

## **ANÁLISE GEOSISTÊMICA EM GRANDES ESCARPAMENTOS: PROPOSTA PARA O MUNICÍPIO DE PASSA QUATRO (MG)**

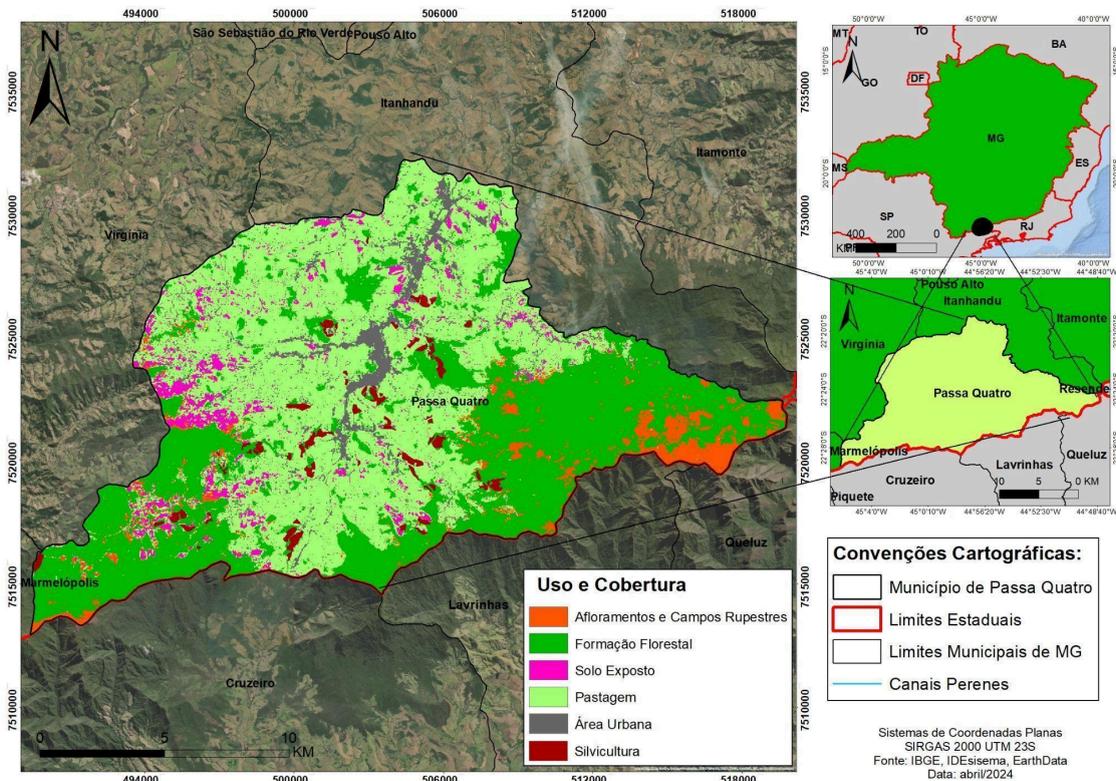
### **INTRODUÇÃO**

A fachada atlântica brasileira apresenta estruturação geomorfológica na forma de grandes escarpamentos, relevos montanhosos cuja gênese tectônica é vinculada ao soerguimento da borda oriental da Placa Sul-americana, por sua vez relacionados aos eventos geodinâmicos que acompanharam a ruptura continental que fissionou a paleoplaca afro-brasileira, definidos no sistema rifte continental do sudeste brasileiro (RICCOMINI, 1989). Tal configuração geomorfológica engendra uma marcada zonação altitudinal dos geossistemas, formando-se cinturões de altitude com variações laterais das variáveis componentes da paisagem e formação de enclaves nas altitudes mais elevadas.

