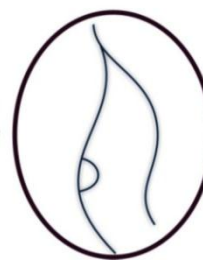


GOMES, Musa Maria Nogueira; CANDEIRO, Carlos Roberto dos Anjos (2019)



INTERFACE
ISSN 2448-2064



32

ESTRATIGRAFIA DOS AFLORAMENTOS DA FORMAÇÃO MARÍLIA (GRUPO BAURU, CRETÁCEO SUPERIOR) PORTADORES DE FÓSSEIS DO MUNICÍPIO DE QUIRINÓPOLIS/GO

STRATIGRAPHY OF THE OUTCROPS OF THE MARÍLIA FORMATION (BAURU GROUP, UPPER CRETACEOUS) WITH FOSSILS OF THE MUNICIPALITY OF QUIRINÓPOLIS/GO

Musa Maria Nogueira Gomes
musa.maria.min@gmail.com

Carlos Roberto dos Anjos Candeirol
candeiro@ufg.br

Resumo

O presente trabalho descreve a estratigrafia, do Grupo Bauru (Bacia do Paraná) que aflora no Sul de Goiás, descrevendo com mais detalhe o município de Quirinópolis/GO. O Grupo Bauru é constituído por uma sequência de formações rochosas siliciclásticas de origem continental com presença de rochas vulcânicas que estão associadas com o local, compondo três formações: Adamantina, Uberaba e Marília. Mas apenas as formações Adamantina e Marília caracterizam o Sul de Goiás. O local de estudo, apresenta uma litologia sedimentar, com presença de arenitos finos a médio, conglomerados e níveis carbonáticos. Nesses níveis foram encontradas ocorrências fóssilíferas no local, durante as expedições de campo realizado para o trabalho, outros fragmentos fósseis também foram encontrados no local em outros trabalhos de campo. Dentre os resultados encontrados foi possível averiguar que no local estudado aflora apenas rochas da Formação Marília.

Palavras-chave: Fósseis. Estratigrafia. Formação Marília. Grupo Bauru.

Abstract

The present work describes the stratigraphy of the Bauru Group (Paraná Basin) that emerges in the South of Goiás, describing in more detail the municipality of Quirinópolis / GO. The Bauru Group consists of a sequence of siliciclastic rock formations of continental origin with volcanic rocks that are associated with the place, composing three formations: Adamantina, Uberaba and Marília. But only the Adamantina and Marília formations characterize the South of Goiás. The study site presents a sedimentary lithology, with presence of medium to fine sandstones, conglomerates and carbonate levels. At these levels were found fossiliferous occurrences at the site, during the field expeditions carried out for the work, other fossil fragments were also found at the site in other field works. Among the results it was possible to verify that in the studied site only rocks of the Marília Formation appear.

Keywords: Fossils. Stratigraphy. Marília Formation. Bauru Group. Quirinópolis.

