



2016-S

**ANTEPROJETO
PLANEJAMENTO MULTIDISCIPLINAR PARA A
BACIA BAMBUÍ - FASE PRELIMINAR**

TEXTO E ANEXOS

Jane Nobre Lopes ✓

Marise S. S. de Carvalho ✓

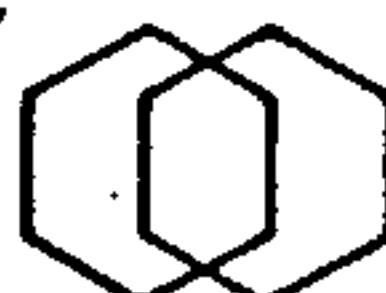
Norma M. da C. Cruz ✓

Maria Eugênia de C. S. Santos

Walter Barradas ✓

Célia Maria da Silva ✓

Jarbas Dias Lima ✓



**COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
DIRETORIA DA ÁREA DE OPERAÇÕES
SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS MINERAIS**

I96

CPRM - INSTITUTO ARQUIVOS
Relatório n.º 9016 - S
N.º de Volumes: 5 (1+4 anexos) 1
PHL - 011556

**ANTEPROJETO
PLANEJAMENTO MULTIDISCIPLINAR PARA A
BACIA BAMBUÍ - FASE PRELIMINAR**

ÍNDICE DOS ANEXOS

ANEXO I - OCORRÊNCIAS MINERAIS

ANEXO II - OCORRÊNCIAS FOSSILÍFERAS

ANEXO III - MAPAS-ÍNDICES

ANEXO IV - BIBLIOGRAFIA GERAL

**ANTEPROJETO
PLANEJAMENTO MULTIDISCIPLINAR PARA A
BACIA BAMBUÍ - RELATÓRIO PRELIMINAR**

TEXTO

Jane Nobre Lopes

Maria Eugenia de C. M. Santos

1988

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO	1
HISTÓRICO	3
GRUPO BAMBUI	13
Geologia	13
Estratigrafia	17
Correlações Estratigráficas	22
Ambientes de Sedimentação	25
Formação Vazante	26
Idade	35
Mineralizações	37
GRUPO UNA	42
Geologia	42
Mineralizações	48
CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
BIBLIOGRAFIA	52

APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta os resultados obtidos na fase preliminar do anteprojeto Planejamento Multidisciplinar para a Bacia Bambuí, que abrangeu a área de ocorrência dos grupos Bambuí, Una, Macaúbas (parcial) e das formações Vazante e Paracatu, perfazendo cerca de 600.000 km² nos estados de Minas Gerais, Bahia e Goiás.

Nessa primeira fase foi efetuado o levantamento dos trabalhos realizados no âmbito da bacia até 1985, bem como das ocorrências minerais e fossilíferas aí existentes, algumas referências bibliográficas mais importantes, posteriores a 1985, também foram consideradas.

A partir dessa coleta de dados inicial, foram confeccionados mapas-índices de geologia, geoquímica e geofísica, onde foram lançados todos os trabalhos de extensão compatível com a escala adotada (1:1.000.000). Essas cartas, com sete (7) conjuntos contendo três mapas cada, compõem o Anexo III deste relatório.

Os Mapas-Índice de Mapeamento Geológico formam três (3) conjuntos cuja compilação e elaboração estiveram a cargo da paleontóloga Marize Sandenberg S. de Carvalho; no primeiro conjunto, foram lançados 18 trabalhos em escala 1:500.000; do segundo, constam 71 títulos em escala 1:250.000, sendo que os mapeamentos geológicos em escala 1:100.000 ou maiores compõem o terceiro conjunto com 34 trabalhos. Os Mapas Índices de Geoquímica também estiveram a cargo do mesmo técnico e apresentam os 19 trabalhos catalogados.

Os trabalhos de Geofísica foram separados em Geofísica Terrestre e Aerogeofísica (22 títulos), sendo que os primeiros foram subdivididos em Magnetometria - Radiometria (19 trabalhos) e Métodos Elétricos - Eletromagnéticos e Gravimetria (9 títulos), a compilação dos dados foi efetuada pelo geólogo Walter A. Barradas e a elaboração dos mapas foi de Marize S.S. de Carvalho.

As ocorrências minerais cadastradas (609 no total), foram lançadas em mapas de escala 1:1.000.000, compondo dois conjuntos: o primeiro indica o tipo Morfo-genético e o segundo o "Status" econômico dos jazimentos; são acompanhados de listagem geral, listagem por folha 1:250.000 e ao milionésimo, além de bibliografia. Os trabalhos referentes a esse tema foram compilados e elaborados por Jane Nobre Lopes e compõem o Anexo I.

No tocante as ocorrências fossilíferas (Anexo II), foram cadastradas 62 ocorrências, posteriormente lançadas em mapas; são

acompanhadas de listagem, bibliografia e texto explicativo, este último de autoria da paleontóloga Dra. Norma M. da Costa Cruz. Da compilação, locação e listagem das ocorrências fossilíferas, participaram além da Dra. Norma, a geóloga Jane Nobre Lopes e a paleontóloga Célia Maria da Silva.

Uma listagem bibliográfica com cerca de 900 títulos referentes à área em questão até 1985 e alguns títulos de anos posteriores compõe o Anexo IV deste relatório. A compilação bibliográfica e organização da listagem esteve basicamente a cargo de Marise S. S. de Carvalho.

O texto do relatório foi elaborado a partir de compilação bibliográfica e mostra um esboço geológico da área em questão e de seus recursos minerais; é de autoria de Jane Nobre Lopes, exceção ao título Histórico (Bacia Bambuí/Una) a cargo da paleontóloga Maria Eugênia de C.M. Santos.

HISTÓRICO

Os trabalhos desenvolvidos nas bacias carbonáticas do Craton do São Francisco (Almeida, 1977) de idade proterozóica, são constantes e numerosos, e os novos conhecimentos sobre tectônica, estratigrafia, ambiente deposicional, idade e tipologia das mineralizações, gradativamente divulgados, demonstram a importância econômica desta região.

De acordo com Calógeras (1904/1905) as referências mais antigas sobre as rochas carbonáticas do vale do rio São Francisco são devidas a Vieira do Couto, que em 1799-1801, registrou as ocorrências de galena em Abaeté.

Eschwege (1833) referiu-se ao trabalho de Couto, relatando os trabalhos subsequentes de sua autoria, realizados entre 1810/1816, fornecendo os detalhes da extração e fundição de galena, embora na época o principal interesse fosse a obtenção de prata. Pelas observações geológicas, as rochas calcárias encaixantes dos veios de galena, foram denominadas de calcários de transição.

Nos relatos de diversas expedições estrangeiras que percorreram o Brasil no Império, há citações destas rochas calcárias em Spix e Martius (1823-1831) e Clausen (1841); Gardner (1846) assinalou sequência semelhante em Goiás. Halfeld (1860), Burton (1869) e Hartt (1870) mencionam também estas sequências.

O problema relativo à idade do Grupo Bambuí, foi polêmico durante muito tempo e iniciou-se com o relatório, sobre a região do São Francisco, de Liais (1872), que descreveu as rochas carbonáticas, atribuindo-lhes idade secundária por interpretar estruturas inorgânicas como exemplares fósseis de foraminíferos, moluscos e crustáceos.

Derby (1880) geólogo da Comissão que explorou o vale do São Francisco em várias ocasiões, considerou a idade de siluriana a devoniana, determinando na localidade de Bom Jesus da Lapa, estruturas referidas como corais fósseis. Possivelmente, deveriam ser estruturas estromatolíticas, ou laminitos algálicos muito frequentes na constituição deste morroote, isolado na região. Os depósitos de calcário da Bacia do Irecê foram mencionados na parte média do vale do São Francisco (rio Salitre, Xique-Xique) anotando este autor, o registro anterior destas ocorrências feita por Von Martius.

Derby (1905a) que manteve um trabalho contínuo, denominou, nos vales do rio Salitre e rio das Contas, o calcário Una, que em trabalho posterior (1906) foi descrito como uma "série entre 200 a 250 m de espessura, composta por um quarto de espessura de

calcário jazendo sobre um arenito avermelhado grosseiro". Nestas observações sobre as feições relacionadas com a Serra do Espinhaço, os calcários da bacia do São Francisco superior foram separadas em duas formações geológicas distintas, segundo as indicações feitas anteriormente por Eschwege em 1832. Os calcários associados a arenitos e folhelhos, com perturbações tectônicas foram considerados mais antigos e diferenciados dos calcários horizontalizados.

Branner (1910c) denominou de calcário Salitre (Bacia do Irecê) os calcários cinzas com oólitos, descreveu algas concretionárias que por vezes formavam corpo de rocha e que permite supor seriam estromatólitos.

A utilização por Rimanngem (1917) do nome Bambuí para designar os calcários que ocorrem na vila homônima, no sul de Minas, foi adotado em publicações posteriores, inclusive em mapas geológicos de instituições oficiais.

Os pesquisadores do Grupo Bambuí, atribuem importância relevante ao trabalho de Freyberg (1932) que de acordo com sua citação seguiu Rimanngem (1918), diferenciando duas sequências de camadas com partes dobradas e com partes horizontais.

As facies dobradas ou Camadas Indaiá têm predomínio de rochas argilo-arenosas com fratura conchoidal, anteriormente citadas como "xistos", e são intercaladas com calcários cinza escuro contendo veios de calcita. Mostram dobramentos de direção NW e mergulhos para W.

As Camadas Gerais, com "xistos argilosos", são compostas por ardósias, siltitos, quartzitos maciços e estratificados e calcários horizontalizados e levemente ondulados. Freyberg manteve a idade siluriana para a sequência dobrada e devoniana para a sequência horizontal.

Ruellan (1952) enfatizou pela primeira vez, a influência tectônica, observando que entre Pirapora e Formosa, as camadas horizontais a leste do São Francisco tornavam-se dobradas gradativamente a SW e W de Canabrava, registrando ainda as variações litológicas das camadas, que correspondem a variações laterais de fácies.

As primeiras tentativas para a organização de uma coluna estratigráfica do Bambuí foram de Barbosa (1955), construída para o roteiro do 9º Congresso Brasileiro de Geologia em Araxá, e de Ramos (1956), em estudo para a folha geológica da então futura capital (Brasília). Porém, este fato só foi concretizado no roteiro da excursão Belo Horizonte - Brasília, do 14º Congresso da SBG, comemorativo da inauguração da nova capital, organizado por Costa & Branco (1961). A coluna estratigráfica apresentada ainda hoje é básica, e um referencial prático para reconhecimento de campo.

→ Branco & Costa (1960)

A partir da década de 60, foram realizados inúmeros mapeamentos regionais por Barbosa et alii (1969), na área de Brasília; Barbosa et alii (1970) no Triângulo Mineiro; em Pirapora, Carvalho & Epstein (1967); em Unai, Carvalho & Freire (1968). Um reconhecimento de cerca de 300.000 km² efetuado pela Petrobrás, envolveu áreas do Bambuí (Oliveira, 1967), e na década de 70, foram introduzidos os mapeamentos de detalhe visando recursos minerais específicos. Os projetos de mapeamento geológico, geoquímico, geofísico e de sondagem realizados na região estão listados na bibliografia anexa.

Importantes contribuições foram dadas por Almeida (1967a, 1967b, 1968 e 1969), Almeida et alii, 1976, Campbell & Costa (1965) e Braun (1968).

Costa et alii (1970) apresentaram um novo posicionamento sobre o problema existente para a compreensão da estratigrafia do Grupo Bambuí, separando tectonogrupos, que se sucedem em zonas isópicas mais ou menos sincrônicas. Segundo estes autores, a expressão tectonogrupos é aplicada a conjuntos paragenéticos de fácies, em determinado estágio ou período (intervalo de tempo), definindo, o tipo paleotectônico do ambiente de sedimentação, bem como o estilo tectônico dos elementos estruturais em relação à idade e posicionamento tectônico das unidades.

Braun (1968) definiu a Formação Paraopeba incluindo as unidades estratigráficas contendo os pelitos e rochas carbonáticas mineralizadas da faixa Vazante-Paracatu. O mesmo autor incorporou a esta formação as facies filíticas da região de Paracatu consideradas como pertencentes ao Grupo Canastra e integrantes da Formação Paracatu de Almeida (1968).

Paulsen et alii (1974) com base nos levantamentos aerogeofísicos realizados pelo Convênio Geofísica Brasil/Alemanha em 1972 e 1973, realizou trabalhos geológico-geofísicos na região Januária-Carinhanha, constando a existência de altos estruturais do embasamento.

Heineck et alii (1974) através do Projeto Piloto Geoquímica do Bambuí executaram trabalhos de mapeamento na escala de 1:25.000 na área mineralizada de Vazante, nas áreas adjacentes ao Morro do Calcário (Morro Agudo) e na área da serra do Farrela (Montalvânia). Além do mapeamento geológico, executaram estudo geoquímico em sedimentos de corrente e rochas. Esses trabalhos visavam a determinação de anomalias passíveis de indicarem ocorrências ou indícios de mineralizações, bem como definir suas relações com as encaixantes.

A região de Lontra-Itacarambi-Montalvânia foi cartografada geologicamente pelo Projeto Leste do Tocantins-Oeste do rio São Francisco, executado pela PROSPEC em 1976 na escala 1:250.000, pelo Convênio DNPM/CPRM (Portela et alii, 1976).

As regiões de Jequitai e Corinto foram mapeadas pelo Projeto Três Marias executado em 1976 através do Convênio DNPM/CPRM na escala 1:250.000. As litologias da Formação Paraopeba foram diferenciadas por áreas com predomínio de ardósias, de carbonatos e de transição clástico-carbonática para a Formação Três Marias (Menezes FQ et alii, 1977).

Pelo estudo das estruturas primárias, foi estabelecido um ambiente de plataforma rasa para a deposição das rochas da Formação Paraopeba.

Nos últimos vinte anos foram intensificados os estudos sobre as rochas do Grupo Bambuí, principalmente depois das descobertas de mineralizações de sulfetos metálicos e fosfatos.

Para reconhecimento estratigráfico foi executado o Projeto Sondagem Bambuí, que visava estudos metalogenéticos na área (Brandalise et alii, 1980).

Após as descobertas do fosfato de Patos de Minas e dos sulfetos de zinco e chumbo de Morro Agudo no município de Paracatu, houve grande interesse na avaliação das potencialidades econômicas dessa faixa, na borda oeste da bacia.

Além disso outras ocorrências de sulfetos e fluorita na região Januária-Montalvânia, situada na borda leste da bacia evidenciavam a necessidade de estudos estratigráficos.

A área do Projeto Sondagem Bambuí abrange uma superfície aproximada de 270.000 km², incluindo a parte norte e nordeste do estado de Minas Gerais, sudoeste da Bahia e sudeste de Goiás.

No relatório final foram apresentados os resultados de dezoito (18) furos pioneiros de sondagem profunda totalizando 14.883 m, efetuados na Formação Paraopeba nas regiões de Vazante-Paracatu, Lontra-Montalvânia e Corinto-Jequitai, como contribuição para estudo da estratigrafia, ambiência e potencialidade econômica daquela formação, portadora de jazidas de Pb e Zn. Em dezesseis (16) furos foram corridos os perfis Gama, R e SP. Os testemunhos foram estudados macroscopicamente e amostrados para análises petrográficas e físico-químicas.

Como a maioria dos trabalhos a serem executados nas faixas selecionadas para perfurações eram estudos locais de ocorrências ou detalhamento de jazidas, o projeto tentou fornecer um reconhecimento regional, sem bom resultado, por falta de mapeamento de superfície.

Quanto aos jazimentos, progressivamente houve mudanças nos conceitos, desde Robertson (1963) que estudou as ocorrências de Pb, Zn e fluorita (barita, Ag e V) na região de Januária-Itacarambi e verificou o relacionamento das

mineralizações com processos de dolomitização e silicificação, apresentando a classificação dos depósitos como hidrotermais-metassomáticos epigenéticos.

Considerou ainda que na região da Mina Grande (Itacarambi) a mineralização era do tipo "filoniano", parcialmente ligada a "brechas tectônicas".

Guimarães (1962) defendeu também a origem hidrotermal em brechas dolomíticas de idade Caledônica para a jazida de Vazante.

Cassedane (1966) iniciou as interpretações no sistema metalogenético-previsional concluindo pela localização das mineralizações preferencialmente em rochas de ambiente costeiro em mar raso e quente.

Em 1966, Amaral estuda a gênese e determina a idade radiométrica das galenas de Vazante atribuindo-lhes 1.200 M.A.

Amaral (1968a), baseado em determinações isotópicas de Sr 87/Sr 86 atribui uma origem metassomática hidrotermal para a dolomitização das encaixantes, com deposição de Pb e Zn sinsedimentar no Algonquiano superior, o tectonismo cretáceo promoveu a remobilização metassomática do minério e a dolomitização. Finalmente, houve formação supergênica do minério oxidado.

Cassedane (1968b) estudou as ocorrências de fluorita, blenda e iodirita na serra do Parrela (Montalvânia), destacando a metalogenia sedimentar.

Cassedane (1968a) executou trabalhos na área de Vazante e concluiu existir para aquela jazida um fácies de sedimentação em ambiente costeiro parcialmente intermaré, em baía com condições áridas que seriam responsáveis pelas concentrações metalíferas e pela dolomitização, constituindo uma origem singenética-sinsedimentar.

Cassedane (1972) em tese de doutorado defende a elevação de teores de chumbo e zinco em relações ao "clarcke" geoquímico na sedimentação em fácies costeiros. Os corpos mineralizados seriam formados pela migração e secreção lateral epi-endogenética condicionada ao diastrofismo tardiassintético.

Beurlen em 1971 e 1973 estudou as ocorrências de chumbo, zinco e fluorita da região de Montalvânia. A sua tese de doutorado em 1973 foi referente às mineralizações de Pb-Zn e fluorita nos arredores de Montalvânia, Minas Gerais. Mostra a existência de controle estratigráfico e faciológico nas mineralizações, observando que estão próximas ao contato de uma sequência carbonática pura, basal e uma sequência margosa superior, ou na passagem lateral de fácies supramaré e/ou evaporítica a um fácies de bacia pouco profunda. O fácies

evaporítico provocou dolomitização e silicificação sinesedimentar. As mineralizações apresentam uma textura diagênética-sin sedimentar e/ou de ressedimentação. Conclui que as mineralizações são originadas por processos singenéticos endogenéticos durante o ciclo de sedimentação do Grupo Bambuí.

Os processos supergênicos-epigenéticos foram os responsáveis pela oxidação e cimentação da paragênese primária com enriquecimento de Cu e Ag nos minerais secundários.

Quanto à idade do Grupo Bambuí, existem divergências, sendo que a idade compreendida entre o Siluriano e Cretáceo, atribuída nos trabalhos pioneiros baixou um pouco para Ordoviciano quando Beurlen (1956) definiu como inorgânicas as estruturas de Bom Jesus da Lapa. Em 1965, durante o XIX Congresso Brasileiro de Geologia (RJ) foi realizado o Simpósio das Formações Eo-paleozóicas do Brasil, sem que houvesse algum avanço quanto a estas questões fundamentais.

No entanto, Beurlen & Cassedane (1963) em artigo da Universidade de Pernambuco, determinaram os estromatólitos *Collenia* e Cassedane (1964b) divulgou na Academia Brasileira de Ciências, datando no Infracambriano, a *Collenia* do Grupo Bambuí.

Amaral (1966), Amaral & Kawashita (1967), Amaral (1968b), Cassedane & Lassere (1969) Almeida & Hasui (1969) por datações absolutas nos metapelitos e galenas do Bambuí encontram idades de Proterozóico Superior.

Sommer (1970 e 1971) determinou microfósseis, alguns de idade Algonquiana superior.

Mesmo assim o Mapa Geológico, em escala 1:5.000.000, de 1970, manteve a idade Eocambriana para o Grupo Bambuí.

Com Dardenne et alii (1971, 1972, 1973 e 1976), Moeri (1972), Cloud e Dardenne (1973), Marchese (1974), foram estudados e classificados estromatólitos do Proterozóico Médio e Superior.

Cloud e Dardenne (1973), através do estudo de estruturas estromatolíticas do gênero *Cnophyton* da região de Vazante, estabeleceram correlações com as estruturas do mesmo tipo presentes na Plataforma Russa e propuseram idades bem mais antigas para parte da sedimentação Bambuí: entre 950 e 1.350 milhões de anos.

Na Bahia, os trabalhos sistemáticos sobre a estratigrafia do Bambuí foram iniciados há pouco mais de dez anos. As sequências do sudoeste do Estado, em 1975/76 foram objeto de descrições estratigráficas pelo Projeto LETOS (Portela et alii, 1976).

Nas bacias dos rios Salitre, Jacaré e Verde, centro-norte do estado, as designações de Calcário ou Formação Una utilizadas por Derby (1905a), para a sequência carbonática e por Branner (1910b) para o Calcário Salitre, foram substituídas no Mapa Geológico do Brasil de 1960 pelo nome Série São Francisco ou Bambuí e foi parcialmente conservado na edição de 1970: Grupo Bambuí.

Nesta região, os trabalhos dos Projetos Chumbo-Zinco no Bambuí e Depósitos Minerais da Chapada Diamantina (UFBA/BNDE e UFBA/FINEP) forneceram novas interpretações e estabeleceram colunas litoestratigráficas das sequências em questão (Misi, 1979).

Pflug & Renger (1973) durante o 1º Simpósio do Fré-Cambriano no Craton São Franciscano e da parte norte-oriental do Brasil, introduziram um conceito unificador para o Grupo Bambuí e para as outras formações correlatas.

Designaram estes autores o Supergrupo São Francisco para as unidades posteriores à Orogenese Espinhaço ou Uruacuana, e que pela nova modelagem paleogeográfica propiciou uma sedimentação epicontinental pelítica e química, em plataforma estável, com a inclusão das unidades estratigráficas num ciclo geotectônico. As unidades de base do Grupo Macaúbas na Bacia São Francisco e os outros tipos de conglomerados são considerados horizontes-chaves na estratigrafia do Proterozóico Superior: Formação Bebedouro, Bahia; Tilito Carandai (MG), Conglomerado Samburá (MG), Conglomerado Ibiá (MG), Diamictito de Cristalina (Goiás), Diamictito de Nova Roma (GO) e Formação Puga (MG).

Na unificação da nomenclatura estratigráfica, o termo Bambuí foi utilizado para as sequências depositadas sobre a plataforma, na bacia do Rio São Francisco. Nas sequências correlacionadas com o Bambuí, englobando as rochas consideradas de linhas de tempo equivalentes, foi utilizada o termo Supergrupo São Francisco.

