

# **CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA EM PAISAGENS MONTANHOSAS: PROPOSTA PARA O MUNICÍPIO DE PASSA QUATRO, SUL DE MINAS**

## **GERAIS**

Ian Cosenza Irsigler <sup>1</sup>  
Laura de Almeida Sposte <sup>2</sup>  
Roberto Marques Neto <sup>3</sup>

### **INTRODUÇÃO**

O município de Passa Quatro (MG) se encontra localizado na Serra da Mantiqueira, conjunto orográfico que define as cimeiras mais elevadas da fachada atlântica do sudeste brasileiro. A Serra da Mantiqueira pode ser dividida entre Mantiqueira Meridional e Mantiqueira Setentrional (GATTO et al. 1983), estando Passa Quatro localizada no ramo meridional, partilhando de um conjunto de grandes escarpamentos concernentes ao rifte continental do sudeste brasileiro (RICCOMINI, 1989). Nesse contexto tem-se a formação de cinturões de altitude que revelam uma conjugação entre os flancos escarpados, as morrarias, as superfícies somitais, além de formações litológicas complexas divididas que variam litotipos gnáissico-graníticos, quartzitos e intrusões alcalinas em nefelina-sienitos.

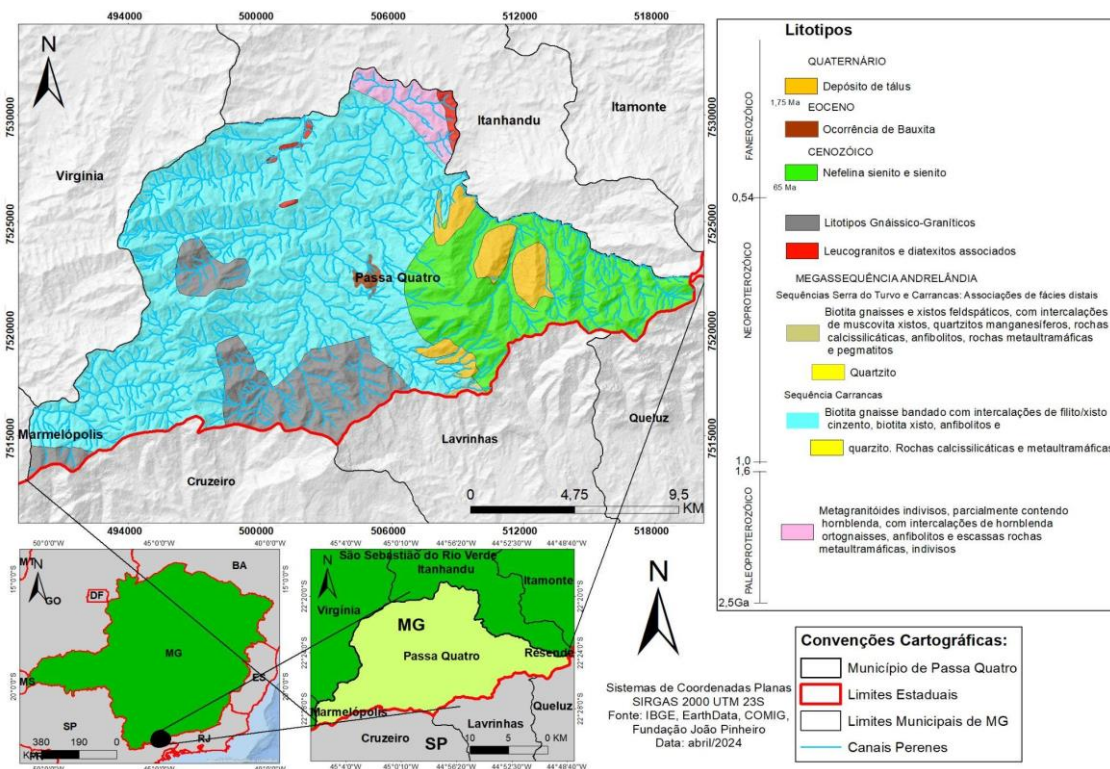
Diante disso, o objetivo deste artigo é apresentar elementos do sistema geomorfológico do município de Passa Quatro (MG) (figura 1) a partir da cartografia geomorfológica.

