

CONSIDERAÇÕES SOBRE AS MACROUNIDADES GEOMORFOLÓGICAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS – BRASIL

CONSIDERATIONS ABOUT THE GEOMORPHOLOGICAL MACROUNITIES OF THE STATE OF MINAS GERAIS – BRAZIL

CONSIDERACIONES SOBRE LAS MACROUNIDADES GEOMORFOLÓGICAS DEL ESTADO DE MINAS GERAIS – BRASIL

LUIS RICARDO FERNANDES DA COSTA

Professor do Dep. Geociências e do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual de Montes Claros
E-mail: luis.costa@unimontes.br, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8593-861X>

Recebido 03/03/2021

Enviado para correção 07/03/2021

Aceito 12/04/2021

RESUMO

O estado de Minas Gerais é marcado pela diversidade de paisagens geomorfológicas, com influência de elementos de ordem geológica (estrutura e litologia), e climática (processos denudacionais). O presente trabalho apresenta as macrounidades de relevo estadual, assim como demonstra a importância dos diferentes eventos na evolução do relevo no setor norte do estado. A metodologia foi baseada na revisão bibliográfica e trabalhos de campo, com análise dos dados geológicos e processamento de imagens de radar em ambiente SIG. Como resultado, pode-se visualizar diferentes compartimentos, como serras, planaltos, chapadas e superfícies de erosão. Como destaque, no Norte de Minas Gerais, mesorregião que agrega importantes unidades de relevo, esculpidos na interface do Crátão do São Francisco com o Orógeno Araçuaí, é possível visualizar a importância dos processos que enfatizam as formas com características denudacionais e morfoestruturais.

Palavras-chave: Relevo. Região Sudeste. Compartimentação.

ABSTRACT

The state of Minas Gerais is marked by the diversity of geomorphological landscapes, influenced by elements of a geological order (structure and lithology), and climatic (denudational processes). The present work presents the state's macrounities relief areas, as well as demonstrating the importance of different events in the evolution of relief in the northern sector of the state. The methodology was based on bibliographic review and field work, with analysis of geological data and processing of radar images in a GIS environment. As a result, you can view different compartments, such as saws, plateaus, plateaus and erosion surfaces in the territory of Minas Gerais. As a highlight, in the North of Minas Gerais, a mesoregion that aggregates important relief units, sculpted at the interface between the São Francisco Craton and the Araçuaí Orogen, it is possible to visualize the importance of processes that emphasize shapes with more denudational or morphostructural characteristics.

Keywords: Relief. Southeast region. Compartmentation.

RESUMEN

El Estado de Minas Gerais está marcado por la diversidad de paisajes geomorfológicos, influenciada por elementos de orden geológica (estructura y litología), y climática (procesos denudacionales). El presente trabajo presenta las macrounidades del relieve estadual, así como muestra la importancia de los diferentes eventos en la evolución del relieve en el sector norte del estado. La metodología fue basada en la revisión bibliográfica y trabajo de campo, con análisis de los datos geológicos y procesamiento de imágenes de radar en entorno SIG. Como resultado, se puede visualizar diferentes compartimentos, como sierras, planaltos, mesetas y superficies de erosión. Como destaque, en el norte de Minas Gerais, una mesorregión que agrega importantes unidades del relieve, tallado en la interfaz de lo Cratón de São Francisco con el Orógeno Araçuaí, es posible visualizar la importancia de los procesos que enfatizan formas con características denudacionales y morfoestructurales.

Palabras clave: Relieve. Región Sudeste. Compartimentación.

