

## As Correlações entre Geologia e Distribuição da Cobertura Vegetal e Uso do Solo na Serra do Gandarela, Quadrilátero Ferrífero-MG

Wanderson Lopes Lamounier<sup>1</sup> - wandersonbiogeo@yahoo.com.br  
André Augusto Rodrigues Salgado<sup>2</sup> - geosalgado@yahoo.com.br  
Vilma Lúcia Macagnan Carvalho<sup>3</sup> - vlmc@geo.igc.ufmg.br  
Breno Ribeiro Marent<sup>4</sup> - brenomarent@yahoo.com.br

<sup>1</sup>Mestrando do Programa de Pós-graduação em Geografia – IGC/UFMG

<sup>2</sup>Prof. Dr. do Depto. de Geografia – IGC/UFMG

<sup>3</sup>Profa. Dr<sup>a</sup>. do Depto. de Geografia – IGC/UFMG

<sup>4</sup>Graduando em Geografia – IGC/UFMG

### Resumo

O presente trabalho apresenta, de forma preliminar, as correlações entre litologia e distribuição da cobertura vegetal e usos do solo na Serra do Gandarela, Quadrilátero Ferrífero-MG. Para atingir esse objetivo recorreu-se a análises de imagens de satélite, juntamente com trabalhos de campo, para a produção do mapa de vegetação e uso e ocupação do solo da área. Posteriormente fez-se o cruzamento deste mapa com a carta geológico. Os resultados demonstraram uma forte correlação litológica com a distribuição das diferentes fitofisionomias e demais usos do solo da área, sendo verificado os seguindo padrões: os campos rupestres, tanto ferruginosos quanto quartzíticos se encontram na porção mais elevada do relevo, associados às áreas de rochas mais resistentes aos processos intempéricos dos seguintes grupos: Grupo Itabira (Formação Cauê), Grupo Caraça e Grupo Maquiné; as áreas de campo limpo e campo sujo se encontram no contexto das rochas do Grupo Nova Lima, especialmente na porção mais a oeste da área; a Floresta Estacional Semidecidual se configura, na sua maior parte, nas áreas das rochas carbonáticas da Formação Gandarela (Grupo Itabira) e Grupo Piracicaba; já as áreas de mineração estão associadas às rochas ferríferas da Formação Cauê (Grupo Itabira) e as atividades agrossilvipastoris, em geral, se encontram nas porções mais baixas do relevo, associadas ao contexto das rochas do Grupo Nova Lima e Piracicaba.

**Palavras-chave:** geologia, cobertura vegetal, fitofisionomia, usos do solo.

### Abstract

*The current work presents, in a preliminary way, the correlations between rock type and distribution of the vegetable covering and uses of the soil in the Mountain of Gandarela, Quadrilátero Ferrífero-MG. To reach that objective it was fallen back upon analyses of satellite images, together with field works, for the production of the vegetation map and use and occupation of the soil of the area. Later it was made the crossing of this map with the geological letter. The results demonstrated a strong correlation of the rock types with the distribution of the different phytophysionomies and other uses of the soil of the area, where it was verified the following patterns: the rupicolous field grasslands, as much ferruginous as quartzitics are in the highest portion of the relief, associated to the areas of more resistant rocks to the processes of weathering of the following groups: Grupo Itabira (Formação Cauê), Grupo Caraça and Grupo Maquiné; the areas of clean field and dirty field are found in the context of the rocks of the Grupo Nova Lima, especially in the most western part of the area; the Seasonal Forest Semi-deciduous is configured, in its largest part, in the areas of Formação Gandarela rocks carbonaceous (Grupo Itabira) and Grupo Piracicaba; the mining areas are associated to Formação Cauê ferriferous rocks (Grupo Itabira) and the rural activities (pasture and silviculture), in general, are found in the lowest portions of the relief, associated to the context of the rocks of Grupo Nova Lima and Piracicaba.*

**Keywords:** geology, vegetable covering, phytophysionomies, uses of the soil

## **1 – Introdução**

A partir do século XIX, o termo paisagem tornou-se bastante utilizado em Geografia, e em geral configurava-se como o *conjunto de “formas” que caracterizam um setor determinado da superfície terrestre*. A partir desta concepção de formas, o que se distingue é a heterogeneidade da homogeneidade, de modo que se pode analisar os elementos em função de sua forma e magnitude e, assim, obter uma classificação de paisagens: morfológicas, vegetais, agrárias, etc. (PASSOS, 1998).