---

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Geografia da Universidade Federal de Juiz de Fora- UFJF, [irsigler.cosenza@estudante.ufjf.br](mailto:irsigler.cosenza@estudante.ufjf.br);

<sup>2</sup> Graduando do Curso de Geografia da Universidade Federal de Juiz de Fora- UFJF, [laurasposte1@hotmail.com](mailto:laurasposte1@hotmail.com);

<sup>3</sup> Professor orientador: Doutor, Instituto de Ciências Humanas - UFJF, [roberto.marques@ufjf.br](mailto:roberto.marques@ufjf.br);



**Figura 1.** Município de Passa Quatro (MG): localização e base geológica.

**Fonte:** Os autores.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O primeiro passo metodológico do presente trabalho consistiu na organização de uma base de dados a partir de mapeamentos temáticos, quais sejam: hipsometria, declividade, geologia, drenagem e relevo sombreado, que ajudaram na interpretação pretérita do relevo do município. O Modelo Digital de Elevação (MDE) foi extraído no site da NASA - Earth Data (<https://search.asf.alaska.edu/#/>), junto do satélite ALOS PALSAR, que serviu de base para a hipsometria. A declividade foi gerada pela ferramenta *slope*. O relevo sombreado foi gerado a partir da ferramenta *Hillshade*, na qual o azimute 315° se mostrou o mais compatível para a visualização do relevo na escala utilizada. A base geológica foi obtida do Projeto Sul de Minas (SOARES et al. 2002), e completada com informações geológicas de um mapeamento geológico da fundação João Pinheiro; enquanto a drenagem foi extraída do site do IDE - SISSEMA (<https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/webgis>).

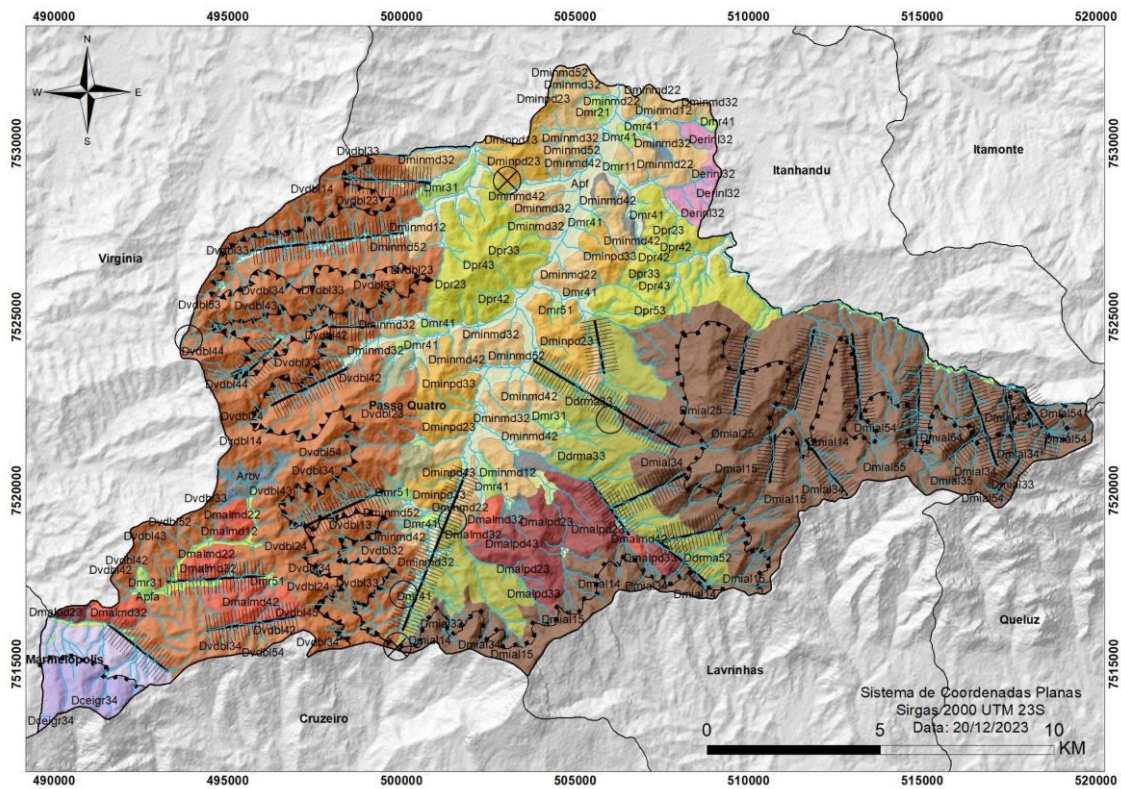
As bases planialtimétricas foram extraídas no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (<https://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo.html>) (folhas Virgínia, SF-23-Y-B-III-4 e Passa Quatro, SF-23-Z-A-I-3, em escala de 1:50.000). Inicialmente, as cartas topográficas foram utilizadas junto com os dados gerados a partir do MDE para fazer uma interpretação da compartimentação do relevo segundo os padrões de formas semelhantes, conforme proposto por Ross (1992), sendo que posteriormente as morfologias foram agrupadas em tipo genéticos agradacionais (A) e denudacionais (D). O trato morfométrico para a nomenclatura dos modelados de dissecação mensurou a dimensão interfluvial e a profundidade de dissecação, sendo matriz de dissecação organizada em duas colunas distintas, distribuídas numa numeração de 1 a 5, conforme indicado por Gatto et al. (1984), Ross (1992), Cunha (2013), entre outros.

