

**LEVANTAMENTO DOS AFLORAMENTOS DE ARENITOS
CARBONATADOS DA FORMAÇÃO MARÍLIA (GRUPO BAURU,
CRETÁCEO SUPERIOR) NO MUNICÍPIO DE MONTE ALEGRE DE
MINAS, ESTADO DE MINAS GERAIS**

**SURVEY OF CARBONATE SANDSTONE OUTCROPS OF MARÍLIA
FORMATION (BAURU GROUP, UPPER CRETACEOUS) IN THE
MONTE ALEGRE DE MINAS MUNICIPALITY, MINAS GERAIS
STATE**

Diego Sullivan de Jesus Alves

Mestrando do Departamento de Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de
Campinas, Campinas, SP
diego_sullivan@hotmail.com

Carlos Roberto dos Anjos Candeirol

Prof. Dr. Curso de Geografia, Faculdade de Ciências Integradas do Pontal, Universidade
Federal de Uberlândia
candeiro@yahoo.com.br

RESUMO

A Bacia Bauru possui importantes pacotes sedimentares do Cretáceo, principalmente, na região do Triângulo Mineiro, estado de Minas Gerais e oeste do estado de São Paulo que são representados pelo Grupo Bauru, unidade geológica subdividida nas formações Adamantina, Uberaba e Marília. A Formação Marília (Maastrichtiano) aflora no município de Monte Alegre de Minas e em outras localidades do Triângulo Mineiro, na porção oriental do estado de São Paulo, e em partes dos estados de Mato Grosso do Sul e Goiás. É constituída por arenitos quartzosos e conglomerados com freqüente cimentação e concreções carbonáticas. Os sedimentos areníticos/carbonáticos dessa unidade litoestratigráfica possuem relevância paleoclimática, estratigráfica e paleontológica em relação ao conhecimento da história geológica na parte Centro-Meridional do Brasil. Foi depositada a partir de sistemas de leques aluviais, sob um clima semiárido, intercalando estações secas e chuvosas. Mesmo sob um paleoclima semiárido há registros de fósseis, verificando a capacidade de adaptação dos seres vivos a um ambiente aparentemente hostil a existência de vida. Sobre o levantamento de afloramentos calcários, foram descritos cinco, dos quais quatro são constituídos de arenitos carbonatados, confirmando a presença de carbonato de cálcio em estratos desta unidade, como mencionada na literatura sobre a geologia local.

Palavras-chave: Grupo Bauru; Formação Marília; paleoclima; afloramentos calcários, Monte Alegre de Minas.

ABSTRACT

The Bauru Basin has important sedimentary deposits of Cretaceous, mainly in the Triângulo Mineiro region, Minas Gerais state and the western of São Paulo state, which are represented

by Bauru Group, a geologic unit subdivided in the Adamantina, Uberaba and Marília formations. Marília Formation (Maastrichtian) exposed in the Monte Alegre de Minas municipality and the other places in the Triângulo Mineiro, in the eastern portions of São Paulo state, and in parts of Mato Grosso do Sul and Goiás states. It consists of quartz sandstones and conglomerates with frequent cement and carbonate concretions. Sediments sandstone/carbonate this lithostratigraphic unit that have relevance paleoclimatic, stratigraphic and paleontological about the knowledge of geological history in the Central-Southern Brazil. It was deposited from alluvial systems, under a semi-arid climate, alternating rainy and dry seasons. Even under a semi-arid paleoclimate there are fossils records, verifying the adaptability of living in an apparently hostile environment for sustaining past life. About the survey of limestone outcrops, were described five, four of which are composed of carbonate sands, confirming the presence of calcium carbonate in strata of this unit, as mentioned in the literature on the local geology.

Keywords: Bauru Group; Marília Formation; paleoclimate; limestone outcrops; Monte Alegre de Minas.

Introdução

O município de Monte Alegre de Minas surgiu no século XIX, sua formação histórica é descrita pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) a seguir:

“No início do século XIX, por volta de 1820, formou-se um povoado denominado de Monte Alegre. Em meados deste mesmo século, no ano de 1843, foi elevado a categoria de distrito pela Lei provincial nº 247, de 20 de Julho. No dia 16 de Setembro de 1870, pela Lei provincial nº 1664, passou a ser considerado um município, por desmembramento do de Prata. No final do século XIX, em 03 de Janeiro de 1880, por Lei provincial nº 2556, passou a qualidade de cidade.”

Está localizado na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, no estado de Minas Gerais, região Sudeste do Brasil, compreendendo uma área de 2.595 km². A população estimada, segundo IBGE (2010), é de aproximadamente 19.619 habitantes. De acordo com Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEADATA, 2009) está situado a uma altitude de 730m.

Geologicamente, se caracteriza pela presença de afloramentos de arenitos cimentados por carbonato de cálcio ou sílica e conglomerados que compõem os pacotes sedimentares da Formação Marília, que pertence a unidade litoestratigráfica Grupo Bauru de idade Cretáceo (BARCELOS, 1984).

O Cretáceo foi um dos períodos portadores dos registros geológicos mais representativos no Mesozóico na América do Sul, principalmente na Argentina e no Brasil.

Segundo Sgarbi e Dardenne (1997), os depósitos deste Período registram importantes informações, no que diz respeito ao relevo, paleogeografia, paleobiogeografia, paleoclima, vulcanismo, circulação oceânica e micro e megafaunas.

O Brasil possui pacotes sedimentares provenientes do Cretáceo, que comportam uma vasta e diversificada paleobiota, principalmente encontrada nos estados de Minas Gerais e São Paulo que refletem climas quentes e áridos.

Esses depósitos no Centro-Sul do Brasil são representados pelo Grupo Bauru, pertencente à Bacia Bauru. Essa bacia (*sensu* FERNANDES; COIMBRA, 1996a) (FIG. 1) situa-se na parte centro-setentrional da Bacia do Paraná, abrangendo os estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais (região do Triângulo Mineiro), Paraná e São Paulo.

Para Fernandes e Coimbra (1996a) essa bacia é uma depressão que se originou por subsidência termo-mecânica, na porção centro-sul da plataforma continental brasileira. Essa afirmação é corroborada Fúlfaro e Perinotto (1996), que a classificam como uma bacia continental interior, e atribuem sua formação a partir de mecanismos de origem térmica associados a eventos tectônicos, assim se diferenciando dos ciclos de sedimentação antecedente relacionados à Bacia do Paraná.

