

## Estratigrafia da Porção Basal do Grupo Bambuí na Região de Arcos (MG): Uma Contribuição a Partir de Testemunhos de Sondagem

### *Stratigraphy of the Lower Bambuí Group in the Arcos Region (MG): a Contribution from Boreholes*

Matheus Kuchenbecker<sup>1</sup> (alemaogeo@gmail.com), Leonardo Lopes-Silva<sup>2</sup> (leogeo83@gmail.com),  
Felipe Pimenta<sup>2</sup> (felipegeologia@gmail.com), Antônio Carlos Pedrosa-Soares<sup>3</sup> (pedrosa@pq.cnpq.br),  
Marly Babinski<sup>4</sup> (babinski@usp.br)

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Geologia Regional - Instituto de Geociências - UFMG  
Av. Presidente Antônio Carlos 6.627, CEP 31270-901, Belo Horizonte, MG, BR

<sup>2</sup>Lhoist do Brasil - Mineração Belocal Ltda., São José da Lapa, MG, BR

<sup>3</sup>Departamento de Geologia - Instituto de Geociências - UFMG, Belo Horizonte, MG, BR

<sup>4</sup>Centro de Pesquisas Geocronológicas - Instituto de Geociências - USP, São Paulo, SP, BR

*Recebido em 11 de maio de 2010; aceito em 02 de maio de 2011*

## RESUMO

Apresenta-se o resultado da investigação de dois furos de sondagem realizados em uma mina na região de Arcos (MG). Foram realizados estudos de petrografia macroscópica e microscópica, que permitiram o detalhamento de uma seção de aproximadamente 175 m, a qual contempla o embasamento cristalino e 10 unidades sedimentares. O embasamento é representado por granodiorito verde-escuro a cinza, de granulação fina a média, inequigranular. Na base da coluna sedimentar, a Unidade 1 representa uma camada decimétrica de diamictito polimítico, sobre o qual se assentam os calcários impuros da Unidade 2. A Unidade 3 é composta por calcilito e eventuais camadas de folhelho carbonoso, apresentando graduação para a Unidade 4, composta por marga e argilito. A Unidade 5 corresponde a uma espessa sequência de calcarenito claro, maciço e estilolítico, que passa a apresentar estratos lamelares e estruturas microbianas na Unidade 6. A Unidade 7 é semelhante à anterior, porém com diversas camadas intraclásticas. A Unidade 8 representa um espesso intervalo com frequentes variações granulométricas que gradam para o calcarenito oolítico da Unidade 9. Capeando a sequência, a Unidade 10 é um espesso pacote de dolarenito estromatolítico. O arranjo estratigráfico observado permite a identificação de tendências progradacionais/retrogradacionais coerentes com o contexto regional da bacia. As características sedimentológicas presentes, principalmente na porção basal, sugerem que pelo menos parte do pacote carbonático possa representar um *cap carbonate*, apontando no sentido de uma origem glacial para o diamictito. Ainda nas unidades inferiores, os dados sugerem modificações na área fonte no início do preenchimento da bacia.

**Palavras-chave:** Estratigrafia; Grupo Bambuí; Carbonato de capa; Diamictito.

## ABSTRACT

This study presents the first results of the sample analysis of two boreholes drilled in a quarry located in the Arcos region (MG). Petrographic analysis (macro- and microscopic observations) was performed and made possible to study in detail an approximately 175 meter-section, which shows the basement and 10 sedimentary units. The basement is represented by dark green to gray fine- to medium-grained granodiorite. At the base of the sedimentary sequence, Unit 1 is represented by a decimetric layer of polymictic diamictite and is overlain by the impure limestones of Unit 2. Unit 3 is carbonatic and contains calcilitite and layers of carbonaceous shale. This unit gradually changes to Unit 4, which is composed of marl and mudstone. Unit 5 is composed of a thick sequence of massive calcarenites, which begins to show lamellar layers and microbial structures in Unit 6. Unit 7 is similar to the previous one, but contains several intraclastic layers. The number of lamellar layers decreases sharply, giving rise to a thick interval with considerable granulometric variations in Unit 8,

which grades to the oolitic calcarenite of Unit 9. At the top of the sequence, Unit 10 is a thick package of stromatolitic dolarenite. This stratigraphic arrangement allows the identification of progradational/retrogradational trends. The sedimentological features, especially those present in the basal portion, suggest that at least part of the carbonatic sequence could represent a cap carbonate, supporting a glacial origin for the diamictite. Other data also collected from the basal units suggest that changes occurred in the source area at the beginning of the filling of the basin.

**Keywords:** Stratigraphy; Bambuí Group; Cap carbonate; Diamictite.

## INTRODUÇÃO

Notável na literatura geológica por suas extensas ocorrências carbonáticas, a região de Arcos (MG) tem sido alvo de estudo por várias décadas. Por meio de dois furos de sonda complementares realizados em uma mina (Figura 1) foi possível acessar toda a sequência basal do Grupo Bambuí, desde o embasamento cristalino às espessas unidades carbonáticas superiores. Os aproximadamente 175 m de seção estudados foram descritos com detalhamento de 1:50, e amostrados a intervalos regulares. Foram descritas 55 lâminas delgadas, confeccionadas a partir de amostras representativas das heterogeneidades encontradas.

