



Mapeamento das unidades do relevo da porção nordeste do Quadrilátero Ferrífero - MG

Breno Ribeiro Marent
(IGC/UFMG - Mestrando em Geografia)

André Augusto Rodrigues Salgado
(IGC/UFMG – Professor Adjunto do Depto. de Geografia)

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo a elaboração de um mapa de unidades do relevo da porção nordeste do Quadrilátero Ferrífero, em virtude de sua importância ambiental e geológica, de modo a complementar mapeamentos iniciados por outros autores. Os procedimentos metodológicos se basearam em etapas de gabinete, visitas de campo e compilação de mapas temáticos: geológico e hipsométrico. Ao final do trabalho, foi possível identificar quatorze unidades do relevo distribuídas em duas unidades principais: (i) planaltos e (ii) depressões. Nestas unidades foi possível constatar uma forte relação com o fator litoestrutural, como: (1) porções elevadas do relevo ocorrendo em litotipos mais resistentes; (2) áreas rebaixadas predominando nos litotipos mais friáveis e; (3) cursos fluviais controlados por lineamentos de falhas.

Abstract:

The objective of this research was to develop a map of the relief units of the northeastern portion of Quadrilátero Ferrífero, because of its environmental and geological importance, seeking to complement mappings initiated by other authors. The methodological procedures were based on phases of office, field works and compilation of thematic maps: geological and hypsometric. At the end of this study, could be identified fourteen units of the relief distributed in two main units: (i) plateaus and (ii) depressions. And from these units was possible to cognize a strong relation between the relief and the lithostructure, as: (1) upper portions of relief occurs in areas with more resistant lithology; (2) lowered areas predominate in areas with more friable lithologies and; (3) rivers controlled by faults lineaments.

Recebido 03/2010

Aprovado 03/2010

Agradecemos a Carlos Henrique Pires Luiz, Joyce Luiza Bonna, Juliana Rodrigues da Silva, Karl Rudolf Marent e Leo Marent pela ajuda e apoio na realização deste trabalho.

Palavras-chave: Quadrilátero Ferrífero, geomorfologia e unidades do relevo.

Key-words: *Quadrilátero Ferrífero, geomorphology and relief units.*

brenomarent@yahoo.com.br

geosalgado@yahoo.com.br

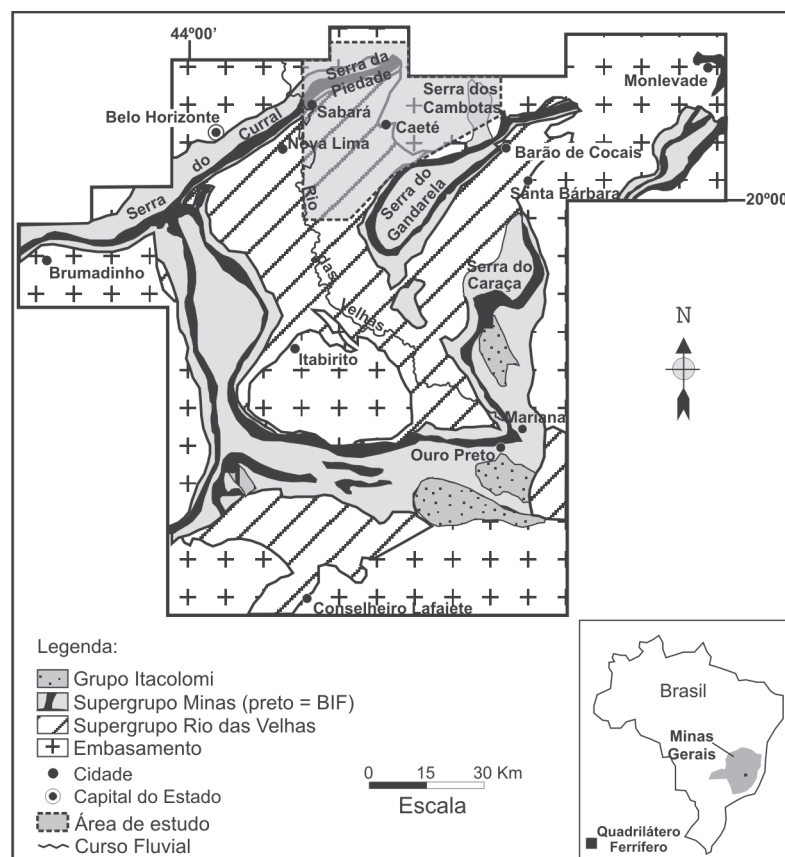


Introdução

O Quadrilátero Ferrífero é umas das províncias geológicas e geomorfológicas mais importantes do Brasil. Tal importância fez com que esta região tenha sido objeto de vários estudos. Entre estes, situam-se os realizados por Cavalcante (2008) e Silva & Salgado (2009) que começaram a construir um mapeamento de unidades do relevo de semi-detulhe para a porção nordeste do Quadrilátero Ferrífero. Tais trabalhos justificam-se, pois os estudos geomorfológicos se apresentam como instrumento de apoio as grandes obras de engenharia, as pesquisas geológicas voltadas para a prospecção de recursos minerais e aos estudos de planejamento ambiental, físico e territorial (ROSS, 1991).

Nesse contexto, insere-se o presente trabalho que tem por objetivo o mapeamento das unidades de relevo da porção nordeste do Quadrilátero Ferrífero (Figura 1) e visa complementar os trabalhos semelhantes realizados na Serra do Gandarela (SILVA & SALGADO, 2009) e na Serra do Caraça (CAVALCANTE, 2008).

Figura 1 Localização da área de estudo e geologia do Quadrilátero Ferrífero.



Fonte: Adaptado a partir de Alkmim & Marshak, 1998.



Caracterização da área

A geologia do Quadrilátero Ferrífero foi resumida por Alkmim & Marshak (1998) em: embasamento Cristalino, Supergrupo Rio das Velhas, Supergrupo Minas e Grupo Itacolomi (Figura 1). O Embasamento Cristalino, de idade arqueana, é composto por granitos, gnaisses e migmatitos. O Supergrupo Rio das Velhas, também de idade arqueana, é composto basicamente por xistos e filitos. O Supergrupo Minas, de idade paleoproterozóica, é composto basicamente por quartzitos e itabiritos. E, por último, o Grupo Itacolomi, de idade proterozóica, composto basicamente por quartzitos.

O Quadrilátero Ferrífero apresenta em linhas gerais o relevo dobrado em anticlinais (antiforme) e sinclinais (sinforme), no qual as anticlinais foram denudadas e agora ocupam a porção inferior do relevo, enquanto as sinclinais protegidas em suas abas por litotipos mais resistentes permaneceram suspensas. A inversão do relevo que marca a fisionomia da região estabeleceu-se em decorrência da erosão diferencial entre as rochas mais resistentes (quartzitos e itabiritos) em relação às de resistência mediana (xistos-filitos) e as frágeis (granitos-gnaisses) (BARBOSA & RODRIGUES, 1965 e 1967; BARBOSA, 1980).

Esta concepção de que o relevo do Quadrilátero Ferrífero é fruto da erosão diferencial também está presente de modo bem semelhante nos trabalhos de diversos outros autores, como por exemplo, Tricart (1961) e Varajão (1991). Este último coloca que a erosão diferencial apresenta-se de forma bem marcada na diferenciação das litologias em terras altas, intermediárias e baixas. Os quartzitos e itabiritos encontram-se nas terras altas, compondo os topos de cristas e serras. Os xistos e filitos nas porções intermediárias do relevo compondo o interior das anticlinais e sinclinais invertidos, enquanto os gnaisses ocupam as terras mais baixas. Magalhães Jr. & Saadi (1994) também relataram o forte controle litoestrutural a que o Quadrilátero Ferrífero é submetido. O contraste nas diferentes resistências entre as rochas se reflete na dissecação acentuada do relevo e nas variações de altitude.

Dos autores citados anteriormente, nenhum comprovou empiricamente tais afirmações acerca da erosão diferencial, visto que seus estudos foram todos dedutivos. A mensuração da erosão diferencial só foi realizada pelos trabalhos de Salgado et. al. (2004, 2006 e 2008) e Salgado (2006). Estes trabalhos, ao mensurarem os processos, verificaram quantitativamente a existência da erosão diferencial no Quadrilátero Ferrífero, no qual, quartzitos e itabiritos são as rochas mais resistentes, xistos-filitos e granitos-gnaisses apresentam resistência mediana e as rochas carbonáticas compõem os litotipos mais frágeis.

Conforme mencionado anteriormente, o presente trabalho compreende a porção nordeste do Quadrilátero Ferrífero. A área de estudo é limitada a norte pelo conjunto Serra do Curral/Serra da Piedade e a sul pela aba noroeste da Serra do Gandarela (Figura 1). Em sua porção leste, a área é limitada pela Serra dos Cambotas e a oeste pelo rio das Velhas. Barbosa e Rodrigues (1967) a dividiram em 03 (três) grandes províncias geomorfológicas: (a) Serra do Curral, que é uma antiga e extensa dobra de direção SW-NE. A superfície apresenta grau de conservação variado em função da dissecação da rede de drenagem e da resistência das partes encouraçadas que protegeram a região dos processos erosivos mais agressivos; (b) a Anticlinal invertida do Rio das Velhas, constituída pelo Supergrupo Rio das Velhas, em sua maior parte pelo Grupo Nova Lima (constituído basicamente por xisto, filito, clorita-xisto, dolomito e quartzito) e; (c) a Sinclinal Gandarela, que se apresenta com orientação SW-NE, sendo larga na porção SW com um estreitamento na NE.





É composta, em sua totalidade, pelo Supergrupo Minas e o interior da sinclinal pelo Grupo Piracicaba (constituído basicamente por filito, quartzito ferruginoso e dolomito). Está sustentado a leste, em sua maior parte, pelo embasamento granítico-gnaissico que aflora na região de Caeté.

Os solos e a vegetação variam em decorrência de uma pedogênese condicionada pelo substrato geológico (LAMOUNIER et. al., 2008). De uma maneira geral, nas áreas mais elevadas predominam os neossolos litólicos e os campos rupestres. Nas áreas de maior declividade, os cambissolos com cerrado e/ou floresta semi-decidual e, nas porções mais rebaixadas, os latossolos são acompanhados também pelo cerrado e/ou floresta semi-decidual (SALGADO, 2006).

Procedimentos Metodológicos

A realização do trabalho consistiu das seguintes etapas: (*) pesquisas bibliográficas sobre mapeamento geomorfológico e sobre o Quadrilátero Ferrífero; (**) visita de campo, de modo a fornecer subsídios para análise e interpretação das unidades do relevo, bem como uma visão geral da área objeto de estudo e; (***) análise de mapa geológico na escala 1:50.000 (LOBATO et. al., 2005), análise de bases topográficas geradas a partir das curvas de níveis de imagem SRTM da Embrapa (MIRANDA, 2005) na escala 1:250.000 e de imagens de satélite Landsat (LEITE & MOURA, 2008).

