

CARTOGRAFIA MORFOGENÉTICA DO CHAPADÃO DO DIAMANTE NA SERRA DA CANASTRA

Morphogenetic mapping of the Chapada do Diamante in the Serra da Canastra

Denise Alves da Silva

Doutoranda em Geografia pela Universidade Federal de Uberlândia

denise.silva@ufu.br

Thallita Isabela Silva Martins Nazar

Doutora em Geografia pela Universidade Federal de Uberlândia. Professora Adjunta na Universidade Federal de Catalão

thallitanazar@ufcat.edu.br

José Falcão Sobrinho

Professor do Mestrado Acadêmico em Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú

falcao.sobral@gmail.com

Luciane Ponzio Silva Araújo

Mestre em Geografia pela Universidade Federal de Uberlândia

luciane.ambiental@gmail.com

Silvio Carlos Rodrigues

Professor Titular da Universidade Federal de Uberlândia

silgel@ufu.br

Recebido: 04/03/2026

Aceito: 24/06/2026

Resumo

O problema central desta pesquisa fundamenta-se na tensão entre a crescente automação dos mapeamentos geomorfológicos e a necessidade de preservação do componente interpretativo inerente ao enfoque genético do relevo. Diante dessa problemática, o artigo visa a elaboração da carta morfogenética do Chapadão do Diamante, na escala de 1:20.000, estruturado em quatro níveis hierárquicos, com fundamentação teórico-metodológica em Ab'Saber (1969), Ross (1992), Bashenina et al. e Nazar e Rodrigues (2019). A metodologia baseou-se na articulação entre procedimentos clássicos da análise geomorfológica e o uso de geotecnologias, priorizando a relação entre formas de relevo, processos morfogenéticos e materiais superficiais. Como resultado, a carta morfogenética constituiu-se em um instrumento de síntese e interpretação integrada da paisagem, permitindo a análise individualizada e conjunta dos sistemas genéticos, dos modelados do relevo e das feições associadas. O mapeamento possibilitou a identificação de cinco grandes sistemas genéticos no ChD: Sistema de Bioturbação, Sistema Denudacional, Sistema Estrutural, Sistema Misto (Estrutural/Denudacional) e Sistema Fluvial, atuando em diferentes escalas espaciais e temporais, fortemente condicionados pelo arcabouço geológico quartzítico, pela dinâmica superficial atual e pelas intervenções antrópicas, que, em determinados contextos, contribuem para a intensificação de processos erosivos.

Palavras-chave: Mapeamento Morfogenético, Métodos Tradicionais, Geotecnologias.

Abstract

The central problem of this research is based on the tension between the increasing automation of geomorphological mapping and the need to preserve the interpretative component inherent in the genetic approach to relief. Faced with this problem, this article aims to develop a morphogenetic map of the Chapadão do Diamante, at a scale of 1:20,000, structured in four hierarchical levels, with theoretical and methodological foundations in Ab'Saber (1969), Ross (1992), Bashenina et al., and Nazar and Rodrigues (2019). The methodology was based on the articulation between classical procedures of geomorphological analysis and the use of geotechnologies, prioritizing the relationship between landforms, morphogenetic processes, and surface materials. As a result, the morphogenetic map constitutes an instrument for the synthesis and integrated interpretation of the landscape, allowing for the individualized and joint analysis of genetic systems, landforms, and associated features. The mapping made it possible to identify five major genetic systems in the ChD: Bioturbation System, Denudational System, Structural System, Mixed System (Structural/Denudational), and Fluvial System, acting at different spatial and temporal scales, strongly conditioned by the quartzitic geological framework, the current surface dynamics, and anthropogenic interventions, which, in certain contexts, contribute to the intensification of erosive processes.

Keywords: Morphogenetic Mapping, Traditional Methods, Geotechnologies.