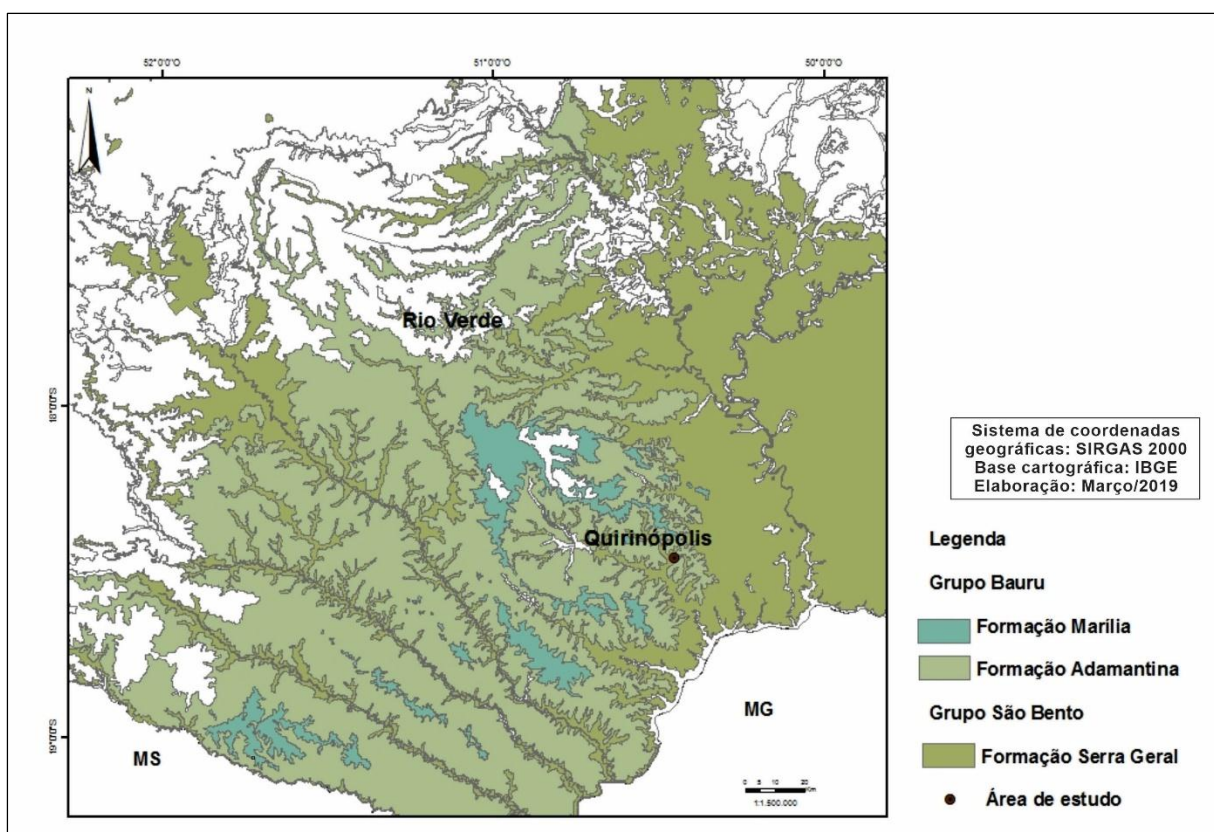
Introdução

No sul do estado de Goiás afloram rochas do Grupo Bauru, uma das quatro superseqüências nas quais a Bacia do Paraná é dividida (Milani & Zalan, 1999; Milani *et al.* 2007). O Grupo Bauru (Bacia do Paraná) constitui uma seqüência única formada por rochas siliciclásticas de origem continental com colaboração de rochas vulcânicas associadas localmente, compondo três formações: Adamantina, Uberaba e Marília (SOARES *et al.*, 1980).

Segundo Fernandes e Coimbra (1996), no sul de Goiás o Grupo Bauru é caracterizado por sedimentos da Formação Adamantina e Marília. No Brasil essa seqüência do Cretáceo Superior ocorre em grande parte do oeste do estado de São Paulo, no noroeste do Paraná, na porção oriental do Mato Grosso do Sul, no Triângulo Mineiro e no sul do estado de Goiás.

Em Goiás afloram rochas das formações Adamantina e Marília de forma irregular, principalmente na sua porção sul. Na região da área de estudo afloram rochas sedimentares do Cretáceo Superior, correspondente a duas formações: Adamantina (ADA) e Marília (MA) (Silvasantos, 1985.) (Figura 1), com idade Neomaastrichtiana (Dias Brito *et al.* 2001).

Figura 1. Mapa geológico do sul do estado de Goiás.



Fonte: IBGE (2017)

A Formação Adamantina foi estabelecida por Soares *et al.* (1980), onde reconheceram sedimentos dessa unidade nos estados de Goiás, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais (Triângulo Mineiro). Decorrente das análises da variabilidade litológica regional da unidade, Barcelos (1984) subdividiu esta formação nos membros Araçatuba e São José do Rio Preto. Segundo Dias-Brito *et al.* (2001), a Formação Adamantina ocorre em contato gradacional e interdigitada com a Formação Santo Anastácio (Grupo Caiuá), às vezes se sobrepondo diretamente aos

basaltos da Formação Serra Geral (Grupo São Bento, Bacia do Paraná), em contato erosivo discordante. Estes autores dataram esta unidade geológica como Turoniano-Santoniano.

Segundo Soares et al. (1980), a Formação Marília é constituída por arenitos grosseiros a conglomeráticos, com grãos angulosos, cimentados por matriz carbonática com cristais de calcita. Esta unidade estratigráfica foi subdividida em membros Echaporã, Ponte Alta e Serra da Galga, por Barcelos (1984). Essa formação se distribui nos estados de Goiás, Mato Grosso do Sul, São Paulo e Minas Gerais (Triângulo Mineiro). A Formação Marília foi datada como Neomastrichiana por Dias Brito *et al.* (2001) a partir do seu conteúdo de microfósseis.

A geologia e paleontologia do sul do estado de Goiás são pouco estudadas, em grande parte, justificada pela falta de pesquisas e de profissionais atuantes nessa porção do estado. Dessa forma é notável a existência de uma grande oportunidade de trabalho para a região sul de Goiás, principalmente quando se avalia o potencial fóssilífero, devido aos registros já existentes e os que se encontram em estudo.

