

## A discordância angular e erosiva entre os grupos Chapada Diamantina e Bambuí (Una) na folha Mirangaba-Bahia

### *The erosional and angular unconformity between the Chapada Diamantina and Bambuí (Una) groups at the Mirangaba sheet - Bahia*

Benjamim Bley de Brito Neves<sup>1</sup>, Reginaldo Alves dos Santos<sup>2</sup>, Ginaldo Ademar da Cruz Campanha<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Mineralogia e Geotectônica, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo - USP,  
Rua do Lago 562, CEP 05508-080, São Paulo, SP, BR (bbleybn@usp.br; ginaldo@usp.br)

<sup>2</sup>CPRM - Serviço Geológico do Brasil, Superintendência Regional de Salvador, Salvador, BA, BR (reginaldo.alves@sa.cprm.gov.br)

Recebido em 21 de setembro de 2011; aceito em 05 de junho de 2012

#### RESUMO

As relações litoestratigráficas entre os grupos Chapada Diamantina e Bambuí/Una foram estabelecidas praticamente com os trabalhos de J. C. Branner, há cerca de um século. Em algumas oportunidades, esta litoestratigrafia foi questionada, mas, hoje se constata que isto aconteceu face a observações inadvertidas ou incompletas. Na Folha Mirangaba, no centro norte da Bahia, a discordância angular e erosiva entre os grupos acima mencionados está configurada de forma conspícua, em termos tridimensionais, merecedores do destaque aqui emprestado. Os quartzitos e metaconglomerados do Grupo Chapada Diamantina se expõem dobrados e redobrados (direção geral ENE-WSW) e foram intensamente erodidos, se expondo em duas paleossuperfícies de dissecamento, com feições complementares de recuos erosivos de escarpas, anfiteatros, supressão de algumas unidades litoestratigráficas, elaboração de morros testemunhos (ilhas quartzíticas), etc. O pediplano mais baixo e predominante (hoje cotas  $\geq 500$  m) e seus complementos foram inteiramente recobertos pelos calcários (Salitre), onde predominam calcilitos e muitas edificações algálicas. Não se pode afirmar que a progradação dos calcários tenha chegado a acobertar o pediplano superior (cotas hoje ca. 1.000 m), mas há vários morros testemunhos de calcários, acima ( $> 600$  m) da superfície erosiva atual (Neogeno, Velhas), reiterando que houve intensa dissecação erosiva (cenozoica) dos calcários. Estes calcários se apresentam monotonomamente sub-horizontais, com algumas ondulações locais, próximas às zonas de contato com os quartzitos subjacentes, e comumente com uma tectônica rúptil muito acentuada. A deformação polifásica do Grupo Chapada Diamantina ali representada, por razões do presente nível do conhecimento da geotectônica regional, está sendo atribuída ao Ciclo Brasileiro (como parte da zona de *foreland* do Sistema Riacho do Pontal). Mas por conta das observações feitas, tanto esta condição tectônica como o limite norte do Cráton do São Francisco precisam ser rediscutidos. O diamictito basal (Conglomerado Lages/Formação Bebedouro) do Grupo Bambuí só aflora ao sul e ao oeste da área. O intervalo de tempo entre a deformação dos quartzitos e o início da deposição dos (diamictitos e) calcários foi necessariamente longo, ordem de milhões de anos, tarefa a ser ainda investigada.

**Palavras-chave:** Chapada Diamantina; Grupo Bambuí; Relações litoestratigráficas; Condição tectônica; Limite norte do Cráton do São Francisco.

#### ABSTRACT

The stratigraphic relationships between the Chapada Diamantina and Bambuí (or Una) groups were practically established with the papers of J. C. Branner, a century before. Sometimes that proposed lithostratigraphy was questioned, but we do know now that these arguments were based up incomplete or inadvertent field observations. At the sheet of Mirangaba, central-northern part of Bahia, both the angular and erosional unconformity between the above-mentioned groups are exposed of a conspicuous way, according to their three dimensions, what deserves the special mention here consigned. The quartzites and conglomerates of the Chapada Diamantina group are cropping out as folded and re-fold rock units (general strike ENE-WSW) and they present features of intense superposed erosional processes. Two paleosurfaces were formed and are being exhibited, with complementary features of erosional scarps, as well as amphitheatres, suppression of some lithostratigraphic units, testimonies-hills (quartzitic islands), etc. The lower pediplan then formed (today with summits  $\geq 500$  m) was completely covered by the limestones (Salitre Fm.), where calcilitites are predominating, presenting many algalic edifications. We are not

able to affirm that the proterozoic limestone progradation have covered the higher pediplan (today with summits ca. 1.000 m), but there are some testimonies-hills of limestone presenting tops up to 600 m, clearly above the present and predominating surface (Neogene, Velhas Surface), so reiterating that an intense erosional dissection has occurred (Cenozoic in age) of the limestones. These limestones present monotonous subhorizontal structural attitudes, with the presence of some open folding (ondulations) when they are near of the contacts with the subjacent quartzites. Quite often these limestones were submitted to local ruptural displacements. The polyphasic deformation of the subjacent Chapada Diamantina group is being hypothetically attributed to the Brazilian cycle (as foreland domain of the Riacho do Pontal fold system), but this proposed condition needs to be better constrained, as well as the northern limit of the São Francisco Craton (to the north) demands to be reviewed. The basal diamictites of the Bambuí Group (Bebedouro Fm.) is only locally cropping out, at the southern and at the northwestern part of the area. The time interval between the deformation of the quartzites and the beginning of the limestones deposition was necessarily very long, some millions of years, and this is an obligatory target for future researches.

**Keywords:** Chapada Diamantina group; Bambuí group; Lithostratigraphic and structural relationships; Tectonics conditions; Northern limit of the São Francisco Craton.

## INTRODUÇÃO

A Bacia do São Francisco se estende por cerca de 450.000 km<sup>2</sup> do centro-leste brasileiro, com seus depósitos participando de pelo menos três províncias estruturais, de forma que é comum e esperável a variação de feições geológicas, no geral, e de uma província a outra.

O centro-norte da Bahia, considerado como parte do norte do Cráton do São Francisco, apresenta algumas feições geológicas peculiares, esculpidas em exposições muito boas e ostensivas das unidades de cobertura do cráton. As rochas do embasamento afloram mais ao norte, na zona lindeira Bahia-Pernambuco, também de forma bastante expressiva. As feições geológicas gerais e estruturais encontradas nesta porção centro-norte da Bahia sugerem fortemente a retomada da discussão do limite norte do cráton com as faixas marginais, assim como de uma classificação mais adequada para a chamada “Bacia de Irecê”, como tem sido destacada esta parte da Bacia do São Francisco, na Bahia Central, onde a área em estudo se encontra (Brito Neves, 1967; Sampaio et al., 1995).

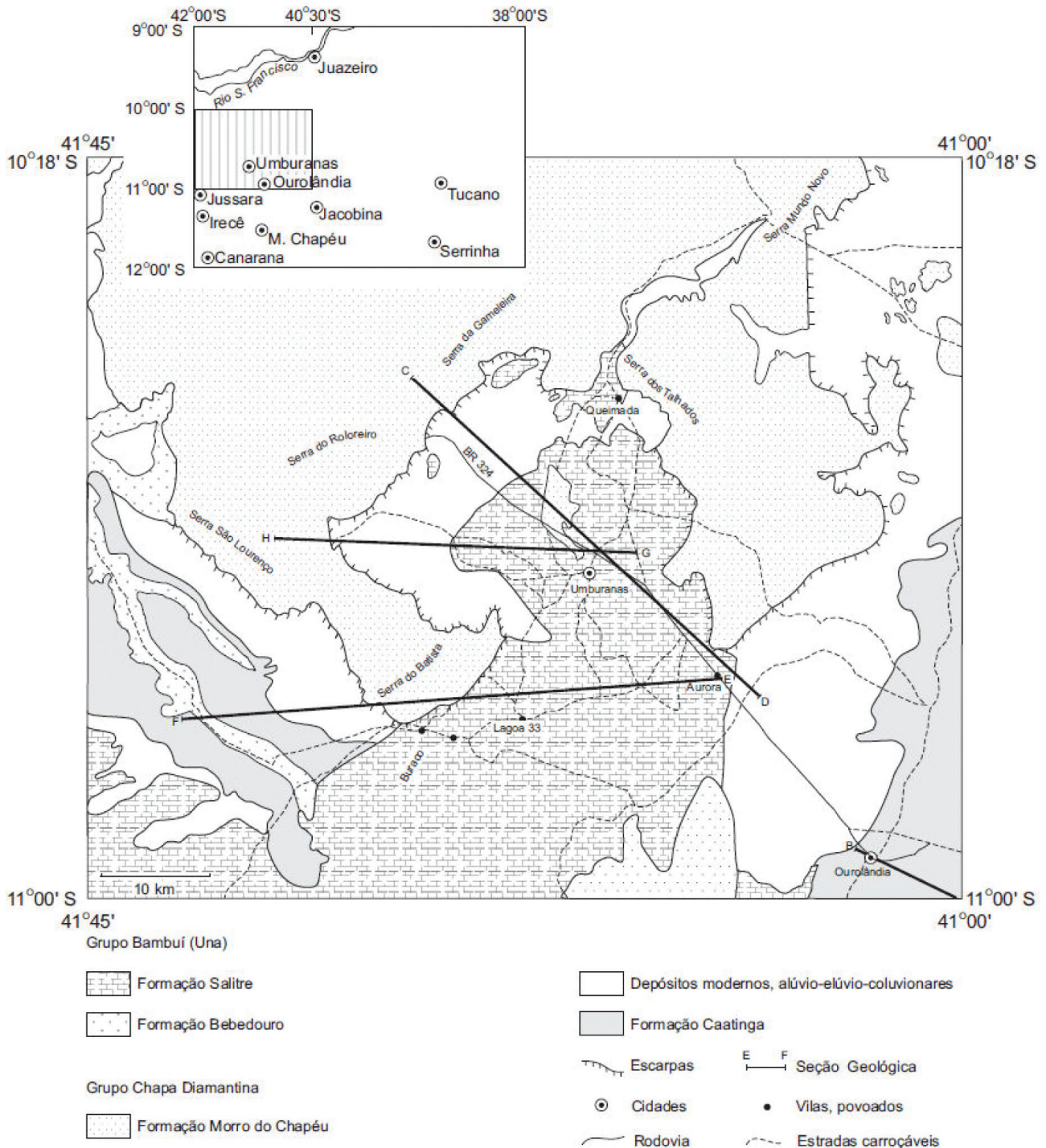
Na folha Mirangaba (municípios de Umburanas, Ouro-lândia, parte de Jacobina e adjacências), as relações litoestratigráficas e estruturais entre as unidades do Supergrupo Espinhaço (Grupo Chapada Diamantina) e o sobrejacente Supergrupo São Francisco (Grupo Bambuí ou Una) estão extremamente bem expostas, e apresentam algumas características peculiares, dignas de destaque, motivação do trabalho ora apresentado (Figura 1).