1. INTRODUÇÃO

A geomorfologia, como ramo fundamental da geografia física e das geociências, tem o papel central na compreensão da dinâmica e da evolução das paisagens terrestres. Ao dedicar-se ao estudo das formas do relevo, de seus processos formadores e das interações entre fatores estruturais, climáticos, biológicos e antrópicos, consolida-se como uma ciência integradora, articulando conhecimentos da geologia, climatologia, pedologia, hidrologia e ecologia (Christofolletti, 1999; Summerfield, 1991).

Nesse contexto, o mapeamento geomorfológico de base genética se destaca como uma ferramenta de análise e representação essencial para conhecer as relações entre formas, processos e estruturas. Diferentemente de representações descritivas, esse tipo de mapeamento enfatiza os mecanismos responsáveis pela gênese do relevo e sua evolução em diferentes escalas temporais e espaciais, permitindo uma leitura dinâmica e processual da paisagem (Ross, 1992; Tricart; Cordeiro, 1980).

No Brasil, essa abordagem mostra-se particularmente relevante diante da elevada complexidade morfoestrutural e climática, resultante da interação entre diferentes compartimentos geológicos e da longa evolução morfodinâmica. Nesse cenário, mapas geomorfológicos genéticos constituem instrumentos fundamentais para a interpretação da natureza polifásica da geomorfogênese (Ab'Saber, 1969; Ross, 1992).

Apesar disso, a elaboração de mapas geomorfológicos genéticos ainda apresenta o desafio de traduzir uma realidade tridimensional e dinâmica em linguagem cartográfica que necessita conciliar informações de diferentes naturezas — geológicas, morfométricas, estruturais e climáticas — sem perder a coerência interpretativa (Ross, 1992).

No cenário contemporâneo, o avanço das geotecnologias — sistemas de informação geográfica (SIG), modelos digitais de elevação (MDE) e sensoriamento remoto de alta resolução — vem intensificando as possibilidades de análise geomorfológica e ao mesmo tempo, traz novos desafios epistemológicos: a excessiva dependência de procedimentos automatizados pode reduzir o caráter interpretativo do mapeamento, historicamente associado à experiência e à leitura crítica do pesquisador.

Desse modo, o problema central desta pesquisa emerge da tensão entre dois paradigmas: o da automação geomorfológica, que evidencia a rapidez, reprodutibilidade e quantificação; e o da tradição interpretativa, que destaca a leitura morfogenética e o olhar crítico do pesquisador. Essa tensão evidencia o fato, que ainda são escassos os estudos que buscam integrar efetivamente os métodos digitais e as abordagens interpretativas, conciliando o rigor técnico dos algoritmos com a capacidade analítica da geomorfologia clássica.

Soma-se a isso a escassez de trabalhos que destaca o mapeamento morfogenético como elemento central de investigação, essencialmente em áreas de alta complexidade geomorfológica. Essa lacuna impede o avanço de abordagens integradas que conciliem rigor técnico e leitura evolutiva da paisagem.

Ao evidenciar a dimensão morfogenética, isto é, a análise da gênese, da cronologia relativa e do estado de atividade das feições, busca-se compreender a paisagem não como um arranjo estático de formas, mas como o resultado dinâmico de interações complexas entre processos exógenos (erosivos e deposicionais) e endógenos (tectônicos), atuantes ao longo do tempo geológico. Essa abordagem, ao incorporar a gênese, a idade relativa e o estado de atividade das feições, permite uma leitura mais ampla, processual, temporal e funcional da paisagem (Ross, 1992; Tricart; Cordeiro, 1980).

Para confrontar essa problemática, a presente pesquisa propõe a integração entre métodos tradicionais de interpretação geomorfológica — com base em fotografias aéreas e imagens orbitais — e ferramentas digitais de análise espacial, de modo a unir a acuidade interpretativa do pesquisador à precisão dos produtos derivados de MDE e SIG. Essa combinação visa desenvolver um modelo metodológico equilibrado, capaz de

representar com fidelidade a complexidade morfogenética do relevo. Além disso, permitirá unir aspectos qualitativos e quantitativos da análise geomorfológica, proporcionando maior precisão e confiabilidade à representação cartográfica.