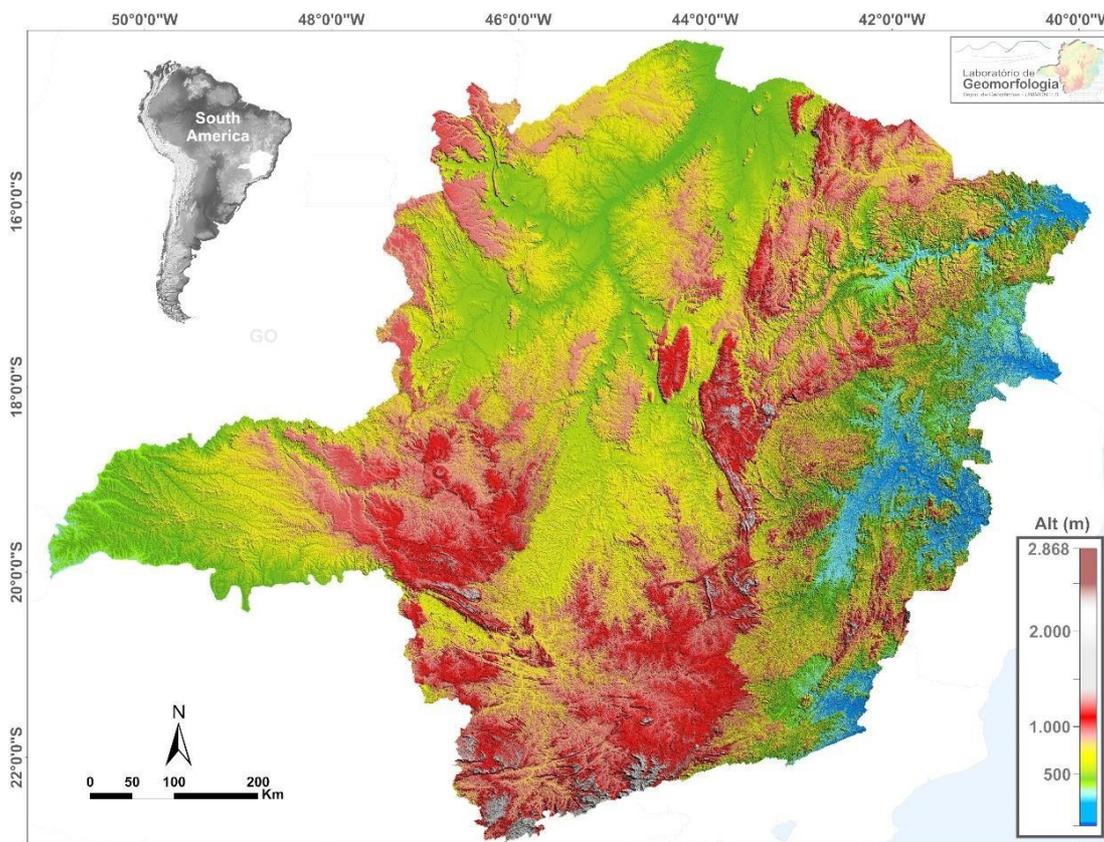
INTRODUÇÃO

A geomorfologia da região sudeste do Brasil é marcada por eventos de ordem tectônica e erosional (AB'SABER, 1975; MOREIRA e CAMELIER, 1977; SAADI, 1991;

VALADÃO, 2009; ROSS, 2013) que marcaram o quadro regional, a destacar, por exemplo, a formação das escarpas da Serra do Mar, o Vale do Paraíba e os planaltos sustentados por rochas sedimentares no interior paulista, com relevos típicos de chapadas e cuevas proeminentes.

No estado de Minas Gerais (figura 1), importantes compartimentos de relevo, como a Serra do Espinhaço e a Depressão do São Francisco, além dos diferentes níveis de compartimentos de planaltos e serras, são exemplos de macroformas que têm relevância regional. Com a utilização de técnicas de geoprocessamento e trabalhos de campo, aliados à interpretação dos dados morfométricos, é possível verificar a existência de macrounidades de relevo, que variam desde as diferentes condições altimétricas aos processos de gênese do modelado.

Figura 1: Localização da área de estudo.



Fonte: Organizado pelo autor a partir de imagens SRTM (2021).

O presente artigo tem como objetivo apresentar as macrounidades geomorfológicas do estado de Minas Gerais, com posterior enfoque em setores da mesorregião norte, exemplificando as condições do modelado com as características litoestruturais.