## CONTEXTO GEOLÓGICO

Inserido no Supergrupo São Francisco (Pflug e Renger, 1973), o Grupo Bambuí (Rimann, 1917) representa um espesso conjunto de rochas pelito-carbonáticas com eventuais depósitos psamíticos e psefíticos, que representam, ao menos em parte, uma bacia do tipo *foreland* associada à edificação da Faixa Brasília durante o Neoproterozoico,

na margem oeste do Cráton do São Francisco (Martins-Neto e Alkmim, 2001; Martins-Neto, Pedrosa-Soares, Lima, 2001; Martins-Neto, 2009). A divisão litoestratigráfica vigente baseia-se, com poucas modificações, nos trabalhos pioneiros de Costa e Branco (1961) e Dardenne (1978), que consideram, da base para o topo, as formações Jequitaiá, Sete Lagoas, Serra de Santa Helena, Lagoa do Jacaré, Serra da Saudade e Três Marias. A Formação Jequitaiá é composta por diamictitos depositados sob influência glacial (Moraes e Guimarães, 1930; Couto e Bez, 1981; Karfunkel e Hoppe, 1988). As formações Sete Lagoas, Serra de Santa Helena, Lagoa do Jacaré, Serra da Saudade, reunidas no Subgrupo Paraopeba em RADAMBRASIL (1982), constituem depósitos carbonáticos e pelíticos de origem marinha, que são sobrepostos pelos depósitos areno-arcosianos plataformais da Formação Três Marias. Uma idade isocrônica Pb-Pb de  $740 \pm 22$  Ma foi obtida em carbonatos da Formação Sete Lagoas na porção leste da bacia (Babinski, Vieira, Trindade, 2007). Na região de Arcos aflora apenas a sequência basal (Subgrupo Paraopeba), com depósitos predominantemente carbonáticos que foram estudados por Madalosso e Veronese (1978) e por Nobre-Lopes (1995).

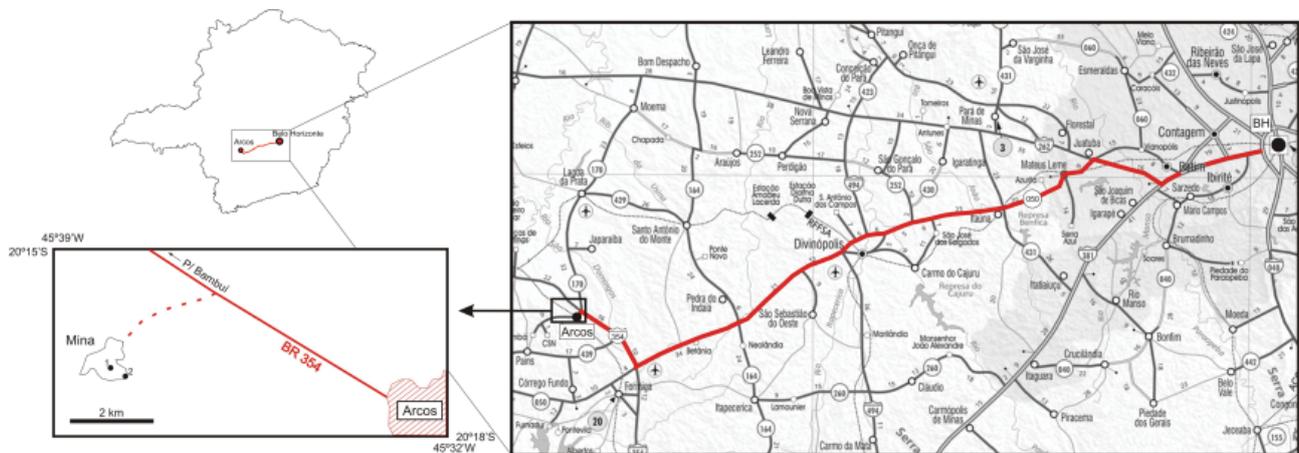


Figura 1. Localização da mina, Arcos (MG). Notar o posicionamento dos furos de sonda estudados.

## ESTRATIGRAFIA

### Embasamento

É representado por granodiorito verde-escuro a cinza, de granulação média, inequigranular. Localmente ocorrem porções verde-claro a bege, irregulares, e porções de granulação fina. Como minerais principais têm-se quartzo, plagioclásio, microclina e biotita, com epidoto, monazita, titanita, zircão e granada ocorrendo como minerais acessórios. Verifica-se discreta orientação dos cristais micáceos, indicando fraca deformação. Os principais processos de alteração observados foram cloritização da biotita, saussuritização do plagioclásio e leucogenização da titanita. Carbonato ocorre ora na forma de massas em meio à trama cristalina, ora na forma de vênulas calcíticas, o que pode indicar influência da pilha carbonática sobrejacente em processos meteóricos e/ou hidrotermais.

### Unidade 1

Assentada sobre o embasamento em contato extremamente irregular ocorre uma camada de aproximadamente 0,5 m de espessura de diamictito com arcabouço composto por clastos de tamanho grânulo a bloco, subarredondados a angulosos (Figura 2A). Macroscopicamente, são observados clastos de granitoide, calcário, siltito e quartzo, que se encontram imersos em matriz esverdeada, composta por uma mistura de areia-fina e argila. Os clastos de granitoide aparentemente provêm do embasamento e, assim como os clastos de siltito, são em geral maiores e mais arredondados que os demais. Observa-se um aumento na proporção de matriz em direção ao topo da camada.