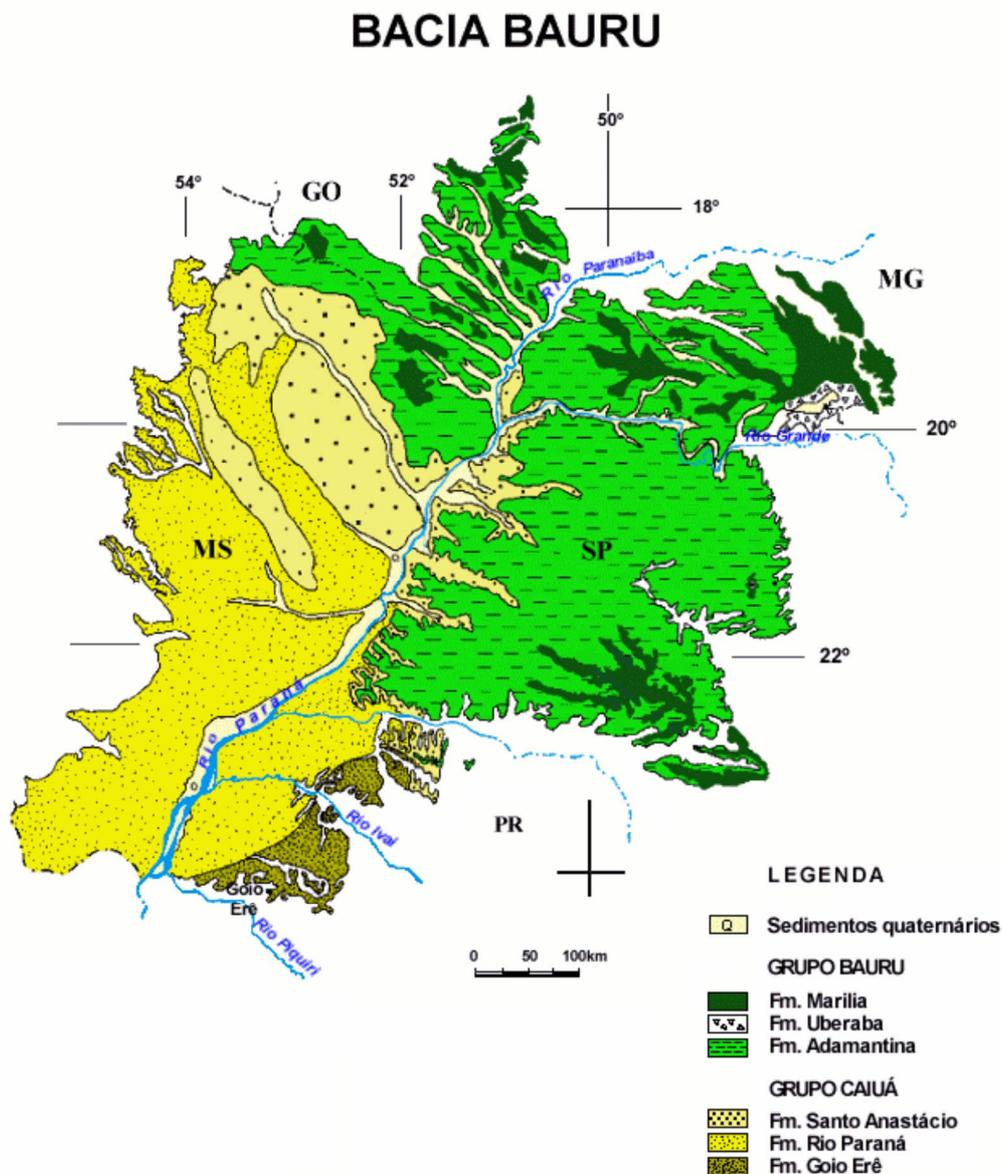


Figura 1 - Área de abrangência da Bacia Bauru
 Fonte: FERNANDES; COIMBRA, 1996a.

A Bacia Bauru (grupos Bauru e Caiuá) é uma unidade sedimentar essencialmente arenosa que cobre uma área com aproximadamente 370.000 Km², tendo como espessura máxima registrada cerca de 300m (FERNANDES; COIMBRA, 1996a).

Com relação ao conteúdo fossilífero, Fernandes e Coimbra (1996a) afirmam que

“A seqüência neocretácea contém restos fósseis de répteis (crocodilianos, quelônios e dinossauros), anfíbios (anuros), restos de peixes, moluscos (bivalves e gastrópodes), crustáceos (conchostráceos e ostracodes) e plantas (oogônios de algas carófitas).”

Outros autores confirmam essa diversidade fossilífera presente na Bacia Bauru, como Price (1955), Mezzalira (1974), Báez e Peri (1989), Carvalho, Ribeiro, Avilla (2004), Oliveira, Santos, Candeiro (2006), Candeiro (2007).

Na região do Triângulo Mineiro no estado de Minas Gerais, a única unidade litoestratigráfica que aflora é o Grupo Bauru (FIG. 2), representando a geologia local, e sendo uma das principais unidades sedimentares fossilíferas/bioestratigráficas. Esse foi depositado após o vulcanismo relacionado com a ruptura do supercontinente Gondwana, representado pelos basaltos da Formação Geral (Grupo São Bento).

Dias-Brito et al. (2001) afirmam que o Grupo Bauru é uma importante unidade fossilífera cronologicamente datada do Turoniano ao Maastrichtiano (FIG. 3). Os pacotes sedimentares do Grupo Bauru exibem representatividade no âmbito estratigráfico, paleontológico e econômico, como depósito do Cretáceo continental brasileiro.

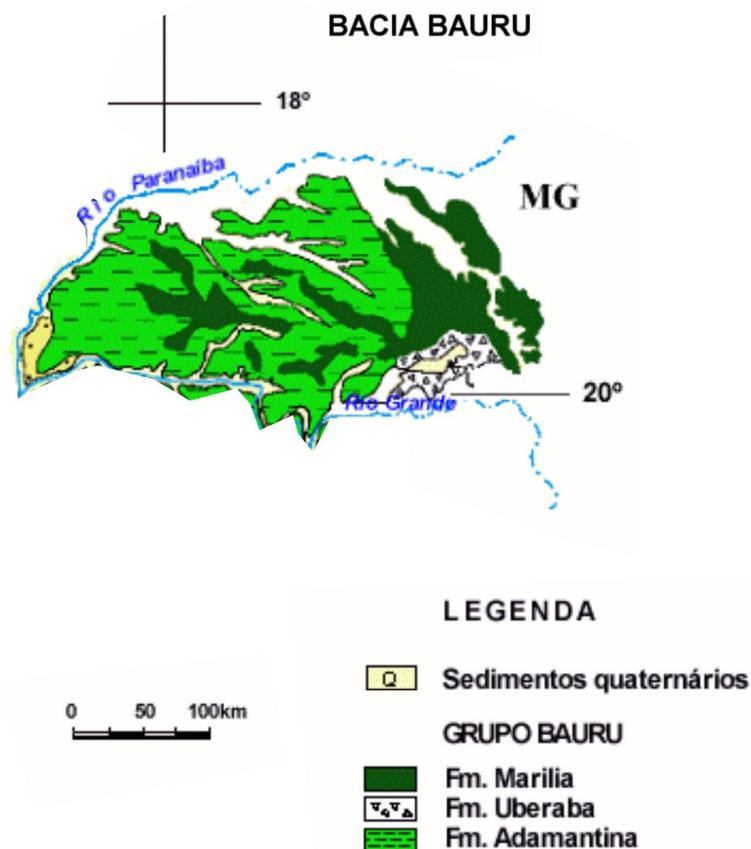


Figura 2 – Mapa geológico do Triângulo Mineiro
 Fonte: (modificado de FERNANDES; COIMBRA, 1996a).

SISTEMA	ESTÁGIO (idades em milhões de anos/ma)	ESTADOS DE MINAS GERAIS E SÃO PAULO		
CRETÁCO SUPERIOR	65.0±0.1	GRUPO BAURU	Formação Marília	
	MAASTRICHTIANO			
	71.3±0.5			
	CAMPANIANO			
	83.5±0.3			
	SANTONIANO		Formação Adamantina	Formação Uberaba
	85.8±0.5			
CONIACIANO				
89.0±0.5				
TURONIANO				
93.5±0.2				
CENOMANIANO				
98.9±0.6				

Figura 3 – Quadro cronoestratigráfico do Grupo Bauru
 Fonte: DIAS-BRITO et al., 2001.