MATERIAIS E MÉTODOS

Com o objetivo de contribuir com o estudo das macrounidades de relevo do estado de Minas Gerais, adotou-se uma escala de análise, a nível regional, que atende as expectativas de visualização das unidades morfológicas, assim como na discussão dos dados levantados na revisão bibliográfica e nos trabalhos de campo. Para fins de análise, a representação das macrounidades levou em consideração os trabalhos de Moreira e Camelier, 1977; CETEC, 1981; SAADI, 1991; CPRM, 2010, de modo que a presente contribuição visa facilitar a

compreensão dos relevos de Minas Gerais a nível estadual, assim como insere novos elementos no mapeamento geomorfológico na região.

Para a produção e análise do presente trabalho foram realizadas as seguintes etapas: trabalhos de campo em momentos diversos, revisão bibliográfica e cartográfica, aquisição e construção do SIG e mapeamento geomorfológico. Na etapa seguinte foi realizada a aquisição dos dados cartográficos dos dados vetoriais dos aspectos geológicos e geomorfológicos. Para a produção do mapa com os dados geológicos a nível estadual, utilizou-se da base geológica de Minas Gerais de 2014, em escala de 1:1.000.000. Para a análise topográfica e das macrounidades, foram utilizados dos dados *rasters* do *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) e LANDSAT 8, de 30 metros de resolução espacial respectivamente. A partir dos dados *raster*, foram geradas as curvas de níveis, com posterior análise dos elementos topográficos e geológicos disponibilizados.

Todos os dados foram processados em ambiente SIG, o que possibilitou a correlação das informações com uso do *software ArcGis* 10.5, além do *CorelDRAW* para a produção dos blocos diagramas.

RESULTADOS

As macrounidades de relevo do estado de Minas Gerais, definidas aqui com base em diversos trabalhos anteriores, foram detalhadas com a utilização de ferramentas de geoprocessamento, complementar às discussões sobre o mapeamento geomorfológico da região.