Em lâmina delgada observam-se clastos de até 6 mm, em geral subangulosos, imersos em matriz composta por grãos de granulometria areia-fina, principalmente quartzo e mica, suportados por argilominerais. Os clastos maiores que 2 mm são preferencialmente de rocha granítica, carbonato, cloritito, xisto e formação ferrífera, enquanto os menores são de quartzo e feldspato, essencialmente. O principal feldspato é a microclina, usualmente com bordas sericitizadas, mas frequentemente ocorrem grãos de plagioclásio e, muito subordinadamente, de ortoclásio. Em geral, os clastos de granito apresentam em seu interior feições deformacionais, principalmente foliação e extinção ondulante e/ou subgrãos dos cristais de quartzo, fato também observado em muitos clastos de quartzo. Cristais submilimétricos de opacos ocorrem dispersos pela rocha.

Uma característica marcante é a presença constante de cristais neocrescidos de até 0,3 mm de dolomita com

hábito losangular, sugerindo atuação de processo pós-deposicional que também seria responsável pelo crescimento de massas carbonáticas no contato matriz/clasto, observado com frequência.

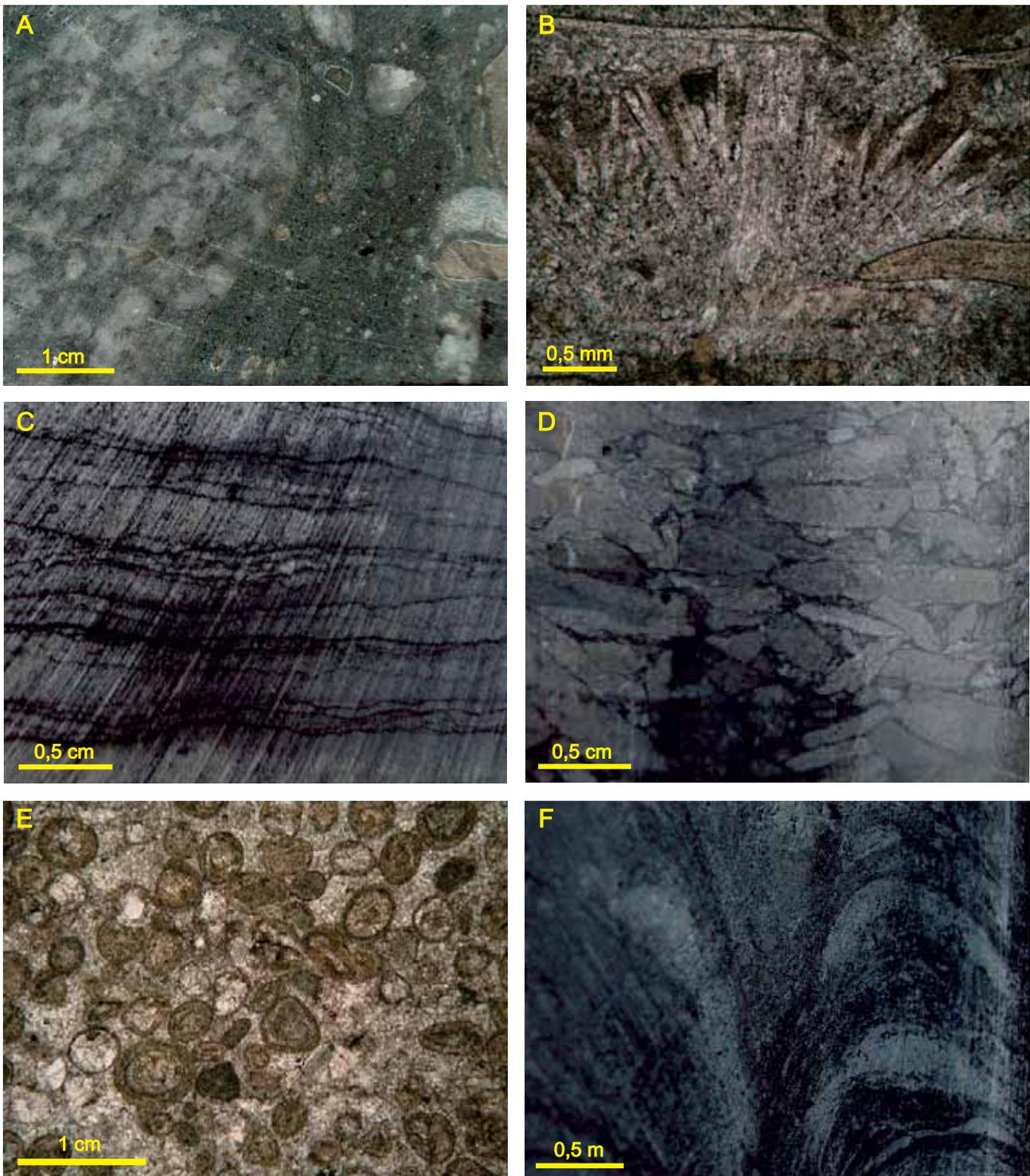
### Unidade 2

Composta por calcário impuro com camadas de calcilito, a Unidade 2 possui cerca de 9 m de espessura e recobre o diamictito da Unidade 1 por contato brusco. É caracterizada por calcário cinza-claro, com profusão de fragmentos siliciclásticos tamanho areia-média a grânulo, subangulosos, onde se intercalam lâminas e camadas finas de calcilito cinza-claro. Macroscopicamente são observados grãos translúcidos, de quartzo, e grãos de cor preta, bege e verde-claro, de composição indefinida, além de intraclastos carbonáticos. Ocorrem camadas centimétricas com gradação normal de calcarenito a calcilito, e localmente lâminas de calcilito apresentam-se curvadas, podendo representar deposição microbiana ou convolução. Seu contato com as porções mais grossas frequentemente se dá por meio de estilólitos. Porosidade secundária, de caráter fenestral, é comum, ocorrendo sempre preenchida por calcita espática ou, mais raramente, por sílica criptocristalina.

