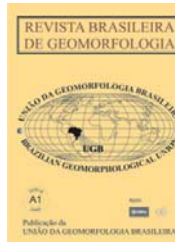




www.ugb.org.br  
ISSN 2236-5664

## Revista Brasileira de Geomorfologia

v. 16, nº 1 (2015)



### MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE LIMA DUARTE (MG)

### GEOMORPHOLOGICAL MAPPING OF THE CITY OF LIMA DUARTE (MG)

**Roberto Marques Neto**

*Departamento de Geociências, Universidade Federal de Juiz de Fora  
Rua José Lourenço Kelmer, s/n, Juiz de Fora, Minas Gerais, CEP: 36036-900, Brasil  
Email: roberto.marques@uffj.edu.br*

**Ricardo Tavares Zaidan**

*Departamento de Geociências, Universidade Federal de Juiz de Fora  
Rua José Lourenço Kelmer, s/n, Juiz de Fora, Minas Gerais, CEP: 36036-900, Brasil  
Email: ricardo.zaidan@uffj.edu.br*

**Waltencir Menon Jr.**

*Departamento de Geociências, Universidade Federal de Juiz de Fora  
Rua José Lourenço Kelmer, s/n, Juiz de Fora, Minas Gerais, CEP: 36036-900, Brasil  
Email: waltencirjunior@hotmail.com*

#### Informações sobre o Artigo

Data de Recebimento:  
03/12/2014  
Data de Aprovação:  
24/03/2015

#### Palavras-chave:

Mapeamento Geomorfológico;  
Declividade do Terreno;  
Profundidade de Dissecação;  
Lima Duarte.

#### Keywords:

Geomorphological Mapping;  
Terrain Declivity; Depth of  
Dissection; Lima Duarte.

#### Resumo:

O presente artigo tem por objetivo divulgar os resultados obtidos com o mapeamento geomorfológico do município de Lima Duarte (MG) e elaboração da carta geomorfológica correspondente, editada na escala de 1/50.000, em consonância ao plano metodológico estabelecido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. O trabalho deu conta de mapear unidades geomorfológicas ordenadas em padrões de formas semelhantes segundo os modelados de dissecação e agradação identificados e seus aspectos morfométricos fundamentais (declividade, profundidade de dissecação e dimensão interfluvial). Em um segundo nível de abordagem, foi empreendida a inserção de símbolos representativos de feições morfológicas e processos atuais (escarpas de falha, ravinas, focos de arenização, capturas), permitindo uma interpretação abrangente do relevo da área de estudo em suas formas e processos, pretéritos e atuais.

#### Abstract:

This paper aims on spreading the results obtained with the geomorphological mapping of the city of Lima Duarte (MG) and elaboration of the correspondent geomorphological chart, edited in the scale of 1/50.000 in consonance with the methodological plan established by Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. The work did the mapping of geomorphological unities ordered in patterns of similar forms according to the modeled of dissection and agradation identified

and its fundamental morphometrics aspects (declivity, depth of dissection and interfluvial dimension). In a second level of approach it was engaged the insertion of representative symbols of morphological lineament and recent processes (fault scarps, ravines, sandification focuses, captures), enabling an embracing interpretation of the relief of the area of study in its forms and processes, past and recent.

## Introdução

Na cultura geomorfológica brasileira a cartografia do relevo não figura como pauta plenamente consensual, fazendo com que o mapeamento geomorfológico padeça de uma falta de uniformidade no tocante às metodologias e às formas de apresentação do produto cartográfico final quanto ao emprego das cores, simbologia, conteúdo da legenda, bem como em relação às informações a serem priorizadas para inserção no mapa.

As primeiras abordagens mais concisas emanadas no Brasil acerca do mapeamento geomorfológico e elaboração de cartas geomorfológicas eclodiram no final da década de 1960 (MOREIRA, 1969; AB'SÁBER, 1969), e o elemento propulsor de tais formulações foi o 18º Congresso da União Geográfica Internacional (UGI) realizado no Rio de Janeiro, oportunidade na qual Coltrinari (2011) informa que foi asseverada pela comissão de geomorfologia a importância das cartas geomorfológicas detalhadas e sua sistematização metodológica. Tais enunciações pioneiras foram relevantes para incrementar o ainda incipiente conhecimento do tema, até então referenciado nos estudos de Tricart & Cailleux (1956) e de Tricart (1959, 1965), cuja metodologia pautada no uso excessivo de simbologias encontrava aplicações mais contundentes em escalas de detalhe, com um produto final nem sempre interpretável por profissionais de outras áreas. Troppmair (1970) já chamava a atenção para a dificuldade de leitura das cartas baseadas no uso de sinais e elementos lineares de representação da escola francesa (que tinha em Jean Tricart um de seus mais categorizados representantes), exaltando a representação em formas como método mais convincente para a interpretação do relevo, ainda que admitisse a possibilidade de integração entre os dois sistemas. O que ocorria, no entanto, é que o mapeamento geomorfológico de grandes áreas ainda se encontrava em aberto no plano metodológico. Nesses primeiros trabalhos, a representação da base geológica de fundo era frisada com veemência como elemento fundamental dos mapas geomorfológicos, uma vez que sobre as estruturas é que se dão os processos de emolduração das formas a diferenciarem os padrões morfológicos no espaço.

Indubitavelmente, o Projeto RADAMBRASIL, encerrado em 1985 após quinze anos de trabalhos concentrados no mapeamento sistemático do nosso território em diversos temas, contribuiu substancialmente com o avanço da cartografia geomorfológica brasileira. Sem contar com quaisquer experiências anteriores de mapeamento sistemático em pequena escala, o projeto foi capaz de mapear o relevo de todo o território nacional a partir da interpretação de imagens de radar de visada lateral em 37 folhas ao milionésimo. Em síntese, Barbosa (1983) expõe as quatro fases que encerraram a rotina metodológica do projeto, onde os procedimentos de mapeamento foram paulatinamente aperfeiçoados ao longo dos anos. Como esse conjunto de levantamentos contemplou, entre outros temas, o mapeamento geológico, os dados litológicos foram suprimidos das cartas geomorfológicas.

Ainda durante o período de execução do Projeto RADAMBRASIL alguns avanços foram logrados no âmbito da cartografia geomorfológica no Brasil. Para o estado da Bahia foi elaborado um mapa geomorfológico organizado por Teresa Cardoso da Silva em projeto coordenado por Marcílio Franco Monteiro (CEPLAB, 1980) pelo qual os compartimentos regionais do relevo foram subdivididos em unidades geomorfológicas representadas por famílias de cores conforme o compartimento ao qual estão adstritas, sendo que sobre os polígonos delimitados foram empregadas hachuras para representação dos tipos genéticos estrutural, denudacional e de dissolução, sendo os modelados de acumulação representados em tons de verde. A proposta conta ainda com o emprego de alguns símbolos predominantemente lineares representativos de feições específicas, encerrando um documento cartográfico que prioriza as informações morfológicas e morfogenéticas e desprovido de apreciação morfométrica; dados de ordem morfoestrutural são precários, aparecendo textualmente na legenda em caráter bem geral. Na mesma época, o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) elaborou um mapeamento geomorfológico do estado de São Paulo (PONÇANO *et al.* 1981) na escala de 1/250.000 (publicado na escala de 1/1.000.000), pautado fundamentalmente na morfometria dos modelados de dissecação,

## Mapeamento Geomorfológico do Município de Lima Duarte (MG)

diferenciando formas em morros, morrotes, colinas e relevo montanhoso conforme o declive das encostas (em porcentagem) e as amplitudes altimétricas, indicadoras da profundidade de entalhamento da drenagem. As morfologias expressas em colinas foram diferenciadas em pequenas, médias e grandes de acordo com a área interfluvial das mesmas.