A conceituação de paisagem foi e ainda é motivo de muitas reflexões, dentro e fora dos limites geográficos, sempre na tentativa de buscar uma perfeita definição para o termo. No entanto, segundo Bertrand (1971), ela é mais do que uma união de elementos geográficos. Trata-se de um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução, numa determinada porção do espaço, onde é resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos, reagindo dialeticamente uns sobre os outros.

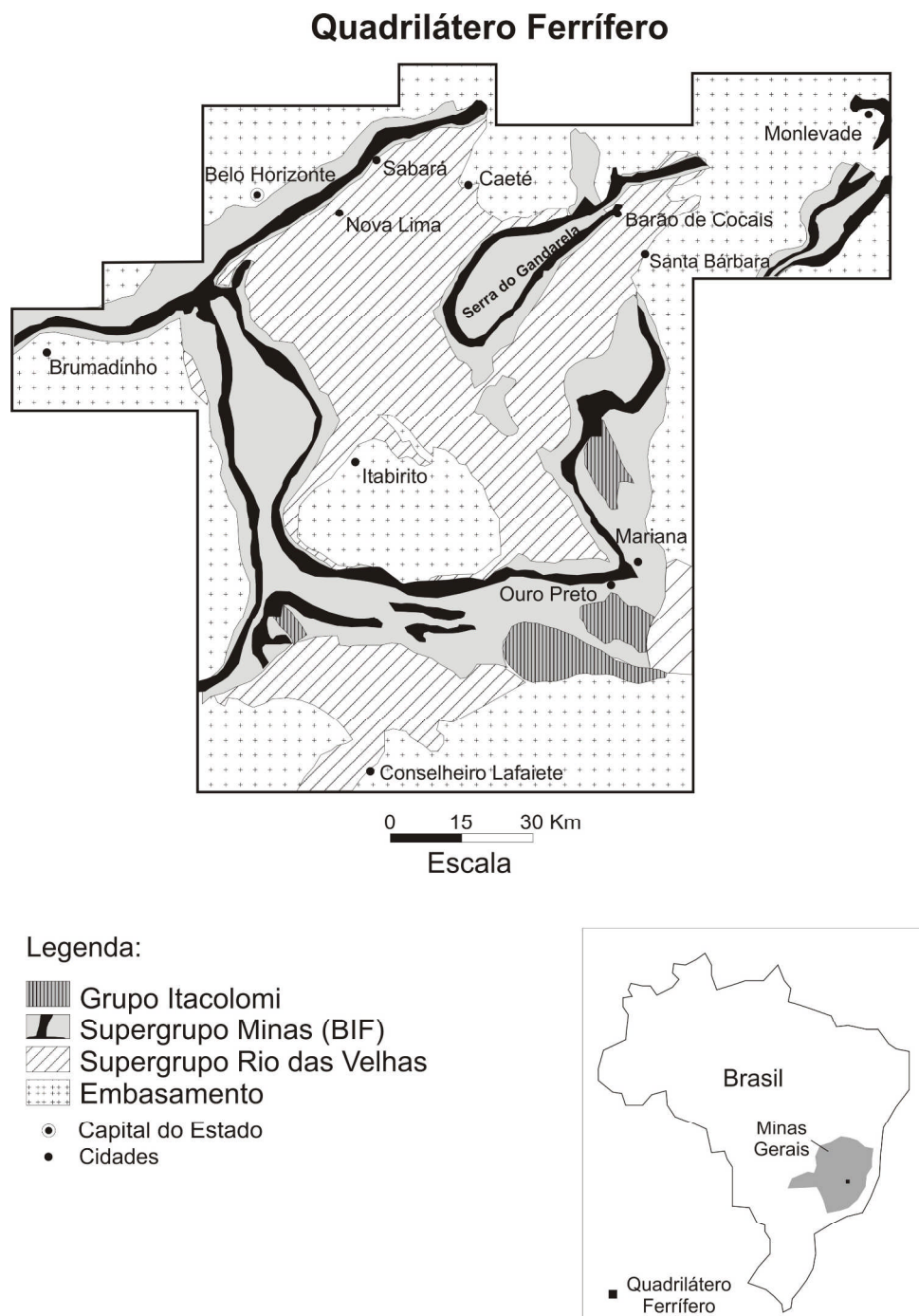
O relevo e a vegetação se configuram como os principais componentes de uma paisagem natural. Ambos sofrem grande influência do substrato geológico. Além disso, a cobertura vegetal está ainda intimamente ligada às características do solo que, por sua vez, também possui íntima relação com o substrato geológico.