Nesta terminologia, adotada nos trabalhos desenvolvidos pela CPRM e outras instituições na Bahia a partir de 1975, a sequência superior tem a seguinte nomenclatura:

Grupo Una - correlacionável ao Grupo Bambuí. Bacias dos rios Salitre, Verde e Jacaré, compreendendo as seguintes formações:

- * Formação Salitre - em substituição ao nome de Formação Sete Lagoas, para as fácies carbonáticas;
- Formação Bebedouro - para as fácies terrígenas basais, inclusive o Conglomerado Lajes.

No Estado da Bahia, os estudos têm abrangido a sequência carbonática (Grupo Una) e a sequência clástica inferior (Grupo Chapada Diamantina), visando a caracterização faciológica e de sistemas deposicionais nesses grupos com vistas a estudos de controle das mineralizações.

O Grupo Chapada Diamantina foi assim denominado por Brito Neves (1967) em trabalhos de mapeamento geológico na escala 1:250.000 das folhas Upamirim e Morro do Chapéu.

A divisão nas Formações Tombador, Caboclo e Morro do Chapéu utilizada nos trabalhos geológicos executados pelo Convênio DNPM/CPRM, como o Projeto Bahia (Mascarenhas, 1976), foi aperfeiçoada nos estudos posteriores.

Dardenne (1978b) apresentou uma síntese da estratigrafia do Grupo Bambuí no Brasil Central, propondo a volta à definição do Grupo Bambuí restrita às formações argilo-carbonáticas sobrepostas a um conglomerado basal. E a individualização da sequência detritica inferior ao paraconglomerado basal (tilito) sob a denominação Grupo Paranoá. O autor verificou que os sedimentos detriticos do Paranoá, mapeados por Braun (1968), Barbosa et alii (1969, 1970) se situavam abaixo do tilito nas regiões de Padre Bernardo, Cabeceiras e Minaçu no Estado de Goiás.

Pelas correlações realizadas definiu as principais unidades litoestratigráficas incluídas no Grupo Bambuí, que são as formações: Jequitaií, Sete Lagoas, Serra de Santa Helena, Lagoa do Jacaré, Serra da Saudade e Três Marias.

As unidades detriticas inferiores ao paraconglomerado basal foram agrupadas no Grupo Paranoá equivalendo ao topo dos grupos Espinhaço, em Minas Gerais e Chapada Diamantina na Bahia.

O Grupo Macaúbas foi interpretado como um equivalente lateral do Grupo Bambuí. Uma conclusão semelhante foi adotada para a Formação Ibiá.

A Formação Vazante proposta neste trabalho, foi colocada com reservas no Grupo Bambuí, pois, segundo Dardenne, a sequência de Vazante não se encaixa no Grupo Bambuí típico pelas seguintes razões: a) os Congrebytou conhecidos seriam mais antigos que o Tilito Jequitaií. Não se conhece Congrebytou no Bambuí típico, e os dolomitos da sequência de Vazante estariam encaixados em formação mais antiga que o Bambuí; b) na Serra da Findaíba foram vistos, idêntico a Vazante, quartzitos, repousando diretamente sobre dolomitos; os quartzitos não são descritos no Bambuí; e c) na região próxima a Unaí foi constatado tilito repousando sobre dolomitos correlacionáveis aos de Vazante.

Campos Neto (1984) colocou as unidades faciológicas equivalentes à Formação Vazante no Grupo Paranoá.

Como estas sequências litológicas são portadoras das principais mineralizações, é muito importante definir as relações estratigráficas tanto no Grupo Bambuí como no Grupo Paranoá, onde estão situadas as ocorrências de manganês de São João de Aliança (Baeta Jr. et alii, 1978).

Na tese de doutorado apresentada por Dardenne (1979) além dos estudos de geologia e estratigrafia, foram destacados os controles das mineralizações e tipos de mineralizações para cada depósito estudado. Englobou o conhecimento anterior como a tese de Beurlen (1973) em Montalvânia e a contribuição dada pelos diversos pesquisadores do Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia e da Companhia Bahiana de Pesquisa Mineral.

Em todos estes trabalhos foi ressaltada a importância dos métodos sedimentológicos para a compreensão dos controles de mineralizações.

Madalosso & Valle (1978) forneceram os resultados desta técnica de interpretação, associando os níveis mineralizados com ambientes recifais, no detalhamento da jazida de Morro Agudo.

A metodologia de mapeamento por fácies em superfície, foi associada com integração de geoquímica e dados de subsuperfície fornecidos por furos de sondagem, poços e trincheiras.

Como a Formação Vazante é encaixante das mais importantes mineralizações de Zn e Pb e fosfato da área, é fundamental que haja uma solução para este problema de posição estratigráfica.

Os geólogos da Mineração Morro Agudo S.A. consideram que a Formação Vazante está incluída na Formação Paraopeba de Braun (1968) seguindo a divisão proposta por Almeida (1968) que separou os quartzitos e filitos superiores na Formação Paracatu (Romagna & Costa, 1986).

Este quadro estratigráfico foi proposto por Madalosso, em 1979 na tese de mestrado - Stratigraphy and Sedimentation of the Bambuí Group in Paracatu Region, MG, Brazil, Missouri, University of Missouri. Difere das colunas publicadas nos dois últimos trabalhos de síntese da Geologia do Brasil, que são de Schobbenhaus et alii (1984) e Almeida & Hasui (1984), onde a Formação Vazante tem posição indefinida, em relação ao Grupo Bambuí.

Um outro aspecto a ser considerado na questão da posição estratigráfica das jazidas é referente à Formação Paracatu que é portadora de mina de ouro de baixo teor, acumulado em bacia restrita (Souza e Andreazza, 1986), e é colocada no Grupo Bambuí pelos geólogos da METAMIG (Romagna & Costa, 1986) enquanto Faria & Dardenne (1986) a situam no Grupo Canastra.

Na Bahia, a caracterização de sistemas deposicionais para o Grupo Chapada Diamantina pela CBPM visando seleção de áreas para sulfetos (Monteiro et alii, 1984) e o mapeamento de áreas para fosfato no Grupo Una pela CBPM/SME e CPRM (Bonfim, 1986) dão uma visão atualizada dos controles de mineralizações, para aplicação na pesquisa do domínio sedimentar do Proterozoico.

A revisão dos estudos da geologia da Chapada Diamantina constituiu tema da "Conferência de Campo J.C. Branner" realizada em Irecê (BA), de 14 a 21 de setembro de 1986, pelo Núcleo da Bahia e Sergipe, da Sociedade Brasileira de Geologia.

Nas palestras foram apresentados métodos de pesquisa mineral aplicados aos depósitos em prospecção, destacando as unidades deposicionais em análise de bacia.

As definições de unidades estratigráficas do Grupo Bambuí no sentido clássico do Código de Nomenclatura Estratigráfica continuam sendo debatidas e mostram a necessidade de outra abordagem do problema por metodologias mais modernas, a partir de modelos de fácies.

Sad & Quade (1985) observam que a denominação Grupo Bambuí "Stricto Sensu" deve ser aplicada às formações Sete Lagoas e Serra de Santa Helena, que foram afetadas por episódio metamórfico-deformacional e imprimiu uma clivagem transversal ao acamamento das rochas, devendo haver uma descontinuidade com as formações superiores Lagoa do Jacaré e Três Marias que são horizontalizadas.

Esclarecem estes autores que outros níveis de mineralizações de sulfetos e fosfatos ocorrem no topo da Formação Lagoa do Jacaré, e correspondem ao Membro Felixlândia proposto por Couto (1980) na área de mesmo nome para a Formação Três Marias. Em suas conclusões levantam a possibilidade de influência tectônica do Super Grupo Espinhaço, nos sedimentos do Grupo Bambuí.

Em Schobbenhaus et alii (1984), o capítulo do Craton do São Francisco (p. 221) alerta para a provável importância das falhas de empurrão que marcam o contacto tectônico da borda oeste da Serra do Espinhaço com o Grupo Bambuí, verticalizando e invertendo suas camadas.

GRUPO BAMBUÍ

Geologia

Os sedimentos pelito-carbonáticos da Bacia Bambuí ocupam vastas regiões do centro-leste brasileiro, abrangendo parte dos estados de Minas Gerais, Bahia e Goiás (Figura 1). São a expressão atual de uma extensa bacia marinha, de sedimentação predominantemente carbonática, cujos limites originais não se preservaram e que tem hoje parte de sua área central recoberta por sedimentos cretácicos e cenozóicos. Dardenne, 1981, utilizando a distribuição das facies dolomíticas na bacia, sugere que os seus limites pretéritos devem ter sido mais ou menos concordantes com os limites atuais de afloramento.

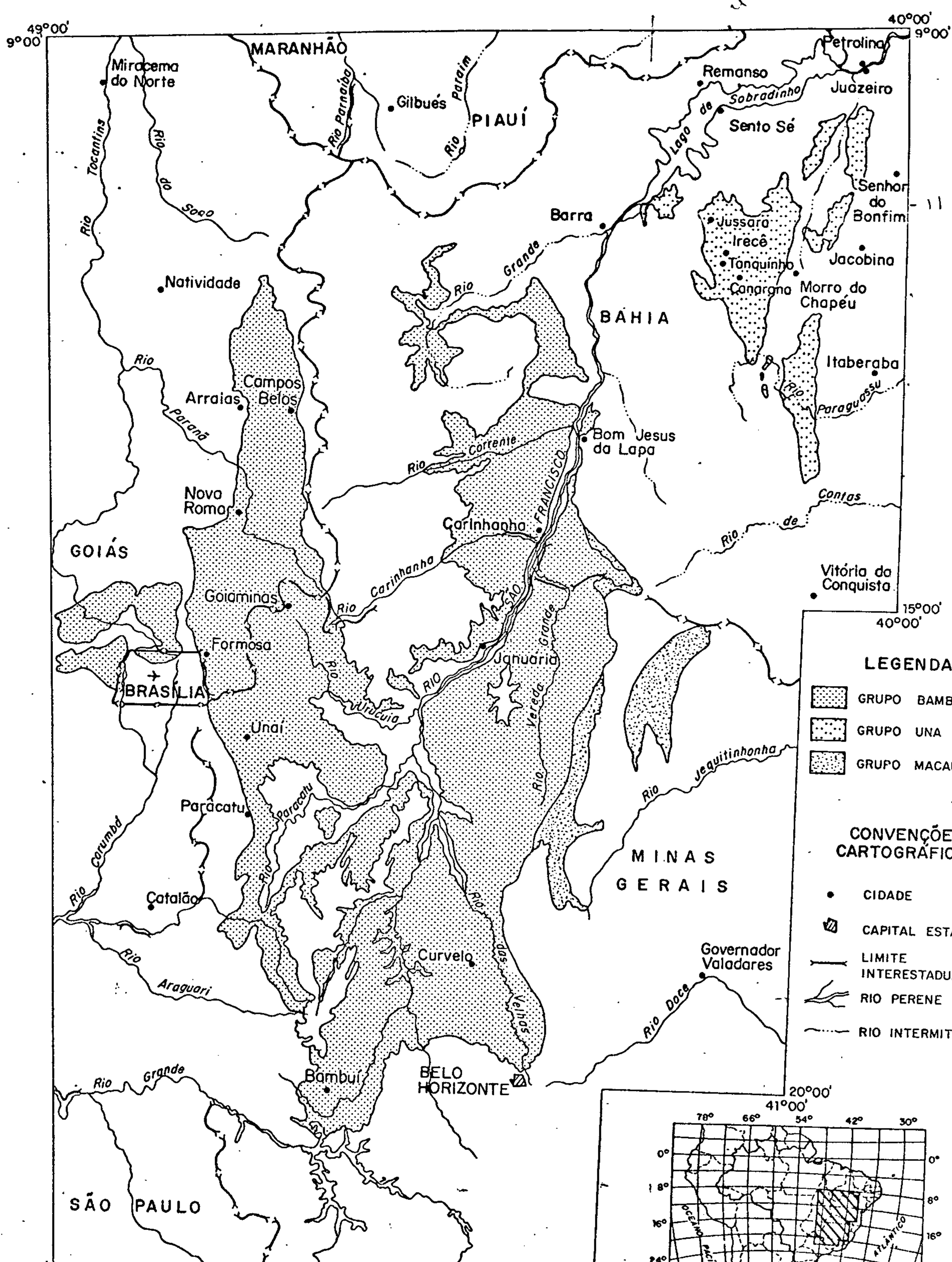
Essa extensa plataforma carbonática, no geral considerada do Proterozóico Superior (1.100 - 500 m.a.), apresenta sedimentação característica de cobertura de plataforma, tendo se desenvolvido predominantemente sobre o Craton do São Francisco (Almeida, 1977).

Almeida et alii, 1976, consideram o Grupo Bambuí como uma extensão sobre o craton das unidades geossinclinais superiores da Faixa Brasília.

Madalosso & Valle, 1978, baseados em Almeida (1967a) e Costa et alii (1970), consideram que tectonicamente, o bordo oeste da bacia Bambuí, na região de Paracatu e Morro Agudo, apresenta características de sedimentação predominante miogeossininal, compondo parte do Geossináculo Brasília (Almeida, 1967a), opinião igualmente mantida por Madalosso, 1979.

O limite do craton nessa região segundo alguns autores (Almeida et alii, 1976, Almeida, 1977) estaria relacionado à Falha de São Domingos, mas Alvarenga & Dardenne, 1978, estudando a Serra de São Domingos em Minas Gerais, o colocam mais a oeste, uma vez que os sedimentos nessa área apresentam-se dobrados e mergulhantes apenas nas proximidades do falhamento, retornando rapidamente à horizontalidade tanto a leste quanto a oeste, assim que se afastam da zona de falha.

Situado no bordo oeste da bacia, a Falha de São Domingos separa uma zona intensamente deformada de uma ampla área pouco perturbada que apenas será mais afetada tectonicamente numa estreita faixa no limite leste, próximo à Serra do Espinhaco. Essa situação levou Freiberg (1932) a identificar dois facies no Grupo Bambuí, as Camadas Gerais, horizontalizadas e as Camadas Indaíá, dobradas. Costa et alii (1970) definiram zonas isópacas,

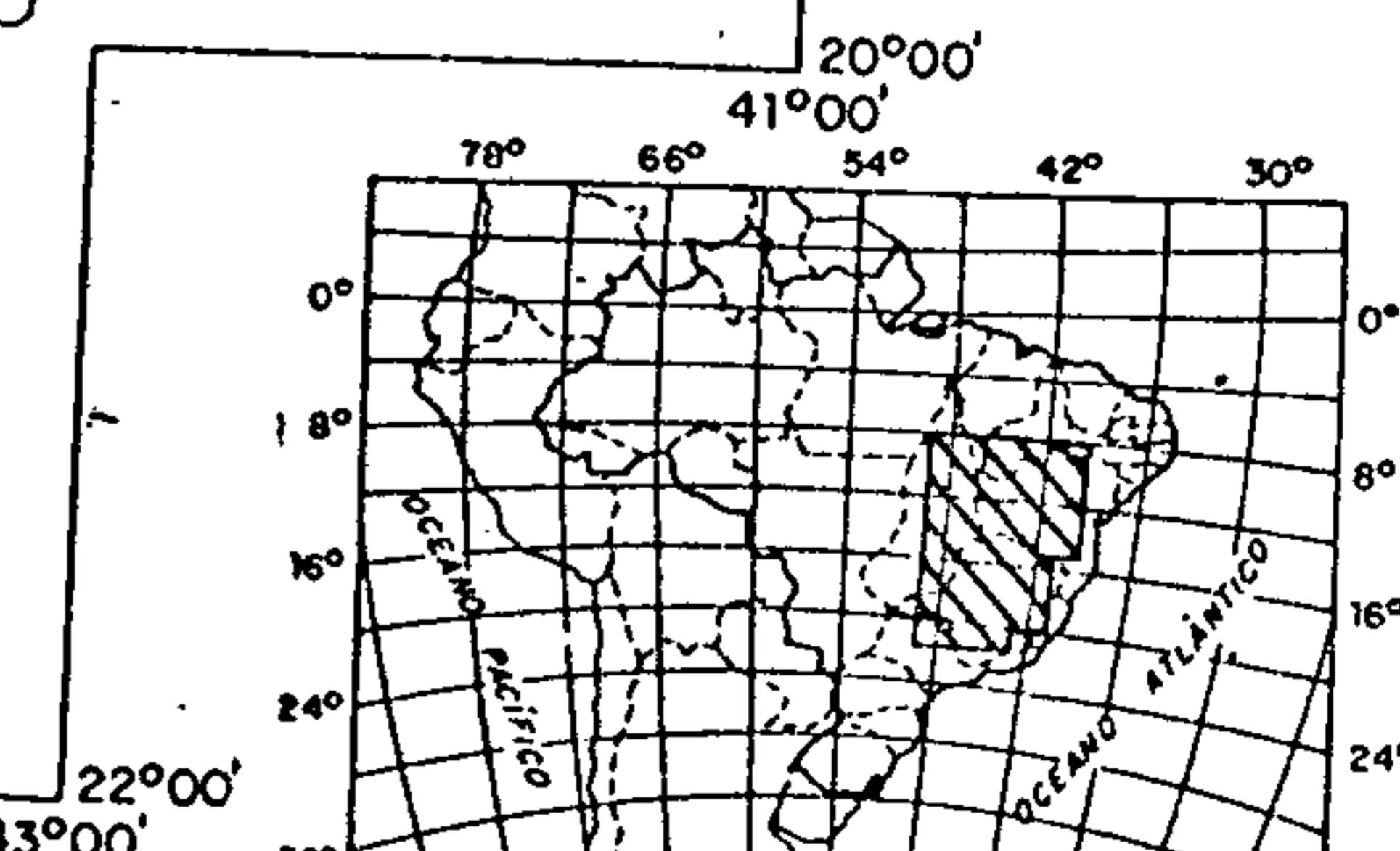


MAPA DE DISTRIBUIÇÃO DOS GRUPOS
BAMBUI, UNA E PARTE DO MACAÚBAS

Figura 1
80km 0 50 100 km



Fonte: Mapa Geológico do Brasil, 1981
Escala 1:2.500.000
Mapa Tectônico do Brasil
Escala 1:5.000.000



a partir de zonação tectônica integrada à evolução de um geossinclinal, que denominaram tectonogrupos, mas que no geral são pouco usadas.

Dardenne (1978b, 1979) distingue 5 zonas isópacas com grau de deformação e de metamorfismo crescentes de leste para oeste (Figura 2), sugerindo a possibilidade de uma evolução tectônica contínua para a área, caracterizada por várias fases de deformação e metamorfismo que se deslocariam no espaço e no tempo de oeste para leste, em direção ao Craton do São Francisco:

- 1 - Zona Cratônica Estável ou Zona de Januária - Apresenta sedimentos subhorizontais apenas com suaves ondulações de grande amplitude, sendo subdividida em: zona de fraca subsidência (subzona A) ou região de Januária, com reduzida espessura de sedimentos e em zona de subsidência elevada (subzona B), situada na porção oeste do craton e afetada por falhamentos norte-sul que provocam rejeitos verticais de vários milhares de metros, como na Serra de São Domingos.
- 2 - Zona de Unaí - Caracterizada por dobras isoclinais muito apertadas com eixos aproximadamente N-S a N25E e planos axiais próximos à vertical mergulhantes para oeste; associados a esses dobramentos ocorrem frequentemente dobras desarmônicas.
- 3 - Zona de Vazante - É caracterizada pelo aparecimento de xistosidade metamórfica que acompanha os dobramentos isoclinais, com eixos aproximadamente N45E. É o domínio das ardósias, onde lentes dolomíticas se comportaram como blocos rígidos, não participando dos dobramentos, com vergência para leste, que afetaram essa área.
- 4 - Zona de Paracatu - Serra da Canastra - Ibiá - Predominam ai serícita a clorita-xistos intercalados com faixas quartzíticas; é um fácies francamente epimetamórfico, com aparição local de biotita. Essa zona apresenta duas fases principais de deformação N10W e N25E e grandes deslocamentos horizontais com cavalgamentos e "nappes de glissements".
- 5 - Zona dos Micaxistas Araxá - É o domínio dos micaxistas do Grupo Araxá, que podem cavalgar as unidades precedentes. O grau de metamorfismo varia de xisto verde a anfibolito. Uma fase de dobramento isoclinal deitada com eixos entre N45W e N70W precede novos dobramentos isoclinais com eixos de N20W e N25E.

Posteriormente, várias fases de deformações menores afetaram a área, sendo caracterizadas por dobramentos com eixos orientados sucessivamente N50W, N30W e E-W, responsáveis pelos "kincks" observados nos fácies metamórficos.

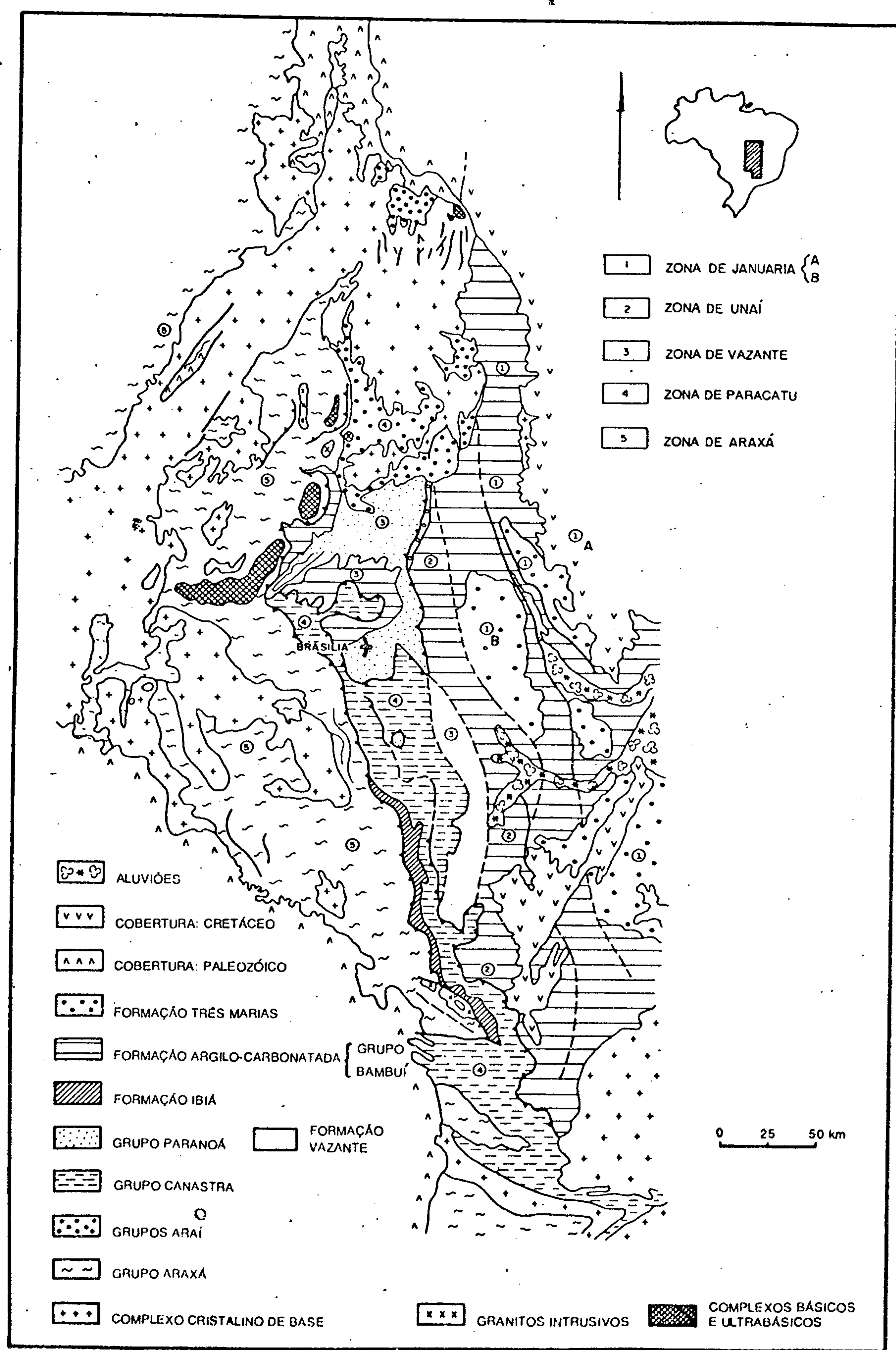


Figura 2 - Zonação tectônica na borda ocidental do Cráton do São Francisco, segundo Dardenne, in Schobbenhaus Fº et alii, 1984.