A disposição dos geossistemas em cinturões de altitude define um padrão pelo qual as unidades sob controle predominantemente zonal, compatíveis com as condições morfoclimáticas intertropicais, dão passagem para geossistemas predominantemente extrazonais, definidos por fatores orográficos ou relacionados ao substrato, admitindo um diálogo com os princípios de zonalidade\azonalidade expostos por Isachenko (1973).

A apreciação das referidas variações altitudinais tomou por substrato teórico-metodológico a concepção geossistêmica de Sochava (1977), pela qual o geossistema é concebido como um sistema natural conectado à esfera socioeconômica, que se manifesta em diferentes níveis escalares e pode ser classificado segundo suas integridades homogêneas (geômeros) e heterogêneas (geócoros). A base metodológica em questão vem sendo aplicada e atualizada por uma série de autores brasileiros (CAVALCANTI, 2013; OLIVEIRA, 2013; MARQUES NETO, 2016) e estrangeiros (SUVOROV; KITOV, 2013; MIKLÓS, 2019; KHOROSHEV, 2020), todas elas aprimorando a concepção inicial à luz dos avanços teóricos e metodológicos contemporâneos.

No presente artigo, tais bases foram acionadas para a interpretação, classificação e cartografia dos geossistemas no município de Passa Quatro (MG) (figura 1), bastante representativo das paisagens montanhosas tropicais.



**Figura 1:** Município de Passa Quatro (MG): localização e uso e cobertura. **Fonte:** Os autores.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia segue os preceitos da concepção geossistêmica referenciada na seção anterior. Para a aplicação aqui apresentada foram consideradas as seguintes variáveis: base geológica, relevo, solos, cobertura vegetal e uso antrópico da terra.

Para a litologia, foram utilizadas as bases do Projeto Sul de Minas (SOARES *et al.* 2002), especificamente a folha de Pouso Alto (SF.23-Z-A-I) em escala de 1/100.000, sendo uma porção faltante complementada por mapeamentos levados a cabo pela Fundação João Pinheiro (n\l).

Os dados de solos foram aproveitados do mesmo projeto desenvolvido pela FJP (escala de 1\50.000). As cartas foram digitalizadas e transformadas em JPEG, sendo georreferenciadas de acordo com os limites atuais do município, extraído no site do IBGE (<https://www.ibge.gov.br/>). Posteriormente, cada classe das cartas foi vetorizada manualmente em formato *shapefile*, passo importante para transformar as informações

da carta em mapa. Por fim, as nomenclaturas defasadas foram ajustadas pelo sistema atual proposto pela EMBRAPA (SANTOS et al. 2023).

Para o mapeamento do relevo foram utilizadas as folhas topográficas Virgínia (SF-23-Y-B-III-4) e Passa Quatro (SF-23-Z-A-I-3), ambas coletadas no site do IBGE. As referidas folhas foram utilizadas para o trato morfométrico dos modelados de dissecação com a mensuração da profundidade de dissecação e da dimensão interfluvial. Os modelados foram agrupados em tipos genéticos denudacionais e agradacionais, sendo subsequentemente organizados segundo suas posições topomorfológicas em domínios altimontanos e intermontanos, organização compatível com a configuração montanhosa do relevo local e regional. Ainda, símbolos pontuais e lineares foram adicionados ao mapa para representar processos morfodinâmicos e feições estruturais do relevo.

A elaboração do mapa de uso e cobertura da terra teve como base imagens Landsat 8-9 Oli/Tirs C2L1 descarregadas do site do U.S. Geological Survey (USGS), disponível em: (<https://earthexplorer.usgs.gov/>). Posteriormente, foi utilizada a ferramenta *composite bands* para compor as 11 bandas do satélite. Ainda, foi feito o método manual utilizando a ferramenta de máxima verossimilhança, na qual foram escolhidas as classes “solo exposto”, “mata”, “pastagem”, “área edificada” e “afloramentos e “campos rupestres”, enquanto a classe silvicultura foi vetorizada manualmente a partir das imagens do Landsat 8 com auxílio das imagens do Google Earth Pro.

