

CONCEITOS BÁSICOS DA GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA NO CONTEXTO DOS ASPECTOS FISIOGRÁFICOS DE MONTES CLAROS E NORTE DE MINAS GERAIS

Ronaldo Alves Belém^{39}*

Resumo: O ensino dos conceitos da Geologia e da Geomorfologia no ensino básico é de grande importância para a compreensão dos processos espaciais, mas as noções básicas ligadas a essas ciências são mais complexas, o que exige dos professores uma preocupação maior com o conteúdo de Geografia Física. É uma das preocupações mais prementes dos educadores diz respeito à necessidade de se ensinar a Geografia Física dentro de um contexto que considera a realidade dos alunos. Nessa perspectiva os educandos têm um interesse maior na matéria e aprendem o conteúdo de uma maneira em que se sentem como parte do processo de ensino e aprendizagem. Assim, faz-se necessário que as pesquisas que estejam dentro desta proposta sejam valorizadas no sentido de se criar o maior número possível de dados e informações que possam ser usados nas escolas. Nesse sentido, procurou-se neste artigo fazer algumas considerações acerca dos conceitos básicos da Geologia e da Geomorfologia na tentativa de disponibilizar uma base teórica que possa ajudar os professores do Norte de Minas a ensinarem a Geografia Física a partir da realidade da região. A metodologia utilizada baseia-se em referencial teórico e observações de campo.

Palavras Chave: Geologia, Geomorfologia, Geografia Física, Ensino.

**BASICS CONCEPTS OF GEOLOGY AND GEOMORFOLOGY IN THE CONTEXT
OF THE PHYSIOGRAPHICS FEATURES OF MONTES CLAROS AND NORTH
OF MINAS GERAIS**

Abstract: The teaching of the concepts of geology and geomorphology in education is of great importance for the understanding of spatial processes, but the basics related to these sciences are more complex, requiring a major concern of teachers with the content of Physical Geography. And one of the most pressing concerns of educators regarding the need to teach physical geography in a context that considers the students' reality. From this perspective the students have more interest in this area and learn the content in a way that feels like part of the process of teaching and learning. Thus, it is necessary that research within this proposal are to be valued in order to create the largest possible number of data and information that can be used in schools. Accordingly, this article sought to make some considerations about the basics of geology and geomorphology in an attempt to provide a theoretical basis that can help teachers do Norte de Minas to teach physical geography from the reality of the region.

^{39*} Professor do Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Montes Claros/
UNIMONTES. Doutorando em Geografia – Análise Ambiental pela Universidade Federal de Minas
Gerais/UFMG. Bolsista da Capes. E-mail: ronaldobelem@hotmail.com

The methodology is based on theoretical and field observations.

Key words: Geology. Geomorphology. Physical Geography. Education.

Introdução

Os diversos temas ligados à Geografia Física são muito importantes para a Geografia abordada nos ensinamentos fundamental e médio, mas os alunos têm encontrado dificuldades com esses conteúdos, sobretudo, com os tópicos associados à Geologia e a Geomorfologia. Essa dificuldade em relação à Geografia Física muitas vezes se deve à descontextualização da base teórica apresentada e à carência de dados e informações relacionados ao contexto geológico e geomorfológico da região em que o aluno se encontra.

Neste contexto, ao se deparar com um quadro fisiográfico distante da sua realidade, os alunos se sentem desmotivados comprometendo, assim, o trabalho dos professores e o processo de ensino e aprendizagem. Este artigo tem como objetivo apresentar uma revisão teórica sobre os principais conceitos básicos da Geologia e da Geomorfologia levando em consideração o contexto fisiográfico do Norte de Minas Gerais e ao mesmo tempo, criar subsídios que possam favorecer o ensino da Geografia Física dentro de uma perspectiva que leva em conta o cotidiano dos educandos. O trabalho foi estruturado de tal maneira em que os aspectos geológicos e geomorfológicos sejam apresentados primeiro no contexto do Norte de Minas e posteriormente, no contexto de Montes Claros, o principal município da região.

Minerais e Rochas: constituintes da Terra sólida

Os minerais foram muito importantes para o desenvolvimento tecnológico do planeta, pois muitas conquistas da sociedade humana estão associadas ao conhecimento das propriedades dos minerais. Hoje, sabemos que os minerais exercem uma influência muito grande no cotidiano das pessoas, uma vez que possuem importância econômica e são usados como matérias-primas da indústria e da agricultura. Mas o que são os minerais? Mineral é um agregado natural de elementos químicos ou uma substância composta ou composto químico formado pela combinação de elementos químicos (TEIXEIRA et al, 2001).

Dentre as suas principais características destacam-se as seguintes: possuem composição química definida, apresentam átomos organizados em uma rede tridimensional (retículo cristalino), possuem hábitos cristalinos ou formas geométricas. Quanto às propriedades físicas, o brilho, a dureza e a densidade relativa se destacam como as principais. O brilho pode ser metálico, vítreo ou terroso. A dureza se refere à resistência ao ser riscado por um instrumento cortante como uma lâmina de aço. A dureza é avaliada pela escala de Mohs que varia de 1 a 10 (o Quartzo e o Diamante apresentam dureza 7 e 10 respectivamente). Por fim, a densidade relativa refere-se ao número que indica quantas vezes certo volume do mineral é mais pesado que o mesmo volume de água (TEIXEIRA et al, 2001; PRESS et al, 2006).

Para Teixeira et al (2001), os minerais também apresentam propriedades elétricas. Os minerais metálicos como o Ouro e o Cobre, por exemplo, são ótimos condutores de elétricos. O Quartzo, por sua vez, destaca-se por ser um mineral piezométrico que gera carga elétrica quando submetido à alta pressão. A Turmalina, por outro lado, é piroelétrica, pois pode gerar corrente elétrica quando submetida ao fogo.

Dentre os principais exemplos de minerais podemos destacar: SiO_2 (Quartzo), Fe_2O_3 (Hematita), Al_2O_3 (Bauxita), MnO (Pirrolusita), Ag_2S (Argentita), SnO (Cassiterita), Au (Ouro), CaCO_3 (Calcita), KAlSi_3O_8 (Feldspato). Em relação às rochas, sabe-se que são produtos consolidados, resultantes da união natural de minerais. Em outras palavras, a rocha é um agregado sólido de minerais que ocorre naturalmente. Diferente dos sedimentos, por exemplo, a areia de praia (com minerais soltos), as rochas têm os seus cristais ou grãos muito bem unidos. Algumas rochas, como o Mármore branco, são compostas apenas por um mineral, nesse caso, a Calcita. Outras rochas como o Granito são formadas por um grande número de minerais (TEIXEIRA et al, 2001; PRESS et al, 2006).