A partir destas bases, com o auxílio do software Arcgis 9.2, foi produzido um mapa geológico na escala 1:250.000 da área de estudo (Figura 2). Nele, a estratigrafia foi agrupada em grupos e complexos contidas no mapa de escala 1:50.000, com o objetivo de compatibilizar a escala de visualização com a adotada neste trabalho. E foi produzido também um mapa hipsométrico na escala 1:250.000 (Figura 3). A sobreposição destes mapas, as análises feitas em campo e a interpretação das imagens de satélite, possibilitaram a produção de um mapa de unidades do relevo.

A proposta de classificação das unidades do relevo baseou-se em uma adaptação do Manual Técnico de Geomorfologia (NUNES, 1995), uma vez que este não trata especificamente de unidades do relevo e sim de mapeamento geomorfológico. As unidades de relevo foram classificadas como do terceiro táxon, no qual as unidades geomorfológicas apresentam formas semelhantes em seus tipos de modelado e de processos originários, levando em consideração os condicionantes litológicos ou tectônicos (NUNES, 1995). Dessa forma, atribuiu-se a topografia e em alguns casos associada à litologia para a delimitação das unidades de relevo. Isto ocorreu objetivando dar seqüência a uma sistematização que foi utilizada nos trabalhos anteriores (SILVA & SALGADO, 2009; CAVALCANTE, 2008) que classificaram outras porções do relevo da porção nordeste do Quadrilátero Ferrífero.

Para a classificação das unidades de relevo foram adotados os mesmos nomes utilizados por Silva & Salgado (2009) na área de sobreposição com o presente trabalho¹, uma vez que este teve como objetivo complementar trabalhos anteriores. Para as demais unidades não classificadas em mapeamentos anteriores, na escala de trabalho utilizada, os nomes utilizados seguiram os conceitos assim estabelecidos: (i) planaltos são áreas que se situam nas porções superiores do relevo onde predominam os processos denudacionais; (ii) as serras são áreas de planalto de topo elevado, altimetricamente realçadas na paisagem em relação aos demais planaltos e; (iii) depressões são as áreas que se situam altimetricamente mais rebaixadas em relação aos planaltos do seu entorno.

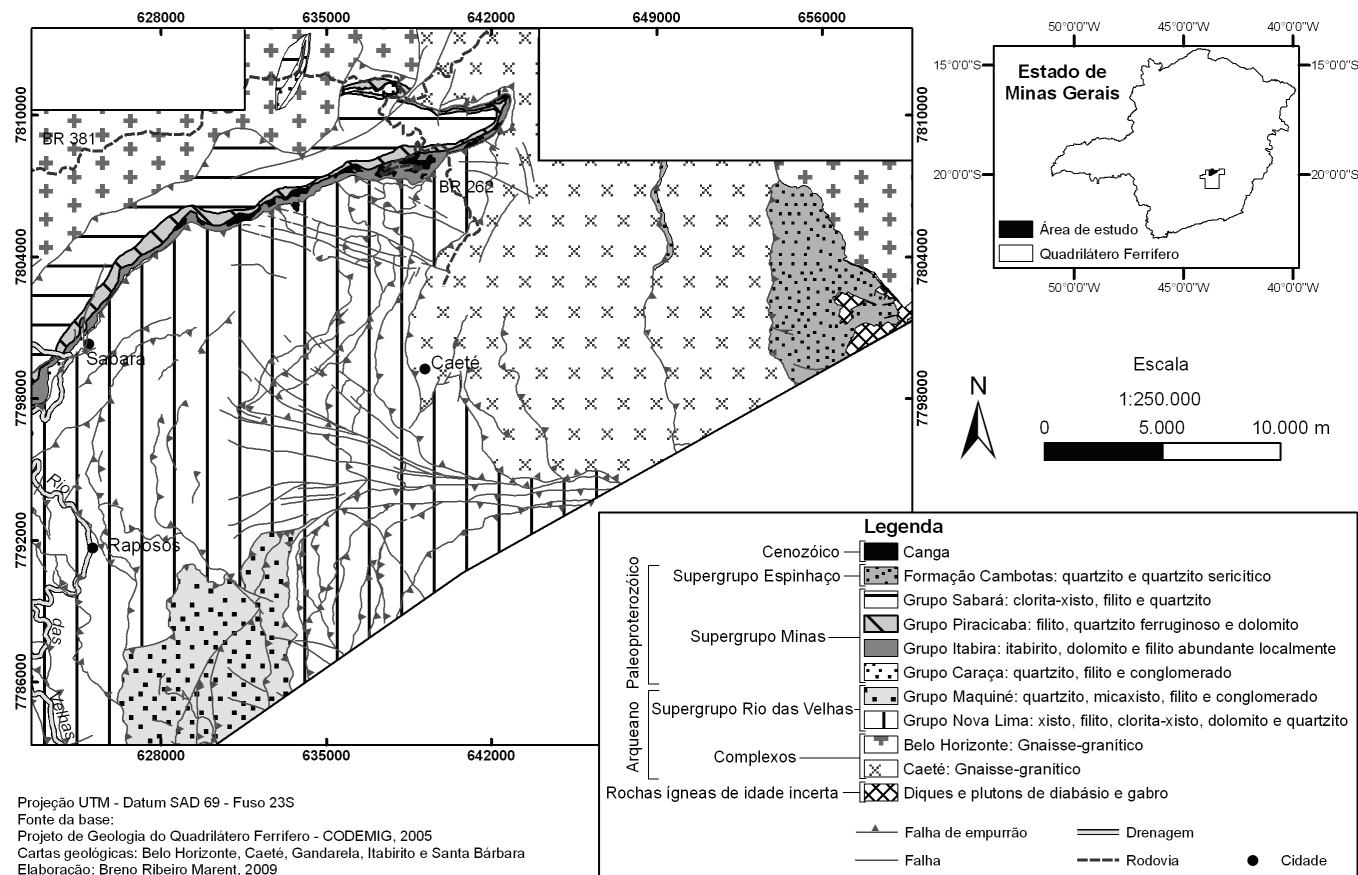
¹ Nomes utilizados na íntegra: Serra da Água Limpa, Serra dos Cambotas, Escarpas em Degraus, Depressão do Rio das Velhas, Depressão de Caeté e Depressão de Cocais. Nomes que sofreram alguma modificação: Planalto e Morro do Maquine => Planalto do Maquiné, Escarpas Exteriores => Escarpas Exteriores da Serra do Gandarela e Depressão do Juca Vieira => Depressão do Ribeirão Juca Vieira. Tais mudanças nas nomenclaturas se devem a uma melhor adequação à área de estudo.



Resultados e discussão

Por meio das análises realizadas foi possível constatar a existência de dois grandes tipos de unidades do relevo na área de estudo (Figura 4): (i) planaltos e (ii) depressões. Os planaltos podem ainda ser subdivididos em serras, escarpas² e planaltos de menor dimensão. É possível notar uma intrínseca relação entre o relevo e o substrato geológico, pois as áreas de planalto geralmente estão moldadas sobre os litotipos mais resistentes (SALGADO et al. 2008) – quartzitos e itabiritos – dos supergrupos Minas e Espinhaço. Por sua vez, as depressões, geralmente, estão associadas às rochas do embasamento ou do Supergrupo Rio das Velhas, litotipos estes – granitos-gnaisses e xistos-filitos - mais frágeis frente à denudação (SALGADO et al. 2008) (Figuras 2, 3 e 4).

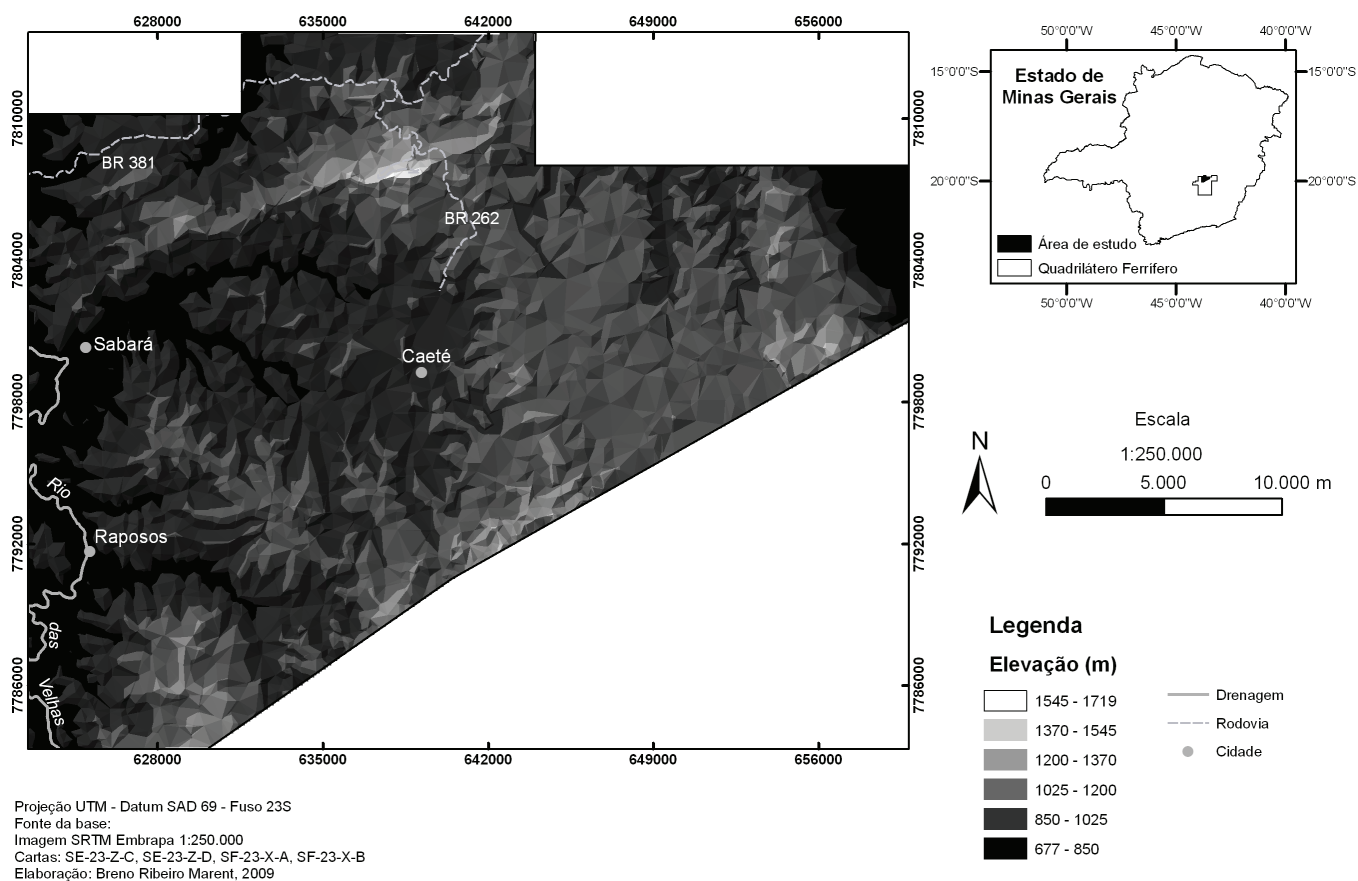
Figura 2 Mapa geológico da porção nordeste do Quadrilátero Ferrífero.