Finalmente, os geossistemas foram interpretados segundo a visualização dos mapas e a identificação dos grupos de fácies, por sua vez aninhados em classes de fácies. A estrutura interpretativa também incorporou os princípios de zonalidade\azonalidade (ISACHENKO, 1973; SIZYCH, 2016), organizando assim a informação em consonância à zonação altitudinal da paisagem que caracteriza os ambientes montanhosos.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A Serra da Mantiqueira se enquadra em um dos grandes escarpamentos da fachada atlântica do sudeste do Brasil. O município de Passa Quatro (MG) em específico está contido no ramo meridional, conjunto orográfico que define as maiores elevações contínuas do Brasil Oriental. A gênese da Serra da Mantiqueira está vinculada

à reativação tectônica dada a partir da separação da paleoplaca Afro-brasileira ocorrida entre o Cretáceo e o Paleógeno, que, entre outros processos geodinâmicos, engendrou o soerguimento da fachada atlântica brasileira (MARQUES NETO et al., 2019). A litologia da Mantiqueira Meridional é formada por gnaisses, granitos, quartzitos, nefelina-sienitos, granulitos, entre outros tipos geológicos, sustentando um conjunto de escarpas íngremes e profundamente dissecadas (MARQUES NETO, 2016).

Foram interpretados 26 grupos de fácies para o município de Passa Quatro que admitem um agrupamento em duas classes de fácies (figura 2), a saber: altimontana e intermontana.

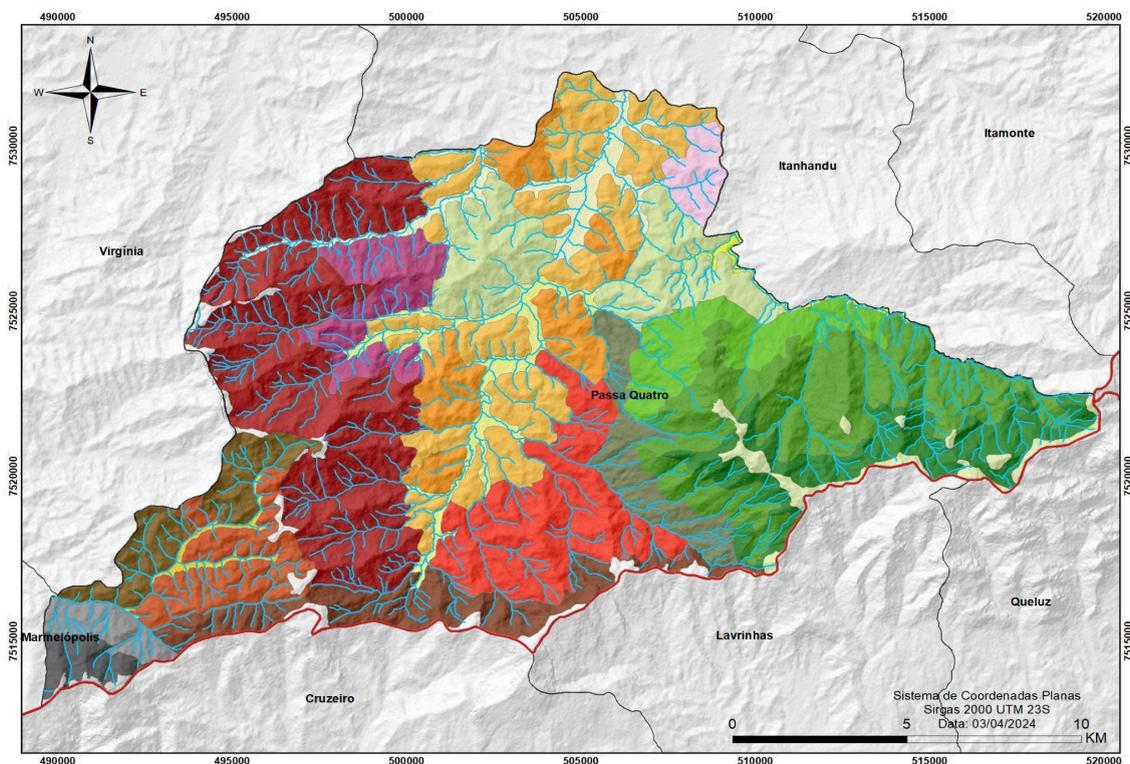
A classe de fácies altimontanas engloba os terrenos mais elevados, indicando os tetos orográficos regionais. É o domínio da excepcionalidade, com organizações estruturais predominantemente extrazonais: transformação pedológica mais comedida gerando solos mais rasos, florestas ombrófilas mistas com sucessões altitudinais para florestas ombrófilas densas e candeiais até a emergência dos campos de altitude.

