

Mapeamento das unidades de relevo da região da Serra do Gandarela - Quadrilátero Ferrífero-/MG

Juliana Rodrigues da Silva
(Graduanda em Geografia na UFMG)

André Augusto Rodrigues Salgado
(Professor Adjunto do Departamento de Geografia da UFMG)

Resumo

O presente trabalho propõe um mapa de unidades do relevo para a Serra do Gandarela. A Serra do Gandarela, ao longo dos últimos anos, vem sofrendo intensa pressão das grandes mineradoras de ferro. No entanto, constitui a área ambientalmente mais preservada do Quadrilátero Ferrífero/MG e, além de grande beleza paisagística, é rica em corpos d'água de alta qualidade, bem como possui em sua flora muitas espécies endêmicas. Os procedimentos metodológicos se basearam: (i) em revisão bibliográfica; (ii) visita a campo onde se procurou percorrer toda a área estudada e; (iii) na produção de mapas temáticos: topográfico, geológico e hipsométrico. Os resultados obtidos permitiram identificar na área diferentes unidades do relevo que podem ser classificadas em quatro principais grupos de unidades: (i) cristas; (ii) escarpas; (iii) planaltos e; (iv) depressões. Ao final deste trabalho foi possível concluir que existe uma íntima relação entre as unidades do relevo e a geologia da Serra do Gandarela. Foi possível ainda concluir que a região necessita urgentemente de novos estudos científicos, inclusive para basear a necessária decisão de se minerar a região ou transformá-la em unidade de conservação.

Palavras-chave Unidades de relevo, Serra do Gandarela, Quadrilátero Ferrífero.

Abstract

This work proposes a map of relief units for Gandarela Ridge. The Gandarela Ridge is an important area to the mining company because its iron reserves. However it is the most environmentally protected area of the Quadrilátero Ferrífero/MG and, besides its beautiful landscape, it is rich in water resources with high quality and its flora has many endemic species. The methodology is based on: (i) bibliographic review, (ii) a field work and, (iii) the production of thematic maps: topographic, geological and hypsometric. The results identified different units of the relief can be classified into four main groups of units: i) ridges, (ii) escarpments; (iii) plateaus and (iv) depressions. At the end of this work it was possible to conclude that there is a close relationship between the units of the relief and geology of the Gandarela Mountain. It could also be concluded that the region urgently needs new scientific studies, include to base the decision between the two options: mine the region or transform it in a conservation unit.

Key words Relief units, Gandarela Ridge, Quadrilátero Ferrífero.

Agradecimentos

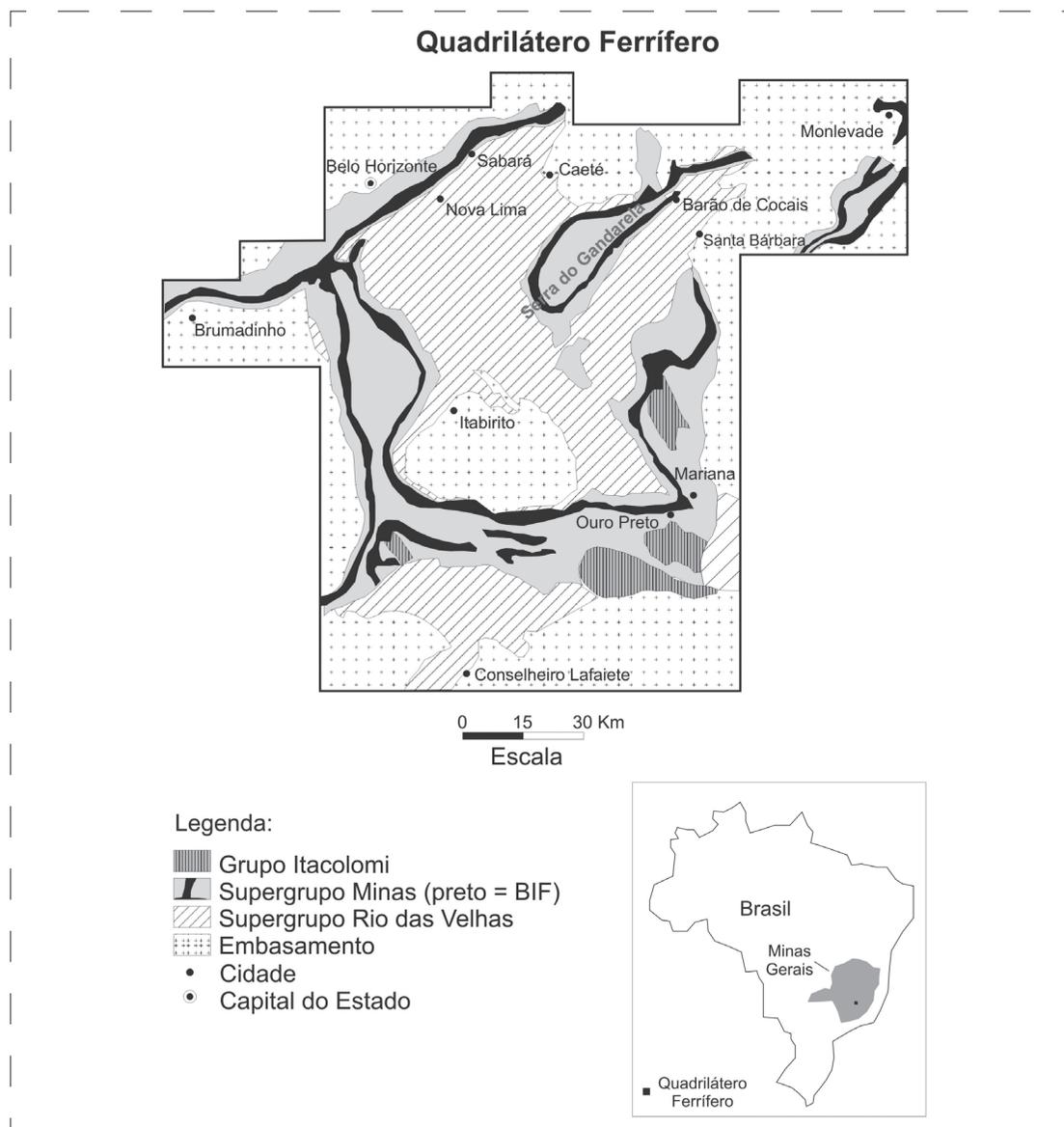
Agradecemos a Ângelo Horta de Abreu, Breno Ribeiro Marent, Lucas Bezerra Cavalcanti e Marina Ribeiro Leão pelo apoio. Agradecemos ainda a Geovani Camilo pela ajuda com as fotografias. Somos muito gratos ao Júlio, bem como a toda comunidade de André do Mato Dentro que, com todo o carinho, nos recebeu. Por fim, agradecemos à FAPEMIG (Universal APQ-00507-08) e ao CNPq (Jovem Pesquisador 561715/2008-4) pelo apoio financeiro.