A partir de uma leitura integrada entre a ordenação taxonômica dos fatos geomorfológicos preconizada por Tricart (1965), dos conceitos de morfoestrutura e morfoescultura (GERASIMOV, 1963; MESCERJACOV, 1968), e das experiências adquiridas durante a execução do Projeto RADAMBRASIL, Ross (1992) firma proposta metodológica de mapeamento geomorfológico a partir do estabelecimento de seis ordens de grandeza têmporo-espaciais, arranjadas em seis táxons distintos, proposta esta que encontrou ampla difusão na cartografia do relevo empreendida em território nacional.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (NUNES *et al.* 1994), outrossim, apresenta uma proposta de mapeamento geomorfológico pautada no discernimento dos modelados de dissecação, aplainamento, dissolução e agradação e no estabelecimento de cores segundo o domínio morfoestrutural no qual a área mapeada se encontra. Em um segundo nível interpretativo a proposição em questão orienta a inserção de símbolos lineares e pontuais para a representação de feições como linhas de cumeada, escarpas de falha, dunas, meandros abandonados, entre vários outros fatos geomorfológicos passíveis de serem representados por recursos gráficos lineares ou pontuais. Baseia-se também na quantificação da morfometria dos modelados denudacionais, a mensurar a profundidade de dissecação e a dimensão interfluvial, itens que são representados na legenda em quadro a parte.

Doravante, Argento (1995) apresenta uma proposta voltada para a cartografia geomorfológica enfatizando a necessidade de compatibilização entre a taxonomia e a escala de aferição do mapeamento. Propõe um formato de legenda compatível com uma interpretação do relevo em macroescala (que atinge detalhamento em até 1/100.000), em mesoescala (que cobrem até 1/30.000), e em microescala, que se materializam a partir de 1/25.000.

Avanços contundentes foram engendrados por Cunha (2001, 2012), que realizou mapeamentos comparativos em perspectiva multiescalar empregando as

metodologias de Tricart (1965), Nunes *et al.* (1994) e Argento (1995), o que resultou em mapas geomorfológicos para a porção sul do litoral paulista em escala de 1/250.000 e *zooms* em escala de 1/10.000 (CUNHA, 2012), produtos estes obtidos a partir das bases planialtimétricas, imagens orbitais e ortofotocartas, estas últimas empregadas para os mapeamentos em escala de maior detalhe.

Considerando a importância do desenvolvimento metodológico da cartografia geomorfológica, bem como do mapeamento do relevo para o planejamento do uso da terra e gestão do patrimônio ambiental, o presente trabalho consiste em apresentar mapeamento geomorfológico levado a efeito para o município de Lima Duarte (MG) em escala de 1/50.000 em conformidade com a proposta metodológica de Nunes *et al.* (1994) e as revisões levadas a efeito por Cunha (2012), além das adaptações cabíveis, buscando uma representação suficientemente resolvida dos fatos geomorfológicos para que o documento cartográfico final possa se inscrever de forma explícita em um contexto de planejamento e gestão territorial.

### Procedimentos

Conforme prenunciado, o sistema metodológico acionado para a elaboração da carta geomorfológica de Lima Duarte foi aquele desenvolvido no âmbito do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (NUNES *et al.* 1994), revisto e aplicado por Cunha (2012) para o litoral do estado de São Paulo, onde o método é empregado em diferentes níveis de abordagem, empreendendo-se, no trabalho aqui apresentado, adaptações que se fizeram necessárias e exequíveis. A primeira etapa de trabalho consistiu na interpretação prévia de fontes bibliográficas e cartográficas preexistentes, bem como na edição de documentos cartográficos que dão aporte à elaboração da carta geomorfológica, notadamente a carta de declividade. Em seguida foi levada a efeito uma análise morfométrica voltada para a mensuração da profundidade de dissecação e da dimensão interfluvial, posto que a mensuração de tais parâmetros estabelece plena consonância à conduta metodológica adotada. O terceiro passo consistiu na delimitação dos tipos de modelado a partir da interpretação da morfometria associada aos produtos de sensoriamento remoto, seguido da seleção e inserção dos símbolos voltados para a representação de níveis taxonômicos mais detalhados. O controle de

campo se deu concomitantemente aos procedimentos de gabinete e acompanhou todas as fases de trabalho, abarcando as etapas iniciais de interpretação e precedendo a organização do mapa final e sua edição. Cabe a seguir uma discussão mais detalhada dos procedimentos metodológicos que foram levados a cabo.

A declividade foi espacializada em documento cartográfico próprio em apreço a sua importância direta no mapeamento geomorfológico, bem como para esforços de zoneamento e planejamento do uso da terra, assumindo uma relevância que transgride o próprio escopo do presente trabalho. A carta clinográfica foi gerada por meio do software ArcGis 10.0 Spatial Analyst/Superfície/Declividade, utilizando-se o modelo MDE do INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (TOPODATA) (INPE, 2013) a partir dos dados SRTM90 reamostrados para 30 metros. As classes foram definidas em intervalos manuais após a criação do modelo de declividade, desdobrando-se os seguintes intervalos: < 6%; 6 – 12%; 12 - 30%; 30 - 45%; 45 – 75%; > 75%.

A profundidade de dissecação e a dimensão interfluvial foram mensuradas, em metros, nas folhas topográficas em escala de 1/50.000 (Lima Duarte, SF-23-X-C-VI-3; Bom Jardim de Minas, SF-23-X-C-V-4; Santa Bárbara do Monte Verde, SF-23-X-C-VI-4; Bias Fortes, SF-23-X-C-VI-1; Santana do Garambéu, SF-23-X-C-V-5). A incisão vertical foi quantificada a partir do estabelecimento da amplitude altimétrica entre os topos e fundos de vale de referência, em rotina que contabilizou um total de 274 medições. Para a dimensão interfluvial procedeu-se na medição da extensão da faixa divisória verificável entre as linhas de drenagem posicionadas na base de duas vertentes opostas ou entre duas nascentes, procedimento que se repetiu nas 267 possibilidades de averiguação encontradas nas bases planialtimétricas articuladas. Tais medições se deram no plano das unidades de relevo, abrangendo praticamente todas as geoformas denudacionais existentes no território municipal. O reconhecimento dos diferentes conjuntos de formas se deu por meio da interpretação de imagens de radar SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), base para a delimitação dos diferentes padrões morfológicos, levada a efeito com o emprego de imagem de relevo sombreado gerada a partir do Modelo Digital de Elevação (MDE). A delimitação dos conjuntos de formas se valeu da interpretação dos elementos texturais da imagem, fortemente diferenciados a partir de rupturas de declive que marcam contundentemente a separação

dos modelados dissecados em forte controle estrutural (cristas quartzíticas elevadas e serras rebaixadas) das morfologias dissecadas em morros, morrotes e colinas, bem como destas com os modelados de acumulação. A interpretação conjunta e concomitante das cartas topográficas subsidiou esta etapa, tendo sido fundamental para propiciar uma maior precisão no traçado dos padrões de formas. Em seguida os polígonos previamente discernidos foram sobrepostos à morfometria para a realização de adequações e correções necessárias antes da compartimentação final, que foi feita tanto sobre as folhas topográficas articuladas como sobre a imagem.

Procedeu-se, a partir deste ponto, no discernimento entre os modelados de dissecação e de agradação, base para o estabelecimento dos padrões de formas semelhantes em consonância aos níveis taxonômicos de Tricart (1965), adaptados por Ross (1992), procedimento executado a partir da morfometria mensurada e da interpretação de imagens de radar SRTM, conforme exposto. A delimitação dos tipos de modelado segundo os padrões de formas é conduta que remete ao terceiro nível de grandeza têmporo-espacial de Ross (*op cit.*) Os parâmetros morfométricos foram representados na legenda em quadro a parte conforme a proposta de Nunes *et al.* (*op cit.*), que prescreve a construção de um quadro síntese para os padrões morfométricos dos diferentes tipos de modelado, no qual a dimensão interfluvial é plotada nas colunas e a profundidade de dissecação nas linhas. Para ambas são atribuídos índices de 1 a 5 em conformidade com os valores medidos (sendo que quanto maior o valor, mais acentuado é o potencial morfodinâmico). Tais valores se cruzam para formar um sistema binário organizado em uma matriz de dissecação do relevo mediante 25 correlações possíveis, nas quais a situação 1/1 é representativa do quadro de fragilidade mais baixa discernível (dimensão interfluvial muito grosseira e entalhe vertical muito fraco); em extremo oposto, a maior fragilidade potencial se consubstancia no cruzamento 5/5 (dimensão interfluvial muito fina e entalhe vertical muito forte). O aumento do dígito é diretamente proporcional à profundidade de entalhe, ao passo que para a dimensão interfluvial o raciocínio é inverso, ou seja, quanto maior o valor menos extenso é o interflúvio e maior é a proximidade entre as linhas erosivas.