Quanto aos tipos, as rochas podem ser ígneas ou Magmáticas, Sedimentares ou Metamórficas. As Magmáticas são rochas formadas pela consolidação do magma do manto. Elas podem ser Intrusivas (consolidação no interior da crosta) ou extrusivas (consolidação sobre a crosta). Como exemplos de intrusivas, podemos citar o Granito e o Pegmatito (com cristais grandes e de alto valor econômico). Quanto às extrusivas podemos citar o Basalto e o Gabro (GUERRA & GUERRA, 2001). As Sedimentares são rochas formadas a partir da compactação de fragmentos/ sedimentos de materiais (detritos de rochas ou de matéria orgânica) preexistentes. Como exemplos, podemos citar o Arenito, o Siltito, o Argilito (sedimentares clásticas), o Carvão Mineral e o Calcário (sedimentares orgânicas). As Metamórficas são rochas formadas através da transformação de uma rocha preexistente no estado sólido. O processo geológico de transformação se dá por aumento de pressão e/ou temperatura sobre a rocha, sem que o ponto de fusão dos minerais seja atingido. Como exemplos, podemos citar o Mármore, o Quartzito, a Ardózia e o Gnaisse.

Ainda em relação às rochas, a unidade litológica é outro conceito muito importante para a compreensão da Geologia de uma região. As unidades litológicas são conjuntos de rochas que apresentam constituição mineralógica, textura e idades semelhantes. Também podem ser definidas como camadas de rochas organizadas em níveis hierárquicos: SuperGrupos, Grupos, Subgrupos e Formações. Quando as camadas se referem a sedimentos usa-se o termo unidade litoestratigráfica. Para Guerra & Guerra (2001), as unidades litológicas podem ser definidas simplesmente como formações litológicas que se caracterizam como um conjunto de rochas e de minerais que possuem caracteres mais ou menos semelhantes, quer de origem, quer de

composição, quer de idade. Ainda em relação a esses autores as formações são usadas para a classificação local das rochas e quanto a sua origem podem ser fluviais, glaciárias, marinhas, continentais e mistas (GUERRA & GUERRA, 2001). Para Press et Al (2006), a unidade litológica contém um conjunto de rochas com as mesmas propriedades físicas. Esse autor também ressalta que algumas unidades podem conter um único tipo de rocha, enquanto outras podem conter diferentes tipos de rochas. Apesar da variedade, cada unidade compreende um conjunto que pode ser reconhecido e mapeado (PRESS et AL, 2006).

Minerais e rochas de Montes Claros e do Norte de Minas

Na porção do Norte de Minas correspondente ao Vale do São Francisco os minerais mais importantes são o Quartzo, a Calcita, o Feldspato e a Mica. Nas áreas que se inserem no Vale do Jequitinhonha

(Abrangendo os municípios de Pedra Azul, Salinas, Grão Mogol, Itacambira, entre outros) ocorre uma variedade mineralógica maior contando até mesmo com minerais de maior valor econômico (gemas).

No tocante às rochas, no Norte de Minas destacam-se o Arenito, o Siltito, o Calcário, o Gnaiss e o Arcósió (Vale do São Francisco). Também ocorrem Quartizitos, Conglomerados, Pegmatitos, Granitos e Migmatitos (Vale do Jequitinhonha). No município de Montes Claros ocorre o predomínio de três rochas: o calcário, o arenito e o siltito. Os calcários são encontrados nas serras e morros com altitudes que variam entre 600 e 900 metros. São rochas escuras e duras que formam o relevo cárstico da região. Toda a borda oeste da cidade de Montes Claros (Sapucaia/Ibituruna/Lapa Grande) é marcada por essas rochas (ver Foto 1). Em baixo dos calcários ocorrem as camadas de siltito (toá). Em algumas áreas o siltito aparece sem o calcário formando relevos suaves isolados, como a Colina Dona Germana (Bairro Morrinhos). O Morro do Frade (Santos Reis) é formado por siltito e uma pequena quantidade de calcário no topo.

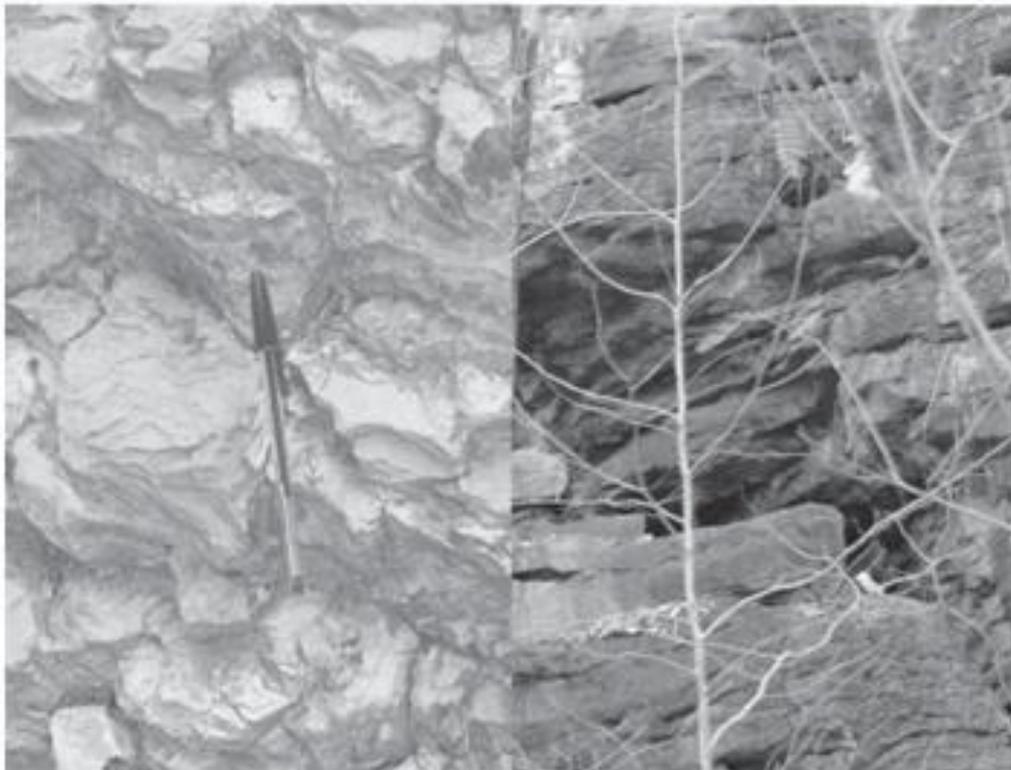


Foto 1: Siltitos e calcários no Parque Municipal da Sapucaia em Montes Claros. Os siltitos são compactos e com tonalidades de cores mais claras, enquanto que os calcários são escuros e fraturados.