Na legenda, os níveis altimontano e intermontano foram separados em duas categorias que organizam a informação entrecruzando a especialidade e a gênese dos modelados, representados na legenda pelas iniciais maiúsculas (A ou D), seguidas das morfologias associadas representadas por letras minúsculas, e, no caso dos modelados de dissecação (D), incrementados pelos valores numéricos oriundos do trato morfométrico. Além disso, a descrição de cada morfologia mapeada foi composta a partir da matriz de dissecação, também integrando a legenda. A representação simbolizada do relevo destaca dados morfoestrutrais e morfodinâmicos, e foram representados no mapa por meio de símbolos lineares e pontuais, como propôs Tricart (1965), sendo representados em uma tabela à parte dentro do layout da legenda.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A compartimentação geomorfológica do município de Passa Quatro discerniu duas organizações geomorfológicas mais elementares: (1) um nível altimontano ligado a relevo montanhoso, englobando morfologias de morros altimontanos, topos em patamares de cimeira e grandes escarpamentos, e (2) um nível intermontano, na qual predominam as morrarias medianamente dissecadas, os morrotes, a maior parte das planícies fluviais presentes no município (figura 3).





**Figura 2.** Município de Passa Quatro (MG): mapa geomorfológico. **Fonte:** Os autores



**Figura 3.** Legenda do mapa geomorfológico do município de Passa Quatro (MG).

**Fonte:** Os autores

Passando pelo nível intermontano em quase toda sua extensão, encontra-se o rio Passa Quatro, que tem suas nascentes entre a Serra Fina (sienito) e as vertentes em cristas gnáissicas presentes na região. Sendo o principal tronco coletor, cruzando todo o território municipal no sentido S-N, serve como referência para apresentar e discutir a espacialidade do relevo.

As *planícies fluviais* que acompanham o rio supracitado se iniciam nas proximidades interfluviais em uma condição de interflúvio rebaixado, acompanhado o canal até sua afluição no Rio Verde, configurando rios encaixados, controlados por falhamentos recentes, produto de uma tectônica cenozoica, fato já explorado por Marques Neto (2012). Os *morrotes*, os *morros intermontanos medianamente e profundamente dissecados* são morfologias bastante presentes no nível intermontano, incluindo também a categoria *espigão reafeiçoado em interflúvio local*. Os *patamares reafeiçoados* pelo intenso processo de dissecação fluvial também são morfologias associadas ao nível intermontano. Na margem esquerda do rio Passa Quatro se encontram os patamares dissecados em litologia gnáissica, enquanto à direita do leito do rio se encontram os *patamares reafeiçoados* em litologia sienito, na imbricação do *Maciço Intrusivo Alcalino* com as planícies do rio Passa Quatro e as demais morrarias intermontanas. As *rampas em baixa vertente* se caracterizam por serem feições de morfologia deposicional, de baixa declividade relacionada a formas de fundo de vale, geradas provavelmente por depósito de sedimentos rolados bloco abaixo. Essas morfologias citadas acima compõem as categorias da legenda no nível intermontano, na qual apresentam declividade predominante de < 5%, de 5% a 12%; e declividades de 12% a 20%.