Sobre os modelados de dissecação poligonizados foram inseridos símbolos alfa-numéricos, adotando-se o sistema de letras padrão, encabeçado por letra maiúscula.

## Mapeamento Geomorfológico do Município de Lima Duarte (MG)

cula que diferencia os modelados de dissecação (D) e agradação (A) e seguido pelas minúsculas específicas às formas de relevo mapeadas. Em associação foram inseridos ao lado das letras os números provenientes da morfometria das morfologias denudacionais previamente quantificadas.

Em um segundo nível de abordagem foi empreendido a inserção de símbolos representativos de feições do relevo e de processos cujas representações se fizeram exequíveis na escala trabalhada, procedimento enfatizado por Goudie (1981) como desejável para representar fatos geomorfológicos individuais em sua forma e extensão. As curvas de nível mestras foram tomadas como herança direta das folhas topográficas para garantir a visualização da altimetria em intervalos de 100 metros, quesito que para os modelados de agradação (fundamentalmente as planícies alúvio-coluvionares) foi remediado com diferenciações tonais conforme a elevação topográfica. Também foi possível representar as principais linhas interfluviais, escarpas de falha, paleoformas como capturas fluviais, e formas e processos atuais, como cabeceiras côncavas, ravinas e focos de arenização, feições que remetem ao quarto e quinto táxon de Ross (*op cit.*), e que aparecem sobrepostos aos padrões de formas através da simbologia. A utilização de símbolos também foi aproveitada para a representação de modelados especiais de dissolução que ocorrem na área em caráter pontual na forma de cavidades endocársticas de variadas dimensões desenvolvidas a partir de discontinuidades presentes no quartzito, cujos pontos de abertura das cavernas mais expressivas foram georreferenciados em campo em sistema UTM e posteriormente inseridos no mapa. Embora tais feições pontuais sejam perfeitamente visualizáveis na carta em seu tamanho real, sua apreensão fica comprometida nas dimensões de formatação da figura aqui apresentada. Para minimizar tal limitação inerente à publicação de cartas geomorfológicas foi utilizado recurso de *zoom* em algumas destas feições, que são informadas em figura que contem amostragens das mesmas em tamanho exagerado dispostas em parelha com imagens do *Google Earth* correspondentes aos pontos amostrados, nas quais tais feições são perceptíveis com maior propriedade.

Como estratégia para a inserção de informações morfoestruturais no mapa, procedeu-se o agrupamento de litotipos em gamas de cores conforme a friabilidade das rochas e das coberturas de alteração a elas associa-

das. As tonalidades mais escuras, tendendo ao amarronzado, se referem às estruturas quartzíticas, susceptíveis ao deslocamento e balizadoras de coberturas arenosas de alta suscetibilidade erosiva; as tonalidades amarelas se vinculam às feições acumulativas, que, embora formadas por sedimentos inconsolidados, configuram baixios topográficos planos com função eminentemente agradacional; tonalidades intermediárias (tons de pastéis), por fim, foram utilizadas para a representação de litologias gnáissico-graníticas vinculadas a coberturas argilosas de maior coesão que, embora apresentem alguma dinâmica erosiva, definem terrenos mais estáveis que os quartzíticos.

O produto cartográfico final foi digitalizado em software ArcGis 10.0, apresentando-se o mapa e a legenda em figuras separadas em função do grande número de informações contido no corpo da legenda, procedimento que veio a facilitar a leitura da mesma, construída por associações de cores, recursos textuais, códigos alfanuméricos e demais simbologias que permitem uma compatibilização entre os níveis taxonômicos e as feições geomórficas de mapeamento exequível.

Concomitante à sequência de procedimentos cartográficos que foi mencionada, foram realizados trabalhos de campo sistemáticos para reconhecimento e interpretação do relevo, imprescindíveis para o mapeamento, bem como para firmar uma discussão razoavelmente proficiente acerca do quadro geomorfológico de Lima Duarte, pautada no reconhecimento de formas, processos e coberturas superficiais. A área de estudo foi percorrida em todos os seus compartimentos geomorfológicos utilizando-se as vias de acesso e valendo-se de incursões a pontos menos acessíveis sempre que se fez necessário, campanhas estas munidas das bases planialtimétricas e das imagens aeroespaciais para uma interpretação mais abrangente do relevo e para uma conferência mais precisa das delimitações propostas. Em campo também foram georreferenciadas feições e processos de manifestação pontual, como cavernas, capturas, ravinas e células arenosas, e que foram inseridos na carta geomorfológica pelo emprego de símbolos, como fora supramencionado. Como tais feições apresentam pequenas dimensões, por vezes reconhecidas na escala de campo, a visualização das mesmas no formato que a carta é publicada nem sempre é exequível, o que foi minimizado, conforme esclarecido, com visualizações em *zoom* editadas em figura a parte.

## A Área de Estudo

O município de Lima Duarte está localizado na porção sudeste do estado de Minas Gerais, na parte mais meridional da Zona da Mata Mineira (Figura 1).

É fronteiro aos municípios de Juiz de Fora, Santa Bárbara do Monte Verde, Santa Rita do Ibitipoca, Bias Fortes, Pedro Teixeira, Olaria, Bom Jardim de Minas e Santana do Garambéu.

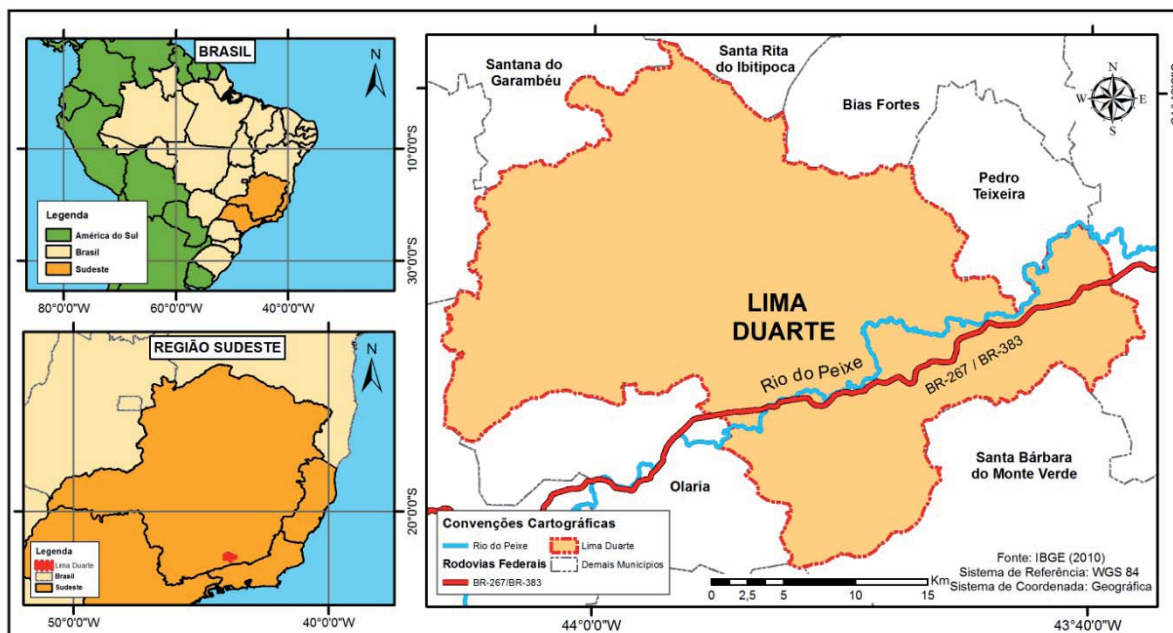


Figura 1 - Localização do município de Lima Duarte no estado de Minas Gerais.