Neste contexto insere-se o presente trabalho que busca discutir, de forma preliminar, a influência da litologia na configuração da paisagem na região da Serra do Gandarela - Quadrilátero Ferrífero/MG. Sobretudo na distribuição das diferentes fitofisionomias encontradas na área, através da comparação entre o mapa geológico e mapa de vegetação e uso e ocupação do solo.

## **2 – A área investigada**

O Quadrilátero Ferrífero localiza-se porção central de Minas Gerais abrangendo uma área de 7.200 km<sup>2</sup> (ALMEIDA, 1977). Trata-se de uma importante província mineral e possui grande patrimônio histórico em vista de sua enorme importância no processo de colonização do Brasil. Sua geologia é complexa, mas pode ser resumida em (ALKMIM e MARSHAK, 1998) (Figura 1): (i) embasamento cristalino, de idade arqueana, composto por granitos, gnaisses e migmatitos; (ii) Supergrupo Rio das Velhas, composto basicamente por quartzitos, xistos e filitos que constituem uma seqüência tipo *greenstone belt*; (iii) Supergrupo Minas, de idade proterozóica, constituído por rochas metassedimentares (quartzitos, xistos, filitos e

formações ferríferas) e (iv) Grupo Itacolomi, igualmente de idade proterozóica, constituído basicamente por quartzitos.



**Figura 1:** Geologia do Quadrilátero Ferrífero segundo Alkmin & Marshak (1998).

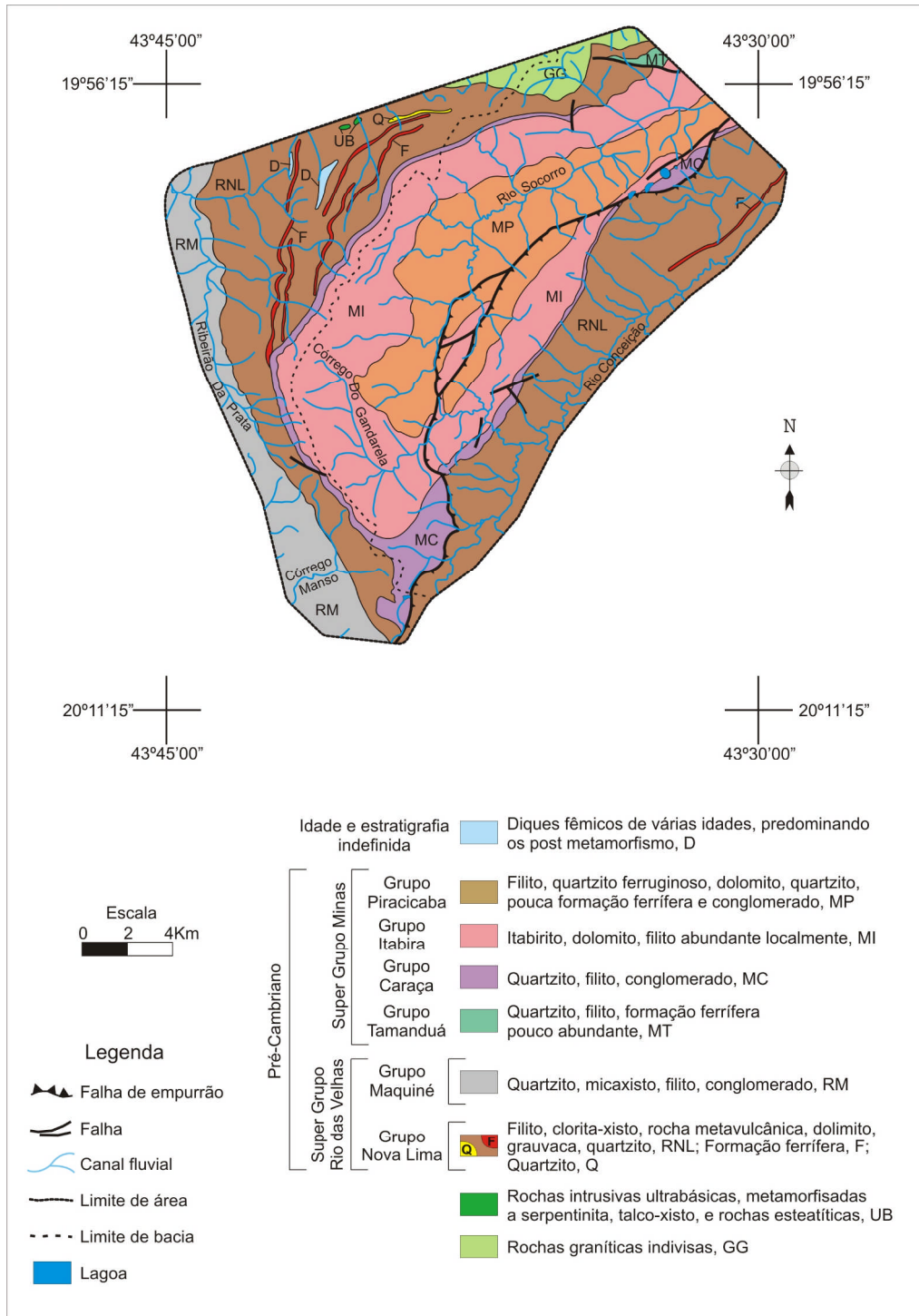
Além desta riqueza geológica, o Quadrilátero Ferrífero apresenta grande biodiversidade e grande variedade de paisagens de rara beleza cênica. Neste contexto, insere-se a Serra do Gandarela que, por ser umas das áreas menos afetadas pela ação antrópica em