O Grupo Bauru é subdividido nas formações Adamantina, Uberaba e Marília (*sensu* FERNANDES; COIMBRA, 1996a), sendo esta última subdividida nos membros Echaporã, Ponte Alta e Serra da Galga (BARCELOS, 1984; BARCELOS; SUGUIO, 1987). Estudos mais recentes como Zaher et al. (2006) apresentam outra proposta para essa unidade litoestratigráfica, reorganizando-a a partir das formações Caiuá, Santo Anastácio, Araçatuba, Adamantina, Presidente Prudente e Marília e os analcimitos Taiúva. Neste estudo foi utilizado o trabalho de Fernandes e Coimbra (1996a) como base a geologia local.

A Formação Adamantina foi proposta inicialmente por Soares et al. (1980) num estudo sobre a caracterização do Grupo Bauru no estado de São Paulo. Para Fernandes e Coimbra (1996) constitui-se da associação de arenitos finos a muito finos e lamitos siltosos, de cor rósea a castanho, com intercalações de argilitos de cor castanho-avermelhado. Ocorre nos estados de Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná e São Paulo.

A Formação Uberaba (HASUI, 1968) está exposta apenas nas imediações da cidade de Uberaba. Segundo Fernandes e Coimbra (1996) esta unidade é composta por arenitos com cimento calcítico e/ou matriz argilosa verde, com intercalações subordinadas de siltitos, argilitos, arenitos conglomeráticos e conglomerados arenosos, vulcanoclásticos.

Em Monte Alegre de Minas foram identificados afloramentos da Formação Marília. Por esse fato essa formação será descrita com mais detalhes.

A designação Formação Marília foi proposta inicialmente por Almeida e Barbosa (1953) para descrever os sedimentos superiores do Grupo Bauru, individualizados pela cimentação carbonática. Essa unidade se estende, em parte, nos estados de Goiás e São Paulo e na região do Triângulo Mineiro.

Na interpretação de Soares et al. (1980), um dos primeiros autores a definir a Formação Marília como

“[...] uma unidade composta por arenitos grosseiros a conglomeráticos, com grãos angulosos, teor de matriz variável, seleção pobre, ricos em feldspato, minerais pesados e minerais instáveis, tais sedimentos ocorrem em bancos com espessura média entre 1 e 2m, maciços ou com acamamento incipiente subparalelo e descontínuo, raramente apresentando estratificação cruzada de médio porte, com seixos concentrados nos estratos cruzados. Ademais, ainda há ocorrência de raras camadas descontínuas de lamitos vermelhos e calcários.”

Dias-Brito et. al. (2001) sugeriram idade Maastrichtiano (aproximadamente 71.3 a 65 milhões de anos) (FIG - 3), no Cretáceo Superior, para a Formação Marília, a partir de dados obtidos com base no conteúdo de ostrácodes.

A Formação Marília é subdividida em três membros: Echaporã, Ponte Alta e Serra da Galga (BARCELOS, 1984; BARCELOS; SUGUIO, 1987) (FIG. 4).

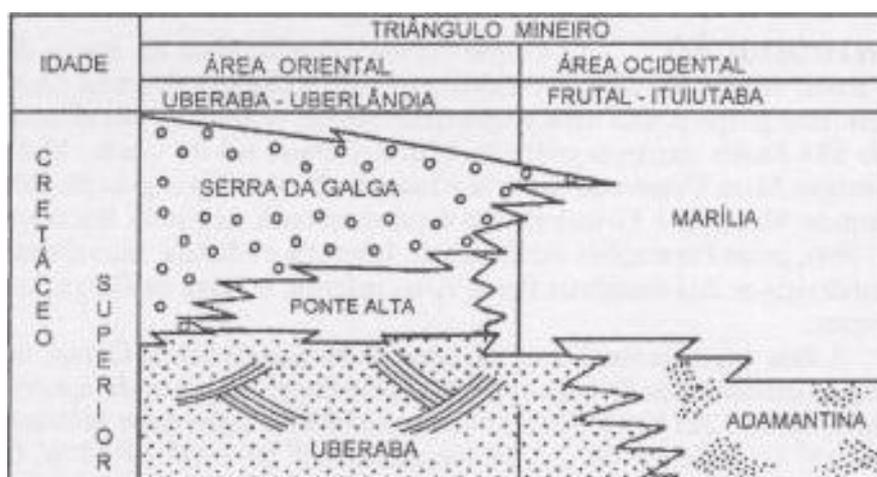


Figura 4 – Grupo Bauru no Triângulo Mineiro e subdivisão da Formação Marília
Fonte: FÚLFARO; BARCELOS, 1991.

O Membro Echaporã é composto por arenitos de granulação fina passando a grossa, frequentemente conglomerático, ricos em cimento carbonático, de cores bege, cinza claro e vermelho quando intemperizados. As condições de sedimentação desse membro parecem ter sido de alta energia e de deposição rápida, em formas de leques aluviais (BARCELOS, 1984).

O Membro Ponte Alta é caracterizado sedimentologicamente como “membro calcário branco”, composto de finos e médios horizontes de calcários com seixos e nódulos de calcários depositados em lagos alcalinos (tipo *playa lake*) saturados com bicarbonato de cálcio (GARRIDO et. al., 1992).

Segundo Fernandes e Coimbra (1996a), o Membro Serra da Galga é formado por arenitos imaturos, grossos a finos, frequentemente conglomeráticos, e por lamitos, às vezes com clastos esparsos, imersos na matriz. O contexto deposicional desse membro são leques

aluviais medianos a distais com sistemas fluviais entrelaçados associados, e eventual alternância de depósitos de pequenas dunas eólicas (subordinadas).

Essa representatividade dos registros paleontológicos e geológicos encontrados no Grupo Bauru pode ser compreendida a partir do estudo do paleoclima durante o Cretáceo. Como o clima é um fator-chave que rege a distribuição da biota (plantas, microfósseis e macrofósseis) é considerado como evidência direta e convincente para estabelecer o paleoclima (LI, 1992; VOLKHEIMER et al., 2008).

Em Minas Gerais, na região de Monte Alegre de Minas (FIG. 5), os estudos paleoclimáticos foram pouco trabalhados, em contraste com os realizados sobre o Cretáceo em São Paulo, Argentina, Índia e Madagascar. Os afloramentos de arenitos carbonatados encontrados nessa região do Brasil podem expor evidências que possibilitam a compreensão do paleoclima e paleoambiente deste período.

Esses afloramentos na região têm representatividade no âmbito econômico, por serem utilizados, desde 1930, na correção de solos de inúmeros municípios do Triângulo Mineiro, além disso, cientificamente até o momento, eles não foram estudados de forma sistemática e correlacionados com outras áreas do Cretáceo Superior no Hemisfério Sul.

É nessa região em que foi realizada a pesquisa, que se refere a um levantamento dos afloramentos de arenitos carbonatados e um estudo sobre o paleoclima, sendo essas, temáticas pouco estudadas por pesquisadores na área em questão.