Sendo assim, pesquisas e trabalhos de campo estão sendo realizadas pelo Laboratório de Paleontologia e Evolução do Curso de Geologia da Universidade Federal de Goiás, com o apoio dos colaboradores, estudando a geologia da área, realizando mapeamentos e produzindo materiais que ainda não foram descritos de crocodilyformes e dinossauros herbívoros e carnívoros.

Desse modo, esses estudos e trabalhos com os fósseis e estratigrafia, irão contribuir significativamente para o conhecimento dos registros, paleobiogeografia, história natural e geologia do local.

O objetivo deste trabalho é caracterizar em detalhe a estratigrafia e a sequência de afloramentos na região de Quirinópolis, já que pouco se conhece da geologia na área. Pretende-se estudar as áreas de afloramento da Formação Adamantina e Marília. Porém neste trabalho será detalhado apenas a estratigrafia da Formação Marília, descrevendo as camadas litológicas vistas em campo, e os níveis correspondentes que foram encontrados fragmentos fósseis.

Material e Método

Local de estudo

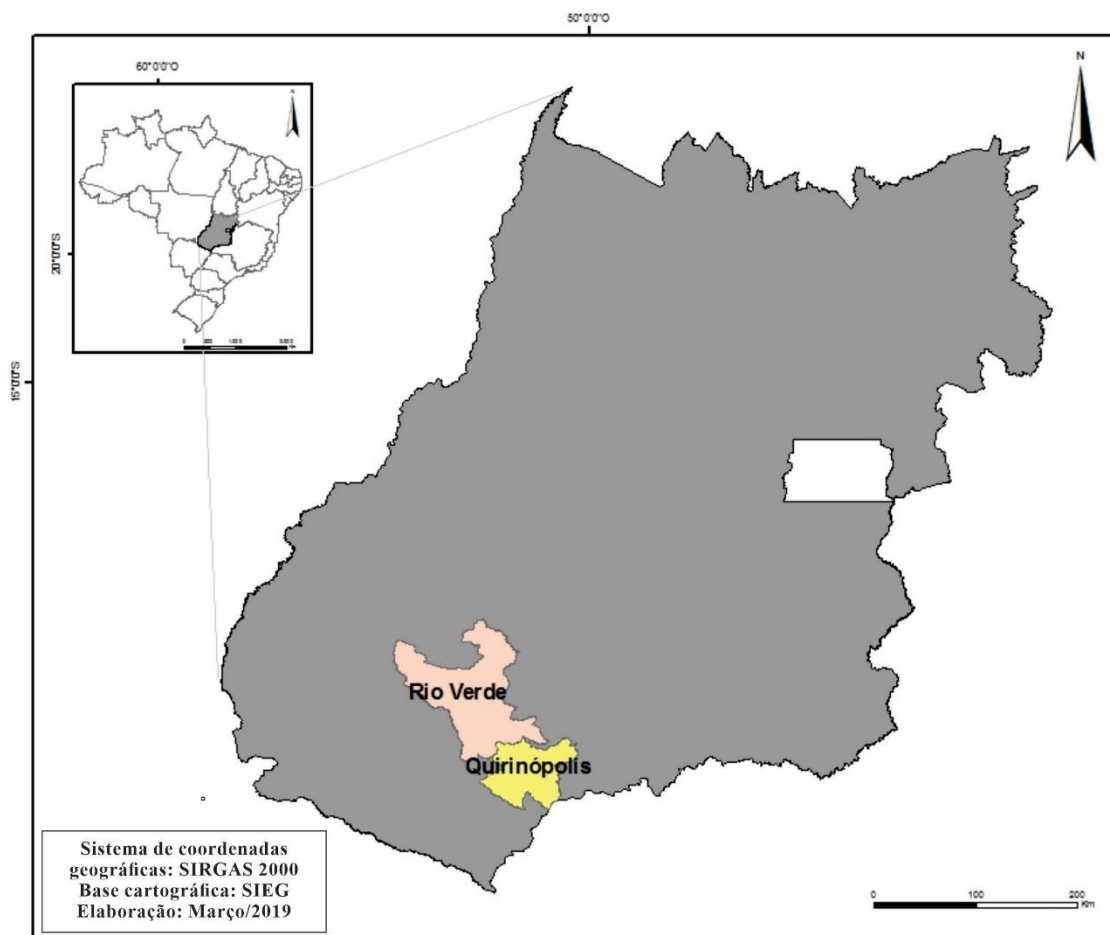
O estudo foi realizado no município de Quirinópolis, localizado no estado de Goiás, na região sul do estado, a uma distância de 285 km da capital do estado (Figura 2), o município possui uma área de 3.789,084 km² (IBGE, 2016) e uma população de 48.508 habitantes, segundo dados do censo de 2017 (IBGE, 2017).