Fonte: Do autor.

Unidades Estruturais: a base rochosa da crosta terrestre

De acordo com Baggio & Belém (2010), as grandes unidades estruturais do globo são formadas pelos conjuntos rochosos ou províncias geológicas que representam a base sobre a qual se assenta as diversas formas de relevo da superfície terrestre. De forma simplificada, podemos dizer que as unidades estruturais correspondem aos pacotes de rochas da crosta terrestre que se submeteram a todos os processos de esculturação e desgaste que deram origem às formas de relevo ao longo do tempo geológico. Assim, quando se defende a idéia de que as unidades estruturais representam a base que sustenta as formas de relevo da superfície terrestre, na verdade, quer se dizer que os conjuntos rochosos são como um pedaço de um material qualquer que um escultor usa para produzir um objeto com forma própria. No contexto da Geomorfologia, a rocha é o material a ser esculpado e os morros, colinas, chapadas, serras, etc, são as formas de relevo esculpidas pelos processos exógenos. Em toda a crosta terrestre existem três unidades estruturais: os escudos antigos, as bacias sedimentares e os dobramentos

rochosos. Como pode ser observado no Mapa 01 (VALADÃO, 2001), no Brasil ocorrem os três tipos de unidades estruturais.



Mapa 01: As unidades estruturais do Brasil apresentam Escudos antigos de idade pré- cambriana e Bacias Sedimentares com rochas de diferentes idades. Nota-se que as faixas de dobramentos antigos estão inseridas nas áreas de escudos.

Os escudos antigos

Na crosta terrestre existem grandes conjuntos rochosos estáveis que foram formados no início da evolução do planeta. Esses maciços de rochas antigas são denominados como crátons. Os crátons que afloram na superfície são chamados de escudos e os crátons recobertos de sedimentos são chamados de plataformas cobertas. Assim, os escudos são grandes conjuntos de rochas muito antigas e deformadas que afloram na superfície terrestre. São geralmente formados

por rochas magmáticas intrusivas e metamórficas de idade pré-cambriana e abrigam vários minerais metálicos de grande valor econômico (BAGGIO & BELÉM, 2010). As plataformas, por outro lado, representam as áreas cratônicas revestidas de sedimentos. De acordo com Penteado (1989), os escudos antigos constituem a porção mais rígida da crosta terrestre e são formados por rochas intrusivas pré-cambrianas ou por material sedimentar dobrado em épocas que remontam às Eras Paleozóica e Proterozóica.

No Brasil, importantes áreas de estados como Minas Gerais, Bahia, Rio de Janeiro e Pará, entre outros, compõem o grande Escudo Brasileiro. Os estados do Amapá, Roraima, Pará e Amazonas abrangem grandes áreas do Escudo das Guianas. Assim, cidades como Belo Horizonte, Ouro Preto, Boa Vista, Rio de Janeiro, Vitória, entre outras, surgiram em cima de escudos. O Escudo Guineano na África, o Escudo Canadense na América do Norte, o Escudo Antártico na Antártida, o Escudo Australiano na Oceania e o Escudo da Sibéria na Rússia asiática, são outros exemplos de escudos. As principais formas de relevo assumidas pelos maciços rochosos dos escudos são os pontões, os pães de açúcar, as colinas convexas e as serras.

As bacias sedimentares

As bacias sedimentares são porções deprimidas dos crátons que foram e continuam sendo recobertas de sedimentos. Possuem uma espessura média de alguns milhares de metros e geralmente apresentam camadas de sedimentos dispostos horizontalmente ou levemente inclinados (BAGGIO & BELÉM, 2010).

Os detritos ou sedimentos das bacias podem ter diferentes origens: fluvial, marinha, glacial, eólica (vento), lacustre (lago), vulcânica ou orgânica. Conforme Penteado (1989), as bacias quando ocorrem dentro dos continentes são conhecidas como endocontinentais e no litoral, são chamadas de epicontinentais. As bacias possuem diferentes idades geológicas que se inserem em períodos que vão da Era Paleozóica à Era Cenozóica. São formadas por rochas sedimentares que geralmente abrigam grandes reservas de petróleo, carvão mineral e gás natural. No Brasil, destacam-se as bacias do São Francisco, Amazonas, Meio-Norte, Paraná e Pantanal. A bacia Central dos Estados Unidos, a bacia de Paris, a bacia Russo-Siberiana, a bacia do Congo na África, entre outras, são exemplos de bacias sedimentares. As principais formas de relevo assumidas pelas rochas das bacias são as chapadas, as cuestas, os morros testemunhos, as colinas convexas e as serras (BAGGIO & BELÉM, 2010).

Os dobramentos rochosos ou cadeias orogênicas

Para Baggio e Belém (2010), os dobramentos são áreas de bacias sedimentares que foram dobradas pela compressão tectônica lateral e que correspondem aos grandes curvamentos

côncavos e convexos presentes na superfície terrestre. Podem ser classificados como jovens ou antigos. Alguns dobramentos, como a Cordilheira do Himalaia, foram formados através da pressão tectônica em bacias geossinclinais. As geossinclinais se formaram entre dois blocos continentais próximos e separados por água oceânica (a Índia e a Ásia antes de se chocarem).

Sabe-se que as cadeias orogênicas antigas datam da Era Pré-Cambriana, enquanto que os dobramentos recentes correspondem às estruturas orogênicas que se formaram entre o final da Era Mesozóica e a Cenozóica (período terciário). As cadeias orogênicas antigas encontram-se bastante desgastadas, em virtude da ação exercida pelos agentes da erosão e da inexistência de movimentos tectônicos importantes que as modificassem ao longo do tempo geológico. As cadeias orogênicas recentes, por outro lado, são relativamente pouco erodidas e por isso, formam grandes montanhas e cordilheiras de elevadas altitudes.