O objetivo central deste trabalho foi a descrição desta paisagem geológica, da melhor forma possível, no tocante às estruturas e relações estratigráficas, que foram deixados um pouco de lado no desenvolvimento do conhecimento regional (só estudados em fase de reconhecimento). Alguns objetivos complementares são de insinuação e de evocação imediata de forma irresistível, como a discussão da delimitação mais plausível para o cráton nesta região (comparada com os demais contextos conhecidos pelos autores, em outros tratos do norte do cráton) e a classificação mais apropriada para o comportamento deste setor do cráton.

Na área em apreço, o comportamento estrutural é absolutamente único, e particularmente distinto daqueles demais setores mais para oeste (oeste do meridiano 41°, da chamada “Bacia de Irecê”) e mais para o sul (ao sul do paralelo 11°S, a chamada Chapada Diamantina norte-oriental). Além de apresentar para a comunidade as feições geológicas especiais deste domínio do cráton (municípios de Umburanas e Ouro-lândia, principalmente ou “Bacia Tabua-Salitre”), é necessário rediscutir os problemas de regionalização tectônica. Tendo em vistas estes comportamentos distintos (no norte da Bahia e alhures), fica evidente que somente a concepção dessa evolução heterogênea e policomposta é necessária, e adicionalmente útil na demarcação desses domínios da ampla bacia neoproterozoica (Bahia, Minas Gerais, Goiás) e do limite norte do cráton.

Na região em análise, há evidências concretas de deformação prévia, em mais de uma fase (neoproterozoica?) para o contexto siliciclástico do Grupo Chapada Diamantina, envolvendo dobramento, redobramento e deslocamentos tangenciais de vulto. Este dobramento, de direção geral WSW-ENE é de nível crustal raso ( fácies xistos verdes), com deslocamento rúptil-dúctil no sentido noroeste→sudeste, e envolveu taxas de encurtamento de vulto. Trata-se de um estilo (orogénico) muito distinto daquele encontrado nas folhas mais ao sul da região, em Morro do Chapéu, Utinga, Seabra etc. onde há o predomínio de dobras abertas, bastante suaves (estilo cratogénico, direções NNE-SSW a N-S) de farta bibliografia.

Após a deformação dos siliciclásticos do Grupo Chapada Diamantina, nesta porção centro-norte da Bahia, houve importante ciclo de denudação erosiva, possivelmente em condições semiáridas que dissecou bastante este contexto, cujo resultado final foi a formação de duas unidades geomórficas (dois pediplanos) separados entre si por cotas de algumas centenas de metros. A unidade morfológica (pediplano) mais elevada, hoje apresenta cotas entre 900 e 1.100 m, que suportam as serranias de Talhados, São Maurício, Rodoleiros, Batista, Gameleira etc., e deixou ainda vários morros testemunhos (várias ilhas quartzíticas) destacados da superfície mais baixa. Entre a unidade



**Figura 1.** Excerto esquemático de parte do mapa geológico a Folha de Mirangaba (Siqueira, Souza, Sampaio, 1985), com indicação das seções geológicas apresentadas nas Figuras 2 a 5. Acima, no pequeno quadrado, a articulação da folha de Mirangaba (barras verticais), e indicação das principais cidades da região.

geomórfica mais elevada (onde no Paleógeno foi esculpida a superfície Sul Americana) e a unidade mais rebaixada ficou uma escarpa sinuosa, rica em saliências, e reentrâncias (“sacos”, anfiteatros, vales estreitos etc.).

A superfície ou pediplano menos elevada (hoje dominada pela Superfície Velhas) foi só posteriormente invadida (progradação do Neoproterozoico Superior) por completo pelas rochas (diamictíticas + carbonáticas + siliciciclásticas)

do Grupo Una (ou Bambuí), de forma que só agora, com a participação complementar do ciclo erosivo atual, vieram a ocorrer os afloramentos de algumas restritas e espaiadas ilhas quartzíticas, do substrato. A superfície destas unidades carbonáticas está na ordem de 600 m, com poucas variações (Superfície Velhas). Todas as demais porções rebaixadas (sacos, anfiteatros, vales estreitos locais) esculpidas nos altos quartzíticos do Grupo Chapada Diamantina foram igualmente invadidas pelos calcários da Formação Salitre (unidades Nova América e Gabriel, como será discutido). Só localmente, ao sudeste da área, de Lages do Batata para Caatinga do Moura, e mais a noroeste (vale do rio Salitre) afloram extensivamente os diamictitos (Lages do Batata, Formação Bebedouro). Não é possível assegurar a continuidade desta unidade basal do Grupo Bambuí em subsuperfície (não foi detectada/indicada em poços tubulares).

Tendo em vista as observações nesta Folha Mirangaba, e associando-se a estas as observações nas folhas geológicas adjacentes mais para oeste e para o sul, é possível reiterar, uma vez mais, que o Grupo Bambuí progradou sobre os baixos estruturais (sinclinais, flancos de alguns anticlinais, blocos abatidos) e erosionais (depressões, peneplanícies, anfiteatros, vales etc.) do Supergrupo Espinhaço e de seu embasamento (Brito Neves e Pedreira da Silva, 1992). A ênfase instituída propositalmente no título do trabalho tem o objetivo de chamar a atenção para alguns autores que — voluntária ou involuntariamente — têm postulado uma concordância litoestratigráfica entre os dois grupos.

Na região de estudo preexiste o Mapa Metalogenético da Folha Mirangaba do sistema DNPM-CPRM, escala 1/250.000 (Siqueira, Souza, Sampaio, 1985), que é de boa qualidade na análise da geologia regional. Sendo assim, lamentável o caráter de circulação extremamente restrita do mesmo. Nesta referência, digna de elogios, faltou ênfase nas relações estruturais e estratigráficas que serão objetivo maior do presente trabalho.

## BREVE HISTÓRICO

Os trabalhos de Branner (1910a, 1910b, 1911) estabeleceram os fundamentos básicos da litoestratigrafia das coberturas do Cráton do São Francisco, na Bahia, e de uma maneira extremamente feliz. Apenas a classificação cronoestratigráfica foi decisivamente aprimorada desde então, principalmente nos trabalhos da CONESP/SUDENE e do sistema DNPM/CPRM nas décadas de 1960 e 1970, que foram excepcionais, com muitos capítulos, na evolução do conhecimento desta região.

A qualidade do registro geológico na região central e centro-norte da Bahia permite reiterar plenamente as relações estratigráficas já esquematizadas por Branner (1910a, 1910b, 1911), que são praticamente consensuais

na comunidade. A clareza e qualidade destas observações vêm de discordância franca e clara entre os dois grupos (Chapada Diamantina abaixo, Grupo Bambuí acima). Já no clássico livro de Oliveira e Leonardos (1943), a classificação litoestratigráfica de Branner (1910a, 1910b, 1911) está assentada, ainda que os nomes e as idades não sejam (compreensivelmente) os que são reconhecidos na atualidade. Particularmente, os cortes geológicos então apresentados por Branner (1911), em suas Figuras 22 e 24: Tombador, Caboclo, Série Lavras — o Morro do Chapéu, Cambriano? —, Calcário Salitre — Siluriano Superior — são dignos de serem enaltecidos hoje.

Na região central da Bahia, nas grandes terminações sinclinais, e em parte nos flancos bem preservados dos grandes anticlinais, as rochas da parte basal do Grupo Bambuí costumam se ajustar à conformação estrutural do seu substrato, mostrando neste caso uma concordância de atitudes. Este ajuste ao substrato mais rígido foi muito importante, e inclusive “protegeu” grandes porções do Grupo Bambuí de ser arrastado pelos vetores da vergência (dirigida para sul e sudeste) que (muito provavelmente originárias do sistema Riacho do Pontal, ao norte do cráton) caracterizam o *foreland-thrust-and-fold-belt* da chamada “Bacia de Irecê”, situada a oeste e sudoeste da área de Orolândia-Umburanas (a oeste do meridiano 41°W).

No entanto, na observação detalhada da Formação Bebedouro, na base do Grupo Bambuí, são encontrados clastos de todas as unidades litoestratigráficas do Grupo Chapada Diamantina (Guimarães, 1996) e de seu embasamento, atestando um delongado período de erosão entre ambos os grupos. Além disso, e antes disso, Brito Neves (1967), numa trincheira escavada com objetivo determinado, no flanco oeste do anticlinal de Morro do Chapéu, havia fotografado, tanto de frente como de perfil, a discordância angular e erosiva entre a Formação Morro do Chapéu e os calcários do Bambuí.

Em síntese, há vasto acervo de registros geológicos das relações litoestratigráficas acima comentadas por toda a Bacia do São Francisco. Mas, isto não tem impedido contestações, ora veladas, ora não, originadas em determinados centros de pesquisa geológica (contrárias a este relacionamento), mas sem apresentar dados concretos no sentido contrário, seja em publicações, seja oralmente.

É necessário destacar que pouco antes da chegada deste quadro (quase consenso) das relações litoestratigráficas, Kegel (1959) e Kegel e Barroso (1965) tentaram proceder a modificações mais ou menos contundentes na ordem estratigráfica, como acima descrita. Estes notáveis pesquisadores foram inadvertidamente enganados por caprichos da geologia, feições locais de afloramentos e eventuais similaridades entre as unidades carbonáticas da Chapada Diamantina (por exemplo, da Formação Caboclo e do Grupo Bambuí, Calcário Salitre). De certa forma, pelo prestígio nacional

destes pesquisadores, este foi um problema de fato, mas que foi logo compreendido e superado (deixado à margem) por toda comunidade trabalhando na Bahia.

Isto é verdade, pois todos os livros textos do final do século passado e no início deste (para não falar em publicações outras de revistas e simpósios) têm reiterado a classificação/ordem litoestratigráfica embrionada nos trabalhos de Branner (1910a, 1910b, 1911). Por exemplo, assim são os exemplos dos textos de Inda e Barbosa (1978), Inda et al. (1984), Mascarenhas et al. (1984), Delgado et al. (2003), Alkmim (2004) etc., que reiteram esta classificação litoestratigráfica, e estão apoiados em vários outros trabalhos acadêmicos ao nível de mestrado e doutorado da mesma época.