Fonte:

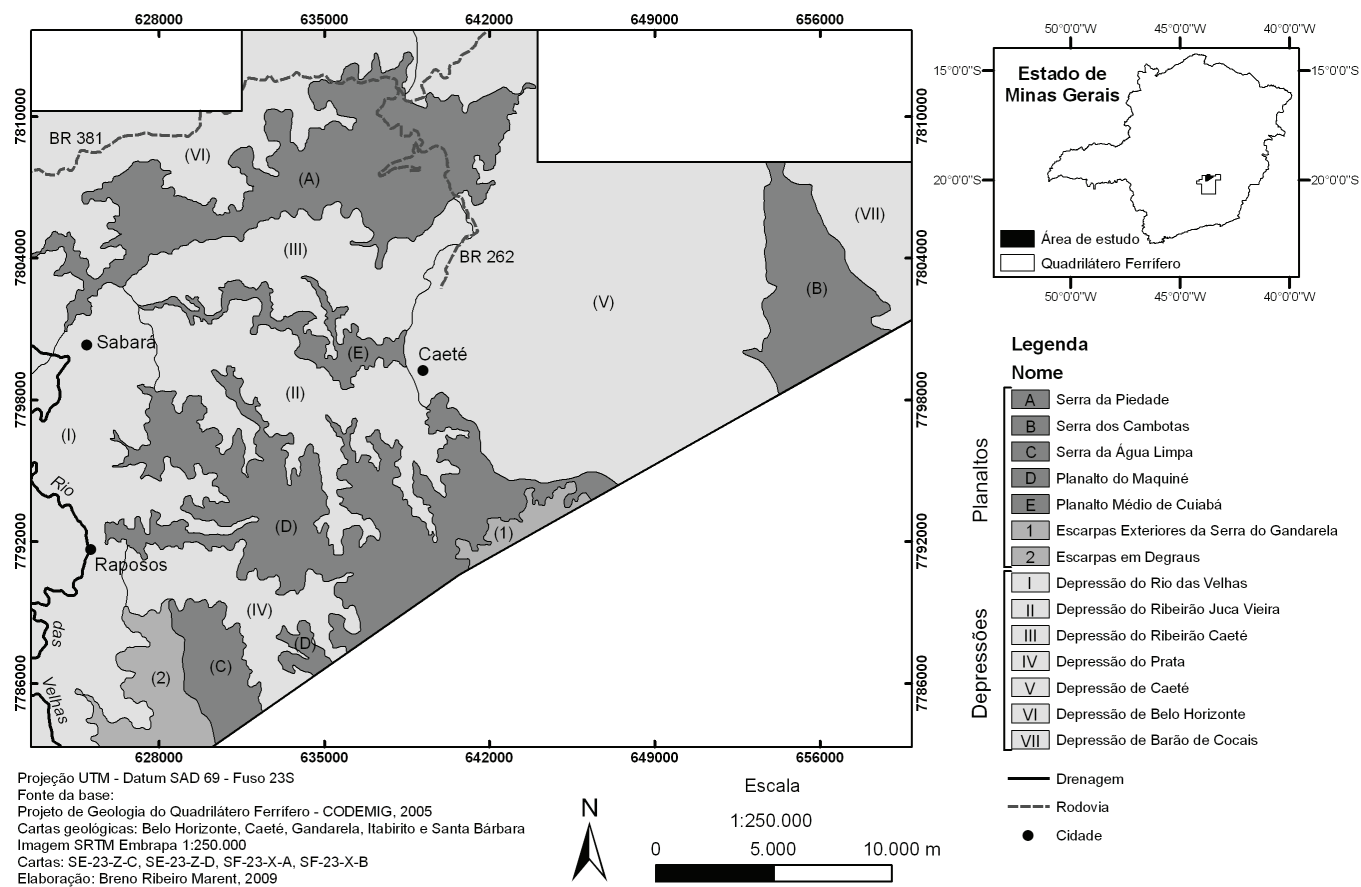


Figura 3 Mapa hipsométrico da porção nordeste do Quadrilátero Ferrífero.



Fonte:

Figura 4 Mapa de unidades do relevo da porção nordeste do Quadrilátero Ferrífero.



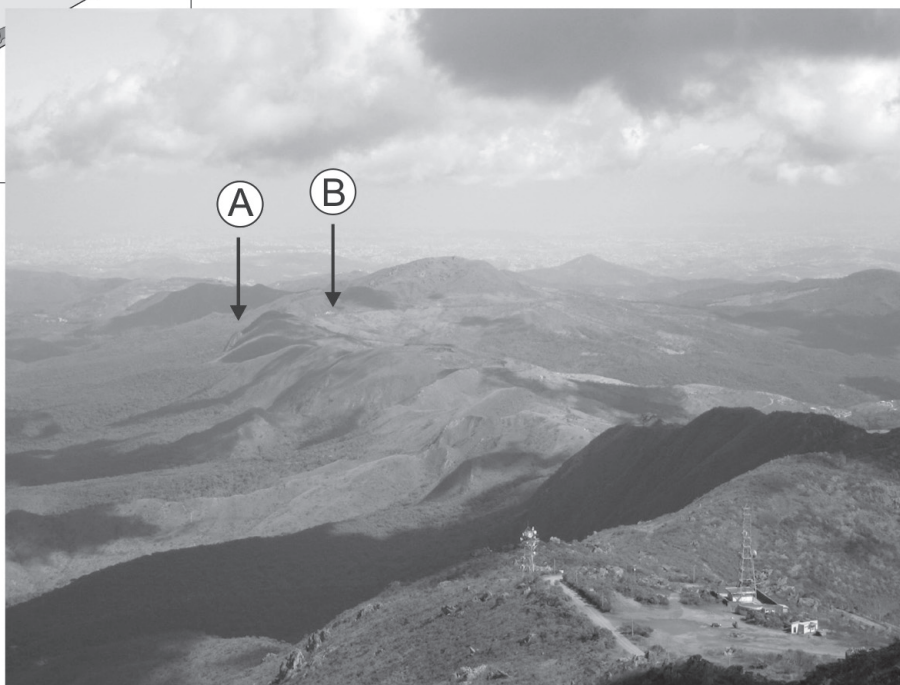
Fonte:

As figuras com um zoom fotográfico de cada unidade são apresentadas a seguir junto com uma simplificação da figura 4, na qual é mostrado o local de onde foi tirada a foto com o ângulo de visada da mesma.



A primeira das áreas de planalto a ser apresentada e a unidade de maior altitude é a **Serra da Piedade**. Esta se localiza na porção noroeste da área de estudo, apresentando orientação estrutural SW-NE (Figuras 3, 4 e 5). Suas altitudes variam entre 950 e 1.300m na porção SW, atingindo os 1.719m na porção NE. A porção superior da crista é modelada principalmente nos itabiritos do Grupo Itabira e nas cangas (Figura 2 e 6). Este topo não é todo escarpado, visto que possui pequenas superfícies erosivas planas. As porções média e inferior são sustentadas principalmente pelos xistos-filitos dos grupos Nova Lima, Piracicaba e Sabará.

Figura 5 em primeiro plano a porção NE da **Serra da Piedade** de onde foi tirada a foto. Em segundo plano, a porção SW – vertente sul à esquerda (A) e norte à direita (B).



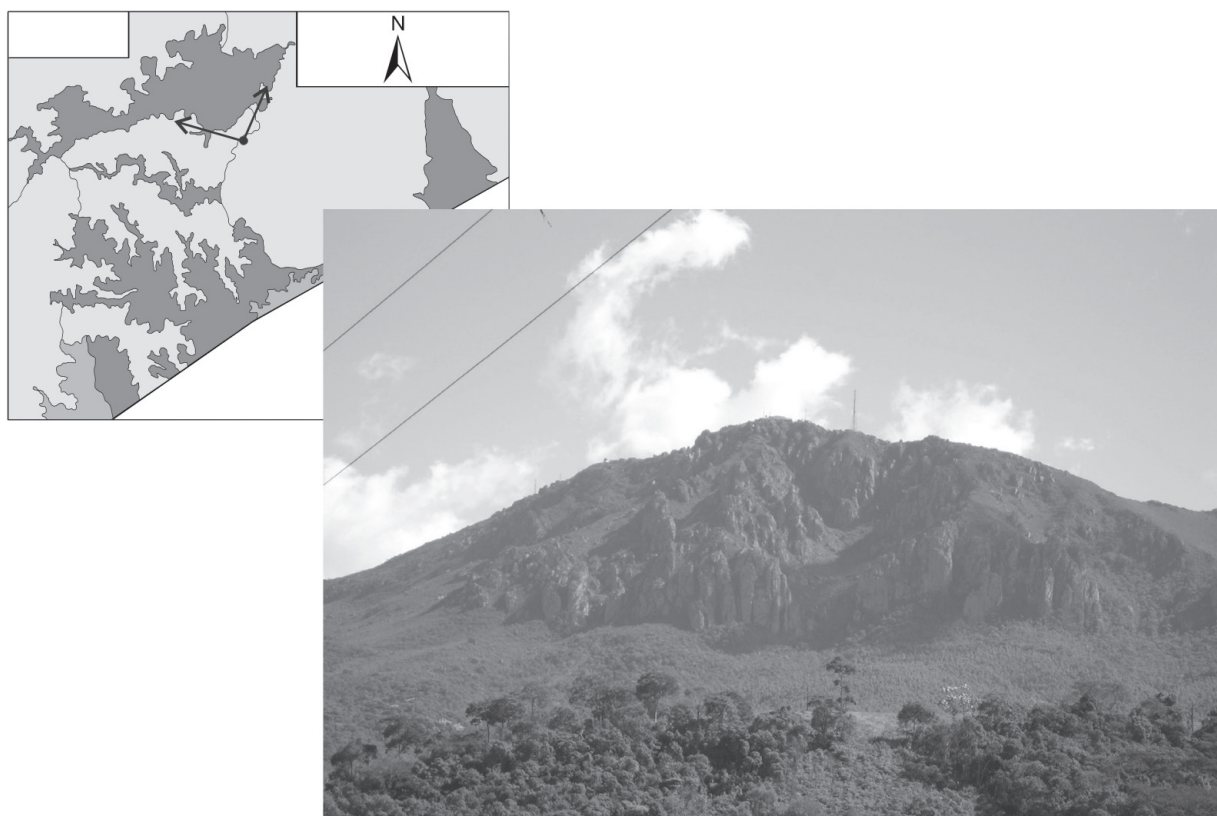
Fonte:





Nesta unidade, as vertentes, além de apresentarem alta declividade, geralmente expõem a rocha sã, sendo que, a vertente sul é marcada por um escarpamento mais abrupto do que a norte (Figura 5). Vale ressaltar que a frente deste escarpamento coincide com o contato entre os quartzitos e itabiritos com os xistos-filitos. Destacam-se ainda, como parte da porção norte da unidade da Serra da Piedade, morros isolados que apresentam topos com formas que variam de mais angulosas a suavizadas, dependendo do tipo de substrato sobre o qual ocorrem.