A classe de fácies altimontana está inserida no macrogeócoro designado por Geossistema da Alta Mantiqueira, que engloba as principais superfícies de cimeira regionais delimitadas por escarpas de falha e vales pronunciadamente encaixados, denotando expressivo controle morfotectônico na evolução cenozóica do relevo (MARQUES NETO, 2021). A unidade em questão também é aderente ao Degrau Superior de Saadi (1991). Conforme sublinhado, ao longo da aludida classe de fácies é que se consubstancia o domínio dos geossistemas excepcionais e de exceção, áreas de elevada beleza cênica e providas de variações complexas nas variáveis da paisagem em curta distância, definindo-se cinturões de altitude que ladeiam de forma mais ou menos regular diferentes famílias de ecossistemas e geossistemas. Nas superfícies somitais o caráter de exceção é definido pela paisagem única dada pelas intrusões alcalinas em nefelina-sienitos, cujos campos altimontanos apresentam singularidades fisionômicas e dissimilaridades florísticas em relação aos campos de altitude regionais distribuídos predominantemente em litotipos gnáissico-graníticos.

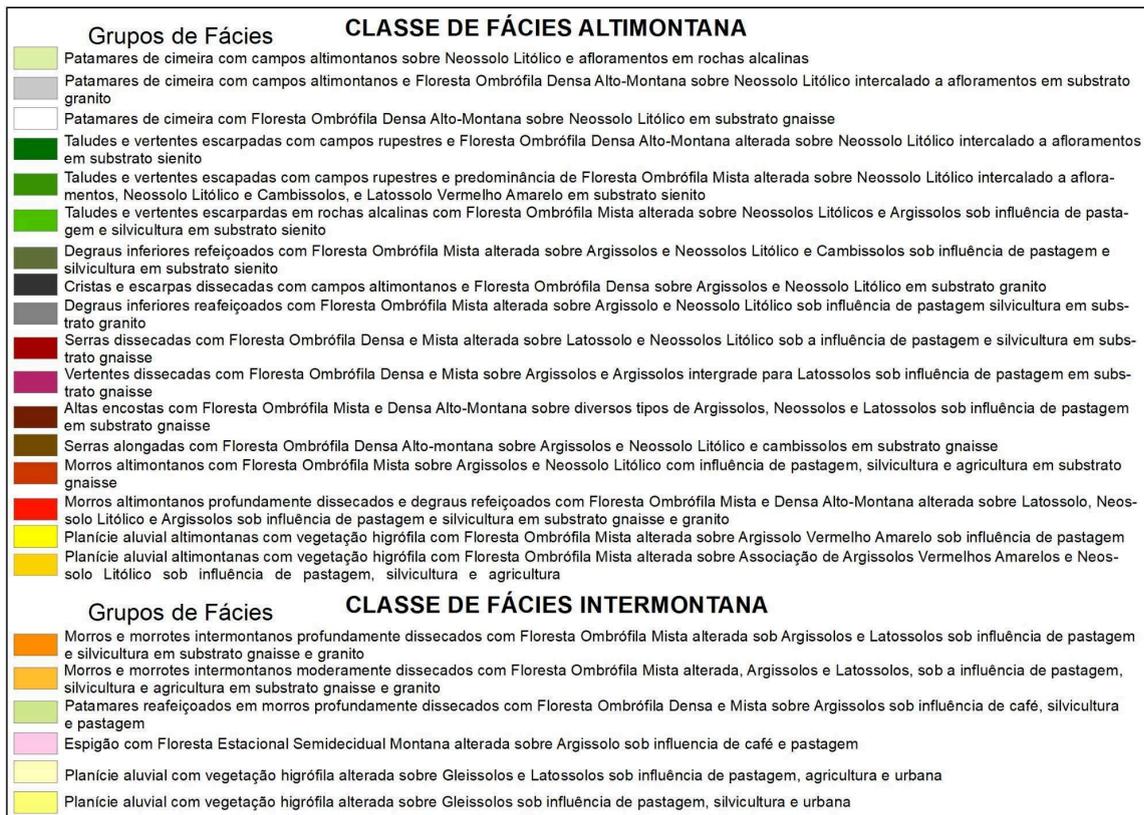
Nos setores altimontanos o transporte de carga detrítica é maior e provê materiais superficiais na forma de rampas colúvias e tálus rochosos para os domínios intermontanos. Em geral, correspondem às paisagens de uso mais intensivo e que abrigam os ecossistemas regionalmente dominantes, e fazem parte do Degrau Intermediário (SAADI, 1991) ou Geossistema dos Patamares Escalonados da