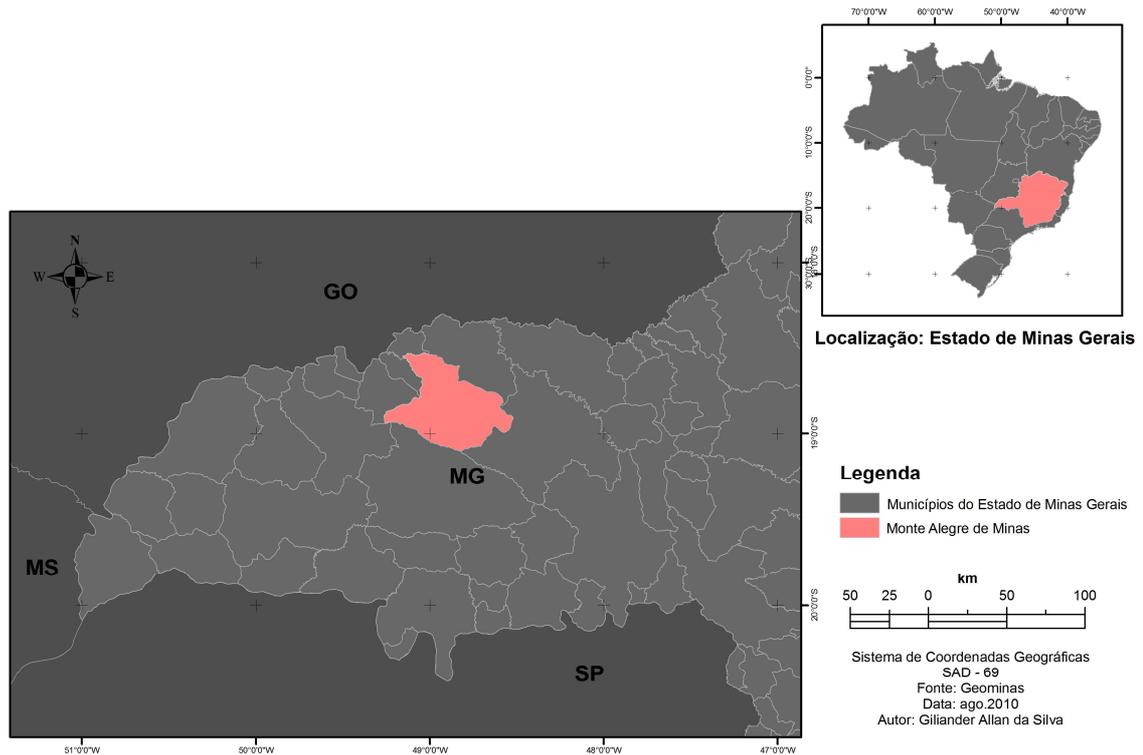


Figura 5 – Mapa de localização do município de Monte Alegre de Minas
Fonte: GEOMINAS, 2010.

2. Materiais E Métodos

2.1 Materiais

Foram utilizados *Global Positioning System* (GPS), câmera digital, cartas topográficas, martelo geológico, caderneta de campo, lupa e ácido clorídrico (HCl) 10% volume por volume (v/v) nos fragmentos de rochas para identificar a presença de carbonato de cálcio.

2.2 Métodos

Foram realizados: (a) a fase pré-campo, que consistiu na localização das áreas de estudo com o auxílio da carta topográfica de Tupaciguara e mapas geológicos (FERNANDES; COIMBRA, 1996), na preparação dos materiais que foram utilizados durante os trabalhos, como, GPS, câmera digital, martelo geológico, caderneta de campo e lupa; (b) o levantamento bibliográfico, que envolve estudos relacionados ao paleoclima e geologia da Revista Eletrônica Georaguaia. Barra do Garças-MT. V 3, n.1, p 114 - 138. Janeiro/julho. 2013.

Formação Marília, Grupo Bauru (Cretáceo Superior), em Minas Gerais; (c) trabalhos de campo com o propósito de localizar afloramentos de arenitos carbonatados preservados e de fácil acesso, que retratem indícios do paleoclima do Cretáceo Superior no Grupo Bauru no município de Monte Alegre de Minas; (d) descrição dos perfis encontrados no município de Monte Alegre de Minas; (e) a coleta de amostras de calcários, que foram analisadas e incorporadas à coleção de rochas do Laboratório de Geologia/Curso de Geografia/Campus Pontal/Universidade Federal de Uberlândia - UFU; (f) mapeamento a partir de um recorte em carta topográfica de Tupaciguara (FOLHA SE-22-Z-B-V) na escala 1:100000, referente ao ano de 1976, dos principais afloramentos de arenitos carbonatados no município de Monte Alegre de Minas, utilizando do software *CorelDraw X4* para ilustrações e layout.

3. Resultados e discussões

3.1 Paleoclima e Paleoambiente

Ao longo da história geológica evolutiva da Terra foram evidenciadas oscilações climáticas, atribuídas à dinâmica dos fenômenos naturais que ocorreram em tempos remotos e de maneira cíclica (SGARBI; DARDENNE, 1997).

O clima do passado, cientificamente denominado de paleoclima, é referido por **Sugio** (1998) como a condições climáticas pretéritas sobre a superfície da Terra, em termos de pluviosidade, temperatura, vento, etc.

O estudo dos paleoclimas é um importante mecanismo para se inferir as características do ambiente associado a determinadas condições climáticas. Esse antigo ambiente é conhecido como paleoambiente. **Sugio** (op. cit.) conceitua-o como um ambiente antigo de sedimentação que, em geral, é reconstituído através das características dos sedimentos depositados.

3.2 Aspectos preliminares do paleoclima/paleoambiente da Formação Marília no Triângulo Mineiro

O processo deposicional do Grupo Bauru iniciou-se no Cretáceo Superior, um período representado pela transição entre ambientes desérticos, porém com índices de umidade diferenciados (PETRI, 1983; 1991). Para Hsü (1992) num estudo sobre a influência dos organismos vivos no clima da Terra, durante essa passagem houve o ápice da aridez no Cretáceo. Ao longo desse período foram registradas temperaturas com aproximadamente 10° C acima do que se é constatado na atualidade (SUGUIO, 1996).

Em Minas Gerais, Garcia, Rosa e Goldberg (2005) destacam que o Grupo Bauru foi depositado em clima árido para semiárido, com estações bem definidas caracterizadas por alternância de períodos secos e chuvosos.

A fase de sedimentação da Formação Marília (Maastrichtiano) foi representada por um clima semiárido, associado a estações secas e chuvosas (BARCELOS, 1984). Tal fato se comprova a partir do regime carbonático que se iniciou nesse período, que segundo Goldberg e Garcia (2000) pode ter sido resultado de um aumento relativo na aridez, intensificando os índices de evaporação e, também, a exposição por erosão dos calcários proterozóicos do Grupo Bambuí que afloram no Alto Paranaíba. Sobre a formação do calcário, Mendes (1984) atribui esta a partir da precipitação de sais (carbonato de cálcio) seja pela evaporação ou por variação de temperatura, pressão ou por efeito indireto de atividades biológicas.

Na região do Triângulo Mineiro, sobre a influência de um regime semiárido, Goldberg e Garcia (2000) afirmam que durante os períodos de cheia, os calcários impuros e margas do Membro Ponte Alta foram precipitados nas lagoas durante a estação seca. Isso propiciou a formação de lagos distais efêmeros supersaturados de carbonato de cálcio pelo contínuo suprimento a partir de calcário do Grupo Bambuí, formando-se os calcários lacustres (BARCELOS, 1984).

No final da deposição dos sedimentos do Grupo Bauru (Membro Serra da Galga), houve uma modificação no paleoclima da região, que passa a apresentar características mais úmidas:

“O clima ainda no fim da deposição do Grupo Bauru, embora ainda do tipo semi-árido, foi um pouco mais úmido que da fase anterior (Membro Ponte Alta), ensejando a organização de um sistema fluvial com drenagem tipo entrelaçada submetido a regimes temporários e torrenciais, com retrabalhamento de sedimentos de leques aluviais, constituindo os depósitos areno-conglomeráticos do Membro Serra da Galga.” (BARCELOS, FÚLFARO; PERINOTTO, 1995, p.32).

Essa afirmação é corroborada por Goldberg e Garcia (2000), que também apontam a existência de fluxos efêmeros entrelaçados formados por chuvas intensas à montante na deposição do Membro Ponte Alta.