Do ponto de vista geológico-geomorfológico, Lima Duarte situa-se nos limites entre os compartimentos meridional e setentrional da Serra da Mantiqueira, e destes com o Planalto do Alto Rio Grande, conforme a compartimentação do Projeto RADAMBRASIL (1983). Comporta importantes zonas de cisalhamento geomorfológicamente expressas pelas serras quartzíticas do Ibitipoca, de Lima Duarte, bem como a Serra Negra. Tais alinhamentos positivos do relevo encarceram um conjunto de morros e morrotes emoldurados em litotipos predominantemente gnáissicos dissecados por drenagem de tipicidade dendrítica e entremeados por planícies de inundação descontínuas e de desenvolvimento desigual, a indicar o contundente controle estrutural na geomorfogênese da área de estudo.

Os relevos quartzíticos comportam coberturas pedológicas mal desenvolvidas, notoriamente Cambissolos e Neossolos Litólicos de granulometria predominantemente arenosa e com significativo teor de minerais primários, ao passo que sobre as morfologias mamelonizadas tipificadas em rochas gnáissicas ocorre contundente pedogênese latossólica com textura argi-

losa a média. Gleissolos indiferenciados e Neossolos Flúvicos perseguem os eixos fluviais e suas planícies de inundação, margeando de forma descontínua os cursos d'água mais expressivos.

O perímetro municipal de Lima Duarte ocupa dois importantes domínios hidrográficos. A parte centro-oeste do município é seccionada pela linha divisória da bacia do Rio Grande, um dos importantes formadores do Rio Paraná, e do Rio Preto, que se articula às bacias dos rios do Peixe e Paraíba em direção ao Oceano Atlântico, partilhando do arranjo hidrográfico inerente às bacias do leste. Abriga, portanto, importantes mananciais em parte resguardados por faixas de Floresta Estacional Semidecidual Montana e Floresta Ombrófila Alto Montana que acompanham as faixas interfluviais serranas.

Além das formações florestais, Lima Duarte também apresenta fisionomias campestres em estreitas relações com a litologia e o relevo. Nos patamares de cimeira das serras Negra e do Ibitipoca ocorrem campos rupestres em quartzito, ou complexos rupestres de altitude em quartzito (BENITES *et al.*, 2003), que se limitam pelos cinturões de mata nas vertentes escarpa-

## Mapeamento Geomorfológico do Município de Lima Duarte (MG)

das de notória declividade. Ocorrem ainda enclaves de campo sujo e campo limpo em setor de relevo colinoso que se consubstancia na calha do Rio Grande, estando fundamentalmente adstritos a este domínio hidrográfico. A manifestação destas associações onde predominam plantas caméfitas e microfanerófitos se deve a ocorrência do clima tropical de altitude (Cwb, segundo a classificação de Köppen), que engendra diminuição nas temperaturas médias comparativamente as áreas mais baixas influenciadas pelo tipo climático Cwa, vigente na sede municipal, alocada em torno de 700 metros de altitude.

A conservação de estoques vegetacionais em Lima Duarte se deve em grande medida à presença de unidade de conservação de proteção integral em sua parte norte, referente ao Parque Estadual do Ibitipoca, circundada por zona de amortecimento onde o uso da terra tende a ser menos intensivo. Outros compartimentos de relevo acidentado também desencorajam atividades agropastoris e favorecem a manutenção da vegetação e o estabelecimento de conectividades funcionais. O aproveitamento econômico das terras no meio rural se dá enfaticamente pela pastagem, associada a investidas

centradas na monocultura de *Eucalyptus*, que nos últimos anos vem ganhando espaço no contexto regional.

### Apresentação e Discussão dos Resultados

#### Resultados Cartográficos

A carta geomorfológica que foi gerada para Lima Duarte mostra considerável correlação com a declividade do terreno (Figura 2), que foi precedentemente mensurada. As classes mais elevadas correspondem às encostas e frentes escarpadas dos compartimentos de serras alongadas e elevadas da Mantiqueira (serras Negra, de Lima Duarte e do Ibitipoca), ao passo que os declives mais suaves aparecem rente aos rios principais, e correspondem às morfologias agradacionais de planícies de inundação. A inclinação do relevo também é branda na parte oeste de Lima Duarte, nas proximidades da calha do Rio Grande, setor no qual avultam modelados colinosos. Os declives intermediários tipificam os conjuntos de morros e morrotes que ocorrem na porção centro-leste do município em caráter intermontano, confinados entre as serras mais elevadas representativas de importantes interflúvios regionais.

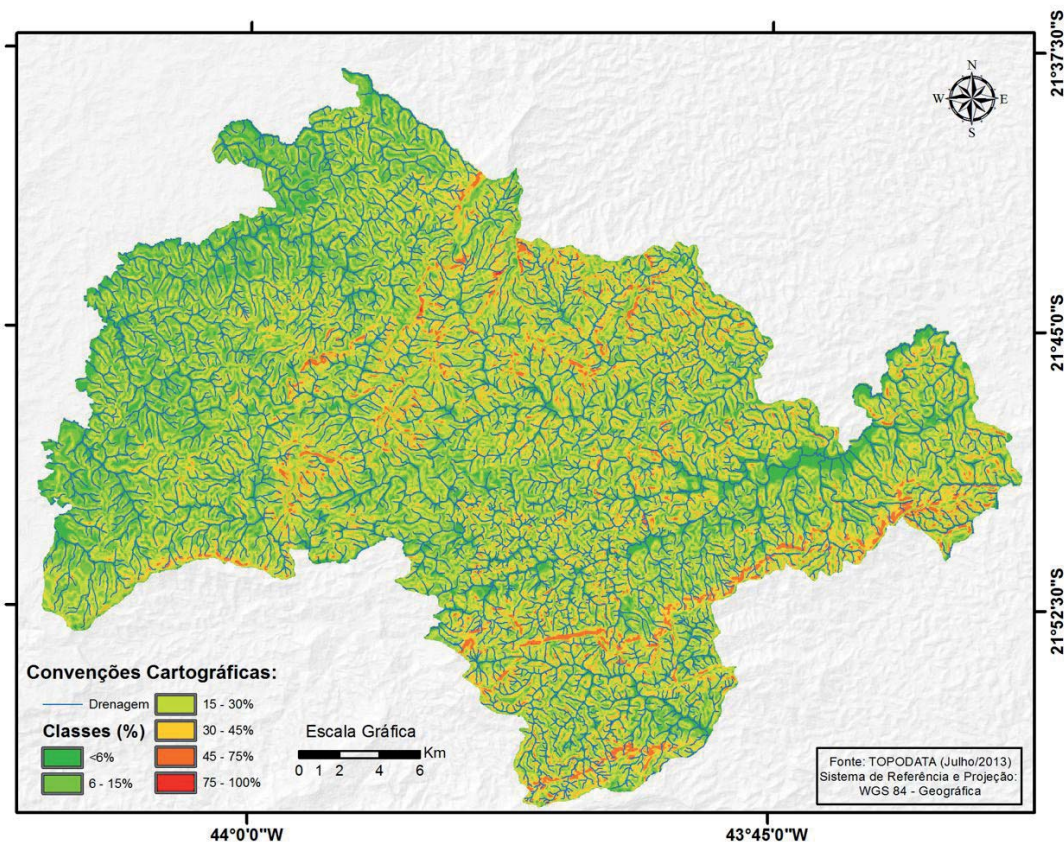


Figura 2 - Carta de declividade do município de Lima Duarte (MG).

