

CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA E COMPARTIMENTAÇÃO MORFOESTRUTURAL NA BACIA DO RIO NOVO (MG): SUBSÍDIO À COMPREENSÃO DA MORFOGÊNESE NA REGIÃO DOS GRANDES ESCARPAMENTOS DO ESCUDO ATLÂNTICO

Derik Ribeiro de Paiva

Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF, Departamento de Geociências,
Programa de Pós-graduação em Geografia, Juiz de Fora, MG, Brasil
derik.paiva@educacao.mg.gov.br

Roberto Marques Neto

Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF, Departamento de Geociências,
Programa de Pós-graduação em Geografia, Juiz de Fora, MG, Brasil
Roberto.marques@ufjf.edu.br

RESUMO

O presente artigo tem por objetivo divulgar os resultados obtidos com o mapeamento geomorfológico e a compartimentação morfoestrutural da bacia do rio Novo (MG) como ferramentas para a interpretação da evolução do relevo regional. A carta geomorfológica correspondente, editada na escala de 1/50.000, foi concebida em consonância ao plano metodológico estabelecido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. O trabalho possibilitou 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 amplitude interfluvial). Em um segundo nível de abordagem, foi empreendida a inserção de símbolos representativos de feições morfológicas e processos atuais (escarpas, ravinas, focos de arenização, capturas fluviais). Finalmente, o mapa geomorfológico gerado foi associado aos litotipos existentes e aos lineamentos estruturais extraídos a partir do relevo e da drenagem para elaboração da compartimentação morfoestrutural da bacia, exaltando o papel da cartografia geomorfológica como importante ferramenta para os estudos de cunho morfogenético.

Palavras chaves: Geoprocessamento. Cartografia do Relevo. Geomorfologia Aplicada.

GEOMORPHOLOGICAL CARTOGRAPHY AND MORPHOSTRUTURAL COMPARTIMENTATION IN THE RIO NOVO RIVER BASIN: SUBSIDIARY TO THE COMPREHENSION OF MORPHOGENESIS IN GREAT SCARPMENTS REGION OF ATLANTIC SHIELD

ABSTRACT

This paper aims on spreading the results obtained with the geomorphological mapping and morphostructural compartmentalization of the Novo river basin (MG) as tools for regional relief evolution interpretation. The geomorphological chart, edited in the scale of 1/50.000, was conceived 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 aggradation 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 (scarps, ravines, sandification focuses, fluvial captures), enabling an embracing interpretation of the relief of the area of study in its forms and processes, past and recent. Finally, the geomorphological map was associated with the existing lithotypes and the structural lineaments extracted for the relief and drainage to elaborate the morphostructural subdivision of the basin, exalting the role of geomorphological cartography as an important tool for morphogenetic studies.

Keywords: Geoprocessing. Relief Cartography. Applied Geomorphology.

INTRODUÇÃO

No domínio da Geomorfologia, a compreensão das formas e processos vigentes nas paisagens naturais constitui-se como pressuposto para a cognição da gênese, evolução e dinâmica das morfologias terrestres durante um determinado lapso temporal. A análise da literatura correlata ao tema nos remete à importância da cartografia geomorfológica enquanto instrumento de representação e interpretação dos aspectos morfogenéticos e morfodinâmicos inerentes às paisagens continentais. Dessa forma, considerando a importância do desenvolvimento metodológico da cartografia geomorfológica, bem como do mapeamento do relevo para os estudos genético-evolutivos regionais, a presente pesquisa tem como escopo interpretar o sistema geomorfológico da bacia hidrográfica do rio Novo tendo como aporte metodológico a cartografia geomorfológica e a compartimentação morfoestrutural da área, abordagens estas levadas a termo para a compreensão da espacialidade do relevo e do quadro evolutivo regional.

A escolha da referida bacia hidrográfica deu-se em função de que esta ocupa distintas unidades de relevo e contextos morfoestruturais regionais estratégicos para o entendimento da evolução do relevo no Brasil Sudeste, desprovidos de cobertura sistemática de suas organizações geomorfológicas em escalas mais detalhadas, ainda que esquemas regionais já tenham sido divulgados (GATTO et al. 1983; MARENT e VALADÃO, 2015; MARQUES NETO e FERRARO, 2018). -Diante disso, intenta-se que a cartografia geomorfológica auxilie na compreensão dos aspectos morfogenéticos inerentes à bacia hidrográfica do rio Novo, viabilizando o estabelecimento de associações entre o sistema geomorfológico estudado e o contexto regional. Frente à escassez de mapeamentos desenvolvidos, esse estudo ajuda a preencher a demanda por estes produtos cartográficos, estimulando trabalhos em escala de detalhe e semidetalhe no campo da Geomorfologia e de suas interações com outros campos da Geografia e das ciências ambientais, podendo vir a fornecer dados básicos de entrada para outras pesquisas e embasar o planejamento da paisagem na região da Zona da Mata Mineira.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Visando o cumprimento dos objetivos almejados, amparou-se nos preceitos teóricos referentes à concepção sistêmica, concebida por Ludwig Von Bertalanffy no Simpósio de Chicago de 1937 (BERTALANFFY, 1973) e apropriadamente contextualizada na ciência geográfica, entre outras matrizes epistemológicas, por geógrafos pertencentes ao sistema anglo-americano, destacadamente Chorley e Kennedy (1971), viés amplamente difundido no Brasil por Christofolletti (1979, 1999). -Como unidade físico-territorial adotou-se a bacia hidrográfica por se tratar de entidade funcional integrativa e com expressividade espacial, materializando sistemas ambientais cuja complexidade é inerente à sua estrutura, funcionamento e evolução (CHRISTOFOLLETTI, 1999). A adesão à fundamentação teórica mencionada viabiliza a promoção de uma interpretação integrada da bacia hidrográfica do rio Novo a partir da perspectiva de um sistema processo-resposta, uma conjugação entre os sistemas morfológicos (concernentes às morfologias) e sistemas em sequência (concernentes aos processos) pela qual alterações nos processos operantes implicam, inexoravelmente, em mudanças nas formas de relevo em resposta à alteração nos fluxos de massa e energia, conduzindo assim os processos morfodinâmicos e a evolução morfológica do sistema.

Para a elaboração da carta geomorfológica da bacia hidrográfica do rio Novo foi adotado como referência o sistema classificatório dos fatos geomorfológicos desenvolvido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (NUNES et al., 1994), priorizando sempre a realização de adaptações à metodologia para que esta abarque da melhor forma possível a realidade ambiental trabalhada. Conforme esta, em ordem decrescente de grandeza, foram discernidas as seguintes integridades: (1) Domínios Morfoestruturais; (2) Regiões Geomorfológicas; (3) Unidades Geomorfológicas; (4) Modelados; (5) Formas de Relevo Simbolizadas.

Para a presente comunicação amparou-se na base topográfica planialtimétrica em escala de 1/50.000 elaborada pelo IBGE.

A carta de declividade, fonte de informação para a classificação das formas de relevo, foi composta a partir de dados de radar SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) disponibilizados pela USGS (*United States Geological Survey*) (USGS, 2020) . Embora tenha subsidiado a classificação dos tipos genéticos, o produto cartográfico não foi apresentado para fins de otimização do espaço e priorização da apresentação concernente aos resultados mais nucleares.

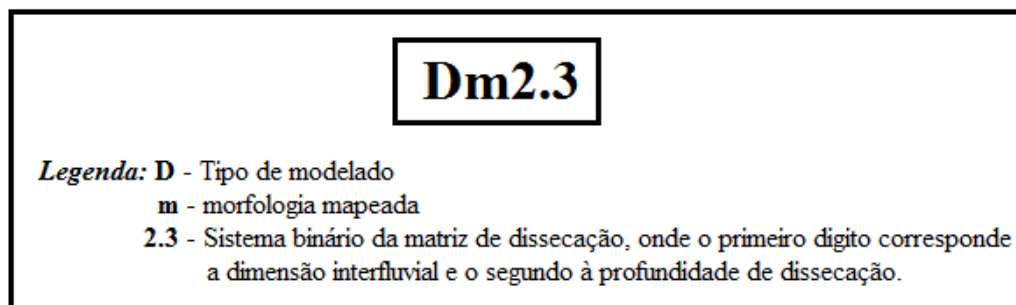
Os parâmetros morfométricos foram aferidos mediante a quantificação da profundidade de dissecação e da dimensão interfluvial. Os resultados foram interpretados em associação à carta de declividade, diferenciando os modelados de dissecação e de agradação, base geral para o

estabelecimento dos padrões de formas semelhantes com base na lógica de ordenação têmporo-espacial dos fatos geomorfológicos (TRICART, 1965; ROSS, 1992). A mensuração dos parâmetros morfométricos foi realizada em ambiente digital, por intermédio do *software* ArcGis (ESRI,2016). O estabelecimento das nomenclaturas dos modelados de dissecação foi pautada nas orientações de Ponçano et al. (1981), adaptadas ao quadro geomorfológico regional. Os modelados de agradação foram discernidos e delimitados a partir da curva hipsométrica mais próxima do canal fluvial, o que caracteriza as referidas áreas como zonas de deposição sedimentar, com as devidas conferências em campo.