As condições paleoclimáticas durante a deposição do Membro Echaporã foram possivelmente semiáridas, fato evidenciado pela abundância de calcretes do tipo paleossolo calcificado, nodular e camada compactada (*hardapan*) (BARCELOS; SUGUIO, 1987).

Fernandes e Coimbra (1996b) afirmam que a Formação Marília foi depositada em leques aluviais, sob clima semiárido, com litofácies de pavimentos detríticos encontrados sobre todo o estado de Minas Gerais.

Os registros paleontológicos também contribuem no estudo do paleoclima e paleoambiente. Para Garcia, Rosa, Goldberg (2005) os registros fóssilíferos, juntamente das características sedimentológicas, diagenéticas e tafonômicas são evidências para se compreender a alternância entre estações secas e chuvosas durante a sedimentação no Grupo Bauru. Segundo Candeiro et al. (2010), a importância dos representantes de tetrápodes (ou seja, sapos, lagartos, e dinossauros) apóiam claramente um cenário deposicional predominantemente continental, que se desenvolveu sobre condições semiáridas para a Formação Marília.

No município de Monte Alegre de Minas foram encontrados importantes depósitos de carbonato de cálcio em quatro afloramentos, que podem confirmar o paleoclima, paleoambiente e a geologia descrita por alguns autores na literatura regional. Foram estudados cinco afloramentos. Os pontos visitados estão distribuídos na área do município, alguns se localizam no interior de propriedades rurais, como os Pontos 1, 4 e 5, e os Pontos 2, 3 estão situados nas proximidades da BR-365. A altitude aproximada desses pontos varia entre 750m a 800m. A seguir estão à descrição e o mapeamento de todos os perfis.

3.3 Afloramentos identificados no município de Monte Alegre de Minas

3.3.1 Ponto 1

O Ponto 1 (FIG. 13) está inserido nas proximidades de uma antiga pedreira, voltada a extração de calcário (Calcário Mamoré), mas que na atualidade está desativada.

Esta propriedade é denominada de Fazenda Vale Lindo da Serra, com acesso pela rodovia BR-365. Esta se localiza entre as coordenadas geográficas 18° 53' 48.8''S e 48° 45' 22.2''W. O talude analisado tem aproximadamente 2,30 metros (FIG. 6).

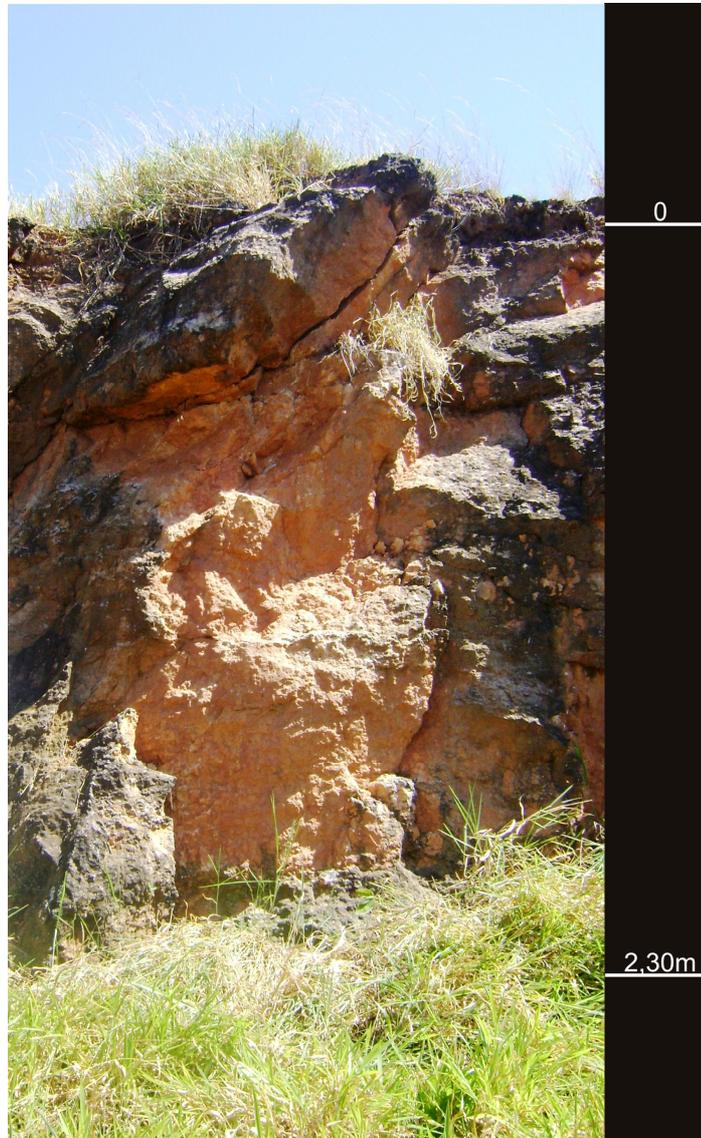


Figura 6 – Ponto 1 manto de intemperismo sob arenitos carbonatados da Formação Marília na área rural de Monte Alegre de Minas.

Fonte: próprio autor, 2010.

A camada é constituída de arenitos maciços e a granulometria da matriz arenosa varia de fino a médio, e os materiais são pobremente selecionados. Os sedimentos estão intemperizados superficialmente. Na parte inferior, nota-se uma alteração gradual na coloração do carbonato, possivelmente em função do arenito avermelhado.

Revista Eletrônica Georaguaia. Barra do Garças-MT. V 3, n.1, p 114 - 138. Janeiro/julho. 2013.

Os sedimentos são caracterizados por uma heterogeneidade na composição, alguns fragmentos encontrados apresentaram alto teor de sílica e uma coloração mais clara. Ao longo da área, há vários blocos (matacão) de arenitos provenientes das explosões que a antiga pedreira realizava para extrair o calcário.

3.3.2 Ponto 2

O Ponto 2 (FIG. 13) está localizado nas proximidades da área urbana nas margens da rodovia federal brasileira BR-365. As coordenadas geográficas são 18° 51' 36,6''S e 48° 51' 44,1''W. O talude analisado possui aproximadamente 3 metros (FIG. 7).



Figura 7 – Ponto 2 manto de intemperismo sob arenitos carbonatados da Formação Marília próximo à cidade de Monte Alegre de Minas.

Fonte: próprio autor, 2011.

Revista Eletrônica Georaguaiá. Barra do Garças-MT. V 3, n.1, p 114 - 138. Janeiro/julho. 2013.

O perfil é constituído por arenitos, sendo nas partes mais basais, apresentando alta concentração de carbonato de cálcio. A granulometria dos sedimentos varia entre fino a médio, são pobremente selecionados e estão intemperizados superficialmente. Nesta porção do pacote arenoso há a presença de seixos de quartzo, caracterizados pela alta esferecidade (sub-arredondado e arredondado) (FIG. 8).