todo o Quadrilátero Ferrífero, é uma das áreas que conserva mais intacta a biodiversidade original e as mais belas paisagens naturais.

A geologia da Serra do Gandarela e seu entorno (Figura 2) é marcada, especialmente por rochas do Supergrupo Minas e Supergrupo Rio das Velhas. O Supergrupo Rio das Velhas está sobreposto ao embasamento cristalino, sendo composto por pacotes de komatitos e basaltos, lavas riolíticas e rochas sedimentares. Suas rochas foram descritas e subdivididas por Dorr et al. (1957) em dois grupos: Nova Lima (inferior) e Maquiné (superior). O Grupo Nova Lima, além de formações ferríferas bandadas (BIFs), é representado pelos filitos, clorita-xisto, rochas metavulcânicas e dolomitos. O Grupo Maquiné, constitui-se predominantemente de quartzitos, xistos, conglomerados e, em menor quantidade, sericita-xisto, clorita-xisto e filitos.

As rochas do Supergrupo Minas ocupam a parte central da área de estudo, que constitui em termos estruturais a Sinclinal Gandarela. A base do Supergrupo Minas é Grupo Caraça, com meta-conglomerados, quartzitos e filitos. Sobre este grupo localiza-se o Grupo Itabira composto, especialmente, por formações ferríferas (Formação Cauê) e por formações carbonáticas (Formação Gandarela). O Grupo Itabira é recoberto pelo Grupo Piracicaba, composto por rochas terrígenas de ambientes deltáticos e plataformais intercaladas com lentes carbonáticas (ALKMIM e MARSHAK, 1998).

Em termos Geomorfológicos, este intrincado arcabouço geológico, do Quadrilátero Ferrífero, proporcionou uma diversidade de formas única na região, tanto pela condição estrutural quanto pela condição litológica. Esse controle litológico sobre a morfologia é observado nos relevos do tipo sinclinais suspensos, anticlinais esvaziadas ou escavadas e de inúmeras cristas (SOUZA et al., 2005; BARBOSA e RODRIGUES, 1967). O relevo é representado por domínios bem perceptíveis e distintos, os domínios serranos ou linhas de cristas e cumeada, onde se encontram as rochas mais resistentes à erosão (Grupos Itabira, Caraça e Maquiné), e o domínio de relevos dissecados, onde se encontram as rochas menos resistentes aos processos erosivos (Grupo Nova Lima). Salgado et al. (2004; 2008) em seu estudo sobre a evolução do relevo do Quadrilátero demonstrou quantitativamente a existência de uma erosão diferencial na região, onde os quartzitos e itabiritos constituem as rochas mais resistentes, os xistos, filitos e granito-gnaisses as de resistência mediana e os mármore e dolomitos as de menor resistência.