Em lâmina delgada observa-se, na maioria dos casos, um calcário cristalino impuro com proporções variáveis de fragmentos detríticos, que podem chegar a compor 40% da rocha. Ocorrem grãos de quartzo, mica, granito, xisto e cloritito, além de intraclastos carbonáticos, em sua maioria angulosos a subarredondados, de dimensões submilimétricas. A exemplo do que ocorre com os clastos do diamictito, os fragmentos de rocha são usualmente maiores e mais arredondados do que os demais, podendo alcançar granulometria areia-grossa/grânulo. É comum ocorrer substituição de quartzo por calcita no interior dos clastos, principalmente junto à borda dos mesmos, onde também muitas vezes ocorre o crescimento de franjas calcíticas. Não raramente a matriz adquire aspecto micrítico, por vezes definindo camadas centimétricas onde os clastos ocorrem mais esparsamente ou inexistem. Nestes locais observa-se, por vezes, laminação de aspecto microbiano, com alternância de lâminas micríticas e lâminas de calcita mais grossa por vezes com cavidades fenestrais. Estilólitos são frequentes e muitas vezes concentram, por contraste de solubilidade, argilominerais e fragmentos detríticos diversos.

### Unidade 3

Com 8 m de espessura, a Unidade 3 apresenta uma brusca diminuição no aporte de terrígenos, assumindo ca-



**Figura 2.** A. Diamictito da Unidade 1. Notar a diversidade no tamanho e composição dos clastos. Escala em milímetros. B. Fotomicrografia mostrando detalhe dos leques de cristais pseudomorfos de aragonita, que ocorrem no topo da Unidade 3. Luz polarizada. C. Aspecto típico das porções bandadas da Unidade 6. Os filmes escuros correspondem a concentrações de material insolúvel. D. Camada intraclástica centimétrica da Unidade 7. E. Fotomicrografia de ooesparito da Unidade 9. Luz polarizada. F. Estromatólitos colunares da Unidade 10.

ráter francamente carbonático. O principal litotipo é um calcilutito, em geral maciço, com esporádicas intercalações de calcarenito impuro e camadas intraclásticas. Em sua porção basal exhibe laminação cruzada tabular, associada a filmes argilosos. Estilólitos e estruturas incipientes de dissolução ocorrem com frequência em todo o intervalo, e no topo passam a ocorrer camadas milí a centimétricas de marga de cor verde-clara. Uma característica peculiar desta unidade é a ocorrência esporádica de lâminas milimétricas a camadas decimétricas de folhelho preto, que pode apresentar contatos bruscos ou gradacionais com os litotipos carbonáticos. Em geral exibem fissilidade, apresentando aspecto de folhelho, em meio ao qual ocorrem sulfetos disseminados ou concentrados segundo o acamamento.

Petrograficamente, o litotipo principal corresponde a um micrito maciço ou com laminação incipiente, afetado por diferentes graus de dolomitização. Com frequência observa-se material carbonoso preenchendo porosidade intercrystalina, principalmente nas porções mais dolomíticas, onde a trama cristalina é mais pronunciada. Este material carbonoso é aparentemente o mesmo observado nas camadas escuras descritas, onde é o componente principal da rocha, juntamente com argilominerais e finos cristais de dolomita. No topo da unidade, em porção de aspecto bandado e com camadas intraclásticas, ocorrem sucessivas lâminas formadas por pseudomorfo de aragonita em cristais de até 0,2 mm de comprimento (Figura 2B). Os cristais arranjam-se sempre em forma de leque, partindo radialmente de um ponto no acamamento. Associados a eles ocorrem intraclastos micríticos e agregados de calcita em geometria radial, imersos em matriz esparítica média.

#### Unidade 4

Representa um pacote de marga e argilito, com cerca de 25 m de espessura. A base da unidade é marcada pela ocorrência de marga verde-clara, cujo conteúdo carbonático diminui progressivamente, passando a argilito verde-mais-escuro, maciço, que predomina francamente em sua porção média. Ocorrem constantes intercalações de calcários brancos, cinza-claros a rosas, muito finos e em geral maciços, nos quais se observam raras e incipientes construções estromatolíticas, cujo crescimento foi aparentemente inibido pelo grande aporte de argila. Na porção superior o conteúdo de carbonatos aumenta, e formam-se novas camadas de marga.

Em lâmina delgada a marga constitui uma massa homogênea de argilominerais e carbonatos, localmente apresentando sutil laminação dada pela predominância de um ou outro constituinte nas lâminas. Raramen-

te ocorrem porções ricas em material carbonoso, também observado preenchendo porosidade intercrystalina em porções mais recristalizadas.

#### Unidade 5

Possui cerca de 30 m de espessura, em que predominam os carbonatos sobre os terrígenos. Seus primeiros metros constituem um intervalo heterogêneo, com predomínio de calcarenito fino a médio cinza-claro em camadas milimétricas a centimétricas mais escuras, frequentemente dando à rocha aspecto bandado. Ooides ocorrem localmente, sem, no entanto, representarem depósitos expressivos. Quimicamente, trata-se de calcário magnesiano, com porções dolomitizadas e silicificadas, principalmente no topo. Característica marcante desta unidade é a presença constante de estilólitos bem desenvolvidos e *dissolution seams*, que ocorrem a intervalos centí- a decimétricos por toda a sua extensão.