Mesmo diante destes trabalhos e dos muitos fatos de campo relatados, apenas, no tocante à discordância erosiva, não se observa uma tendência ao consenso.

Em Minas Gerais, onde as estruturas do Espinhaço e do Bambuí dobrado (Faixa de Dobramentos Araçuaí) são paralelos (N-S) e o encurtamento crustal é muito severo, sempre houve queixas e resistências para se aceitar a discordância entre os dois grupos. Malgrado o fato de que há uma série de diques básicos que cortam extensivamente o Grupo Espinhaço mais inferior e que não cortam o Grupo Bambuí (“param” nas imediações deste grupo). Mais recentemente, com os dados de subsuperfície, de refração sísmica publicados por Zalán e Silva (2007), apresentados oralmente em simpósio de 1998, a dissensão foi aplacada, pois nestes perfis (seções de direção aproximadamente Este-Oeste, atravessando praticamente todo o cráton) a relação de discordância entre os dois grupos está rastreada e exposta de forma contundente.

Na região central da Bahia, como um todo, conforme já mencionado, ocasionalmente no domínio/espaco das grandes sinclinais do Grupo Chapada Diamantina sotoposto, o Grupo Bambuí não dobrado se encontra ajustado ao substrato rígido, assim caracterizando uma típica discordância paralela (*disconformity*, de Grabau, 1905, ou paraconformidade), de forma que pode levar o observador — não devidamente entrosado com o conhecimento geológico regional — a uma ideia de conformidade. Porém, deve ser registrado que, nesses casos, se examinada rigorosamente, a unidade basal do Bambuí (o conglomerado/diamictito da Formação Bebedouro) é portador de clastos de todas as unidades do Grupo Chapada Diamantina e do seu embasamento (Guimarães, 1996). E como já mencionado acima, trincheiras realizadas nestes contatos aparentemente concordantes (Brito Neves, 1967), a discordância é nítida e foi possível até de ser fotografada.

Na Folha Mirangaba, há observações complementares de campo que podem aclarar mais ainda as relações estratigráficas acima discutidas. Ali estão registros de excepcional qualidade, em termos de exposições nítidas e inquestionáveis, pois o Grupo Chapada Diamantina se encontra fortemente dobrado e foliado. E às custas deste contexto

houve o desenvolvimento de uma ampla superfície de pediplanização (pós-Chapada Diamantina), com diversificadas feições, a que o Grupo Bambuí ou Una, está francamente sobreposto, sem apresentar deformação dúctil.

O título do trabalho foi escolhido a propósito, deliberadamente chamativo, como certo apelo aos interessados no tema. Com certeza, com os novos registros geológicos a serem assinalados são importantes ao tema. Além disto, há observações outras de cunhos geomórfico, estrutural e metamórfico que merecem ser trazidos à tona.

## FEIÇÕES GEOMORFOLÓGICAS E PALEOGEOGRÁFICAS

A região de estudo (municípios de Umburanas, Ourolândia e partes norte de Jacobina e Morro do Chapéu) apresenta as duas superfícies de aplainamento clássicas do Brasil central e oriental, a Sul Americana (cotas ca. 1.100 – 900m) e a Velhas (cotas entre 550 – 650 m), ambas bem dissecadas pelo ciclo erosivo atual (Paraguaçu). As rochas do Grupo Chapada Diamantina suportam, em geral, a primeira superfície, a mais elevada e mais antiga (Sul Americana, Eopaleógena?), e nas unidades do Grupo Bambuí foi esculpida a segunda superfície, mais jovem (Velhas, Neógena?) e menos elevada.

As várias “serras” a serem mencionadas (São Lourenço, Batista, Gameleira, Talhados, São Maurício) estão em cotas superiores a 900 m e são, na verdade, retalhos de uma superfície ampla de aplainamento (Sul Americana), encimada por vastos areais, com raríssimos afloramentos, restringindo em muito as observações litológicas. A grande maioria dos afloramentos do Grupo Chapada Diamantina está nas escarpas.

No platô carbonático, de cotas mais rebaixadas (mais jovem, desta área e das regiões vizinhas (Superfície Velhas), estão arrançados depósitos de calcretes da Formação Caatinga (nos vales dos rios Salitre e Jacaré principalmente), além de muitos depósitos detríticos, coluvionares e de tálus (TQd) advindos das escarpas da superfície mais elevada.

É preciso destacar aqui que há elevações no interior do platô carbonático, com topos em cotas até 200 m acima das cotas usuais da superfície (ca. 650 – 600 m) e que, na verdade, são morros testemunhos de uma conformação bem mais elevada anterior. Ou seja, uma grande quantidade de material carbonático foi dissecada de um contexto original mais portentoso, que provavelmente de cotas iguais ou que se aproximaram das cotas dos quartzitos que formam hoje a superfície Sul Americana. É possível que a progradação dos depósitos carbonáticos tenha encoberto no passado (Pré-Cenozoico) muitos dos quartzitos hoje aflorando em serranias e em “ilhas”.

Além disto, a superfície de embasamento quartzítico que foi invadida pelas rochas do Grupo Bambuí era bastante

irregular, o que é demonstrado pela presença de ilhas de quartzitos, de pequenas e médias dimensões, aflorando do interior do platô carbonático. Algumas destas “ilhas” e pequenos platôs chegam a produzir colúvios que se espalham por sobre os calcários. A propósito destas ilhas/testemunhos, é justo reproduzir a sensível e irretocável descrição de Branner (1911):

*“Within this basin the Salitre limestone overlies the older formations, filling embayments, lapping well up over its eastern margin, and encircling the hills that rose as islands from the waters in which they were deposited”.*

Embora nem todas as elevações sejam de quartzitos do embasamento (há algumas estruturadas em intercalações areníticas dos calcários), a observação de Branner foi notável, e é digna de menção.

Em alguns outros locais da Chapada Diamantina têm sido encontradas mais evidências de que a superfície original (anterior) dos calcários era bem mais elevada (precedendo a elaboração do “pediplano” Velhas). E, particularmente nesta área, em Rodoleiros (Fazenda Pé de Serra), Queimadas e Buraco, entre outras localidades, isto é de fácil constatação, em cartas topográficas e no campo. Em outras palavras, a “superfície dos calcários” pode ter sido inicialmente parte da superfície mais antiga e elevada (Sul Americana) e, pela dissecação intensa desta, veio formar a superfície menos elevada ( $600 \pm 50$  m, “Velhas”) que é a predominante, atualmente.

De forma aproximada, o panorama paleogeográfico esculpido pós-deformação dos quartzitos foi praticamente repetido (uma superfície mais alta, outra mais baixa, com irregularidades de relevo) quando da elaboração das superfícies cenozoicas, que hoje dominam a cena.

## LITOESTRATIGRAFIA DO PROTEROZOICO

### Grupo Chapada Diamantina – Formação Morro do Chapéu

Na área do presente estudo, o embasamento dos calcários e diamictitos do Grupo Bambuí está representado predominantemente pelas rochas siliciclásticas da Formação Morro do Chapéu, francamente reconhecíveis apesar das importantes transformações termodinâmicas apresentadas (completamente diferente de suas exposições nas áreas mais ao sul).

Em toda parte sul do chamado “bloco de Mimoso” (que é a porção/bloco mais setentrional da Chapada Diamantina, que é assim conhecida de há muito), suportando as serranias já mencionadas da Superfície Sul Americana, se encontram quartzitos brancos, quartzitos róseos, quartzitos arco-seanos, metassiltitos avermelhados, sericita-quartzo xistos, e mais localmente conglomerados mono e oligomíticos. Estes níveis conglomeráticos mostram clastos bem rolados

de diferentes dimensões (até 20 cm de eixo maior), de quartzo, quartzito, quartzitos verdes e silexitos. Em geral, as rochas da Formação Morro do Chapéu estão metamorfozadas em fácies dos xistos verdes, expondo francamente foliação, e em alguns casos até texturas miloníticas, sendo frequentes evidências de redobramento e exsudações metamórficas.

Na parte norte da Folha Jacobina e na parte sul da Folha Mirangaba (área de Lages do Batata, Várzea Nova, Caatinga do Moura) (Figura 2), a Formação Morro do Chapéu não ocorre, demonstrando ter sido removida por erosão, de forma que os diamictitos basais do Grupo Bambuí, da Formação Bebedouro, assentam diretamente sobre a Formação Caboclo. Esta é, na verdade, a primeira informação especial de discordância erosiva (sobretudo) entre os grupos Chapada Diamantina e Bambuí, e que está exposta francamente em várias seções a serem apresentadas. É justo registrar aqui, que neste contexto norte da Folha Jacobina, as deformações são muito amenas, de caráter cratogênico, de forma que a discordância destacada no título deste trabalho não é tão enfática.

### Grupo Bambuí – Formação Bebedouro

Os diamictitos da Formação Bebedouro ocorrem primeiramente mais ao sul da área de estudo, ao longo da BR-324, na Folha Jacobina (entre Várzea Nova, Lages do Batata e Caatinga do Moura), em grande parte sobre a Formação Caboclo do Grupo Chapada Diamantina, tendo em vista a remoção erosiva da Formação Morro do Chapéu (que por toda Chapada Diamantina é o substrato mais comum desses diamictitos, na Bahia). Nesta porção mencionada, os diamictitos ocorrem acomodados em discordância erosiva no flanco leste da “sinclinal de Campinas”, e estas exposições estão integralmente ao sul da Folha Mirangaba (isto é, entre as localidades de Várzea Nova e Caatinga do Moura).

Na Folha de Mirangaba, as ocorrências do Bebedouro estão configuradas em estirões estreitos ao longo dos rios Salitre (Salitre-Tabua, ao norte de Brejão da Caatinga, bem ao norte da área), e ao longo do Rio Jacaré (a norte-noroeste da localidade de Buraco). Em ambos os casos, estas ocorrências estão condicionadas pela erosão da Formação Caatinga (Figueiredo, 2008).

Várias fácies foram reconhecidas e estudadas na Formação Bebedouro (Guimarães, 1996; Figueiredo, 2008). Não só diamictitos (maciços, laminados), mas também arenitos grossos, médios finos e pelitos laminados com diversos seixos dispersos. O ambiente deposicional é considerado marinho glacial, sendo destacável a variação frequente de área de proveniência dos clásticos.