**Figura 2:** Geologia da Serra do Gandarela e seu entorno (adaptado de Dorr, 1969).

Já a vegetação, além de sofrer influência de diversos fatores, especialmente os geológicos, encontra-se na transição dos Biomas Cerrado e Mata Atlântica. Assim, encontra-se na região as áreas de Mata Atlântica, representada pelas Florestas Estacionais Semidecíduais (Floresta Semidecídua); áreas cobertas por Campos (limpo e rupestres) e em

menor extensão áreas de Cerrado, com características mais próximas de um campo sujo. Os campos rupestres podem ser quartzíticos ou hematíticos. Estes últimos, dependendo do autor ainda podem ser chamados de vegetação de canga ou simplesmente campos ferruginosos.

### **3 – Materiais e métodos**

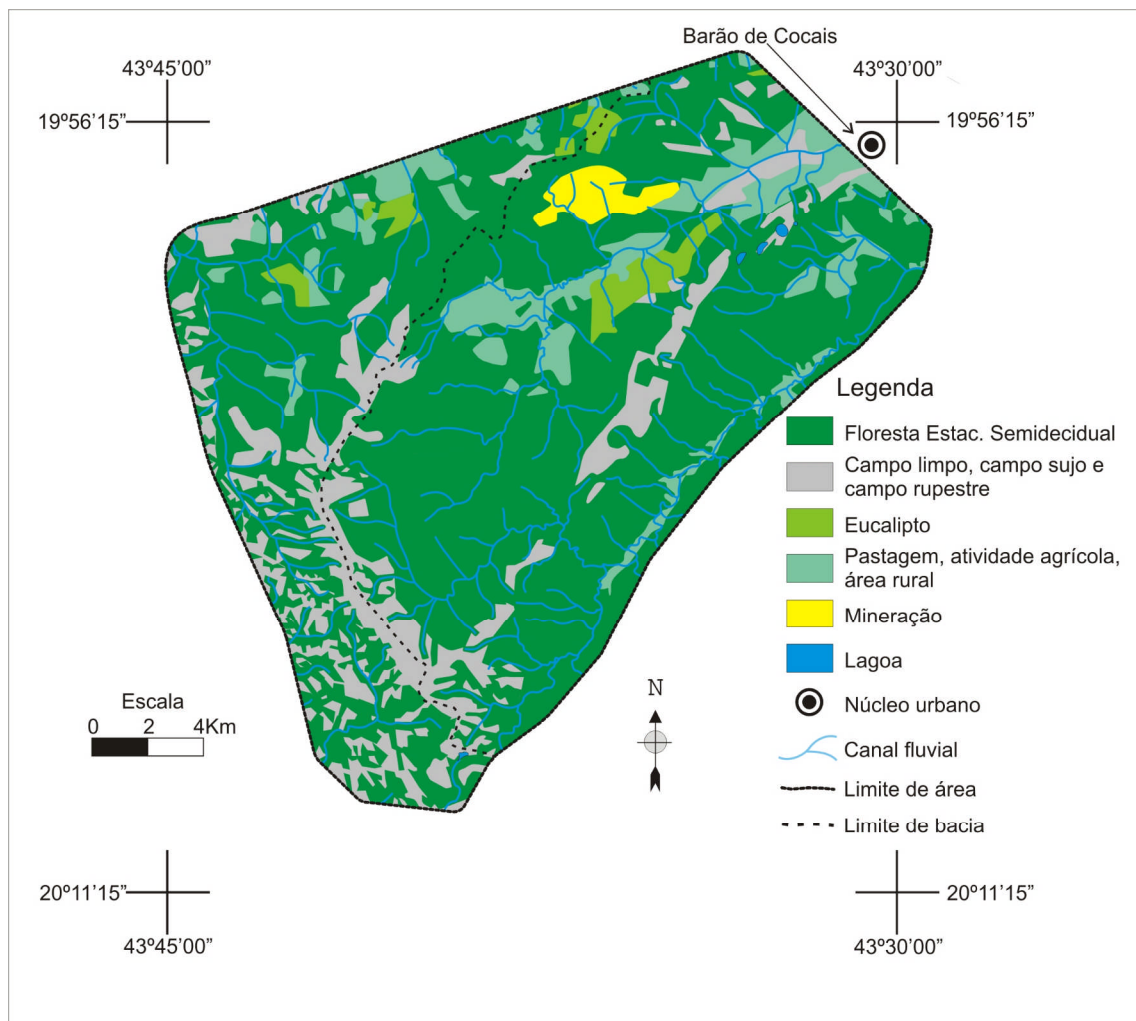
A realização do trabalho consistiu em 02 etapas distintas: trabalhos de escritório e trabalhos de campo. A primeira constituiu-se basicamente em: a) busca de informações bibliográficas pertinentes que pudessem embasar as discussões posteriores; b) análise e interpretação de imagens de satélite. Imagem obtida do monitoramento de satélite da Embrapa de 2004; c) produção de mapas temáticos.