No bordo oeste da bacia os sedimentos acham-se afetados por um conjunto de falhas inversas de alto ângulo (70° - 80°) e grande extensão relacionadas à fase tectônica com eixos orientados N-S à N $25E$; são antigas falhas do embasamento, ativas durante a sedimentação Bambuí, que foram reativadas no Ciclo Brasiliense (550 - 700 m.a.) e são responsáveis pelas estruturas de quebramento existentes na área. Alvarenga & Dardenne, op. cit. consideram o falhamento ativo mesmo em épocas pré-Bambuí, pois formações mais antigas apresentam variações de espessura em ambos os lados da falha, na Serra de São Domingos; a partir do estudo dessas diferenças de espessuras, os autores concluem que houve um maior rebaixamento a oeste embora em certo período o bloco baixo tenha estado a leste e que o movimento sin-sedimentar da falha foi vertical. Nas proximidades da Falha de São Domingos e falhas inversas menores, ocorrem dobramentos lineares, descontínuos, com eixos paralelos à direção das falhas, resultantes do efeito de "drag" dos falhamentos; são no geral relacionados a esforços compressivos de oeste para leste ocorridos no final do Ciclo Brasiliense.

Nas áreas horizontalizadas são observados sistemas de fraturas de direção NE e NW.

Bordejando a serra do Espinhaço, os sedimentos apresentam-se com dobramentos holomórficos numa estreita faixa onde as unidades do Grupo Espinhaço cavalgam os sedimentos dos grupos Bambuí e Macaúbas. Esses dobramentos são isoclinais e tornam-se progressivamente mais suaves para oeste até as camadas tornarem-se horizontais.

Assim, embora a configuração estrutural da bacia tenha se definido no Ciclo Brasiliense, Dardenne, 1979 considera que a maioria das falhas normais e inversas participaram ativamente da tectônica pós-cretácea e dos movimentos epirogênicos que afetaram a Plataforma Brasileira.

Estratigrafia

Desde a denominação por Derby (1880a) de Série São Francisco para as rochas pelítico-carbonáticas do vale do rio São Francisco e da denominação Série Bambuí introduzida por Rimann em 1917, Costa & Branco (1961) foram os primeiros a adotar uma subdivisão lito-estratigráfica para os sedimentos Bambuí, definindo que o Grupo Bambuí inicia-se por um conglomerado basal, continua com espessa sequência argilo-carbonática e termina com siltitos e arcóseos.

Braun (1968) dividiu o Grupo Bambuí nas formações Paranoá, Paraopeba e Três Marias; Dardenne (1978a) propôs o retorno às definições originais de Branco & Costa, op. cit. restringindo o Grupo Bambuí às rochas pelito-carbonáticas que subdividiu em seis

formações (da base para o topo): Jequitai, Sete Lagoas, Serra de Santa Helena, Lagoa do Jacaré, Serra da Saudade e Três Marias. As sequências detritícias sotopostas à Formação Jequitai foram excluídas do Grupo Bambuí (Figura 3).

1960

Branco e Costa (1961)		Barbosa (1965)	Oliveira (1967)	Braun (1968)	Schöll (1972, 1973)	Dardenne (1978)
MEMBROS	FORMAÇÕES	FORMAÇÕES	FORMAÇÕES	FORMAÇÕES	FORMAÇÕES	FORMAÇÕES
Serra da Saudade	Rio Paraopeba	Três Marias	Três Marias	Três Marias	Três Marias (?)	Três Marias
Três Marias						Serra da Saudade
Lagoa do Jacaré		Lagoa do Jacaré	Lagoa do Jacaré	Paraopeba	Lagoa do Jacaré	Lagoa do Jacaré
Serra de Santa Helena		Serra de Santa Helena	Serra de Santa Helena		Serra de Santa Helena	Serra de Santa Helena
	Sete Lagoas	Sete Lagoas	Sete Lagoas	Paranoá / Samburá	Sete Lagoas	Sete Lagoas
Cananças		Paranoá	Jequitai		Fácies Carrancas	Jequitai

Figura 3 – Evolução da estratigráfia do Grupo Bambuí.

Schobbenhaus et alii (1984), agrupam as formações Jequitai, Sete Lagoas, Serra de Santa Helena, Lagoa do Jacaré e Serra da Saudade no denominado Subgrupo Paraopeba, o que será adotado também nesse trabalho. A região de Lagamar-Vazante-Paracatu por apresentar uma sequência com características algo distintas das do Grupo Bambuí típico, foi individualizada como Formação Vazante e tem sua posição estratigráfica em discussão, persistindo ainda certa indefinição com relação ao seu posicionamento, se seria um fácies especial da sequência Bambuí ou integraria o Grupo Paranoá (Andrade Ramos, 1956), do Proterozóico Médio (1.900 - 1.100 m.a.).

- Subgrupo Paraopeba -

- Formação Jequitai (Derby, 1880 a,b) - Situa-se na bacia do Grupo Bambuí em discordância sobre as unidades precedentes. Dardenne, 1979, considera o "Tilito Jequitai", provavelmente produto de uma glaciação em escala continental, um nível de referência muito importante para o Proterozoico Superior pois ocorre em vastas regiões embora de modo descontínuo.

O tilito é constituído no geral por um conglomerado maciço, não estratificado, com seixos de tamanhos variados de quartzitos, calcários, dolomitos, cherts, gnaisses, granitos, micaxistas e rochas vulcânicas imersas em matriz argilosa rica em carbonatos, de cor esverdeada. Os seixos apresentam-se facetados e estriados sendo que Isotta et alii, 1969, descreveram pavimentos estriados na base do tilito na Serra da Água Fria, próximo a Jequitai. O contato da Formação Jequitai com a Formação Sete Lagoas aparentemente é concordante embora Dardenne & Walde, 1979, considerem provável a existência de um hiato importante ou de uma discordância de baixo ângulo entre essas formações.

- Formação Sete Lagoas - A Formação Sete Lagoas (Costa & Branco, 1961) é composta por uma sequência margosa e pelítica com lentes de rochas carbonatadas (calcários e dolomitos) de dimensões as mais diversas. Essas lentes assumem caráter de horizontes contínuos, não lenticulares, na região cratônica estável de Januária-Itacarambi-Montalvânia (MG) e na Serra do Ramalho (BA), onde constitui uma sequência muito característica, denominada de Formação Januária (Dardenne, 1978a, Lopes, 1979 (Figura 4)).

A sequência Sete Lagoas apresenta-se praticamente constante em toda a bacia embora existam variação no tamanho das lentes e na espessura da formação. Isso é bem exemplificado na coluna litoestratigráfica da região da Serra de São Domingos onde possue espessura em torno de 1.500 metros (Alvarenga e Dardenne, 1978), ao passo que na Zona Cratônica de Januária não ultrapassa 150 metros. Os fácies calcários e dolomíticos dessa formação possuem numerosas ocorrências de estromatólitos colunares com laminationes convexas.

- Formação Serra de Santa Helena - Definida por Costa & Branco, 1961, é constituída por folhelhos e siltitos cinza esverdeados com algumas intercalações e/ou lentes de calcários cinza escuro e arenitos finos; constitue um nível pelítico bem definido na estratigrafia do Grupo Bambuí, posicionado entre os horizontes carbonáticos. Laminationes plano-paralelas e marcas de onda de pequena amplitude são as principais estruturas sedimentares aí encontradas.

- Formação Lagoa do Jacaré (Costa & Branco, 1961) - Representa uma sequência de siltitos, siltitos calcíferos e margas com intercalações de lentes de calcários negros oolíticos

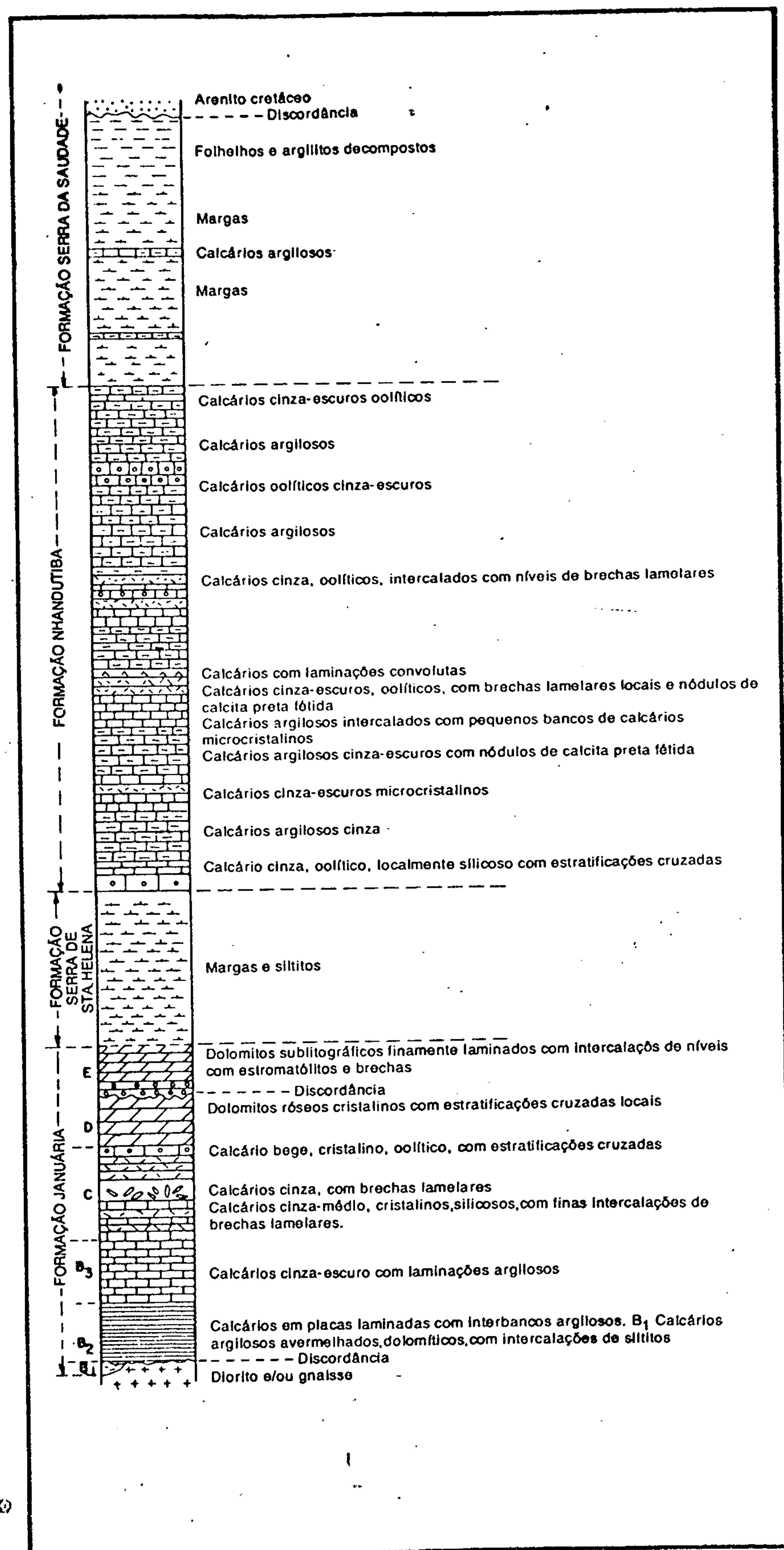


Figura 4 – Coluna estratigráfica sintética do Grupo Bambu no vale do Rio São Francisco entre Januária e Manga, MG, segundo Dardenne, 1978.

e pisolíticos ricos em matéria orgânica. Na região cratônica estável, nas proximidades da cidade de Nhandutiba onde se tem a melhor exposição dessa formação, os calcários perdem o caráter lenticular e a sequência é denominada Formação Nhandutiba (Dardenne, 1978a).

De modo análogo à Formação Sete Lagoas, essa formação também apresenta expressiva variação de espessura quando se compara as colunas litoestratigráficas da Serra de São Domingos e da Zona de Januária.

Estromatólitos colunares com laminationes convexas ocorrem localmente em lentes dolomíticas.

Os calcários oolíticos e pisolíticos mostram frequentemente estratificações cruzadas acanaladas.

- Formação Serra da Saudade - é constituída por folhelhos e argilitos verdes gradando a siltitos feldspáticos ou arcosianos em direção ao topo e contendo muito localmente pequenas lentes de calcário cinza claro; essa sequência descrita por Costa & Branco, op. cit. foi por eles colocada acima dos arcósios da Formação Três Marias. Em realidade, situa-se abaixo da Formação Três Marias, com quem, no geral, tem contato concordante podendo ser transicional em alguns locais como na Serra de São Domingos e regiões da Represa de Três Marias. É a unidade de topo do Subgrupo Paraopeba.

- Formação Três Marias - é a unidade superior do Grupo Bambuí e foi originalmente descrita como Arenito Pirapora por Eschwege (1832). Costa & Branco op. cit. usaram a denominação Formação Três Marias para a sequência de arcósios e siltitos verde escuro a cinza esverdeado, tendo os arcósios localmente coloração avermelhada. Embora em certos locais faça contato concordante e transicional com a Formação Serra da Saudade, Costa et alii, (1970) e Costa & Angeiras (1971) postulam a existência de uma discordância regional na base da Formação Três Marias, o que ainda não foi confirmado uma vez que nos locais assinalados, o contato entre Formação Três Marias e a unidade inferior se faz por falhamento. Como no caso de formações precedentes, a Três Marias também mostra grande variação de espessura, com notável aumento na região da Serra de São Domingos onde atinge mais de 1.000 metros contra cerca de 250 metros na região da Barragem de Três Marias.

Correlações Estratigráficas

Embora com grandes variações de espessura e faciologia, a sequência clássica proposta para o Grupo Bambuí pode ser reconhecida e correlacionada em escala regional, como evidencia Dardenne, 1979 (Figura 5).

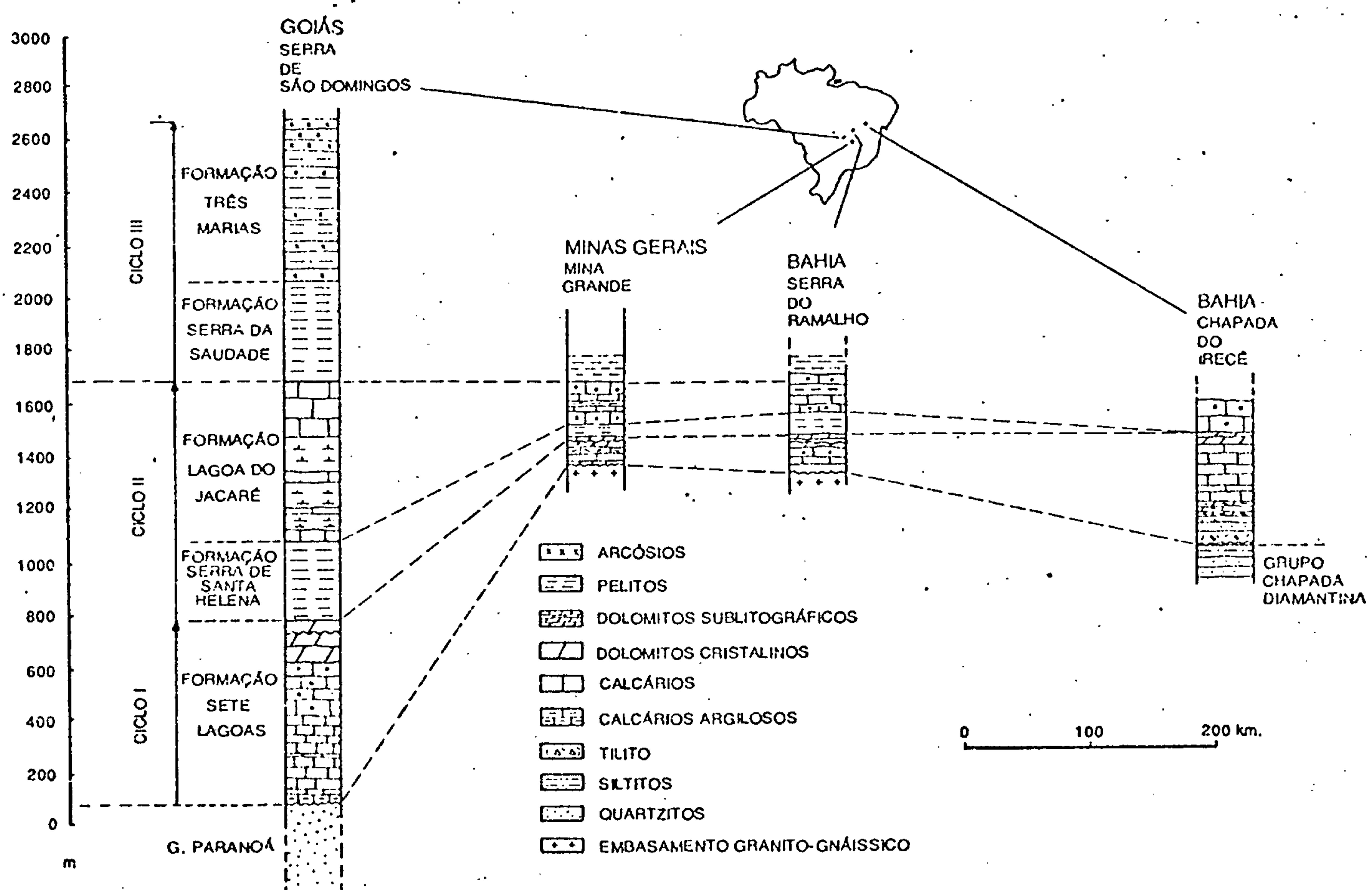


Figura 5 – Litoestratigrafia e variações de espessura do grupo Bambuí nos estados de Goiás, Minas Gerais e Bahia, segundo Dardenne, 1978b in Schobbenhous Fº et alii, 1984.

Na região de Belo Horizonte, a sequência tem início com um conglomerado de base (Formação Jequitai) sobreposto discordantemente sobre o embasamento gnaissico e se caracteriza

fundamentalmente pela ocorrência das duas formações carbonatadas (formações Sete Lagoas e Lagoa do Jacaré), de caráter lenticular, separadas por folhelhos e siltitos da Formação Santa Helena. Acima ocorrem siltitos e argilitos verdes a cinza esverdeados da Formação Serra da Saudade e capeando a sequência, arcósios e siltitos da Formação Três Marias.

Várias ocorrências de estromatólitos colunares com laminationes convexas são descritas nos fácies calcários e dolomíticos da Formação Sete Lagoas; na Formação Lagoa do Jacaré ocorrem também, embora em número muito reduzido.

A sequência observável na região do Vale do Rio São Francisco não inclui o conglomerado basal, nem os sedimentos da Formação Três Marias, sendo o topo da sequência truncado por uma superfície de erosão sobre a qual se depositaram os sedimentos cretácicos da Formação Urucuia, superfície essa hoje em processo de exumação no centro oeste de Minas Gerais (Projeto Radambrasil, 1982). A coluna estratigráfica característica é composta pelas duas sequências carbonatadas principais, de caráter contínuo, não lenticular, separadas por uma sequência argilosa intermediária. A sequência carbonatada de base apresenta discordância erosiva no topo de dolomitos rosa sacaroidais indicando ocorrência de exposição subaérea ou emersão.

Existem variações laterais de fácies, como ocorre próximo a Montalvânia, onde fácies margosos invadem a base do horizonte carbonatado inferior.

Na região de Goiaminas (Serra de São Domingos) ocorre a sequência clássica do Grupo Bambuí, com duas sequências carbonáticas separadas por uma sequência intermediária e uma sequência argilo-siltosa abaixo da Formação Três Marias. O conglomerado de base possivelmente inexiste, não sendo visível o contato dos sedimentos do Grupo Bambuí com as unidades precedentes, do Grupo Paranoá, devido à presença de aluviões.

Nessa região nota-se um forte aumento de espessura nos sedimentos em relação às outras regiões da bacia, com as formações carbonáticas constituindo lentes das mais variadas dimensões (Figura 6).

Em certas regiões do estado de Goiás as sequências descritas são semelhantes, identificando-se sempre as sequências clássicas do Grupo Bambuí, mesmo no Distrito Federal onde os sedimentos encontram-se bastante dobrados.