A cordilheira do Himalaia na Ásia, os Alpes na Europa, as Montanhas Rochosas na América do Norte e os Andes na América do Sul são exemplos de dobramentos recentes. Os Apalaches nos Estados Unidos, os Montes Urais na Rússia e os Alpes Escandinavos na Europa representam o grupo dos dobramentos antigos. No Brasil, só existem dobramentos antigos e nesse contexto destacam-se a Serra do Espinhaço em Minas Gerais e Bahia, a Serra do Imerí no Amazonas, a Serra da Pacaraíma em Roraima e a Serra da Mantiqueira entre Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro. Os morros e as serras com cristas pontiagudas são as formas de relevo mais comuns nos dobramentos antigos (BAGGIO & BELÉM, 2010).

Unidades estruturais e relevo do Norte de Minas

Para Pinto & Martins-Neto (2001), grande parte do Norte de Minas, incluindo as cidades Montes Claros, Mirabela, Januária, Manga, entre outras, se encontra sobre uma extensa cobertura sedimentar do Cráton do São Francisco: a Bacia intracratônica do São Francisco. A Bacia do São Francisco, por sua vez, possui seis unidades litoestratigráficas: o Supergrupo Espinhaço, o Supergrupo São Francisco, o Grupo Santa Fé, o Grupo Areado, o Grupo Urucuia e o Grupo Mata da Corda. O Supergrupo São Francisco engloba duas unidades neoproterozóicas: o Grupo Macaúbas e o Grupo Bambuí. O Grupo Bambuí é a mais expressiva e extensa cobertura sedimentar do Cráton do São Francisco e é formado principalmente por rochas carbonáticas que se distribuem por sete formações: Formação Carrancas, Formação Sete Lagoas, Formação Serra de Santa Helena, Formação Lagoa do Jacaré, Formação Serra da Saudade e Formação Três Marias (PINTO & MARTINS-NETO, 2001).

No Grupo Bambuí predomina as rochas carbonáticas (calcários) que segundo Lopes (1995), foram formadas em ambiente de águas marinhas rasas e em área subsidente, geralmente de baixa e média energia. Também ocorrem arenitos, siltitos e calcários intercalados, margas e ardósias (SILVA, 1989). De acordo com SAADI (1995), a origem dos sedimentos do

Bambuú está associada a um evento distensivo e a subsequente subsidência do Cráton do São Francisco por volta de 900 Ma atrás (Neoproterozóico). Este evento permitiu a formação da bacia que acolheu os sedimentos carbonáticos do Grupo Bambuí (SAADI, 1995).

Na região também ocorre imensos pacotes sedimentares cretáceos pertencentes ao Grupo Urucuia. O Grupo Urucuia possui idade geológica entre 65 e 96 Milhões de anos (Companhia Mineradora de Minas Gerais - COMIG, 2003) e abrange um imenso pacote de arenitos avermelhados que recobre grande parte do Alto Paranaíba, Norte e Noroeste de Minas Gerais. Além disso, essas rochas apresentam cotas altimétricas que variam entre 800 e 1000 metros e constituem o substrato rochoso sobre o qual se encontra os grandes chapadões revestidos por diversos tipos fisionômicos do bioma Cerrado.

Na porção leste do Norte de Minas Gerais existem altitudes superiores a 800 metros que correspondem às maiores cotas altimétricas da região e estão associadas às cristas quartzíticas da Cordilheira do Espinhaço Setentrional. De acordo com a Comig (2003), esse imenso dobramento pré-cambriano abrange importantes municípios, tais como, Monte Azul, Grão Mogol, Botumirim, Cristália, Itacambira, entre outros, e todos se encontram em um contexto litológico marcado pela predominância de rochas do Supergrupo Espinhaço (Grupo Diamantina indiviso) em sua maioria recobertas por sedimentos recentes da Era Cenozóica (Ver Foto 2).



Foto 2: Os quartzitos do SuperGrupo Espinhaço em Monte Azul, Norte de Minas. **Fonte:** Do autor.

O Super Grupo Espinhaço possui rochas como quartzitos, filitos, xistos e calcários de idade de aproximadamente 1,3 Bilhões de anos, o que corresponde à Era Proterozóica. A área também possui rochas magmáticas e metamórficas da Era Arqueozóica com idades de aproximadamente 2,8/3,2 Bilhões de anos. Esses granitos, gnaisses e migmatitos antigos se inserem no domínio dos Complexos Ortognaissicos do Arqueano. Essas rochas extremamente antigas sustentam uma unidade geomorfológica conhecida como Depressão Gnáissica do Espinhaço ou Depressão de Itacambira-Espinosa que se caracteriza pela presença de colinas convexas altimetricamente mais baixas do que as cristas e escarpas da Serra do Espinhaço. Isso se deve ao fato da serra apresentar rochas mais resistentes e de idade relativamente mais recente. A cidade de Botumirim, por exemplo, foi implantada sobre um sítio urbano formado por essas rochas arqueozóicas bordadas pelos quartzitos do Super Grupo Espinhaço. É importante ressaltar que na área também existem maciços granitóides isolados da Era arqueozóica de idades semelhantes às dos complexos ortognaissicos.

Montes Claros: Geologia e Geomorfologia

De acordo com Silva (1989), no município de Montes Claros o Grupo Bambuí se faz representar pela Formação Lagoa do jacaré e pelo Sub-Grupo Rio Paraopeba Indiviso, ambos pertencentes ao Sub-Grupo Rio Paraopeba. A Formação Lagoa do Jacaré é constituída, litologicamente, por siltitos, siltitos calcíferos, calcários cinzentos, ardósias e lentes de calcário oolítico (com grãos semelhantes a ovos de peixe). De acordo com a Comig (2003), o Sub-Grupo Rio Paraopeba, seqüência litoestratigráfica do Grupo Bambuí, é formado por calcários e siltitos de idade geológica situada entre 850 e 650 Milhões de anos. Na porção sul do município também ocorre grandes pacotes sedimentares pertencentes ao Grupo Urucuia.

Todo esse contexto rochoso que vai do Pré-cambriano ao Cretáceo é revestido por sedimentos definidos como coberturas detrito-lateríticas do Período Terciário da Era Cenozóica. De acordo a Comig (2003), essas rochas sedimentares apresentam idades de aproximadamente 23 milhões de anos.