Foram mapeados para o município de Lima Duarte (Figura 3) os seguintes tipos genéticos: Modelados de Acumulação (A) - *Planícies alúvio-colvionares* (Apac), *planícies alveolares altimontanas* (Apa) e *rampas de colúvio* (Ac); Modelados de Dissecação (D): *Serras alongadas* (Dsa), *serras baixas* (Dsr), *serras com patamares de cimeira aplainados* (Dsp), *morros* (Dm), *morros com encostas suavizadas* (Dms), *morrotes* (Dmr) e *colinas pequenas* (Dc). Também foram estimados modelados de dissolução, para os quais foi adotado símbolo específico como recurso gráfico mais adequado para representar as manifestações pontuais destas geofomas. Para fins de melhor visualização do conteúdo da legenda, a mesma segue apresentada em figura à parte (Figura 3) em função do grande número de informações que comporta.

As formas de relevo e as classes de declividade mapeadas podem ser agrupadas em três grandes conjuntos:

1. Morfologias agradacionais (planícies e rampas coluvionares) e colinas pequenas – declives abaixo de 6% e entre 6 - 15%;
2. Relevo de morros e morrotes – predomínio de declives entre 15 – 30%;
3. Relevo montanhoso (serras alongadas, baixas e com patamares de cimeira aplainados) – predomínio de declives acima de 30%.

O relevo de *serras alongadas* que caracteriza parte do território de Lima Duarte alcança suas maiores altitudes na extremidade norte do município, na Serra do Ibitipoca, estrutura balizada em rochas quartzíticas que dá aporte a processos de dissolução a partir dos planos de falha com formação de cavidades endocársticas que se concentram na extremidade norte do município, conforme pode ser revelado por meio da representação cartográfica aqui proposta. O relevo serrano secciona o município na direção NE-SW marcando a linha divisória entre a bacia do rio do Peixe e do rio Grande; torna a aparecer no setor sul da área de estudo com a passagem das serras Negra e de Lima Duarte.

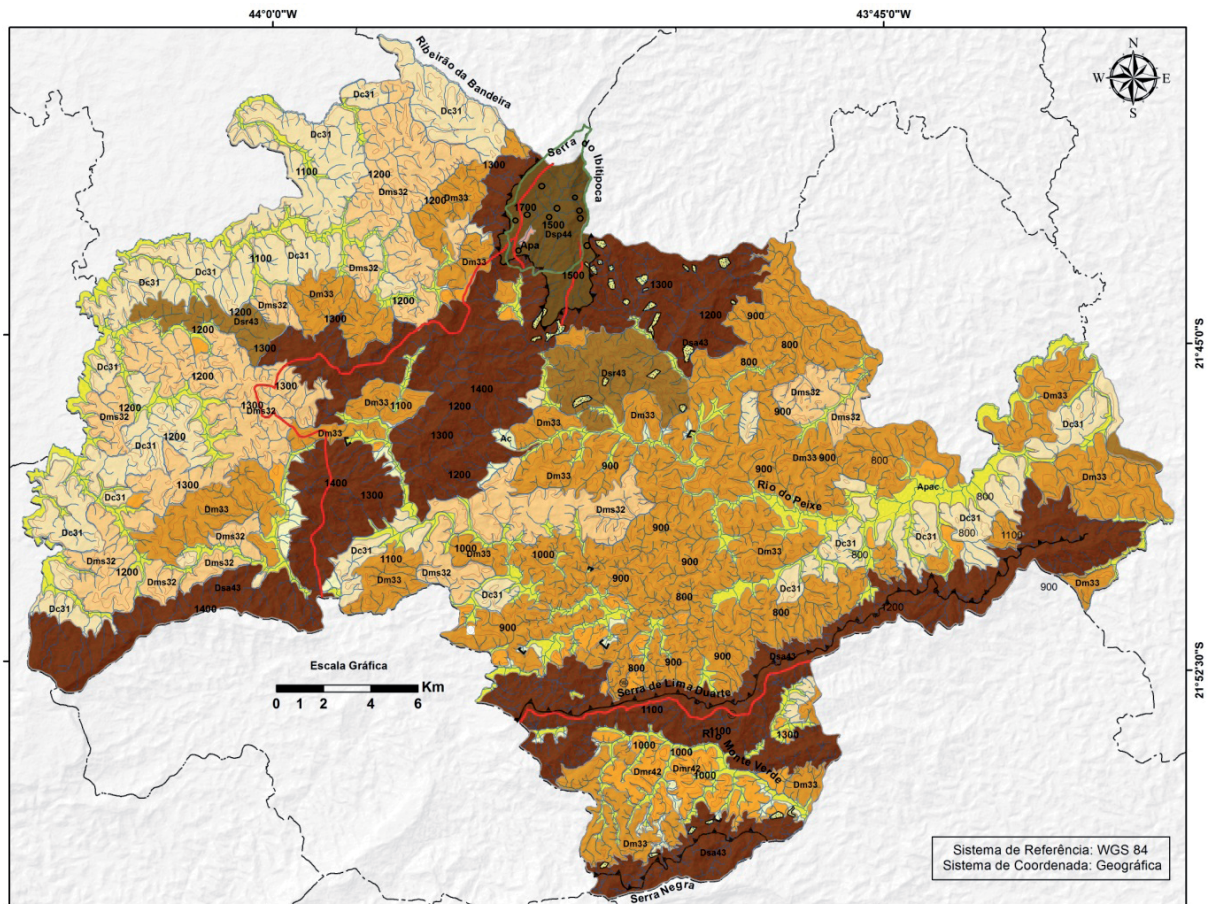
Os padrões de formas mais recorrentes em Lima Duarte são os morros, subdivididos em morros *strictu sensu* e *morros com encostas suavizadas*, conforme o padrão de declive das vertentes. Os primeiros são caracterizados por desníveis altimétricos consideráveis entre os topos e os fundos de vale (entre 100 e 300 metros), e declividades também acentuadas (acima de 15%). Juntamente com os morrotes, morfologia acessória diferenciada pela dissecação vertical menos pronunciada (abaixo de 100 metros), os morros estão distribuídos pelo território municipal em franca mamelonização processada em litologias gnáissicas e confinados entre as zonas de cisalhamento que definem o relevo em cristas.

A morfologia colinosa ocorre quase exclusivamente na bacia do rio Grande, e se anuncia quando o divisor de águas com a bacia do rio do Peixe é transposto. Trata-se de um modelado de dissecação deveras distinto que se impõe na paisagem com uma suavização das encostas perceptível e plenamente mensurável, predominando as inclinações entre 6% e 15%. O entalhe vertical da drenagem também é consideravelmente mais brando, e os desníveis entre topo e fundo de vale não ultrapassam 100 metros. Tais parâmetros morfométricos, que se mostraram fundamentais na definição dos tipos de modelado, se refletem veementemente nos padrões texturais das imagens orbitais mediante acentuada diferenciação em relação ao conjunto de morros mais densamente dissecados, fato que propiciou adequada segurança no processo de delimitação.

Os principais modelados de agradação mapeados foram *planícies alúvio-colvionares*. A associação dos processos geradores foi necessária em função das restrições impostas pela escala, que não permitiram a delimitação precisa da faixa de predomínio de aluviões ou de materiais coluviais depositados nos baixios topográficos. Ainda assim, foi factível mapear uma série de feições de *rampas de colúvio* posicionadas nos segmentos mais baixos de vertentes pertencentes a todos os modelados de dissecação, perfazendo importantes patamares marcadores da passagem dos processos erosivos para os acumulativos. Nos patamares de cimeira da Serra do Ibitipoca foi mapeada ainda uma



# Mapeamento Geomorfológico do Município de Lima Duarte (MG)



**Legenda:**

MA	Apa	Apac	Ac				
MD	Dsa	Dsp	Dsr	Dm	Dmr	Dms	Dc

**MA - MODELADOS DE ACUMULAÇÃO (A)**

**Apac – Planície alúvio-coluviar**

Apresentam largura variável, caráter descontínuo e contribuição de materiais oriundos dos transbordamentos dos canais e do domínio das vertentes, comportando materiais de granulometria arenosa a argilosa conforme a área fonte. Acompanham canais fluviais de variadas extensões em diferentes níveis altimétricos.

**Ac – Rampas de colúvio**

Feições de tamanho e largura variável posicionadas em segmentos inferiores das vertentes. Ocorrem vinculadas a diferentes formas de relevo e litologias distintas, comportando materiais de granulometria arenosa a argilosa; transicionam o domínio das encostas com os fundos de vale.