	LITOLOGIA	ESPESSURA	UNIDADE	FORMAÇÃO	GRUPO
BAMBUI	AREIAS SOLTAS, LATOSSOLO E ALUVIÃO				
	ARCÓSIOS COM INTERCALAÇÕES DE SILTITOS	ATÉ 1050m		TRÊS MARIAS	
	SILTITOS ESVERDEADOS COM INTERCALAÇÕES DE ARCÓSIOS				
	ARGILITOS SILTOSOS CINZA A CINZA ESVERDEADO.	250 a 360 m		SERRA DA SAUDADE	
	SILTITOS, SILTITOS CALCÍFEROS E MARGAS, COM LENTES DE CALCÁRIOS PRETOS FREQUENTEMENTE COM OOLITOS E INTRACLASTOS.	400 a 700m		LAGOA DO JACARÉ	
	INTERCALAÇÕES DE SILTITOS E SILTITOS GROSSEIROS CINZA ESVERDEADOS.	150 a 200 m		SERRA Sta HELENA (?)	
	SILTITOS E SILTITOS CALCÍFEROS COM LENTES DE CALCÁRIOS CINZA ESTRATIFICADO, DOLOMITOS CINZA A CINZA CLARO E CALCARENITOS.	240 a 450m	3	SETE LAGOAS	
	CALCÁRIO CINZA A CINZA ROSADO COM LÂMINAS DE ARGILA VERDE	100 a 50m	2		
	DOLOMITOS CINZA CLARO COM OCASIONAIS NÍVEIS BASAIS ARGILOSOS E VERMELHOS	240 a 250 m	1		
	SILTITOS E ARENITO MUITO FINO COM LENTES DE SILTITOS CALCÍFEROS E DOLOMITOS ESTROMA-TOLITICOS	120 a 180m	4		
PARANOÁ	QUARTZO ARENITOS	100 - 130m	3		
	INTERCALAÇÕES RÍTMICAS DE ARENITOS, DE SILTITOS E SILTITOS ARGILOSOS	350 a 500m.	2	SUPERIOR	
	INTERCALAÇÕES DE SILTITOS FINOS E GROSSEIROS, COM LENTES BASAIS DE DOLOMITOS ESTROMATOLÍTICOS.	330 a 400m	1		
	SILTITOS LAMINADOS E QUARTZITOS FINO A MÉDIO COM LENTES DE DOLOMITOS ESTROMATOLÍTICOS.			INFERIOR	

Figura 6 – Coluna estratigráfica da região da Serra de São Domingos, segundo Alvarenga & Dardenne, 1978

Ambiente de Sedimentação

Quanto ao ambiente de sedimentação, Dardenne, 1981 conclui que a deposição do Grupo Bambuí se deu sobre uma crosta mais ou menos estável, afetada por antigos falhamentos do embasamento de direção geral norte-sul, atuantes durante a sedimentação e que provocaram subsidência diferencial entre os vários blocos. Nesse contexto foram caracterizados três domínios principais com fácies sedimentares relativamente homogêneos em grandes áreas:

- Domínio de plataforma estável com subsidência reduzida onde se insere a região do Vale do Rio São Francisco, com extensa área de sedimentação carbonática de possança reduzida (espessura máxima de cerca de 350 m).

- Domínio de plataforma estável com subsidência relativamente rápida, que aparentemente delineariam o eixo da bacia. Nessa área predominam os sedimentos argilosos sendo os fácies calcários de caráter lenticular e os dolomíticos muito reduzidos em extensão. Esse domínio é interpretado como uma zona onde as velocidades de subsidência e sedimentação foram relativamente elevadas e variaram entre si (uma em relação a outra), o que propiciou fácies mais espessos que nas regiões de subsidência reduzida.

- Domínio de borda de bacia, localmente com acentuada subsidência e delimitado por fácies dolomíticos; ocorreria a oeste, na região de Campos Belos e Nova Roma no estado de Goiás.

Esses domínios pertencem a uma bacia epicontinental marinha, considerada próxima ao modelo proposto por Shaw (1964), Irwin (1965) e Laporte (1969) para um mar epicontinental de profundidade muito reduzida com o substrato apresentando gradiente muito fraco, o que explicaria a constância das litologias em amplas superfícies e as rápidas variações faciológicas em função de pequenas modificações na paleogeografia.

Na Bacia Bambuí foram identificados três megaciclos regressivos após um episódio glacial; são eles, da base para o topo:

Megaciclo I - argilo - carbonatado (Formação Sete Lagoas)

Megaciclo II - argilo - carbonatado (Formações Serra de Santa Helena e Lagoa do Jacaré)

Megaciclo III - argilo - arenoso (Formações Serra da Saudade e Três Marias)

Os megaciclos teriam se iniciado com uma rápida transgressão, de âmbito regional, a partir da qual teria havido desenvolvimento de sequências regressivas de caráter marinho, litorâneo a supralitorâneo, atingindo no caso da Formação Três Marias fácies continentais.

A Formação Sete Lagoas representa, assim, uma sequência regressiva, de caráter litorâneo, com construções recifais e ambientes de águas rasas, após uma transgressão proveniente da fusão de geleiras às quais estariam relacionadas os tilitos da Formação Jequitai. A Formação Serra de Santa Helena indica nova transgressão, com predominância de fácies pelíticos indicativos de ambiente de águas mais profundas, abaixo do nível de ação das ondas, seguidos pela sequência da Formação Lagoa do Jacaré, de caráter progradante com fácies de águas profundas e águas rasas.

As formações Serra da Saudade e Três Marias sugerem ambiente com maior contribuição terrígena, talvez em planície deltaica, culminando com o aparecimento em certos locais de fácies continentais possivelmente de caráter fluvial.

Dardenne, op. cit., considera que os diversos ciclos regressivos resultariam de variações relativas entre a velocidade de subsidência e taxa de sedimentação, constatando que o aumento de possança para oeste das formações argilo - carbonatadas refletem uma importante taxa de sedimentação acompanhada de um crescimento equivalente na velocidade de subsidência. Na zona cratônica estável, onde o pacote sedimentar é pouco espesso, as bacias intracratônicas teriam se apresentado mais estáveis, configurando amplas bacias com pequeno raio de curvatura.

Formação Vazaante

Compondo uma faixa de direção aproximada norte-sul no oeste de Minas Gerais, é considerada por Dardenne, 1979, uma província geológica onde em escala regional se distingue dois conjuntos litológicos: a oeste, uma sequência argilo-arenosa, epimetamórfica, denominado por Almeida, 1968, de Formação Paracatu, constituída predominantemente por sericita-xistos, xistos grafíticos e piritosos com intercalações de pequenos bancos de quartzitos e lentes dolomíticas, a qual faz contato por falha, às vezes de cavalgamento, com a unidade situada a leste, de natureza argilo-dolomítica. Essa segunda unidade, composta essencialmente por ardósias com lentes dolomíticas de tamanhos variados é subdividida em sequência de ardósias (argilosa) e sequência dolomítica.

A sequência argilosa, denominada Serra do Garrote, é constituída por ardósias cinza a negras, às vezes ligeiramente siltosas que se tornam calcífera nas proximidades das lentes

carbonáticas e dolomíticas aí existentes; ocorrem também pequenas lentes arenosas; estromatólitos colunares com laminação cônica do tipo *Coneophytum* e/ou convexas em associação a esteiras algálicas e oncólitos ocorrem nos corpos dolomíticos; essa sequência constituiria a base e o equivalente lateral dos fácies dolomíticos, que ela engloba.

A sequência dolomítica tipo é a da região da Vazante (Figura 7), considerada a mais completa, com alternância de pacotes dolomíticos, ardósias e metassiltitos carbonáticos; os pacotes dolomíticos, lateralmente mostram uma grande variação de espessura, podendo desaparecer por centenas de metros e novamente reaparecer, seguindo sempre os mesmos horizontes, o que permite correlacioná-los. Essa sequência foi subdividida por Dardenne, op. cit., em um membro inferior denominado Serra do Poço Verde, constituído por dolomitos laminados algálicos com níveis de brechas lamelares, dolarenitos, e brechas intraformacionais, intercaladas com siltitos mais ou menos dolomíticos e em um membro superior denominado Morro do Calcário, caracterizado pela ocorrência de numerosos biohermas de estromatólitos colunares (principalmente *Coneophytum*) aos quais se associam dolarenitos, siltitos dolomíticos e brechas intraformacionais; capeando a sequência têm-se sedimentos argilo-carbonatados ricos em matéria orgânica com delgadas lentes dolomíticas e arenosas (Figuras 7a e 7b).

Em toda a área da Formação Vazante nota-se um zoneamento faciológico de leste para oeste que reflete a paleogeografia e a evolução da área durante a deposição dos sedimentos (Dardenne, 1981).

O fácies Serra do Garrote, situado a leste da faixa dolomítica, corresponderia a uma sedimentação argilosa por gravidade em águas mais profundas, abaixo do nível de influência das ondas, sendo que as unidades carbonáticas inferiores (Serra do Poço Verde) representariam a interdigitação de fácies sublitorâneos, litorâneos, supralitorâneos e lagunares em ambiente com correntes e ondas de fraca intensidade; construções orgânicas nessa fase não constituiriam elevações muito acentuadas em relação ao fundo da bacia. O membro carbonático superior (Morro do Calcáreo) caracteriza uma barreira recifal com biohermas estromatolíticos que sob a ação de ondas e correntes produziram as brechas de "fore reef" e os dolarenitos e brechas de "back reef", associada a ambiente lagunar com dolomitos argilosos laminados e sedimentos argilosos ricos em matéria orgânica. Os sedimentos argilo-carbonatados e argilo-arenosos de topo sugerem ambiente de planicie de maré detritico-carbonática. Filitos e quartzitos da Formação Paracatu foram provavelmente originados em ambiente de planicie deltaica.

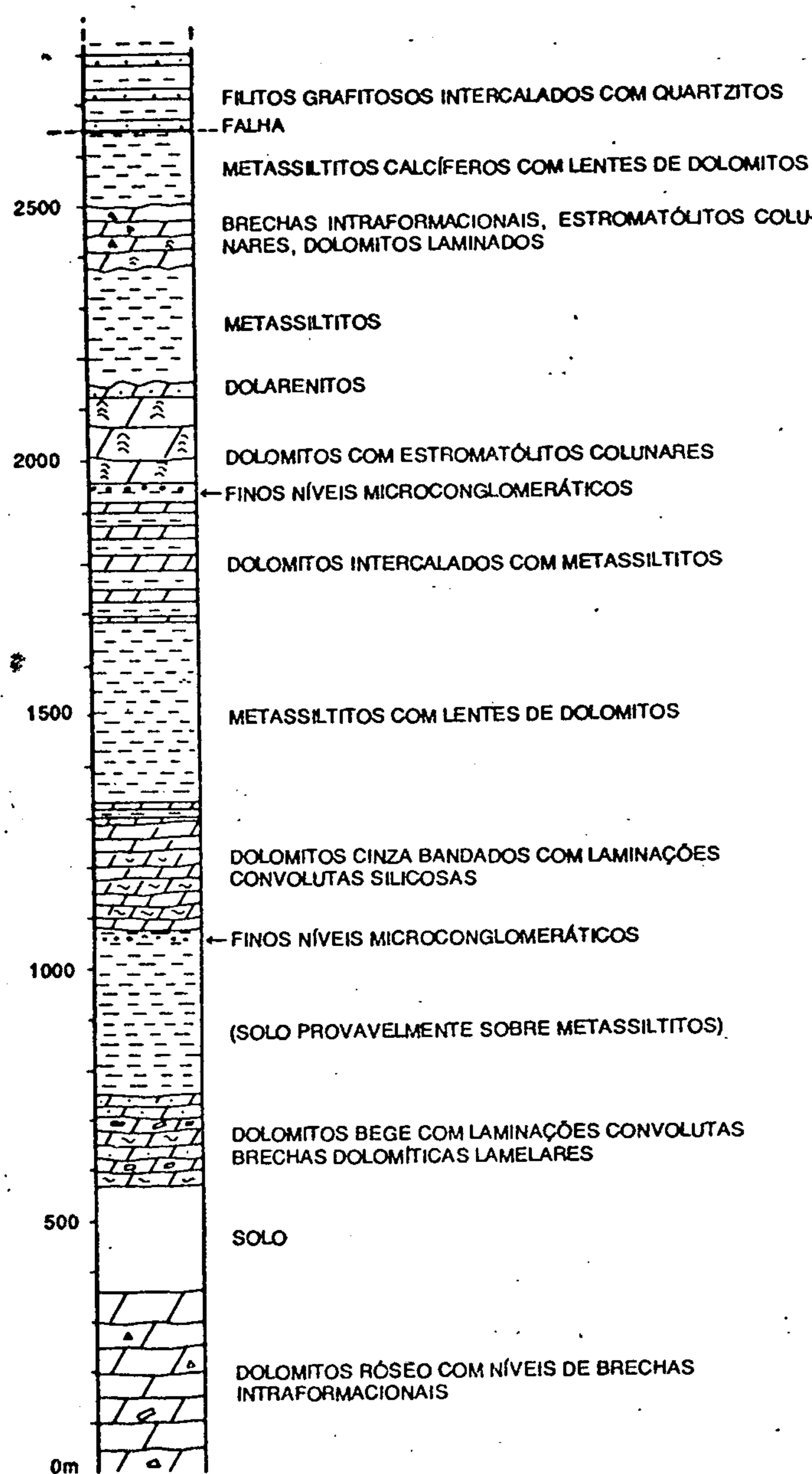


Figura 7 – Coluna litoestratigráfica da região situada a sul de Vazante, Minas Gerais, in Schobbenhaus Fº et alii, 1984.

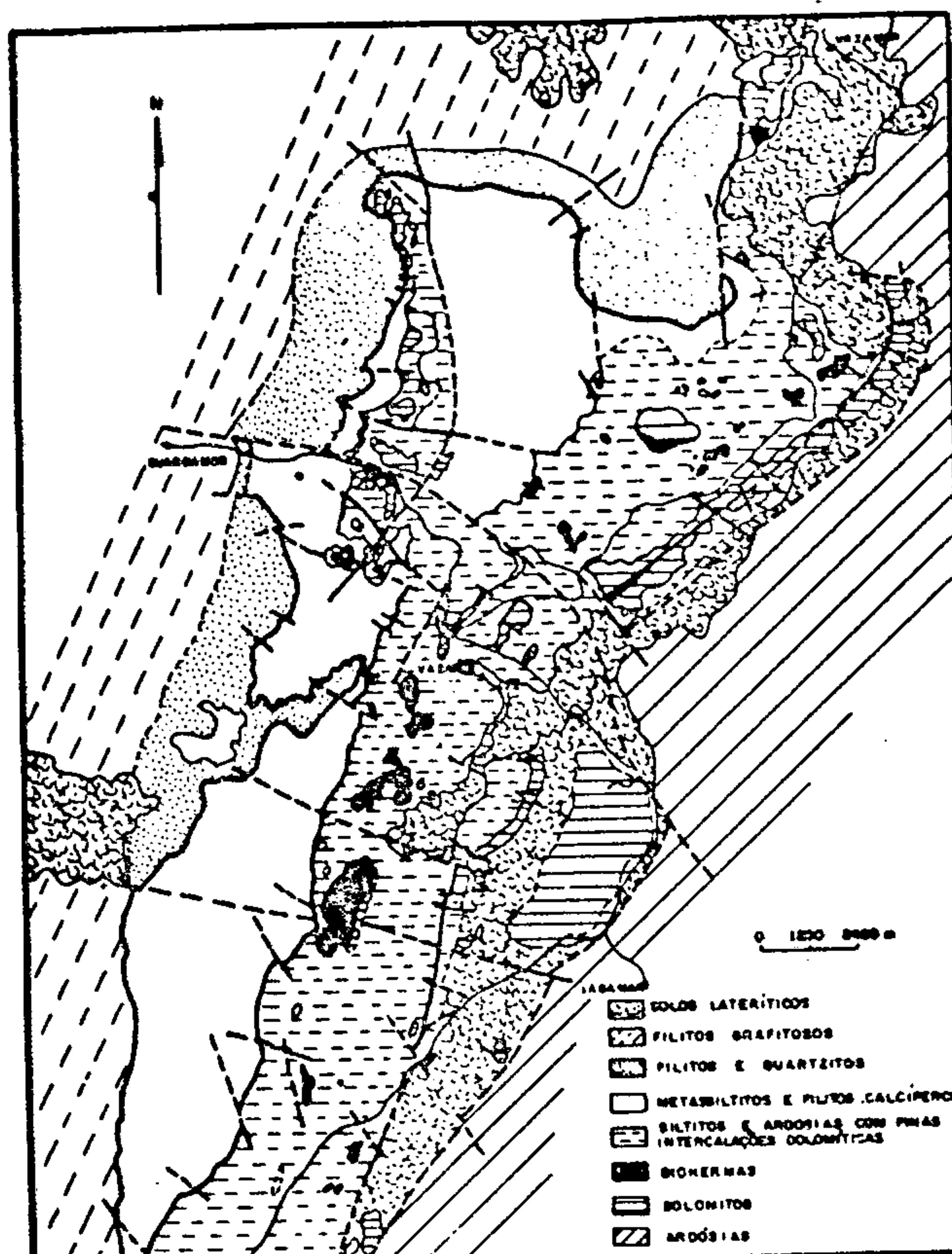


Figura 7a - MAPA GEOLÓGICO ESQUEMÁTICO DA REGIÃO DE VAZANTE - MG
(In Dardenne, 1981)

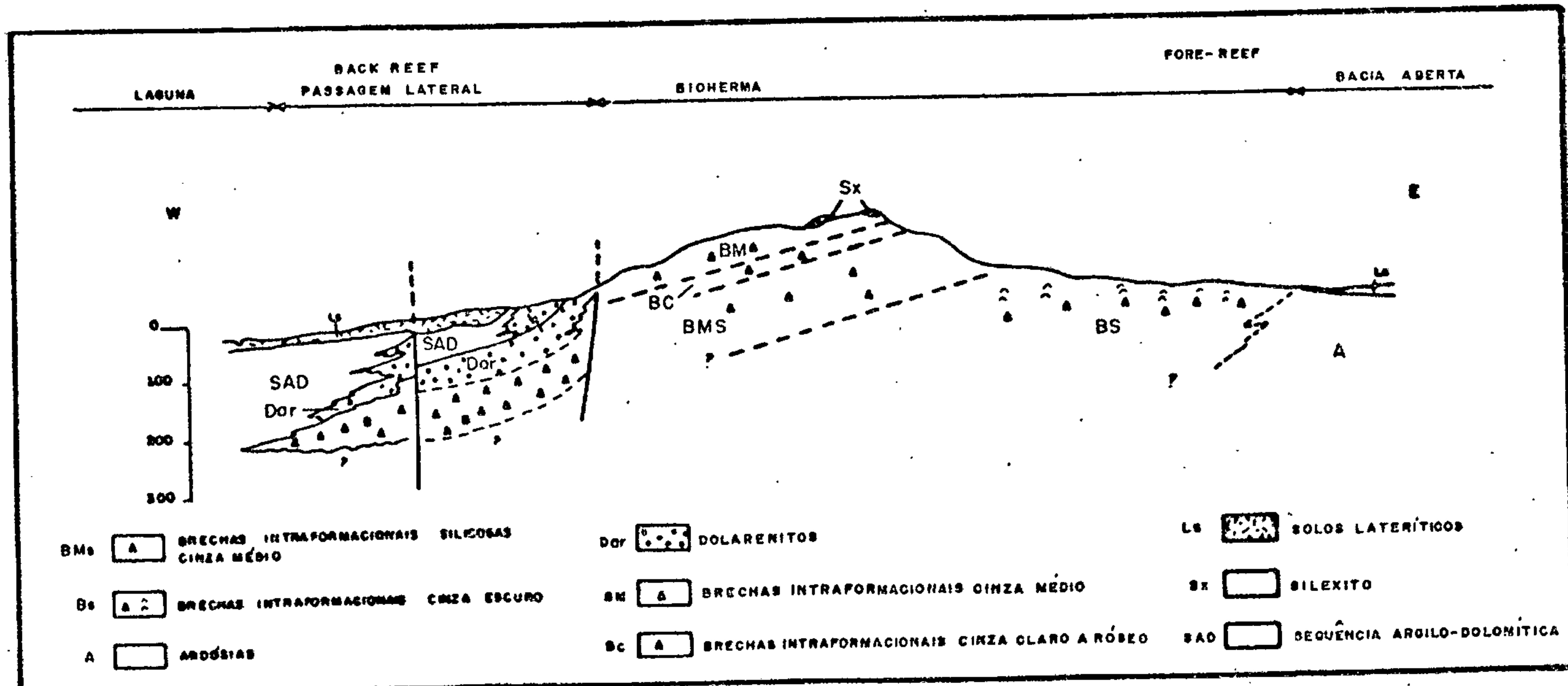


Figura 7b - SEÇÃO ESQUEMÁTICA DO MORRO DO CALCÁRIO - MG (In Dardenne, 1981)

A distribuição das lentes dolomíticas, embora descontínua, sugere um arco de direção geral norte-sul e seriam indicativas de um alto fundo individualizado durante a sedimentação, próximo à emersão e precocemente endurecido, o que favoreceria a sedimentação dolomítica e o desenvolvimento de biohermas estromatolíticos, e terminariam por isolar uma laguna a oeste, em relação ao mar aberto a leste (Dardenne, op.cit.).

Os sedimentos pelíticos teriam sua deposição relacionada a períodos transgressivos, com aumento brusco de subsidência, os dolomitos correspondendo a ciclos regressivos.

De modo geral a sequência sedimentar sugere para a área uma evolução predominantemente regressiva com rápidos períodos transgressivos.

Os ciclos regressivos, indicariam atenuação na taxa de subsidência, com a consequente progradação dos fácies detriticos sobre os fácies dolomíticos. Verifica-se aí um deslocamento dos fácies orgânicos em direção ao mar aberto, a leste, bem como dos fácies lagunares e de planicie de maré.

A possível existência de um sulco sobre uma antiga zona de fraqueza do embasamento, altamente instável à época de deposição da Formação Vazante, com subsidência rápida e contínua, acompanhada de alta taxa de sedimentação, explicaria a grande espessura dos fácies dolomíticos aí existentes.

A originalidade dos fácies dessa formação assim como a aparição de fácies arenosos, quartzíticos, intercalados na sequência argilo-dolomítica, são considerados distintivos por Dardenne, 1979, em relação ao Grupo Bambuí, pois não se repetem na sequência clássica do referido grupo. A predominância absoluta de estromatólitos colunares do tipo *Coneophytum* e *Baicalia*, característicos do Rifeano Médio (1.350 - 950) relacionariam a Formação Vazante mais ao Grupo Paranoá (Proterozoico Médio) onde também são conhecidas diversas ocorrências de *Coneophytum*. O Grupo Bambuí não apresentaria estromatólitos tipo *Coneophytum*, predominando o tipo *Gymnosolem*, indicativo do Rifeano Superior (950 - 600 m.a.).

Madalosso, 1979, porém, em tese de mestrado sobre a estratigrafia e sedimentação do Grupo Bambuí na região de Paracatu, não considera que estromatólitos possam indicar idade e servir como guias estratigráficos sendo mais indicativos de ambientes (Logan et alii, 1964) e questiona a validade de se fazer correlações entre os estromatólitos do Brasil Central e os da União Soviética. Também a estratigrafia proposta por Dardenne, op. cit., para a sequência dolomítica não é aceita, considerando que o Membro Morro do Calcário não estaria no topo da sequência, mas constituiria um fácies basal.