jrs_geo@yahoo.com.br
geosalgado@yahoo.com.br

Introdução

A Serra do Gandarela localiza-se na porção nordeste do Quadrilátero Ferrífero/MG (Figura 1). Constitui, ao lado da Serra do Caraça, uma das áreas mais preservadas e inabitadas de toda a região. No entanto, ao contrário da Serra do Caraça, a Serra do Gandarela não possui nenhuma unidade de conservação em seu interior. Tal fato torna esta serra extremamente vulnerável, visto que nela localizam-se importantes jazidas de minério de ferro ainda não exploradas.

Figura 1: Mapa de Localização da Serra do Gandarela no Quadrilátero Ferrífero/MG.



Fonte: IEF/UFV, 2006.

Neste contexto, situa-se o presente trabalho que tem por objetivo mapear as unidades do relevo da Serra do Gandarela e assim contribuir com as informações ambientais necessárias para o aprofundamento dos estudos na área. O mapa de unidades do relevo é de fundamental importância para os estudos ambientais na área em razão de que, nesta região, a associação entre geologia e relevo controla a ocorrência das formações vegetacionais (LAMOUNIER et al., 2008). Sendo assim, o mapa de unidades do relevo se torna ferramenta importante no avanço das pesquisas necessárias para subsidiar as decisões políticas que necessitam ser tomadas acerca da região: torna-la uma importante unidade de conservação ou permitir a instalação de grandes minerações em seu interior.

Caracterização da área

O Quadrilátero Ferrífero/MG possui complexa geologia que pode ser resumida nas seguintes unidades (ALKMIM & MARSHAK, 1998) (Figura 1): (i) embasamento cristalino, composto por granitos, gnaisses e migmatitos de idade arqueana; (ii) Supergrupo Rio das Velhas, composto basicamente por quartzitos, xistos e filitos que constituem uma sequência tipo *greenstone belt*, também de idade arqueana; (iii) Supergrupo Minas, constituído por rochas metassedimentares (quartzitos, xistos, filitos e formações ferríferas) de idade proterozóica e (iv) Grupo Itacolomi, constituído basicamente por quartzitos igualmente de idade proterozóica. O clima regional é tropical semi-úmido afetado pela altitude. Os verões são úmidos e quentes. Os invernos secos e amenos.

O primeiro estudo sobre o relevo do Quadrilátero Ferrífero foi o de HADER & CHAMBERLIN (1915). Este trabalho afirmou que o modelado regional é controlado pela estrutura geológica e por processos erosivos diferenciais. Quartzitos e itabiritos constituem o substrato das terras altas, os xistos e filitos compreendem o substrato das terras de altitude mediana e as terras baixas estão moldadas sobre granito-gnaisses. Considerações semelhantes foram traçadas em trabalhos posteriores (JAMES, 1933; RUELLAN, 1950; KING, 1956; TRICART, 1961; BARBOSA & RODRIGUES, 1965, 1967; DORR, 1969; MAXWELL, 1972; LICHTER, 1979; BARBOSA, 1980; VARAJÃO, 1991). No entanto, todos estes trabalhos foram dedutivos. A intensidade da erosão no Quadrilátero Ferrífero, seja em termos de atual denudação geoquímica, ou de denudação total à longo-termo, só foi mensurada a partir do século XXI e demonstrou que, na região, os diversos litotipos podem ser classificados em três patamares de resistência frente aos processos erosivos (SALGADO et al. 2004, 2006, 2007, 2008): (i) Rochas frágeis – rochas carbonáticas; (ii) Rochas de resistência intermediária – xistos, filitos e granitos-gnaisses e; (iii) Rochas resistentes – cangas, itabiritos e quartzitos.