Material

Para a realização dessa análise realizada em campo foi necessário a utilização de alguns equipamentos de campo: caderneta de campo: utilizada para anotar informações colhidas durante o trabalho de campo; mapa geológico: utilizado para definir trajetos e ter conhecimento da área e do que se espera encontrar; bússola: utilizada uma bússola *The Bruton CO*, para a orientação nos afloramentos; GPS Garmin 60 Csx, para a obtenção das coordenadas; EPI's: capacete, óculos de proteção, perneira, sinalizador e luva.

Para o trabalho de campo foram utilizados: martelo estratigráfico - usado para a quebra de maciços rochosos para a coleta de amostras nos afloramentos; câmera - para a obtenção de imagens foi utilizada uma câmera *Sony Cybershot*; ácido clorídrico (HCl) - usado para a verificação da presença de rochas carbonáticas; risca rocha - para observar a dureza dos minerais presentes na rocha; lupa para identificação de minerais; e sacos plásticos para armazenamento das amostras.

Figura 2. Mapa de localização da área de estudo.



Fonte: SIEG (2017)

Trabalho de campo

Com o objetivo de conhecer a estratigrafia do Grupo Bauru, Formação Adamantina e Formação Marília, no município de Quirinópolis, foi realizado um trabalho de campo no local, nos dias 23 e 24 de julho de 2016. E outra expedição de campo no dia 10 de junho de 2017 com o objetivo de estudar a estratigrafia e a petrografia sedimentar do local.

Nessa região o estudo foi realizado no município de Quirinópolis, na Serra da Confusão.

Durante as expedições de campo foi analisada a área de estudo, observando o substrato rochoso presente, identificando a rocha, destacando sua coloração, granulometria e estruturas sedimentares. Foi possível identificar e visualizar em alguns locais o perfil estratigráfico, ou pelo menos parte dele. Nos afloramentos foram feitas pesquisas de ocorrência de fósseis, pois os locais são compostos de rochas propícias para a conservação dos mesmos.