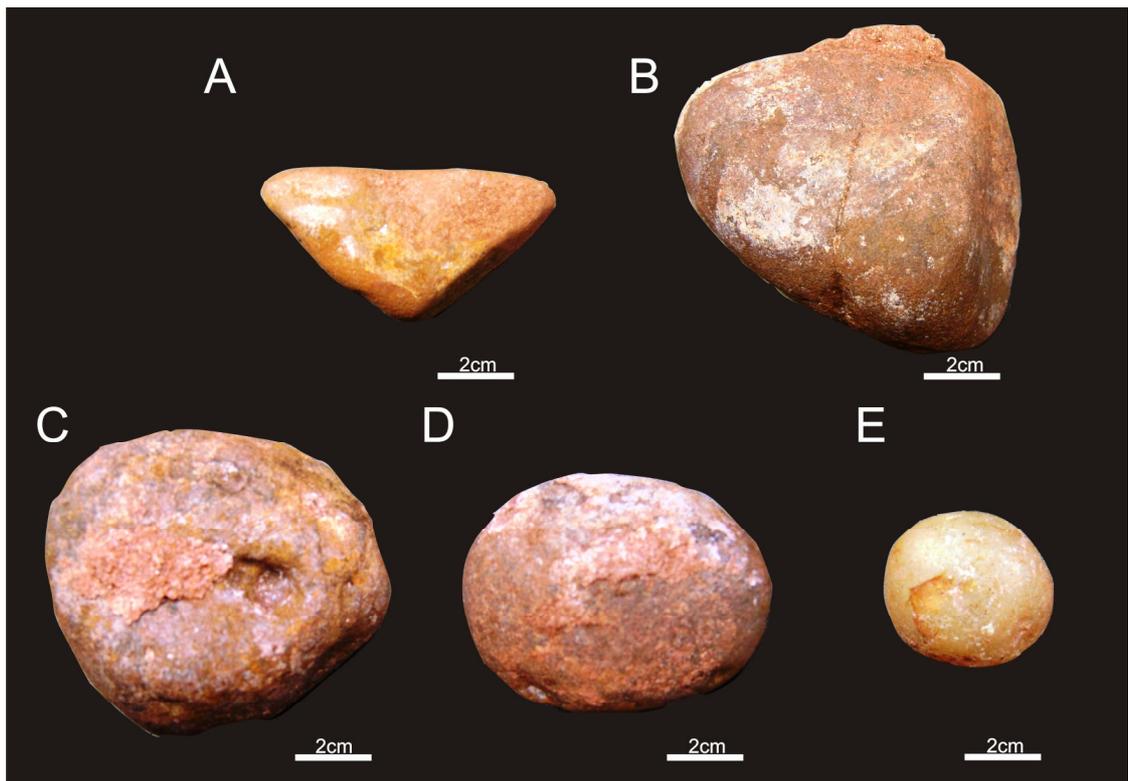


Figura 8 – Seixos de quartzo. A, seixo sub-arredondado; B, C, D, E, seixos arredondados. Fonte: próprio autor, 2011.

Nos níveis mais superiores do talude, os sedimentos apresentam uma diminuição nos níveis de carbonato de cálcio, devido ao maior grau de intemperismo que modificando a estrutura do ferro contribui com a coloração avermelhada. Essas rochas possuem uma textura argilosa, com espessura fina.

3.3.3 Ponto 3

O Ponto 3 (FIG. 13) está situado nas margens da BR-365, próximo da área urbana. Este se localiza nas coordenadas geográficas 18° 50' 55,1''S e 48° 50' 2,8''W. O talude analisado neste ponto aproximadamente 3,60 metros (FIG. 9).



Figura 9 – Ponto 3 manto de intemperismo sob arenitos carbonatados da Formação Marília próximo à cidade de Monte Alegre de Minas.

Fonte: próprio autor, 2011.

A camada é composta em geral por arenitos avermelhados. Nas partes basais do talude, evidencia-se alto teor de carbonato de cálcio, devido à coloração esbranquiçada e também à reação química com ácido clorídrico (HCl) 10% v/v (FIG. 10). Nesta parte há presença de seixos quartzosos freqüentemente angulosos e de baixa esfericidade. Esse pacote arenoso possui grãos que variam entre fino a grosso e está pobremente selecionado. Este nível

pode ser correlacionado com as características litológicas do Membro Echaporã descrito por Barcelos (1984), que indica uma composição baseada em arenitos de granulação fina passando a grossa, frequentemente conglomerático, ricos em cimento carbonático, de cores bege, cinza claro e vermelho quando intemperizados.

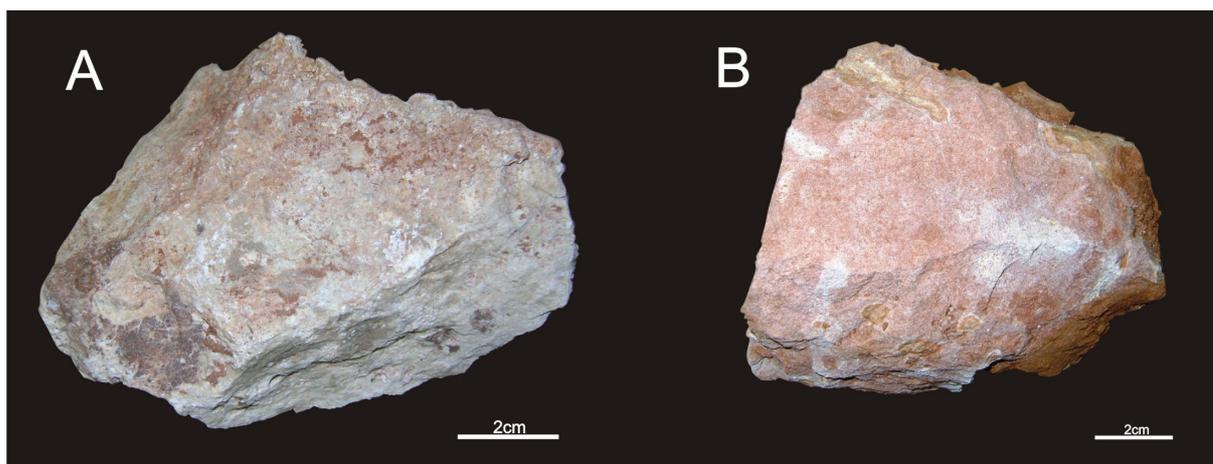


Figura 10 – A, amostra de arenito carbonatado; B, amostra de arenito maciço.
Fonte: próprio autor, 2011.

Na porção superior do talude, há a presença de níveis de arenitos muito compactados, fragmentados, moderadamente selecionados, com granulação variando entre fina a média e sem apresentar seixos de quartzo (FIG. 10).

3.3.4 Ponto 4

O Ponto 4 (FIG. 13) assim como o Ponto 1, está localizado numa área próxima a uma antiga pedreira que extraía calcário, e atualmente encontra-se desativada. A área está localizada nas coordenadas geográficas $18^{\circ} 53' 09.5''S$ e $48^{\circ} 45' 00.5''$ (FIG. 11).



Figura 11 – Ponto 4 afloramentos de arenitos carbonatados da Formação Marília na área rural de Monte Alegre de Minas.

Fonte: próprio autor, 2011.

O talude possui uma altura de aproximadamente 2,0 metros. Essa camada é constituída por arenitos carbonatados. Os sedimentos têm uma coloração aparentemente avermelhada, são pobremente selecionados e a espessura pode variar entre fino e médio sendo um material com grãos de quartzo angulosos de baixa esfericidade. Nesses sedimentos há a presença de carbonato de cálcio que é visto a partir de manchas esbranquiçadas nos arenitos, que reagiram ao ácido clorídrico (HCl) 10% v/v. Alguns materiais estão superficialmente intemperizados.

3.3.5 Ponto 5

O Ponto 5 (FIG. 13) se localiza no município de Monte Alegre de Minas, numa estrada situada na zona rural. Essa área está entre as coordenadas geográficas 18° 54' 24,2''S e 48° 45' 59,2''W (FIG. 12)



Figura 12 – Ponto 5 manto de intemperismo em arenitos da Formação Marília na área rural de Monte Alegre de Minas

Fonte: próprio autor, 2011.