Em termos específicos da Serra do Gandarela, existem poucos estudos realizados. A região localiza-se sobre as rochas do Supergrupo Minas (Figura 1). Estas estão organizadas segundo dois eventos: (i) transamazônico e; (ii) brasileiro. O resultado destes eventos no relevo foi a formação de uma serra que se estende por norte, oeste e sul – abas das anticlinais erodidas – circundando um conjunto de terras baixas – interior das sinclinais (Figura 1). No topo das serras, localizam-se as jazidas de minério de ferro – Grupo Itabira. Estas sustentam uma vegetação do tipo campo rupestre ferrífero (Lamounier et al., 2008) (Figura 2). Na porção oeste da Serra – área moldada sobre a anticlinal Rio das Velhas (erodida) – desenvolveu-se vegetação tipo campo (Figura 3) ou cerrado.

Figura 2: Campo rupestre ferrífero na Serra do Gandarela.



Fonte: os autores

Figura 3: Campo na Serra do Gandarela.



Fonte: os autores

Já no interior das sinclinais ocorre uma mata atlântica primária (Figura 4). Tal conjuntura faz com que a fauna local apresente espécimes destes três domínios biogeográficos, inclusive diversas espécies ameaçadas de extinção, como por exemplo, onças pintadas, pardas e lobos-guará.

Figura 4: Mata Atlântica na Serra do Gandarela.



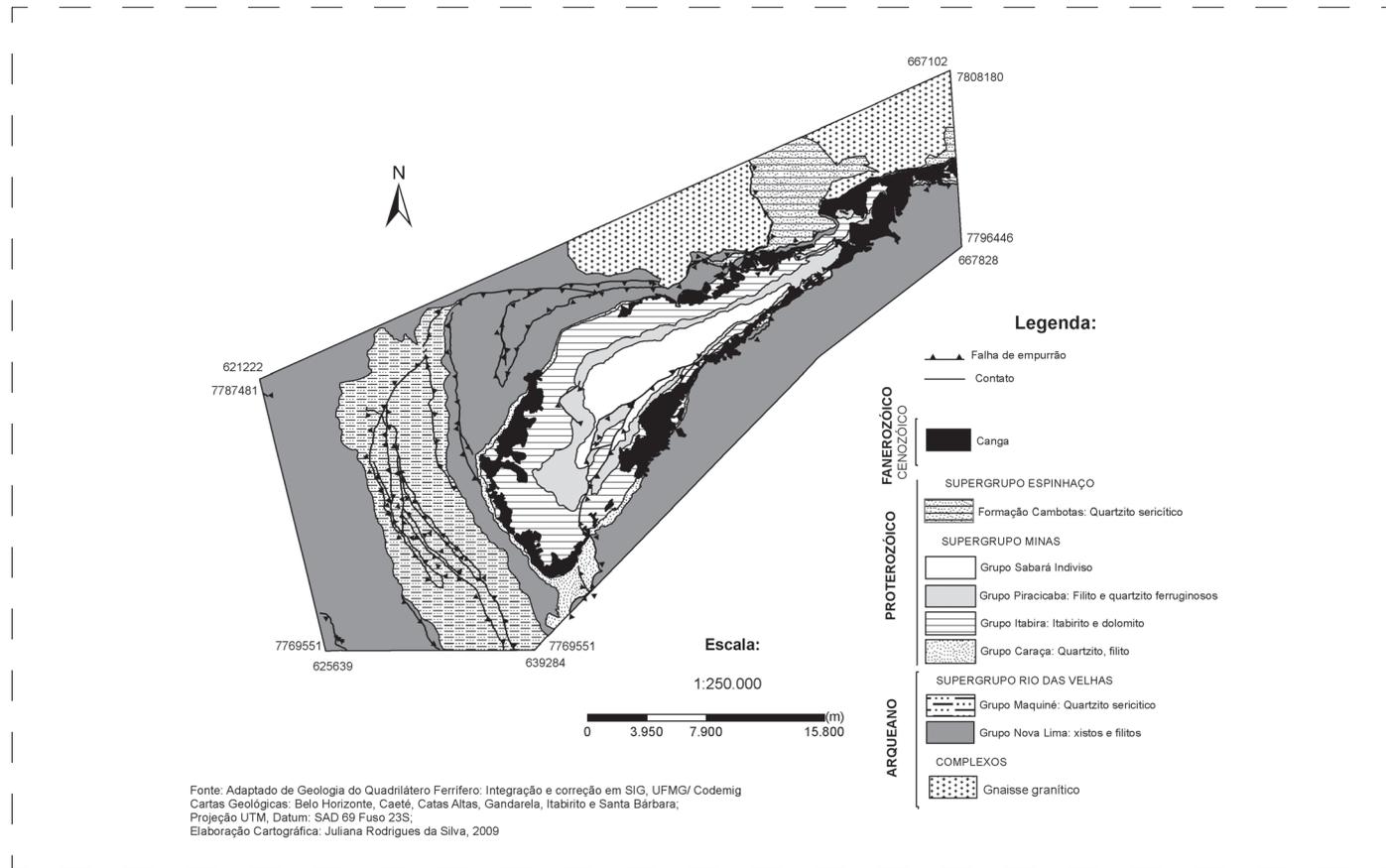
Fonte: os autores

Procedimentos Metodológicos

O trabalho foi realizado a partir de dados primários e secundários que englobaram pesquisas bibliográficas sobre a região do Quadrilátero Ferrífero e especificamente da Serra do Gandarela. Englobaram ainda visita a campo onde se procurou percorrer toda a área estudada, possibilitando um maior entendimento sobre a região e uma visão real do objeto de estudo. Baseou-se também na análise de imagens de satélite (Iconos e Landsat) e na produção de mapas e compilação de temáticos: topográfico, geológico (Figura 5) e hipsométrico (Figura 6).