Resultados e Discussão

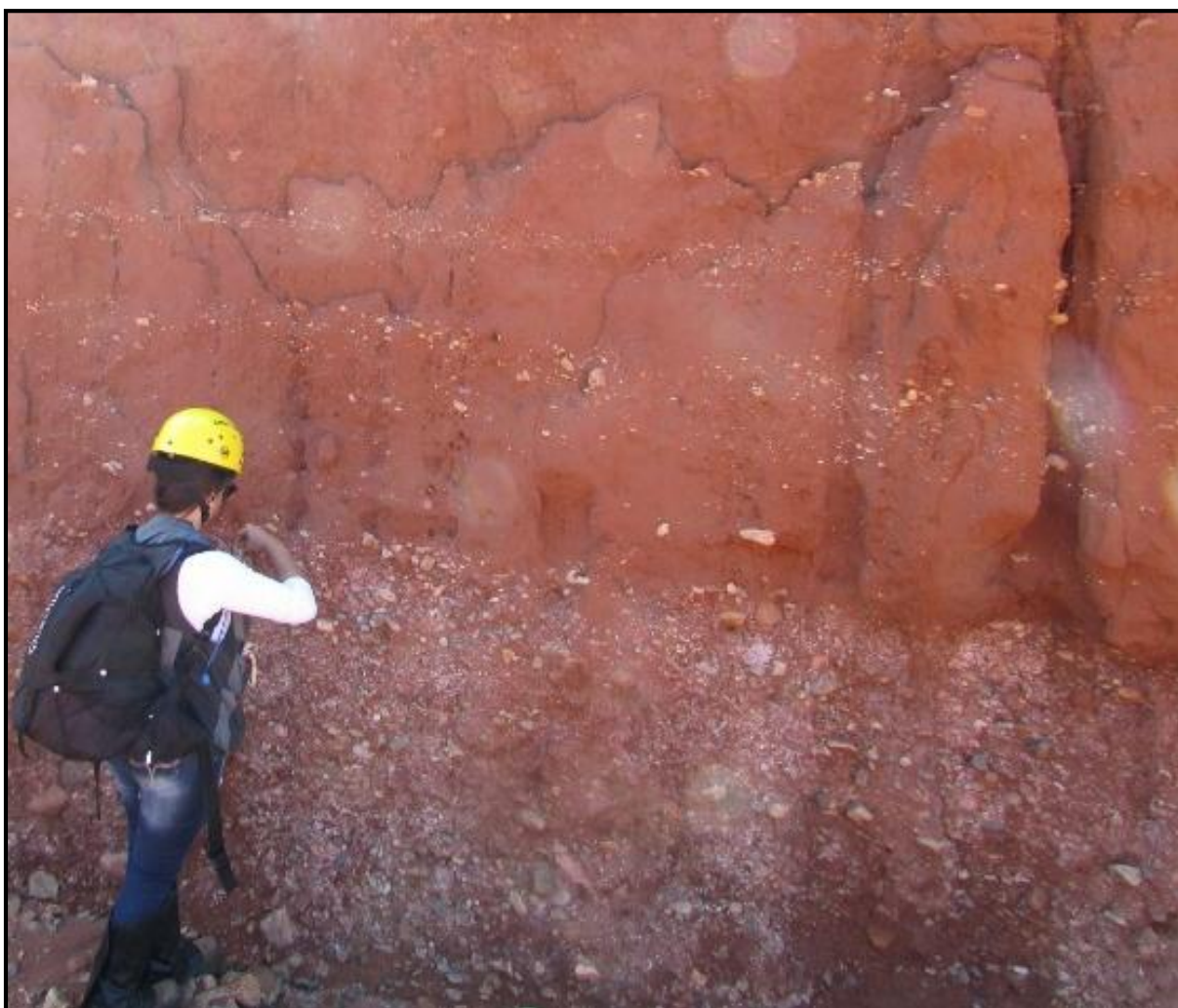
Estratigrafia local do Grupo Bauru

Como resultado dos trabalhos de campo e os estudos bibliográficos realizados foi possível observar que no local de estudo, a Serra da Confusão no município de Quirinópolis, aflora rochas da Formação Marília, pois, foram observadas rochas compostas de arenito finos à médio,

com níveis conglomeráticos, ocorrendo seixos angulosos, apresentando também níveis carbonáticos.

Alguns seixos presentes são compostos de sílex, são mal selecionados e sua ocorrência marcam as zonas de transição do ambiente deposicional (Figura 3). Só é possível ocorrer o afloramento da Formação Marília devido à sustentação dos conglomerados e do carbonato.

Figura 3. Nível conglomerático, intercalado com arenito fino.



Fonte: Os autores.

De acordo com Fernandes e Coimbra (1996), a Formação Marília é caracterizada litoestratificadamente, de acordo com a seguinte descrição (Quadro 1). Essa descrição litoestratigráfica é comparada com a análise geológica e de ocorrências fóssilíferas observadas em campo.

Quadro 1: Síntese das características da unidade litoestratigráfica.

Unidade Estratigráfica	Grupo Bauru
	Formação Marília
Constituição litológica	arenitos fino a médios, com cimento e concreções CaCO ₃ ; conglomerados e arenitos com cimento carbonático
Estruturas sedimentares	estratos maciços, às vezes com estratificação cruzada de médio a pequeno porte
Espessura máxima preservada	180 metros
Fósseis	répteis, peixes, ostracodes, algas, bivalves, moluscos, anfíbios
Associações faciológicas	depósitos em lençol, barras de canal; localmente: lagoas interleques
Ambiente deposicional	leques fluviais

Fonte: Adaptado de Fernandes & Coimbra (1996)

Segundo Almeida e Barbosa (1953), o Membro Ponte Alta é constituído de calcários, formados provavelmente em lagos tipo (playa lakes), passando lateral e verticalmente a vários tipos de calcretes. O Membro Echaporã é composto por arenitos de granulação fina passando à grossa, frequentemente conglomeráticos, mal selecionada com calcretes associados e o Membro Serra da Galga é constituído por arenitos imaturos e conglomerado superpostos a níveis carbonáticos do Membro Ponte Alta.

Sendo assim, de acordo com a análise estratigráfica realizada, é notável que no local parte do Membro Echaporã e o Membro Serra da Galga afloram no local, devido a sua litologia presente, o arenito fino à médio conglomerático, com níveis carbonáticos e o seu contato com blocos basálticos.

Coluna estratigráfica

De acordo com a análise estratigráfica realizada em campo, foi possível observar em todo o afloramento as seguintes camadas, descrevendo do topo para a base 1,6 m de ortoconglomerado polimitico, com o arcabouço composto de arenitos siltsos, lamitos e silexitos e matriz siltosa; 4 m de argilito bege avermelhado apresentando empilhamento, gradacionando para silito arenoso; 2,4 m de arenito fino avermelhado; 3 m calcário maciço bege avermelhado, com cristais de calcita bem desenvolvidos; 0,6 m de arenito fino a médio, polimítico de matriz carbonática; 3 m de microconglomerado sustentado por matriz carbonática.