Em lâmina delgada verifica-se forte recristalização, que em muitos casos oblitera a textura primária. Quando visível, a trama sedimentar compõe-se por aloquímicos micríticos tamanho areia-fina, arredondados, frequentemente ocorrendo porções micríticas com laminação microbiana. Localmente ocorrem cristais idiomórficos de dolomita em hábito losangular dispersos pela rocha. Os estilólitos bem desenvolvidos concentram sempre material argiloso/carbonoso devido ao contraste de solubilidade, podendo assim apresentar espessuras da ordem de 0,5 mm.

#### Unidade 6

Tem espessura de 31 m, apresentando como característica marcante a alternância entre camadas decimétricas de calcarenito maciço a sutilmente laminado, e camadas centimétricas a decimétricas compostas por calcário fortemente afetado por estruturas de dissolução, que definem um bandamento diagenético (Figura 2C).

Ao microscópio, as feições reliquias sugerem uma estruturação por aloquímicos micríticos e peloides cimentados por calcita espática, localmente ocorrendo porções com ooides ou intraclastos. Frequentemente, no entanto, a rocha apresenta laminação microbiana, em geral planar a algo irregular. Ocorrem cavidades fenestrais irregulares, sempre preenchidas por calcita espática, além de raros oólitos substituídos por sílica criptocristalina, exibindo estrutura concêntrica reliquiar. Dolomita ocorre localmente, na forma de cristais idiomórficos, losangulares, dispersos pela rocha ou concentrados em estruturas incipientes de dissolução, sugerindo dolomitização relacionada à percolação de fluidos por estas zonas ou à concentração por contraste de solubilidade.

As porções bandadas adquirem este aspecto devido à grande ocorrência *dissolution seams* e estilólitos de amplitude até milimétrica, onde se concentram filmes argilosos/carbonosos, causando um enriquecimento destas porções em  $Al_2O_3$  e  $SiO_2$ .

### Unidade 7

Intervalo com cerca de 17 m, com litotipos semelhantes aos do intervalo anterior. Apresenta como característica distintiva a ocorrência de diversas camadas intraclásticas centimétricas a decimétricas, e ocasionais porções de calcarenito médio a grosso (Figura 2D). As camadas intraclásticas possuem arcabouço formado por clastos alongados, arredondados, normalmente orientados segundo o acamamento, quase sempre de composição micrítica, podendo alcançar dimensões decimétricas. Ocorrem raros ooides substituídos por sílica criptocristalina, com estruturação concêntrica reliquiar. Apenas nestas porções silicosas são observados opacos, provavelmente piritita, ocorrendo em finos cristais idiomórficos. Por vezes as camadas intraclásticas sugerem gênese através do fraturamento das porções estratificadas, com pouco ou nenhum transporte dos clastos.

Petrograficamente constituem intramicritos, intrapelmicritos e pelmicritos, quando então apresentam peloides em granulometria silte, micríticos. Porções com laminação microbiana também ocorrem com frequência.

### Unidade 8

Marcada pela diminuição dos filmes argilosos associados à compactação e pelo desaparecimento das porções intraclásticas, a Unidade 8, com 14 m de espessura, apresenta constantes variações granulométricas (silte a areia-média) em intervalos milimétricos a centimétricos, o que confere à rocha aspecto estratificado. As camadas, especialmente as mais finas, são frequentemente limitadas por estilólitos, que aqui se apresentam muito menos expressivos do que nas unidades anteriores, com filmes argilosos incipientes a inexistentes. Concreções silicosas, por vezes com substituição de ooides ou intraclastos, ocorrem associadas a porções mais ricas em estilólitos. Petrograficamente são pelmicritos, com raras lâminas de micrito ou intramicrito.

### Unidade 9

Intervalo homogêneo, com 21 m de espessura, de calcarenito maciço fino a médio (mais grosso no topo), intraclástico, oolítico a pisolítico, especialmente no topo (Figura 2E).

Em lâmina delgada predominam oólitos a pisólitos de envelopamento micrítico e estrutura interna concêntrica, cimentados por calcita espática.

Em menor proporção ocorrem intraclastos alongados, também micríticos, e grãos micríticos circulares que podem representar oólitos micritizados. Oólitos com núcleos recristalizados ou substituídos são comuns, assim como grãos totalmente substituídos por calcita espática em contato côncavo-convexo com oólitos micríticos, indicando substituição precoce, pré-compactação. Predomina arcabouço autosuportado, localmente ocorrendo porções com arcabouço aberto. Porosidade intergranular a intercrystalina é preenchida por calcita espática e, localmente, por sílica criptocristalina.

### Unidade 10

Capeando a sequência descrita, com 27 m de espessura mínima, a Unidade 10 representa um extenso intervalo dolomítico, com ocorrência de estromatólitólitos colunares (Figura 2F). Marcando a base do intervalo há uma camada métrica de brecha dolomítica clasto-suportada, com seixos a matações de dolarenito fino, dificilmente individualizáveis, cimentados por calcita espática branca. Aparentemente trata-se de brecha de colapso, associada à dissolução pré- a sin-diagenética. O intervalo continua com uma sucessão de dolarenitos finos a médios, aos quais se associam estromatólitólitos colunares. Em lâmina delgada observa-se a ocorrência de microfítólitos semelhantes aos descritos por Nobre e Coimbra (2000). Porções intraclásticas a peloidais também ocorrem associadas às bioconstruções. Vênulas calcíticas e silicosas ocorrem localmente, bem como porosidade secundária preenchida por calcita e, mais raramente, por quartzo. Nos últimos metros as bioconstruções ficam menos expressivas, e a rocha se torna menos magnésiana, apresentando elevado teor de sílica e alumina.