Conforme prescrito por Nunes et al (1994), os parâmetros morfométricos anteriormente mencionados foram representados na legenda em quadro a parte, organizados em uma matriz de dissecação, na qual a dimensão interfluvial é plotada nas linhas e a profundidade de dissecação nas colunas. Na referida matriz são inseridos valores de 1 a 5, correspondentes à intensidade dos parâmetros morfométricos anteriormente mensurados, sendo mais intenso o potencial morfodinâmico quanto maior for o valor atribuído. A partir do cruzamento dos dados obtêm-se um sistema binário que viabiliza a interpretação acerca das características do quadro de fragilidade local através da leitura da matriz, presente em várias proposições metodológicas e aplicações temáticas (GATTO et al. 1983; ROSS, 1992; NUNES et al. 1994; CUNHA, 2003; MARQUES NETO; ZAIDAN; MENON JUNIOR, 2015).

Conforme versa a proposição metodológica acolhida, procedeu-se a inserção de símbolos alfanuméricos sobre cada tipo de modelado previamente discernido. Admitiu-se para isso o sistema de letras padrão, iniciado por letra maiúscula, a partir da qual foram discernidos os tipos genéticos de dissecação (D) e agradação (A), acompanhadas de letras minúsculas para diferenciar as morfologias específicas a cada tipo genético, conforme exemplifica a Figura 1. Agregadas a essas letras tem-se uma simbologia binária cujo primeiro dígito é representativo da dimensão do interflúvio e o segundo da intensidade do aprofundamento da dissecação a qual a referida feição foi submetida. As feições geomorfológicas cuja amplitude espacial inviabiliza sua representação na escala adotada no âmbito do presente mapeamento foram representadas a partir do uso de simbologias específicas, perfazendo um segundo nível de abordagem após a compartimentação e o trato morfométrico. Tais símbolos permitiram a representação de aspectos morfoestruturais e morfodinâmicos de manifestação pontual e/ou linear.

Figura 1 - Estrutura da simbologia alfanumérica usada na carta geomorfológica.



O documento cartográfico final foi digitalizado em *software* ArcGis (ESRI,2016), apresentando-se, conforme aceção metodológica de Nunes et al. (1994), sua legenda em quadro a parte em função do considerável número informações da qual é depositária. Como alternativa para a limitação da apresentação de mapas geomorfológicos regionais em artigos optou-se pela apresentação de três encartes demonstrando zoons em distintos contextos da bacia hidrográfica. Em concomitância aos procedimentos metodológicos anteriormente narrados foram realizadas visitas a campo visando o reconhecimento e interpretação das morfologias encontradas, assim como para viabilizar uma discussão verossímil acerca dos processos e dinâmicas responsáveis pela conformação dos sistemas geomorfológicos regionais.

A delimitação dos compartimentos morfoestruturais ocorrentes na bacia hidrográfica do rio Novo foi executada tendo como referência a proposta de compartimentação morfoestrutural elaborada por Marques Neto (2017) para a porção mineira do *horst* da Mantiqueira Meridional, e que consiste na correlação entre os litotipos ocorrentes, os lineamentos estruturais, formas de relevo e arranjo da drenagem. As informações referentes aos aspectos litológicos regionais foram aferidas a partir da base disponibilizada pela CPRM/CODEMIG (2014), oriunda do mapeamento

geológico do estado de Minas Gerais, levado a efeito pela instituição supramencionada. A base de dados alusiva à rede de drenagem foi obtida a partir das cartas topográficas em escala de 1:50.000, disponibilizadas pelo IBGE.

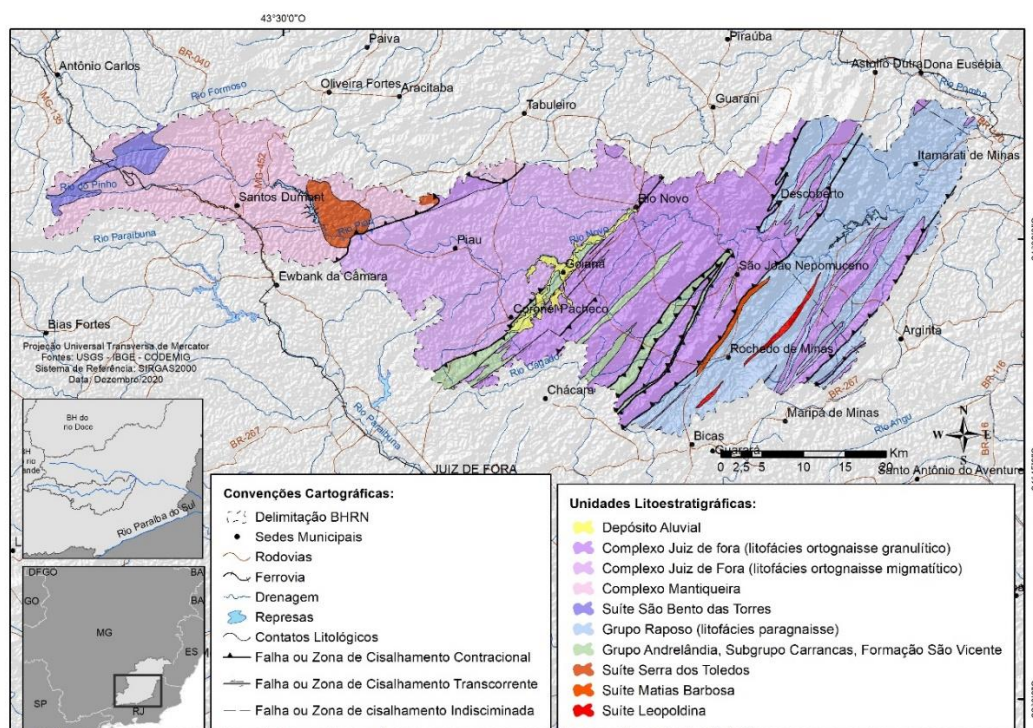
A extração dos lineamentos estruturais foi desenvolvida tomando por base a imagem SRTM anteriormente processada. Esta foi submetida, utilizando-se o *software* ArcGis (ESRI,2016), a um novo processamento através do qual é possível gerar arquivos no formato *raster*, definindo-se quatro ângulos de iluminação azimutal previamente determinados (45°, 90°, 315° e 360°), uma vez que, conforme explicitado por Bricalli e Mello (2013), cada um deles enfatiza determinadas orientações em detrimento de outras, minimizando os efeitos de sombra e as interpretações enviesadas. Enfatizou-se a análise do *raster* obtido a partir do ângulo de 315°, uma vez que este realça melhor as estruturas lineares na direção NE/SW, sendo esta a orientação predominante na região estudada. As rosetas foram elaboradas a partir do *software* GEOrient© (INFORMER TECHNOLOGIES, 2011), com intervalos angulares de 10°.

A partir da interpretação integrada entre a base geológica, os lineamentos, as morfologias ocorrentes e o arranjo local da drenagem, foram traçados os limites dos compartimentos morfoestruturais propostos para a bacia do rio Novo. Cumpre sublinhar que os compartimentos morfoestruturais aos quais se alude não se referem a uma unidade taxonômica do relevo (morfoestrutura), mas sim às estruturas geomorfológicas regionais definidas pela relação entre as morfologias, a base geológica e o *trend* estrutural que condiciona o relevo e a drenagem, mostrando assim as superfícies geomorfológicas fundamentais ocorrentes na área da bacia definidas pelas estruturas preexistentes e pelos processos de erosão diferencial e remontante que a referida estruturação engendra.

LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

A bacia hidrográfica do rio Novo está localizada na região sudeste do Brasil, na mesorregião da Zona da Mata do estado de Minas Gerais (Figura 2), compreendida entre as coordenadas 21°20'00" e 21°50'00" de latitude Sul (S) e 44° 00'00" e 42°00'00" de longitude Oeste (W). Drena uma área equivalente a 2.015 km², e seu coletor principal figura como importante afluente do rio Pomba, um dos maiores sistemas de drenagem que compõem a bacia do rio Paraíba do Sul. As nascentes principais estão localizadas no compartimento meridional da Serra da Mantiqueira, a uma altitude aproximada de 1200 metros, sendo sua foz posicionada a 200 metros acima do nível do mar.

Figura 2 - Localização e aspectos geológicos da bacia hidrográfica do rio Novo.



No concernente aos aspectos climáticos regionais, a Zona da Mata mineira é caracterizada, conforme descrito por Valverde (1958), por temperaturas condicionadas sobremaneira pelas características geomorfológicas regionais. Segundo o autor, as temperaturas na referida região sofrem vigorosa influência da altitude local, configurando, onde tem-se altitudes variando em torno de 220 m, um clima quente e úmido com chuvas de verão. Nas áreas onde tem-se as altitudes medianas (300 a 600 m) da bacia hidrográfica, encontra-se um clima mesotérmico de inverno seco e verão chuvoso, com quatro a cinco meses secos. Já nas porções superiores da bacia, tem-se um clima tropical de altitude onde os verões são menos quentes devido à elevação topográfica.

Quanto aos aspectos geológicos (Figura 2), a região encontra-se situada no setor central da Província Mantiqueira em litologias pertencentes ao denominado Complexo Juiz de Fora, e rochas gnáissicas associadas à Megassequência Andrelândia (CPRM/CODEMIG, 2014). A litologia gnáissico-granítica define um tipo de relevo muito comum no domínio tropical atlântico, caracterizado por Ab'Saber (1966) como Domínio dos “Mares de Morros Florestados”, sendo estas áreas caracterizadas por se tratarem de zonas de decomposição profunda das rochas, o que viabiliza a formação de mantos de alteração bem desenvolvidos. O padrão climático local, associado ao relevo predominantemente composto por morros e serras e à presença de Latossolos e Cambissolos de fração predominantemente argilosa, engendravam na região originalmente coberturas de Floresta Estacional Semidecidual, atualmente bastante fragmentária em prol de atividades de pastagem, silvicultura de *Eucalyptus*, entre outras formas acessórias de uso da terra.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Cartografia geomorfológica e a espacialidade do relevo na bacia hidrográfica do rio Novo

Gatto et al. (1983) situa a região da bacia hidrográfica do rio Novo no contexto geomorfológico referente às Serranias da Zona da Mata Mineira. A unidade geomorfológica em menção foi caracterizada pelos autores como dotada de morfologias alongadas, com paisagem marcada pela presença de proeminentes escarpas adaptadas a falhas, sulcos estruturais, bem como grandes linhas de cumeada.

No que tange à configuração macrogeomorfológica, o sudeste de Minas Gerais tem sua morfologia regional disposta em degraus escalonados que exibem uma face escarpada de um lado e, de outro, uma superfície planáltica com caimento suave em direção ao interior. Dessa forma, a Zona da mata mineira é dissecada por rios que drenam na direção do Oceano Atlântico, apresentando energia erosiva elevada em comparação às bacias que drenam em demanda ao interior do continente (VALADÃO, 1998; CHEREN et al., 2013; MARENT e VALADÃO, 2015). A diferenciação dos compartimentos geomorfológicos é dada por fatores litoestruturais que suscitaram distintos graus de dissecação do relevo. Por essa lógica, no esquema proposto por Marent e Valadão (2015) a bacia do rio Novo insere-se no contexto da Unidade I do Degrau Paraíba do Sul, sendo seu relevo caracterizado pelo intenso processo de dissecação ao qual foi submetido, exibindo vales profundos e encaixados adaptados a estruturas NE-SW e NW-SE, sendo a primeira concernente à direção do Rift Sudeste, que estrutura os grandes compartimentos regionais dados pelo vale tectônico do rio Paraíba do Sul e pelas cristas da Serra do Mar e da Serra da Mantiqueira. A direção NW-SE, por sua vez, tem sido vinculada à tectônica pós-miocênica correspondente à primeira fase de reativação do rift (SILVA e MELO, 2011),

controlando significativamente a direção da rede hidrográfica que demanda os rios adaptados às estruturas NE-SW.

A área compreendida pela Bacia Hidrográfica do Rio Novo (BHRN) abrange três distintas Unidades Geomorfológicas regionais que em parte ocorrem em seu perímetro: Serra da Mantiqueira, Planalto de Campo das Vertentes e Depressão do Médio Rio Pomba. As formas de relevo referentes ao contexto da Serra da Mantiqueira são caracterizadas pela ocorrência de escarpas muito dissecadas, com vertentes íngremes e com níveis altimétricos variando entre 800 e 1200 metros. Os canais fluviais, nesse contexto, apresentam talvegues retilíneos em alguns trechos, evidenciando que a rede drenagem, apresenta-se adaptada às condições estruturais impostas pelo substrato litológico. As referidas morfologias são encontradas na parte alta e média da bacia do rio Novo. No médio curso dividem espaço na paisagem com formas concernentes ao contexto dos Planaltos Mamelonares Escalonados, produtos de intensa dissecação em litologias pré-cambrianas. Já no baixo curso do rio Novo tem-se o início da Depressão do Médio Rio Pomba (MARQUES NETO e FERRARO, 2018).

Partindo da configuração regional apresentada e discutida, apresenta-se a seguir o mapa geomorfológico da bacia hidrográfica do rio Novo (Figura 3), sendo sua legenda disposta em Figura a parte (Figura 4) com intuito de facilitar a leitura da ampla gama de informações que o mapa contém. Foram identificados três tipos de modelados na área compreendida pela bacia hidrográfica do rio Novo, sendo estes a base para o estabelecimento dos padrões de formas semelhantes (ROSS, 1992).

Figura 3 - Carta Geomorfológica da bacia hidrográfica do rio Novo.