Figura 6 porção NE da Serra da Piedade - vertente sul.



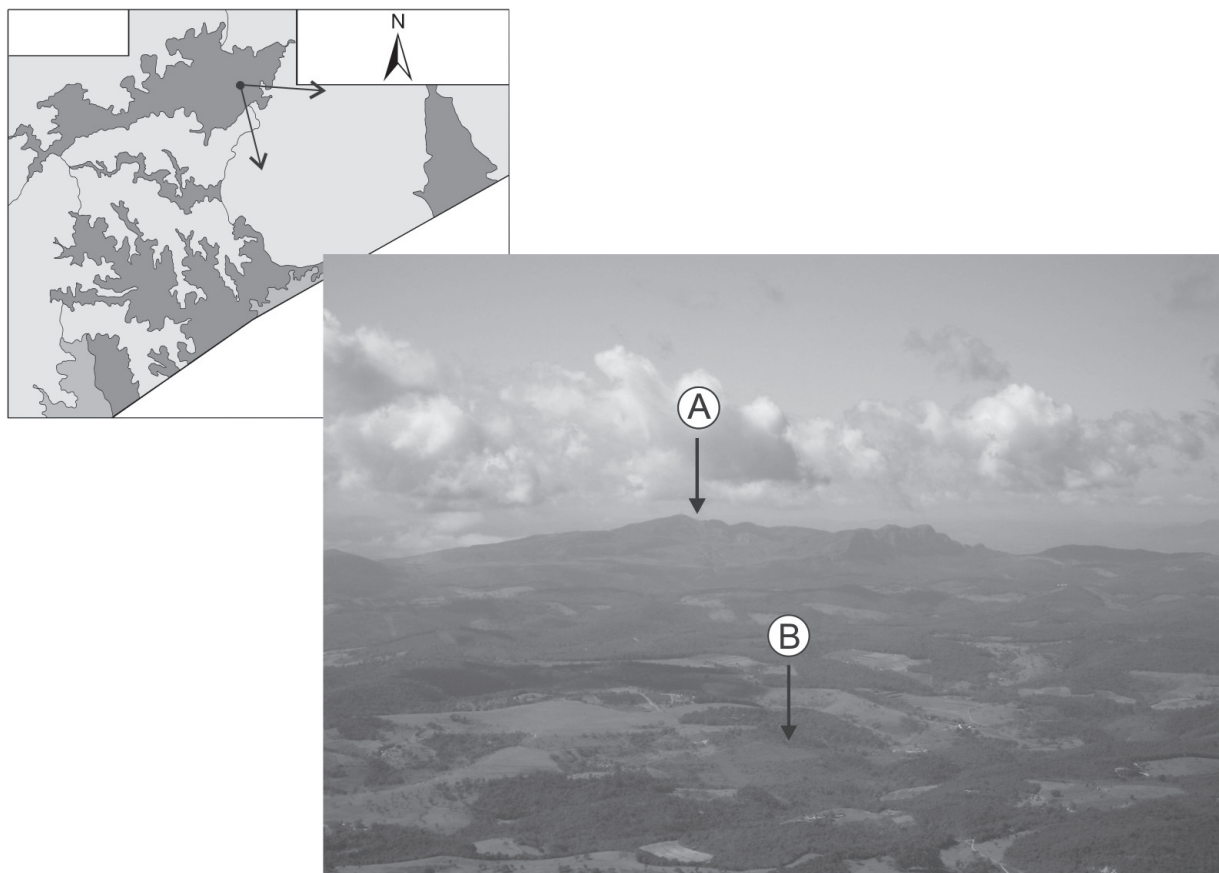
Fonte:





A **Serra dos Cambotas** constitui-se como um conjunto de cristas quartzíticas com um alinhamento sul-norte que atinge altitudes que variam entre 1.000 e 1.400m. A vertente oeste apresenta acentuado escarpamento, enquanto a vertente leste apresenta declividade menos abrupta. Está localizada na porção oeste da área de estudo, sobressaindo-se na paisagem entre as depressões granito-gnáissicas de Caeté e de Cocais (Figura 7).

Figura 7 Em segundo plano, a vertente oeste da **Serra dos Cambotas (A)**.
Em primeiro plano, a Depressão de Caeté (B).



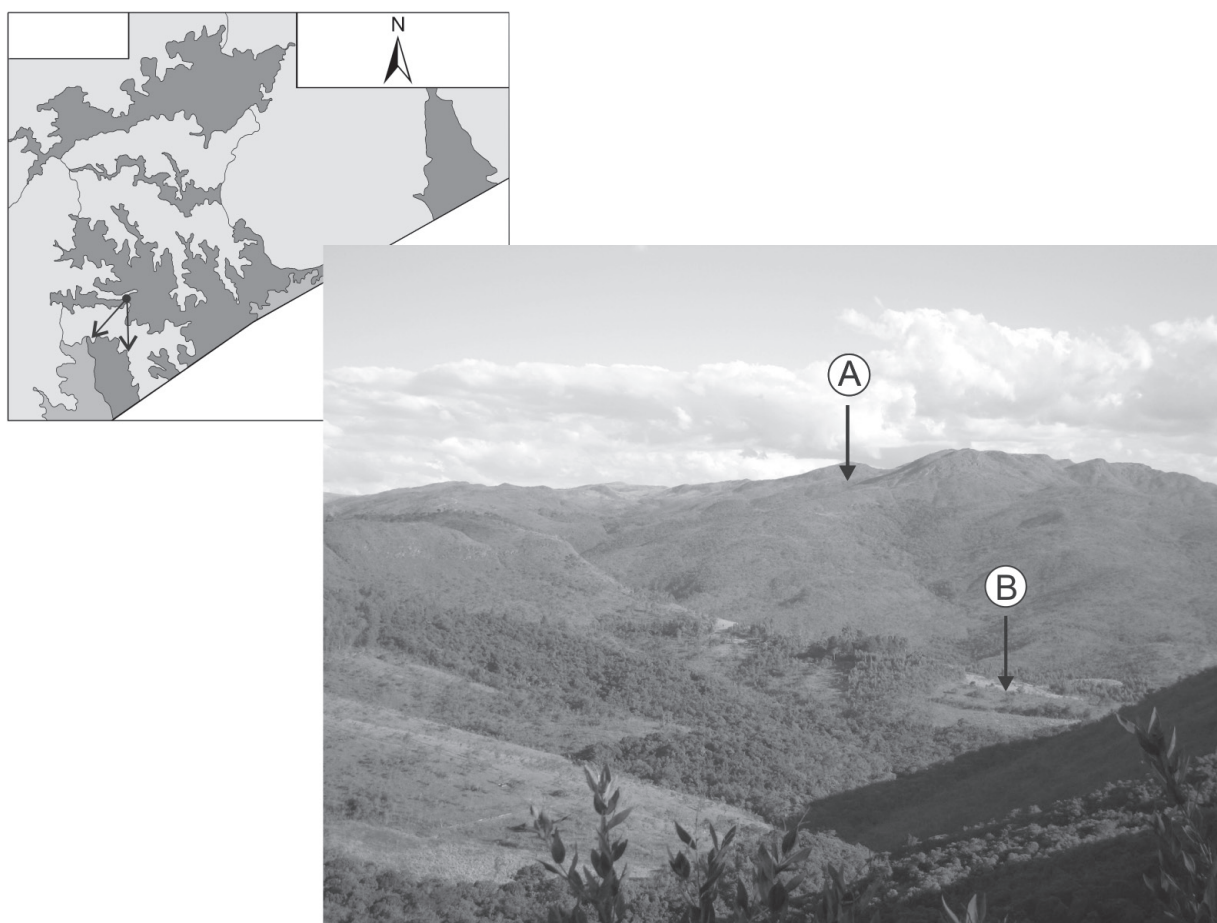
Fonte:





A **Serra da Água Limpa**, na área de estudo, localiza-se a noroeste da Serra do Gandarela entre as Escarpas em Degraus e a Depressão do Ribeirão do Prata (Figura 8). Tem por substrato os quartzitos do Grupo Maquiné e possui alinhamento SE-NW atingindo entre 1.050 e 1.300m de altitude. Conforme mencionado por Silva & Salgado (2009), se constitui como extenso afloramento de quartzito, formando um degrau no relevo entre a Depressão do Rio das Velhas e as Cristas Superiores da Serra do Gandarela.

Figura 8 Em segundo plano, as vertentes quartzíticas da **Serra de Água Limpa (A)**. Em primeiro plano, Depressão do Ribeirão do Prata (B).



Fonte:

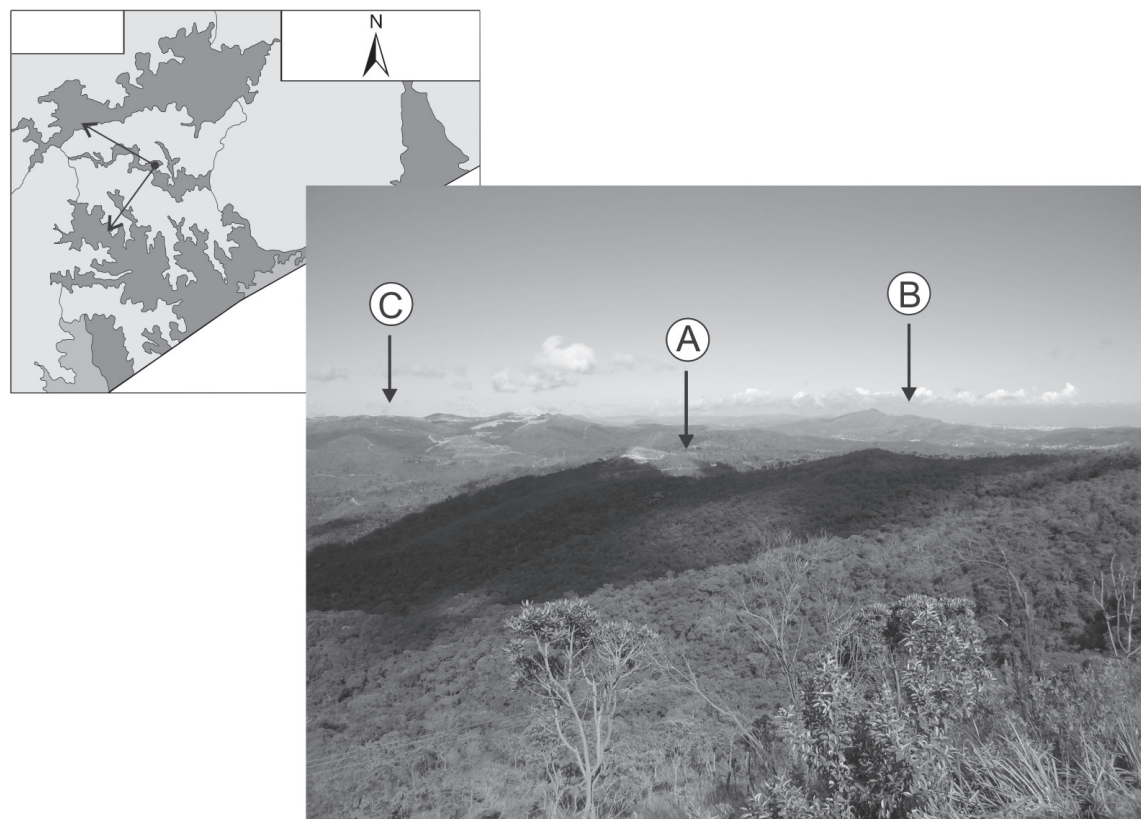




O **Planalto do Maquiné** modelado principalmente sobre os xistos e filitos do Grupo Nova Lima constitui um planalto que atinge altitudes que variam entre 950 e 1.350m. Sua transição com as Escarpas Exteriores da Serra do Gandarela é pouco evidenciada, tanto pela semelhança de altitudes quanto pelo aspecto movimentado do relevo no contato entre as duas unidades, no qual a declividade de suas vertentes é bastante acentuada (Figura 10). De uma maneira geral, apresenta o relevo com colinas suavizadas (Figura 9) e ampla rede de drenagem com alguns trechos dos cursos fluviais condicionados pelos lineamentos de falhas com direção principal SE-NW. Conforme mencionado por Silva & Salgado (2009) o modelado do seu relevo apresenta diversas reentrâncias o que pode significar o avançado estágio de dissecação do mesmo (Figura 3 e 4).