**Apa – Planície alveolar altimontana**

Ocorrência encarcerada nos patamares de cimeira da Serra de Ibitipoca, com desenvolvimento restrito e predomínio da fração arenosa.

**MD - MODELADOS DE DISSECAÇÃO (D)**

**Dsa – Serras alongadas**

Alinhamentos descontínuos da Serra da Mantiqueira com interflúvios estreitos que se sobressaem na ordem de 1500 metros de altitude. Topos aplainados a aguçados e vertentes íngremes retilíneo-convexas predominantes.

**Dsp – Serras com patamares de cimeira aplainados**

Domínio das cimeiras locais representada pelos patamares aplainados da Serra de Ibitipoca, alçados além de 1700 metros de altitude e limitado por flancos escarpados íngremes.

**Dsr – Serras baixas**

Constituem feições serranas rebaixadas e descontínuas com declives mais suaves e maior convexação das vertentes e arredondamento mais pronunciado dos topos.

**Dm – Morros**

Morfologias mamelonizadas, com topos predominantemente convexos e vertentes convexo-retilíneas e declividades médias a altas com profundidade de dissecação média a alta.

**Dmr – Morrotes**

Morfologias mamelonizadas com topos predominantemente convexos e vertentes convexo-retilíneas e declividades médias a altas com profundidade de dissecação moderada.

**Dms – Morros com encostas suavizadas**

Morfologias mamelonizadas com topos predominantemente convexos e vertentes convexo-retilíneas e declividades moderadas a suaves com profundidade de dissecação média a alta.

**Dc – Colinas pequenas**

Morfologias mamelonizadas com topos predominantemente convexos e vertentes convexo-retilíneas e declividades moderadas a suaves com profundidade de dissecação também moderada e mantos de alteração profundos.

**Símbolos:**

Interflúvios Principais	Escarpas de Falha	Drenagem
Erosão Linear	Cabeceiras Côncavas	Capturas Fluviais
Arenização	Parque Estadual do Ibitipoca	Cavernas - Abertura de cavidades
	Litologia Quartzítica: Alta Susceptibilidade ao deslocamento; coberturas superficiais arenosas	
	Litologia Gnáissico-migmatíticas: Friabilidade moderada; coberturas superficiais argilo-siltosas profundas	
	Depósitos Quaternários: Sedimentos argilo-arenosos inconsolidados	

**MORFOMETRIA DOS MODELADOS DE DISSECAÇÃO**

Intensidade de entalhe vertical da drenagem	Dimensão interfluvial média				
	Muito fina (< 400 m)	Fina (401 a 600 m)	Média (601 a 800 m)	Grosseira (801 a 1000 m)	Muito grosseira (> 1000 m)
Muito fraca (< 100 m)	5.1	4.1	3.1	2.1	1.1
Fraca (101 a 200 m)	5.2	4.2	3.2	2.2	1.2
Mediana (201 a 500 m)	5.3	4.3	3.3	2.3	1.3
Forte (501 a 1000 m)	5.4	4.4	3.4	2.4	1.4
Muito forte (> 1000 m)	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5

Figura 3 - Carta geomorfológica do município de Lima Duarte (MG).

*planície alveolar altimontana* desenvolvida sobre as rochas quartzíticas que impõe importante superfície de base para os primeiros níveis hierárquicos da rede hidrográfica. Além das letras-símbolo, a representação de tais modelados foi diferenciada pelo emprego de cores diferenciadas conforme os níveis hipsométricos das morfologias agradacionais.

O emprego de uma policromia estruturada em três famílias de cores permitiu uma associação direta entre os conjuntos de formas e a litologia, com as rochas gnáissico-graníticas representadas em tons de pastel e as geoformas em forte controle estrutural emolduradas em quartzitos em tonalidades sépias, empregando-se ainda as tonalidades mais claras para os modelados de agradação. Tal associação permitiu que se representasse na legenda estas diferenciações conforme os padrões de friabilidade destes estoques litológicos, o que resultou na correlação direta entre os conjuntos de formas de relevo, sua base geológica e coberturas de alteração associadas, e as deduções de aspectos morfodinâmicos que podem ser derivadas da interpretação do documento cartográfico.

Sobre os padrões de formas mapeados se fez exequível a representação de alguns elementos genéticos e de processos superficiais por meio da inserção de símbolos lineares e pontuais, procedimento de grande valia para a observância de processos pretéritos e atuais e feições associadas e que permitiram a representação de fatos geomorfológicos em níveis taxonômicos mais detalhados. Com o acionamento de tais recursos gráficos foi exequível a apresentação de informações adequáveis ao quarto e quinto táxon de Ross (1992), sobrepostas aos conjuntos de formas semelhantes, conforme anteriormente esclarecido. Os símbolos lineares foram aplicados ao mapeamento da rede hidrográfica e também comportou a visualização dos principais interflúvios, que representam as superfícies cimeiras locais, bem como as escarpas de falha talhadas nas rochas quartzíticas. Simbologias de caráter pontual serviram para representar pontos de captura fluvial, focos de arenização, concavidades (*hollows*), manifestações de erosão linear (ravinas e voçorocas), etc. A figura 4 consiste num *zoom* obtido para algumas destas feições através de imagens do *Google earth*, recurso capaz de amostrar representações de visualização dificultosa para as dimensões pelas quais a carta geomorfológica é aqui apresentada.

## O Sistema Geomorfológico em Lima Duarte

Inserido no domínio dos “mares de morro”, o município de Lima Duarte apresenta considerável diversidade geomorfológica que pode ser agrupada em três compartimentos fundamentais: as faixas serranas alongadas de topos aguçados a aplainados, os relevos mamelonizados e as planícies aluviais neoquaternárias. Tais compartimentos se dissociam em diferentes padrões de formas, e os quadros de resiliência e vulnerabilidade se diferenciam conforme a tipicidade geomorfológica assumida, com diferentes implicações para o planejamento.

Indubitavelmente, os processos morfodinâmicos mais intensos se dão nos compartimentos montanhosos referentes às serras do Ibitipoca, Negra e de Lima Duarte, que se sobressaltam em altos topográficos com os topos aguçados a aplainados preservados pela resistência do quartzito ao intemperismo químico, materializando-se uma superfície de cimeira de caráter estrutural que engloba os topos e as altas encostas íngremes poupadas de trabalho denudacional mais agressivo que atacou as litologias mais tenras. Perfazem importantes divisores de águas regionais. Nas baixas encostas ocorrem colúvios pedogeneizados de textura argilosa, em parte submetidos à pedogênese latossólica, formando-se mantos de alteração consideravelmente espessos que se adelçam nas seções superiores das vertentes, dando passagem progressiva a solos azonais com o aumento da declividade.

É justamente no domínioazonal da paisagem que a atividade erosiva é mais potente, chegando mesmo a exasperar. Na Serra de Lima Duarte, nos setores onde a mata dá lugar a áreas de pastagem, as feições morfológicas nas encostas expressas pelo pisoteio do gado tornam-se recorrentes. Em compatibilidade com essa modalidade de uso da terra fica flagrante uma morfodinâmica mais intensa, com alguns focos erosivos concentrados e ocorrência de uma voçoroca em baixa encosta que enseja potencial de evolução constatado pelo prolongamento remontante de uma ravina. Como incremento, os extensivos afloramentos da Serra de Lima Duarte determinam recorrentes processos de queda de blocos, formando-se uma faixa de depósito de talus acompanhando o sopé das encostas. Em outros segmentos, o aproveitamento do terreno para pastagem em caráter mais intensivo tem dado margem ao desenvolvimento de focos de erosão laminar severa associa-