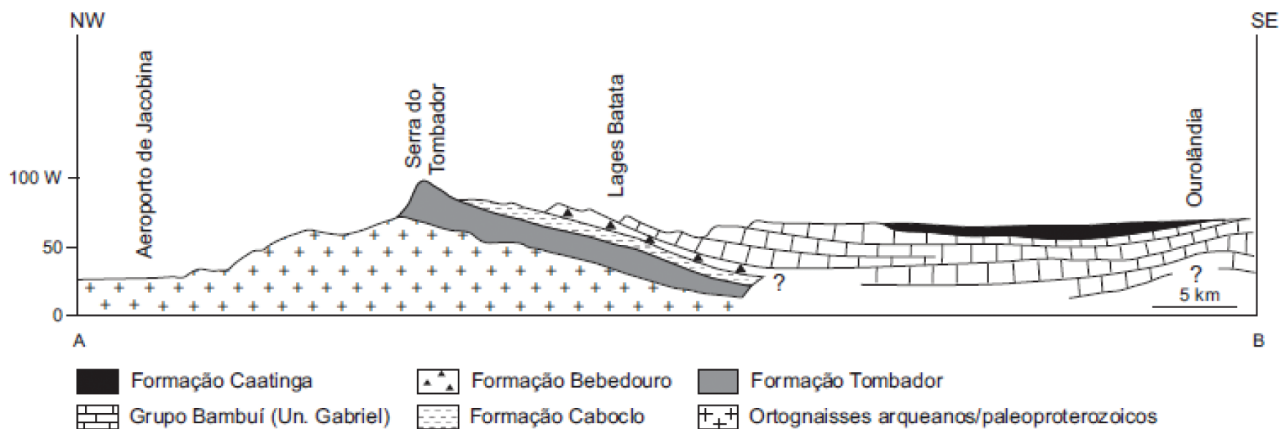
Na porção central da área estudada (Folha Mirangaba), mesmo nas proximidades dos contatos Morro do Chapéu-Bambuí, a Formação Bebedouro não se encontra exposta, nem foi registrada nos perfis de poços tubulares. Mas é necessário

deixar em aberto a possibilidade de que ela ocorra localmente em tratos mais rebaixados da subsuperfície. Isto é afirmado, porque já foi constatada em observações alhures, a presença destes clásticos mais grosseiros preenchendo algumas paleo-depressões da superfície ondulada do embasamento.

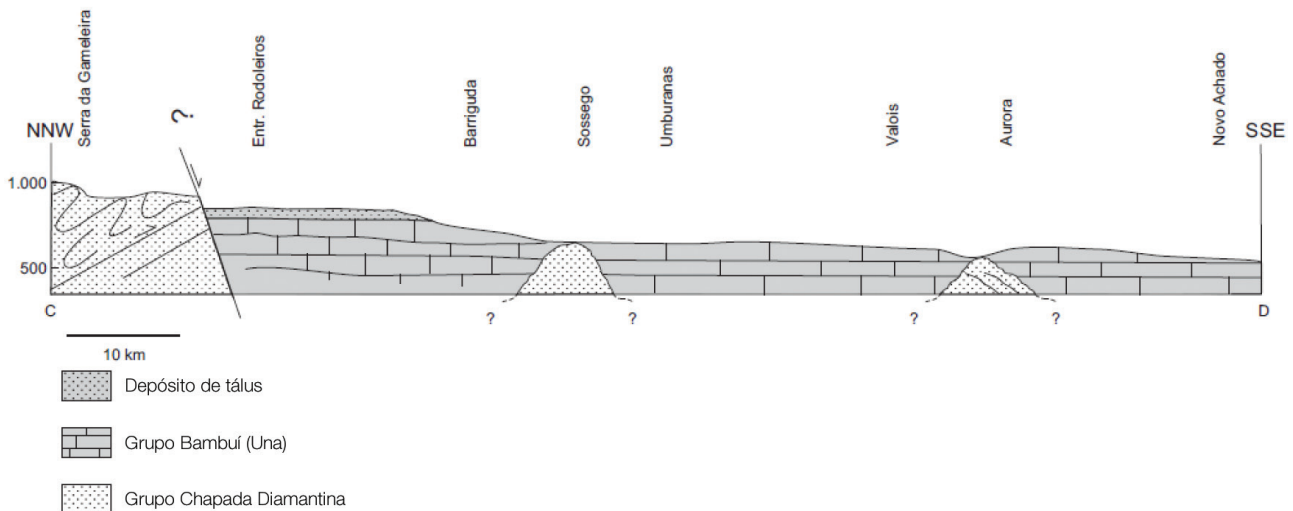
Nas exposições observadas foi vista grande variedade de clastos, em natureza (quartzitos, granitos, gnaisses, migmatitos, quartzitos verdes, silexitos, carbonatos, rochas ultramáficas etc.) e dimensões (que variam de milímetros a metros), suportados pela matriz. A estratificação plano-paralela é a mais comum, embora não seja de muito destaque. Não há muito que acrescentar às descrições dos autores (Guimarães, 1996; Figueiredo, 2008) acima mencionados.

### Grupo Bambuí – Formação Salitre

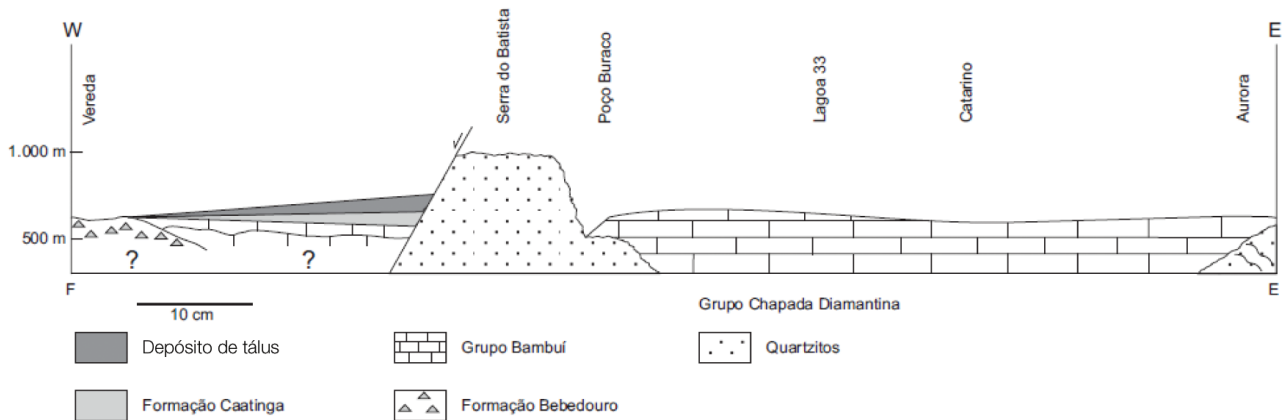
As rochas carbonáticas do Grupo Bambuí já foram alvo de vários trabalhos de detalhe do ponto de vista composicional (vide Projeto Bacia de Irecê, da CPRM/CBPM-CPM) e estrutural, o que libera os autores de discutir pormenores. Destacam-se, na área de estudo, calcilutitos e calcarenitos finos, cinza a cinza escuros, bandados, com presença constante de laminitos algais e de estromatólitos colunares (Figuras 2 a 5 e 11 a 13). Adicionalmente, se observam algumas intercalações de rochas dolomíticas e de calcários bastante escuros, finamente recristalizados. Nas porções imediatamente acima dos diamictitos da base



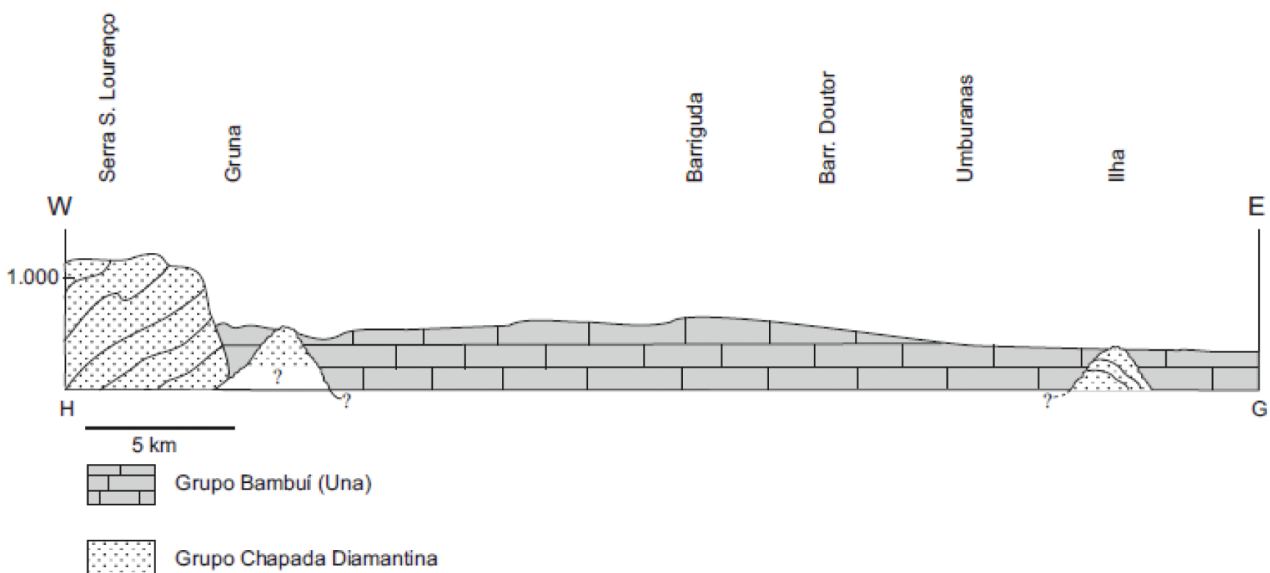
**Figura 2.** Seção geológica esquemática, ao longo da BR-324 (entre Jacobina e Ourolândia, limite folhas de Jacobina e de Mirangaba, 1/250.000). O objetivo é enfatizar a ausência, por supressão erosiva, da Formação Morro do Chapéu. Os diamictitos da Formação Bebedouro assentam sobre rochas da Formação Caboclo.



**Figura 3.** Seção geológica esquemática ao longo da BR-324, de Novo Achado para a Serra de Gameleira. Duas “ilhas” (remanescentes erosionais) de ocorrência de quartzitos da Formação Morro do Chapéu são observadas (com continuidade presumida, indicada pelas interrogações). Fica bastante claro contraste entre a estrutura do Grupo Bambuí (predominantemente sub-horizontal) sobre o contexto deformado de siliciclásticos da Formação Morro do Chapéu (aflorantes e subaflorantes). As “ilhas” de quartzito aqui figuradas não podem aparecer no mapa da Figura 1, questão de escala.