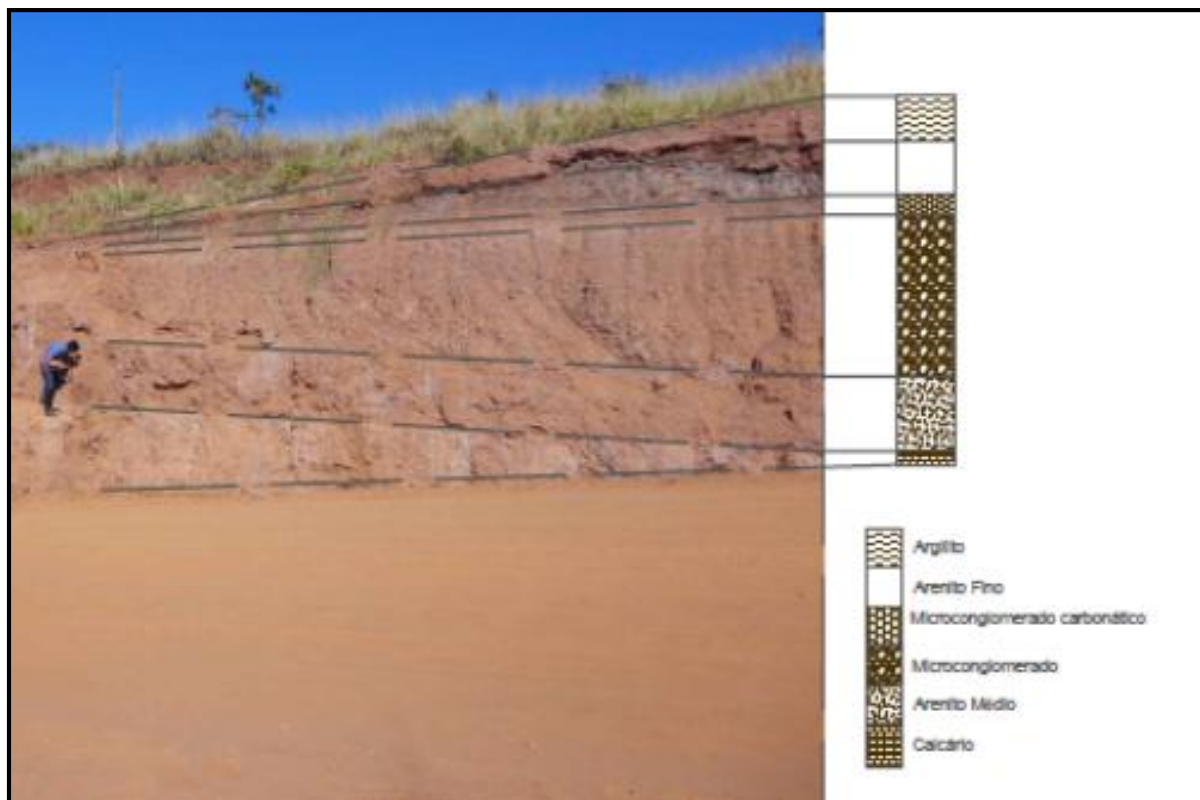
Apresenta fraturas e diques clásticos de arenito, lentes métricas de calcário e silito, indicando um paleoambiente fluvial do tipo entrelaçado; 5 m de arenito médio vermelho, apresentando leques métricos de calcário e silito; 6 m de paraconglomerado rosa avermelhado suportado por matriz arenosa.

Na base do pacote há um aumento granulométrico dos seixos e diminuição da matriz; 4 m de set's com gradações de conglomerado (base) para o arenito fino; 0,6 m de arenito fino à médio com ocorrências de estratificações cruzadas, indicando paleofluxo com direções SE; 2,8 m de ortoconglomerado polimítico, com arcabouço composto por blocos decimétricos; 3,4 m

de arenito médio avermelhado, com gradações para arenito grosso na base, com poucos seixos; 2 m de microconglomerado de matriz carbonática; 2,2 m de arenito fino a médio; 0,8 m de ortoconglomerado polimítico; 1 m de arenito fino; e finalizando com uma camada de 1 m de blocos de seixos basálticos na base do afloramento (não é possível visualizar na figura 4).

É possível observar nas imagens (Figuras 4 e 5) algumas dessas camadas descritas anteriormente, apresentando na mesma, apenas 6 camadas sedimentares.

Figura 4. Parte do talude que demonstra o afloramento na Serra da Confusão, Quirinópolis/GO



Fonte: Os autores.

Figura 5. Afloramento, estratigrafia, na Serra da Confusão, Quirinópolis-GO.