## Mapeamento Geomorfológico do Município de Lima Duarte (MG)

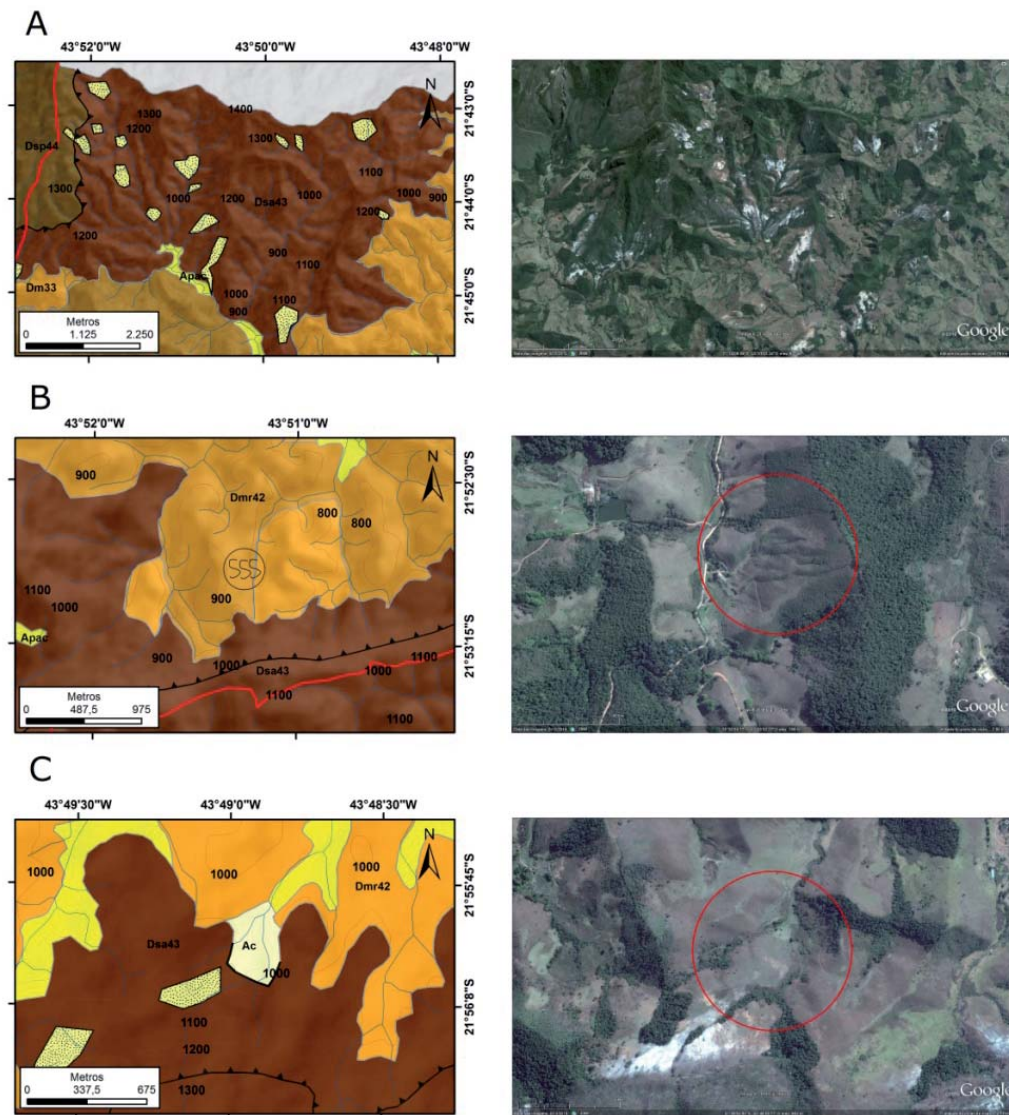


Figura 4 - Visualização de algumas feições representadas por simbologias específicas. A) Focos de arenização em quartzito; B) Erosão linear: rede de ravinhas; C) Anfiteatro erosivo (cabeceiras côncavas), com destaque para expressivo foco de arenização em faixa interfluvial.

das a ravinhas em considerável densidade, culminando com o aparecimento de voçorocas ativas de proporções significativas. Distintamente, as coberturas superficiais são mais arenosas em função da influência do quartzito. A alta erodibilidade do material, os declives consideráveis e o uso da terra mais intensivo se conjugaram para deflagrar tais processos erosivos, revelados na carta geomorfológica pelo emprego de simbologia apropriada. Nas faixas de ocorrência dos quartzitos os focos de erosão são mais recorrentes nas baixas encostas menos declivosas onde se verifica a acumulação de alguma cobertura de alteração, posto que nos topos e nas altas vertentes os afloramentos se fazem imperiosos e as coberturas alteradas são praticamente ausentes.

No setor em discussão, o ribeirão do Monte Verde abre planície aluvial considerável entre as serras Negra e de Lima Duarte. Sinais de soerguimento tectônico podem ser averiguados no fundo do vale do referido canal de drenagem pela exposição de horizontes orgânicos acima da planície aluvial funcional inumando cascalheiras vinculadas a depósitos residuais de canal. As interferências tectônicas também podem ser averiguadas pela presença de sistemas de encachoeiramento que se formam nos patamares escalonados da Serra de Lima Duarte que dão margem ao surgimento de quedas livre nos cursos d'água na medida em que estes interceptam os espelhos de falha, sobretudo quando as serras Negra e de Lima Duarte se aproximam, estreitando o vale

do ribeirão Monte Verde. Nesse segmento a planície aluvial sofre estrangulamento em função do controle estrutural que, por sinal, implica em descontinuidade no desenvolvimento da zona de acumulação sedimentar.

Na porção norte de Lima Duarte, em direção ao distrito de Conceição do Ibitipoca, o quadro morfodinâmico induzido por ação antrópica se mostra mais contido do que aquele verificado entre as serras Negra e de Lima Duarte, eclodindo pequenos focos de erosão laminar vinculados ao pisoteio do gado e, malgrado as evidências pontuais de movimentos de massa, não são observadas manifestações erosivas concentradas de alta magnitude. Certamente a presença do Parque Estadual do Ibitipoca e sua zona de amortecimento contribuem para atenuar as investidas no uso da terra. Ainda assim, processos naturais de arenização se desenvolvem ao longo da Serra do Ibitipoca pela exposição e expansão de areias quartzosas em área de vegetação aberta e relevo íngreme que favorece o transporte gravitacional catalisado por via hídrica (predominantemente) e eólica (acessoriamente). Nesse caso, também foi possível georreferenciar a localização de algumas destas feições, mapeadas com o auxílio do *Google Earth*, recurso no qual são visíveis as células arenosas cujo acesso se mostrou inexecutável no controle de campo.

De maneira geral, as serras de Lima Duarte e de Ibitipoca encarceram morros declivosos com dissecação heterogênea e entalhe vertical profundo, com formação de Latossolos de textura argilosa nas baixas vertentes a partir da pedogênese em materiais coluviais. A intensidade do transporte gravitacional é corroborada pela presença conspícua de sítios de acumulação, por vezes pontuados por matações de grandes dimensões rolados até os compartimentos mais baixos da paisagem. Nas altas e médias encostas circunstancialmente são verificadas marcas de escorregamentos rotacionais e translacionais, alguns já mascarados pelo crescimento da vegetação.

No setor sul de Lima Duarte tipificam-se morros alongados de topos alinhados, com profundo trabalho de dissecação levado a efeito pelo córrego Grotão, estruturalmente controlado, que dá aporte a Floresta Estacional Semidecidual em estágios variáveis de sucessão ecológica. Morfologias mamelonares também ocorrem na parte centro-leste do município, e definem os terrenos sobre os quais os mantos de alteração são mais profundos e o pastoreio é mais intensivo. As morfologias agradacionais nesse setor do município

são comandadas pela planície aluvial do Rio do Peixe, que assume caráter descontínuo a intercalar trechos de acumulação alúvio-coluvionar e segmentos de forte encaixamento em função do controle estrutural. Feições morfotectônicas podem ser observadas pelos constantes desvios na orientação do canal em resposta a formação de *shutter ridges* pelo deslocamento dos divisores. Indubitavelmente, a planície aluvial do rio do Peixe configura a principal zona de estocagem sedimentar em todo o município, e, embora sua largura e desenvolvimento sejam descontínuos, apresenta trechos fartamente alargados configurando autênticas bacias de inundação com colúvios se interdigitando aos materiais aluviais que partilham dos estoques sedimentares presentes nas baixadas. Francamente, tais terrenos amorreados interceptados por planícies aluviais de maior desenvolvimento figuram como os compartimentos mais aptos para o fomento das atividades agropecuárias.