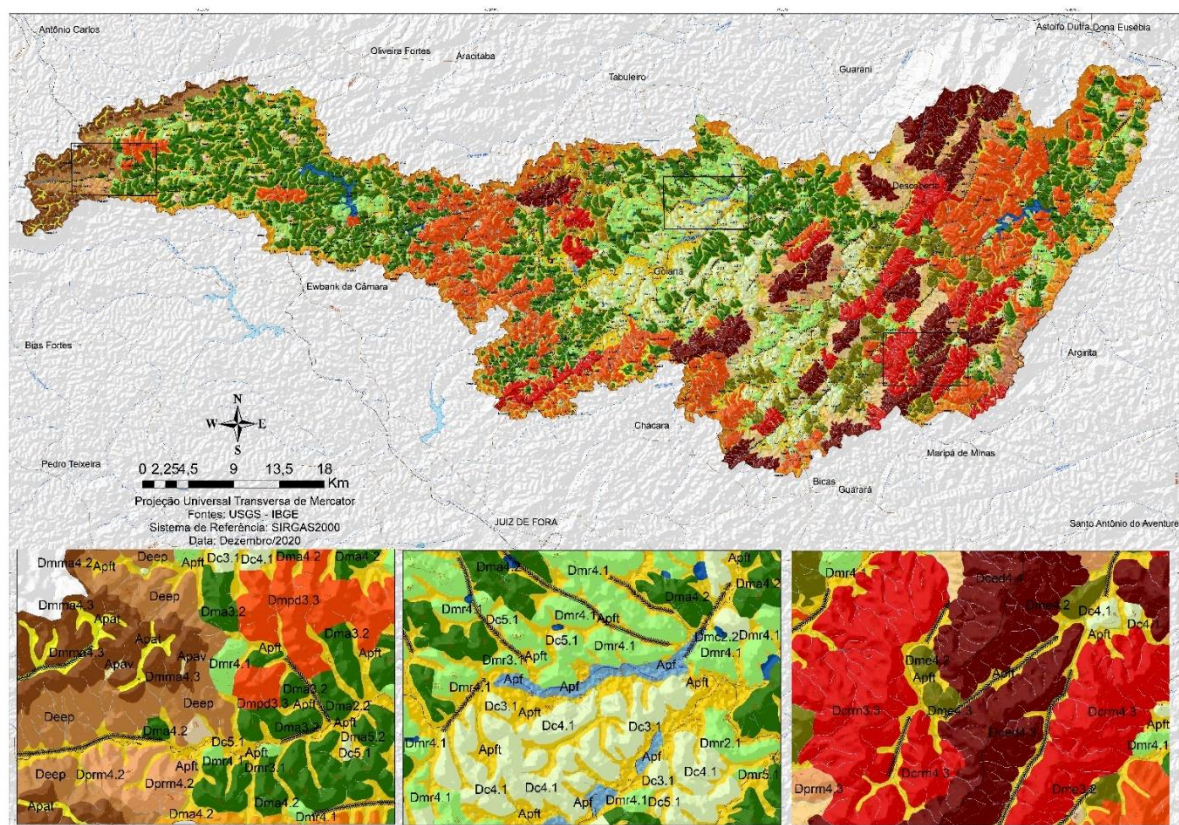
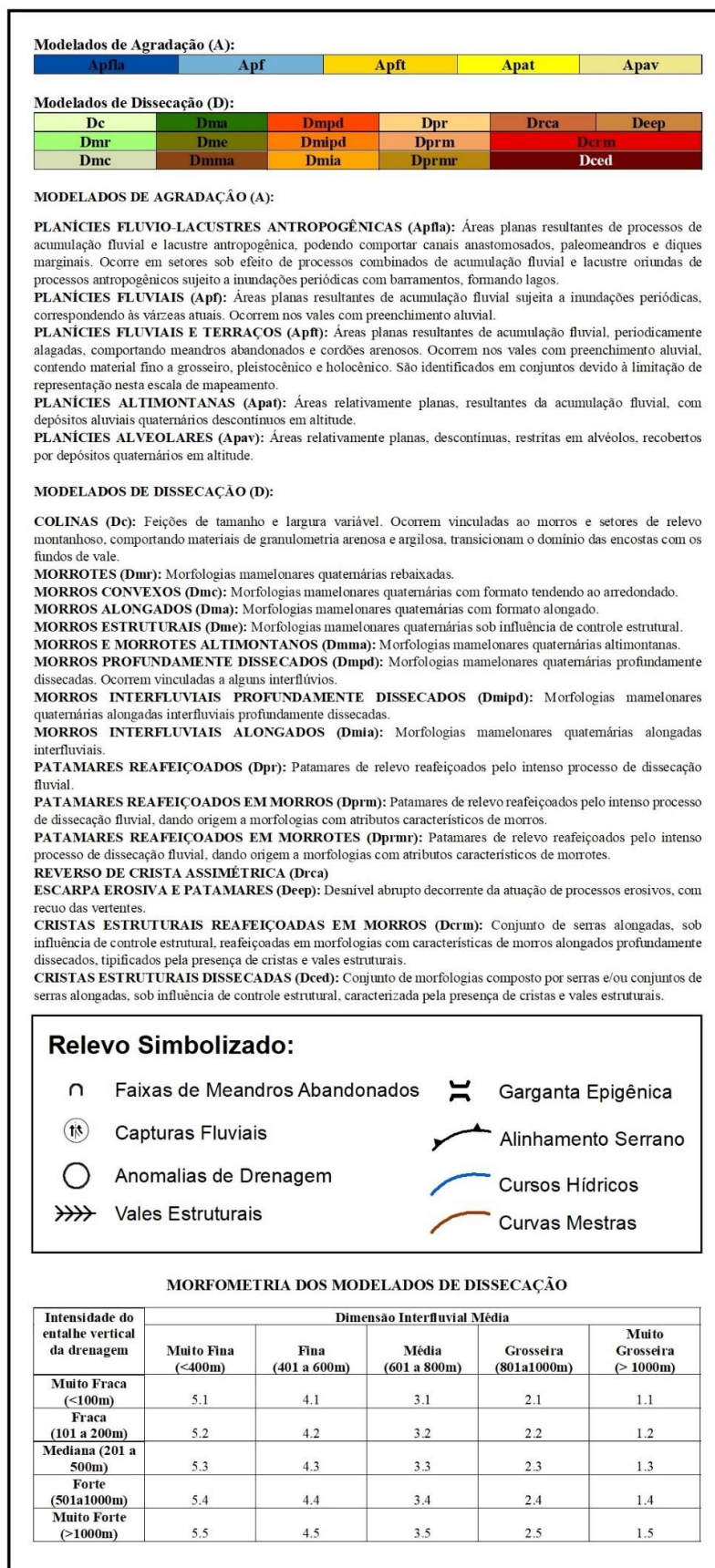


Figura 4 - Legenda da Carta Geomorfológica da bacia hidrográfica do rio Novo.



Integrando o grupo dos Modelados de Dissecação (D), amplamente difundidos ao longo da BHRN, ocorrendo em distintas unidades geomorfológicas regionais, tem-se morfologias cuja gênese está associada ao intenso processo de dissecação do relevo ocorrido na região durante o Quaternário, ou seja, Colinas (Dc), Morrotes (Dmr) e Morros (Dm) de variadas formas e distintas posições na paisagem e intensidade de processo de dissecação ao qual foram submetidos.

As colinas da bacia do rio Novo são feições de dimensão variável, ocorrendo ladeadas aos morros e aos setores de relevo montanhoso, comportando coberturas de alteração de granulometria arenosa e argilosa. Os morrotes, por sua vez, figuram como morfologias mamelonares rebaixadas. Em alguns casos essas morfologias são produtos da intensa dissecação em caráter mais homogêneo, e podem ser identificadas em um padrão de drenagem que tende à dendritificação. Quando estão posicionadas adjacentes às cristas estruturais, figuram como patamares reafeiçoados e dissecados em morrotes, apresentando assim um controle estrutural mais efetivo.

Quanto aos morros, tratam-se também de morfologias cuja gênese se refere à dissecação quaternária do relevo. No esquema aqui proposto, esse padrão de formas foi individualizado através de características tangentes à sua morfologia, posição na paisagem e intensidade da dissecação a qual estiveram submetidos, desdobrando-se as seguintes unidades: Morros Alongados (Dma), Morros Convexos (Dmc), Morros Profundamente Dissecados (Dmpd) e Morros e Morrotes Altimontanos (Dmma). Os morros que delimitam as linhas interfluviais da BHRN foram discernidos de acordo com a sua profundidade de dissecação em Morros Interfluviais Alongados (Dmia), estes possuindo profundidade de dissecação entre 100 e 200 m, e Morros Interfluviais Profundamente Dissecados (Dmipd), caracterizados por entalhe vertical mais pronunciado, entre 200 e 300 m.

Ainda no conjunto dos modelados de dissecação tem-se a ocorrência de patamares que, devido ao processo de dissecação, sofreram reafeiçoamento de seus aspectos originais, sendo estes denominados Patamares Reafeiçoados (Dpr). Em situações nas quais o mencionado processo de reafeiçoamento foi capaz de evoluir a ponto de isolar morfologias de dissecação, as mesmas foram classificadas de acordo com suas características intrínsecas em Patamares Reafeiçoados em Morros (Dprm) e Patamares Reafeiçoados em Morrotes (Dprmr), ambos possuindo sua ocorrência associada à presença de cristas estruturais dissecadas ou reafeiçoadas.

Nesse contexto encontram-se também morfologias de tipicidade montanhosa ou morrarias alinhadas distintamente controladas por falhas e fraturas. Na área compreendida pela BHRN foram reconhecidas quatro distintas tipologias morfológicas. As Cristas Estruturais Dissecadas (Dced) figuram como um conjunto de morfologias composto por serras e/ou conjuntos de serras alongadas, sob influência de controle estrutural, caracterizada pela presença de cristas e vales estruturais. As Cristas Estruturais Reafeiçoadas em Morros (Dcrm) referem-se a antigas cristas estruturais que, devido a atuação da dissecação foram reafeiçoadas em morfologias com características de morros alongados profundamente dissecados. Ambos os tipos de modelado de relevo tem sua ocorrência circunscrita ao médio e baixo curso do rio Novo, se distribuindo ao longo da área de abrangência dos Planaltos Mamelonares Escalonados (MARQUES NETO e FERRARO, 2018). Em associação às cristas estruturais tem-se a ocorrência de Morros Estruturais (Dme), se tratando estes de morfologias mamelonares quaternárias sob influência de controle estrutural.