Os trabalhos de campo foram realizados em janeiro e fevereiro de 2008. Toda a área de pesquisa foi percorrida para a confirmação e apuração das informações obtidas na imagem de satélite para produção do mapa final. Além disso, para melhor interpretação utilizou-se do mapa geológico da área anteriormente produzido, do uso de GPS Garmin Etrex e máquina fotográfica digital Sony 3.2 mp Cyber-Shot para registro das diferentes formações vegetais e usos do solo da área. Foi utilizado, ainda, outros mapas geológicos com maior nível de detalhe para auxiliar nas discussões.

Por fim, os dados de campo e os mapas temáticos acerca do uso do solo e de vegetação original foram cruzados com a carta geológica. Com base neste cruzamento é que foram elaboradas as discussões presentes neste trabalho.

### **4 – Resultados e discussão**

Através da análise do mapa de vegetação e uso e ocupação do solo, juntamente com os trabalhos de campo, pode-se verificar a presença de variadas fitofisionomias na área, assim como a presença de atividades agrossilvipastoris e áreas de mineração (Figura 3). Constatou-se uma maior ocorrência da Floresta Estacional Semidecidual (Mata Atlântica) e também variadas fitofisionomias das formações campestre, como campo rupestre, campo limpo e campo sujo. Comprovou também a presença de pastagens e plantações de espécies do gênero *Eucalyptus* distribuídas em alguns pontos. Observou-se, ainda, com citado anteriormente, mais a norte da área de estudo a presença de uma grande superfície ocupada pela mineração.



**Figura 3:** mapa de vegetação e uso e ocupação do solo da Serra do Gandarela e seu entorno

Sabe-se que a vegetação está fortemente ligada as características edáficas. No entanto, o maior controlador da vegetação na área de estudo é o substrato geológico, que pode condicionar ou não, dependendo da sua constituição, uma pedogênese mais ou menos avançada, mesmo em condições climáticas idênticas. Vale ainda ressaltar, conforme já mencionado por outros autores (Salgado et al., 2008), que as diferenças altimétricas na área são também em virtude das diferentes litologias.

Nesse sentido, verificou-se que os itabiritos da Formação Cauê (Grupo Itabira) e os quartzitos do Grupo Caraça, ambas do Supergrupo Minas, se encontram nas partes mais altas do relevo, geralmente entre 1.400 a 1600 metros de altitude, atingindo pontos mais altos em alguns locais. Já as rochas do Grupo Nova Lima e Grupo Maquiné (Supergrupo Rio das Velhas) situam-se sempre abaixo dos 1400 metros de altitude.

No caso da vegetação, principal objetivo deste trabalho, pode-se notar, também, a forte influência geológica. Comparando o mapa síntese (Figura 3) e o mapa geológico da área algumas correlações podem ser feitas a respeito da distribuição da vegetação e das diferentes fitofisionomias.