Assim, o objetivo central desta investigação consiste na elaboração de um mapa geomorfológico de base genética do Chapadão do Diamante, na escala de 1:20.000, estruturado em quatro níveis hierárquicos, com fundamentação teórico-metodológica em Ab'Saber (1969), Ross (1992), Bashenina *et al.* (1968) e Nazar e Rodrigues (2019).

A integração entre geotecnologias e métodos tradicionais foi avaliada por meio da comparação com estudos prévios. Destaca-se Titarelli (1975), que, utilizando abordagem tradicional, elaborou um esboço geomorfológico do Vale do Parateí, com ênfase na identificação de feições atuais e herdadas, bem como na relação entre processos morfogenéticos, condições ambientais e intervenções antrópicas, contribuindo para o desenvolvimento da cartografia geomorfológica no Brasil.

Também foi considerada a análise de Cunha e Piton (2013), que realizaram estudo morfogenético na bacia do Córrego do Cavalheiro (Analândia, SP), elaborando a Carta de Energia do relevo, baseada em parâmetros morfométricos (Mendes, 1993), e um mapa geomorfológico de detalhe fundamentado em Tricart (1965), voltado à representação das relações entre formas e processos.

Tal abordagem. Procura produzir uma síntese interpretativa da dinâmica da paisagem, capaz de contribuir para o aprimoramento metodológico dos mapeamentos geomorfológicos e para a compreensão da evolução do relevo no contexto da Serra da Canastra.

2. ÁREA DE ESTUDO

O Chapadão do Diamante (ChD) se situa na porção oriental da superfície de cimeira da Serra da Canastra em Minas Gerais, abrangendo a área com cerca de 333 km², inserido no Parque Nacional da Serra da Canastra, localiza-se predominantemente no município de São Roque de Minas, e sua área de retorno se estende parcialmente por Delfinópolis e Vargem Bonita (Figura 1).

Nazar e Rodrigues (2018), ao estudarem o Chapadão do Diamante, delimitaram sua área, com base na identificação de uma ruptura de declive bem-marcada no relevo, estabelecendo o intervalo altimétrico acima de 1.080 m como representativo do Chapadão do Diamante (ChD), enquanto as altitudes inferiores a esse valor correspondem às áreas adjacentes. Essa delimitação baseia-se no fato de que a cota de 1.080 m marca o nível

altimétrico a partir do qual se formam as escarpas que circundam o chapadão, configurando um compartimento topográfico elevado e relativamente individualizado no contexto regional.