Mantiqueira (MARQUES NETO, 2021). Consiste em um conjunto de geossistemas predominantemente zonais, cuja estrutura é compatível com a zona morfoclimática intertropical, dominando relevos convexos devido aos processos de esfoliação esferoidal em litotipos gnáissico-graníticos, solos bem desenvolvidos e mineralizados (domínio de Latossolos e Cambissolos) sob florestas predominantemente semidecíduas.

Nessas áreas, o uso econômico da terra é mais intensivo, dado por silvicultura de eucalipto, plantações de café, pequenos talhões de agricultura familiar, além da influência urbana, erigida predominantemente no fundo do vale do rio Passa Quatro. Por conseguinte, as coberturas florestais são mais descontínuas.



**Figura 2:** Geossistemas do município de Passa Quatro - MG. **Fonte:** autores.



**Figura 3:** Legenda do mapa de Geossistemas do município de Passa Quatro - MG. **Fonte:** autores.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O município de Passa Quatro (MG) pode ser considerado como representativo dos geossistemas regionais, enfaticamente do ramo meridional da Serra da Mantiqueira. Em seu domínio voltado para o interior, a disposição de duas superfícies tectonicamente desniveladas figura como um padrão regional, definindo assim uma conectividade funcional entre geossistemas altimontanos e intermontanos.

Considerando a referida divisão, ficou notório que os agrupamentos geossistêmicos pertencentes à classe altimontana é que organizam os mosaicos formadores das paisagens mais excepcionais, normalmente tipificadas em escarpas montanhosas florestadas e cimeiras com enclaves de campos de altitude. De forma geral, isso define um domínio de maior beleza cênica, valor turístico e de senso de identidade, além de aspectos funcionais estratégicos dados pela função emissora de drenagem e fluxos em geral, pela manutenção de corredores ecológicos contínuos, etc. Encarar a organização regional dos geossistemas por esse prisma, por conseguinte, é de grande valia para o planejamento ambiental local em articulação com a escala regional, uma vez que discerne e tipifica as áreas prioritárias para práticas conservacionistas.

**Palavras-chave:** Unidades Geossistêmicas; Paisagem, Zonação Altitudinal, Mantiqueira Meridional.

## REFERÊNCIAS

CAVALCANTI, L. S. C. **Da descrição de áreas à Teoria dos Geossistemas: uma abordagem epistemológica sobre sínteses naturalistas.** Tese (Doutorado em Geografia), Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013. 205p.