**Figura 4.** Seção geológica esquemática de leste para oeste (transversal à BR-324), entre a localidade de Aurora e a Vereda Romão Gramacho (rio Jacaré). Além da flagrante discordância entre os quartzitos deformados da Formação Morro do Chapéu e o Grupo Bambuí sobreposto (inclusive, esta é uma das raras áreas de exposição da Formação Bebedouro). O poço tubular da localidade de Buraco costuma exibir comportamento artesiano jorrante, em tempos de intensa recarga. A sobreposição dos quartzitos pelos calcários pode ser observada *in loco*, mas não pode ser representada no mapa da Figura 1, questão de escala.



**Figura 5.** Seção geológica esquemática, aproximadamente leste-oeste, da BR-324 (ao leste de Umburanas) para serra de São Lourenço. Tanto nas imediações de Umburanas, como da localidade Gruna, há exposições do quartzito sotoposto (e fortemente deformado) sob os calcários absolutamente próximos da horizontalidade.

do grupo costumam ocorrer siltitos avermelhados (tipo *red cap dolomites*) muito interessantes, ricos em drusas de calcitas e exposições locais de sulfetos. Uma excelente exposição destas rochas deve ser mencionada numa pedreira (muito recentemente iniciada) na vila de Lages do Batata (ao longo da BR-324, pouco ao sul da Folha Mirangaba).

Em várias localidades — como em Aurora, sul de Umburanas, estrada de Lagoa 33 para Buraco, etc. — foram observadas intercalações de arenitos arcoseanos, bem

estratificados, alternando na estratigrafia com os calcilitos, e até mesmo com calcários estromatolíticos e arenitos calcíferos (Figuras 3, 4, 12 e 13).

Algumas dessas porções mais ricas de intercalações de arenitos feldspáticos estão suportando em relevo os raros “altos” (ora são colinas, ora são zonas escarpadas) (Figuras 3 a 5) que sobressaem das cotas da Superfície Velhas. Estas presenças parecem fatores importantes para a permeabilidade da unidade, tendo favorecido as taxas de vazão de águas subterrâneas de alguns poços e fontes visitadas. Alguns



destes “altos” (com muitos arenitos arcoseanos) podem ter confundido Branner (1911) na observação sobre “ilhas quartzíticas”. Este autor aludira todas elas às rochas do embasamento, o que não é fato (há casos de algumas elevações serem suportadas por clásticos do próprio Grupo Bambuí).

A designação formal das unidades carbonáticas ocorrentes de forma dominante na Folha Mirangaba não foi ainda concretizada, e para tanto é necessário mapeamento de detalhe. As observações procedidas nestes litotipos indicam semelhanças marcantes com as unidades (fácies) Nova América (de supra a intermaré) e Gabriel (de submaré rasa) que foram mapeadas nas folhas de Irecê e Jussara, da chamada Bacia de Irecê (Pedreira da Silva et al., 1985).

## DEPÓSITOS CENOZOICOS

### Formação Caatinga

A Formação Caatinga, designação original de Branner (1910a), se encontra presente majoritariamente nas calhas dos rios Salitre e Jacaré, estando sendo dissecado pelo ciclo erosivo atual, e assim aflorando por sob a cobertura aluvial mais jovem. Trata-se, em geral, de um calcário branco, pulverulento, e de algumas argilas calcárias. Correspondem a calcretes que foram formados às custas da dissolução e reprecipitação das rochas carbonáticas do Grupo Bambuí.

Especialmente em Ourolândia, antiga Ouro Branco, nome em alusão aos calcários, estes calcretes apresentam notável grau de litificação, e são explorados como mármore comerciais, de grande procura em todo o Brasil (“mármore Marta Rocha” e/ou “Bege Bahia”), sendo um bem mineral de grande importância para a região semiárida.

As espessuras destas unidades raramente excedem 50 m, e mais localmente, na parte basal dos calcários são encontradas brechas sedimentares, com blocos de calcários — algumas vezes —, mas com predomínio de rochas de alto grau do embasamento, além de quartzo e quartzitos.

Provavelmente relacionados com a formação da unidade Caatinga, ou talvez pouco depois dela, no tempo, ocorrem nas proximidades da localidade de Aurora (imediações da BR-324/Km 89, 15 km a S-SE de Umburanas) algumas edificações lineares, e colunares, muito interessantes de tufos carbonáticos, com várias formas (canais, bolsões, torres, etc.), contendo bastante restos vegetais e estruturas estromatolíticas. Trata-se de uma ocorrência inusitada na Bacia do São Francisco como um todo (ou pelo menos, não divulgada), que pela sua beleza e validade de seus registros (exalações de águas carbonáticas, clima bastante úmido, quietude tectônica, entre outras) merecem estudos pormenorizados (estão em fase inicial de pesquisa por outro grupo de especialistas), e que podem ter feições e variedades dignas de um futuro Sítio Geológico, foco de visitação científica e turística.

Estas linhas de tufos calcários ocorrem diretamente sobre a Formação Salitre (calcilitos e calcários ricos em estruturas estromatolíticas, com intercalações areníticas subordinadas), e pouco ao sudoeste da “serra” (escarpa) quartzítica de São Maurício. Uma pesquisa de detalhe está sendo realizada no momento por professores do IGc/USP, do Departamento de Geologia Sedimentar e Ambiental na localidade de Aurora.

### Depósitos de tálus e aluviões

Os depósitos de tálus, advindos das encostas quartzíticas das serranias acima mencionadas, são em geral arenosos (com muito cascalho associado) e cobrem mais de 40% da área da Superfície Velhas. Grande parte dos domínios dos calcários Bambuí e Caatinga estão recobertos, o que constitui problemas na observação geológica. Por seu turno, eles agem como colimadores das águas pluviais e funcionam com agentes importantes na recarga dos aquíferos. Vários poços e perfurações para água são comuns nestes depósitos (que são importantes agentes de alimentação do aquífero calcário). As espessuras estimadas são de poucas dezenas de metros nas áreas mais espessas.

Estes depósitos arenosos são muito retrabalhados e se espriam bem além das suas áreas fontes (sobre os tratos da Superfície Velhas). Por seu turno, os topos das serras quartzíticas (Superfície Sul Americana) são extremamente enriquecidas em areais, produto de processos elúvio-coluvionares, prejudicando em muito às observações litoestruturais do seu embasamento.

Além desses depósitos mais marcantes, advindos da erosão regressivas das serra e platôs quartzíticos, há algumas ocorrências de depósitos arenosos advindos de altos do interior do próprio chapadão “Velhas”, ora das chamadas “ilhas quartzíticas”, ora das elevações calcárias suportadas pelas intercalações de arenitos arcoseanos.

Os depósitos aluvionares são pouco importantes na Folha Mirangaba, numa região dominada por drenagem subterrânea. Predominam sedimentos areno-argilosos descontínuos, praticamente restritos aos leitos dos rios Jacaré e Salitre-Tabua.

## GEOLOGIA ESTRUTURAL

Nos perfis realizados e apresentados esquematicamente (Figuras 2 a 5), é possível apontar os seguintes aspectos, julgados como principais:

### Grupo Chapada Diamantina

Em geral, no trato com este grupo na área em apreço, se lida com unidades dobradas e redobradas, com  $S_p$  (foliação

principal) geralmente paralela ao  $S_0$ , com foliações outras oblíquas e mesmo fases rúpteis importantes sobrepostas.

Esta foliação principal ( $S_p$ ) varia de direção de NW para NNW e NS, na porção mais ocidental da área (serras de Rodoleiros, Gruna e Batista). Predominam mergulhos de baixa a média intensidades para SW, WSW e W, localmente se verifica mergulhos desta foliação nos sentidos respectivamente contrários, configurando a presença de dobramentos ora mais abertos, ora apertados de foliação (no mínimo uma  $D_2$ ). Localmente, como no perfil de Rodoleiros, pode ser identificada uma fase tardia de dobramento ( $D_3$ ) muito conspicua, com dobras deitadas, dobras de flanco longo e flanco curto — com plano axial sub-horizontal — (Figuras 6 a 9), com indicadores cinemáticos diversos de transporte tangencial para sul e sudeste. Em parte, esta deformação foi seguida por uma fase rúptil-dúctil que apresenta uma série de fraturas em leques imbricados (*imbricate fans*) que exhibe um conjunto de sigmoides bem formados e duplexes, que, igualmente, indica movimentos de capa para sul e sudeste (Figuras 8, 9A e 9B).

Mais para o norte e leste (Queimadas, Lagoa do Angico-Meirim), o dobramento da foliação é bastante complexo, com dobramentos mais abertos (redobramento da foliação principal?), de direção geral N-NE. Em algumas ocasiões, a foliação é francamente milonítica, com fortes lineações de estiramento, mas sem um número crítico de dados para indicar o movimento. É justo acrescentar que no mapa de reconhecimento da Folha Mirangaba, Siqueira, Souza e Sampaio (1985) assinalaram vários dobramentos apertados (na serra do Curral Feio) de direção N-S a NNW-SSE, pouco mais a norte desta área. Ou seja, dobramentos com direções aparentemente perpendiculares



**Figura 6.** Quartzitos da Formação Morro do Chapéu — em corte NNW — SSE da rodovia BR-324, na Serra de Rodoleiros. Dobramento apertado ( $D_n$ ) com planos axiais próximos da horizontal. Uma deformação rúptil está sobreposta com leques imbricados de cisalhamento formando estruturas (S-C) de geometria sigmoidal. Indicação horária (de NNW para SSE) da cinemática.

em relação ao grande anticlinal de Mimoso (que é a grande estrutura primária indicada para o bloco topônimo).

Como assinalado de início, as estruturas só estão expostas nas íngremes escarpas. Para o interior das serras e chapadas quartzíticas predominam areeiros. Assim, os dados auferidos são insuficientes para uma síntese bem aquinhoadada do problema, que só será equacionado com mapeamento sistemático na escala de muito detalhe. Mas fica muito claro que este é um dobramento de nível crustal raso (grau metamórfico na fácies xistos verdes), mas em condições contracionais (orogênicas), ou seja, com implicações da ocorrência inegável encurtamento e espessamento crustais francos. Apresenta registros concretos de mais de uma fase de deformação e evidências claras de movimento tangencial de massas (para sul e sudeste).

Aparentemente, o comportamento regional é de uma deformação progradante para sul e sudeste, para a qual a sedimentação do Grupo Bambuí estaria situado na posição esperada clássica para uma bacia de antepaís. Mas, este não é o caso, posto que o Grupo Bambuí se mostra instalado como uma bacia interior sobre um substrato rígido deprimido apenas pela subsidência regional.