No extremo oeste da área de estudo, na região da nascente principal do rio Novo, tem-se um modelado de relevo, também sob controle estrutural, de singular ocorrência no âmbito da presente pesquisa. Trata-se de um desnível abrupto decorrente da atuação de processos erosivos, com recuo das vertentes, que demarca o contato da bacia hidrográfica do rio Novo com o Planalto de Campo das Vertentes, aqui denominado Escarpa Erosiva e Patamares (Deep). Outra feição morfológica singular na área em estudo está situada no interflúvio leste da bacia, referindo-se a um Reverso de Crista Assimétrica (Dcra).

No contexto dos modelados de Agradação (A) foram identificadas na BHRN cinco diferenciados tipos de planícies: (1) As Planícies Fluviais (Apf), sendo caracterizadas por áreas planas resultantes de acumulação fluvial sujeita a inundações periódicas, correspondendo às várzeas atuais e tendo sua ocorrência vinculada aos vales com preenchimento aluvial; (2) As Planícies Fluvio-Lacustres Antropogênicas (Apfla), que tem sua gênese associada aos processos de acumulação fluvial e lacustre dados por influência antrópica, sendo sujeitas a inundações periódicas e barramentos, gerando lagos artificiais; (3) As Planícies Altimontanas (Apat), áreas relativamente planas, resultantes da acumulação fluvial, com depósitos aluviais quaternários descontínuos em altitude; (4) As Planícies Alveolares (Apav), áreas relativamente planas, descontínuas, restritas em alvéolos, recobertos por depósitos quaternários em altitude; e (5) Planícies Fluviais Associadas a Terraços, que têm sua ocorrência circunscrita aos vales com preenchimento aluvial, contendo material fino a grosseiro, pleistocênico e holocênico. Nesse caso, planícies e terraços foram representados em conjunto em função das limitações impostas pela escala, que inviabilizam sua dissociação.

Compartimentação morfoestrutural e aspectos da morfogênese regional: subsídios da cartografia geomorfológica

A partir das discussões aventadas, bem como dos resultados cartográficos obtidos, expõe-se aqui uma proposta de compartimentação morfoestrutural para a bacia hidrográfica do rio Novo. A proposta partiu do estudo da organização do sistema geomorfológico, tendo seu embasamento na associação entre a base geológica (Figura 2), os padrões de formas de relevo (Figura 3), os lineamentos estruturais (Figura 5) e o arranjo da drenagem. A proposta apresentada (Figura 6) discerniu a ocorrência de cinco compartimentos morfoestruturais: (1) Rebordo do Planalto de Campos das Vertentes; (2) Horsts Festonados da Mantiqueira Setentrional; (3) Morrarias e Planícies da Depressão Interplanáltica do rio Pomba; (4) Morrarias da Zona da Mata I e (5) Morrarias da Zona da Mata II.

Figura 5 - Carta de lineamentos estruturais da BHRN.

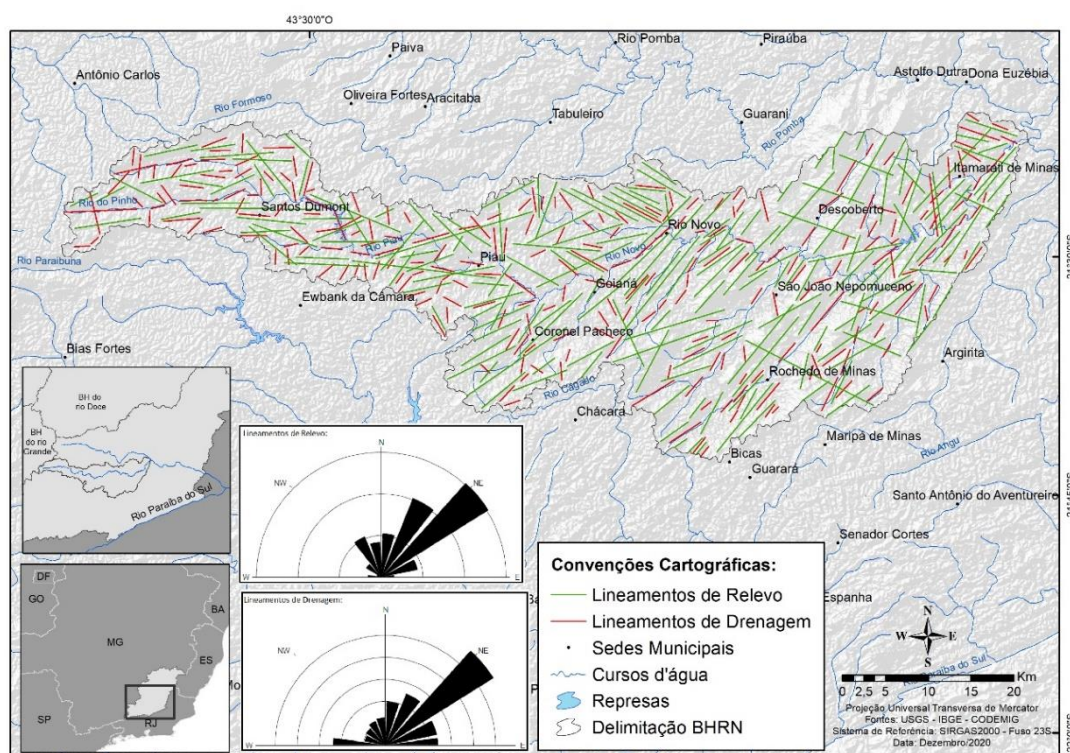
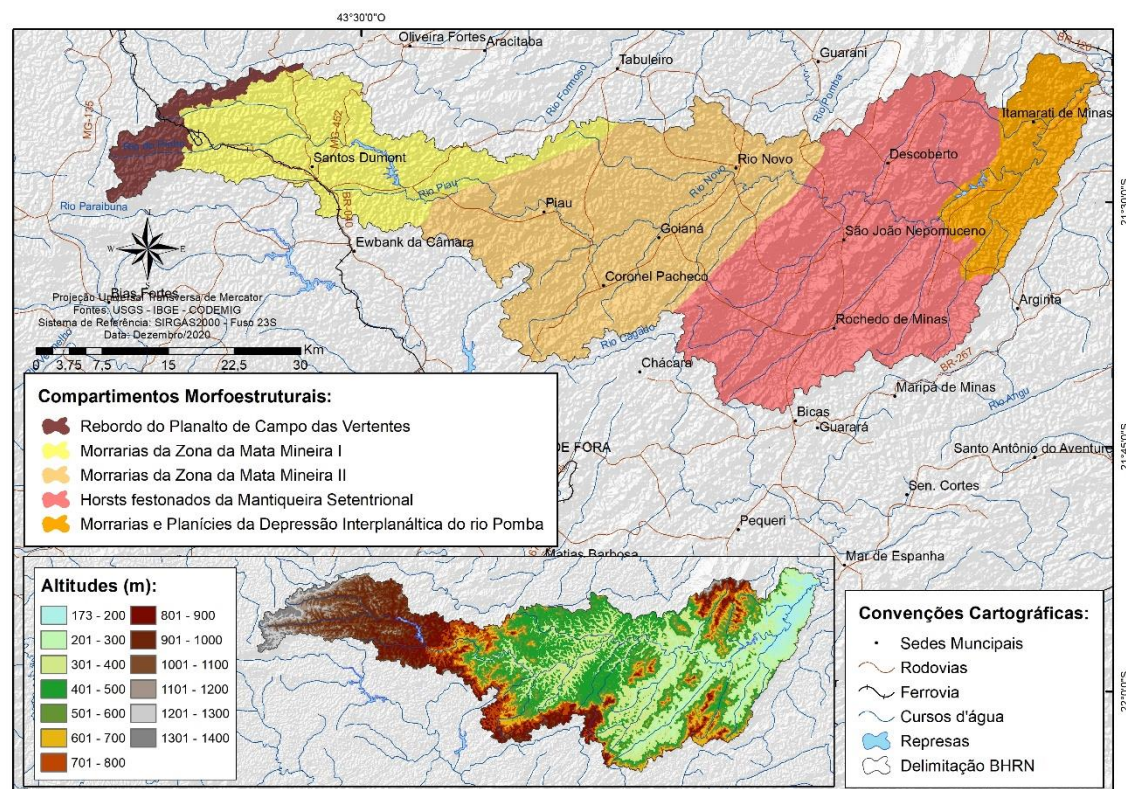


Figura 6 - Compartimentação morfoestrutural da BHRN.