A análise conjunta destes dados e dos trabalhos de campo constituiu a base para a confecção do mapa das unidades de relevo. As bases cartográficas digitais utilizadas foram da Embrapa (SRTM) na escala de 1:250000 e do projeto Geologia do Quadrilátero Ferrífero, UFMG/Codemig, na escala de 1:25000. Essas bases foram trabalhadas no ArcGis 9.2 resultando nos mapas deste trabalho. A proposta de definição das unidades de relevo da Serra do Gandarela, bem como a nomenclatura utilizada, baseou-se no Manual Técnico de Geomorfologia (NUNES, 1995).

Figura 5: Esboço geológico da região da Serra do Gandarela.



Fonte: os autores

Resultados e discussão

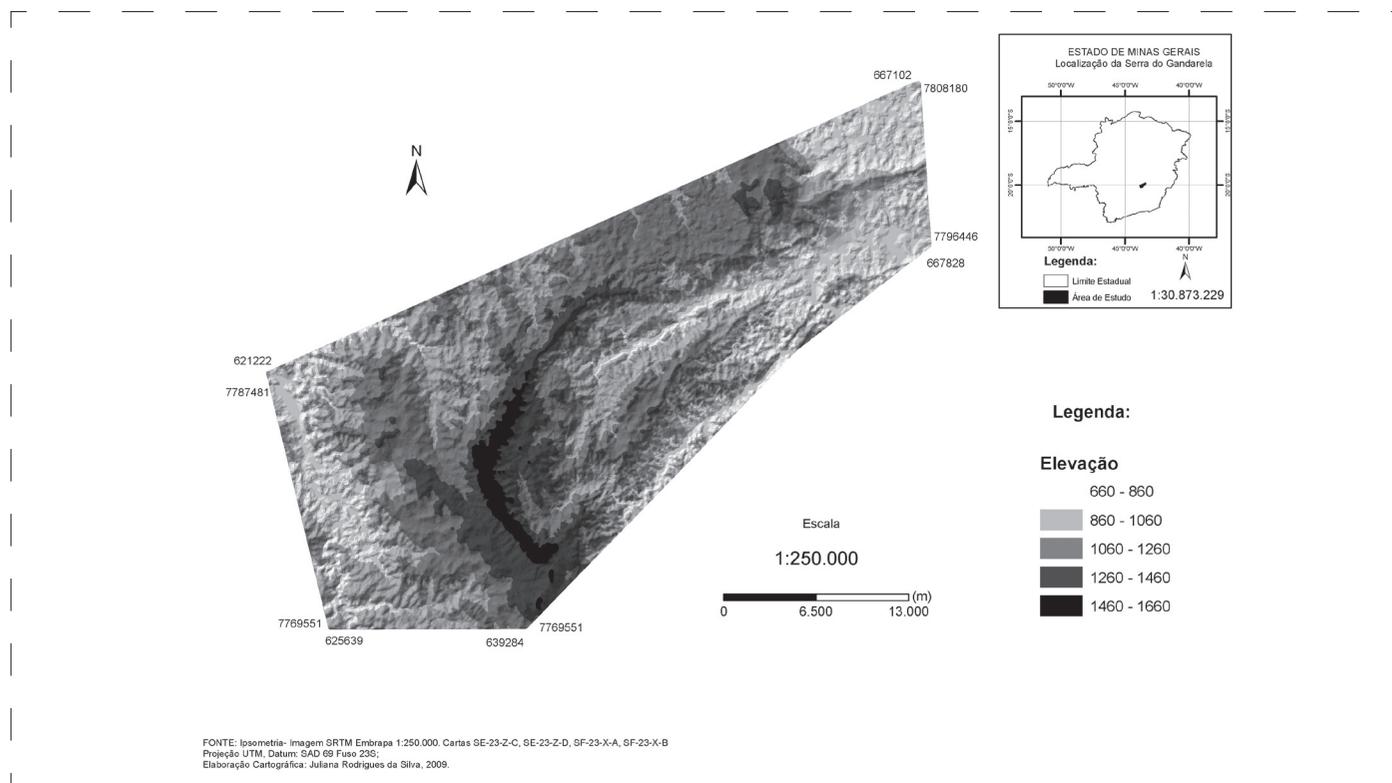
Com base nas análises realizadas, foi possível identificar quatro principais grupos de unidades morfológicas na região investigada (Figura 7): (i) cristas; (ii) escarpas, (iii) planaltos, (iv) depressões.

As cristas da Serra do Gandarela foram divididas em quatro unidades: Cristas Superiores, Cristas Intermediárias, Serra da Água Limpa e Serra dos Cambotas.

As **Cristas Superiores** são modeladas principalmente sobre a canga e itabirito da Formação Cauê (Grupo Itabira), constituindo a área menos rebaixada pelos processos erosivos e, portanto a região de maior altimetria (Figuras 6, 7 e 8). Seu ponto mais elevado chega aos 1581m. Circundam toda a Sinclinal Gandarela (Figura 1) e sustentam a região onde ocorrem os campos rupestres ferríferos.