## INTERPRETAÇÃO E DISCUSSÃO

A porção basal da seção analisada apresenta maior diversidade litológica, refletindo possivelmente o período de instabilidade que acompanhou a instalação e o início do preenchimento da bacia Bambuí. O primeiro ponto a ser discutido é a origem do diamictito basal.

A quantidade de clastos angulosos - inclusive os grãos tamanho areia da matriz - e a existência de clastos do embasamento local indicam transporte relativamente curto dos sedimentos. Associadas à matriz lamosa observada, estas características sugerem deposição através de fluxo de detritos. Considerando-se a localização da área, os diamictitos poderiam então representar uma

fácies de clastos mais angulosos da Formação Samburá (Branco, 1957), depositada em ambiente de fan delta (Castro e Dardenne, 2000; Castro, 2004). De fato, depósitos diamictíticos de matriz vácuica são relatados em Ribeiro et al. (2008), ainda que representando uma fácies muito subordinada em meio aos depósitos conglomeráticos desta unidade.

Em outras porções da bacia, entretanto, depósitos rudáceos da base do Grupo Bambuí foram descritos e considerados por vários autores como tendo origem glacial. As interpretações baseiam-se em feições características de depósitos glaciais (e.g., pavimentos estriados, *drops-tones*) e na assinatura isotópica pós-glacial dos carbonatos da Formação Sete Lagoas, associada à glaciação Sturtiana, em c.a. 740 Ma (e.g., Vieira et al., 2007; Babinski, Vieira, Trindade, 2007). Neste contexto, é possível que o diamictito estudado tenha se depositado sob influência glacial, como fluxo de detritos associados ao derretimento de geleiras ou como carga sedimentar de fundo alojada em irregularidades do embasamento. Os leques de cristais pseudomorfs de aragonita que ocorrem no topo da Unidade 3 reforçam esta hipótese, uma vez que são frequentemente encontrados em *cap carbonates* (e.g., Hoffman et al., 1998; Vieira et al., 2007).

As unidades 2, 3 e 4, se analisadas em conjunto, apresentam tendência retrogradacional (Figura 3), partindo de um ambiente marinho raso, de alta energia, onde teria se depositado o calcário impuro da Unidade 2. Se considerado um caráter *foreland* para a bacia Bambuí, o grande aporte de terrígenos verificado poderia ter como fonte as frentes de empurrão e *nappes* da Faixa Brasília, que então estariam se desenvolvendo a oeste. Caso contrário, uma provável fonte seriam as rochas arqueanas do Complexo Divinópolis, embasamento da bacia na região.

A Unidade 3, com calcilutito e folhelho sugere a ocorrência de ambiente mais distal. A brusca diminuição no aporte de terrígenos em granulometria areia indica, neste ponto, uma significativa mudança nas condições da bacia, que passa a assumir as características de uma plataforma francamente carbonática. Três hipóteses são aventadas para explicar este fato. A princípio, a ausência dos terrígenos poderia representar simplesmente o arrasamento erosivo da área fonte proximal, o que não parece provável devido ao contexto geotectônico da bacia. Por outro lado, alterações nas condições climáticas poderiam ter intensificado a alteração *in situ* das rochas-fonte, dificultando o transporte de fragmentos líticos como os encontrados na Unidade 1. Por último, tendo em vista a tendência deposicional, a mudança no aporte sedimentar poderia representar a migração da linha de costa rumo ao continente, inclusive com inundação de parte da área fonte.

Ainda em contexto retrogradacional, passam a ocorrer ambientes progressivamente mais distais, dando origem às margas da base da Unidade 4. O ciclo teria alcançado seu clímax com deposição das fácies argilosas que predominam no termo médio desta unidade. No topo da unidade, o gradual aumento da contribuição carbonática registra o início de tendência progradacional, que continua nas unidades 5, 6, 7, 8 e 9, correspondentes ao Intervalo 1 proposto por Nobre-Lopes (1995).

As unidades 5 e 6, marcadas pela ocorrência de laminação microbiana, representariam porções mais distais da plataforma e deposição abaixo do nível de base de ondas. Na Unidade 8, as diversas camadas intraclásticas sugerem ambiente mais raso, já sob ação de ondas de tempestade ou até mesmo com eventuais exposições subaéreas, enquanto os calcarenitos oolíticos da Unidade 9 registram ambientes proximais, com ação de ondas normais.

A brecha de colapso que marca a base da Unidade 10 é interpretada como resultado de dissolução associada à exposição subaérea.

No topo da coluna, o pacote de dolomitos estromatólíticos da Unidade 10 pode indicar nova tendência retrogradacional, com instalação de ambientes plataformais rasos. Este pacote é correlacionável ao Intervalo 2 de Nobre-Lopes (1995).

As diversas variáveis que controlam o preenchimento de uma bacia sedimentar (e.g., variações eustáticas, tectônica ou variações no aporte sedimentar) podem influenciar no estabelecimento de tendências progradacionais/retrogradacionais. Os dados obtidos, no entanto, não permitem a determinação segura de quais destes processos foram responsáveis pelas tendências observadas na sequência estudada.