A propósito desta discussão e da conotação meramente geológica acima proposta, há alguns dados geocronológicos preliminares que atuam em respaldo. Alguns dados U/Pb preliminares (Pimentel et al., pesquisa em andamento) mostram que as rochas fontes dos arenitos arcoseanos intercalados nos calcários são advindos dos altos regionais, e não da faixa brasileira situada ao norte (Riacho do Pontal); ao passo que os dados K-Ar dos quartzitos dobrados (Annete Süssenberger, Universidade de Göttingen, mestrado em andamento) vêm demonstrando que o resfriamento (soerguimento) destas rochas é do início do Ediacarano. Estes



**Figura 7.** Quartzitos e metapelitos da Formação Morro do Chapéu, Serra de Rodoleiros, em corte na rodovia BR-324. Dobramento tipo flanco longo (predominante na foto) — flanco curto (à direita do martelo). Indicação horária (de NNW para SSE) da cinemática, como na Figura 6.

valores de idade são plenamente compatíveis com aqueles obtidos para as supracrustais do Sistema Riacho do Pontal —  $560 \pm 40$  Ma, método Rb-Sr (Brito Neves et al., 1980). Este sistema de dobramentos Riacho do Pontal se situa contornando a borda mais setentrional do Cráton do São Francisco. Mas, o tema de pesquisa do comportamento geológico desta borda norte do cráton ainda está em aberto, havendo carência ainda de estudos adicionais multidisciplinares.

Com estas indicações de que a deformação observada está bem marcada (no máximo) do Criogeniano Superior para o início do Ediacarano (admitindo-se um resfriamento rápido pós-diastrófico), a tendência seria que a sedimentação do Grupo Bambuí na área tenha sido do Ediacarano. Isto seria uma conclusão bem diferente daquela vigente na bibliografia desta unidade, mas que teria amparo digno de nota e ratificaria os dados recentes obtidos em Minas Gerais e Goiás, recente trabalho de Pimentel et al. (2011).

Uma interpretação alternativa possível é de que o “bloco de Mimoso” teria funcionado como um anteparo importante (absorvendo as deformações advindas do Riacho do Pontal) e caprichosamente “protegera” da deformação esta porção do Grupo Bambuí — situada no amplo domínio sinclinal do Rio Salitre e numa paleodepressão orográfica ampla. Esta interpretação teria problemas para explicar como a parte bem mais a sul e sudoeste, do domínio dos rios Verde e Jacaré (ampla bacia sinclinal de Irecê) foi tão fortemente dobrado — domínio do *foreland-thrust-and-fold belt* (folhas Irecê e Central) (Pedreira da Silva et al., 1985).

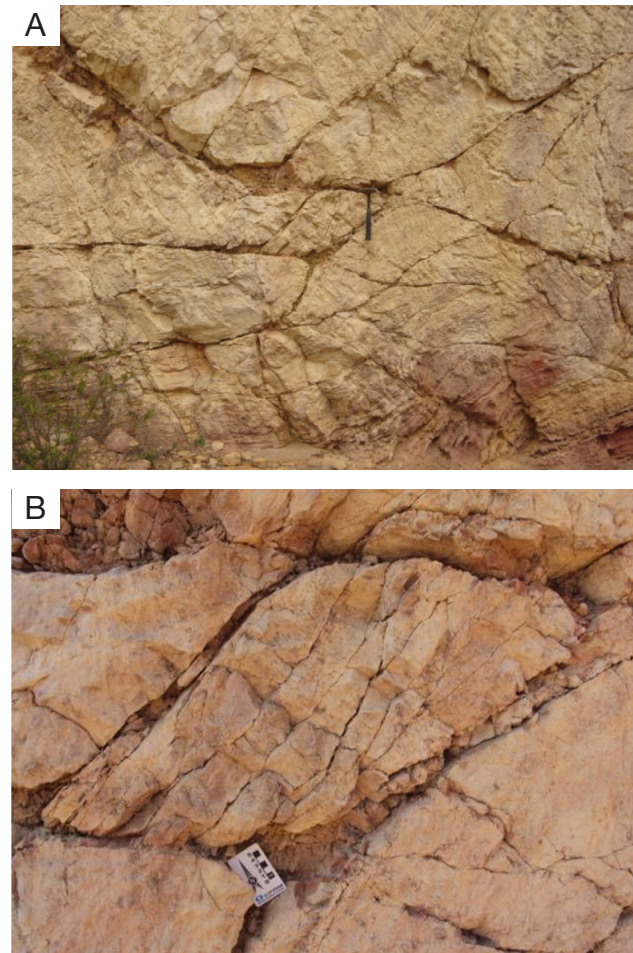
Na observação das lâminas delgadas (Figura 10), verifica-se textura metamórfica (granolepidoblástica), com



**Figura 8.** Continuidade para sudeste (duas dezenas de metros) do mesmo corte da Figura 7. Além do dobramento tipo flanco longo - flanco curto, verifica-se a intensa deformação rúptil superposta (cisalhamento em leques imbricados), com indicadores cinemáticos de NNW para SSE (para o sentido do lado direito da foto). Numa linha vertical, a dimensão do afloramento é de 2 m.

foliação bem desenvolvida em geral (nos filmes de micas brancas finas e nas bandas quartzo-feldspáticas), com várias evidências de processos deformacionais sobrepostos, dobramento intrafolial, estruturas S-C, crenulação, *kink bands* e foliação de segunda ou terceira geração, oblíqua à principal (Figura 10D). Embora não possa ser um estudo conclusivo, o caráter de redobramento intenso, verificado nas observações de campo, veio a ser plenamente ratificados na análise microscópica.

Quanto ao grau de metamorfismo, como já mencionado (não há os minerais índices sintomáticos), a posição no nível crustal dos xistos verdes é bastante clara. Embora não sejam encontrados minerais índices de metamorfismo nesta porção sul do bloco de Mimoso (para

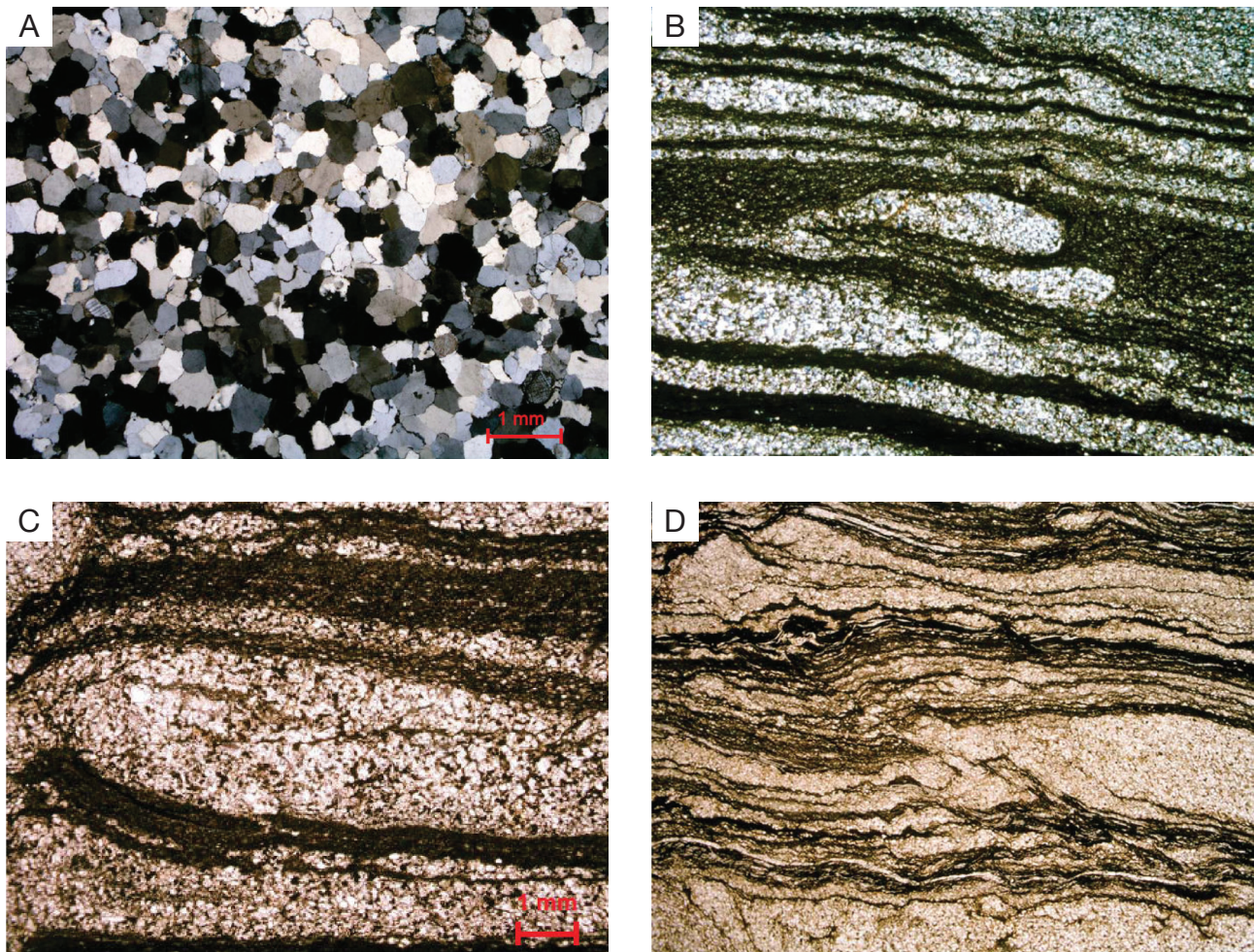


**Figura 9.** (A) Foto panorâmica do cisalhamento rúptil imbricado pós-dobrimento na Serra de Rodoleiro (estratos dobrados aparecem abaixo). (B) Detalhe do sigmoide já mostrado na figura anterior (9A), evidenciando o deslocamento tangencial de NNW (esquerda da foto) para SSE (direita da foto). Observar o sigmoide seccionado por fraturamento (tipo duplex), e nestes, os mesmos indicadores cinemáticos dissertados nas fotos/figuras anteriores.

postular a trajetória P-T-t), há alguns dados pertinentes a serem acrescentados. Na Serra de Rodoleiros, as amostras coletadas foram estudadas detalhadamente por uma mestrandia da Universidade de Göttingen (Annete Süssenberg, mestrado em preparação) e indicaram valores de temperaturas na ordem de 350 – 300°C (Kübler *index* = Ki, para Illita), com idade de pico de metamorfismo estimado em cerca de 630 Ma (valores obtidos com o método K-Ar). Por estes dados (preliminares e em andamento), e pela observação no campo e nas lâminas delgadas (Figuras 6 a 10), é possível deduzir pela posição destas rochas na fácies dos xistos verdes, sob pressões estimadas acima de 3 Kbar.