O nível altimontano é definido pelo relevo montanhoso típico da Serra da Mantiqueira, expressão mais nuclear dos processos de reativação tectônica que acompanharam a ruptura continental, compreendendo as áreas mais visadas pelo geoturismo e dotadas de toda a ordem de especificidades para o planejamento e gestão voltado para áreas montanhosas. De acordo com Riccomini, (1989), a Serra da Mantiqueira foi formada por processos de soerguimento que foram resultados da separação dos continentes e pela força resultante de uma pressão lateral que soergueu parte dessa fachada atlântica brasileira. Concomitantemente ao processo de soerguimento, ocorreram intrusões locais que elevaram diferentes tipos de material geológico na região, tal como se verifica nos maciços alcalinos de Itatiaia e Passa

Quatro. Em geral, as cristas pertencentes a este conjunto montanhoso estão alinhadas preferencialmente no sentido NE-SW, a direção dominante das estruturas ligadas ao rifte. A paisagem do nível altimontano de Passa Quatro é caracterizada principalmente pelas feições morfotectônicas no relevo, como escarpas de falha, vales retilíneos e profundamente entrincheirados, facetas triangulares e trapezoidais, entre outros.

Os ambientes de agradação também são morfologias presentes no nível altimontano, se mostrando presentes em ambas as margens do rio de forma contínua nos modelados denominados de *planícies fluviais altimontanas* e de forma descontínua em formato de alvéolos, dados pelas *planícies alveolares altimontanas*.

As *cristas e escarpas em intrusões graníticas* correspondem ao cume e os patamares de cimeira do Pico do Itaguapé, uma intrusão granítica que se caracteriza por apresentar afloramentos e blocos rochosos que compõem a superfície somital, enquanto os *degraus reafeiçoados em cristas e escarpas graníticas* são um relevo com forte escalonamento, moldado pela erosão fluvial. Isso cria uma vertente menos íngreme, que se encontra com a *planície fluvial altimontana*, situadas em ambiente planáltico. No conjunto dos relevos sieníticos, o relevo também apresenta morfologia escarpada, ainda que perfazendo um padrão regional mais circular do que em alinhamentos retilíneos em função de sua relação com o batólito intrusivo que penetrou a crosta proterozoica.

A litologia gnáissica presente no município é parte de um contexto regional maior, apresentando uma faixa contínua de morrarias alongadas e alinhadas em direção preferencial NE-SW da Megassequência Andrelândia (SOARES et al. 2002), que, de acordo com Marques Neto, (2014) vem sendo acometidas por esforços deformacionais neotectônicos. As *vertentes dissecadas em blocos falhados* são morfologias que apresentam amplitudes altimétricas locais entre 500 e 1000 metros, declividade predominantemente alta, sendo que a drenagem segue em parte a direção das estruturas ligadas ao rifte como a estruturas neotectônicas.

A Serra Fina é balizada pelas rochas nefelina-sienito, que formam corpos intrusivos que penetraram a crosta pré-cambriana ao final do Cretáceo, definindo um relevo circular e extremamente elevado para os padrões das margens passivas, atingindo a maior elevação regional com a Pedra da Mina (MARQUES NETO, 2023). Estabelece contato com *degraus reafeiçoados em maciços alcalinos*, com escalonamento bem marcado e apresentando declives um pouco mais suavizados, possuindo valores na classe dos 5% a 12%; 12% a 20%, e, em menor quantidade, valores de 20% a 30%. Em



contraste, o *maciço intrusivo alcalino* apresenta as classes de declividade de 20% a 30%; 30% a 45%; e > 45%.

Tendo como resultado do reafeiçoamento erosivo, dois outros modelados de dissecação que se inserem no nível altimontano: os *morros altimontanos medianamente dissecados* e os *morros altimontanos profundamente dissecados*. Essas duas categorias se relacionam com a Serra Fina e com o nível altimontano por serem produto de uma dissecação ativa apresentando amplitudes altimétricas entre 100 a 200 metros, e declividade superior a 15%, enquanto os *morros altimontanos profundamente dissecados* apresentam amplitudes entre 200 a 500 metros, e declividade superior a 15%.