O compartimento denominado Rebordo do Planalto de Campos das Vertentes refere-se a uma área de aproximadamente 72 km², localizada em seu extremo oeste, onde estão alocadas as principais nascentes do rio Novo, sendo sua extensão mais expressiva localizada nos limites territoriais do município de Antônio Carlos e uma pequena parcela situada em Santos Dumont. As altitudes nesse compartimento estão compreendidas entre 900 e 1270 metros acima do nível do mar.

Quanto aos aspectos geológicos, tem-se a ocorrência de duas Unidades Geológicas, Complexo Mantiqueira e Suíte São Bento das Torres (CPRM/CODEMIG, 2014) sendo o primeiro composto por ortognaisses, anfífolitos e migmatitos, e o segundo caracterizado por se tratar de uma suíte metamórfica composta por ortogranulitos ácidos a básicos foliados. No tangente aos lineamentos estruturais, observa-se que a região em questão tem sua paisagem fortemente influenciada pelas estruturas litológicas neotectônicas de direção E-W, as quais o rio Novo se adapta ao transpor a escarpa erosiva da Serra da Mantiqueira.

O compartimento morfoestrutural em menção tem como feição geomorfológica de destaque a presença de um segmento das escarpas erosivas da Mantiqueira Setentrional. Nas cimeiras locais tem-se a ocorrência de morros, morrotes e planícies altimontanas. Conforme explicitado por Marent e Valadão (2015), a macroconfiguração geomorfológica do Sudeste de Minas Gerais é notoriamente organizada a partir de planaltos dispostos espacialmente conforme degraus escalonados coincidentes com a organização da rede hidrográfica regional, composta por bacias interiores e costeiras, dentre estas a bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul a qual faz parte a área em estudo. Os mencionados agrupamentos de bacias são divididos por um proeminente escarpamento (Serra da Mantiqueira) originado a partir de processos que resultaram na abertura do Atlântico Sul (MARENT e VALADÃO, 2015).

Cherem et al. (2013) atentam para o papel das capturas fluviais na morfodinâmica das bordas interplanálticas do sudeste do Brasil. Segundo o autor, as capturas fluviais condicionam a rede de drenagem a buscar um novo perfil de equilíbrio e alteram a morfologia dos canais envolvidos, acelerando a morfodinâmica do processo de recuo das escarpas onde as áreas capturadas são dissecadas e rebaixadas até serem incorporadas à drenagem captora, cooperando assim para

o recuo da escarpa e, conseqüentemente, para a disputa de áreas entre as bacias hidrográficas. O processo de expansão da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul sobre a área do Planalto de Campo das Vertentes fora também observado por Oliveira (2012) ao investigar a influência da dinâmica fluvial quaternária na configuração do modelado do relevo no contato entre a Depressão do rio Pomba e o planalto anteriormente mencionado. Segundo a autora, a morfologia da escarpa favorece o elevado gradiente dos canais, permitindo que tenham energia o suficiente para interceptar o interflúvio e capturar canais que drenam para o Planalto de Campo das Vertentes. Dessa forma, a bacia do rio Novo e do rio Pomba, do qual é afluente, tem expandido suas áreas mediante essa forte erosão regressiva atuando na retração das escarpas e exercendo os processos de captura no domínio planáltico adjacente, já dissecado pela drenagem que demanda o Paraíba do Sul.

Na parte leste da bacia tem-se o compartimento denominado Morrarias da Zona da Mata I, que abrange uma área aproximada de 353 km² e possui amplitude altimétrica compreendida entre 890 a 1270 m. Esse compartimento ocupa significativa parcela do município de Santos Dumont, possuindo uma faixa de abrangência ao norte dos limites de Piau e uma pequena área no extremo oeste de Rio Novo. A geologia da área é predominantemente composta por ortogranulitos félsicos a básicos do Complexo Juiz de Fora, ocorrendo de forma acessória, próximo à represa do Pinho, rochas da Suíte Serra dos Toledos, caracterizada pela ocorrência de granitos foliados (CPRM/CODEMIG, 2014). Nesse compartimento o rio Novo também se encontra adaptado às estruturas E-W, com influência acessória da direção NW-SE.

Quanto à sua morfologia, o compartimento Morrarias da Zona da Mata I é composto predominantemente por morros alongados cuja gênese está associada ao intensificado processo de dissecação ao qual a região esteve sujeita ao longo do Cenozoico. Em associação às mencionadas morfologias tem-se a ocorrência de morros profundamente dissecados e convexos, bem como morrotes e colinas, estes últimos tendo seu posicionamento na paisagem circunscrito aos fundos de vale. Tem-se no compartimento em menção a presença de uma extensa planície flúvio-lacustre antropogênica, formada a partir do barramento do rio para a construção da Represa do Pinho, bem como planícies e terraços fluviais.

Paralelo ao compartimento Morrarias da Zona da Mata I, tem-se um compartimento, designado Morrarias da Zona da Mata II, cuja morfologia é similar à do seu congênere, diferenciando-se pelos aspectos litológicos, orientação dos lineamentos estruturais e densidade hidrográfica. A linha divisória dos compartimentos supramencionados é delineada a partir do contato litológico entre duas distintas unidades geológicas referentes ao Complexo Juiz de Fora, contato este que também caracteriza uma falha ou zona de cisalhamento contracional. As Morrarias da Zona da Mata II possuem, na bacia do rio Novo, área equivalente a aproximadamente 651 km², variando sua altimetria entre 350 e 1060 metros. O compartimento abrange em sua quase totalidade a extensão territorial dos municípios de Piau, Coronel Pacheco, Goianá e Rio Novo.

A unidade geológica que baliza o compartimento em menção é composta por litofácies ortognaisses granulítico do Complexo Juiz de Fora, dando suporte à ocorrência de enderbitos e noritos. No extremo leste desse compartimento tem-se a ocorrência de uma faixa territorial cuja litologia é composta por rochas do Grupo Andrelândia (Subgrupo Carrancas, Formação São Vicente), sendo este caracterizado pela ocorrência de paragnaisses com intercalações de quartzito, xisto e anfibolito, localmente migmatítico. Destaca-se também nesse compartimento a ocorrência de extensas faixas de depósitos aluviais (CPRM/CODEMIG, 2014).

Nessa unidade morfoestrutural o rio Novo encontra-se adaptando não só a estruturas neotectônicas, como também às associadas ao Rift Continental do Sudeste do Brasil (RICCOMINI, 1989), cujas influências se revezam no controle da drenagem. Infere-se assim que, a partir da zona de cisalhamento rumo ao Planalto de Campo das Vertentes, gradativamente tem-se a diminuição da influência do rifte. Dessa forma, a falha ou zona de cisalhamento contracional que marca a linha divisória entre os compartimentos morfoestruturais Morrarias da Zona da Mata I e Morrarias da Zona da Mata II, demarca também o limite da zona de maior influência do sistema rifte, bem como das reativações associadas. Nesse sentido, aventa-se que se tratam da mesma superfície desniveladas tectonicamente, prenunciando o rebordo erosivo do Planalto de Campo das Vertentes.

A partir da sede municipal de rio Novo, o rio homônimo passa a romper as estruturas relacionadas ao rifte, engendrando cortes epigênicos. Essa mudança de comportamento marca

o início da região compreendida pelo compartimento morfoestrutural aqui denominado Horsts Festonados da Mantiqueira Setentrional. Na bacia do rio Novo essa unidade morfoestrutural ocupa uma área de 742 km², sendo caracterizado pela maior amplitude altimétrica entre os compartimentos discernidos, compreendida entre 265 e 1375 metros. Abrange em sua totalidade o município de Rochedo de Minas, a quase totalidade dos territórios de São João Nepomuceno e Descoberto, bem como porções menores dos municípios de Itamarati de Minas, Bicas, Goianá e Rio Novo.

A base geológica dessa unidade é predominantemente composta por rochas do Complexo Juiz de Fora, litofácies ortognaisses granulítico, e litologias associadas ao Grupo Raposo, litofácies paragnaisses. Em associação, ao sul do compartimento supramencionado tem-se a ocorrência de faixas compostas por rochas do Grupo Andrelândia, bem como da Suíte Matias Barbosa (biotita granito porfirítico foliado) e Suíte Leopoldina (charnockito, diorito, hornblenda, tonalito), estas últimas compostas por granitos sincolisionais. A leste do compartimento, na região limítrofe entre os Horsts Festonados da Mantiqueira Setentrional e as Morrarias da Zona da Mata II, tem-se a ocorrência de falhas ou zonas de cisalhamento contracionais e transcorrentes (CPRM/CODEMIG, 2014).