#### **a) Vegetação no contexto das rochas do Supergrupo Minas**

Os campos rupestres da área se encontram nas partes mais altas do relevo, normalmente associados aos afloramentos rochosos – itabiritos e quartzitos - nos locais de pouca formação de solo, uma vez que o substrato rochoso subjacente não permite um aprofundamento do manto de intemperismo. Nestes locais verificou-se a presença de campos rupestres quartzíticos (Figura 4A) e campos rupestres ferruginosos (Figura 4B). Os campos rupestres quartzíticos estão associados às rochas do Grupo Caraça de maior resistência, enquanto os campos ferruginosos estão presentes sobre as formações ferríferas do Grupo Itabira (Formação Cauê) e também sobre canga (Figura 4B).

A grande área de Floresta Estacional Semidecidual observada na parte mais central da área de estudo (Figura 4C) se configura no contexto das rochas carbonáticas da Formação Gandarela (Grupo Itabira) e nas rochas do Grupo Piracicaba em uma porção mais baixa no relevo. Estas rochas, por serem menos resistentes aos processos intempéricos, proporcionam uma maior pedogênese e, assim, a instalação de uma cobertura vegetal de maior porte.

Verificou-se também a presença de campos limpos sobre as rochas do Grupo Caraça mais a oeste da área de estudo, sobretudo, nas Formações Moeda e Batatal, onde ocorrem à presença de filito, lentes de quartzo e quartzitos. É visível na paisagem a passagem destes campos limpos (posição inferior) para os campos rupestres ferruginosos (topos de morros) (Figura 4D). No entanto, como citado anteriormente, nos quartzitos mais puros do Grupo Caraça é observada a presença de campos rupestres.

#### **b) Vegetação no contexto das rochas do Supergrupo Rio das Velhas**

Este Supergrupo é representado, na área de estudo, pelas rochas do Grupo Nova Lima e Grupo Maquiné. Vale ressaltar que dentro de cada grupo ocorre a presença de unidades rochosas mais ou menos resistentes aos processos pedogenéticos, proporcionando a presença ou não de uma vegetação de maior porte.



Desta forma, dentro do Grupo Nova Lima, na porção mais a oeste da área de estudo ocorre a presença de campos sujos (Figura 4E) e, em especial, de campo limpo, normalmente em áreas de filitos e quartzitos impuros. Em meio a estes campos, ocorre a presença de matas de galeria, influenciadas pela umidade dos cursos d'água (Figura 4F). Ainda dentro do Grupo Nova Lima, em cotas mais baixas no relevo e em rochas de mais fácil intemperismo, como, por exemplo, quartzitos carbonáticos, quartzitos-mica xisto e filito carbonoso, ocorre também a presença da Floresta Semidecídua. Ela é observada na porção noroeste e sudeste da área de estudo.

Já o Grupo Maquiné, formado especialmente por quartzitos sericíticos, em posição superior ao Grupo Nova Lima, está localizado na extremidade oeste na área de estudo. Neste setor é visível a ocorrência de campos limpos nas meias encostas e campos rupestres quartzíticos nas porções mais altas (topos de morro) (Figura 4G).

### **Alterações antrópicas**

As alterações antrópicas na paisagem, relacionadas à retirada da cobertura vegetal, estão distribuídas em vários pontos na área de estudo, predominando em posições mais baixas do relevo. Tanto as áreas de pastagem, de atividades agrícolas e as plantações de eucalipto estão presentes nas áreas anteriormente ocupadas por coberturas florestais, aproveitando os solos com maior fertilidade e profundidade. Desta forma, estão distribuídas, geologicamente, no contexto das rochas do Grupo Piracicaba (Supergrupo Minas) e do Grupo Nova Lima (Supergrupo Rio das Velhas) (Figura 4H)

Já as áreas ocupadas pela mineração, em sua maioria, são encontradas nas partes mais altas do relevo (Figura 4I) e estão quase sempre associadas no contexto das rochas da Formação Cauê (Grupo Itabira) do Supergrupo Minas e em áreas de canga.