Uma divisão em fácies proposta em 1978 por Madalosso & Valle foi mantida na tese, apenas sob novas denominações formais (Figura 8).

Autores	Braun (1968)	Almeida (1969)	Dardenne (1976)	Madalosso e Valle (1978)			Dardenne (1978)	Madalosso (1979)	
FORMAÇÃO PARAOPÉBA	FORMAÇÃO PARACATU		UNIDADE A	UNIDADE B	UNIDADE C	FACIES	FORMAÇÃO PARACATU	FORMAÇÃO PARACATU	
	FORMAÇÃO PARAOPÉBA	FORMAÇÃO PARAOPÉBA					FORMAÇÃO VAZANTE	MORRO AGUDO	SERRA DO LANDIM
	FORMAÇÃO PARAOPÉBA	FORMAÇÃO PARAOPÉBA					MEMBRO MORRO DO CALCÁRIO	SERRA DA LAPA	UPPER SERRA DO VELOSINHO
							MEMBRO SERRA DO POÇO VERDE	LOWER SERRA DO VELOSINHO	MORRO DO CALCÁRIO
							MEMBRO SERRA DO GARROTE	SERRA DO GARROTE	

Figura 8-Evolução das divisões estratigráficas do Grupo Bambuí na região de Paracatu - MG, segundo Madalosso, 1979.

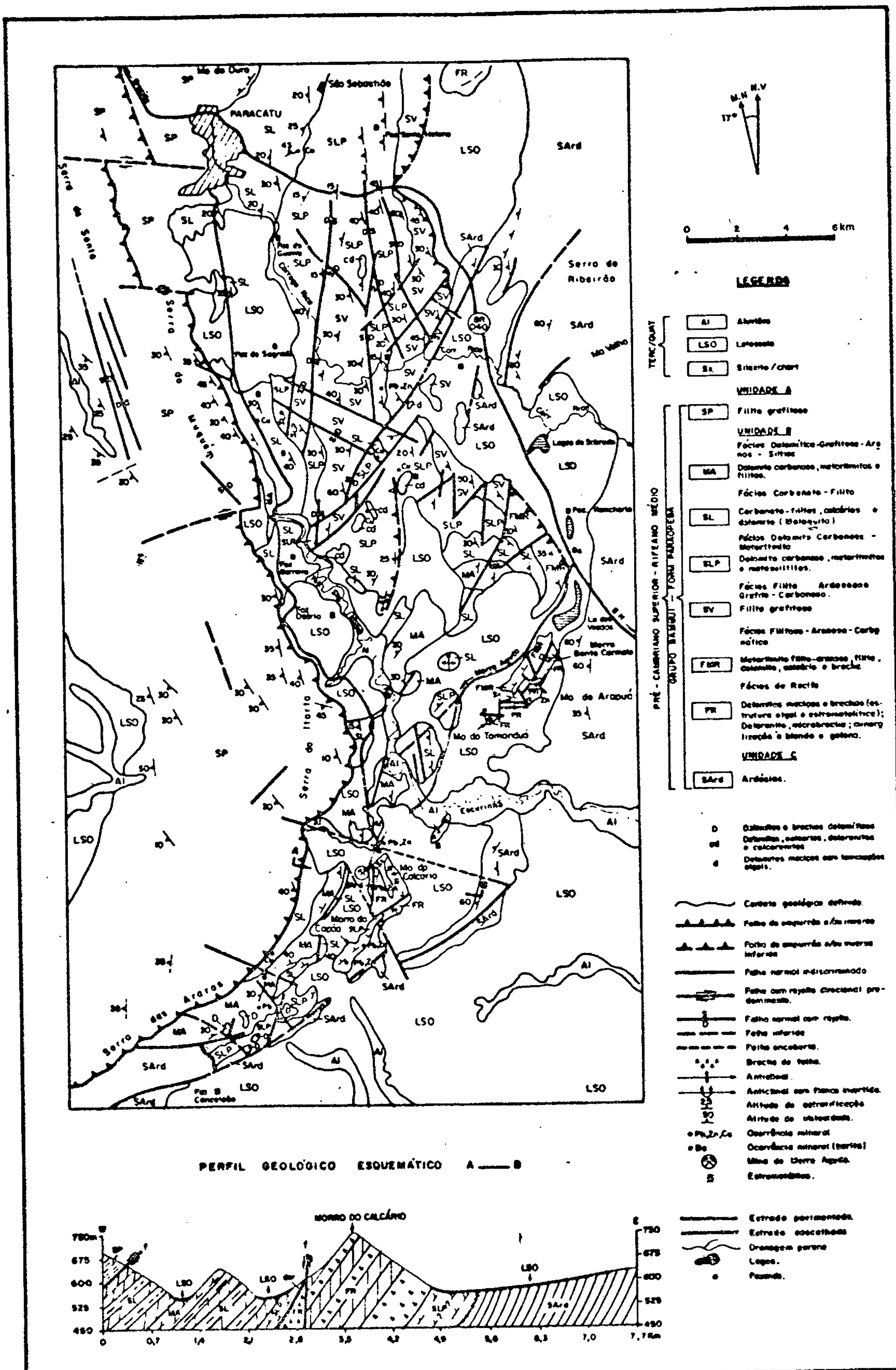
Dardenne e Madalosso, op. cit., concordam no entanto em vários pontos, como em relação à sequência argilosa da Serra do Garrote e ao conjunto argilo-arenoso que constituiria a Formação Paracatu (Almeida, op. cit.).

Com relação ao ambiente de sedimentação Madalosso & Valle, op. cit. consideram a Formação Vazante incluída no contexto do Grupo Bambuí, integrada ao ambiente miogeossinclinal da Faixa de Dobramentos Brasília (Almeida, et alii, 1976). Colocam os sedimentos como sendo de ambiente litorâneo a supralitorâneo, com o continente situado a oeste. Aí seriam identificados ambientes de mar aberto a sublitorâneo que caracterizariam o fácie C, correspondente à sequência de ardósias da Serra do Garrote, de Dardenne, op. cit. O fácie recifal B1, de natureza dolomítico - estromatolítica (Morro do Calcáreo, Madalosso, op. cit.)

apresentaria ambientes de "back reef" (mineralizados a zinco/chumbo), "reef" e "fore reef" e seriam caracterizados por estruturas estromatolíticas e brechas intraformacionais. O fácies B2, filito-arenoso-carbonático, corresponderia a uma fase de regressão em ambientes de planície de maré e lagunar. O fácies B3, filito-ardoseano-grafito-carbonoso, mostra contato gradacional com as unidades sobre e subjacentes e seria de ambiente lagunar enquanto o fácies B4, dolomito-carbonoso-metaritmito, encaixante da subfácie de "back reef", de natureza rítmica, caracterizaria uma regressão com ambientes lagunar a leste e de planície de maré a oeste. O fácies B5, carbonato-filito, caracterizado pela ausência de matéria orgânica, representaria uma grande transgressão e contém as ocorrências de cobre existentes na área. A unidade de topo B6, fácies dolomítico-grafitoso-arenoso-siltítico, ocorre intercalada na unidade anterior, interdigitando-se com a mesma no sul da área e caracterizaria uma fase regressiva em ambientes redutores de laguna e planície de maré (Figuras 9 e 9a).

Estruturalmente a Formação Vazante acha-se afetada, segundo Madalosso & Valle, op. cit., por falhas de empurrão resultantes de esforço compressivo de oeste para leste que provocaram forte xistosidade, frequentemente paralela à estratificação e microdobramentos; esses falhamentos que variam de N50E na parte sul e N20W na porção norte da área, colocam a unidade C em contato com a unidade B. Uma segunda fase compressiva teria originado falhas inversas, dobras "aproximadamente isoclinais" com flanco invertido e xistosidade de fluxo; dobras paralelas (concêntricas) seriam produto da suavização do esforço compressivo. Falhas normais com rejeitos direcionais resultariam de um posterior esforço distensivo, que teria originado também dobramentos de pequeno porte, raramente com significado regional e microdobras no geral do tipo "kink fold".

As principais direções de estratificação variam entre N30E e N30W, com mergulhos de cerca de 20° a 30° para oeste.



	FACIES	COLUNA	EPISÓDIOS DEPOSIIONAIS	ESPESSURAS APROXIMADAS	PRINCIPAIS LITOLOGIAS
Terc.	Qual.				
PRÉ - CAMBRIANO SUPERIOR - GRUPO BAMBUI	Unidade A	Aluviões, Latossolo, Sítexito.			Latossolo, depósitos aluvionares com conglomerados recentes.
				Mais de 1000m	Fillitos grafíticos pretos com intercalações lenticulares de quartzitos.
		Falha de empurrão			
		Facies Carbonato - Filito (B6)	Transgressão	140m	Carbonato - filito verde com intercalações de calcários e dolomitos fillíticos e de fillitos ardoseanos.
		Facies Dolomítica Grafítosa - Arenosa - Síltica	Regressão	230m	Dolomitos carbonosos, metassilititos, metaritmitos, fillitos grafíticos.
		Facies Carbonato - Filito (B5)	Transgressão	560m	Facies carbonato-filito igual a acima.
		Facies Dolomito - Carbonoso - Metaritmito (B4)	Regressão	50m a 350m	Dolomitos carbonosos, metaritmitos, metassilititos.
		Facies Filito Ardoseano Grafítico-Carbonoso (B3)	Transgressão	20 a 500m (?)	Fillito ardoseano grafito - carbonoso preto.
		Facies Filitoso - Arenosa Carbonática (B2)	Regressão	Mais de 300m	Metaritmito areno-filitoso-carbonático, mais arenoso a leste e mais carbonático a oeste.
		Facies de Recife (B1)	Transgressão	50m a 700m	Dolomitos com estruturas algais, dolomitos maciços, dolarenitos e brechas.
	Unidade C		?		Ardósias com intercalações lenticulares de arenitos impuros e de metassilititos.

Figura 9a - Coluna estratigráfica da região de Paracatu - Morro Agudo, segundo Madalosso & Valle, 1978.

Idade

Como se observa no quadro anexo (Figura 10), as datações K/Ar, Rb/Sr e Pb/Pb relativas ao Grupo Bambuí, indicam idade entre 600 e 650 m.a. e corresponderiam ao último evento metamórfico que afetou esses sedimentos. Baseado na datação por estromatólitos, a ocorrência de *Gymnosolem* e de *Linelia* nos sedimentos clássicos do Grupo Bambuí indicariam, segundo Dardenne, 1979, idades entre 600 e 800 m.a. para esses mesmos sedimentos. Os estromatólitos *Coneophytum metula* Kirischenko, *Coneophytum cylindricus* Maslov e *Baicalia*, frequentes na Formação Vazante indicariam idades entre 950 e 1.650 m.a., acima portanto das datações Pb/Pb de Cassedane et alii, 1972 que indicaram idades de 780 - 30 m.a.

No geral, considera-se que a sedimentação do Grupo Bambuí deve ter ocorrido possivelmente entre 600 e 900 m.a.; a deposição do Grupo Paranoá, onde talvez se insira a Formação Vazante teria ocorrido entre 1.200 e 900 m.a.

AUTORES	ANO	METODOLOGIA	IDADE
Liais	1872	Microfósseis	Cretáceo
Derby	1880	Corais: Favosites e Chaetetes	Siluriano
Branner	1919	Analogias com sedimentos paleozóicos da Bacia do Paraná	Permiano
Maull	1924		
Walls	1925		
Freyberg	1932	Analogias com sedimentos paleozóicos dos Estados Unidos	Silurio-Devoniano
Ebert	1957	Tectônica	Précambriano Superior
Carta Geológica do Brasil	1960		Siluriano
Branco & Costa	1961		Cambriano
Beurlen	1963	Ausência de fósseis	Précambriano Superior
Cassedannei	1964	Ausência de fósseis + estromatólitos	Infracambriano
Amaral	1966	Pb/Pb	450-500 m.a.
Oliveira	1967	Posição estratigráfica inferior aos sedimentos paleozóicos da Bacia do Paraná	Cambro-Ordoviciano
Amaral & Kawashita	1967	Rb/Sr: metapelitos de Vazante	600 m.a.
Amaral	1968	Pb/Pb: galenas de Vazante	600+ou-30 m.a.
Cassedannei & Lasserre	1969	Pb/Pb: galenas de Vazante	740+ou-40 m.a.
Almeida & Hassui	1969	K/Ar: metapelitos da Formação Paracatu	580-650 m.a.
Sommer	1970	Microfósseis algais	Algonquiano
Dardenne, Melo & Moeri	1971	Presença de <i>Conophyton</i>	Superior Rifeano Médio
Moeri	1972	Presença de <i>Conophyton</i>	a Superior: 1350-600 m.a.
Carta Geológica do Brasil	1972		Eocambriano
Moeri	1972	<i>Conophyton cylindricus</i> Maslov (MG)	1650 m.a.
Cassedannei & Lasserre	1972	Pb/Pb: galenas de Morro Agudo	780+ou-30 m.a.
Cloud & Dardenne	1973	<i>Conophyton metula</i> Kirichenko (MG)	- 950 m.a.
Dardenne	1973	<i>Conophyton metula</i> Kirichenko (MG)	- 950 m.a.
Andrade & Faria			
Marchese	1974	<i>Gymnosolen</i>	950-600 m.a.
Dardenne & Campos	1976	<i>Conophyton metula</i> Kirichenko (MG)	- 950 m.a.
Neto			
Bonhomme	1976	Rb/Sr: Sedimentos do Grupo Bambuí	- 600 m.a. = dobramento
Jardim de Sá	1976	Rb/Sr: Formação Bebedouro (BA)	- 950 m.a.

Figura 10: Evolução da idade do Grupo Bambuí (traduzido de Dardenne, 1979)

Mineralizações

Zinco, chumbo, fluor, fosfato, ouro e secundariamente barita, cobre e manganês são as principais mineralizações existentes no âmbito dos grupos Bambuí/Una e da Formação Vazante.

- Grupo Bambuí -

Chumbo - Zinco - Fluor

Na região do vale do rio São Francisco, inseridas no domínio de plataforma estável com subsidência reduzida (subzona A) existem diversas ocorrências de chumbo, zinco e fluor; algumas são antigas minas, sem expressiva tonelagem, existindo também várias ocorrências, que foram objeto de garimpagem. A paragênese é simples, no geral blenda, galena, pirita, calcopirita e fluorita com teores relativamente elevados de prata e cádmio.

Via de regra, todas as ocorrências importantes se encontram próximas ao topo da sequência carbonática inferior (Formação Januária), associadas a uma discordância erosiva que representa uma superfície de emersão, frequentemente silicificada, situada entre dolomitos róseos sacaroidais e dolomitos bege sublitográficos, como ocorre nas mineralizações de zinco-chumbo-prata da região de Januária-Itacarambi. Na base desta sequência também existem indícios de chumbo, zinco e cobre como sulfetos, mas são pouco expressivos. A sequência carbonatada superior (Formação Nhandubita) apresenta pequenas ocorrências de galena, blenda e fluorita.

Dardenne (1977), considera que a concentração dos elementos metálicos é basicamente relacionada a processos de dolomitização precoce, sinsedimentar, em ambiente próximo ao da formação de evaporitos.

Paleorelevos com estruturas em anticinal são também sítios potencialmente favoráveis a mineralizações: no geral apresentam-se limitados por falhas, ativas durante a sedimentação e cujo movimento ascensional teria ocorrido após iniciada a deposição carbonática. Nesses paleoaltos, as mineralizações a fluorita ocupam o topo dos anticinais, com os sulfetos localizados preferencialmente nos seus flancos. Seria o caso das ocorrências de fluorita da região de Campo Alegre, na serra do Ramalho e das mineralizações de chumbo-zinco-fluor de Mina Grande na região de Itacarambi.

A percolação subterrânea de fluidos tardidiagenéticos em zonas de discordâncias ou ao longo dos eixos das estruturas em anticinal, provocam dissoluções locais e a formação de brechas de dissolução às quais se associam as mineralizações, formando

bolsões a fluorita com dimensões variadas, de dezenas de centímetros a vários metros, como ocorre na Serra do Ramalho-BA, Serra da Pitarana e Mina do Fabião, em Minas Gerais.

Fraturas e falhamentos pós-sedimentar em alguns casos provocaram a remobilização da mineralização pré-existente, constituindo corpos com galena, blenda e calcopirita ou fluorita, associadas a calcita grosseira, não apresentam grande importância econômica no geral.

A exposição à alteração meteórica dessas mineralizações desde o fim do Cretáceo ou início do Terciário (fase de peneplanação Sul Americana de King, 1956), até o Recente, teria possibilitado a oxidação e silicificação dos jazimentos com o desenvolvimento de uma paragênese secundária, caracterizada pela presença de willemita, calamina, vanadinita, piromorfita e minerais argentíferos (Dardenne, op. cit.).

- Fosfato - Potássio

Na região de Cedro do Abaeté são conhecidas ocorrências de fosforita e potássio, o primeiro constituído principalmente por colofana, o potássio ocorrendo em mineral argiláceo verde (illita), com alto teor de K₂O - 6,2% a 10% (Costa & Oliveira, 1970); a mineralização fosfatada ocorre como horizontes finamente bandados, com espessura de poucos centímetros a três metros e teores de 10% a 34% P₂O₅ (Guimarães e Dutra, 1969), intercalados em uma sequência argilo-siltosa mineralizada a potássio, muito dobrada, conhecida como Verdetes. Essa sequência pertenceria à Formação Serra da Saudade (Dardenne, op. cit.) e seria de ambiente marinho, como indica a associação glauconita/clorita presente nos níveis fosfatados e os calcários negros que ocorrem abaixo da zona mineralizada (Brandalise, 1986).

- Formação Vazante - Zinco - Chumbo

Os jazimentos zincíferos da região de Vazante (MG) são no geral estratiformes e/ou filoneanos e em bolsões, estando relacionados preferencialmente a dois níveis dolomíticos; as principais mineralizações conhecidas, entre elas a da jazida de Vazante, estão associadas à sequência dolomítica inferior, sendo a ocorrência de Cercadinho uma das poucas existentes na sequência superior (Dardenne, 1979).

As mineralizações estratiformes são lenticulares e relacionam-se aos dolomitos bege e rosa sublitográficos, penecontemporâneos à sedimentação que ocorrem intercalados com ardósias, siltitos e delgados horizontes arenosos. Eses dolomitos ocupam o topo de uma sequência progradante com características de ambiente litorâneo a supra litorâneo, oxidante, com biohermas de estromatólitos colunares e tapetes algais. A ocorrência de hematita associada aos dolomitos reforça a idéia de sedimentação

em ambiente muito oxidante e de deposição muito lenta, podendo corresponder a uma fase de emersão local durante a deposição dos sedimentos dolomíticos da Formação Vazante.

As principais mineralizações nessa faixa são quase sempre constituídas por minerais oxidados como a calamina e a willemita, relativamente ricos em cádmio e pobres em prata. Pequenas lentes mineralizadas a calamina intercaladas em siltitos e dolomitos rosa sugerem concordância entre os corpos mineralizados e as rochas encaixantes, evidenciando o caráter estratiforme da mineralização.

No geral as mineralizações estratiformes, que constituem lentes, não são exploradas devido ao baixo teor e caráter irregular da mineralização.

Já a mineralização filoneana, remobilizada, associada a falhamentos é das mais importantes e se apresenta como filões verticais que cortam o dolomito. Na mina de Vazante, dois filões principais balizam o traçado de falhas longitudinais, sendo que o mais importante economicamente, exibe possância de 5 a 12 metros, extensão de cerca de 800 metros e é mineralizado a willemita contendo hematita (12% a 13%); o segundo filão, situado a leste do anterior é pouco espesso e tem como minério a willemita, ocorrendo pouca hematita e algumas manchas de galena e blenda. Na junção desses dois falhamentos, o minério é constituído essencialmente de willemita com a hematita restrita ao plano de falha; a galena ocorre frequentemente; sulfetos e oxidados de cobre aparecem em afloramento, às vezes cimentando fragmentos de dolomito (Dardenne, op. cit.).

A mineralização secundária está relacionada à alteração supergênica que provocou a oxidação da mineralização sulfetada original composta por blenda, galena e hematita dando origem à mineralização silicatada. As diferentes condições de percolação de soluções aquosas nas zonas de fraturas/falhas e nos corpos lenticulares, estratiformes, levaram a uma diferenciação na mineralogia desses depósitos; nas zonas de falha predomina a willemita ($Zn_2 \cdot SiO_4$), associada à hematita como resultado de alteração em áreas propícias à circulação aquosa, o que não aconteceu nas áreas mineralizadas a calamina ($H_2O \cdot 2 ZnO \cdot SiO_2$), onde os corpos mineralizados não ofereceram grandes facilidades à percolação de soluções, que se processou lentamente, formando silicatos hidratados.

Em áreas falhadas/fraturadas, com facilidade de percolação, houve também a formação de bolsões karsticos, irregulares, provenientes da dissolução do dolomito, o que originou estruturas de colapso, sendo as brechas cimentadas por calamina.

Ainda no âmbito da Formação Vazante, têm-se a jazida de Morro Agudo (Morro do Calcário), um depósito sulfetado relacionado a dolarenitos. Estratigraficamente o Morro do Calcário, onde está localizada a jazida, corresponde à sequência

dolomítica superior onde se encontra a ocorrência de Cercadinho, já referida quando das mineralizações da região de Vazante. Esse nível dolomítico consiste de depósitos clásticos de dolarenitos com oólitos e intraclastos, e brechas com matriz oolítica e intraclástica.

Segundo Dardenne, op. cit. toda a sedimentação da área estaria controlada pelo paleoalto do Morro do Calcáreo que representaria uma construção orgânica de natureza estromatolítica submetida à ação de ondas à medida que se desenvolvia. Aí foram identificados quatro facies:

- Facies pelítico, situado a leste do Morro do Calcário
- Fácies de brechas com matriz argilosa, ocorrendo no pé do escarpamento leste do recife
- Facies construído, recifal, que corresponde ao próprio Morro do Calcário
- Facies de dolarenitos oolíticos e intraclastos com brechas na base, situados a oeste da construção orgânica.

No geral as mineralizações de zinco/chumbo ocorrem relacionadas aos paleoaltos em ambiente de "back reef", portanto, preferencialmente localizados sobre o flanco oeste dos paleorelevos dolomíticos.

O jazimento zincífero de Morro Agudo é predominantemente estratiforme, ocorrendo também mineralizações em veios.

Os minerais de minério são esfalerita, galena e pirita e os não metálicos, dolomita, chert e secundariamente barita e fluorita. Embora a mineralização esteja controlada pelo dolarenito, pequenas quantidades de esfalerita e galena ocorrem preenchendo fraturas relacionadas a brechas sedimentares da base da sequência; algumas remobilizações por falhamentos, constituem concentrações econômicas de zinco-chumbo.