Como mencionado anteriormente, nesse compartimento o rio Novo deixa de se adaptar às estruturas referentes à neotectônica e ao Rift Continental do Sudeste Brasileiro (RICCOMINI, 1989), passando a festoná-las, dando origem a uma garganta epigênica a qual se relaciona distinto aumento na energia da corrente. A influência da tectônica cenozóica na região se faz presente na evolução do modelado regional do relevo, sendo verificável no reordenamento contínuo dos canais de drenagem, principalmente através de capturas nos domínios interfluviais. O forte controle estrutural no sentido NE-SW é congruente à orientação geral da Serra da Mantiqueira e demais estruturas controladas pelo rifte sudeste.

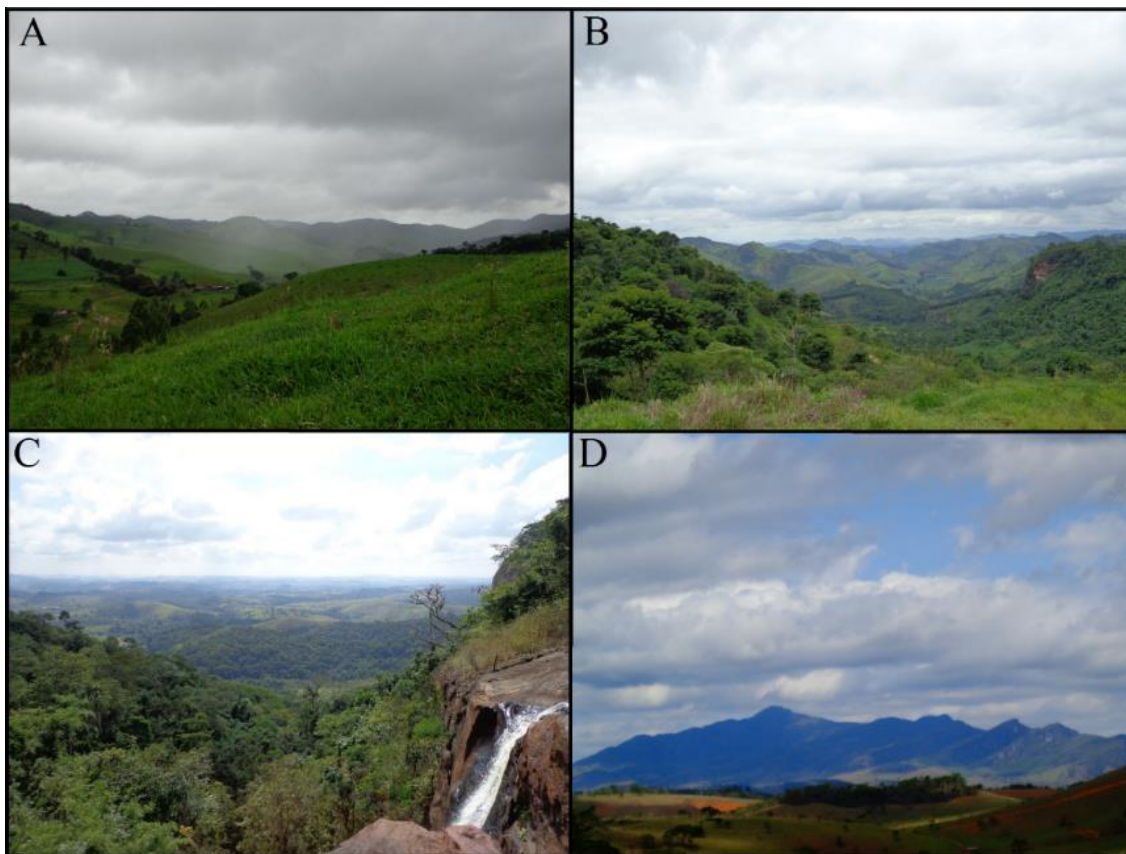
A organização geomorfológica desse compartimento é marcada pela exuberância das cristas tectono-estruturais que a compõem, a exemplo dos *horsts* da Serra da Boa Vista e Serra do Relógio, entre outros. Tratam-se de imponentes montanhas circundadas por uma ampla região de depressões escalonadas dos rios Pomba e Novo. Dotadas de expressiva concentração de rochas metamórficas, tem-se na região cristas gnáissicas escarpadas, talhadas por vales profundos, muitos destes estruturalmente condicionados, exibindo nos setores de meia encosta patamares reafeiçoados pelos processos de dissecação a qual a região esteve sujeita. Compondo o mosaico paisagístico regional, em associação às cristas estruturais dissecadas, tem-se também a ocorrência de cristas reafeiçoadas em morros estruturais alongados profundamente dissecados. Os fundos dos vales das bacias que compõem a área de abrangência desse compartimento morfoestrutural são caracterizados pela ampla profusão dessas morfologias mamelonares produtos de uma atividade denudacional majoritariamente quaternária, dentre estas, colinas, morrotes e morros estruturais.

Por fim, a presente proposta também definiu as Morrarias e Planícies da Depressão Interplanáltica do rio Pomba. Esta unidade morfoestrutural possui área equivalente a 195 km² e amplitude altimétrica compreendida entre 170 e 770 metros. A área em menção abrange fragmentos dos municípios de São João Nepomuceno, Leopoldina, Itamarati de Minas, Cataguases e Dona Euzébia. Encontra-se no contexto da Depressão do Médio Rio Pomba (MARQUES NETO e FERRARO, 2018), no baixo curso do rio Novo, já nas imediações de seu encontro com o rio Pomba.

Nesse trecho o rio Novo após transpor os *horsts* festonados, passa a novamente se adaptar a estruturas no sentido nordeste/sudoeste associadas ao Rift Continental do Sudeste Brasileiro (RICCOMINI, 1989) até seu encontro com o rio Pomba nos limites municipais de Cataguases. Quanto aos aspectos geológicos, a área abarcada por esse compartimento morfoestrutural na bacia do rio Novo é composta por litologias do Grupo Raposo, litofácies paragnaisses, ocorrendo de forma acessória algumas faixas gnáissicas associadas ao Complexo Juiz de Fora, litofácies ortognaisses granulíticos (CPRM/CODEMIG, 2014). As referidas litologias dão aporte à morfogênese de morros alongados e convexos, morrotes e colinas. A Figura 7 ilustra os sistemas

geomorfológicos atinentes aos compartimentos morfoestruturais anteriormente discernidos e caracterizados.

Figura 7 - (A) Rebordo do Planalto de Campo das Vertentes ao fundo, contexto da nascente principal do rio Novo. (B) Morrarias da Zona da Mata I. Adjacências do município de Santos Dumont- MG. (C) Morrarias da Zona da Mata II. Vista da Serra de Santana, Goianá – MG. (D) Horsts Festonados da Mantiqueira Setentrional. Serra da Boa Vista e Serra do Relógio vista do limite municipal entre Guarani – MG e Rio Novo- MG.



Fonte - Acervo Pessoal.

O quadro geomorfológico que a bacia hidrográfica do rio Novo desvela sublinha uma morfogênese regional estreitamente vinculada ao rifteamento plataformal que reativou as estruturas concernentes ao *horst* da Serra da Mantiqueira e engendrou uma denudação pós-cretácea dada pela retração dos escarpamentos acompanhada da dissecação em morros e abertura de depressões interplanálticas cenozoicas, a exemplo daquela dissecada pelo rio Pomba, gerando superfícies mais recentes que promovem o recuo para o interior dos níveis planálticos mais antigos e elevados concernentes ao Planalto de Campos das Vertentes, cujo rebordo erosivo marca o contato com as superfícies rebaixadas interceptadas pelos *horsts* residuais atualmente festonados pela drenagem transversal que demanda o rio Paraíba do Sul.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema metodológico se mostrou congruente com os objetivos, possibilitando a identificação de distintos tipos de modelados de relevo na bacia hidrográfica do rio Novo, viabilizando a interpretação das características do relevo no que tange à suas formas e processos vigentes. A carta geomorfológica permite uma hábil visualização da distribuição espacial dos distintos tipos de modelados, bem como de informações de nexos morfodinâmico a partir da inserção da simbologia alfanumérica representativa das características morfométricas das geoformas

denudacionais. Dessa maneira, cumpre devidamente os quesitos gerais concernentes à cartografia geomorfológica, apresentando informações morfográficas, morfogenéticas, morfodinâmicas, morfométricas e morfoestruturais, valendo-se, para tanto, de distintas estratégias, como a utilização de simbologias lineares e pontuais para representação de fatos geomórficos que, devido às limitações impostas pela escala utilizada, não são passíveis de representação a partir de sua poligonização. Reconhece-se, portanto, que a representação simbolizada é um recurso gráfico de grande valia para garantir a abrangência inerente às cartas geomorfológicas.