O **Planalto Médio de Cuiabá** possui pequena área e altitudes que variam entre os 800 e 1.050m. Tem por substrato os xistos-filitos do Grupo Nova Lima. Apresenta topo com feição angulosa e se localiza entre as Depressões do Ribeirão Juca Vieira e do Ribeirão Caeté (Figura 9). Esta unidade configura-se como um planalto residual de pequena dimensão, visto que se encontra entre duas depressões de mesmas características morfológicas, e que ainda sobrevive aos processos denudacionais do seu entorno.

Figura 9 **Planalto Médio de Cuiabá (A) – Serra da Piedade (B) – Planalto do Maquiné (C).**



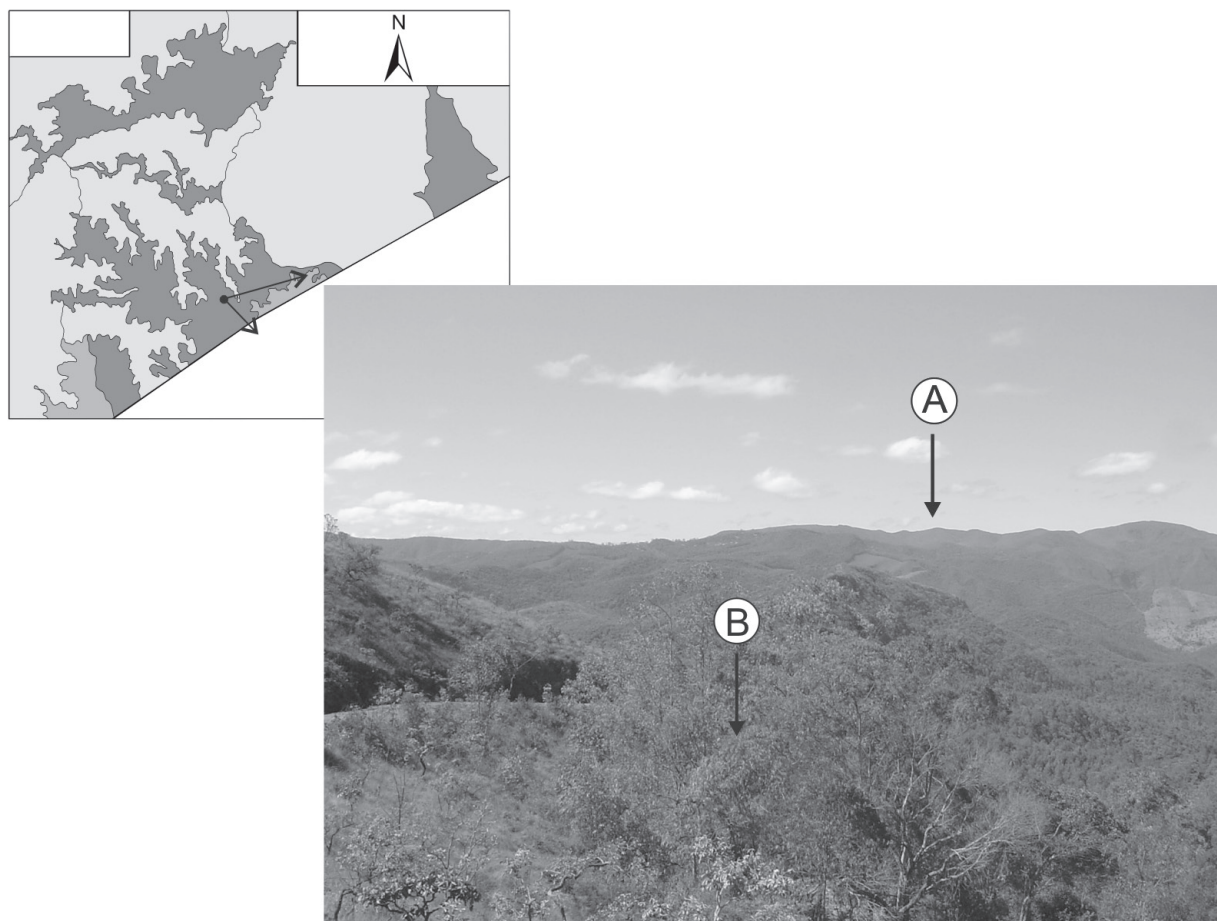
Fonte:





As **Escarpas Exteriores da Serra do Gandarela**, que na área de estudo são sustentadas pelos xistos e filitos do Grupo Nova Lima, apresentam o relevo movimentado e de grandes declividades atingindo altitudes que variam entre 1.250 e 1.400m. Apesar de se constituir uma pequena unidade na área de estudo (Figura 10), localizada na sua porção sudeste, no trabalho de Silva e Salgado (2009) apresenta-se ocupando extensa área da borda externa da serra.

Figura 10 Em segundo plano, as **Escarpas Exteriores da Serra do Gandarela (A)**. Em primeiro plano, visão parcial do **Planalto do Maquiné (B)**.



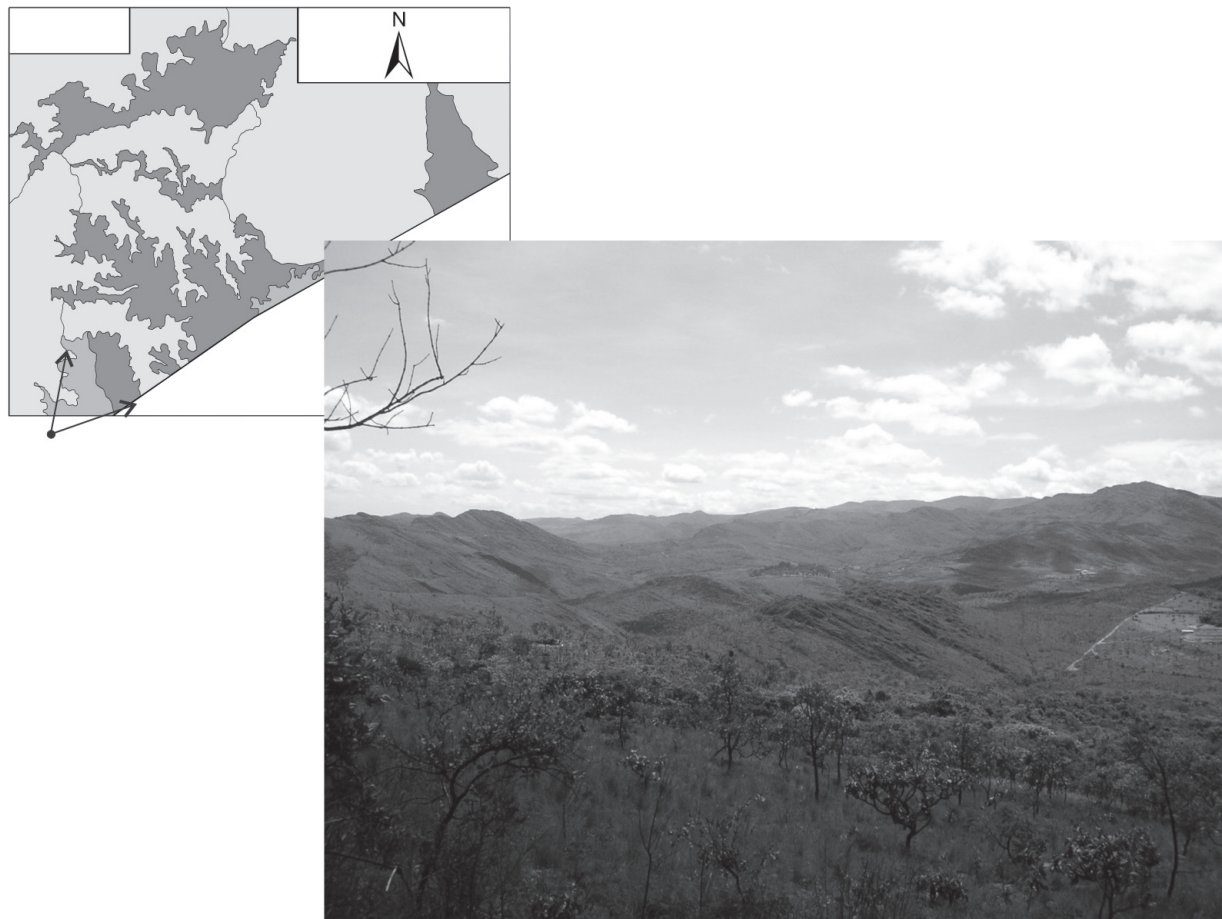
Fonte:





As **Escarpas em Degraus** modeladas principalmente pelos quartzitos do Grupo Maquiné possuem alinhamento SE-NW e atingem altitudes que alcançam dos 950 aos 1.250m. Localiza-se a noroeste da Serra do Gandarela entre a Depressão do Rio das Velhas e a Serra da Água Limpa, formando degraus no relevo condicionados pelo controle litoestrutural (Figura 11). Este controle é marcado por falhas de empurrão e por uma variedade de quartzitos do Grupo Maquiné de diferentes resistências (LOBATO et. al., 2005).