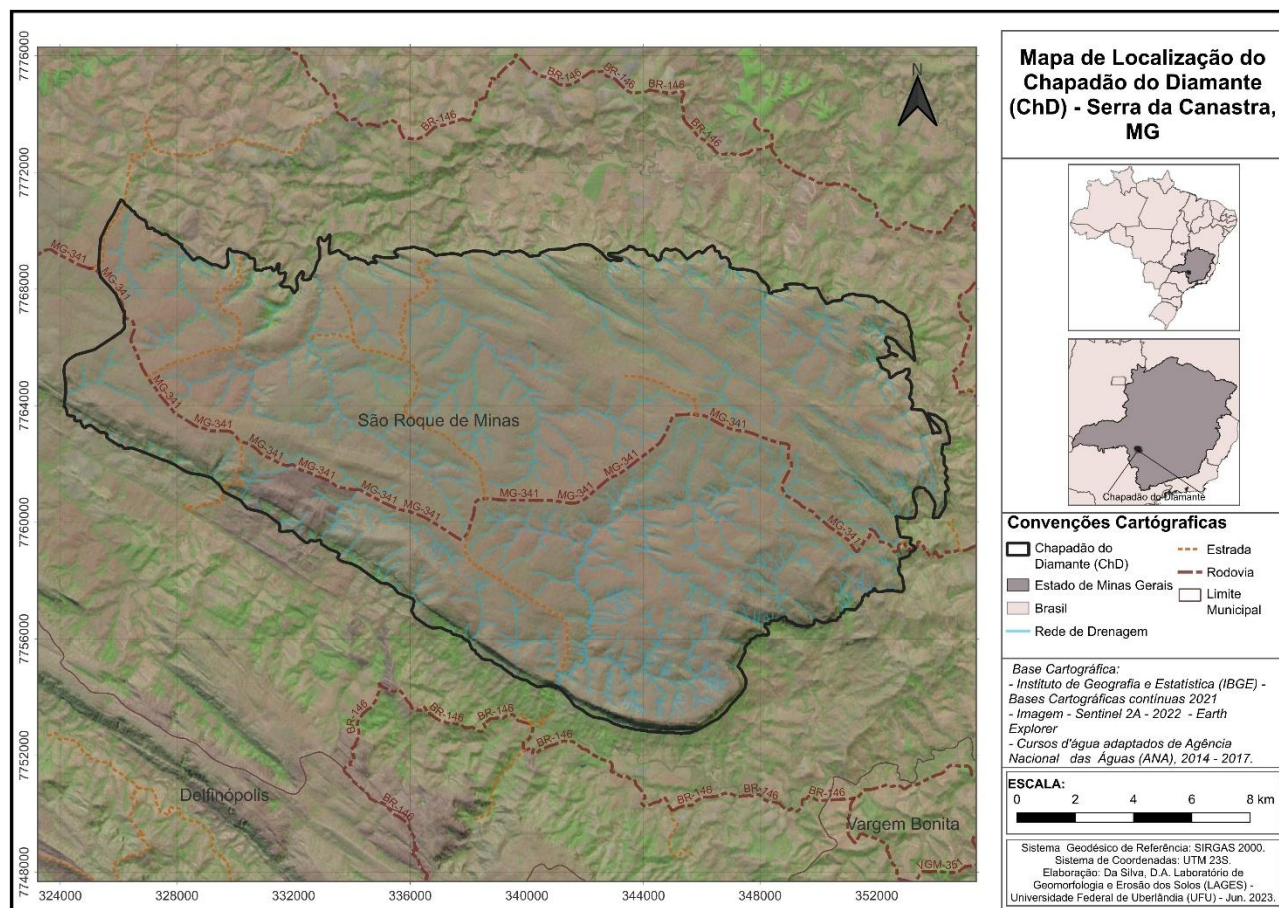


Figura 1 - Mapa de Localização do Chapadão do Diamante - Serra da Canastra (MG).
Fonte: Silva (2023).

Sob o ponto de vista climático, o ChD apresenta climas tropicais de altitude, estabelecido em condições morfoaltimétricas regionais (Nazar; Rodrigues, 2019). São caracterizados por verões quentes e chuvosos e invernos secos, com temperatura média anual em torno de 22 °C. Os meses entre outubro e março apresentam as maiores médias térmicas (cerca de 24 °C), enquanto o trimestre junho–agosto registra valores mais baixos, próximos de 18 °C. A precipitação anual varia entre 1.000 mm e 1.500 mm, concentrando-se majoritariamente no trimestre dezembro–fevereiro, quando o excedente hídrico intensifica o escoamento superficial e acentua os processos erosivos.

Do ponto de vista hidrológico, o ChD constitui uma das mais importantes cabeceiras de drenagem do Brasil, desempenhando papel estratégico na manutenção dos regimes fluviais regionais. A área abriga nascentes e trechos iniciais de cursos d'água pertencentes às bacias dos rios São Francisco e Paraná, apresentando uma dinâmica

hidrogeomorfológica complexa, na qual os processos de dissecação e denudação predominam sobre grande parte de sua superfície. A estruturação da área analisada decorre da evolução do arcabouço geológico da Faixa Brasília Meridional (FBM), que apresenta um expressivo segmento serrano associado ao empilhamento de nappes, falhas de empurrão e dobramentos de grande amplitude (Silva, 2026). Suas litologias dominantes correspondem ao Grupo Canastra, inserido na lasca tectônica inferior da Sinforma de Araxá, (Valeriano *et al.*, 2004; Uhlein *et al.*, 2012 apud Nazar e Rodrigues, 2018). Tal arranjo estrutural expressa a atuação de sucessivas fases orogênicas neoproterozóicas, cujos efeitos ainda se refletem na compartimentação geomorfológica atual.