O quadro geológico formado pelas rochas dos Grupos Bambuí e Urucuia constitui a base sobre a qual se assenta um contexto geomorfológico definido como Depressão Sertaneja ou Depressão do São Francisco que se caracteriza pela presença de planícies deposicionais e superfícies planas cujas cotas altimétricas variam entre 400 e 600 metros (BELÉM, 2008).

Em meio a essas superfícies planas evidenciam-se os morros e serras calcárias resultantes da erosão diferencial realizada sobre as rochas das Formações Lagoa do Jacaré e Sete Lagoas. Esses morros e serras que apresentam altitudes entre 700 e 800 metros constituem os “montes claros” que viriam a emprestar o nome ao primeiro núcleo de povoamento da área onde hoje se encontra a cidade do mesmo nome (BELÉM, 1997). A expressão “montes Claros”

refere-se ao aspecto branco e acinzentado da vegetação que recobre os morros da região, a Mata Seca (PAULA, 1979; BRASIL, 1983) (Foto 3). No entanto, a presença de serras não é muito significativa no relevo de Montes Claros, mas destaca-se algumas elevações residuais alongadas conhecidas como Serra do Sapé (a Oeste), Serra Morrinhos (a Noroeste), Serra Bonita (ao Norte) e Serra dos Porcos (a Sudoeste) (BELÉM, 1997). Os arenitos cretáceos do Urucuia compõem a base rochosa das chapadas da Lagoinha e Pentáurea (sul do município), região que apresenta as maiores altitudes do município com cotas que alcançam cerca de 1.000 metros acima do nível do mar.



Foto 3: Morro Dois Irmãos: o símbolo de Montes Claros

Fonte: Do autor.

O Morro Dois Irmãos é representado por duas colinas suaves esculpturadas sobre os calcários da Formação Lagoa do Jacaré. No período de estiagem o aspecto branco/acinzentado da Mata Seca que o reveste evidencia as características do relevo e da vegetação que influenciaram a criação do nome da cidade.

Geomorfologia: os estudos do relevo terrestre

A Geomorfologia é a ciência que estuda a gênese, a evolução e as características das formas de relevo que foram elaboradas nas unidades estruturais da crosta terrestre. Essa importante área da Geografia Física é de grande importância para a compreensão dos processos espaciais, pois as formas de relevo, integradas às rochas e solos, representam a base sobre a qual se assenta as sociedades. Sendo muito importantes para a Geografia, faz-se necessário entender melhor o que é o relevo.

Para Rossi (1990), o relevo constitui-se de “formas com arranjo geométrico as quais se mantêm em evolução do substrato rochoso que as sustentam e dos processos externos e internos que as geram”. Em resumo, as formas de relevo são fisionomias superficiais elaboradas sobre a base rochosa da crosta (Figura 1). Assim, o relevo terrestre assemelha-se a uma escultura em rocha, a qual depois de esculpida deixa de ser rocha para ser uma peça ou obra de arte, fruto do processo de elaboração humana. Pode-se imaginar que o globo terrestre é uma imensa peça de escultura, sobre a qual os processos naturais internos e externos agem, sendo responsáveis pela esculpura. O escultor é a própria natureza (ROSSI, 1990).

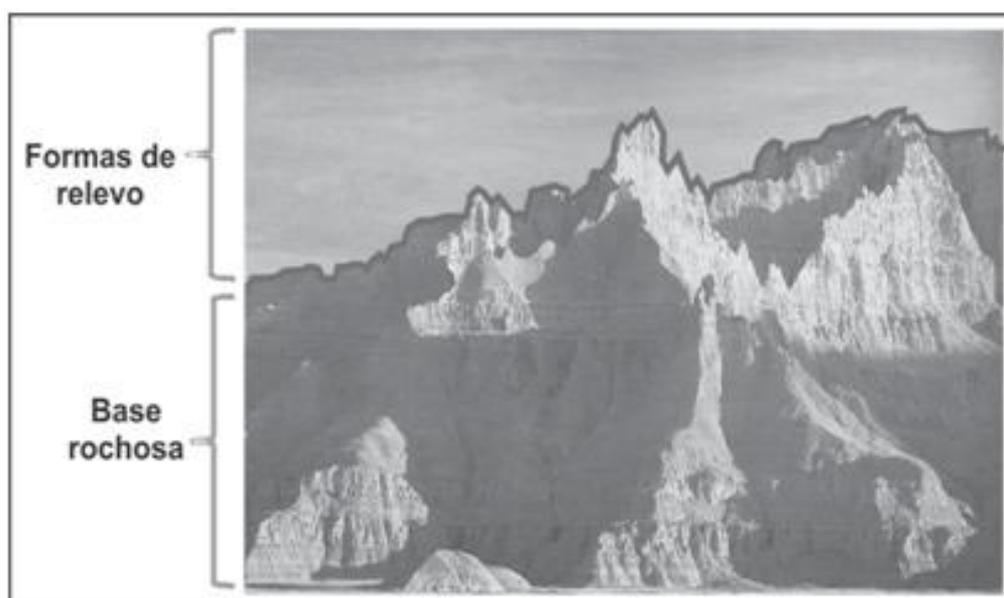


Figura 1: As rochas ao serem influenciadas pelos agentes externos e internos assumem formas geométricas que caracterizam o relevo superficial da crosta terrestre.

Nesse contexto, para compreender melhor as formas do relevo é necessário conhecer os tipos de estruturas presentes nas unidades estruturais ou conjuntos rochosos que sustentam as diversas feições presentes na crosta terrestre. Os tipos de estruturas, na verdade, são as maneiras pelas quais as rochas estão dispostas ou organizadas nas unidades estruturais. Assim, uma unidade estrutural como a Bacia do São Francisco pode apresentar rochas com estrutura concordante horizontal, enquanto que uma unidade estrutural do tipo dobramento pode apresentar rochas com estrutura dobrada e falhada. Cada tipo de estrutura vai determinar um tipo de relevo. No caso do norte de Minas, existem três tipos de estruturas: estrutura concordante horizontal, estrutura dobrada e a estrutura dos maciços antigos. Outro aspecto importante que deve ser destacado diz respeito à escala das formas de relevo. Nesse caso, em um estudo de identificação

e caracterização de formas de relevo recomenda-se a análise inicial das macroformas e posteriormente, das formas menores.