A diferenciação elementar dos modelados de dissecação segundo padrões mamelonares emoldurados em litologias predominantemente gnáissicas e padrões em cristas quartzíticas está ligada à existência de processos pedogenéticos e morfogenéticos inerentes a ambos os compartimentos, que, por conseguinte, contrastam de forma eloquente em sua dinâmica. Nesse sentido, foram fundamentais as abordagens morfométricas e as considerações acerca dos diferentes conjuntos de litotipos e coberturas de alteração associadas conforme sua friabilidade, permitindo que a carta geomorfológica informe questões inerentes à fragilidade ambiental, potencializando assim sua utilidade no planejamento territorial. Segue, portanto, uma tendência enfatizada por Rodrigues (2010) pela qual as propostas metodológicas de mapeamento geomorfológico tem procurado estimar informações que de fato interessam ao planejamento. Tal concepção considera salutar que as propostas de uso da terra não sejam uniformes para tais conjuntos, devendo manter coerência com as potencialidades e restrições de cada um, estreitamente ligadas à gênese e evolução dos diferentes padrões de forma mapeados. Mantendo congruência com tais condicionantes, os compartimentos serranos apresentam funções que se inclinam mais contundentemente a programas de proteção ambiental voltados para a conservação da biodiversidade e da geodiversidade, ficando aos compartimentos de relevos mamelonizados atribuídas funções focadas nas atividades agropecuárias. Por fim, é dever frisar que os conflitos de uso da terra eclodem, ainda que desigualmente, em

## *Mapeamento Geomorfológico do Município de Lima Duarte (MG)*

praticamente todos os sistemas de relevos mapeados, sendo justa e oportuna a reclamação de que o processo de ocupação encarna os condicionantes geomorfológicos interpretados e que os níveis de negociação sejam balizados pelas perspectivas legalmente instituídas de manutenção de áreas de preservação permanente que, em algumas de suas modalidades, tem no relevo um dos mais relevantes critérios de delimitação.

### **Considerações Finais**

O sistema metodológico de mapeamento geomorfológico utilizado se mostrou adequado para a interpretação do relevo em suas formas e processos vigentes, resultando numa representação final que permite uma visualização eficiente da distribuição dos tipos de modelados na área do município. Em complemento, a morfometria dos modelados de dissecação, a inserção dos índices binários junto às formas sobre as unidades de mapeamento, indicados por símbolos alfanuméricos, e a qualificação da base geológica segundo sua friabilidade, permitiram uma apreciação do quadro morfodinâmico vigente, posto ser fundamental que a carta geomorfológica comporte também conteúdos referentes à dinâmica da paisagem, o que pode ser de grande valia no zoneamento e planejamento do uso da terra.

A carta geomorfológica gerada é capaz de revelar as diferenças fundamentais em termos de aptidão das terras para o município de Lima Duarte, sinalizando áreas de maior restrição expressas pelo relevo declivoso e profundamente dissecado das cristas quartzíticas, bem como terrenos mais aptos a usos mais intensivos e à incorporação de técnicas de manejo mais diversificadas nos modelados de morros, morrotes e colinas, marcados por dissecação mais homogênea e por declives mais suavizados. Indubitavelmente, as morfologias colinosas, amorreadas e de cristas erodidas ou escarpadas demonstram tal constatação de forma eloquente, uma vez que cada uma delas comporta seus próprios padrões, tanto no que se refere aos seus aspectos morfométricos, como também no que concerne à base geológica, solos e cobertura vegetal. No espaço mapeado, o relevo é assaz influente no controle dos fluxos de matéria, energia e informação, bem como no estabelecimento das funções geoecológicas da paisagem. Tal influência se replica, em geral, ao longo dos terrenos de relevo acidentado do domínio dos “*mares de morro*”, sobretudo em contextos

submetidos à influência tectônica, nos quais as amplitudes altimétricas costumam ser mais pronunciadas e o entalhe da drenagem mais profundo. Situações desta ordem definem quadros de significativa fragilidade potencial que devem ser captados e estimados pelos mapeamentos geomorfológicos a fim de que os produtos cartográficos gerados venham a servir diretamente aos órgãos competentes e aos agentes gestores oriundos do serviço voluntário, público e privado comprometidos com a gestão do meio.

### **Referências Bibliográficas**

- AB’SÁBER, A. N. Problemas do mapeamento geomorfológico no Brasil. **Geomorfologia**, n. 6, 1969. 17p.
- ARGENTO, M. S. F. Mapeamento geomorfológico. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Orgs) **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil, 1995. p. 365-391.
- BARBOSA, G. V. Evolução da metodologia para mapeamento geomorfológico do Projeto RADAMBRASIL. **Geociências**, v. 2, 1983. p. 7-20.
- CENTRO DE PLANEJAMENTO DA BAHIA - CEPLAB. **Mapa Geomorfológico do Estado da Bahia**. Secretaria de Planejamento, Ciência e Tecnologia, Salvador, 1980.
- COLTRINARI, L. Cartografia geomorfológica detalhada: a representação gráfica do relevo entre 1950-1970. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 12, n. 3, 2011. p. 121-129.
- CUNHA, C. M. L. **A cartografia do relevo no contexto da gestão ambiental**. Tese (Doutorado em Geociências). Rio Claro: Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.
- \_\_\_\_\_. **A cartografia geomorfológica em áreas litorâneas**. Tese (Livre Docência em Geografia): Rio Claro: Universidade Estadual Paulista, 2012.
- GERASIMOV, J. **Problemas metodológicos de la ecologización de la ciência contemporânea. La sociedad y el medio natural**. Moscou: Progreso, 1963.
- GOUDIE, A. **Geomorphological techniques**. London: George Allen & Unwin, 1981. 395p.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. TOPODATA. **Banco de dados geomorfométricos do Brasil**. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/topodata/indesc/php>. Acesso em julho de 2013.

MESCERJAKOV, J. P. **Lês concepts de morphostructure et de morphosculture: un nouvel instrument de l'analyse géomorphologique.** *Annales de Géographie*, 77 années, n. 423, 1968. p. 539-552.

**MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA.** Projeto Radambrasil. Folha SF-23 – Vitória/Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 1983.

MOREIRA, A. A. N. Cartas geomorfológicas. **Geomorfologia**, n. 5, 1969. 12p.

NUNES, B. A.; RIBEIRO, M. I. C.; ALMEIDA, V. J.; NATALI FILHO, T. **Manual técnico de geomorfologia.** Rio de Janeiro: IBGE, 1994. 113p. (Série Manuais Técnicos em Geociências, n. 5).

PONÇANO, W. L.; CARNEIRO, C. D. R.; BISTRICHI, C. A.; ALMEIDA, F. F. M.; PRANDINI, F. L. **Mapa geomorfológico do estado de São Paulo.** Vol. 1. Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Divisão de Minas e Geologia Aplicada, 1981. 94p.

RODRIGUES, S. C. Cartografia e simbologia geomorfológica:

evoluindo da cartografia tradicional para o uso de simbologia digital. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 11, n. 1, 2010. p. 3-10.

ROSS, J. L. S. O registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo. **Revista do Departamento de Geografia.** FFLCH-USP. n. 6. São Paulo, 1992. P. 17-29.

TRICART, J. Présentation d'une feiulle de la carte geomorphologique du delta du Senegal. **Revue de Géomorphologie Dynamique.** n. 10, 1959.

\_\_\_\_\_ **Principés et méthodes de la géomorphologie.** Mason: Paris, 1965. 496p.

\_\_\_\_\_; CAILLEUX, A. Le problème de la classification des faits géomorphologiques. **Annales de Géographie.** n. LXV, 1956.

TROPPEMAIR, H. Estudo comparativo de mapeamentos geomorfológicos. **Notícia Geomorfológica**, v. 10, n. 20, 1970. p. 3-11.