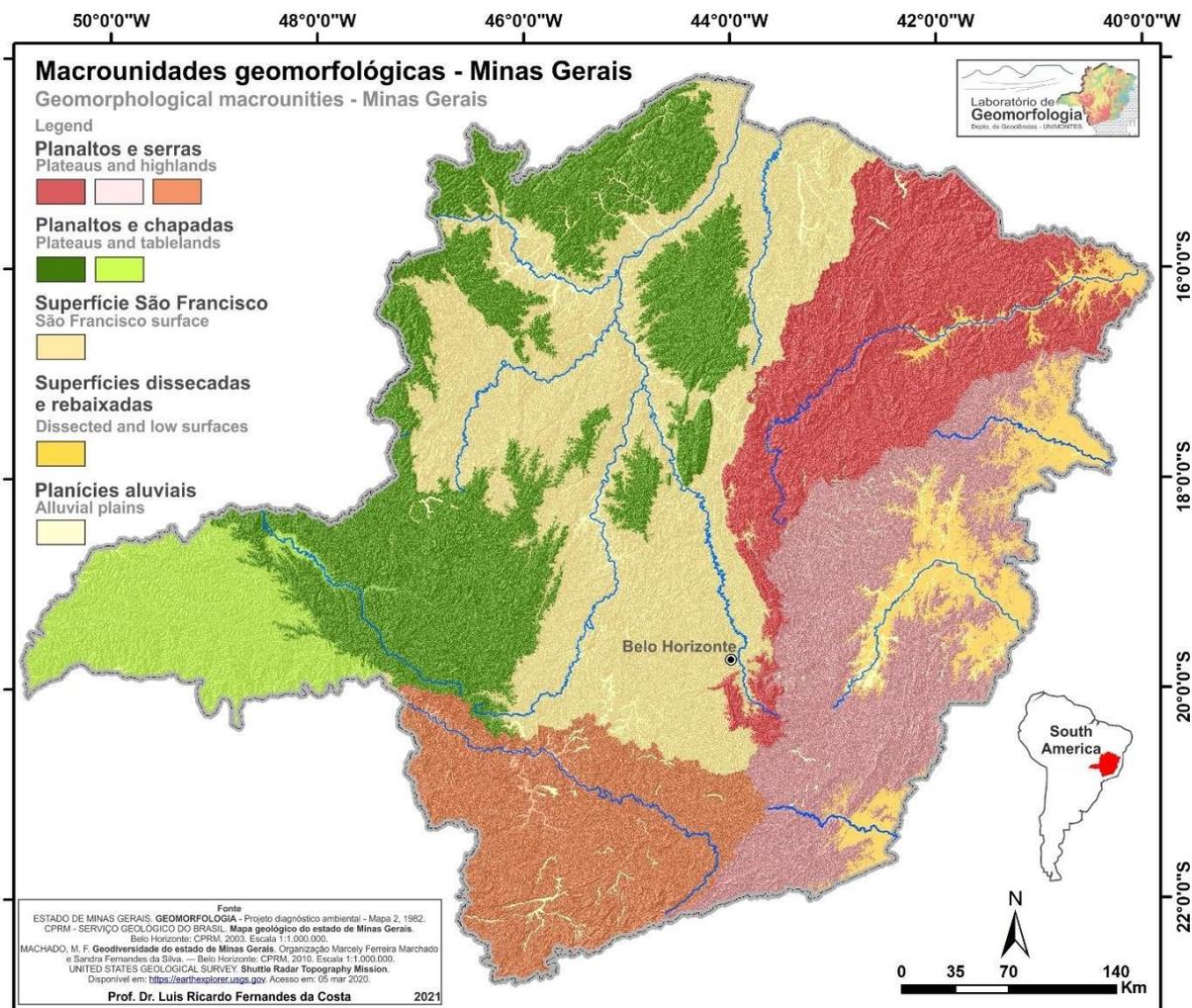
A geomorfologia do estado apresenta uma diversidade de formas, com relevos mais dissecados nas áreas úmidas, onde os processos lineares são mais efetivos, formando vales e áreas típicas de relevos convexos. Por outro lado, relevos tabuliformes e superfícies de aplainamento em áreas onde os totais pluviométricos são menores e o intemperismo físico predomina. Por essa diversidade, reforça-se os efeitos morfoclimáticos sobre o relevo. Outros compartimentos, no entanto, preservam de forma mais enfática as estruturas geológicas, compondo as grandes morfoestruturas, como é caso da Serra do Espinhaço (MOREIRA e CAMELIER, 1977; CETEC, 1981; SAADI, 1991, 1995; KAMINO et al 2019; SALGADO et al 2019).

As macrounidades (figura 2) foram compreendidas a partir das formas predominantes, complementadas pela análise da rede de drenagem, o que gerou a classificação em chapadas; serras; planaltos; superfícies/depressões e planícies aluviais.

As serras, chapadas e planaltos constituem a maior parte das macrounidades, com relevos que ultrapassam quase sempre os 600 m de altitude, chegando a mais de 2.500 m com topos esculpidos em rochas de litologias de idades distintas. Cabe destacar as chapadas da região do vale do São Francisco, com topos planos e constituídos majoritariamente por rochas sedimentares.

As superfícies foram separadas em dois tipos, a Superfície São Francisco, com relação direta com a terminologia já consagrada “depressão”, mas com a compreensão que “superfície” agrega, na nossa proposta, melhor as características poligênicas como dissecação e níveis altimétricos distintos na área. A completar, as Superfícies rebaixadas/dissecadas, onde destacam-se segmentos com nível altimétrico inferior à Superfície São Francisco, além de processos mais efetivos de dissecação pela drenagem local, com destaque para os vales dos rios Jequitinhonha, Mucuri e Doce. Por fim, temos as planícies aluviais, com ênfase para o Rio São Francisco, com grande capacidade erosiva, assim como de deposição ao longo da sua calha fluvial.

Figura 2: Macrounidades geomorfológicas do estado de Minas Gerais.



DISCUSSÃO

Um importante setor no estado, que será usado para exemplificar as características regionais, é parte da região norte de Minas Gerais, incluindo segmentos da bacia hidrográfica do Rio Jequitinhonha. Assim, a discussão volta-se para a relação das formas de relevo e as grandes estruturas geológicas, de modo a complementar os resultados apresentados acerca das macrounidades do estado.