De fato, as condições geológicas gerais encontradas nesta porção norte da Chapada Diamantina são

diametralmente distintas daquelas das porções mais ao sul da Chapada (Bloco Morro do Chapéu e adjacências), conforme já observado e mapeado por Brito Neves (1967) e Sampaio et al. (1995). Mais ao sul, a partir do paralelo de Ourolândia (Figura 1), a Chapada Diamantina é suavemente deformada (dobras bastante abertas) com direções N-S e NNW-SSW. E, estando por toda sua margem ocidental o Grupo Bambuí sobreposto, dobrado fortemente, consubstanciando um dos mais notórios *foreland-thrust-and-fold-belt* neoproterozoico deste continente. Nesta parte sul do “bloco de Mimoso”, descrita nos parágrafos anteriores, com vimos nas Figuras 2 a 5, os quartzitos são intensamente deformados e foliados e os calcários se apresentam absolutamente sub-horizontais (como será discutido), sem nenhuma evidência de tectônica dúctil.



**Figura 10.** (A) Fotomicrografia de quartzito (arcoseano), coletado no substrato dos calcários em Aurora. Textura granoblástica típica, com muitos contatos suturados, feição geral semipoligonizada. A pequena “ilha” onde este quartzito foi coletado está mostrada na Figura 3. (B) Fotomicrografia dos quartzitos e filitos coletados na Serra de Rodoleiros. Observar texturas granoblástica e lepidoblástica muito típicas, com preservação de dobras intrafoliais isoclinais. (C) Como na Figura 10B, com detalhamento nas dobras intrafoliais. (D) Foliação granolepidoblástica ( $D_n$ ), principal na Serra do Rodoleiros, interceptada por uma posterior foliação discreta diagonal ( $D_{n+1}$ ), que desenvolveu crenulações.

## Grupo Bambuí

Os diversos perfis apresentados (Figuras 2 a 5) são considerados autoexplicativos do comportamento estrutural do Grupo Bambuí e de seu embasamento (Grupo Chapada Diamantina). A área foi intensamente percorrida, e o predomínio de estratos próximos à horizontalidade, sem nenhuma evidência de deformação compressiva (ou dúctil de qualquer ordem) é amplamente observada. No campo, infelizmente, pelo grau de decomposição erosiva, é difícil medir as estruturas das “ilhas” e pequenos platôs de quartzitos sotopostos. Mas, há alguns locais onde é possível constatar e retratar a discordância angular e erosiva destas “ilhas” do substrato em relação ao carbonato sobreposto (como nas imediações de Aurora, na localidade do poço tubular de Buraco e na localidade de Gruna).

Tanto nesta localidade (em Buraco) como na localidade de Aurora (Figuras 3 e 4), a observação da discordância é conspicua, em campo, e isto foi inserido nas figuras. No mapa geológico esquemático, estas ilhas não podem aparecer — questão de escala.

Na Figura 2, é apresentado o perfil do início da Rodovia BR-324, onde fica muito clara a supressão erosiva da Formação Morro do Chapéu, do Grupo Chapada Diamantina. A Formação Bebedouro repousa em discordância paralela sobre os pelitos da Formação Caboclo. Este é um bom exemplo do Grupo Bambuí tomando proveito e se alojando numa ampla estrutura sinclinal do Grupo Chapada Diamantina, após um período de erosão



**Figura 11.** Laminitas algais do Grupo Bambuí, próximas da horizontalidade e predominantes nas adjacências de Umburanas (foto na localidade de Angical). Na folhas Irecê e Central — a sul sudoeste da área do presente estudo — unidades similares a estas (em posição estratigráfica e composição litológica) têm sido mapeadas e denominadas como “Nova América” (Pedreira da Silva et al., 1985, PSna, intramaré a supramaré).

que deixou uma superfície de “embasamento” (no caso, a Formação Caboclo) relativamente plana.

Na Figura 3, aparecem algumas irregularidades do substrato quartzítico sobre os quais o Grupo Bambuí foi depositado. Idem, no perfil da Serra de São Lourenço e do Batista. A alternância de poços tubulares no calcário (vários poços cadastrados, com profundidades de até 200 m) foi ferramenta



**Figura 12.** Intercalações de arenitos arcoseanos nos calcários da Formação Salitre. Na foto, o deslocamento foi feito aproveitando o nível centimétrico do arenito. Localmente, as camadas de arenito podem chegar a até 20 cm de espessura. Localidade situada 2 km a leste de Lagoa 33.



**Figura 13.** Camada centimétrica de calcioarenito entre porções de calcários estromatolíticos. Formação Salitre, afloramento entre as localidades de Lagoa 33 e de Buraco. O afloramento está *in situ*, assim, pode-se observar a atitude do afloramento, praticamente horizontal.

complementar desta observação de substrato relativamente acidentado, sobre o qual vieram sedimentar os calcários. Interessante o caso do poço tubular de Buraco, onde o perfil da sondagem (da CERB) aponta a presença de carbonatos (ca. 160 m) sobre quartzitos, e o poço tem comportamento de artesiano nas épocas de grandes chuvas, devido à recarga instantânea importante no contato quartzito-carbonato.

Localmente, os estratos do Bambuí apresentam dobramentos, escala de metros a dezenas de metros, mas são dobramentos bem abertos, natureza idiomórfica, absolutamente descontínua, consoante injunções locais. Isto foi particularmente observado na encosta da Serra de Rodoleiros (Fazenda Pé do Morro), na estrada Umburanas-Lagoa 33, e nas proximidades de Gruna (Figura 4). Os dobramentos são locais, amenos e descontínuos, e são muitas as evidências que derivaram de algum movimento vertical local, pois perdem a expressão em questão de alguns metros. Na encosta das serranias (como próximo a Rodoleiros), estas deformações descontínuas foram observadas em cotas altas do platô carbonático (bem acima de 750 m). E isto sugere que houve algum tipo de ruptura gravitacional (e deslocamentos) ao longo das escarpas, bem como vem em respaldo da afirmação anterior da grande dissecação erosiva que elaborou o platô de calcários (Superfície Velhas). Isto foi observado também próximo a Queimada Nova. O caráter íngreme e as irregularidades da escarpa, bem como os muitos detritos dela oriundos, são impedimentos para uma observação mais precisa (por exemplo, fica difícil obter boas fotografias das estruturas, como seria desejável). Mas, para o observador de campo fica muito claro o confronto de dois contextos litostruturais distintos, um dobrado e foliado (quartzitos) sotoposto a outro, sem diastrofismo algum (os calcários).

Assim, na folha em análise, o comportamento estrutural do Grupo Bambuí é absolutamente único, sub-horizontal e protegido das deformações, sem transformações termodinâmicas de vulto. Em assim sendo, neste caso, o Grupo Bambuí exhibe um comportamento estrutural que é totalmente distinto daquele caso de todo o contexto a oeste do meridiano 41°30'S, nas folhas Irecê e Central, principalmente. No caso destas folhas, a deformação é intensa, holomórfica: do sul do paralelo 11°S (ca. vila de Jaguaraci) até, pelo menos, o paralelo 11°45' (ca. cidade de Canarana), com vergência conspicua dirigida para o centro do cráton. A folha de Jacobina, 1/250.000 (Sampaio et al., 1988) da CPRM/Serviço Geológico do Brasil, reproduz estes dados, de forma atualizada, dentro de um amplo quadro regional, e é uma referência a ser destacada.

## CONTEXTUALIZAÇÃO TECTÔNICA REGIONAL

A região agora discutida é parte apenas de um contexto mais amplo, mais precisamente da porção norte do apêndice

oriental baiano (Irecê-Utinga-Sergipano pró-parte) da grande bacia intracratônica neoproterozoica (do tipo intracontinental *sag*) do São Francisco, que presumivelmente esteve ligada aos tratos oceânicos perifranciscanos de mesma idade (Goianides, a oeste; Sergipano-Oubanguides, a nordeste etc).

Levando em consideração os dados estratigráficos e estruturais aqui apresentados, e os similares de áreas próximas ou contíguas (Beurlen, 1970; Inda e Barbosa, 1978; Sampaio et al., 1988; Brito Neves e Pedreira da Silva, 2008; Cruz e Alkmim, 2006; e outros) fica claro que a deformação brasileira apresenta domínios tectônico-estruturais bastante distintos para a porção norte do Cráton do São Francisco (e de outras da região central do Brasil).

Em outras palavras, há diferentes contextos tectônicos a serem considerados, desde bacias intracratônicas simples (como é considerado este caso do rio Salitre), evoluindo para contextos de antepaís — *foreland* — (DeCelles e Giles, 1996), e mais drasticamente podendo evoluir para autênticos *foreland-thrust-and-fold belts* — sentido original — (Coney, 1973), como na “Bacia de Irecê”.

Ocorrem localmente até casos mais extremos de deformação, com de tratos do embasamento sendo francamente envolvidos - Corredor do Paramirim — (Cruz e Alkmim, 2006), ou seja, que sofreram quase completa descratonização/regeneração tectônica (Sengör, 1999), em decorrência dos vetores de vergências centrípetas oriundas das faixas marginais ao Cráton do São Francisco.