As macroformas do relevo terrestre

Planaltos

De acordo com Ross (1985), os planaltos são grandes superfícies irregulares que podem ser encontradas em escudos, bacias sedimentares ou dobramentos rochosos. Essas macroformas sempre se encontram em um patamar altimétrico superior às depressões relativas adjacentes podem ser subdivididas em unidades morfológicas menores. Por conseguinte, um planalto abrange serras, domos, morros, colinas, chapadas, cuestras, escarpas etc (Ver figura 2).

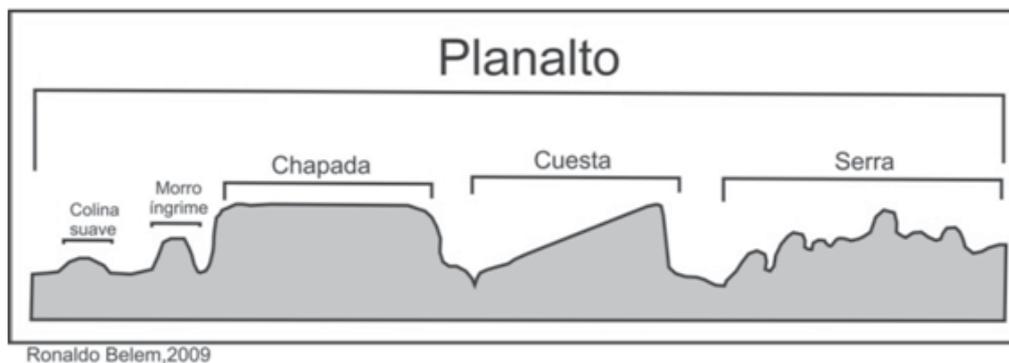


Figura 2: Desenho esquemático mostrando um planalto formado por diversas formas de relevo menores.

Fonte: Do autor.

Existem diversos planaltos no Brasil, mas no norte de Minas ocorre apenas parte dos Planaltos e Serras do leste-sudeste que é representado na região pelas serras que compõem o Espinhaço Setentrional. Muitas vezes a expressão Serra do Espinhaço é entendida como uma única serra, mas na verdade existe um complexo morfo-tectônico formado por diversas serras alinhadas. O termo Planalto do Espinhaço também é correto. Neste caso, o espinhaço deve ser considerado como um sub-planalto pertencente a um planalto maior.

As depressões relativas

As depressões relativas são formas residuais mais baixas do que as áreas que as circundam. Conforme a figura 3, as Depressões Relativas sofreram intensos processos erosivos e estão sempre num patamar altimétrico inferior ao dos planaltos por que foram elaboradas sobre unidades estruturais menos resistentes à erosão. Deve-se ressaltar que assim como os planaltos as depressões também são subdivididas em unidades morfológicas menores, tais como, morros,

colinas, voçorocas, chapadas, serras, entre outras formas.

A maioria das depressões relativas brasileiras pode ser definida como depressões interplanálticas, mas de acordo com Ross (1985), no Brasil deve-se fazer outra consideração sobre essas depressões. Neste caso, existem as depressões marginais que margeiam as bordas das bacias sedimentares, mas que foram esculpidas em rochas magmáticas cristalinas. Como exemplo, deve-se citar a Depressão Marginal Norte - Amazônica. E existem também as depressões periféricas esculpidas em sedimentos das bordas das bacias sedimentares, mas em contato com terrenos magmáticos. A Depressão da Borda Leste da Bacia do Paraná é o único exemplo de depressão periférica no Brasil.

Em relação às depressões brasileiras como um todo, merece destaque a Depressão Sertaneja e do São Francisco que corta o Norte de Minas Gerais. As formas mais suaves dessa depressão, associadas à presença do Rio São Francisco, favoreceram o processo de ocupação da região e de grande parte do sertão baiano. Importantes cidades como Três Marias, Montes Claros, Jaíba, Janaúba, Bom Jesus da Lapa, Xiquexique entre outras, desenvolveram-se ao longo da Depressão do São Francisco. Dentre as formas de relevo da Depressão do São Francisco no Norte de Minas se destacam os morros e serras esculpidas sobre os calcários e siltitos do Grupo Bambuí. As Chapadas e colinas elaboradas sobre as rochas da Formação Urucuia também merecem destaque.

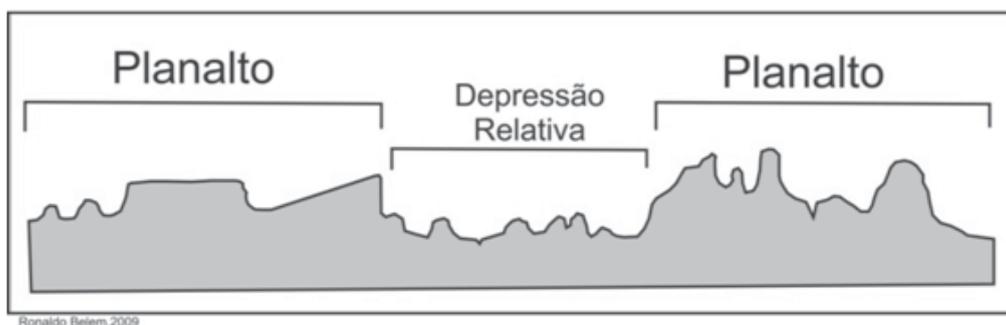


Figura 3: Planaltos e Depressão relativa.

Fonte: Do autor.

As depressões relativas são grandes superfícies irregulares que se encontram entre os planaltos. Essas unidades morfológicas foram esculpidas sobre rochas que ofereceram menos resistência aos processos erosivos.

As planícies

Conforme Ross (1985), as planícies correspondem às áreas mais ou menos planas em que o processo de deposição de materiais (detritos ou sedimentos), ao contrário do que ocorre nas áreas de planalto, supera o processo de desgaste. Em outras palavras, são áreas planas geradas pela constante deposição de sedimentos de origem marinha, fluvial ou lacustre. De acordo com figura 4, as planícies estão em constante processo de sedimentação.