Figura 11 **Visão parcial das Escarpas em Degraus.**



Fonte:

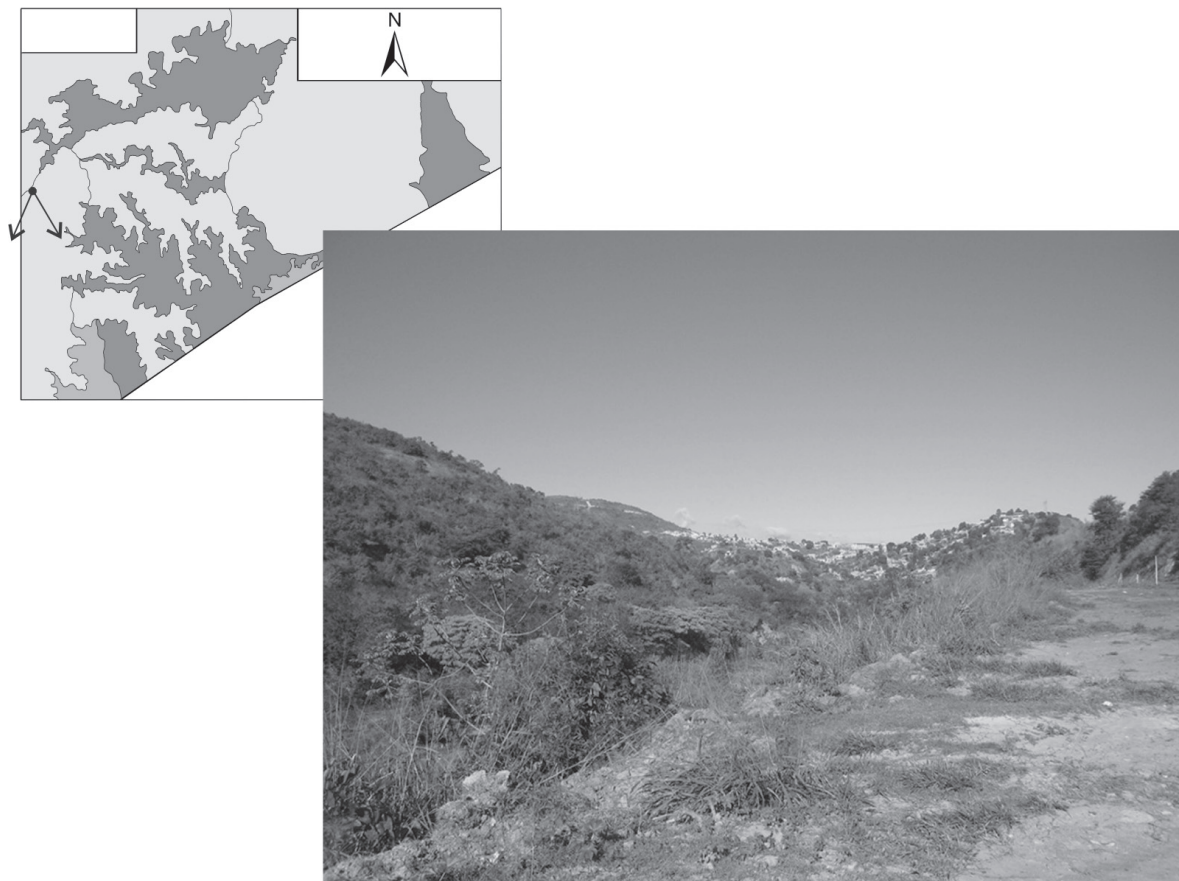




As depressões foram subdivididas em Depressão do Rio das Velhas, Depressão do Ribeirão Juca Vieira, Depressão do Ribeirão Caeté, Depressão do Ribeirão do Prata, Depressão de Caeté, Depressão de Belo Horizonte e Depressão de Cocais (Figura 4).

Na **Depressão do Rio das Velhas** encontra-se o principal curso fluvial do Quadrilátero Ferrífero (Figura 12). Nela, o rio das Velhas entalhou nos xistos e filitos do Grupo Nova Lima onde promoveu intensa dissecação abrindo a depressão que atinge altitudes que variam entre 700 e 950m e se estende no sentido sul-norte na região de estudo. Este curso fluvial apresenta trechos alternados de baixo e alto grau de sinuosidade com vales estreitos e encaixados. Conforme mencionado por Magalhães Jr. & Saadi (1994), possui um forte controle estrutural que é marcado por mudanças bruscas no grau de direção, isto se deve a falhas que condicionaram determinados segmentos do curso fluvial. Na área de estudo, estas falhas assumem direções principais sul-norte e SE-NW tanto no curso principal do rio das Velhas quanto em seus afluentes.

Figura 12 Visão parcial da **Depressão do Rio das Velhas**.



Fonte:

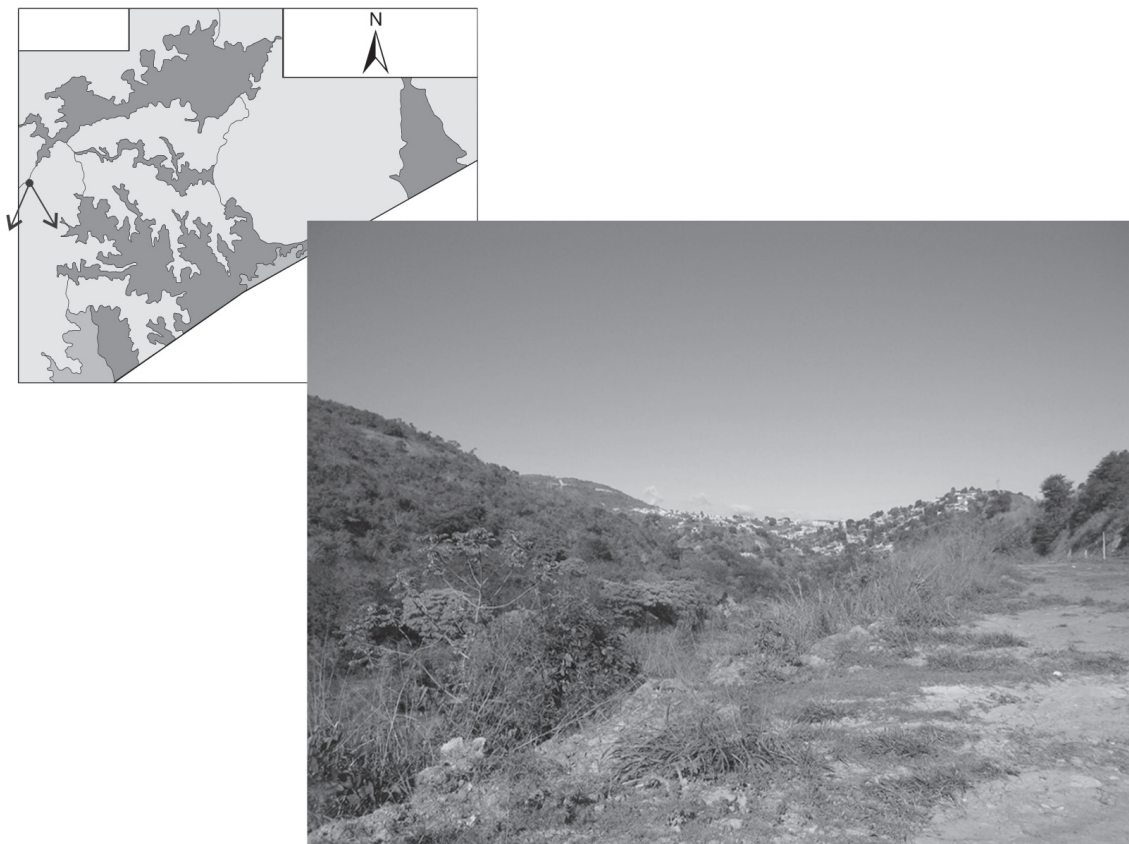




A **Depressão do Ribeirão Juca Vieira** localiza-se entre o Planalto Médio de Cuiabá e o Planalto do Maquiné e suas altitudes variam entre 750 e 1.000m (Figura 13). É moldada nos xistos e filitos do Grupo Nova Lima. Apresenta um vale encaixado em V a jusante e aberto mais à montante, com alguns trechos dos cursos fluviais condicionados pelos lineamentos de falhas com direção principal SE-NW.

A **Depressão do Ribeirão Caeté** localiza-se entre a Serra da Piedade e o Planalto Médio de Cuiabá com altitudes que variam entre os 750 e 1.100m. Apresenta muita semelhança tanto em termos morfológicos quanto geológicos com a Depressão do Ribeirão Juca Vieira estando separado desta apenas pelo Planalto Médio de Cuiabá (Figura 14). Moldada principalmente nos xistos e filitos do Grupo Nova Lima, possui o vale encaixado em V a jusante e aberto mais a montante. Alguns trechos dos cursos fluviais apresentam-se condicionados pelos lineamentos de falhas com direção principal SE-NW. É possível ainda observar diversas reentrâncias no relevo no contato com a unidade Planalto do Maquiné.

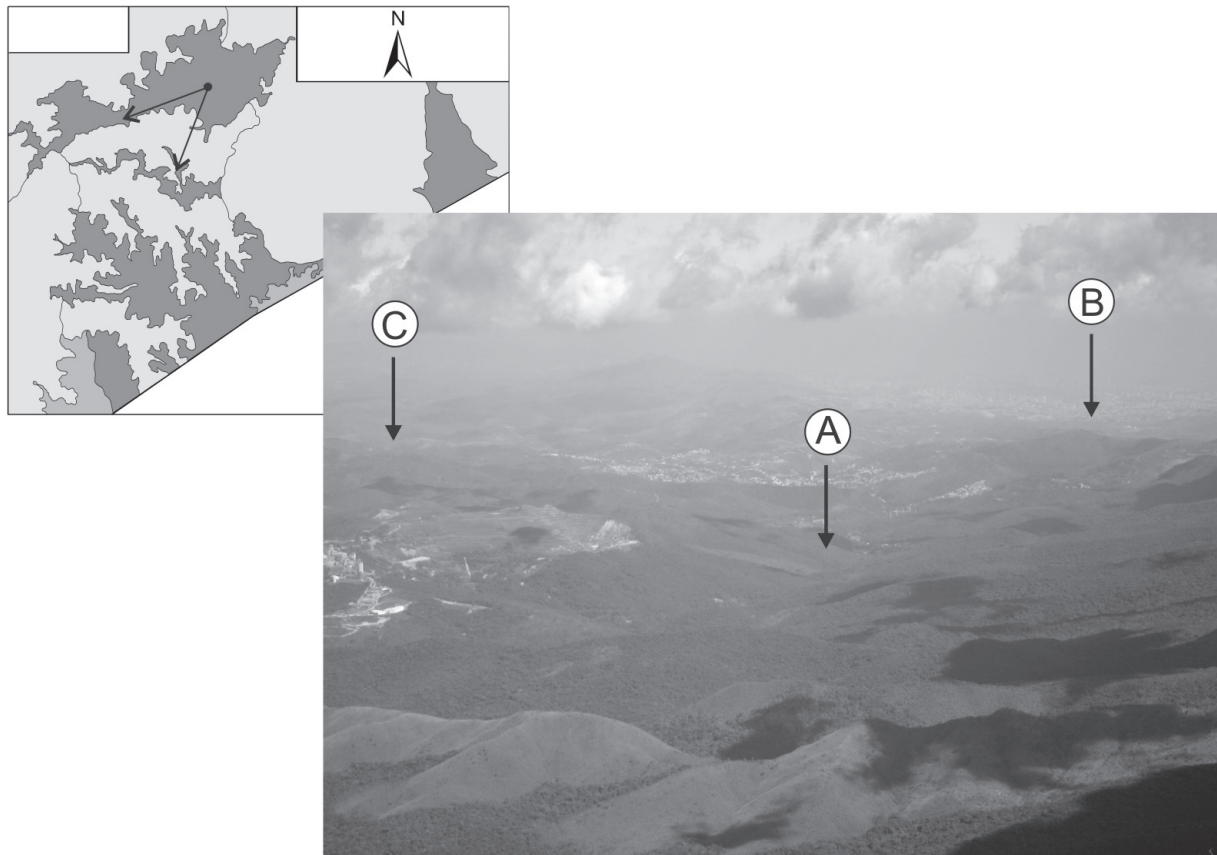
Figura 13 **Depressão do Ribeirão Juca Vieira em primeiro plano (A).**
Planalto do Maquiné, em segundo plano à direita (B).
Serra do Gandarela, em segundo plano, à esquerda (C).