Fonte: Os autores.

Ocorrências fossilíferas

Restos de dinossauros e outros fósseis têm sido encontrados em rochas do Cretáceo Superior do Grupo Bauru (92 a 65 milhões de anos) na região do sul de Goiás (SIMBRAS *et al.*, 2013), que em conjunto com áreas fossilíferas do oeste paulista e Triângulo Mineiro (FERNANDES, 1998) se constituem de relevantes registros do Cretáceo do Brasil Central.

Os níveis portadores de fósseis da Formação Marília do município de Quirinópolis apresentam boas exposições, no entanto, até o momento, ainda não foram descritos em detalhes.

Durante as expedições para o presente trabalho, foram encontrados alguns fragmentos de fósseis, ainda não identificados, entre eles ocorrências de icnofósseis, como bioturbações (Figura 6) e ossos pequenos (Figura 7, 8.a e 8.b).

Figura 6. Fragmentos de bioturbações.



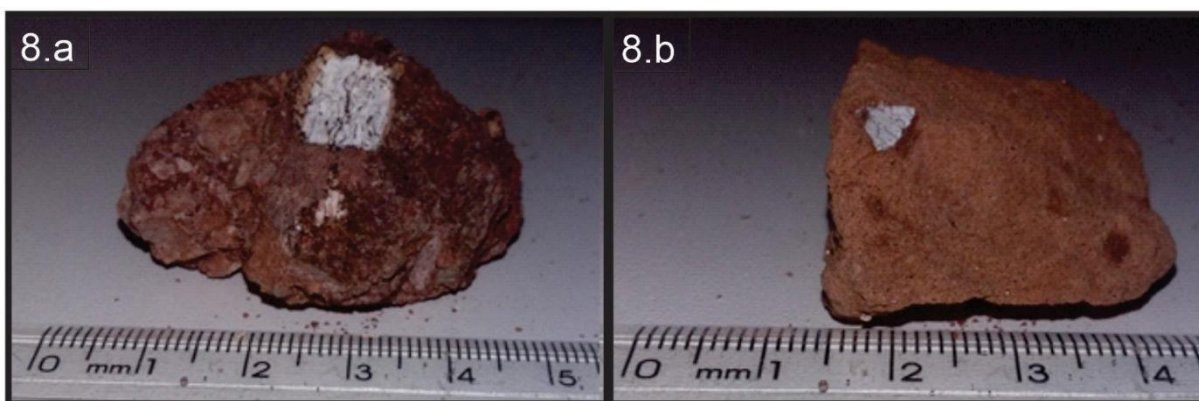
Fonte: Os autores.

Figura 7. Fragmentos de pseudofósseis.



Fonte: Os autores.

Figura 8.a e 8.b. Fragmentos de ossos.



Fonte: Os autores.

E outro fragmento foi encontrado no local durante outro trabalho de campo realizado pela a equipe de trabalho do Laboratório de Paleontologia e Evolução.

Este material refere-se a um fragmento de uma possível costela (Figura 9) de dinossauro com aproximadamente 10 cm de comprimento, o qual será submetido a análises histológicas para um melhor e mais detalhado diagnóstico.

Esse material foi encontrado em níveis de arenito fino a médio à níveis microconglomeráticos a conglomeráticos.

Figura 9. Fragmento de uma possível costela de dinossauro.



Fonte: Os autores.

Discussão

A estratigrafia da Formação Marília que aflora na Serra da Confusão no município de Quirinópolis apresenta características semelhantes em outras áreas onde esta unidade aflora (e.g., Triângulo Mineiro e oeste do estado de São Paulo).

Estas feições foram reportadas principalmente para o Triângulo Mineiro por Barcelos (1982), este autor aponta a presença de estratos lenticulares de arenitos e arenitos conglomeráticos, de espessura decimétrica, com frequente estratificação cruzada tabular a acanalada, de médio a pequeno porte. Além de conter intercalações menos expressivas de lentes de conglomerados e lamitos.

Os estratos aqui descritos da Formação Marília na Serra da Confusão se constituem as melhores exposições desta unidade geológica no município de Quirinópolis, que nos últimos anos tem produzido uma fauna de répteis do Neocretáceo inéditos para o estado de Goiás (ver Candeiro et al., 2018).

Os novos restos fósseis aqui descritos se encontram pouco preservados descobertos dentro dos estratos de arenitos médios tabulares com estratificação cruzada. Estes correspondem restos de vertebrados indeterminados de pequenas dimensões, chamando atenção também pela presença de bioturbações. O conteúdo fóssilífero aqui reportado é coerente com os encontrados no Triângulo Mineiro, quando se refere a novos afloramentos que possuem fósseis.