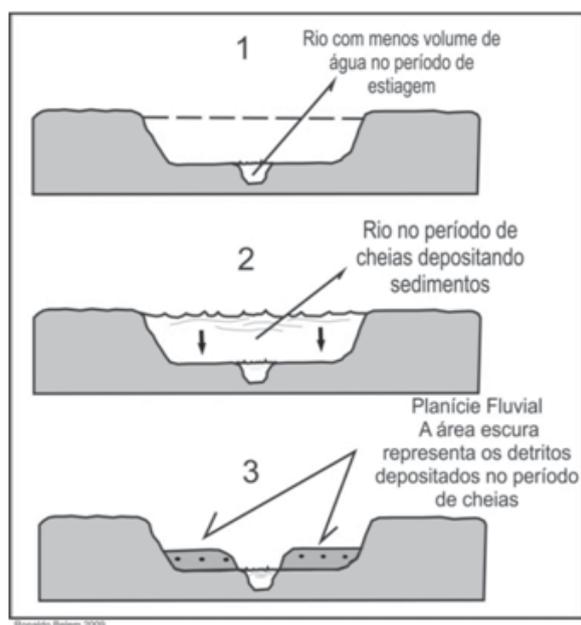


Figura 4: Desenho esquemático de uma planície fluvial
Org.: O autor

A planície fluvial é uma superfície plana formada pela deposição de sedimentos transportados pelos rios. No desenho 1, o rio possui menos volume de água e não deposita sedimentos nas margens. No desenho 2, o rio se encontra no período de cheias e o volume de água aumentou muito. Nesse período, a água está repleta de diversos tipos de detritos orgânicos e inorgânicos que podem ser transportados ou depositados na margem do rio. No desenho 3, o rio voltou ao volume de água normal e as margens estão revestidas por várias camadas de sedimentos. Essas áreas sedimentadas são as planícies.

Relevo em estrutura concordante horizontal

Para Penteadó, (1989), o relevo em estrutura concordante horizontal está vinculado às rochas com camadas empilhadas horizontalmente e cujo trabalho erosivo dos rios produziu vales em forma de “u”, quando as rochas são mais frágeis, e em forma de “v”, quando as rochas são mais resistentes. Esse constante entalhe erosivo prossegue até que os vales com rochas mais frágeis se alargam criando um contexto geomorfológico marcado por grandes aberturas fluviais (vales) separadas por formas de relevo tabulares. Essas formas tabulares ficam em evidência devido ao fato delas terem sido elaboradas sobre rochas mais resistentes à erosão. As principais formas de relevo que resultam da erosão em estrutura concordante são as formas tabulares ou chapadas, os morros testemunhos e os vales em manjedoura.

As chapadas

De acordo com Penteadó (1989), as formas tabulares ou chapadas também podem ser definidas como relevos residuais de topo plano resultantes da erosão diferencial. O melhor exemplo de relevo tabular é a região do Grand Canyon nos Estados Unidos onde o rio Colorado escavou mais de 1000 metros de profundidade deixando à mostra nos flancos dos vales os degraus correspondentes às bancadas de rochas duras (PENTEADO, 1989). A Chapada dos Guimarães no Mato Grosso e a Chapada do Araripe no Ceará são exemplos de relevos tabulares que se destacam no contexto geomorfológico nacional.

No Norte de Minas, o grande exemplo de relevo tabular ocorre em Serra das Araras (Foto 4), município de Chapada Gaúcha, mas a região apresenta outros diversos exemplos de chapadas.



Foto 4: Extensa chapada escultura sobre os arenitos do Grupo Urucuia em Serra das Araras, Município de Chapada Gaúcha.

Fonte: Do autor.

Os morros testemunhos

De acordo com Guerra & Guerra (2001), o morro testemunho é uma elevação de topo relativamente plano situado geralmente em frente a uma escarpa de cuesta ou entre duas escarpas de chapadas. Conforme a Foto 5, o morro testemunho é um relevo resultante de uma erosão diferencial que deixou em evidência uma rocha mais resistente. Para Penteadó (1989), os morros testemunhos são atacados pela erosão de todos os lados e por isso, tendem a desaparecer.



Foto 5: Morro Testemunho se destaca nas imediações da cidade de Capitão Enéias como um resíduo da erosão diferencial que ocorreu nas rochas do Grupo Bambuí ao longo de milhões de anos.

Fonte: Do autor.

Relevo em estrutura dobrada

De acordo com Penteado (1989), a estrutura dobrada é o resultado de uma deformação sofrida por um material rochoso com plasticidade, sendo que a dobra é o elemento fundamental dessas deformações. Os relevos desenvolvidos em estrutura dobrada são bastante variados e essa variedade resulta dos seguintes fatores: as rochas com diferentes resistências à erosão, o estilo dos dobramentos e os tipos de processos erosivos (PENTEADO, 1989). A presença cristas é uma característica marcante do relevo em estrutura dobrada e esse aspecto pode ser observado ao longo do complexo de serras que compõem a Cordilheira do Espinhaço no Norte de Minas Gerais.

As Cristas e o relevo ruiniforme

As cristas são formas residuais pontiagudas de diferentes tamanhos que se destacam em estruturas dobradas bastante antigas e erodidas. Para Jabotá & Lins (2008), as cristas podem ser elevadas e seguem sempre a orientação tectônica das camadas dobradas. O relevo ruiniforme se refere às formas indefinidas que em seu conjunto lembram escombros ou ruínas. De acordo com Guerra & Guerra (2001), o relevo ruiniforme é composto por formas bizarras que resultaram da erosão diferencial em arenitos e quartzitos. Esses dois tipos de relevo podem

ocorrer em áreas cársticas ou em estruturas quartzíticas dobradas e extremamente erodidas (Foto 6). Assim, o relevo ruiforme e as cristas podem ser encontrados no norte de Minas em dois contextos geológicos distintos: o primeiro ocorre ao longo dos afloramentos calcários do Grupo Bambuí e ambos ocorrem nos afloramentos quartzíticos do Supergrupo Espinhaço.



Foto 6: O relevo ruiforme de Botumirim se caracteriza pela presença formas bizarras quartzíticas esculpturadas por ventos e chuvas que ao longo de milhões de anos.

Fonte: Do autor.

O relevo nos maciços antigos

Para Penteadó (1989), os maciços antigos se referem às rochas escudos dos cristalinos ou das grandes intrusões magmáticas do pré-cambriano. São porções de rochas rígidas da crosta marcadas por falhamentos e deformações, ou seja, são as áreas cratônicas antigas e erodidas que afloram na superfície terrestre. Esses maciços antigos são constituídos de rochas magmáticas como o granito e metamórficas como o gnaisse, além de rochas mistas como o migmatito. Deve-se ressaltar que grande parte do território de Minas Gerais abrange áreas de maciços antigos. Nesse contexto, destacam-se os municípios Norte Mineiros como Monte Azul, Mamonas, Pedra Azul, entre outros. Também merece destaque a região central do estado incluindo a capital Belo Horizonte e a região do quadrilátero ferrífero, além do leste do estado que abrange municípios como Governador Valadares, Ipatinga e Teófilo Otoni.