Fonte:



Figura 14 **Depressão do Ribeirão Caeté (A) – Serra da Piedade (B) – Planalto Médio de Cuiabá (C)**



Fonte:

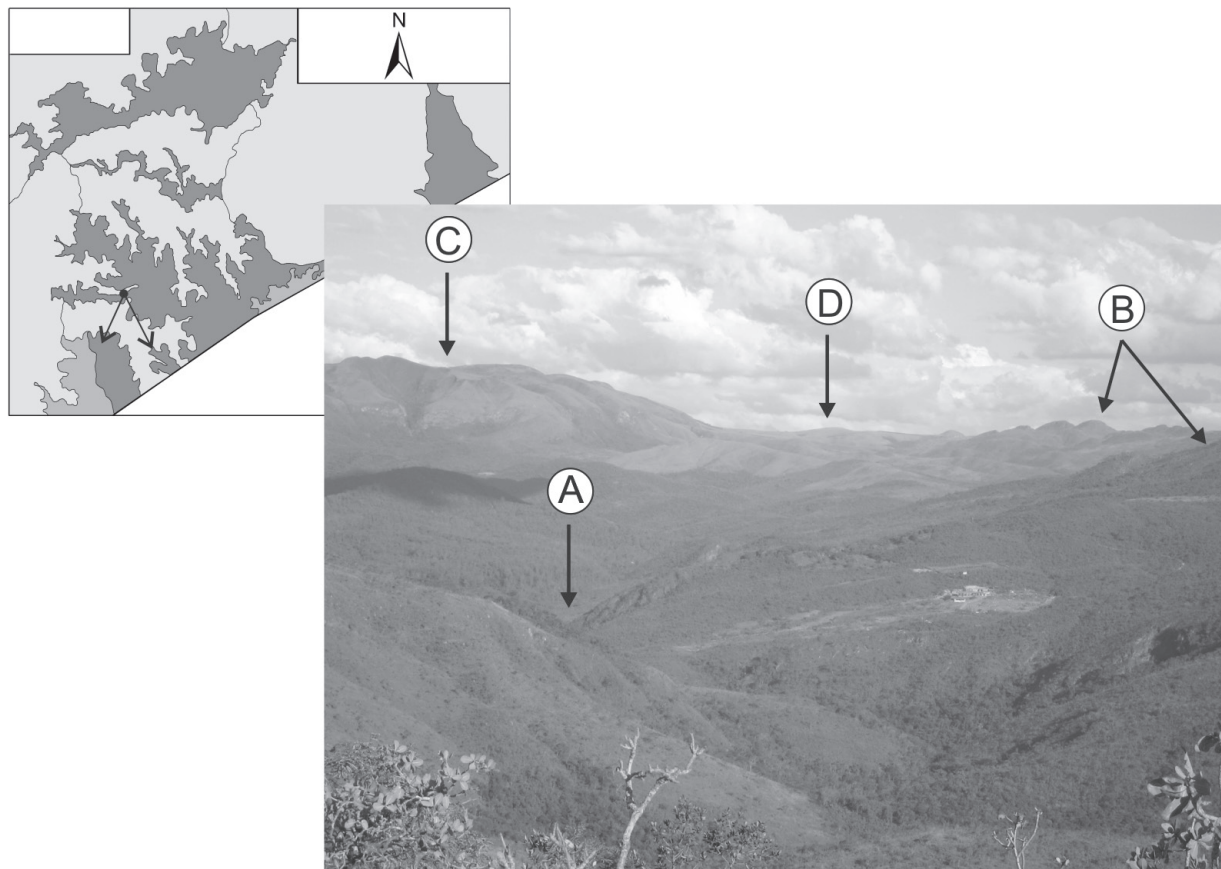
A **Depressão do Ribeirão do Prata** localiza-se entre as unidades Planalto do Maquiné e a Serra da Água Limpa, atingindo altitudes que variam dos 750 aos 1.050m na área de estudo (Figura 15). É moldada sobre os xistos e filitos do Grupo Nova Lima e sobre os quartzitos do Grupo Maquiné. A depressão é marcada pelo forte controle estrutural das falhas, de direções principais sul-norte e SE-NW, que condicionam o lineamento dos cursos fluviais, principalmente sobre o curso principal, o ribeirão do Prata. Apresenta alto grau de dissecação do relevo bem diferente da porção mais a montante desta, caracterizada como Depressão Intra-serrana do Prata por Silva & Salgado (2009)





por se localizar entre as Serras da Água Limpa e do Gandarela. A diferença no grau de dissecação se dá por ambas as depressões estarem em formações geológicas diferentes dentro do Grupo Maquine (LOBATO et. al., 2005). Assim, a **Depressão do Ribeirão do Prata** foi dissecada sobre os quartzitos mais frágeis em contraste com os quartzitos mais resistentes da Depressão Intra-serrana do Prata.

Figura 15 Depressão do Prata em primeiro plano (A). Serra da Água Limpa em segundo plano à direita (B). Serra do Gandarela em segundo plano à esquerda (C). Depressão Intra-serrana do Prata (SILVA & SALGADO, 2009) em segundo plano ao centro (D).



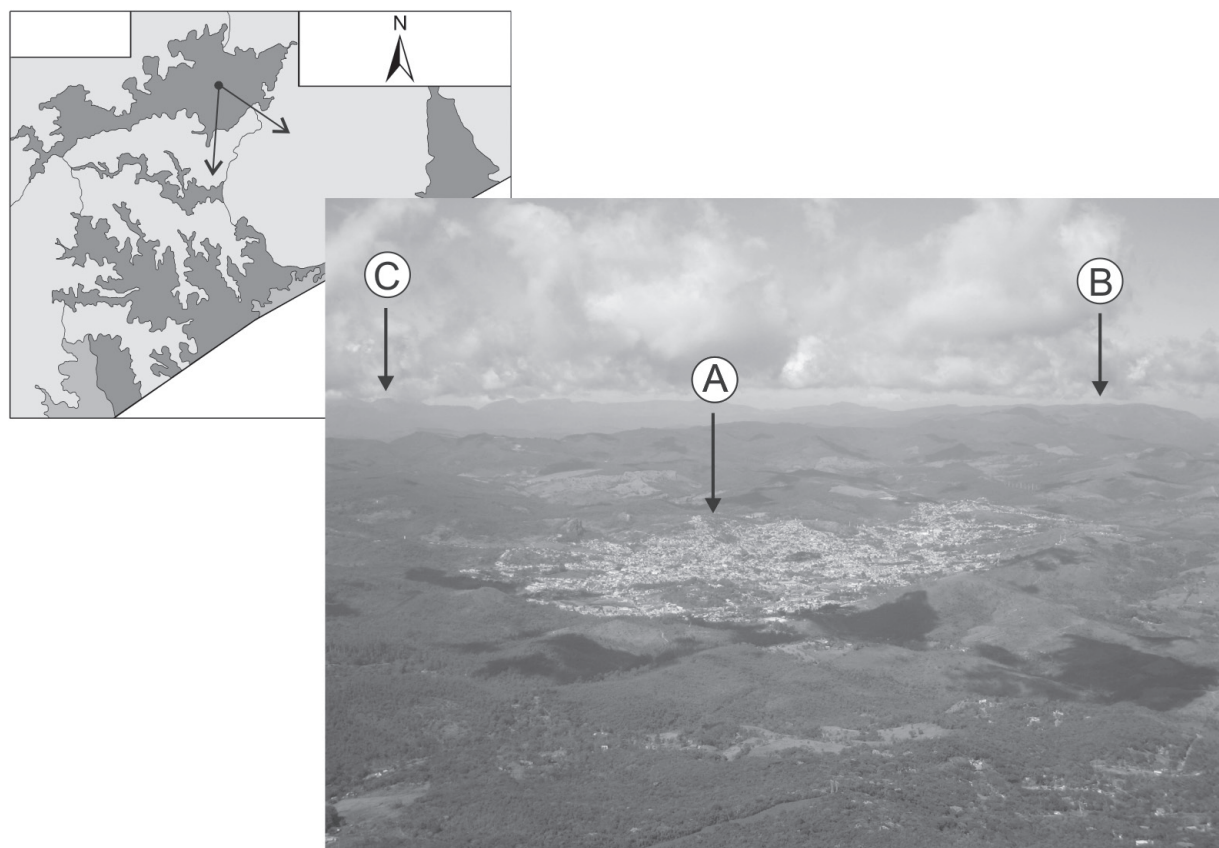
Fonte:





A **Depressão de Caeté** é a depressão de maior extensão na região em estudo, destacando-se sobre as demais e a que se encontra altimetricamente mais elevada (Figura 16). Suas altitudes variam de 950 a 1.200m, sendo mais de 50% de suas terras localizadas acima dos 1.050m. Moldada sobre os granitos-gnaisses do Complexo de Caeté, apresenta relevo movimentado com colinas de topos arredondados e vertentes suaves. Na porção sul da depressão, alguns destes morros se destacam, sobressaindo mais no relevo.

Figura 16 Depressão de Caeté (A) – Serra do Gandarela (B) – Serra do Caraça (C).