De forma especulativa, sugere-se que a tendência retrogradacional da porção basal do pacote possa representar a invasão marinha durante a fase de instalação da bacia na região. Geotectonicamente, esta fase pode refletir a flexura crustal inicial da bacia *foreland*, associada à edificação da Faixa Brasília, e em um contexto pós-glacial pode ainda representar um aumento do nível do mar em função do derretimento das geleiras.

No que tange à litoestratigrafia, a correlação da sequência descrita com as unidades formais do Grupo Bambuí apresenta dificuldades.

Embora as rochas descritas apresentem maiores afinidades com a seção tipo da Formação Lagoa do Jacaré, sua posição basal sugere correlação com a Formação Sete Lagoas. Neste caso, as fácies sedimentares observadas apresentariam diferenças significativas em relação à seção tipo desta unidade o que pode resultar de heterogeneidades na paleogeografia da bacia.

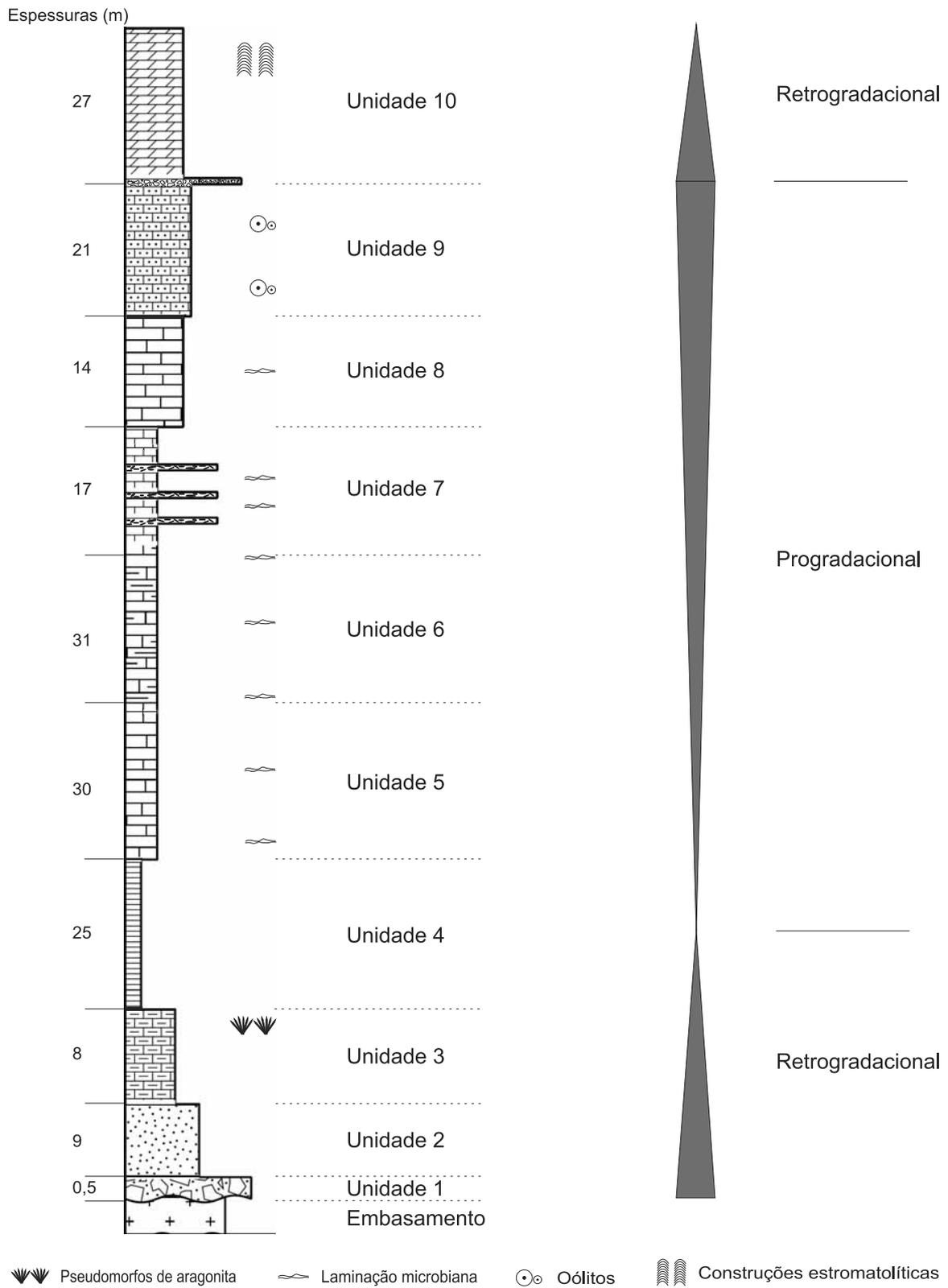


Figura 3. Coluna estratigráfica esquemática da seção sedimentar analisada, com indicação das tendências de preenchimento identificadas. Escala não representativa.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As tendências de preenchimento observadas na coluna sedimentar analisada são coerentes com o contexto geotectônico regional, podendo relacionar-se a pulsos tectônicos da Orogênese Brasileira durante a formação da Faixa Brasília. Entretanto, dados os indícios de uma origem glacial, e tendo em vista os trabalhos realizados em outras partes da Bacia Bambuí, é possível que tais variações sejam reflexo das severas mudanças climáticas ocorridas durante e após uma das grandes glaciações do Neoproterozoico, ou ainda que os dois fatores tenham atuado em conjunto. Ressalta-se, no entanto, que para que sejam feitas considerações mais seguras sobre as questões levantadas são necessários estudos mais aprofundados, principalmente nas áreas de geoquímica e geocronologia, atualmente em andamento.