Segundo Bez, 1979, a mineralização de esfalerita apresenta-se sob três tipos: disseminada, como cimento e preenchendo porosidades. Como mineralização disseminada, a esfalerita apresenta-se com granulação muito fina em dolomito de grão fino, a galena ocorrendo em menores quantidades; como cimento, a esfalerita e a galena cimentam os clastos dolomíticos formando uma auréola ao redor dos litoclastos e é o primeiro cimento nos dolarenitos; quando a esfalerita preenche porosidades, ela ocupa o espaço entre os clastos dolomíticos e o cimento dolomítico, representando o último estágio de preenchimento dos poros após o período principal de cimentação por material carbonático.

O autor considera que o intensivo preenchimento dos poros foi o principal processo de formação do minério e que os processos de substituição tiveram pouca influência; a deposição da dolomita e esfalerita foram responsáveis pela completa cimentação e litificação dos dolarenitos sendo que a composição química de

ambas sugere precipitação a partir de uma mesma solução, contemporaneamente. Dolomitização e deposição dos sulfetos são assim considerados como processos diagenéticos nesse jazimento.

Outras pequenas ocorrências de zinco e chumbo ocorrem em ambientes similares aos da jazida de Morro Agudo, como por exemplo no Morro do Capão e Serra do Ambrásio.

Associadas aos facies argilo-dolomíticos, existem ainda algumas ocorrências de cobre, às vezes em associação com galena; paleogeograficamente situam-se mais próximas ao "continente" em relação às ocorrências de zinco e chumbo, como é o caso da ocorrência de Serra do Landim e da Fazenda Limoeiro entre outras.

- Fosfato -

O fosfato é outro bem mineral de grande potencialidade com reservas da ordem de 450 milhões de toneladas com teor médio de 11,2% P₂O₅. (Misi, 1984). O minério forma extensos horizontes intercalados em sequência argilo-carbonatada da Formação Vazante (Dardenne, 1979). O principal mineral de minério é a colafana amorfia, ocorrendo também dahllita preenchendo cavidades associadas a carbonatos e argilas em proporções variáveis (Brandalise, 1986). Os facies fosfatados caracterizariam um ambiente marinho próximo a um paleorelevo regional com biohermas estromatolíticos. Essas algas teriam exercido importante papel na concentração do fosfato uma vez que dolomitos algaicais da Formação Vazante apresentam teores anormalmente altos de P₂O₅, de 0,5% a 8%. A interdigitação existente entre a rocha fosfatada e os sedimentos argilosos caracterizam o jazimento como sinsedimentar.

- Ouro -

Na região existem importantes ocorrências de ouro como o jazimento do Morro do Ouro, com minério de baixo teor lavrado pela Companhia Rio Tinto Zinc; alguns aluviões são garimpados a exemplo dos ribeirões Santo Antonio, São Domingos e do córrego Rico, garimpado na cidade de Paracatu (Brandalise, op. cit.). Esses aluviões ocorrem em drenagens oriundas da região dos filitos grafíticos e piritosos com intercalações de quartzitos e quartzo filitos (Unidade A, de Madalosso & Vale, 1978 e Formação Paracatu, de Almeida, 1968) representativos de ambiente de mangues salobros, situados a oeste de uma planície de maré; o ouro ocorre, também, associado à arsenopirita, em veios de quartzo boudinados. O colúvio, o elúvio e as crostas lateríticas das regiões mineralizadas também se apresentam mineralizados.

GRUPO UNA

Geologia

Na parte nordeste do Craton São Francisco, separada por cerca de 200 km dos sedimentos carbonáticos do vale do rio São Francisco, ocorre nas bacias dos rios Una, Jacaré, Verde, Salitre e Utinga, na Chapada de Irecê, uma sequência carbonática semelhante à do Grupo Bambuí denominada Calcário ou Formação Una por Derby (1905); Branner (1910b) utilizou o nome de Calcário Salitre para designar essa mesma sequência. Oliveira & Leonardos (1943) sugeriram uma possível ligação entre a sequência carbonática por eles denominada de Série São Francisco ou Bambuí e as formações calcárias da bacia do Rio São Francisco. Atualmente está consagrado o uso do termo Grupo Una com as formações Salitre (Branner, 1910b) e Bebedouro (Oliveira e Leonardos, 1940) para essa sequência do Proterozóico Superior.

As sequências do Grupo Bambuí no vale do rio São Francisco são perfeitamente correlacionáveis, exceto pela ausência do conglomerado basal, às do Grupo Una, que recobrem em discordância o embasamento cristalino e as unidades detriticas do Grupo Chapada Diamantina, do Proterozóico Médio (vide Figura 5), no estado da Bahia. As grauvacas da Formação Bebedouro são perfeitamente correlacionáveis ao tilito Jequitai, sendo a Formação Salitre cronocorrelata às formações Sete Lagoas-Januária, Santa Helena e Lagoa do Jacaré-Nhandutiba.

Segundo Misi (1979), o Grupo Una apresenta seis unidades estratigráficas, produto de cinco ciclos de sedimentação (Figura 11); o ciclo inicial, seria essencialmente terrígeno (Formação Bebedouro), com metargilitos, metasiltitos e diamictitos representando uma fase de condições continentais e glaciais, como indicam os seixos facetados e os pavimentos estriados descritos por Montes, 1977, na região de Tabua. A Formação Bebedouro apresenta contato discordante e erosivo com as unidades carbonáticas sobrejacentes.

O segundo ciclo já no âmbito da Formação Salitre caracteriza-se por uma sedimentação ainda continental ou sob forte influência continental, com facies dolomíticos argilosos, de cor avermelhada, apresentando gretas de contração. Esse facies ocorre de maneira descontínua, podendo estar ausente em certas secções (Unidade C). A sedimentação prosseguiria sob condições litorâneas de transição com pequenas oscilações do substrato, o que teria provocado uma alternância de níveis silto-argilosos e carbonáticos, com calcáreos dolomíticos laminados intercalados com argilitos (Unidade B) que gradam a dolomitos róseos ou cinza claros muito silicosos com intercalações locais de silex, característicos de sedimentação de caráter regressivo, com

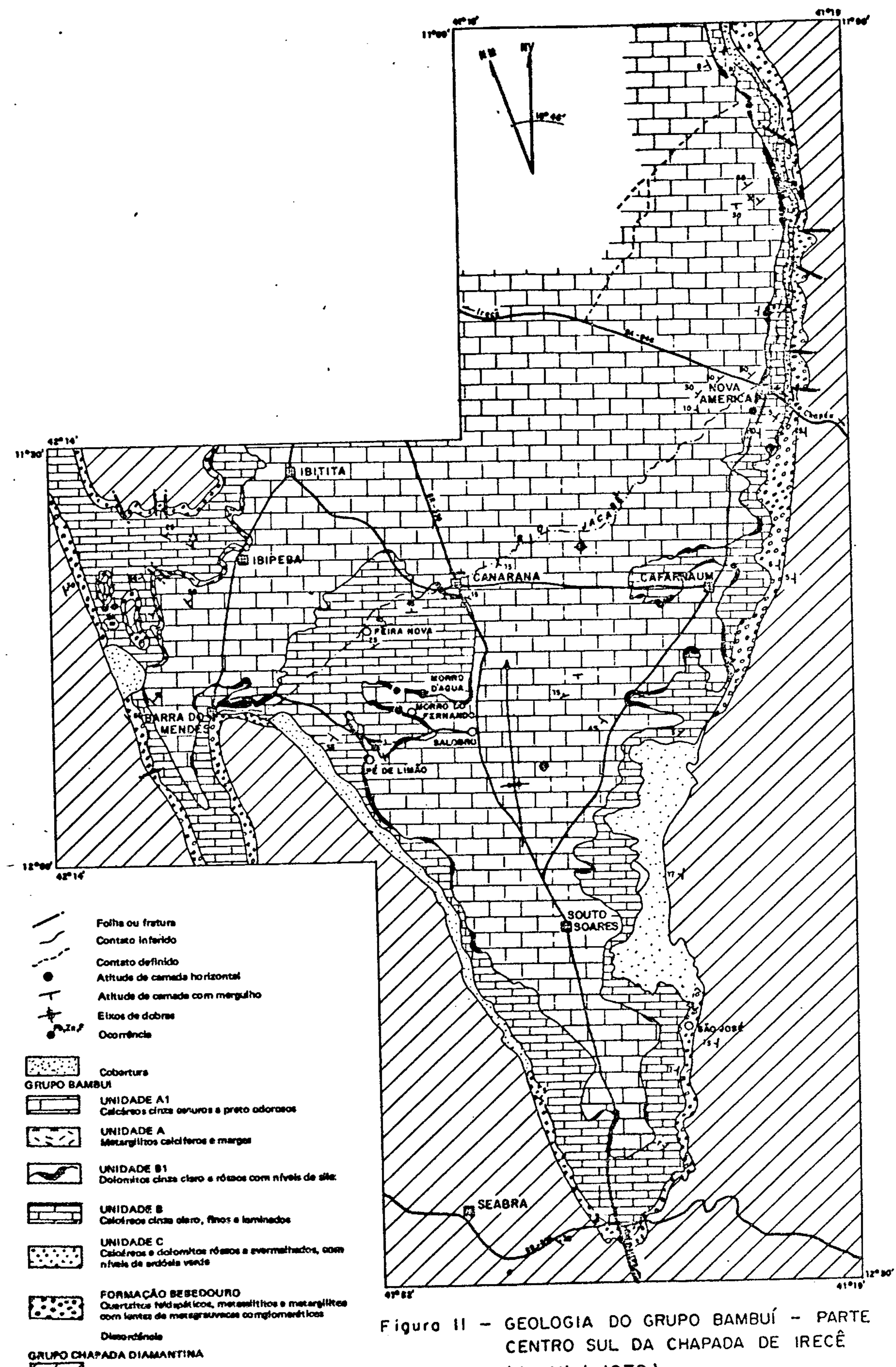


Figura II - GEOLOGIA DO GRUPO BAMBUI - PARTE CENTRO SUL DA CHAPADA DEIRECÊ
(in Misi, 1979)

períodos de longa e contínua exposição subaérea evidenciado pela presença de superfícies erosivas, camadas de brechas dolomíticas provocadas por ressecamento e retrabalhamento por exposição (Unidade B1); a dolomitização seria sinesedimentar.

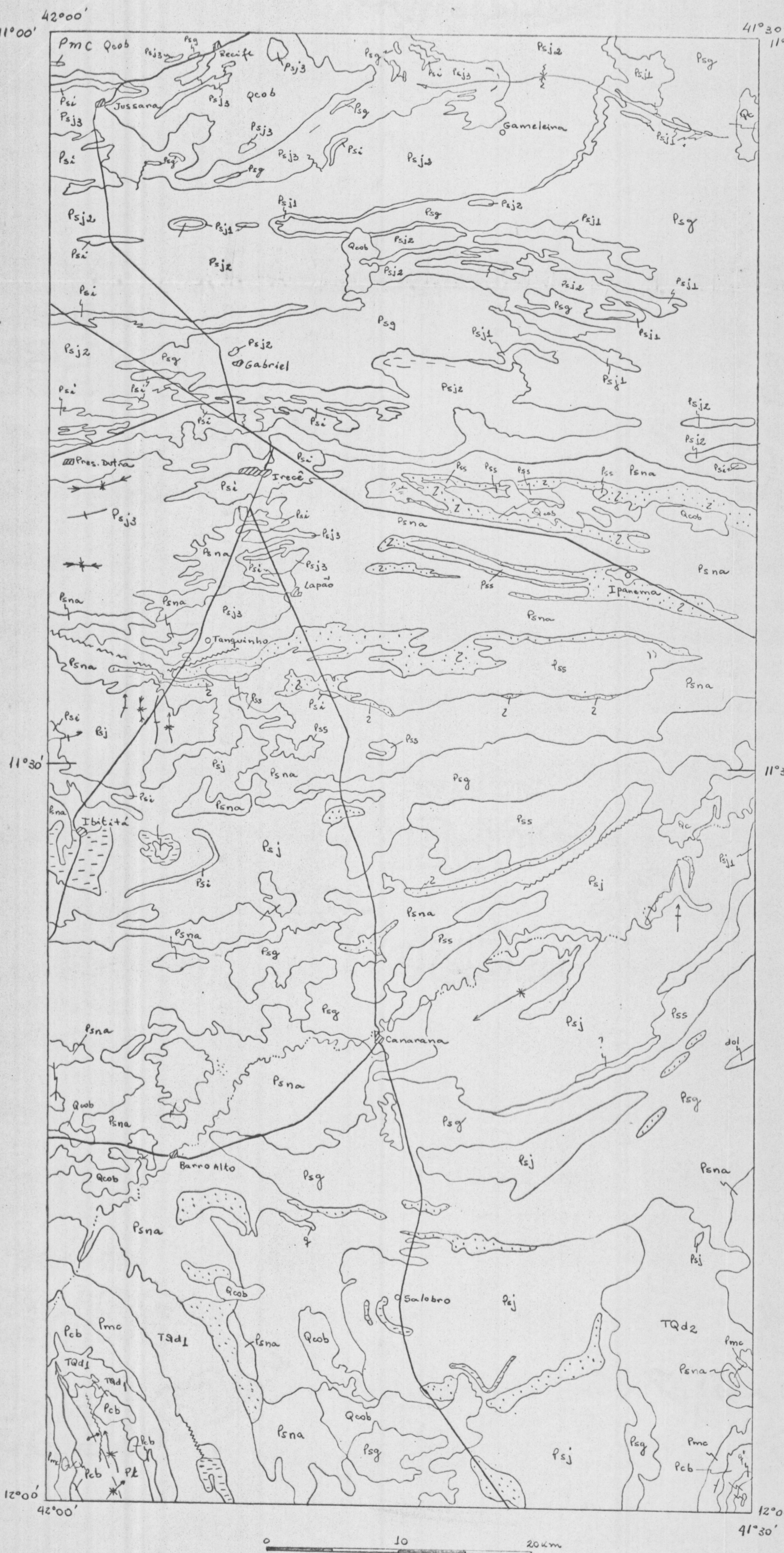
Em contato gradacional com a unidade precedente, uma sequência característica de margas e metargilitos calcíferos com intercalações de calcários negros, representam o terceiro ciclo de sedimentação (Unidade A). Essas litologias têm pouca expressão, podendo mesmo ocorrer esporadicamente, como é o caso na borda leste e sul da Bacia de Irecê e representam uma fase de transgressão com subsidência mais prolongada.

No quarto ciclo houve o desenvolvimento de uma sedimentação carbonática e detritica com importante contribuição orgânica. Ocorrem aí calcilutitos maciços, negros ou cinza, fétidos, com intercalações de horizontes oolíticos e pisolíticos ou com abundantes intraclastos (Unidade A1), que representam uma fase regressiva com oscilações frequentes e períodos de emersão ou próximo disso como atestam as discordâncias erosivas locais. É um facies marinho com características de ambiente restrito.

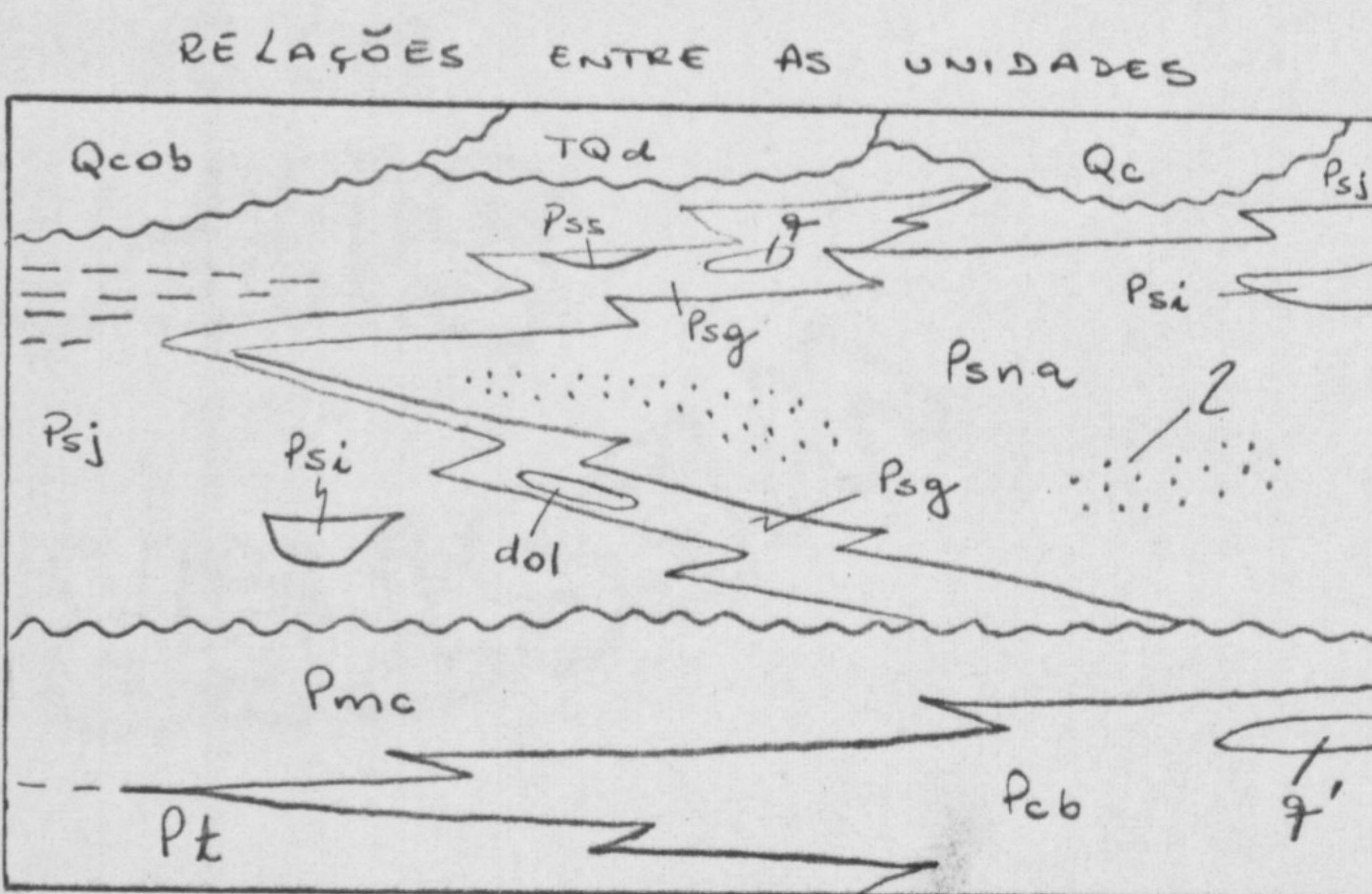
O quinto e último ciclo, com sedimentação terrigena é constituído por margas, metargilitos e metasiltitos, com intercalações de calcilutitos na base e são indicativos de uma nova fase transgressiva (Unidade A2). Essa unidade não é descrita nas bordas leste e oeste da bacia de Irecê, ocorrendo apenas em sua parte norte, onde foi verificado por Brito Neves, 1967, na região do Riacho do Mari, a norte.

A partir de 1984, a CPRM (SUREG/SALVADOR) tem realizado trabalhos de mapeamento geológico na parte central da Bacia de Irecê, no âmbito da Formação Salitre, com destaque principalmente para os sistemas deposicionais, ao invés do enfoque litoestratigráfico comumente adotado.

Segundo Pedreira, 1988, a divisão formal em unidades pelo método tradicional, "layer cake stratigraphy", proposta por Misi, 1979, não foi seguida pela CPRM, que utilizou a estratigrafia dinâmica, a passagem lateral de um facies para outro; essa diferença de conceituação levou ao estabelecimento de unidades estratigráficas distintas pelas duas correntes (Figura 12); assim, as unidades determinadas por Misi, op. cit., podem conter mais de uma das unidades mapeadas pela CPRM na parte central da bacia, o que se deveria à interdigitação entre as mesmas, não acarretando contradições maiores, pelo menos do ponto de vista litológico, sendo então possível correlacioná-las (Figura 13).



SIGLA	ROCHA	ESTRUTURAS SEDIMENTARES	INTERPRETAÇÃO	FORMAÇÃO
Qcob	Areia / argila e rolos (talus)		Decomposição inter-térmica	
Qc	Caliche / calcreto	Estratificação difusa	Decomposições de carbonatos	Caatinga
TQd 1,2	Areia / argila seios	Estratificação difusa	Sedimentação continental	
Psi	Calcilititos, manga, calcareito, siltito, arenito, mélx	Laminacões plano-paralela, "tepee" no talude proximal	Talude proximal e distal. Sedimentação em "fonds" ou laguna	
Psj 1,2,3 --- arn/ salt	Calcareito intraclástico, calcirrudito, calcissiltito, calcilitito; arenito e siltito em relação lateral de contato com os carbonatos.	Oncólitos, intraclastos, "bird's eyes", laminacões plano-paralela, canais de maré, sigmoides, estratificações tipo espinha de peixe, "mud cracks".	Sedimentação em ambiente de sub-mare e localmente inter-mare rasa a extra-mare	
Psg	Calcilitito, calcissiltito, calcareito intraclástico	Intraclastos, tempestites, laminacões plano-paralelas e cruzadas.	Sedimentação inter-mare a sub-mare.	Salitre
Psna + Pss	Laminitos algais, argilitos, dolomitos	Tapetes algais, intraclastos, laminacões cruzada, "bird's eyes", oólitos, oncólitos, ondulagões, lenticularidades.	Sedimentações inter-mare a sub-mare, com exposição sub-aérea periódica.	
2	Zonas de silicificação e dolomitização	"Mud cracks", brechas sedimentares	Sedimentações em ambiente intermare	
dol	Dolomito		Zona intermare?	
q	Quartzito		"shoal"?	
Pmc	Arenitos	Estratificação tipo sotinha de peixe e sigmoides.	Sedimentações litorânea.	Morro do Chápeu
Pcb qgt	Argilitos, siltitos e calcários. Quartzito lenticular.	Ondulações truncadas, estratificação "wave" e "lissen".	Sedimentações platiforme e planicie de mare	Caboclo
Pt	Arenitos e conglomerados	Estratificação cruzada.	Sedimentações por rios entrelaçados e leques aluviais	Tombador



GEOLOGIA DE PARTE DA
BACIA DEIRECÉ (BA)

Geologia compilada dos Projetos Irecé I e II
por A. J. Pedreira - CPRM - Surog/SA, 1988

Misi, 1979	Bonfim et al, 1985 Pedreira et al, 1987
A2	?
A1	Unidade Irecê Unidade Jussara
A	Unidade Jussara (terrígenos)
B1	Unidade Nova América
B	Unidade Nova América e Unidade Jussara
C	Unidade Nova América e Unidade Gabriel
Figura 13 - Correlação entre as unidades formais da Bacia de Irecê (Misi, 1979) e as propostas pela CPRM, in Pedreira, 1988.	