Fonte:

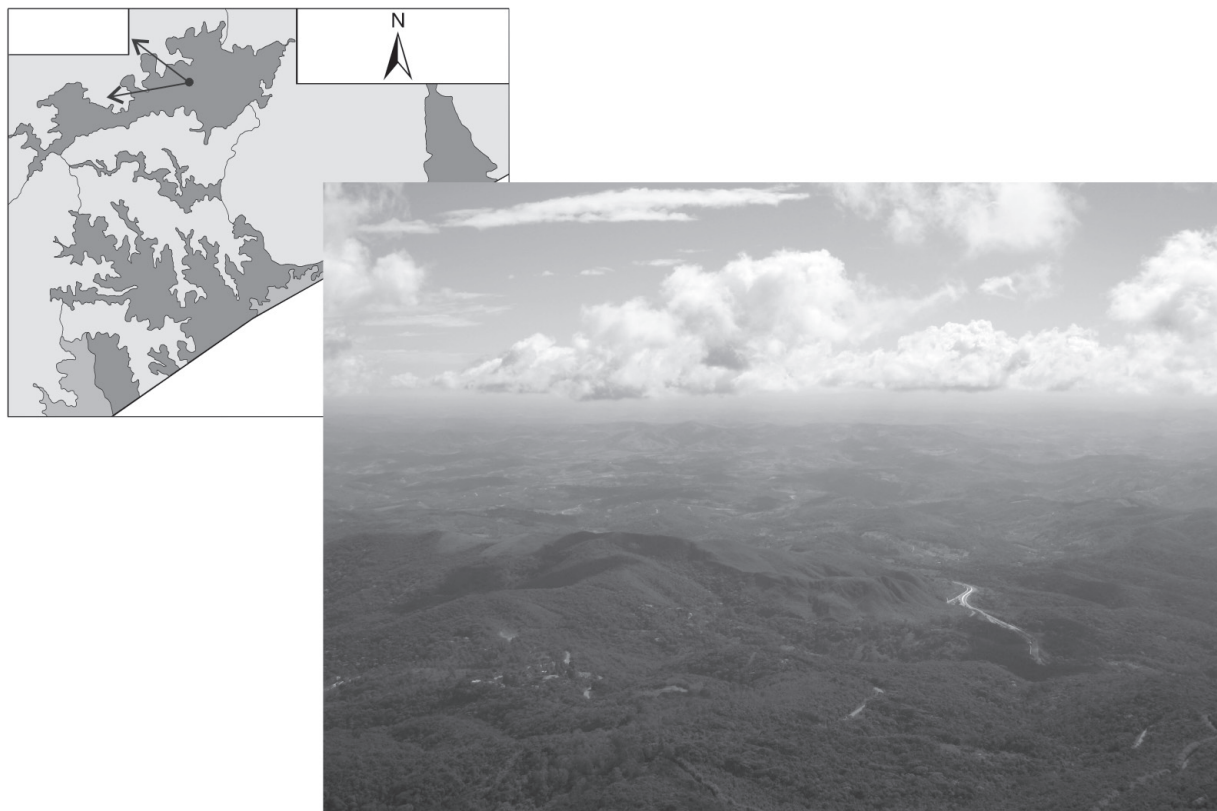




A **Depressão de Belo Horizonte** na área de estudo possui altitudes que variam dos 750 aos 1.000m. Apresenta colinas de topos arredondados e vertentes suaves conforme já mencionado por Magalhães Jr. & Saadi (1994). Tem por principal substrato os granitos-gnaisses do Complexo de Belo Horizonte, localizando-se na porção noroeste da área de estudo (Figura 17).

A **Depressão de Cocais** localiza-se na porção oeste da área de estudo. É moldada sobre os granitos-gnaisses e possui altitudes que variam entre 700 e 1.000m. Apesar de possuir a mesma litologia da Depressão de Caeté, estando separada desta apenas pela Serra dos Cambotas, o relevo é bem mais dissecado com altitudes mais modestas e seus topos são arredondados com as vertentes suaves (Figura 18).

FIGURA 17 DEPRESSÃO DE BELO HORIZONTE.

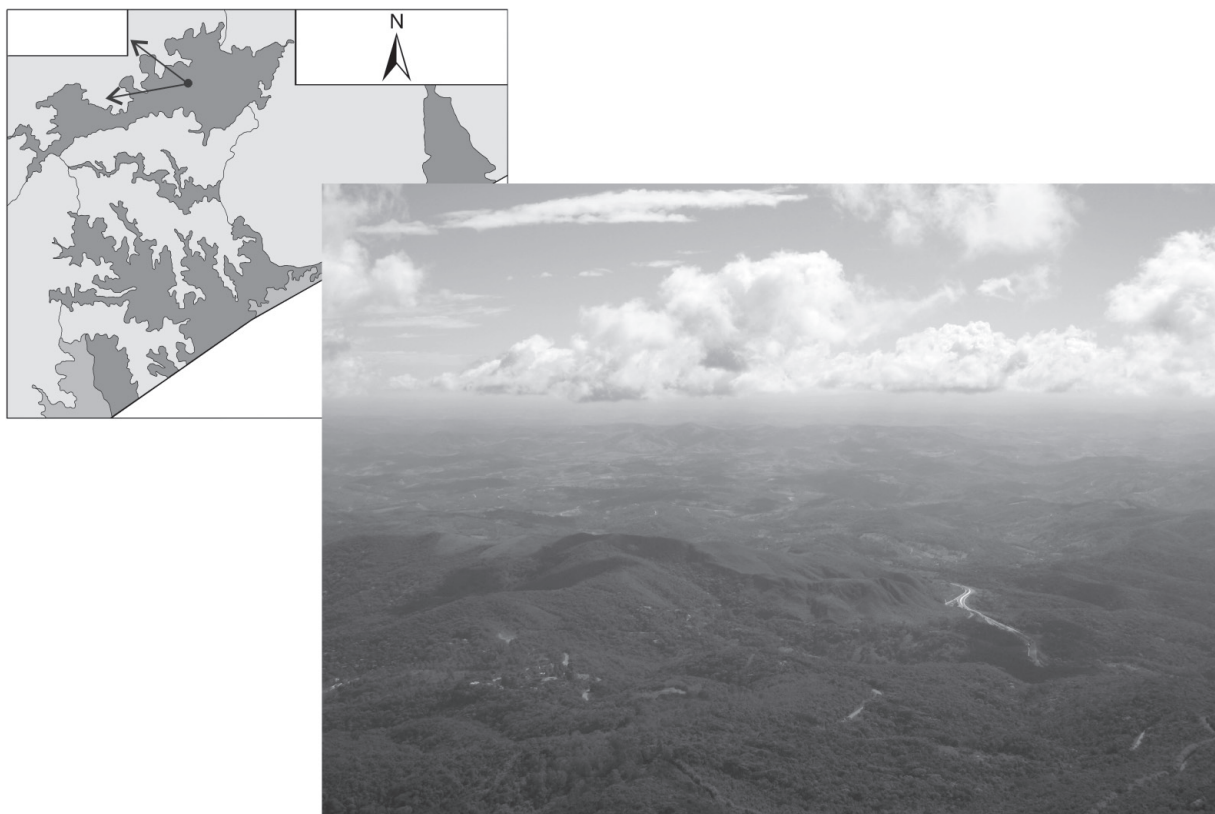


FONTE:





Figura 18 Depressão de Cocais em primeiro plano (A). Em segundo plano, vertente leste da Serra dos Cambotas (B).



Fonte:

Conclusões

Ao final deste trabalho, foi possível perceber que existe uma forte relação entre a morfologia do Quadrilátero Ferrífero e a sua litoestrutura, sendo este o principal elemento condicionador na gênese das unidades do relevo. Neste contexto é possível averiguar também a existência de uma erosão diferencial atuando no relevo, o que permitiu que porções mais resistentes sobrevivessem à denudação. O mapa de unidades do relevo demonstra, através da caracterização das quatorze unidades, a complexidade do relevo do Quadrilátero Ferrífero. A partir da classificação destas unidades, foi possível constatar que: (1) as porções mais elevadas do relevo ocorrem em litotipos mais resistentes; (2) nas áreas mais rebaixadas predominam os litotipos mais frágeis e; (3) a ocorrência de trechos de cursos fluviais controlados por lineamentos de falhas, com direção principal SE-NW.



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*, n.90, p.29-58, 1998.
- BARBOSA, G. V. & RODRIGUES, D. M. S. *Quadrilátero Ferrífero*. Belo Horizonte: UFMG, IGC, 130p., 1967.
- _____. O Quadrilátero Ferrífero e seus problemas geomorfológicos. *Boletim Mineiro de Geografia*, Belo Horizonte, n.10/11, p. 3-35, 1965.
- BARBOSA, G. V. Superfícies de Erosão no Quadrilátero Ferrífero. São Paulo, *Revista Brasileira de Geociências*, v.10, n.1, p. 89-101, 1980.
- CAVALCANTE, L. V. B. *Mapeamento das Unidades Geomorfológicas da Serra do caraça/MG: uma proposta baseada na interpretação de mapas temáticos*. 57f., Monografia (conclusão de curso), UFMG, IGC, Belo Horizonte, 2008.
- 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. In: *VII Simpósio Nacional de Geomorfologia e II Encontro Latino-americano de Geomorfologia*, Belo Horizonte, VII SINAGEO, 2008.
- LEITE, D. V. B. & MOURA, A. C. M. Bases para interpretação da paisagem topográfica do Quadrilátero Ferrífero. Belo Horizonte, IGC-UFMG, 2008. (Bolsa de Iniciação Científica – CNPq). ISSN: 1983-7259.
- LOBATO, L.M.; BALTAZAR, O.F.; REIS, L.B.; ACHTSCHIN, A.B.; BAARS, F.J.; TIMBÓ, M.A.; Berni, G.V; MENDONÇA, B.R.V. de; FERREIRA, D.V. *Projeto Geologia do Quadrilátero Ferrífero - Integração e Correção Cartográfica em SIG com Nota Explicativa*. Belo Horizonte: CODEMIG, 2005. 1 CD-ROM, 2005.
- MAGALHÃES JUNIOR, A. P.; SAADI, A. . Ritmos da Dinâmica Fluvial Neo-Cenozóica Controlados por Soerguimento Regional e Falhamento: O Vale do Rio das Velhas na Região de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. *Geonomos*, Belo Horizonte, v. 2, n. 1, p. 42-54, 1994.
- MIRANDA, E. E. de; (Coord.). *Brasil em Relevo*. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005 Disponível em: <http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>. Acesso em: 10 jul. 2009.
- NUNES, Bernardo de Almeida. IBGE. Manual técnico de geomorfologia. Rio de Janeiro, 113p, 1995. (Manuais técnicos de geociências; n. 5) ISBN 85-240-0509-2.
- ROSS, J. L. S. *Geomorfologia: ambiente e planejamento*. São Paulo, Ed. Contexto, 85 p., 1991.
- SALGADO, A. A. R.; BRAUCHER, R.; VARAJÃO, C. A. C.; COLIN, F.; VARAJÃO, VARAJÃO, A. F. D. C.; NALINI JUNIOR, H. A. Relief evolution of the Quadrilátero Ferrífero (Minas Gerais, Brazil) by means of (¹⁰Be) cosmogenic nuclei. *Zeitschrift für Geomorphologie*, Berlin, v. 52, n.3, p. 317-323, 2008.
- _____. 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*, n.88, p.313-317, 2006.
- _____. O papel da denudação geoquímica no processo de erosão diferencial no Quadrilátero Ferrífero/MG. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, n.1, p.55-69, 2004.
- SALGADO, A. A. R. *Estudo da evolução do relevo do Quadrilátero Ferrífero, MG - Brasil, através da quantificação dos processos erosivos e denudacionais*. 125 p., Tese (doutorado), Universidade Federal de Ouro Preto, Université Paul Cezanne - Aix-Marseille III, 2006.
- SILVA, J. R. & SALGADO, A. A. R. Mapeamento das unidades de relevo da região da Serra do Gandarela - Quadrilátero Ferrífero-/MG. *Geografias*, Belo Horizonte, v.5, n.2, p. 107-125, 2009.
- TRICART, J. O modelado do Quadrilátero Ferrífero sul de Belo Horizonte. *Annales de géographie*. n. 379. p.255-272, 1961.
- VARAJÃO, C. A. C. A questão da correlação das superfícies de erosão do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. São Paulo, *Revista Brasileira de Geociências*, v.21, n.2, p. 138-145, 1991.