Esta unidade, em sua porção sudeste, engloba uma outra: **Cristas superiores com feições cársticas**. Esta unidade de crista deve ser considerada graças à ocorrência de lentes de dolomito no topo deste trecho da serra. Estas lentes deram origem a um relevo com feições cársticas (dolinas

Figura 6: Mapa hipsométrico da região da Serra do Gandarela.

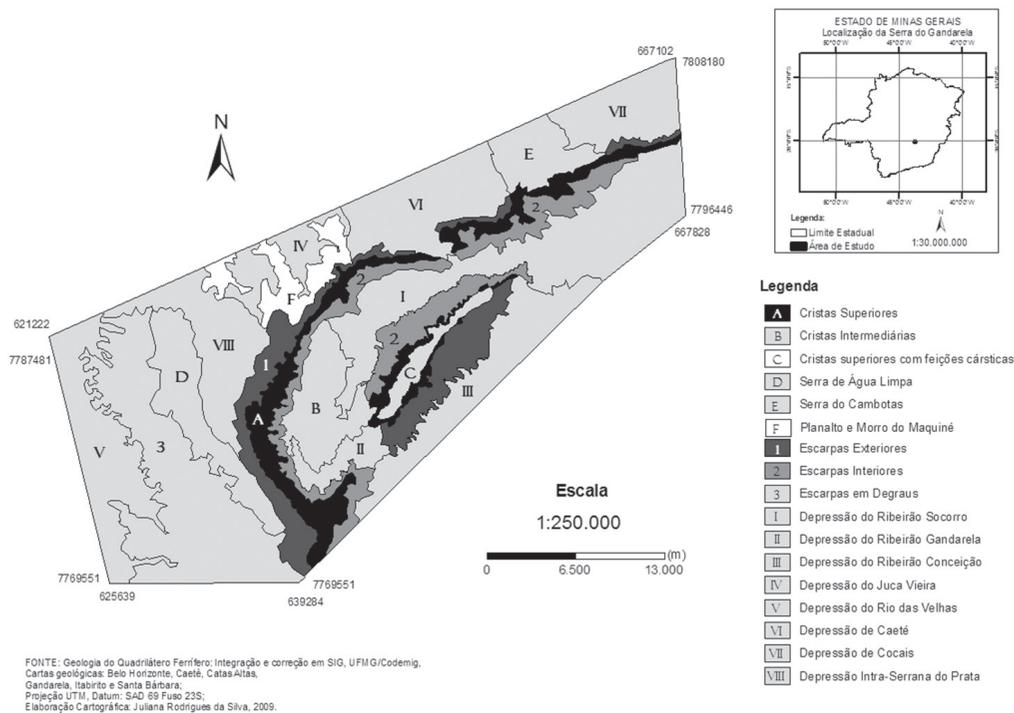


Fonte: os autores

e uvalas principalmente) (Figura 9). Não foram ainda realizados estudos que pudessem investigar as características deste tipo de relevo cárstico localizado em local tão improvável: no topo de uma crista circundada por escarpas.

Por sua vez, as **Cristas Intermediárias** localizam-se no interior da Sinclinal Gandarela (Figura 7) e constituem divisores de água entre as bacias do Gandarela – sub-bacia do Rio Conceição – e Socorro (Figura 10). Estão moldados sobre os quartzitos da Formação Cercadinho e, embora altimetricamente estejam rebaixadas em relação às **Cristas Superiores**, apresentam-se bem elevadas em relação aos seus entornos. A unidade **Serra de Água Limpa** é moldada sobre os quartzitos do Grupo Maquine. Constitui um extenso afloramento de quartzito na aba leste da anticlinal Rio das Velhas (Figura 11). Este afloramento sustenta um destacado degrau no relevo entre a depressão por onde corre o Rio das Velhas no interior do Quadrilátero Ferrífero com as **Cristas Superiores** da Serra do Gandarela. Por fim, a unidade **Serra dos Cambotas** constitui um conjunto de cristas quartzíticas que se estendem da porção nordeste da Serra do Gandarela em direção norte (Figura 12). Alguns pesquisadores consideram esta serra como o trecho mais meridional da Serra do Espinhaço (RODRIGUES, 1991).

Figura 7: Mapa de unidades do relevo da Serra do Gandarela.



Fonte: os autores

Figura 8: Paisagem típica da unidade Cristas superiores.



Fonte: os autores

Figura 9: Lagoa originária de uvala na sub-unidade Cristas superiores com feições cársticas.



Fonte: os autores

Figura 10: Paisagem da unidade Cristas intermediárias. Em último plano é possível observar as Cristas superiores.



Fonte: os autores

Figura 11: Em segundo plano paisagem da unidade Serra da Água Limpa com seus afloramentos quartzíticos. Em primeiro plano, altimetricamente deprimida, paisagem da unidade Depressão intra-serrana do Prata.



Fonte: os autores

Figura 12: Unidade Serra dos Cambotas.



Fonte: os autores

As unidades de escarpas são três: em degraus, interiores e exteriores. As **Escarpas em Degraus** são aquelas localizadas na porção oeste da Serra do Gandarela entre a **Serra da Água Limpa** e a **Depressão do Rio das Velhas**. Possuem a morfologia de degraus visto que neste trecho afloram uma série de formações quartzíticas pouco espessas que mergulham em sentido contrário a escarpa. Cada uma destas formações forma um pequeno degrau no relevo (Figura 13).