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

GUEDES, H.S. Paisagem e imagem: uma reflexão sobre o espaço turístico de passa quatro. **Revista do Departamento de Geografia**, p. 131–144, 1 jan. 1999.

IBGE. Malha Municipal IBGE. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html>. Acesso em: 20 maio. 2024.

IBGE. Biblioteca. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo.html>. Acesso em: 20 maio. 2024.

IBGE. Biblioteca. Passa Quatro. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=676>. Acesso em: 3 jun. 2024.

IBGE. Biblioteca. Virgínia. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=6348>. Acesso em: 3 jun. 2024.

ISACHENKO, A. G. **Principles of landscape science and Physical Geography Regionalization.** Melbourne, 1973. 311p.

KHOROSHEV, A. V. (2020) Concepts of landscape pattern. In: KHOROSHEV, A.; DYAKONOV, K. N. (Eds.) **Landscape patterns in a range of spatio-temporal scales.** Springer: Cham: 3-18

MIKLÓS, L.; et al. **Landscape as a geosystem.** Springer, 2019.

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. Regionalização físico-geográfica em domínio de relevos montanhosos tropicais: geossistemas na região da Mantiqueira Meridional, sudeste do Brasil. **RA’EGA**, v. 50, p. 23-43, 2021.

MARQUES NETO, R.; MOREIRA, J. A.; SILVA, F. P. DA. Evolução de escarpamentos em margens rifte: uma discussão sobre o soerguimentos e desnudação na Mantiqueira

Meridional a partir de mapas paleotopográficos e parâmetros geomorfométricos. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 20, n. 4, p. 877–890, 2019.

MARQUES NETO, R. et al. Cinturões de altitude em relevos montanhosos tropicais e a conjugação entre zonalidade e extrazonalidade nos geossistemas montanhosos. **Revista de Geografia**, v. 12, n. 2, p. 320–344, 21 dez. 2022.

NASCIMENTO, F. R.; SAMPAIO, J. L. F. Geografia Física, geossistemas e estudos integrados da paisagem. **Revista da casa da geografia de Sobral**, v. 6/7, n. 1, p. 167–179, 2005.

NEVES, C. E. et al. A importância dos geossistemas na pesquisa geográfica: uma análise a partir da correlação com o ecossistema. **Sociedade & Natureza**, v. 26, n. 2, p. 271–285, 2014.

OLIVEIRA, C. S.; MARQUES NETO, R. Gênese da teoria dos geossistemas: uma discussão comparativa das escolas russo-soviética e francesa. **Raega - O Espaço Geográfico em Análise**, v. 47, n. 1, p. 06, 29 abr. 2020.

OLIVEIRA, T. A. **A concepção geossistêmica aplicada ao estudo da dinâmica da paisagem na bacia hidrográfica do Rio Lourenço Velho, sul do estado de Minas Gerais**. Tese de Doutorado em Geografia, IGCE, UNESP, Rio Claro, 2013. 164p.

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

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAUJO FILHO, J. C.; LIMA, H. N.; MARQUES, F. A. **Proposta de atualização da 5ª edição do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2023. 141p.

SIZYKH, A. P. Zonality, interzonality, high belts and extrazonality in the vegetation structure (some methodological aspects). **Open Access Library Journal**, v. 3, p. 1-7, 2016.

SOCHAVA, V. B. O estudo dos geossistemas. **Métodos em Questão**. n. 6, 1977.

SUVOROV, E. G.; KITOV, A. D. Landscape structure of the southeastern part of Eastern Sayan. **Geography and Natural Resources**, v. 34, n. 4, p. 371-377, 2013.

USGS - U.S. GEOLOGICAL SURVEY. **EarthExplorer**. Disponível em: <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Acesso em 20 de maio. 2024.