Inserida na transição entre o cráton do São Francisco e a Faixa Araçuai (ALMEIDA, 1977), o norte de Minas Gerais apresenta importantes formas de relevo que marcam a paisagem regional, a destacar as áreas planálticas e a Depressão do Rio São Francisco (MOREIRA e CAMELIER, 1977; CARNEIRO, 2003; BELÉM, 2012; LEITE e BRITO, 2012; SILVA, 2016), mas que ainda carecem de estudos descritivos e genéticos para fins evolutivos. A variação altimétrica da área de estudo é marcada pelo antagonismo das amplas superfícies de aplainamento sob influência do Rio São Francisco e seus tributários, e as cristas e escarpas do Espinhaço Setentrional, com cotas que variam em entorno de 400 a 1800 m de altitude.

As litologias são variadas e marcadas principalmente pela ocorrência de terrenos Proterozóicos, Mesozoicos e Cenozoicos (MARTÍNEZ, 2007). Na área são identificadas as seguintes unidades litoestruturais: 1) Supergrupo Espinhaço, 2) Supergrupo São Francisco, 3) Bacia sedimentar Sanfranciscana, e 4) Depósitos detrítico-lateríticos, colúvio-eluviais e aluvionares (CHAVES et al. 2011). Na mesorregião Norte de Minas Gerais há ocorrências de três grandes compartimentos geológicos, sendo eles o Cráton do São Francisco, o Orógeno Araçuaí e as coberturas Fanerozoicas (ALMEIDA, 1977; ALKMIM et al., 1993).

O Cráton do São Francisco é a entidade base para o entendimento de grande parte dos eventos de ordem geológica que ocorrem na região. Assim, os crátons correspondem as porções mais antigas dos continentes, com mais de 1 bilhão de anos, consolidados em tempos Pré-brasílicos (ALMEIDA, 1977; ALKMIN et al., 1993).

O setor oeste da área de pesquisa abrange o Orógeno Araçuaí, um grande sistema montanhoso, movimentado durante o Brasileiro, por volta de 580 Ma (ALKMIM et al., 1993; PEDROSA-SOARES et al., 2007), com ocorrência de litologias do Supergrupo Espinhaço e do Grupo Macaúbas, esta última composta por rochas metamórficas geradas principalmente a partir da ação de geleiras Proterozóicas.

O Supergrupo Espinhaço, localizado de forma majoritária na região centro-norte do estado, é constituído essencialmente pelos Grupos Diamantina e Conselheiro Mata, fruto da sedimentação no Mesoproterozoico e posterior deformação das camadas, com transporte dessas últimas de leste a oeste durante o Ciclo Brasileiro ao final do Proterozoico (UHLEIN et al., 1986; DOSSIN et al., 1990; CHAVES et al., 2011; CPRM, 2014).

O Supergrupo São Francisco é composto pelos Grupos Macaúbas e Bambuí. O Grupo Macaúbas é formado por quartzitos, filitos, xistos e conglomerados ligados à formação em ambiente cratônico e glacio-marinho (BRANDT, 1980; CHAVES et al., 2011).

O Grupo Bambuí tem como organização as Formações Lagoa Santa, Serra de Santa Helena, Lagoa do Jacaré, Serra da Saudade e Três Marias (IGLESIAS e UHLEIN, 2009; CPRM, 2014). O Grupo Bambuí é de fundamental importância, por conta, do potencial espeleológico que adquire na região, principalmente nos carstes já estudados das Formações Lagoa do Jacaré e Lagoa Santa (BRANDT, 1980).

As coberturas Fanerozoicas são constituídas principalmente pelas litologias da Bacia Sanfranciscana, constituída pelos Grupos Santa Fé, Areado, Urucuia e Mata da Corda, além das coberturas detrítico-lateríticas e sedimentos aluviais do Cenozoico (CAMPOS e DARDENNE, 1997; CPRM, 2014).