Pontões ou Pães de açúcar

São formas de relevo típicas de áreas em que os granitos e os gnaisses ainda não foram intemperizados e afloram na superfície formando grandes morros arredondados de rocha maciça. Essas formas são lisas e possuem encostas muito inclinadas. Os “pães de açúcar” são comuns no Rio de Janeiro, Espírito Santo, no sul da Bahia e no norte do Amazonas. Em Minas Gerais os “pães de açúcar” são comuns no município de Pedra Azul, norte do estado (Foto 7).



Foto 7: Morro Pão-de-Açúcar esculpado sobre os maciços granitoides muito comuns no município de Pedra Azul.

Fonte: Do autor.

As Serras

As serras se referem a uma forma de relevo muito comum no Brasil e que ocorre em todos os tipos de unidades estruturais e estruturas rochosas. Sendo que muitas vezes o termo é incorretamente associado às chapadas areníticas ou às escarpas de linha de falha. O certo é que o conceito de serra é muito impreciso. Para Guerra & Guerra (2001), serra é um terreno acidentado com fortes desníveis e que muitas vezes aparece como escarpas de bordas de planaltos. O topo das serras jovens caracteriza-se como uma sequência de cumes e cristas

(semelhante a um serrote), enquanto que as serras antigas são relativamente mais aplainadas (GUERRA & GUERRA, 2001). Baseando-se em observações de campo, as serras podem ser definidas como formas de relevo lineares mais elevadas do que as áreas de entorno e que nos seus topos podem existir grandes desníveis (cristas) ou superfícies mais aplainadas (Foto 8).



Foto 8: A Serra Branca no município de Porteirinha é uma das mais majestosas serras que compõem o Complexo do Espinhaço Setentrional.

Fonte: Gerlaine Silveira

Considerações finais

O ensino de Geografia Física no ensino básico é de fundamental importância para a compreensão dos processos espaciais. O seu estudo assume um caráter decisivo para o entendimento das transformações que vêm ocorrendo nos espaços urbanos e rurais. Nesse sentido, as pesquisas referentes aos aspectos naturais como as rochas e o relevo enquanto substrato sobre o qual se dá as interações entre homem e natureza são extremamente importantes para que se tenha

uma visão ampla da realidade socioeconômica e ambiental de uma região.

Além do mais, os estudos da Geografia Física são de fundamental importância para a produção da base teórica a ser usada por professores do ensino básico fazendo com que o processo de ensino/aprendizagem possa acontecer de tal forma em que a realidade do aluno seja considerada.

Nessa perspectiva, esse trabalho apresentou uma revisão conceitual sobre alguns dos principais temas retratados nos ensinamentos fundamental e médio disponibilizando uma base teórica que possa ajudar os professores do Norte de Minas a ensinarem a Geografia Física a partir da realidade da região.

Referências

BAGGIO, H.; BELÉM, R. A. Caderno Didático de Geomorfologia. Montes Claros: UAB/ UNIMONTES, 75 pag. 2010.

BELEM, R.A. *A Distribuição e caracterização fitogeográfica do Caryocar brasiliense (pequiizeiro) em Montes Claros, MG.* 1997. 80f. *Monografia de graduação.* Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1997.

_____. *Caminhadas no Parque: um projeto de educação ambiental para o Parque Municipal da Sapucaia – Montes Claros-MG.* 2002. 55f. Monografia (Especialização em Geografia, Ensino e Meio Ambiente) – Departamento de Geociências, Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros, 2002.

_____. *Zoneamento ambiental e os desafios da implementação do Parque Estadual Mata Seca, Município de Manga, Norte de Minas.* 2008. 168f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

BRANDT, W. et al. Relatório de impacto ambiental da área de exploração mineral da companhia de materiais sulfurosos de Montes Claros-MATSULFUR. Belo Horizonte: Brandt Meio Ambiente, 1991.

BRASIL, H. O. História do desenvolvimento de Montes Claros. Montes Claros: Leme, 1983. Companhia Mineradora de Minas Gerais – COMIG. Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: COMIG,, 2003. Escala 1:1.000.000.

GUERRA, A. T & GUERRA, A.J.T. Dicionário Geológico-Geomorfológico. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2001.

JATOBÁ, L; LINS, R.C. Introdução à Geomorfologia. Recife: Edições Bagaço, 2008, 244p.
KOHLE, Heinz Charles. Geomorfologia Cárstica. In: Geomorfologia – uma atualização de base e conceitos/org. Antonio José Teixeira Guerra e Sandra Baptista Cunha. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994.

LEINZ, V; AMARAL, S, E. Geologia Geral. São Paulo: Moderna. 1995

LOPES, J.N. *Faciologia e gênese dos carbonatos do Grupo Bambuí na região de Arcos, Estado de Minas Gerais*. 1995. 180f. Dissertação (Mestrado em Geologia Sedimentar) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

PAULA, H. Montes Claros, sua história, sua gente e seus costumes. V1. Belo Horizonte: Minas Gerais, 1979.

PENTEADO, M. M. Fundamentos de Geomorfologia. 3ª Edição. Rio de Janeiro: IBGE, 1989.
PINTO, C. P.; MARTINS-NETO, M. Bacia do São Francisco: Geologia e recursos naturais. Belo Horizonte: SBG/MG, 2001, 349p.

PRESS, F. et al. Para entender a Terra. Porto Alegre: Bookman, 2006, 656p

ROSS, J.L.S. Geomorfologia: ambiente e planejamento. São Paulo: Editora Contexto, 85p. 1990.

SAADI, A. A Geomorfologia da Serra do Espinhaço e de suas margens. In: Geonomos, revista de geociências. BH: UFMG, n1, v. 3, julho de 1995.

SILVA, A. B. Estudos Hidrogeológicos do aquífero cárstico da região de Montes Claros-MG. (Folha Capitão Enéias), BH:IGC/UFMG, 1989.

TEIXEIRA, et al. Decifrando a Terra. São Paulo: Oficina de textos. 2001

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS – UFLA; INSTITUTO DE FLORESTAS – IEF. *Mapas e Inventário da flora natural e dos reflorestamentos de Minas Gerais*. Lavras: UFLA, 2006.

Recebido para publicação em abril de 2012
Aceito para publicação em junho de 2012