Figura 13: **Paisagem da unidade Escarpas em Degraus. Os afloramentos de quartzito constituem degraus no relevo.**



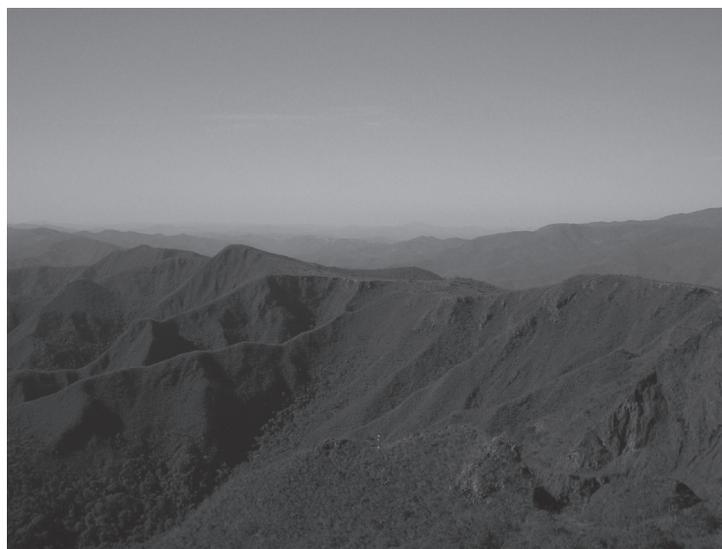
Fonte: os autores

As **Escarpas Interiores** circundam todo o sinclinal gandarela. O mergulho das rochas presentes nesta unidade segue a mesma direção que a escarpa. (Figura 14). Graças a este fato apresentam declividades nem sempre muito pronunciadas. Já as **Escarpas Exteriores** localizam-se na borda externa da sinclinal e caracterizam-se por apresentar o mergulho em sentido contrário à escarpa gerando assim um relevo mais declivoso do que o relevo moldado nas **Escarpas Interiores** (Figura 15).

A unidade de planalto é denominada **Planalto e Morros do Maquiné**. Este planalto possui orientação SE-NE e localiza-se entre a **Depressão do Juca Vieira** e a **Depressão intra-serrana do Prata** (Figura 15). É esculpido nos xistos e filitos do grupo Nova Lima. Sua paisagem apresenta grande número de reentrâncias no relevo que pode representar uma elevada dissecação do mesmo.

As unidades de depressões foram subdivididas em: Depressão do Rio Conceição, Depressão do Ribeirão Gandarela, Depressão do Ribeirão Socorro, Depressão do Rio das Velhas, Depressão Intra-Serrana do Prata, Depressão de Caeté, Depressão de Cocais e Depressão do Juca Vieira.

Figura 14: Paisagem da unidade Escarpas interiores. No topo da elevação se localizam as Cristas superiores e as rochas mergulham na mesma direção das escarpas.



Fonte: os autores

A **Depressão do Ribeirão Conceição** é esculpida pelo rio homônimo, localizado a sul da Serra do Gandarela. Seu curso fluvial corre no interior de uma anticlinal erodida (anticlinal Conceição), e seu curso principal segue encaixado, acompanhando o eixo dessa anticlinal. A **Depressão do Ribeirão Conceição** é formada principalmente sobre xistos e filitos do Grupo Nova Lima, rochas que possuem alto grau de intemperismo. É a área de deposição de sedimentos de boa parte da Serra do Caraça. (CAVALCANTE, 2008) (Figura 16).

A **Depressão do Ribeirão Gandarela** localiza-se entre as unidades **Cristas Superiores** e **Cristas Intermediárias** e é esculpida pela ação do ribeirão que dá nome a esta unidade (Figuras 7 e 17). Esta depressão encontra-se principalmente moldada sobre os dolomitos da Formação Gandarela. Já a **Depressão do Ribeirão Socorro** está localizada a oeste da unidade **Cristas Intermediárias** sobre o filito do Grupo Piracicaba (Figura 7). Encontra-se também circundada pelas **Escarpas Interiores** e pelas **Cristas Superiores**. Foi modelada pela ação do Ribeirão Socorro. Apesar de constituir uma depressão, esta unidade possui um relevo razoavelmente movimentado (Figura 18).

Figura 15: Paisagem da unidade Escarpas exteriores. É possível notar no nível da queda cachoeira o front de erosão diferencial e no topo da escarpa a unidade cristas superiores. É possível notar ainda em primeiro e segundo plano elevações pertencentes a unidade do relevo Planalto e Morros do Maquiné.



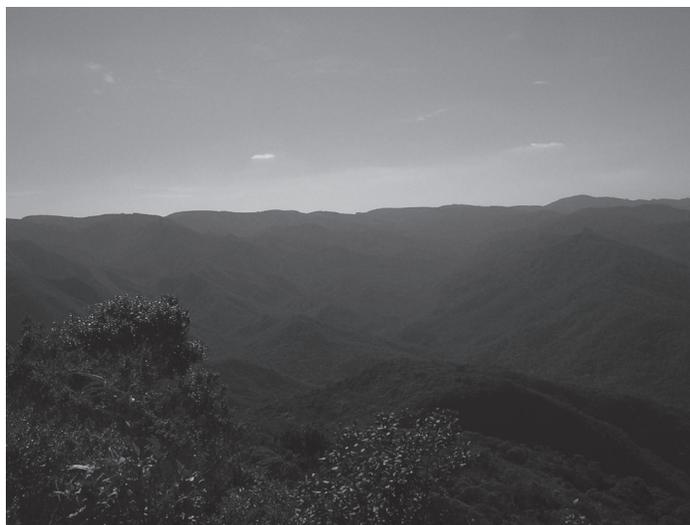
Fonte: os autores

Figura 16: Paisagem da unidade Depressão do Ribeirão Conceição. Ao fundo da depressão é possível ver a Serra do Caraça.