A camada é composta por arenitos avermelhados. O pacote arenoso possui grãos variando entre fino a médio e são bem selecionados. Há ainda a presença de seixos de quartzo, freqüentemente arredondados e com alta esferecidade. Esses sedimentos não reagiram quimicamente ao ácido clorídrico (HCl) 10% v/v, ou seja, não se pode constatar a presença de carbonato de cálcio.

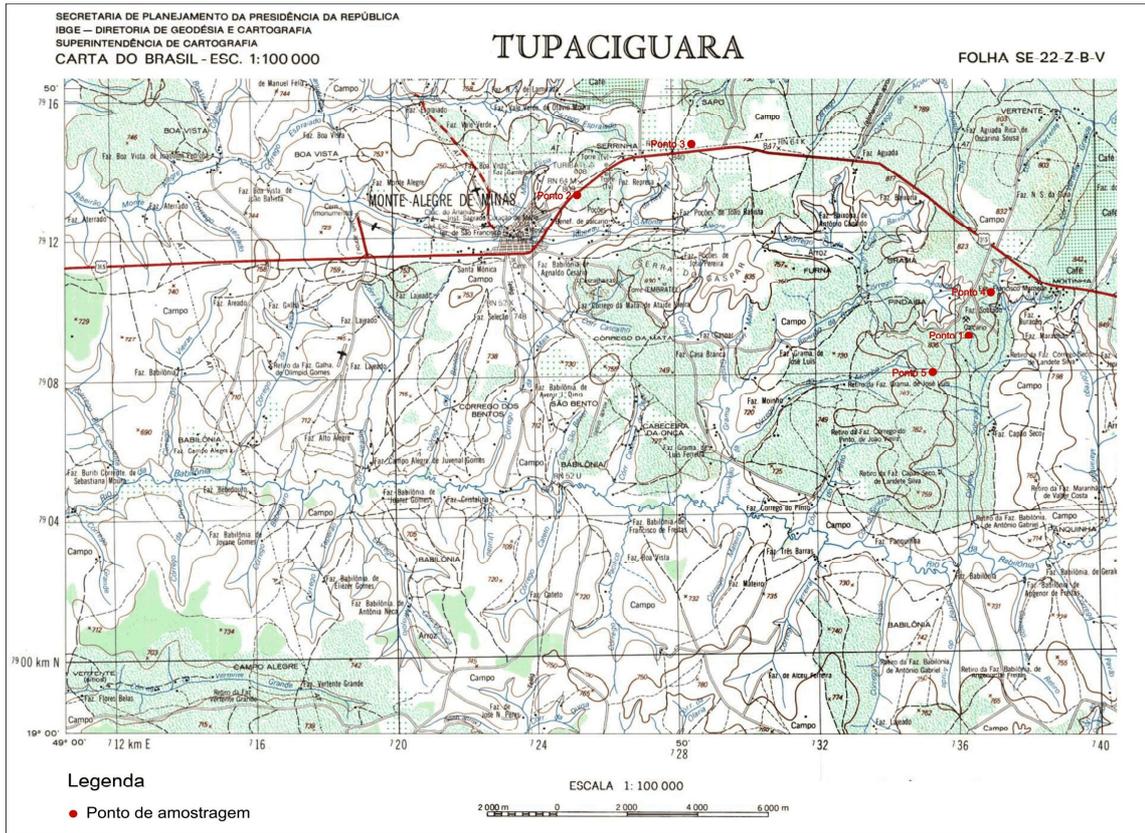


Figura 13 – Localização aproximada das áreas de estudo no município de Monte Alegre de Minas
Fonte: IBGE, 1976.

4. Considerações finais

O Grupo Bauru é uma unidade geológica reconhecida por seus expressivos depósitos do Cretáceo continental brasileiro, que comportam importantes pacotes sedimentares de grande representatividade paleoclimática, estratigráfica, paleontológica e, sobretudo, econômica. O estudo dos afloramentos de arenitos carbonatados da Formação Marília (Grupo Bauru), no município de Monte Alegre de Minas, pode contribuir na reconstrução do paleoclima reinante durante o período Cretáceo nesta região.

Os sedimentos areníticos/carbonáticos dessa unidade litoestratigráfica foram depositados sob um paleoclima semiárido intercalado por períodos secos e úmidos (BARCELOS, 1984; FERNANDES; COIMBRA, 1996a; GARCIA; ROSA; GOLDBERG, 2005).

A análise desses afloramentos, com exceção do Ponto 5, confirmou a presença de carbonato de cálcio em estratos da Formação Marília, como citado em trabalhos acerca da

geologia do Grupo Bauru. Esses sedimentos carbonáticos possibilitam inferências paleoclimáticas (DAL' BÓ; LADEIRA, 2006), e isso pode ser tema para um novo estudo, baseada na interpretação de paleossolos, reconhecido como uma alternativa potencialmente apropriada para se obter reconstruções paleoclimáticas (RETALLACK, 1990; SUGUIO, 1998; SHELDON; TABOR, 2009). É importante destacar que até o momento essas pesquisas sobre paleossolos da Formação Marília no Triângulo Mineiro foram realizadas por poucos autores, impossibilitando a construção de um cenário paleoclimático completo para essa unidade litoestratigráfica.

5. Agradecimentos

Ao apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG (processos FAPEMIG2009-HUM09 e FAPEMIG2011-HUM028).

6. Referências

ALMEIDA, F. F. M.; BARBOSA, O. *Geologia das quadriculas Piracicaba e Rio Claro, Estado de São Paulo*. Boletim DGM/DNPM, Rio de Janeiro, n. 143, 1953, p. 1-96.

BÁEZ, A. M.; PERI, S. *Baurubatrachus pricei, nov. gen. et sp., un anuro del Cretácico Superior de Minas Gerais, Brazil*. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, v. 61, 1989, p. 447-458.

BARCELOS, J. H. *Reconstrução paleogeográfica da sedimentação do Grupo Bauru baseada na sua redefinição estratigráfica parcial em território paulista e no estudo preliminar fora do estado de São Paulo*. 1984. 191 f. Tese (Livre Docência em Petrologia Sedimentar) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1984.

BARCELOS, J. H.; FÚLFARO, V. J.; PERINOTTO, J. A. J. *Evolução tectônica e paleogeográfica do Grupo Bauru - Cretáceo continental do centro-sul brasileiro*. Revista Sociedade & Natureza, Uberlândia, v. 7, n. 13-1, 1995, p. 25-35.

BARCELOS, J. H.; SUGUIO, K. *Correlação e extensão das unidades litoestratigráficas do Grupo Bauru, definidas em território paulista, nos estados de Minas Gerais, Goiás, Mato*

Grosso do Sul e Paraná. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 6., 1987, Rio Claro, Boletim de Resumos. Rio Claro: UNESP, 1987, p. 313-321.

CANDEIRO, C.R.A. *Cretaceous biota of the Triângulo Mineiro region: A review of recent finds*. Estudos Geológicos. 63, 2007, p. 65-73.

CANDEIRO, C. R. A.; PEREIRA, C. T.; OLIVEIRA, E. F.; ALVES, D. S. J.; LIMONTA, F. S.; RANGEL, C. C. *Continental Upper Cretaceous red, green and white beds from the Bauru Group (Triângulo Mineiro region, Minas Gerais State, Brazil) and their vertebrate fauna*. Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium, Uberlândia v. 1, 2010, p. 238-253.

CARVALHO, I. S.; RIBEIRO, L. C. B.; AVILLA, L. S. *Uberabasuchus terrificus sp. nov., a new Crocodylomorpha from the Bauru Basin (Upper Cretaceous), Brazil*. Gondwana Research, Japão, v. 7, 2004, p. 975-1002.