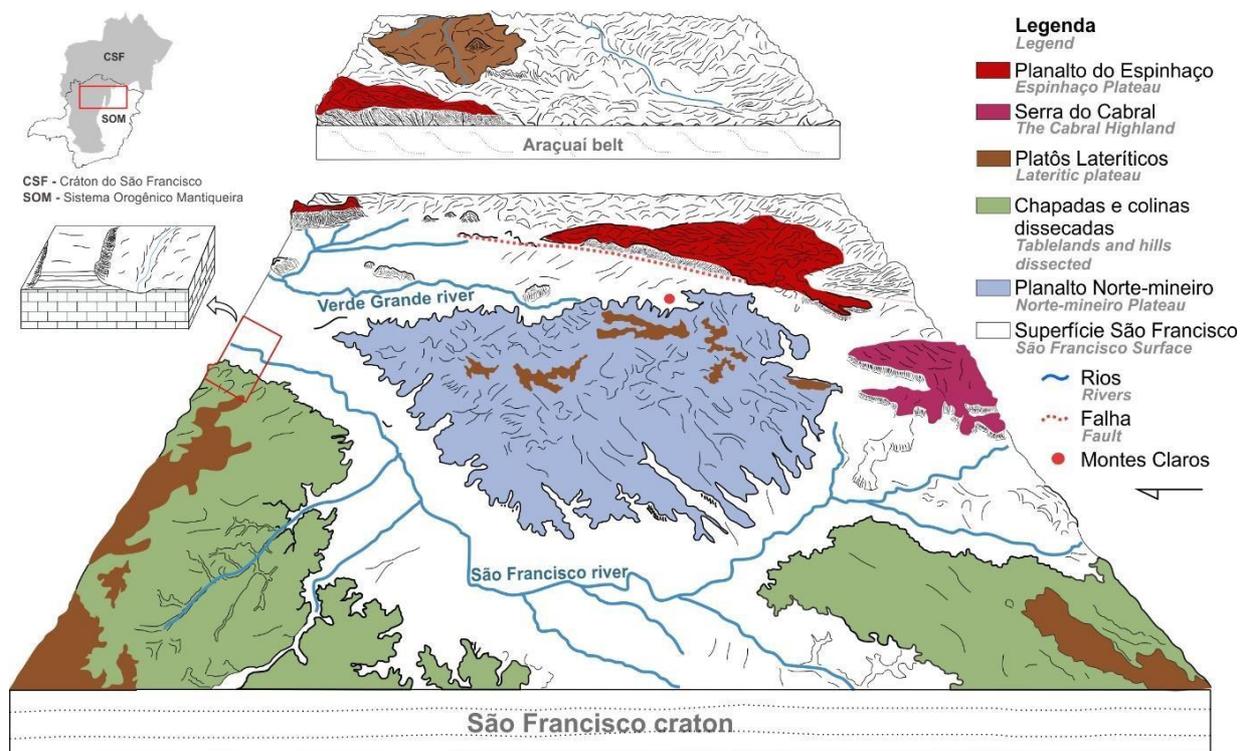
As condições geomorfológicas podem ser observadas em alguns elementos, principalmente aos condicionantes geológicos, como a litologia e a estrutura (figura 3). As deformações brasileiras amalgamaram extensas porções do terreno que, na área de pesquisa, hoje estão situadas na Província Mantiqueira (Orógeno Araçuaí). Esse imenso bloco, situado na borda leste do Cráton do São Francisco, apresentava diferentes níveis de deformação, com áreas mais intensamente dobradas na porção do Espinhaço Setentrional, o que sugere uma maior ocorrência as deformações e condicionantes de zonas de cisalhamento. Essas zonas, assim, facilitaram os processos de dissecação por erosão linear no relevo da região, proporcionando esse aspecto majoritariamente dissecado das feições controladas por essas estruturas N-S, por vezes truncadas por superfícies de aplainamento.

Cabe destacar a importância dos processos denudacionais de aplainamento, bem demarcados na região e entendidos nessa proposta como parte essencial da Superfície São Francisco, uma área de evolução poligênica, possivelmente comandada por processos de denudação em climas mais secos, truncando diversas litologias do Pré-Cambriano.