Pedreira, op. cit., considera que os facies da Formação Salitre mapeados por Bonfim et alii, 1985 e Pedreira et alii, 1987, representam dois ciclos transgressivos e um regressivo. Os ciclos transgressivos são compostos pelas unidades Jussara e Irecê, depositadas respectivamente em ambiente de intermaré e submaré com exposições periódicas, sendo que no caso da Unidade Irecê, a posição, relações estratigráficas e a ausência de estruturas de água rasa sugerem uma deposição em "ponds" situados em planicie de maré. O ciclo regressivo seria constituído pelas unidades Nova América e Gabriel com as subunidades Sarandi (associada à Unidade Nova América) e Lapão, esta última constituindo zonas de silicificação e dolomitização nas unidades Nova América, Gabriel e Jussara.

Estruturalmente, a Bacia de Irecê mostra predominância de direções E-W, em discordância com seu substrato, o Grupo Chapada Diamantina com direções preferenciais N-S ou NNW-SSE. Essa discrepância foi explicada por Pedreira et alii, 1975 e confirmada por Bonfim et alii, 1985 (Pedreira, op. cit.) como sendo devida a um deslizamento gravitacional dos carbonatos, provocado pela atividade da Falha do Morro da Fome, situada a noroeste de Jussara. Esta falha que é do tipo inverso, com mergulho para norte, onde está seu bloco alto, provocou um declive do sul da localidade de Tanquinho, na parte central da bacia, para norte, ocasionando um deslizamento dos carbonatos sobre a sua superfície; a vergência dos dobramentos corrobora

essa hipótese (Figura 14). Assim, na porção norte da área a estrutura assume um padrão de dobramento do tipo I de Ramsay ("eye shaped folds" ou "egg crate"), enquanto na região de Canarana, a sul de Tanquinho, ocorrem apenas dobras de cobertura com comprimento de onda muito maior que a amplitude; para sul, as camadas tendem à horizontalização, à excessão de algumas dobras de arrasto relacionadas a falhamentos.

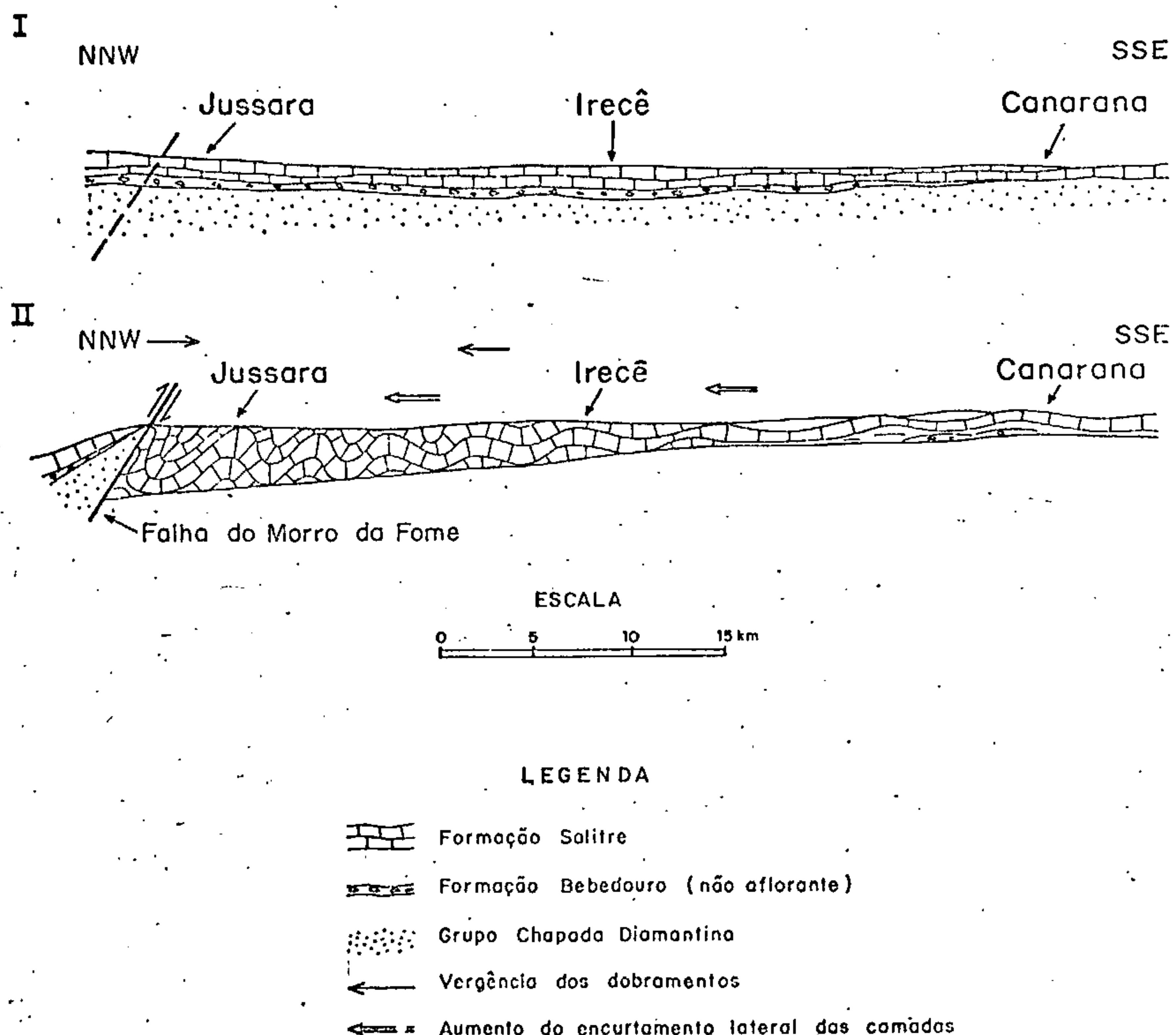


Figura 14—Seção esquemática na Bacia do Irecê mostrando o mecanismo do deslizamento gravitacional, segundo Pedreira, 1988.

Mineralizações

- Fosfato -

As mineralizações de fosfato, descobertas durante o mapeamento efetuado na região de Irecê por Bonfim et alii, 1985, são assim descritas por Pedreira, 1988: as ocorrências de fosfato estão associadas a estromatólitos da forma Jurussania (Krylov), cujo "habitat" é a zona intermaré rasa. Bonfim, op. cit., descrevendo detalhadamente as ocorrências de fosfato ai existentes determinou diversos tipos de minério, relacionados tanto a estromatólitos colunares (Jurussania), como não colunares. Os tipos distinguidos por este autor são os seguintes:

(1) Fosforita relacionada a estromatólitos colunares da forma Jurussania (Krylov) com até 40% P_2O_5 ;

- (2) Dolomito fosfático (teor entre 0,35% e 8,2% P_2O_5);
- (3) "Fosforenito" (12,4% P_2O_5);
- (4) Fosforita relacionada a estromatólitos colunares isolados (não descritos), em matriz carbonática não fosfática (5% P_2O_5);
- (5) Material brechado intemperizado (5,2% P_2O_5);
- (6) Fosforita relacionada a estromatólitos não colunares (0,11%-1,1% P_2O_5).

Na região de Canarana (porção sul da área), o fosfato também está relacionado a estromatólitos tanto colunares como não colunares e a oncólitos. As formas descritas são:

- (1) Colunares: Forma Gymnosolen e grupos (Kussiella e Columnaefacta);
- (2) Não colunares: Irregularia (Krylov) e Stratiforme (Koroljuk);
- (3) Oncólitos: Osagia (Maslov). Os teores de P_2O_5 variam entre 0,05% e 36,6%.

- Chumbo, Zinco (cobre, fluorita e barita) -

De modo geral as mineralizações ocorrem associadas ou próximas aos facies dolomíticos das unidades B e Bi, pertencentes ao segundo ciclo de sedimentação, correlacionado à Formação Sete Lagoas/Januária, da Bacia Bambuí (Misi, 1978).

Algumas mineralizações apresentam controle estratigráfico (Misi & Couto, 1975), estando relacionadas aos facies dolomítico do final do segundo ciclo de sedimentação e parecem ser singenéticos quanto a origem.

No bordo leste da Chapada de Irecê, próximo à Lagoa do Arsênico, ocorre indício de galena disseminada em dolomito silicoso da Unidade Bi, no topo da sequência regressiva. Ainda no bordo leste num facies típico de ambiente restrito e apresentando mineralização estratiforme, têm-se a ocorrência de Melancias, constituída principalmente por agregados de galena e secundariamente por esfalerita, pirita, calcopirita e covelita.

Ainda relacionadas à Unidade Bi têm-se o tipo de ocorrência predominante na Chapada de Irecê; são ocorrências de pequeno porte que se apresentam remobilizadas em pequenas fraturas, lentes ou manchas de calcita e/ou quartzo sendo portanto epigenéticas (Misi, op. cit.), embora ocorram sempre relacionadas aos dolomitos da Unidade Bi.

No Tanque do Gringo, Colina e Caroá, entre outras, a mineralização é constituída predominantemente por galena, com a fluorita e a barita associadas à calcita em pequenas fraturas ou como manchas irregulares nos calcários negros adjacentes aos dolomitos. Em Tabua, o carbonato apresenta porções de quartzo contendo pequenos agregados de galena, pirita e calcopirita.

As ocorrências de chumbo, zinco e cobre do Morro do Gomes estão encaixadas em calcilutitos dolomíticos da Unidade B; sua principal zona mineralizada, situada no flanco de um anticinal, é constituída por quartzo e calcita com galena, esfalerita, calcopirita, covelita e pirita associadas; a galena ocorre como agregados na calcita ou quartzo. Misi, op. cit., considera que a lente corresponde a uma abertura no flanco de uma estrutura em anticinal, formada por deslocamento ao longo do plano de estratificação em consequência de fenômenos de compressão diferencial de um conjunto de camadas envolvidas em dobramento e ressalta a possibilidade de existência de outras lentes em idêntica posição estrutural.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A área abrangida pela Bacia Bambuí/Una foi objeto de inúmeros trabalhos, efetuados em várias escalas e sob diversas abordagens, não existindo porém trabalhos sistemáticos em escala regional, que possibilitem uma integração efetiva entre os diferentes setores da bacia. As inúmeras discussões e dúvidas existentes sobre a Bacia Bambuí/Una, a sua evolução, no decorrer do tempo geológico, e o desconhecimento de sua real potencialidade mineral, mostram a necessidade de trabalhos sistemáticos de mapeamento geológico a nível regional, com enfoque principalmente sobre ambientes de sedimentação; isso permitiria correlacionar não apenas grandes unidades como ocorre atualmente, mas conhecer a evolução da bacia como um todo, seus ambientes de sedimentação, estratigrafia e principalmente sugerir novas áreas potencialmente favoráveis à pesquisa de ouro, chumbo, zinco, cobre, fluorita e fosfato, mineralizações essas estreitamente relacionadas a ambientes sedimentares bem definidos.

A falta de uma visão regional, ampla, da evolução da bacia, faz com que áreas como a faixa Vazante/Paracatu, uma das regiões mais bem conhecidas e estudadas e portadora de importantes jazimentos de zinco, chumbo e ouro apresente problemas básicos de estratigrafia, tais como a inserção da Formação Vazante a nível de Grupo Bambuí ou Paranoá ou mesmo a sua evolução enquanto unidade lito-estratigráfica.

A definição da Formação Vazante, enquanto sequência sedimentar e sua colocação a nível de evolução da bacia é imprescindível, também para que se possa estabelecer parâmetros que permitam eventualmente buscar no restante da Bacia Bambuí/Una ou mesmo Paranoá, sequências com características semelhantes e também potencialmente portadoras de recursos minerais.

A Formação Paracatu também necessita de novos trabalhos para identificação precisa dos ambientes mineralizados a ouro com vistas à previsão/prospecção de novas áreas potencialmente favoráveis a essa mineralização.

O desconhecimento da morfologia do substrato da bacia é outro ponto falho de grande importância, sendo imprescindível a identificação de paleoaltos, estruturas em anticlinal e zonas tectonizadas porventura existentes.

Esse conhecimento é básico, inclusive para definição de áreas alvo para prospecção mineral, uma vez que mineralizações de zinco, chumbo e fluorita guardam estreita relação com os relêvios positivos do substrato.

Estudos de estromatólitos, pela sua importância como indicadores de ambiente, como portadores de mineralizações fosfatadas e como auxiliares no estabelecimento da estratigrafia também existem em número insuficiente para tão vastas regiões, se restringindo no geral a trabalhos locais, à excessão da área mapeada pela CPRM na Bacia de Irecê.

Estudos bioestratigráficos de microfósseis (esporos, algas, acritarcas, etc.) são praticamente ausentes na área da bacia e seriam de grande utilidade segundo a Dra. Norma M. Cruz, podendo estabelecer limites de idade e/ou paleoambientes para as sequências sedimentares do paleozóico, em especial os grupos Bambuí e Una. A ocorrência desse microfósseis em vários tipos de sedimentos (calcários, siltitos, argilitos, arenitos, folhelhos, etc.), além dos de facies carbonáticas, onde as biotas estromatolíticas são comuns, torna a sua aplicação mais abrangente, permitindo zoneamentos bioestratigráficos detalhados e de grande valor estratigráfico.

No tocante às mineralizações, zinco, chumbo, fluorita e barita, ai ocorrem em associações/ambientes clássicos, como descritos por Wolff, 1973, em seu modelo ambiental-sedimentar-estratigráfico para mineralizações em rochas carbonáticas não relacionadas a vulcanismo. Pratt in Erickson, 1982 também descreve mineralizações do tipo Mississippi Valley com características muito próximas às existentes nos grupos Bambuí/Una sendo que os guias por ele indicados para prospecção mineral são reconhecíveis, de modo geral, por toda a bacia.

Os jazimentos de ouro, fosfato, potássio e manganês, além do calcário, reforçam a importância mineira da região, mas à excessão dos principais jazimentos da Formação Vazante, e do fosfato de Irecê e de algumas outras poucas ocorrências bem conhecidas, todas as demais são muito pouco estudadas.

Da observação do mapa de ocorrências minerais (Anexo I), nota-se que boa parte das ocorrências cadastradas de chumbo, zinco, fluorita, barita e cobre não contêm especificação sobre a morfologia ou tipo genético, ou apresentam variações quanto à gênese que vão de sedimentar a hidrotermal, ou supergênico no caso do zinco, sem que isso necessariamente reflita grande conhecimento da mineralização, sendo na maior parte das vezes uma opção feita, baseada em trabalhos antigos, às vezes precários.

Assim, seria importante que se procedesse a um estudo detalhado de algumas ocorrências importantes e pouco conhecidas; ou com vistas não só ao estabelecimento de reservas explotáveis mas também como subsídio para posteriores correlações/comparações com outras áreas mineralizadas da bacia.

BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, F.F.M. de. Origem e evolução da Plataforma Brasileira. B._Divisão_de_Geologia_e_Mineralogia. DNEM, Rio de Janeiro, n. 241, 1967a. 36 p.
- ALMEIDA, F.F.M. de. Observações sobre o Precambriano da região central de Goiás. B._Paranaense_de_Geociências. Curitiba, 26: 19-22, 1976b.
- ALMEIDA, F.F.M. de. Evolução tectônica do centro oeste brasileiro no Proterozóico superior. An._Academia_Brasileira_de_Ciências. Rio de Janeiro, 40: 285-95, jun. 1968. Suplemento.
- ALMEIDA, F.F.M. de. Diferenciação tectônica da Plataforma Brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 23, Salvador, 1969. Anais. Salvador, SBG, 1969. p. 29-46.
- ALMEIDA, F.F.M. de. O Craton do São Francisco. B._Brasileira_de_Geociências. São Paulo, 7(4): 349-364, 1977.
- ALMEIDA, F.F.M. de & HASUI, Y. Idades Potássio - Argônio de rochas do centro-oeste brasileiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 23, Salvador, 1969. Resumo_das_Conferências_e_Comunicações. Salvador, SBG, 1969. 89p. p. 80-81 (B. especial SBG. Núcleo Bahia, 1).
- ALMEIDA, F.F.M. de & HASUI, Y. O_Pré-Cambriano_no_Brasil. São Paulo, E. Blucher, 1984. 378 p.
- ALMEIDA, F.F.M. de et alii. Mapa Geológico do Brasil, escala 1:5.000.000. Planejamento Cartográfico pela Seção de Cartografia Geológica. DNPM, Rio de Janeiro, 1970.
- ALMEIDA, F.F.M. de et alii. The Upper Precambrian of South America. B._IG_Instituto_de_Geociências. São Paulo, 7:45-80, 1976.
- ALVARENGA, C.J. & DARDEENNE, M.A. Geologia dos grupos Bambuí e Paranoá na serra de São Domingos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais. Recife, SBG, 1978, v2, p. 546-556.
- AMARAL, G. Isótopos de chumbo e gênese das jazidas de Vazante e Itacarambi. Publ._Sociedade_Brasileira_de_Geologia. Núcleo Rio_de_Janeiro, Rio de Janeiro (1): 45-46. 1966.

AMARAL, G. Contribuição ao conhecimento dos depósitos de Pb-Zn-Cu-Ag da serra do Poço Verde, Vazante, Estado de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 22, Belo Horizonte, 1968. Anais. Belo Horizonte, SBG, 1968a. 4v. v.1, p. 189-193.

AMARAL, G. Aplicação do estudo da composição isotópica de chumbo a problemas metalogenéticos do Grupo Bambuí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 22, Belo Horizonte, 1968. Anais. Belo Horizonte, SBG, 1968b. p. 131-138.

AMARAL, G. & KAWASHITA, K. Determinação da idade do Grupo Bambuí pelo método Rb-Sr. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOL GIA, 21. Curitiba, 1967. Anais. Curitiba, SBG, 1967. pp. 104-217.

ANDRADE RAMOS, J.R. de. Folha Geológica da Nova Capital. In: Brasil. Divisão de Geologia e Mineralogia. Relatório Anual do Diretor, ano de 1956. Rio de Janeiro, Serviço Gráfico do Instituto Brasileiro de Geoquímica e Estatística, 1956, 137 p. P. 55-58.

BAETA, JR., J.D.A. et alii. Projeto Manganês do Centro-Sul de Goiás. Relatório Final. Etapa II. Goiânia, DNPM/CPRM, 1978. 7v.

BARBOSA, O. Guia das excursões do 9. Congresso da Sociedade Brasileira de Geologia. Soc. Bras. Geol., Noticiário 3, 3-5, 1955.

BARBOSA, O. Relação estratigráfica no norte da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 24, Salvador, 1970. Resumo das Conferências e Comunicações. Brasília, Sociedade Brasileira de Geologia, 1970. 448 p.p. 54 (B. especial SBG. Núcleo Centro Oeste, 1).

BARBOSA, O. et alii. Projeto Brasília. Geologia e Inventário dos Recursos Minerais. Rio de Janeiro, DNPM/CPRM, 1969. 3v.

BARBOSA, O. et alii. Geologia da região do Triângulo Mineiro. Bol. Div. Econ. Prod. Mineral. DNEPM. Rio de Janeiro, 136: 140, 1970.

BEURLEN, H. Mineralizações de chumbo, zinco e fluorita no Grupo Bambuí. In: Simpósio de Geologia do Nordeste, 5, Recife, 1971. Resumo das Comunicações e Roteiro da Excursão. Recife, Soc. Bras. Geol., 1971, p. 27-28. (B. especial SBG. Núcleo Nordeste, 1).

BEURLEN, H. Ocorrências de chumbo, zinco e fluorita nas rochas sedimentares do pré-Cambriano Superior do Grupo Bambuí em Minas Gerais (Brasil Central). S.L. Univ. Heidelberg, Aug. 31/sep. 3, 1971. 350 p. Tese.

- BEURLEN, K. Idade da Série Bambuí. Relatório Anual do Diretor. DGM, DNPM. Rio de Janeiro, 1956, p. 96-97.
- BEURLEN, K. & CASSEDANE, J. Ocorrência de Collenia no Calcário Bambuí. Arquivos de Geologia, Recife, 4 (5): 1-9, 1963.
- BEZ, L. Mineralogy and Geochemistry of the Morro Agudo Zinc-Lead Deposit, Brazil. Missouri University of Missouri, 1979. 74 p. Tese de Mestrado.
- BONFIM, L.F.C. Fosfato de Irecê (Ba): Um exemplo de mineralização associada a estromatólitos do Precambriano Superior. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 34, Goiânia. 1986. Anais. Goiânia, SBG, 1986. 6v. v.5, p. 2154-2168.
- BONFIM, L.F.C. et alii. Projeto_Bacia_de_Irecê_I. Relatório Final. Salvador, DNPM/CPRM, 1985.
- BRANCO, J.J.R. O conglomerado do Samburá, Minas Gerais. Anais_Academia_Brasileira_de_Ciências, Rio de Janeiro, 28 (3): 295-301, set. 1957.
- BRANDALISE, L.A. Projeto_Mapas_Metalogenéticos_e_de_Previsão_de_Recursos_Minerais. Folha SF. 23-V-C escala 1:250.000. Belo Horizonte, DNPM/CPRM, 1986 2v.
- BRANDALISE, L.A. et alii. Projeto_Eolba_dos_Rios_de_Janeiro_I_relatório_final. Belo Horizonte, DNPM-CPRM, 1971, v.1.
- BRANDALISE, L.A. et alii. Projeto_Sondagem_Bambuí_em_Minas_Gerais. Relatório_Final. Belo Horizonte, DNPM/CPRM, 1980, 5v.
- BRANNER, J.C. The geology and topography of the serra da Jacobina, State of Bahia, Brazil. American_Journal_of_Science, New Haven, 30 (180): 385-392, 1910a.
- BRANNER, J.C. The Tombador escarpment in the state of Bahia, Brasil. American_Journal_of_Science, New Haven, 30 (179): 335-343, nov. 1910b.
- BRANNER, J.C. Aggraded limestone plains on the interior of Bahia and the climatic changes suggested by them. E. Geological Society_of_America, Washington, 22: 187-206, May 23, 1910c.
- BRASIL. DNPM. Levantamento de Recursos Naturais. Projeto_BABAM-BRASIL_Eolba_SD_23_Brasília. Rio de Janeiro, 1982.
- BRAUN O.P.G. Contribuição a estratigrafia do Grupo Bambuí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 22, Belo Horizonte, 1968. Anais. Belo Horizonte, SBG, 1968, p. 155-166.
- BRITO NEVES, B.B. de. Geologia_das_folhas_de_Ureamitísmo_no_Morro do_Chaçéu, Bahia. Recife, Sudene-Conesp, 1967.