Conclusão

Com os resultados obtidos a partir da realização deste trabalho, foi possível determinar que no ponto descrito e detalhado na região de Quirinópolis, sendo ele a Serra da Confusão, aflora apenas Formação Marília, apesar da região englobar afloramentos da Formação Adamantina também, segundo alguns autores.

Com isso, a partir da pesquisa realizada foi observada a estratigrafia local, que designa a um arenito fino a médio, com níveis carbonáticos e também níveis conglomeráticos.

Outro fator diagnosticado foi a ocorrência de fósseis na região, sendo que não apenas nas visitas de campo realizadas para a construção deste, mas também outros campos previamente feitos, foi possível identificar fósseis, como possíveis fragmentos de costelas de dinossauros, outros ossos indeterminados, e ocorrências de icnofósseis, como as bioturbações encontradas.

Agradecimentos

Ao CNPq a bolsa de Iniciação Científica concedida a Musa Nogueira e Bolsa de Produtividade em Pesquisa a Roberto Candeiro, no qual foi possível realizar o projeto de pesquisa. Às Professoras Dr^a. Joana Paula Sánchez e Fernanda Maciel Canile (Curso de Geologia/ UFG), pela colaboração e orientação realizada em campo e no decorrer do desenvolvimento do trabalho.

Referências

ALMEIDA, F.F.M., BARBOSA, O. Geologia das quadrículas de Piracicaba e Rio Claro. Rio de Janeiro: Boletim da Divisão de Geologia de Minas, Departamento Nacional de Produção Mineral, v.143, 1953.

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. Tese (Livre Docência) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1984.

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, Rio Claro, 1987.

CANDEIRO, C. R. Padrões morfológicos dos dentes de Abelisauroida e Carcharodontosauridae (Theropoda, Dinosauria) do Cretáceo da América do Sul. Tese de Doutorado. UFRJ, Rio de Janeiro. 2007.

CANDEIRO, C.R. *et al.* New reports of Late Cretaceous reptiles from the Bauru Group of southern Goiás State, Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, 2018.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. GeoSGB – Geobank – Serviços. Disponível em: <<http://geosgb.cprm.gov.br/>>. Acesso em: 22 junho 2017.

DIAS – BRITO, *et.al.* Grupo Bauru: uma unidade continental Cretácea no Brasil – concepções baseadas em dados micropaleontológicos, isotópicos e estratigráficos- *Revue Paleobiologic*, 2001.

FERNANDES, L.A.; COIMBRA, A.M. A Bacia Bauru (Cretáceo Superior, Brasil). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, v.8, n. 2, 1996.

FERNANDES, L.A.; COIMBRA, A.M. Revisão estratigráfica da parte Oriental da Bacia Bauru

(Neocretaceo). Revista Brasileira de Geociências, v. 30,2000.

FERNANDES. Estratigrafia e evolução geológica da parte oriental da Bacia Bauru (Ks, Brasil). Tese de doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998, 216p.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cartas e mapas. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Cartas_e_Mapas/Mapas_Tematicos/>. Acesso em: Março/2019.

43

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estatísticas por Cidade e Estado. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/por-cidade-estado-estatisticas.html?t=destaques&c=5218508>>. Acesso em: 25 junho 2017.

MILANI, E.J.; MELO, J.H.G.; SOUZA, P.A.; FERNANDES, L.A.; FRANÇA, A.B. Bacia do Paraná. Bol. Geociências Petrobras, 2007.

MILANI, E.J.; ZALÁN, P.V. An outline of the geology and petroleum systems of the Paleozoic interior basins of South America, Episodes, 1999.

SIEG - Sistema Estadual de Geoinformação. Municípios. Disponível em: <<http://www.sieg.go.gov.br/produtosIMB.asp?cod=4627>>. Acesso em: Março/2019.

SILVASANTOS, O. Técnicas de preparação de fósseis. Departamento Nacional de Produção Mineral, Série Geologia nº 26, Seção de Paleontologia e Estratigrafia, 1985.

SIMBRAS, F. M. *et al.* Of the cerrado: new dinosaur exploratory frontier in Goiás state. In: 1st Brazilian Dinosaur Symposium, Ituiutaba. Paleontologia em Destaque (Rio de Janeiro). Ituiutaba: Universidade Federal de Uberlândia, 2013.

SOARES, P.C. *et al.* Ensaio de caracterização estratigráfica do Cretáceo no estado de São Paulo: Grupo Bauru. Revista Brasileira de Geociências, v.10. 1980.

Recebido para publicação em março de 2019.

Aprovado para publicação em maio de 2020.