No âmbito geomorfológico, tendo como base, os estudos anteriores de Nazar e Rodrigues (2019) e Santos (2021), é possível verificar relações consistentes entre os padrões de relevo, a distribuição das geocoberturas (materiais superficiais) e os processos morfogenéticos atuantes na área de estudo.

Segundo Nazar e Rodrigues (2019), as geocoberturas cascalho-arenosas, com ou sem ocorrência de caos de blocos e, em geral, de espessuras reduzidas, assim como os afloramentos rochosos, estão diretamente associadas a eixos estruturais marcados por cristas alongadas que destaca o forte controle estrutural e litológico na configuração do relevo, que favorece a exposição do substrato e a formação de coberturas superficiais pouco espessas.

Em contrapartida, as geocoberturas cascalho-areno-ferruginosas e aquelas ricas em ferro ou de caráter concrecionário ocorrem essencialmente em compartimentos de relevo mais suavizado, associados a superfícies relativamente estáveis, sobretudo, em um eixo estrutural central, que são submetidos a uma atuação mais prolongada dos processos intempéricos e a uma maior preservação de materiais superficiais (Silva, 2026).

Destaca-se ainda à ocorrência de campos de murunduns e de termiteiros ativos em as áreas de maior retenção de umidade, associadas a topos aplainados sustentados por níveis ferruginosos mais que favorecem a formação de camadas menos permeáveis (Nazar; Rodrigues, 2019). Tal dinâmica, contribui para a retenção temporária de água subsuperficial, influenciando a dinâmica superficial e a gênese dessas micromorfologias.

Conforme evidenciado por Santos (2021), os materiais superficiais arenosos, formados por quartzo, apresentam elevada permeabilidade com baixa capacidade de retenção hídrica e altas taxas de infiltração, tornando-os altamente suscetíveis à erosão,

favorecendo processos de remoção, redistribuição e retrabalhamento dos materiais ao longo das vertentes e dos fundos de vale.

Também são frequentes na área de estudo materiais com presença de concreções ferruginosas, indicando a atuação de processos de cimentação por óxidos de ferro sobre frações mais grosseiras. Esses materiais apresentam elevada resistência ao intemperismo e aos processos erosivos mecânicos, formando desde cascalhos ferruginosos até extensas carapaças, exercendo um papel essencial no controle da dissecação do relevo e na compartimentação das superfícies geomorfológicas (Santos, 2021).

Nos fundos de vale, o acúmulo de matéria orgânica está relacionado à formação de ambientes mais úmidos, onde a dinâmica geomorfológica favorece a concentração de materiais finos e orgânicos, misturados a areias e fragmentos quartzíticos (Santos, 2021). Além disso, permite em períodos mais recentes, conforme indicado por Santos e Confessor (2020) e Santos (2021), o desenvolvimento de micromorfologias resultantes da bioturbação, que atuam como agentes secundários de modificação da superfície.

De modo geral, a configuração atual do Chapadão do Diamante resulta da interação entre o controle estrutural imposto por litologias resistentes e a atuação diferencial dos processos morfogenéticos ao longo do tempo. As variações na resistência dos materiais, associadas à posição topográfica e à dinâmica superficial, condicionam tanto a exposição do substrato quanto a preservação e o retrabalhamento das coberturas, refletindo-se nos distintos padrões de dissecação e estabilidade relativa do relevo observados na área de estudo.