Fonte: os autores

Figura 17: Paisagem da unidade Depressão do Ribeirão Gandarela. Ao fundo as Cristas superiores circundam a área deprimida. A direita é possível notar o topo da unidade Cristas intermediárias.



Fonte: os autores

Figura 18: Paisagem da unidade Depressão do Ribeirão Socorro. Ao fundo, encoberto pelas nuvens, localizam-se as Cristas superiores.



Fonte: os autores

A **Depressão do Rio das Velhas** apresenta relevo mais dissecado, moldado principalmente sobre os xistos-filitos do Grupo Nova Lima. Foi aberta pela ação erosiva do Rio das Velhas – nível de base regional (Figura 19). A **Depressão do Juca Vieira** também moldada sobre os xistos e filitos do grupo Nova Lima foi esculpida pelo rio Juca Vieira e localiza-se entre a unidade **Planalto e Morros do Maquine** estendendo-se mais a norte da área de estudo. Por sua vez, a **Depressão de Caeté** tem por substrato granitos-gnaisses e possui relevo menos movimentado, por vezes semelhante a mar-de-morros (Figura 20). Já a **Depressão de Cocais** localiza-se no extremo nordeste da área de estudo (Figura 7). Embora possua modelado semelhante ao da **Depressão de Caeté**, altimetricamente está mais rebaixada que a primeira e encontra-se separada dela pela unidade **Serra dos Cambotas** (Figura 21).

A única depressão intra-serrana identificada foi a **Depressão Intra-Serrana do Prata**. Esta depressão está bem soerguida em relação as demais 1100 m – e possui por substrato os xistos-filitos do Grupo Nova Lima (Figura 22). A origem desta depressão está associada a soleira geomórfica que a **Serra de Água Limpa** constitui para os cursos fluviais que drenam a vertente oeste das **Cristas Superiores**. Estes ficam “aprisionados” entre as duas unidades de crista e escoam pela depressão intra-serrana na direção norte.

Figura 19: Paisagem da unidade Depressão do Rio das Velhas. Ao fundo é possível ver a Serra da Moeda na porção oeste do Quadrilátero Ferrífero.



Fonte: os autores

Figura 20: Paisagem da unidade Depressão de Caeté.



Fonte: os autores

Figura 21: Paisagem da unidade Depressão de Cocais.
Ao fundo é possível ver a Serra dos Cambotas.



Fonte: os autores

Figura 22: Paisagem da unidade Depressão Intra-Serrana do Prata. Em primeiro plano, local de onde é tirada a fotografia, parte das Cristas superiores. Em segundo plano a Depressão Intra-Serrana do Prata e em terceiro plano as cristas quartzíticas da Serra de Água Limpa.



Fonte: os autores

Conclusões

Ao final deste trabalho foi possível perceber que existe uma íntima relação entre as unidades do relevo e a geologia da Serra do Gandarela. Graças a isso, a complexidade geológica do Quadrilátero Ferrífero se manifesta em seu relevo. Um exemplo são as vertentes da aba norte da Sinclinal Gandarela que apresentam uma intensa dissecação sob a forma de concavidades conchoidais profundas, similares àquelas observadas na serra do Curral e na Serra de Ouro Fino. Essas concavidades caracterizam-se como feição de relevo peculiar às escarpas de itabiritos (MEDINA et al, 2004). Outro exemplo são as extensas formações de canga no topo das abas da sinclinal que contribuem para a manutenção do relevo dessa região, visto que são muito mais resistentes frente à erosão do que os outros litotipos. Neste contexto, confirmam-se para a Serra do Gandarela as conclusões apontadas por Salgado et al. (2004, 2006 e 2008) que atestam que o relevo do Quadrilátero Ferrífero é consequência de processos erosivos diferenciais. De fato, as áreas da Serra do Gandarela que possuem por substrato a canga, os itabiritos ou os quartzitos são topograficamente muito mais elevadas do que aquelas que possuem por substrato xistos, filitos, granitos-gnaisses ou rochas carbonáticas. Vale ressaltar que na paisagem da Serra do Gandarela, junto a erosão diferencial, tornou-se evidente a atuação da estrutura – relevo dobrado – onde as anticlinais foram escavadas, as sinclinais suspensas e as abas entre ambas sustentam as terras altas.

É possível concluir ainda que, em boa parte, as atividades de conservação e mineração são incompatíveis na área, visto que algumas unidades do relevo, unidades estas que condicionam biomas, estão associadas às jazidas de minério de ferro. Por fim, torna-se necessário esclarecer que, devido a esta complexidade, bem como a pressão para instalação de minas de ferro, são necessários urgentemente mais estudos na área.

