizado. Estes bolsões apresentam-se quase sempre sob a forma geométrica de um cone invertido, cuja altura varia entre 0,80 e 3,0 m e o diâmetro entre 0,50 e 1,80 m. Foi observado que boa parte desses bolsões está interligada por fraturas que variam de 1,0 a 10,0 m, ocorrendo apenas em contato com a Unidade B do Grupo Bambuí.

CONCLUSÕES Em função dos trabalhos executados na área em apreço, pôde-se chegar às seguintes conclusões:

- A Formação Morro do Chapéu, em função do teor de feldspatos, pôde ser dividida em duas fácies distintas: Fácies Serra da Babilônia (basal) e Fácies Guariba (superior), que correspondem a uma sedimentação diacrônica de alternância, respectivamente, transgressiva e regressiva, com sedimentos marinhos costeiros.

- O Grupo Bambuí foi dividido em fácies e subfácies, e, certamente, extrapolando os trabalhos em áreas adjacentes, esta divisão (em fácies e subfácies) poderá, provavelmente, ser adotada.

- Os esforços que deram origem ao anticlinal da Serra da Babilônia foram de direção E—W e que durante a atuação desses esforços foram originados dois sistemas de fraturas. Um de distensão ($\text{N}62^\circ\text{W}$) e outro de alívio ($\text{N}25^\circ\text{E}$), originando o falhamento do tipo *overthrust* com o cavalgamento do Grupo Bambuí sobre a Formação Morro do Chapéu.

BIBLIOGRAFIA

- BARREL, J. — 1917 — Rhythms and measurements of geologic time. *Geol. Soc. Amer. Bull.* 28:745-904.
- BRITO NEVES, B.B. de — 1967 — Geologia das Folhas Upamirim e Morro do Chapéu (Bahia). *Conesp. Rel.* n° 17, 53 pp.
- BRITO NEVES, B.B. de — 1969 — Roteiro da excursão ao norte da Chapada Diamantina. XXIII Cong. Bras. Geol., Salvador, *Boletim Especial* n° 2: 3-11.
- CALÓGERAS, J.P. — 1905 — As minas do Brasil e sua legislação. Imprensa Nacional, Rio de Janeiro, 3 vol.
- CRANDALL, R. — 1919 — Notes on the geology of diamond, region of Bahia, Brazil. *Econ. Geol.* 14(3):220-244.
- KEGEL, W. — 1959 — Estudos geológicos na Zona Central da Bahia. DNPM/DGM, Rio de Janeiro, Bol. 198.
- MISI, A. — 1973 — As mineralizações de chumbo, zinco, flúor e bário do Vale do Rio Jacaré (BA) e seu contexto geológico. Tese apresentada à UFBA para concurso do professor-assistente, Salvador, 57 pp.
- MISI, A. — 1979 — O Grupo Bambuí no Estado da Bahia. SME/CPM,

- Geologia e recursos minerais do Estado da Bahia. *Textos básicos*, Salvador, 1:119-154.
- MONTES, A.S.L., MONTES, M.L. e DARDENNE, M.A. — 1981 — A região da Serra da Jacobina, um paleorrelevo ativo durante a sedimentação dos Grupos Chapada Diamantina e Bambuí. *Anais do Simpósio sobre o Cráton São Francisco e suas faixas marginais*, pp. 79-86.
- PEDREIRA, A.J. et al. — 1975 — "Projeto Bahia — Geologia da Chapada Diamantina", Relatório Final, texto e mapas, Vol. 1, Convênio DNPM/CPRM.
- SCHOBENHAUS, C. e KAUL, P.F.T. — 1971 — Contribuição à estratigrafia da Chapada Diamantina, Bahia Central. *Min. Metal.* 53(315):116-120.
- WINKLER, H.G.F. — 1976 — *Petrogenesis of metamorphic rocks*. Springer-Verlag, Nova York, 257 pp.

MANUSCRITO

Recebido em 5 de julho de 1983

Revisão aceita em 15 de setembro de 1983