Ainda, símbolos lineares e pontuais foram representados no mapa para marcar alguns controles tectônicos e estruturais no relevo. As escarpas de falha estão presentes no mapa perpassando as *vertentes dissecadas em blocos falhados*, devido às falhas se concentrarem intensamente nesse compartimento. As escarpas de falha e as escarpas estruturais estão presentes no *maciço intrusivo alcalino* de Passa Quatro e nas *cristas e escarpas em intrusões graníticas*. Os *vales em controle tectono-estrutural* representam a direção dos falhamentos locais e a drenagem que se encaixa nessas falhas. As capturas fluviais e os divisores rebaixados foram representados em forma pontuais circulares que representam condições morfoestruturais do relevo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A organização geomorfológica do município de Passa Quatro engloba dois níveis planálticos francamente discerníveis em termos morfológicos e morfométricos, sendo um nível altimontano, mais vocacionado à conservação do patrimônio ambiental, e outro intermontano, que admite um uso da terra mais intensivo. A disposição em questão, portanto, balizou a organização da legenda, e se mostrou representativa das escadarias topográficas que se sucedem lateralmente na região dos grandes escarpamentos do domínio tropical atlântico, sugerindo uma compartimentação em diferentes níveis topomorfológicos delimitados por níveis de base locais e regionais.

A espacialidade do relevo que avulta com o discernimento dos principais níveis geomorfológicos regionais também dialoga com os aspectos genético-evolutivos fundamentais da Serra da Mantiqueira, retratando o desnivelamento altimétrico que se

instaurou com sua gênese tectônica que resultou no alinhamentos mais elevados alçados pelo soerguimento preferencial nas principais zonas de cisalhamento proterozoicas.

**Palavras-chave:** Cartografia Geomorfológica; Serra da Mantiqueira, Maciço Intrusivo Alcalino, Morfometria do Relevo.

## REFERÊNCIAS

CUNHA, C. M. L. **A cartografia geomorfológica em áreas litorâneas**. Tese (Livro Docência em Geografia): Rio Claro: Universidade Estadual Paulista, 2011.

**FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO** – Centro de Projetos de Desenvolvimento – Município de Passa Quatro – Mapa de Geologia. Belo Horizonte.

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**. Folha SF-23/24 Rio de Janeiro/Vitória. Rio de Janeiro: IBGE, 1983.

IBGE. **Biblioteca**. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo.html>. Acesso em: 05 mar. 2024.

IDE Sisema. Disponível em: <https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/webgis>. Acesso em: 05 mar. 2024

MARQUES NETO, R. **Estudo evolutivo do sistema morfoclimático e morfotectônico da bacia do Rio Verde (MG), sudeste do Brasil**. 2012. 430 f. Tese - (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2012.

MARQUES NETO, R. Geomorfologia e geossistemas: influências do relevo na definição de unidades de paisagem no maciço alcalino do Itatiaia (MG/ RJ). **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 17, n. 4, 15 dez. 2016.

MARQUES NETO, R; PEREZ FILHO, A. Neotectônica na bacia do Rio Verde, Sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira De Geomorfologia**, v. 14, n.3. 21 mar. 2014.

MARQUES NETO, R. *et al.* **Atlas Geoambiental da Serra Fina (MG/SP/RJ)**. Juiz de fora (MG): Ed. do autor, 2023. Atlas.

RICCOMINI, C. **O rift continental do sudeste do Brasil**. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1989. 256p

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.



SAADI, A. **Ensaio sobre a morfotectônica de Minas Gerais: tensões intraplaca, descontinuidades crustais e morfogênese.** Belo Horizonte, 1991. 285p. Tese (Professor Titular), Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais.

SOARES, A. C. P; NOCE, C. M; TROUW, R. A. J; HEILBRON, M. **Projeto Sul de Minas.** COMIG-UFMG-UFRJ-UERJ, 2002.

TRICART, J. **Principés et méthodes de la géomorphologie.** Mason: Paris, 1965. 496p.

USGS - U.S. GEOLOGICAL SURVEY. **EarthExplorer.** Disponível em:

<https://earthexplorer.usgs.gov/>. Acesso em: 05 de mar. 2024.