Referências Bibliográficas

- ALKMIM F. F. & MARSHAK S. Transamazonian Orogeny in the Southern São Francisco Craton Region, Minas Gerais, Brazil: evidence for Paleoproterozoic collision and collapse in the Quadrilátero Ferrífero. *Precambrian Research*, 90: 29-98. 1998.
- BARBOSA G. V. Superfícies de Erosão no Quadrilátero Ferrífero. São Paulo. *Revista Brasileira de Geociências*, 10 (1): 89-101. 1980.
- BARBOSA G. V. & RODRIGUES D. M. S. O Quadrilátero Ferrífero e seus problemas Geomorfológicos. *Belo Horizonte: Boletim Mineira de Geografia*, 10/11: 3-35. 1965.
- BARBOSA G. V. & RODRIGUES D. M. S. Quadrilátero Ferrífero. *Belo Horizonte, IGC/UFMG*. 1967.
- CAVALCANTE, L. V. B. Mapeamento das Unidades Geomorfológicas da Serra do Caraça/MG: uma proposta baseada na interpretação de mapas temáticos. *Belo Horizonte, IGC/UFMG*. 2008.
- DORR, J. V. N. Physiographic, stratigraphic and structural development of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. *Washington US Geol Surv Prof Pap* 110 p. 641-A. 1969.
- HADER, E. C. & CHAMBERLIN, R. T. The Geology of Central Minas Gerais. *J. Geol.* 23 (445): 341-424. 1915.
- JAMES, P. The surfaces configuration of the southeasterstn Bazil. *Ann. Ass. America Geogr.*, 23 (3): 165-193. 1933.
- KING, C. L. A Geomorfologia do Brasil Oriental. *Revista Brasileira de Geociências* 18 (2): 147-265. 1956.
- LAMOUNIER, W. L. SALGADO, A. A. R. CARVALHO, V. L. M. & MARENT, B. R. As Correlações entre Geologia e Distribuição da Cobertura Vegetal e Uso do Solo na Serra do Gandarela, Quadrilátero Ferrífero-MG. *Simpósio Brasileiro de Geomorfologia*. Belo Horizonte. 2008.
- LICHTE, M. Morphologie Untersuchung in der Serra do Caraça und ihrem Vorland. *Göttigen. Diss, Universität zu Göttigen*. 1979.
- MAXWELL, C. H. Geology and ore deposits of the Alegria district, Minas Gerais, Brazil. *Washington, U.S. Geol. Survey Prof. Paper*. 72pp. (341j). 1972.
- MEDINA, A. I. M, DANTAS, M.E; SAADI, A. Projeto APA Sul RMBH- Estudos do Meio Físico-Geomorfologia. *Belo Horizonte*. Vol. 6. *Governo do Estado de Minas Gerais*. 64p. 2004.
- NUNES, B. A.; IBGE. Manual técnico de geomorfologia. Rio de Janeiro: IBGE, 11p. (Manuais técnicos em geociências; n5) ISB 8524005092. 1995.
- RODRIGUES, F. A. C. Sistema de cavalgamentos e geologia estrutural da Serra das Cambotas, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. *Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília*. 1991.
- RUELLAN F. Contribuição ao Estudo da Serra do Caraça. *Anais Associados dos Geógrafos Brasileiros* 4(2): 77-106. 1950.
- SALGADO, A. A. R.; VARAJÃO, C. A. C.; COLIN, F.; BRAUCHER, R.; NALINI JUNIOR, H. A.; VARAJÃO, A. F. D. O papel da denudação geoquímica no processo de erosão diferencial no Quadrilátero Ferrífero/MG. *Revista Brasileira de Geomorfologia*. 5(1): 55-69. 2004.

SALGADO, A. A. R.;
VARAJÃO, C. A. C.;
COLIN, F.; BRAUCHER,
R.; NALINI JUNIOR, H.
A.; VARAJÃO, A. F. D.
Denudation rates of the
Quadrilátero Ferrífero
(Minas Gerais, Brazil) :
preliminary results from
measurements of solute
fluxes in rivers and in
situ-produced cosmogenic
10Be. *Journal of
Geochemical Exploration.*
88: 313-317. 2006.

SALGADO, A. A. R.;
VARAJÃO, C. A. C.;
VARAJÃO, A. F. D.;
NALINI JUNIOR, H. A.;
COLIN, F.; BRAUCHER,
R. Study of the erosive
and denudational
processes in the upper
Córrego Maracujá
Basin (Quadrilátero
Ferrífero/MG - Brazil)
by the in situ-
produced cosmogenic
10Be method. *Earth
Surface Processes and
Landforms.* 32: 905-911.
2007.

SALGADO, A. A.
R.; BRAUCHER, R.;
VARAJÃO, C. A. C.;
COLIN, F.; VARAJÃO, A.
F. D.; NALINI JUNIOR,
H. A. Relief evolution
of the Quadrilátero
Ferrífero (Minas Gerais,
Brazil) by means of
(10Be) cosmogenic
nuclei. *Zeitschrift für
Geomorphologie.* 2008.

TRICART, J. O Modelado
do Quadrilátero Ferrífero
Sul de Belo Horizonte.
Annales de Geographie 70
(N 379): 255-272. 1961.

VARAJAO, C. A. C. A
questão da correlação das
superfícies de erosão do
Quadrilátero Ferrífero,
Minas Gerais. São Paulo:
*Revista Brasileira de
Geociências.* 21(2): 138-
145. 1991.