No âmbito da área de estudo, o controle tectono-estrutural na conformação do modelado é direto e explícito, consorciando a influência do Rift Continental do Sudeste Brasileiro às estruturas neotectônicas e às influências da tectônica ativa, impondo controles diversos ao rio Novo e seus afluentes, tanto de estruturas passivas como morfotectônicas. A compartimentação morfoestrutural proposta para a área de estudo, pautada em cinco compartimentos morfoestruturais distintos, discerne os controles fundamentais da evolução do relevo e suas repercussões na espacialidade contemporânea dos sistemas geomorfológicos regionais, estabelecendo congruência com outros esquemas propostos para a região sudeste de Minas Gerais, conforme discutido dialogicamente no corpo dos resultados.

Por fim, enfatiza-se a relevância da cartografia geomorfológica como subvenção à compreensão da morfogênese regional, configurando-se como um valioso instrumento para a interpretação do relevo viabilizando bases informacionais que possibilitem a solução de problemáticas ambientais hodiernas e o planejamento e gestão do patrimônio ambiental e de sua geodiversidade intrínseca.

REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, A. N. **Domínio dos “mares de morros” no Brasil**. Geomorfologia, São Paulo, n. 2, 1966.
- BERTALANFFY, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas**. Rio de Janeiro: Vozes, 1973. 351 p.
- BRICALLI, L. L.; MELLO, C. L. Padrões de lineamentos relacionados à litoestrutura e ao fraturamento neotectônico (estado do Espírito Santo, SE do Brasil). **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 14, n.13, p. 301-311, Jul/Ser. 2013. Disponível em: <<http://www.lsie.unb.br/rbg/index.php/rbg/article/view/405>>. Acesso em: 01 fev. 2020. <https://doi.org/10.20502/rbg.v14i3.405>
- CHEREM, L.F.S.; VARAJÃO, C. A. C.; BRAUCHER, R.; BOURLÊS, D.; SALGADO A. A. R.; VARAJÃO, A. C.; O papel das capturas fluviais na morfodinâmica das bordas interplanálticas do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.14, n.4, (Out-Dez) p.299-308, 2013. Disponível em: <<http://www.lsie.unb.br/rbg/index.php/rbg/article/view/325>> Acesso em: 01 fev. 2020. <https://doi.org/10.20502/rbg.v14i4.325>
- CHORLEY, R. J.; KENNEDY, B. A. **Physical Geography: a systems approach**. London: Prentice Hall, 1971.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 1979.
- _____. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. 1ª. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1999. 256 p.
- CPRM – Serviço Geológico do Brasil; CODEMIG - Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais. **Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 2014. Mapa. Escala 1:100.000.
- CUNHA, C. M. L.; MENDES, I. A.; SANCHEZ, M. C. A cartografia do relevo: Uma análise comparativa de técnicas para a gestão ambiental. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Ano 4, nº1, 2003. Disponível em: <http://ugb.org.br/home/artigos/SEPARATAS_RBG_Ano_2003/Revista41_Artigo01_2003.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2020. <https://doi.org/10.20502/rbg.v4i1.15>
- ESRI - Environmental Systems Research Institute. **ArcGIS Desktop 10.5**. 2016.
- GATTO, L. C. S.; RAMOS, V. L. S.; NUNES, B. T. A.; MAMEDE, L.; GÓES, M. H. B.; MAURO, C. A.; ALVARENGA, S. M.; FRANCO, E. M. S.; QUIRICO, A. F.; NEVES, L. B. Geomorfologia. In: **Projeto Radambrasil**, Brasília: DNPM, 1983. v. 32, p. 305-3

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cartas topográficas:** Ewbank da Câmara (SF-23-X-C-VI-2); Ibertioga (SF-23-X-C-III-3); Mercês (SF-23-X-D-I-1); Paiva (SF-23-X-D-I-3); Rio Pomba (SF-23-X-D-I-4); Santos Dumont (SF-23-X-C-III-4); São João Nepomuceno (SF-23-X-D-IV-2); Senhora dos Remédios (SF-23-X-C-III-2). Serviço gráfico do IBGE, 1976. Escala 1:50.000.

_____. **Cartas topográficas:** Argirita (SF-23-X-D-V-1); Astolfo Dutra (SF-23-X-D-II-3); Cataguases (SF-23-X-D-II-4). Serviço gráfico do IBGE, 1977. Escala 1:50.000.

_____. **Carta topográfica:** Juiz de Fora (SF-23-X-D-IV-1). Serviço gráfico do IBGE, 1981. Escala 1:50.000.

INFORMER TECHNOLOGIES. **GEORient versão 9.5**, 2011.

MARENT, B. R.; VALADÃO, R. C. Compartimentação Geomorfológica dos Planaltos Escalonados do Sudeste de Minas Gerais – Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. v.16, n. 2, 2015, p. 255-270. Disponível em: <<http://www.lsie.unb.br/rbg/index.php/rbg/article/view/634/461>> Acesso em: 01. fev. 2020. <https://doi.org/10.20502/rbg.v16i2.634>

MARQUES NETO, R. O Horst da Mantiqueira Meridional: proposta de compartimentação morfoestrutural para a porção mineira. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v.18, n.3, p.561-577, jul. /set. 2017. Disponível em: <<http://www.lsie.unb.br/rbg/index.php/rbg/article/view/1118>>. Acesso em: 01 fev. 2020. <https://doi.org/10.20502/rbg.v18i3.1118>

_____.; Z Aidan, R. T.; Menon Junior, W. Mapeamento Geomorfológico do Município de Lima Duarte (MG). **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v.16, n.1, p.123-136, jan. /mar. 2015. Disponível em: <<http://www.lsie.unb.br/rbg/index.php/rbg/article/view/641>> Acesso em: 01. fev. 2020. <https://doi.org/10.20502/rbg.v16i1.641>

_____.; Ferraro, B. V. Cartografia geomorfológica regional e morfogênese: contribuições metodológicas. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 19, n. 2, p. 267-281, 2018. Disponível em: <www.lsie.unb.br/rbg/index.php/rbg/article/download/1267/682>. Acesso em: 01 fev. 2020. <https://doi.org/10.20502/rbg.v19i2.1267>

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

OLIVEIRA, L. A. F. **A dinâmica fluvial quaternária e a configuração do modelado do relevo no contato entre a depressão do rio Pomba e o Planalto de Campos das Vertentes – Zona da Mata de Minas Gerais**. 2012. 223pg. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais.

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.

RICCOMINI, C. **O Rift Continental do Sudeste do Brasil**. Tese de Doutorado. IG-USP. 1989. <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/44/44136/tde-18032013-105507/pt-br.php>> Acesso em: 01 fev. 2020.

ROSS, J. L. S. O registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, FFLCH – USP, n.6, 1992. <https://doi.org/10.7154/RDG.1992.0006.0002>

SILVA, T. P.; MELLO, C. L. Reativações Neotectônicas na Zona de Cisalhamento do Rio Paraíba do Sul (Sudeste do Brasil). **Revista do Instituto de Geociências-USP**. São Paulo, v. 11, n. 1, p. 95-111, abril 2011. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/guspsc/article/view/27499>> Acesso em: 01 fev. 2020. <https://doi.org/10.5327/Z1519-874X2011000100006>

TRICART, J. **Principes et méthodes de l geomorphologie**. Paris: Masson Ed., 1965. <https://doi.org/10.1097/00010694-196510000-00015>

USGS - United States Geological Survey. **Imagem SRTM (Shuttle Radar Topography Mission)**. Disponível em: <<http://srtm.usgs.gov/data/obtainingdata.html>>. Acesso em: 01 fev. 2020.

VALADÃO, R. C. **Evolução de longo termo do relevo do Cráton do São Francisco** (denudação, paleosuperfícies e movimentos crustais). 1998. 343pg. Tese (doutorado) – UFBA, Salvador, 1998.

VALVERDE, O. Estudo Regional da Zona da Mata, de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geografia** Rio de Janeiro: IBGE, 1958. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/115/rbg_1958_v20_n1.pdf> Acesso em: 01 fev. 2020.

Recebido em: 24/02/2021

Aceito para publicação em: 21/06/2021