BRITO NEVES, B.B. de. Geologia e Hidrogeologia do Calcário Bambuí na região central da Bahia. Anu. Divisão de Geologia e Mineralogia. DNEPM, Rio de Janeiro, (40): 29, 1965. (CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 19, Rio de Janeiro, 814, set. 1965. Resumos das comunicações).

BURTON, R.F. Explorations of the highlands of the Brazil with a full account of the gold and diamond mines; also canoeing down 1500 miles of the great river São Francisco from Sabara to the sea. London, Tinsley, 1869. 2v. v.1, p. 1-302.

CALÓGERAS, J.P. As Minas do Brasil e sua legislação. Rio de Janeiro. Imprensa Nacional, 1904/1905. 3v.

CAMPBELL, D.F. & COSTA, L.A.M. da,. Reconhecimento Regional através do geossinclínio centro-leste brasileiro. Notas preliminares e estudos. Divisão de Geologia e Mineralogia. Rio de Janeiro, n. 124, 1965. 47 p.

CAMPOS NETO, M.C. Litoestratigrafia, relações estratigráficas e evolução paleogeográfica dos grupos Canastra e Paranoá (Região de Vazante-Lagamar, MG) Rev. Brasileira de Geociências, São Paulo, 14 (2): 81-91, 1984.

CARVALHO, R.T. & EPSTEIN A.H.L. A geologia da folha de Pirapora (1:250.000). Rel. da Geo-Explorações para a Div. Geol. Miner., Rio de Janeiro, (Inédito). Arquivos Técnicos. Rio de Janeiro, n. 157, 1967. 52 p.

CARVALHO, R.T. & FREIRE, L.L. A geologia da Folha de Unaí (1:250.000). Relatório. Rio de Janeiro, Geoexplorações/DGM, 1968.

CASSEDANNE, J.P. Biostrome à Collenia dans le calcaire de Bambuí. Anu. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 36 (1): 49-58, 1964.

CASSEDANNE, J.P. Mineralizações de chumbo e zinco do Brasil. SEDEGEO, Porto Alegre (2): 129-203, 1966.

CASSEDANNE, J.P. Nota sobre o ambiente de sedimentação das rochas encaixando a mineralização de Vazante (MG). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 22, Belo Horizonte, 1968. Anais. Belo Horizonte, Soc. Bras. Geol., 1968a. 289 p. p. 33-40.

CASSEDANNE, J.P. Ocorrências de fluorita, galena, blenda e iodírita na serra do Farrela, Município de Montalvânia, MG. Encyclopédie de la Mineralogie et de la Métallurgie, Rio de Janeiro, 4Z (279): 118-124, 1968b.

CASSEDANNE, J.P. Les gîtes brésiliens de Plomb et de Zinc du Brésil et leur répartition linéamentaire. These Doct. ès Etat, 336 p. Clermont-Ferrand, 1972.

CASSEDAINE, J.P. & LASSERE, M. Análise Isotópica pelo método de chumbo de uma segunda série de galenas brasileiras. *Mineração e Metalurgia*, Rio de Janeiro (335): 12-19, 1972.

CLAUSEN, P. Notes géologiques sur la province de Minas Gerais au Brésil. *Bull. Acad. Roy. Bruxelles*, 8 (5): 322-343 Bruxelles. 1841.

CLOUD, P.E. & DARDENNE, M.A. Proterozoic age of Bambuí Group in Brazil. *Bull. Geol. Soc. of Amer.* Boulder, Colorado, 84 (5) 1673-1676, 1973.

CONVÊNIO GEOFÍSICO BRASIL-ALEMANHA. CPRM/DNPM/CGBA, 1972-1973.

COSTA, F.G. & OLIVEIRA, F.A. de. O "VERDETE", rocha potássica na região de Cedro do Abaeté. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 24, Brasília, set. 1970. Resumo das conferências e das comunicações. Brasília, Sociedade Brasileira de Geologia, 1970. 449 p. p. 115-116 (B. especial SBG. Núcleo Centro-Oeste, 1).

COSTA, L.A.M. da & ANGEIRAS, A.G. Geossynclinal evolution of the epi-Baykalian platform of Central Brazil. *Geol. Bandeschr.*, Stuttgart. 60 (3): 1024-1050. 1971.

(COSTA, M.T. da & BRANCO, J.J.R.) Roteiro da excursão Belo Horizonte-Brasília. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 14, Belo Horizonte, 1961. Roteiro das excursões. Belo Horizonte, Instituto de Pesquisas Radioativas. UFMG, 1961. (Publicação, 15).) 1960

COSTA, L.A.M. da et alii. Novos conceitos sobre o Grupo Bambuí e sua divisão em tectonogrupos. *B. Geologia. Instituto de Geociências*, Rio de Janeiro, v.5: 3-34, 1970.

COUTO, J.P.G. Nota sobre a estratigrafia do Grupo Bambuí na região de Felixlândia, Minas Gerais. *B. Brasileira de Geociências*, São Paulo, 10 (4): 292-296, 1980.

COUTO, J.G.P. Contribuição ao estudo do Proterozóico Superior (Rifeano) da Região Meridional do Craton do São Francisco (Brasil): Redefinição estratigráfica e correlação Brasil-África. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32, Salvador, 1982. Anais. Salvador, Soc. Bras. Geol. 1982, 5v, v.1, p. 269-293.

DARDENNE, M.A. Geologia da região de Morro Agudo, Minas Gerais. *B. Informativo_SBG. Núcleo Centro-Oeste*, Goiânia (718): 68-84, set. 1978a.

DARDENNE, M.A. Síntese sobre a estratigrafia do Grupo Bambuí no Brasil Central. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais. Recife, SEG, 1978a: v.2, p. 597-610.

DARDENNE, M.A. Zonação tectônica na borda ocidental do Craton São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30. Recife, SBG, 1978. Anais. Recife, SBG, 1978b v.1. p. 299-308.

DARDENNE, M.A. Les mineralizations de plomb, zinc, fluor du Proterozoïque supérieur dans le Brésil Central. Avec une mise au point sur la chronologie du Precambrien brésilien. Paris. Université de Paris VI. 1979. 251 p. (Tese Doutorado).

DARDENNE, M.A. Os grupos Paranoá e Bambuí na Faixa Doblada Brasília. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRATON DO SÃO FRANCISCO E SUAS FAIXAS MARGINAIS. Anais. Salvador, SBG, 1981. 207 p. p. 140-157.

DARDENNE, M.A. & CAMPOS NETO M.C. Geologia da região de Lagamar, MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA de Ouro Preto, 1976. Resumo_dos_trabalhos. Belo Horizonte, SBG, 1976, p. 17.

DARDENNE, M.A. & WALDE, H.G. A estratigrafia dos grupos Bambuí e Macaúbas no Brasil Central. B._SBG_Núcleo_Minas_Gerais, Diamantina (1): 43-53, Jul. 1979. (Simpósio de Geologia de Minas Gerais, 1, Diamantina, Jul. 1979. Atas).

DARDENNE, M.A. et alii. Os estromatólitos do Grupo Bambuí. Classificação, importância estratigráfica e metalogênica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25, São Paulo, 1971. Resumos. São Paulo, SBG, 1971. 261 p.p. 88 (B. SBG, Núcleo de São Paulo, 1).

DARDENNE, M.A. et alii. Conophyton: um fóssil índice do Pré-Cambriano no Grupo Bambuí. Ciências_e_Cultura, São Paulo, 24 (2): 199-203, 1972.

DARDENNE, M.A. et alii. Ocorrência de estromatólitos colunares na região de São Gabriel (Goiás). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 27, Aracaju, 1973. Resumo_das_Comunicações. Aracaju, SBG, 1973, 299 p.p. 139-141 (B. SBG, Núcleo da Bahia, 1).

DARDENNE, M.A. et alii. Occurrence de stromatolites columnaires dans le Groupe Bambui (Goiás, Brésil). An_Academia_Brasileira_de_Geociências, Rio de Janeiro, 48 (3): 555-566, 1976.

DARDENNE, M.A. et alii. O tilito da base do Grupo Bambuí na borda ocidental do Craton São Francisco. B._Informativo_SBG...Núcleo Centro-Oeste. Goiânia (718): 85-97, set. 1978.

DERBY, O.A. Contribuições para o estudo da geologia do vale do São Francisco. Arquivos_do_Museu_Nacional, Rio de Janeiro, 4: 89-119, 1880a.

DERBY, O.A. Reconhecimento_geológico_da_Vale_da_Rio_São_Francisco. Bel_Gem_Hydrog_da_São_Francisco. Anexo I. Rio de Janeiro, 241 p. 1880b.

DERBY, O.A. Geology of the Rio São Francisco, Brazil. American Journal of Science. 19 (119): 236, 1880c.

DERBY O.A. Notas geológicas sobre o estado da Bahia. B. Secr. Agric. Viação Industr. Obras Publ. Salvador, 7 (1 /3): 12-31, jul./set. 1905a.

DERBY O.A. The geology of the diamond and carbonado washings of Bahia, Brazil. Economic Geology, Lancaster, 1: 134-142, 1905b.

DERBY O.A. The Serra do Espinhaço, Brazil. Journal of Geology Chicago, 14 (5): 374-401, 1906.

ESCHWEGE, W.L. von. Beiträge zur Gebirgskunde Brasiliens mit vier petrographischen geognostischen Karten und Profildurchschnitten Berlin, G. Reimer, 1832, 488 p.

ESCHWEGE, W.L. von. Eluto-Brasiliensis: Eine Reihe abhandlungen über brasiliens gold-diamanten und anderen mineralischen reichtum über die geschichte seiner entdeckung, über das vorkommen seiner hauptsäthe des betriebs der ausbeut und die darauf bezugliche gesetzgebung. Berlin, G. Reimer, 1833. 622 p.

FARIA, A. de & DARDENNE, M.A. Geologia da região de Paracatu-MG- Quadro Geológico Regional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 34, Goiânia, 12/19 out., 1986. Roteiro das Excursões Técnicas-Científicas. Goiânia, SBG, 1986. 248 p. p. 159-173.

FREYBERG, B. von. Ergebnisse geologischer forschungen in Minas Gerais. Brasilien. Newes Jahrb. Mineral. Geol. Palaeontol. Abh. Mineral. Petrogr., Stuttgart n.2. 1932. 403 p.

GARDNER, G. Travels in the interior of Brazil, principally through the northern provinces and the gold and the diamond districts during the years 1836-1841. London, Reeve-Brothers, 1846. 526 p.

GUIMARÃES, D. Gênese do minério de zinco de Vazante, Minas Gerais. SICEG. Siceg-Publ-Sociedade de Intercâmbio Cultural e Estudos Geológicos, Ouro Preto (2): 101-147, 1962. (Semana de Estudos - alumínio e zinco, 2, Ouro Preto, 20/ 3 set. 1961).

GUIMARÃES, D. & DUTRA, C.V. Contribuição ao estudo da Série Bam-buí. B. Divisão de Geologia e Mineralogia-DNPM, Rio de Janeiro, n 243, 1969. 27 p.

HALFELD, H.G.F. Atlas e relatório concernente a exploração do rio São Francisco desde a cachoeira de Piraeóra até o oceano Atlântico. Levantado por ordem do governo de S.M. D. Pedro II, 1852-1854. Rio de Janeiro, E. Rensburg, 1860. 57 p.

HARTT, C.F. Geology and physical geography of Brazil. Boston, Field Osgood & Co., 1870. 620 p.

- HEINECK, C.A. et alii. Projeto_Geoquímica_da_Bambuí...ia...parte_Geoquímica_Elito. Belo Horizonte, CPRM/DNFM, 1974. 4v.
- IRWIN, M.L. General theory of epeiric clear water sedimentation. American Association of Petroleum Geologists Bulletin, Tulsa, 49 (4): 445-459, Apr. 1965.
- ISOTTA, C.A.L. et alii. Striated pavement of the Upper-Precambrian glaciation in Brazil. Nature, London, 222 (5192): 466-468, 1969.
- KING, L.C.A. A geomorfologia do Brasil Oriental. R. Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, 18 (2): 147-265, 1965. il.
- LAMEGO, A.R. Mapa Geológico do Brasil, escala 1:5.000.000. DGM/DNFM, Rio de Janeiro, 1960.
- LAPORTE, L.F. Recognition of a transgressive carbonate sequence within an epeiric sea; Heldberg group, Lower Devonian of New York State. In: DEPOSITIONAL environment in carbonate rocks. Special publication_Society_of_Economic_Paleontologists_and Mineralogists. Tulsa (14): 98-119, 1969.
- LIAIS, Emmanuel. Climats...géologie...faune...et...géographie...botanique...du...Brésil. Paris, Garnier, 1872. 640 p.
- LOGAN, B.W. REZAK, R. and GINSBOURG, R.N. Classification and environmental significance of algae stromatolites. Journal of Geology, Z2: 68-83, 1974.
- LOPES, O.H. Mineralizações_en_elombi_zinc_et_fluorina_eocaisées_dans_le_Bambuí_du_Proterozoïque_Supérieur_de_la_région_d_Itacacambi_Minas_Gerais_Brésil. Paris, Université de Paris, 1979. 130 p. (Tese Doutorado).
- MADALOSO, A. Stratigraphy_and_sedimentation_of_the_Bambuí_Group_in_Paracatu_Region_-MG_Brazil. Missouri, University of Missouri, 1979. 127 p. (Tese de Mestrado).
- MADALOSO, A. & VALLE, C.R.O. Considerações sobre a estratigrafia e sedimentologia do grupo Bambuí na região de Paracatu-Morro Agudo, MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30. Recife, 1978. Anais. Recife, SBG. 1978, v.2, p. 622-634.
- MARCHESE, H.G. Estromatólitos "Gymnosolenides" en el lado oriental de Minas Gerais y Goiás, Brasil. R. brasileira de...Geociências, São Paulo, 4 (3): 172-190, 1974.
- MASCARENHAS, J. de F. et alii. Geologia_da_região_centrooriental_da_Bahia. Projetos Bahia, Bahia II e Sul da Bahia. Relatório Integrado. DNPM/CPRM. Salvador, SUREG/SA, 1976. 2v.

MENEZES FILHO, N.R. et alii. Projeto Irmãos Mariassi - relatório final. Belo Horizonte, DNPM-CPRM, 1977. 6v.

MISI, A. Ciclos de sedimentação e mineralizações de chumbo-zinco nas sequências Bambuí, Supergrupo São Francisco, estado da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais. Recife, SBG, 1978. v.6. p. 2548-2561.

MISI, A. O Grupo Bambuí no estado da Bahia. In: INDA, H.A.V. Geologia_e_recursos_minerais_do_estado_da_Bahia:_textos_básicos. Salvador, SME, 1979. v.1, p. 119-154.

MISI, A. O Supergrupo São Francisco. In: O Pré-Cambriano do Brasil. Coord. F.F.M. de Almeida & Yocitern Hasui. Ed. Edgard Blucher Ltda. 378 p. p. 91-99. 1984.

MISI, A. & SOUTO, P.G. Controle Estratigráfico das Mineralizações de Pb-Zn-F-Ba. nas Regiões de Irecê, Morro do Chapéu e Cafarnaum. Bahia. In: PESQUISAS em Geofísica e Geologia, p. 173-179. Instituto de Física, Instituto de Geociências, UFBA, Salvador, 1973.

MISI, A. & SOUTO, P. Controle estratigráfico das mineralizações de chumbo, zinco, fluor e bário no Grupo Bambuí, parte leste da Chapada de Irecê, Bahia. E. Brasileira de Geociências, São Paulo, 5 (1): 30-45, mai. 1975.

MOERI, E. On a Columnar stromatolite in the Precambrian Bambuí Group of Central Brazil. Eclogae_Geol._Helv., Basel, 1 (65): 185-195, 1972.

MONTEIRO, M.D. et alii Caracterização faciológica e sistemas deposicionais do Grupo Chapada Diamantina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33, Rio de Janeiro, 1984. Anais. Rio de Janeiro. SBG, 1984. 11v. v.3, p. 1090-1114.

MONTES, A. de S.L. Contexto_estratigráfico_e_sedimentológico_da_Ermação_Bebedouro,_um_posível_portador_de_Diamantes. Tese de Mestrado, 100p., Univ. Brasília (Inédito), 1977.

OLIVEIRA, A.I. & LEONARDOS, O.H. Geologia do Brasil. Rio de Janeiro, Com. Bras. Centenário Portugal, 1940. 472 p.

OLIVEIRA A.I. de & LEONARDOS, O.H. Geologias do Brasil. Rio de Janeiro, Serviço de Informação Agrícola, 1943. 813 p. (Série didática, 2).

OLIVEIRA, M.A.M. Contribuição à geologia da parte sul do São Francisco e áreas adjacentes. Rio de Janeiro, Petrobrás. Ciência_Técnica_e_Petróleo. Rio de Janeiro (3): 71-105, 1967.

PAULSEN, S. et alii. Ocorrência de rochas cristalinas no norte de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, 1974. Anais. Porto Alegre, 1974. 7v, v.4. p. 183-189. SBG.

PEDREIRA, A.J. Notas_sobre_a_geologia_da_parte_central_da_Bacia_de_Irecê_Bahia. Salvador, CPRM/SUREG-SA, 1988. Inédito.

PEDREIRA, A.J. et alii. Projeto_Bahia_Relatório_final.. Salvador. DNFM/CPRM. 1975. 5v.

PEDREIRA, A.J. et alii. Conferência de Campo J.C. Branner. Irecê (Ba), 1986. Excursões, Sociedade Brasileira de Geologia, Núcleo da Bahia. 1986, Irecê, Bahia.

PEDREIRA, A.J. et alii. Projeto_Bacia_de_Irecê_II. Relatório_Eival. Salvador, CPRM/SUREG-SA, 1987.

PFLUG, R. & RENGER, F.E. Estratigrafia e evolução geológica da margem sudeste do craton Sanfranciscano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA 27, Aracaju. 1973. Anais, Aracaju SBG, 1973, 3v. v.2, p. 5-19.

PFLUG, R. & SCHOLL, W.U. Proterozoic glaciation in Eastern Brazil, a review. Geol. Rundschau. Stuttgart, 64 (1): 287-299. Feb, 1975.

PORTELA, A.C.P. et alii. Projeto_Leste_do_Tocantins/Oeste_do_Rio_São_Francisco_____Relatório_Eival_Ease_V. Rio de Janeiro, PROSPEC/CPRM/DNPM, 1976. 12v.

PRATT, W.P. A prospecting model for stratabound lead-zinc (barite-fluorite) deposits ("Mississippi Valley" deposits), in: Characteristics of Mineral Deposits Occurrences. Compiled by Ralph Erikson. USGS. Open-File Report 82-795. 1982.

RAMSAY, J.G. & HUBER, M.I. Modern_Structural_Geology_Folds_and_Fracture. London. Academic Press. 1987. vol. II.

RIMANN, E. A Kimberlita no Brasil. Ann. Escola de Minas de Ouro Preto (15): 27-32, 1917.

ROBERTSON, J.F. Geology of the lead-zinc deposits in the Município of Januária, State of Minas Gerais, Brazil. B. USGS, Washington, n. 1110-B, 1963. 110 p.

ROMAGNA, G. & COSTA, R.R. Jazida de Zinco e Chumbo da região de Morro Agudo-Paracatu-MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 34, Goiânia, 12/19 out., 1986. Roteiro_das_Excursões_Técnicas_Científicas. Goiânia, SBG, 1986. 248 p. p. 176-192.

RUELLAN, F. Note préliminaire sur un plissement rencontré entre Firapora (Minas Gerais) et Formosa (Goiás), Bresil. B. Societe Géologique_de_France, Paris, 16 (1/3): 91-100, 1952.

SAD, J.H.G. & QUADE, H. Revisão Estratigráfica do Grupo Bambuí (Bloco Oriental) em Minas Gerais. 3 Simpósio Geol. de Minas Gerais. Anais. Belo Horizonte, 1985. p. 68-83.

SCHOBENHAUS, F., C. et alii. Geologia do Brasil. Brasília, DNPM, 1984. 501 p. il. mapa.

SHAW, A.B. Time-in-stratigraphy. New York, Mc Graw Hill, 1964. 353 p.

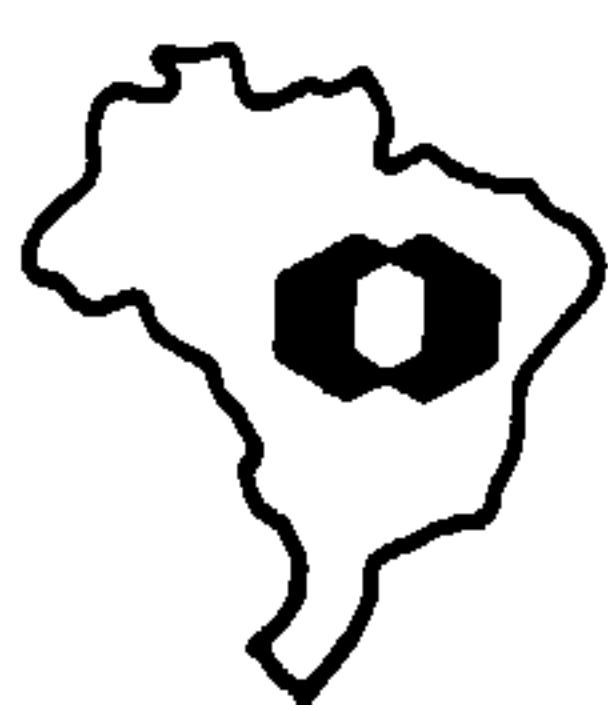
SOMMER, F.W. Bioglifos do Calcário Bambuí de Pedro Leopoldo, Estado de Minas Gerais. An. Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro, 42 (3): 453-458, 1970.

SOMMER, F.W. Microfósseis do Calcário Bambuí de Pedro Leopoldo, Estado de Minas Gerais. An. Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro, 43 (1): 135-139, 1971.

SOUZA, A. de & ANDREAZZA, P. Projeto Morro do Ouro - Paracatu - MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 34, Goiânia, 12/19 out. 1986. Roteiro das Excursões Técnico-Científicas. Goiânia, SBG, 1986. 248p. p. 174-175.

SPIX, J.B. & MARTIUS, C.F.P. VON. Reise in Brasilien in 1817 bis 1820 gemacht und beschrieben. 3 v., Atlas in folio gedruckt Bei M. Lindauer, München - 1823-1831. "Através da Bahia" ... Excertos da obra Beise in Brasilien ... Trad. Manoel Firajá da Silva e Paulo Wolf. Salvador, Imprensa Official do Estado da Bahia, 1916. 230 p.

WOLFF, K.H. Handbook of strata-bound and stratiform ore deposits. Amsterdam, Elsevier, 1976.



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
Av. Pasteur, 404 - Urca - Rio de Janeiro - RJ - Brasil
Telefone: DDD (021) 295.0032 - Telex: (021) 22685
CEP. 22.292