**Figura 4:** A – campo rupestre quartzítico do Grupo Caraça (parte alta) e campo rupestre em canga (parte baixa); B – campo rupestre hematítico (Grupo Itabira/Formação Cauê); C – Floresta Estacional Semidecidual em rochas carbonáticas (Grupo Itabira/Formação Gandarela); D – campo limpo (Grupo Caraça) entre os campos sujos (Grupo Nova Lima) e campo rupestre (Grupo Itabira); E – campo sujo (Grupo Nova Lima); F – campo limpo (Grupo Nova Lima) e florestas de galeria; G – campo limpo na porção mais baixa (Grupo Nova Lima) e campos rupestres quartzíticos na parte alta ao fundo (Grupo Maquiné); H – área de pastagem na parte baixa (Grupo Nova Lima) e parte alta campo rupestre hematítico (Grupo Itabira); I – área de mineração de ferro na parte alta (Formação Cauê/Grupo Itabira).

### Considerações Finais

Esta análise preliminar, da correlação das formações vegetais e os demais usos do solo com a geologia, apresentou em linhas gerais os seguintes padrões na área investigada:

- a) os campos rupestres, tanto ferruginosos quanto quartzíticos se encontram na porção mais elevada do relevo, associados às áreas de rochas mais resistentes aos processos intempéricos dos seguintes grupos: Grupo Itabira (Formação Cauê), Grupo Caraça e Grupo Maquiné;
- b) as áreas de campo limpo e campo sujo estão em porção inferior no relevo em relação aos campos rupestres e se encontram no contexto das rochas do Grupo Nova Lima, especialmente na porção mais a oeste da área;

c) a Floresta Estacional Semidecidual se configura, na sua maior parte, nas áreas das rochas carbonáticas da Formação Gandarela (Grupo Itabira) e Grupo Piracicaba;

d) as áreas de mineração estão nas partes mais altas, associadas às rochas ferríferas da Formação Cauê (Grupo Itabira). Já as atividades agrossilvipastoris substituíram as áreas de florestas nas porções mais baixas do relevo, associadas, em geral ao contexto das rochas do Grupo Nova Lima e Piracicaba.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem ao CNPq e a FAPEMIG pelo apoio financeiro para realização dos trabalhos de campo.

### **6 – Referências Bibliográficas**

Alkmim, F.F., Marshak, S. (1998). **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: 29-58.

Almeida, F.F.M (1977). **O Cráton do São Francisco**. Revista Brasileira de Geociências. 7(4): 349-364.

Barbosa, G.V., Rodrigues, D.M.S. (1697). **Quadrilátero Ferrífero**. Belo Horizonte, IGC/UFMG. 130p.

Bertrand, G. (1971). **Paisagem e geografia física global**. In: Caderno de Ciências da Terra. IGEO/USP. São Paulo, 13:1-27.

Dorr, J.V.N.; Gair, J.E.; Pomerone, J.B. e Rynearson, G.A. (1957). **Revisão Estratigráfica Pré-Cambriana do Quadrilátero Ferrífero**. Rio de Janeiro, DNPM/DFPM. 36p. (Avulso 81).

Dorr II, J.V.N. (1969). **Physiographic, stratigraphic and structural development of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil**. Washington, US Geol Surv Prof Pap. 110 p. 641-A.

Miranda, E.E. de; Coutinho, A. C. (Coord.). **Brasil Visto do Espaço**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2004. Disponível em: <<http://www.cdbrazil.cnpem.embrapa.br>>. Acesso em: 10 ago. 2007.

Passos, M.M. 2003. Biogeografia e paisagem. Presidente Prudente/SP, PPG. 278p.

Salgado, A.A.R.; Varajão, C.A.C.; Colin, F.; Braucher, R.; Nalini Junior, H.A.; Varajão, A.F.D. (2004). **O papel da denudação geoquímica no processo de erosão diferencial no Quadrilátero Ferrífero/MG**. Revista Brasileira de Geomorfologia. Rio de Janeiro, 5(1)55-69

Salgado, A.A.R.; Braucher, R.; Varajão, C.A.C.; Colin, F.; Varajão, A.F.D.; Nalini Junior, H.A. (2008). **Relief evolution of the Quadrilátero Ferrífero (Minas Gerais, Brazil) by means of (10Be) cosmogenic nuclei.** Zeitschrift für Geomorphologie.

Souza, L.A.; Sobreira, F.G. e Filho, J.F.P. (2005). **Cartografia e diagnóstico geoambiental aplicados ao ordenamento territorial do município de Mariana – MG.** In: Revista Brasileira de Cartografia. 57 (03):189-202.