## AGRADECIMENTOS

Os autores dedicam sinceros agradecimentos ao CPMT/UFMG pela infraestrutura, CNPq pela concessão das bolsas e aos revisores deste trabalho, Prof. Dr. Francisco Pinheiro Lima Filho (UFRN) e Profa. Dra. Lucia Maria Fantinel (UFMG), pelas preciosas contribuições.

## REFERÊNCIAS

- BABINSKI, M.; VIEIRA, L. C.; TRINDADE, R. I. F. Direct dating of the Sete Lagoas cap carbonate (Bambuí Group, Brazil) and implications for the Neoproterozoic glacial events. *Terra Nova*, v.19, p. 401-406, 2007.
- BRANCO, J. J. R. Conglomerado do Samburá, MG. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, v. 28, p. 25- 302, 1957.
- CASTRO, P. T. A. Características estratigráficas e sedimentológicas dos conglomerados e rochas associadas da Formação Samburá (Grupo Bambuí), região do Alto Rio São Francisco. *Geo.br*, Ouro Preto, v. 3, p.1-18, 2004. Disponível em <[http://www.degeo.ufop.br/geobr/art\\_completos.htm](http://www.degeo.ufop.br/geobr/art_completos.htm)>. Acesso em: 08 nov. 2009.
- CASTRO, P. T. A.; DARDENNE, M. A. The sedimentology stratigraphy and tectonic context of the São Francisco Supergroup at the southern boundary of the São Francisco craton, Brazil. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 30, p. 345-437, 2000.
- COSTA, M. T.; BRANCO, J. J. R. Introdução. In: Branco, J. J. R. (Ed.). Belo Horizonte - Brasília. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 15., 1961, Florianópolis. *Guia de excursão...* v. 15, p. 1-119, 1961.
- COUTO, J. G. P.; BEZ, L. A. Glaciação Jequitaiá. Um guia estratigráfico para o precambriano Superior. *Revista Brasileira de Geociências*, v.11, p.17-21, 1981.
- DARDENNE, M. A. Síntese sobre a estratigrafia do Grupo Bambuí no Brasil central. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, 1978, Recife. *Anais...* Recife: SBG, 1978. v. 2, p. 597-610.
- HOFFMAN, P. F.; KAUFMAN, A. J.; HALVERSON, G. P.; SCHRAG, D. P. A Neoproterozoic Snowball Earth. *Science*, v. 281, p. 1342-1346, 1998.
- KARFUNKEL J.; HOPPE A. Late proterozoic glaciation in central-eastern Brazil: synthesis and model. *Palaeogeography, Palaeoclimatology and Palaeoecology*, v. 65, p.1-21, 1988.
- MADALOSSO, A., VERONESE, V. F. Considerações sobre a estratigrafia das rochas carbonatadas do Grupo Bambuí na região de Arcos, Pains e Lagoa da Prata (MG). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30., 1978, Recife. *Anais...*Recife: SBG, 1978. v. 2, p. 635-648.
- MARTINS NETO, M. A. Sequence stratigraphic framework of Proterozoic successions in eastern Brazil. *Marine and Petroleum Geology*, v.26, p. 163-176, 2009.
- MARTINS NETO, M. A., ALKMIM, F. F. Estratigrafia e Evolução Tectônica das Bacias Neoproterozóicas do Paleocôntinente São Francisco e suas Margens: Registro da Quebra de Rodínia e Colagem de Gondwana. In: PINTO, C. P.; MARTINS NETO, M. A., (Ed.). *Bacia do São Francisco: geologia e recursos naturais*. Belo Horizonte: SBG/ MG, p.31-54, 2001.
- MARTINS NETO, M. A.; PEDROSA-SOARES, A. C.; Lima, S. A. A. Tectono-sedimentary evolution of sedimentary basins from Late Paleoproterozoic to Late Neoproterozoic in the São Francisco craton and Araçuaí fold belt, eastern Brazil. *Sedimentary Geology*, v. 141, p. 343-370, 2001.
- MORAES, L. J.; GUIMARÃES, D. Geologia da região diamantífera do norte de Minas Gerais. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 2, p.153-186, 1930.
- NOBRE, J.; COIMBRA, A. M. Microfítólitos associados a construções estromatolíticas do Grupo Bambuí,

Proterozoico Superior, região de Arcos - MG. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 30, n. 4, p. 589-592, 2000.

NOBRE LOPES, J. *Faciologia e gênese aos carbonatos do grupo Bambuí na região de Arcos, Estado de Minas Gerais*. 1995. 166 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

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

RADAMBRASIL. *Folha SD.23, Brasília. Levantamento de Recursos Naturais*. Rio de Janeiro: MME. v. 29, 1982. 660 p.

RIBEIRO, A.; PACIULLO, F. V. P.; SENRA, A. S.; VALERIANO, C. M.; TROUW, R. A. J. *Nota explicativa da Folha Piumhi (SF.23-V-B-II), Minas Gerais*. UFRJ/CPRM. 2008. 50 p.

RIMANN, E. T. A kimberlita no Brasil. *Anais da Escola de Minas, Ouro Preto*, v.15, p. 27-32. 1917.

VIEIRA, L. C.; TRINDADE, R. I. F.; NOGUEIRA, A. C. R.; ADER, M. Identification of a Sturtian cap carbonate in the Neoproterozoic Sete Lagoas carbonate platform, Bambuí Group, Brazil. *C. R. Geoscience*, v. 339, p. 240-258, 2007.