DAL' BÓ, P. F. F.; LADEIRA, F. S. B. *Ambientes Paleoclimáticos da Formação Marília Baseado em Análise Paleopedológica na Região de Monte Alto (SP)*. Geociências, Rio Claro, v. v.25, p. 127-134, 2006.

DIAS-BRITO, D; MUSACCHIO, E. A.; CASTRO, J. C.; MARANHÃO, M. S. A.; SUÁREZ, J. M.; RODRIGUES, R. *Grupo Bauru: uma unidade continental do Cretáceo no Brasil—concepções baseadas em dados micropaleontológicos, isótopos e estratigráficos*. Revue Paléobiologique, Genève, v. 20, n. 1, 2001, p. 245-304.

FERNANDES, L. A.; COIMBRA, A. M. A. *Bacia Bauru (Cretáceo Superior, Brasil)*. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 1996a, p. 195-205.

FERNANDES, L. A.; COIMBRA, A. M. A. *Estratigrafia y ambientes deposicionales de la Cuenca Bauru (Cretácico Superior, Brasil)*. Acta Geologica Hispánica, Barcelona, v. 30, n. 4, 1996b, p. 11-30.

FÚLFARO, V. J.; BARCELOS J. H. *Grupo Bauru no Triângulo Mineiro: uma nova visão litoestratigráfica*. In: II SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, Boletim de Resumos, Rio Claro: [s.n.], v. 2, 1991, p. 59-66.

FÚLFARO, V. J.; PERINOTTO, J. A. J. *A Bacia Bauru: Estado de Arte*. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL, 4., 1996, Rio Claro. Boletim de Resumos Rio Claro: Unesp, 1996, p. 297-303.

GARCIA, A. J. V.; ROSA, A. A. S. da.; GOLDBERG, K. *Paleoenvironmental and paleoclimatic control on early diagenetic processes and fossil record in Cretaceous continental sandstones of Brazil*. Journal of South American Earth Sciences, v. 19, n. 3, 2005, p. 243-258.

GARRIDO, A. E; FERREIRA, A. M.; GARCIA, A. J. V. *Estratigrafia e sedimentologia do Grupo Bauru em Peirópolis Município de Uberaba, Minas Gerais*. Revista da Escola de Minas, Ouro Preto, v. 45, 1992, p. 112-114.

GOLDBERG, K.; GARCIA, A. J. V. *Palaeogeography of the Bauru Group, a dinosaur-bearing Cretaceous unit, northeastern Paraná Basin, Brazil*. Cretaceous Research, Lodon, v. 21, 2000, p. 241-254.

GEOPROCESSAMENTO EM MINAS GERAIS – GEOMINAS. *Bases cartográficas*. Disponível em: <<http://www.geominas.mg.gov.br/>>. Acesso em: 25 ago. 2010.

GOLDBERG, K.; GARCIA, A. J. V. *Palaeogeography of the Bauru Group, a dinosaur-bearing Cretaceous unit, northeastern Paraná Basin, Brazil*. Cretaceous Research, Lodon, v. 21, 2000, p. 241-254.

HASUI, Y. *A Formação Uberaba*. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 22, Belo Horizonte. Anais, Belo Horizonte, SBG, 1968, p. 167-179.

HSÜ, K. J. *Is Gaia endothermic?* Geol. Mag, v. 129, n. 2, 1992. p. 129-141.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. *Folha topográfica de Tupaciguara*. Rio de Janeiro: Centro de Serviços Gráficos do IBGE, 1976. Escala 1:100.000. 1 folha, color., Folha SE-22-Z-B-V.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. *Monte Alegre de Minas – MG*. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=314280>>. Acesso em: 04 jun. 2011.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEADATA. *Regional*. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>>. Acesso em: 04 jun. 2011.

LI, H. M. *Early Tertiary palaeoclimate of King George Island, Antarctica – Evidence from the fossil Hill flora*. Recent progress in Antarctic Earth Science: Edited by Tomida *et al.* Terra Scientific Publishing Company, Tokyo, (TERRAPUB), 1992, p. 371-375.

MENDES, J. C. *Elementos de Estratigrafia*. São Paulo, SP: Editora T.a. Queiroz Editor, 1984, 566 p.

MEZZALIRA, S. *Contribuição ao conhecimento da estratigrafia e paleontologia do Arenito Bauru*. Boletim do Instituto Geográfico de Geologia, São Paulo, v. 51, 1974, p. 1-163.

OLIVEIRA, E. C.; SANTOS, A. R.; CANDEIRO, C. R. A. *Localidades fossilíferas do Cretáceo Superior da região do Triângulo Mineiro (Estado de Minas Gerais, Brasil)*. Sociedade & Natureza, v. 18, 2006, p. 151-167.

PETRI, S. *Brazilian Cretaceous Paleoclimatic Evidence from Clay Mineral, Sedimentary Structures and Palynomorphs*. Revista Brasileira de Geociências, v. 13, n. 4, 1983, p. 215-222.

PETRI, S. *Paleogeografia do Cretáceo do Brasil e considerações sobre o paleoclima*. Boletim Geoc Unesp, Rio Claro, v. 10, 1991, p. 1-35.

PRICE, L. I. *Novos crocodilídeos dos Arenitos da Série Bauru, Cretáceo do estado de Minas Gerais*. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, v. 27, 1955, p. 487-498.

RETALLACK, G. J. *Soils of the past – An introduction to paleopedology*. London, Unwin Hyman, 1990. 520 p.

SGARBI, G. N. C.; DARDENNE, M.A. *Evolução climática do Gondwana nas regiões centro-sul do Brasil e seus registros geológicos continentais durante o Mesozóico, enfatizando o Arco do Alto Paranaíba, a borda NNE da Bacia do Paraná e a porção meridional da Bacia Sanfranciscana*. Geonomos, Belo Horizonte, v. 4, n. 1, 1997, p. 21-49.

SHELDON, N.D.; TABOR, N.J. *Quantitative paleoenvironmental and paleoclimatic reconstruction using paleosols*. Earth Sci. Rev., v.95, n.1-2, p.1-52, 2009.

SOARES P. C.; LANDIM, P. M. B.; FÚLFARO, V. J.; SOBREIRO-NETO, A. F. *Ensaio de caracterização do Cretáceo no Estado de São Paulo: Grupo Bauru*. Revista Brasileira de Geociências, Rio de Janeiro, v. 10, n. 3, 1980, p. 177-185.

SUGUIO, K. *Dicionário de Geologia Sedimentar e Áreas Afins*. Rio de Janeiro, RJ: Editora Bertrand Brasil, 1998. 1217 p.

SUGUIO, K. *The brazilian cretaceous climates in the context of global climatic changes*. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL, 4, 1996, Rio Claro. Boletim... Rio Claro: UNESP, 1996, p. 257-260.

VOLKHEIMER, W.; RAUHUT, O. W. M.; QUATTROCCHIO, M. E.; MARTINEZ, M. A. *Jurassic paleoclimates in Argentina, a review*. Revista de la Asociación Geológica, Buenos Aires, v. 63, 2008, p. 549-556.

ZAHER, H.; POL, D.; CARVALHO, A. B.; RICCOMINI, C.; CAMPOS, D.; NAVA, W. *Redescription of Mariliasuchus amarali, and its Phylogenetic Affinities (Crocodyliformes, Notosuchia)*. American Museum Novitates. 3512, 2006, p. 1-40.

Recebido para publicação em 25/09/2012

Aceito para publicação em 25/10/2012