Os processos erosivos mais contundentes ao norte dessa área, principalmente quando é

observado o padrão de dissecação do Espinhaço Setentrional e o próprio vale do Jequitinhonha, remete a algumas considerações. A primeira, e já mencionada, é o possível condicionamento estrutural, a pensar o nível de deformação brasileira na área, que facilitou a instalação de processos lineares nas zonas de maior fraqueza e nos sinclinais na região, o que poderia diferir de outros setores, como o próprio Espinhaço Meridional, mais resistente e com estruturas que acabaram por organizá-lo como um grande divisor de águas. As possíveis influências de soerguimentos Cretáceos podem ser consideradas, a destacar ainda a grande diversidade de relevos positivos em toda a área.

Figura 3: Bloco diagrama com ênfase na geomorfologia do norte do estado de Minas Gerais.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

De uma forma geral, a evolução geomorfológica da região parece demarcar duas áreas distintas. A porção leste, como interface do Cráton São Francisco e do Orógeno Araçuaí, com faixas de dobramentos brasileiros que condicionaram todo o relevo, contribuindo para a instalação de vales bem definidos e cristas quartizíticas, e a porção oeste, comandada pela disseção do Rio São Francisco e com predominância de relevos tabuliformes sustentados por rochas sedimentares Mesozoicas, com alguns setores capeados por crostas lateríticas. Nessa interface tem-se o Planalto Norte-mineiro, importante compartimento regional em que predominam rochas carbonáticas do Grupo Bambuí.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O relevo do estado de Minas Gerais é certamente um dos mais diversificados do país, com diferentes macrounidades sustentadas por diversas litologias e com relevo poligênico. Nesse contexto, a visualização de serras, planaltos e superfícies de erosão é notada em todo o território mineiro, com destaque para o Norte de Minas Gerais, mesorregião que agrega

importantes unidades de relevo, esculpidos na interface do Cráton do São Francisco com o Orógeno Araçuai.

Assim, a proposta do artigo visa contribuir com a geomorfologia a nível estadual, complementando as discussões dos inúmeros trabalhos já realizados, tendo em vista a necessidade de mais pesquisas para o melhor entendimento dos diferentes processos que interferem no modelado e evolução do relevo do sudeste do Brasil.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece à Universidade Estadual de Montes Claros pelo apoio nos projetos de pesquisa que resultaram neste trabalho, além das contribuições da Prof^a. Dr^a. Vanda Carneiro de Claudino Sales pelas sugestões e críticas que muito agregaram no texto final do artigo.

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. N. **Formas de relevo**: texto básico. Edart. São Paulo, 1975.
- ALKMIN, F F; BRITO NEVES, B. B; ALVES, J. A. C. Arcabouço tectônico do cráton do São Francisco: uma revisão. In: **Cráton do São Francisco**: Trabalhos Apresentados Na Reunião Preparatória do Segundo Simpósio sobre o Cráton do São Francisco [S.l: s.n.], 1993.
- ALMEIDA, F. F. M. O cráton do São Francisco. **Revista Brasileira de Geociências**. Volume 7, 1977.
- BELÉM, R. A. Conceitos básicos da geologia e geomorfologia no contexto dos aspectos fisiográficos de Montes Claros e norte de Minas Gerais. **Revista Cerrados**. v.10 n.1. Montes Claros, 2012.
- BRANDT, W. Aspectos geológicos de interesse para a espeleologia do norte de Minas Gerais, Brasil. **Anais do 14º Congresso Nacional de Espeleologia**. Belo Horizonte – MG, 1980.
- CAMPOS, J. E. G; DARDENNE, M. A. Estratigrafia e sedimentação da bacia Sanfranciscana: uma revisão. **Revista Brasileira de Geociências**. 27(3), 1997.
- CARNEIRO, M. F. B. Região Norte de Minas: caracterização geográfica e a organização espacial – breves considerações. **Revista Cerrados**. v.1 n.1. Montes Claros, 2003.
- CETEC. **Diagnóstico ambiental do Estado de Minas Gerais**: mapa hidrogeológico de Minas Gerais: nota explicativa. Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais/CETEC. Belo Horizonte, 1981.
- CHAVES, M. L. S. C; ANDRADE, K. W; BENITEZ, L. Geologia integrada das Folhas Jequitaí, Bocaiúva e Montes Claros (1:100.000), norte de Minas Gerais. **Geonomos**, 19(2), 1-7, 2011.
- CPRM. **Geodiversidade do estado de Minas Gerais**. Organização Marcelly Ferreira Marchado [e] Sandra Fernandes da Silva. — Belo Horizonte, 2010.