As razões para este comportamento diferenciado, no presente momento podem apenas ser alvo de algumas especulações, posto que são necessários subsídios de estudos subsuperficiais para melhor definição dos problemas, caso a caso. Vale a pena rever as observações acumuladas até o presente, ainda que em escala de reconhecimento, e deixá-las agendadas para revisões futuras, no progresso das escalas de observação:

A) Domínio NE-E do cráton — deformação relacionada com a Faixa Sergipana. Deformação fraca da cobertura cratônica, e praticamente inexistente do seu embasamento. Presença de uma bacia típica de antepaís típica (domínio da Formação Lagarto do Grupo Estância);

B) Domínio N-NE — deformação relacionada com a Faixa de Dobramentos Riacho do Pontal, área de Araras, norte de Campo Formoso. Deformação forte e desarmônica da cobertura cratônica, registrada em superfície até o paralelo 10°30'S;

C) Domínio Norte — deformação relacionada com a Faixa de Dobramentos Riacho do Pontal, área o sul da Barragem de Sobradinho. Há dois contextos a considerar: (1) O primeiro é de uma grande área, pouco mais a leste, protegida da deformação (mais ou menos ao longo da sinclinal de Campinas, perlongando o rio Salitre. Há uma possibilidade de ser uma bacia de antepaís, mas não necessariamente. A área de Umburanas até Caatinga do Moura está situada

na extensão mais ao sul deste primeiro contexto (protegida da deformação). Domínio praticamente não deformado, semelhantes a este são encontrados apenas no remoto interior cratônico (nas áreas ditas *full cratonic* ou ortoplateformais, como ao sul de Canarana, altura do paralelo 12°S). (2) O segundo, pouco mais para oeste, é o contexto que retoma o embasamento e parte de sua cobertura (o Grupo Chapada Diamantina) e consubstancia para o interior do cráton um notório *foreland-thrust-and-fold-belt*, de mais de 250 km de extensão, com a deformação chegando até a altura do paralelo 11°45' (vai até o paralelo de Canarana, conforme monitoramento de campo, e já mencionado acima);

D) Domínio NW — deformação relacionado com a Faixa de Dobramentos Rio Preto. A deformação é intensa, vergente para sul e sudeste, abrange fortemente a cobertura do cráton. Na porção mais ao norte é de caráter holomórfico, com características de *foreland-thrust-and-fold-belt*. Esta deformação da cobertura se estende para o sul, bem mais que aquela anterior, alcançando pelo menos, o paralelo de 12°45' — paralelo de Paratinga — (Beurlen, 1970);

E) Ao sul-sudeste deste domínio acima, entre as Serras do Espinhaço Setentrional e da Chapada Diamantina Ocidental, ao longo do alto curso do rio Paramirim. Começam a ocorrer as deformações relacionadas com a Faixa de Dobramentos Araçuaí (do sul e sudeste do cráton). Esta faixa interserrana que Cruz e Alkmim (2006) denominaram de de “Aulacógeno do Paramirim”, está caracterizado por forte e polifásica regeneração tectônica, nominalmente duas fases contracionais seguidas (empurrões para norte, encurtamento WSW-ENE) de uma fase final de reativação extensional, esta considerada já de idade cambriana. De sorte que as deformações advindas do norte-noroeste (Rio Preto) e aquelas advindas do sul e sudeste (Araçuaí) praticamente coalescem e precisam ser discriminadas no detalhe.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo patrocínio do Projeto Temático n°05/58688-1 e pelos auxílios logísticos prestados pela CPRM-SUREG de Salvador (BA). Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelas bolsas de produtividade acadêmica concedidas a dois dos autores (B.B.B.N., G.A.C.C.). O trabalho dos revisores foi de excelente nível e de grande utilidade para o aprimoramento deste trabalho e, por isto, agradecemos sensibilizados.

Para a realização deste trabalho, os autores foram contemplados e prestigiados de várias maneiras (financeira, transporte, infraestrutura, dados de poços tubulares, etc.) pela CPRM-SUREG/Salvador do Serviço Geológico do Brasil, em várias oportunidades; deixamos reiterados aqui os nossos agradecimentos.

## REFERÊNCIAS

- ALKMIM, F. F. O que faz de um cráton um cráton? O Cráton do São Francisco e as revelações Almeidianas ao delimitá-lo. In: MANTESSO-NETO, V.; BARTORELLI, A.; CARNEIRO, C. D. R.; BRITONEVES, B. B. (editores). *Geologia do Continente Sul-Americano: Evolução da Obra de Fernando Flávio Marques de Almeida*. São Paulo: Editora Beca, 2004. p. 17-35.
- BEURLLEN, H. Geologia da Folha de Paratinga-Bahia. *Série Geologia Regional*, Divisão de Geologia, Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste, v. 12, p. 1-52, 1 mapa, escala 1:250.000, 1970.
- BRANNER, J. C. The Tombador scarpment in the state of Bahia, Brazil. *American Journal of Science*, v. 30, n. 179, p. 335-543, 1910a.
- BRANNER, J. C. The Geology of Serra do Mulato, state of Bahia, Brazil. *American Journal of Science*, v. 30, n. 178, p. 256-263, 1910b.
- BRANNER, J.C. Aggraded limestone plains of the interior of Bahia and climatic changes suggested by them. *Geological Society of America Bulletin*, v. 22, n. 2, p. 187-206, 1911.
- BRITO NEVES, B. B. Geologia das Folhas Upamirim e Morro do Chapéu-Bahia. *Relatório Técnico CONESP-SUDENE*, Recife-PE, v. 17, p. 1-52, 1967.
- BRITO NEVES, B. B.; PEDREIRA DA SILVA, A. J. Diamictitos e “Cap dolomites” sobre o Grupo Jacobina – Araras, Norte de Campo Formoso-Bahia. *Geologia USP: Série Científica*, v. 8, n. 2, p. 11-28, 2008.
- BRITO NEVES, B. B.; PEDREIRA DA SILVA, A. J. Primeiras evidências de tectônica de antepaís na borda sul oriental da Chapada Diamantina. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA BAHIA-SERGIPE, 1, 1992, Salvador. *Anais...* Salvador: SBG-Núcleo Bahia-Sergipe, 1992, v. 1, p. 121-125.
- BRITO NEVES, B. B.; CORDANI, U. G.; TORQUATO, J. R. Evolução geocronológica do Estado da Bahia. In: INDA, H.; DUARTE, A. V. *Geologia e recursos minerais do estado da Bahia: textos básicos*. Salvador, CPM/SME, 1980, v. 3, p. 1-101.
- CONEY, P. J. Plate tectonics of Marginal Foreland Thrust-Fold Belts. *Geology*, v. 1, n. 3, p. 131-134, 1973.
- CRUZ, S.; ALKMIM, F. The tectonic interaction between the Paramirim Aulacogen and the Araçuaí belt, São Francisco

- Craton region, Eastern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, v. 78, n. 1, p. 151-173, 2006.
- DeCELLES, P. G.; GILES, K. A. Foreland basin systems. *Basin Research*, v. 8, p. 105-123, 1996.
- DELGADO, I. M.; SOUZA, J. D.; SILVA, L. C.; SILVEIRA FILHO, N. C.; SANTOS, R. A.; PEDREIRA DA SILVA, A. J.; GUIMARÃES, J. T.; ANGELIM, L. A. A.; VASCONCELOS, A. M.; GOMES, I. P.; LACERDA FILHO, J. V.; VALENTE, C. R.; PERROTTA, M. M. L. A.; HEINECK, C. A. Geotectônica do Escudo Atlântico. In: BIZZI, A.; SCHOBENHAUS, C.; VIDOTTI, R. M.; GONÇALVES, J. H (editores). *Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil: Texto, Mapas & SIG*. Brasília: Serviço Geológico do Brasil-CPRM, 2003, p. 227-333.
- FIGUEIREDO, F. T. *Fácies sedimentares e proveniência da Formação Bebedouro, Neoproterozoico (BA)*, 2008. 121p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, S. Paulo.
- GUIMARÃES, J. T. *A Formação Bebedouro no Estado da Bahia; faciolgia, estratigrafia e ambientes de sedimentação*. 1996. 155p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador.
- INDA, H. A. W.; BARBOSA, J. F. *Mapa geológico do Estado da Bahia*. Salvador: Secretaria de Minas e Energia do Estado da Bahia/ CBPM, Escala 1: 1.000.000, 1978.
- INDA, H. A. V.; SCHORCHER, H. D.; DARDENNE, M. A.; SCHOBENHAUS, C. HARALYI, N.; BRANCO, P. A.; RAMALHO, R. O Cráton do São Francisco e a Faixa Dobrada Araçuaí. In: SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D. A.; DERZE, G. R.; ASMUS, H. E. (editores). *Geologia do Brasil: texto explicativo do mapa geológico do Brasil e da área oceânica adjacente incluindo depósitos minerais*. Brasília: Departamento Nacional da Produção Mineral, 1984. p. 193-248.
- KEGEL, W. Estudos Geológicos na Zona Central da Bahia. *Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia*, Departamento Nacional da Produção Mineral, n.198, p. 1-45, 1959.
- KEGEL, W.; BARROSO, J. A. Contribuição à geologia do médio São Francisco, na região de Juazeiro. *Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia*, Departamento Nacional da Produção Mineral, n. 225, p. 1-29, 1965.
- MASCARENHAS, J. F.; PEDREIRA, A. J.; MISI, A.; MOTTA, A. C.; SÁ, J. H. S. Província São Francisco. In: ALMEIDA, F. F.; HASUI, Y. (editores). *O Pré-cambriano do Brasil*. São Paulo: Edgard Blücher, 1984. p. 46-122.
- OLIVEIRA, A. I.; LEONARDOS, O. H. *Geologia do Brasil*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Serviço de Informação Agrícola, Imprensa Nacional, 1943. 813 p.
- PEDREIRA DA SILVA, A. J.; ROCHA, A. J. D.; GUIMARÃES, J. T.; MORAIS FILHO, J.; BONFIM, L. F. C.; TESCH, N. *Folha SC .24-Y-C-Irecê. Carta Geológica 1/100.000*. (Projeto Bacia de Irecê-CPRM-superintendência Regional de Salvador-CBPM), Salvador-BA, 1985.
- PIMENTEL, M.M.; RODRIGUES, J.B.; DELLAGIUSTINA, M. E.; JUNGUES, S.; MATTEINI, M.; ARMSTRONG, R. The tectonic evolution of the Neoproterozoic Brasília Belt, central Brazil, based on SHRIMP and LA-ICPMS U-Pb sedimentary provenance data. *Journal of South American Earth Sciences*, v. 31, p. 345-357, 2011.
- SAMPAIO, A. R.; SANTOS, R. A.; ROCHA, A. J. D.; GUIMARÃES, J. T. *Folha SC-24-Y-C JACOBINA, Carta Geológica escala 1/ 250.000* (Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil-CPRM-DEGEO, Superintendência Regional de Salvador), Salvador-BA, 1988.
- SENGÖR, A. M. C. Continental interiors and cratons: any relation? *Tectonophysics*, v. 305, p. 1-42, 1999.
- SIQUEIRA, L. P.; SOUZA, J. D.; SAMPAIO, A. R. *Projeto mapas metalogenéticos e de previsão de recursos minerais carta geológica – folha Mirangaba SC.24-Y-A. Escala 1/250.000*. Sistema DNPM-CPRM, CPRM-Superintendência Regional de Salvador (circulação Restrita), 1985
- ZALÁN, P. V.; SILVA, P. C. R. Bacia do São Francisco. *Boletim de Geociências da Petrobrás*. Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 561-571, 2007.