CPRM. **Mapa geológico do Estado de Minas Gerais**. Serviço Geológico do Brasil – CPRM. Escala 1:1.000.000. Edição atualizada, 2014.

DOSSIN, I. A; DOSSIN, T. M; CHAVES, M. L. S. C. Compartimentação estratigráfica do supergrupo espinhaço em Minas Gerais – Os Grupos Diamantina e Conselheiro Mata. **Revista Brasileira de Geociência**. 20(1-4): 178-186, 1990.

IGLESIAS, M; UHLEIN, A. Estratigrafia do Grupo Bambuí e coberturas fanerozóicas no vale do rio São Francisco, norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geociências**. 39(2), 2009.

KAMINO, Luciana Hiromi Yoshino; REZENDE, Éric Andrade; SANTOS, Leonardo José Cordeiro; FELIPPE, Miguel Fernandes; ASSIS, Wellington Lopes. Atlantic Tropical Brazil In: **The Physical Geography of Brazil**. Org. André Augusto Rodrigues Salgado; Leonardo José Cordeiro Santos Julio César Paisani. Springer, 2019.

LEITE, M. R; BRITO, J. L. S. Mapeamento morfoestrutural e morfoescultural na região de cerrado no norte de Minas Gerais. **Revista Sociedade e Natureza**. Ano 24 n. 1, Uberlândia, 2012.

MARTÍNEZ, M. I. Estratigrafia e tectônica do Grupo Bambuí no norte do estado de Minas Gerais. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Geologia. Belo Horizonte, 2007.

MOREIRA, A. A. N; CAMELIER, C. Relevo. In: **Geografia do Brasil**: região sudeste. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Rio de Janeiro, 1977.

PEDROSA-SOARES, A.C., NOCE, C.M., ALKMIM, F.F., Silva, L.C., BABINSKI, M., CORDANI, U., CASTAÑEDA, C. Orógeno Araçuaí: síntese do conhecimento 30 anos após Almeida 1977. **Geonomos**, 15, 2007.

ROSS, J. L. S. O Relevo Brasileiro nas Macroestruturas Antigas. **Revista Continentes** (UFRRJ), v. 2, 2013.

SAADI, A. Ensaio sobre a morfotectônica de Minas Gerais (tensões intra-placa, descontinuidades crustais e morfogênese). **Tese de Doutorado**. Instituto de Geociências. Belo Horizonte, 1991.

SAADI, A. A geomorfologia da Serra do Espinhaço em Minas Gerais e de suas margens. **Geonomos**, n.1, v. 3, 1995.

SALGADO, André Augusto Rodrigues; ASSIS, Wellington Lopes; JÚNIOR, Antônio Pereira Magalhães; CARMO, Flávio Fonseca do; SORDI, Michael Vinícius de; OLIVEIRA, Fábio Soares de. Semi-humid: The Landscape of Central Brazil. In: **The Physical Geography of Brazil**. Org. André Augusto Rodrigues Salgado; Leonardo José Cordeiro Santos Julio César Paisani. Springer, 2019.

SILVA, M. L. Mapeamento de superfícies aplainadas no norte de Minas Gerais. **Revista**

Brasileira de Geografia Física. v.9 n.2, 2016.

UHLEIN, A; TROMPETTE, R.; SILVA, M.E. Estruturação tectônica do Supergrupo Espinhaço na região de Diamantina. **Revista Brasileira de Geociências.**, 16(2):212-216, 1986.

VALADÃO, R. C. Geodinâmica de superfícies de aplanamento, desnudação continental e tectônica ativa como condicionantes da megageomorfologia do Brasil oriental. **Revista Brasileira de Geomorfologia.**v.10 n2, 2009.