3. METODOLOGIA

A presente pesquisa fundamentou-se na integração de técnicas tradicionais de mapeamento geomorfológico com ferramentas de geotecnologias, a fim de garantir maior precisão e confiabilidade na identificação e representação das unidades geomorfológicas. Sua metodologia foi estruturada em etapas sucessivas, que englobaram: levantamento bibliográfico, análise e interpretação de imagens de satélites, tratamento de dados cartográficos e geoespaciais, trabalho de campo para validação das feições identificadas e, por fim, elaboração do mapa geomorfológico morfogenético.

A etapa inicial consistiu na revisão bibliográfica da temática abordada e na caracterização físico-geográfica da área de estudo que reuniu as bases teóricas sobre

mapeamento geomorfológico, processos morfogenéticos e metodologias de integração entre técnicas tradicionais e geotecnologias.

Simultaneamente, foram coletados dados secundários previamente processados e disponibilizados por instituições oficiais, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), a Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais (CODEMIG), além de informações provenientes de trabalhos acadêmicos produzidos no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Uberlândia (PPGEO/UFU).

No que tange às imagens orbitais, foram empregadas imagens de alta resolução espacial do Google Earth Pro e imagens multiespectrais do CBERS-4A (INPE, 2024) com resolução espacial de 8 metros.

Por fim, foram realizados trabalhos de campo, durante todo processo de mapeamento a fim de registrar evidências diretas dos processos morfogenéticos e coletar informações complementares de caráter qualitativo, fotográfico e cartográfico.

Posteriormente, passou-se à elaboração do mapa morfogenético na escala 1:20.000, o qual foi ordenada, segundo uma classificação hierárquica, baseada processualmente nos três níveis de investigação do relevo propostos por Ab'Saber (1969), em articulação escalar com o modelo taxonômico de Ross (1992). Assim, determinou-se uma classificação em quatro níveis, capaz de sistematizar a diversidade dos elementos da paisagem conforme distintos graus de detalhamento:

- 1º nível – Sistemas Genéticos: abarca os grandes processos morfogenéticos responsáveis pela organização geral da paisagem;
- 2º nível – Modelados: apresenta as principais formas de relevo associadas a cada sistema genético;
- 3º nível – Materiais Superficiais: especifica e diferencia alguns materiais presentes na superfície do ChD, refinando sua distribuição espacial;
- 4º nível – Feições Pontuais e Lineares: Engloba as feições erosivas predominantes que atuam na dinâmica da paisagem; as feições antrópicas que registra as principais modificações produzidas pela intervenção humana; e as quedas d'água existentes no ChD, destacando sua importância morfoestrutural e funcional.

No 1º nível, referente aos Sistemas Genéticos, adotou-se a classificação baseada nos grupos de formas genéticas proposta por Bashenina *et al.* (1968). Desta maneira, foi realizado uma classificação preliminar, no QGIS, com base nas geocoberturas (Quadro 1).

Quadro 1: Classificação dos Sistemas Genéticos.

Sistema	Chave de Interpretação
Biotubação	Presença de materiais de Biotubação (campos de murunduns) ferruginosos ou com concreções ferruginosas e indiferenciados
Denudacional	Restante das classes de Geocoberturas
Estrutural	Presença de Afloramentos Rochosos
Fluvial	Presença de materiais orgânicos (turfeiras) associados a fundos de vale e áreas úmidas

Fonte: Silva (2026).

Ao realizar essa primeira classificação, além de identificar os sistemas estruturais e denudacionais, verificou-se a ocorrência de áreas híbridas, nas quais coexistem condicionantes estruturais e denudacionais. Com o intuito de contemplar essa complexidade, sucedeu-se à elaboração de uma reclassificação (Quadro 2) fundamentada na análise da Carta Topográfica e das curvas de nível, visando compreender as variações altimétricas da paisagem. Esse procedimento resultou na inclusão da categoria mista (estrutural–denudacional).

Quadro 2: Reclassificação dos Sistemas Genéticos.

Sistema	Chave de Interpretação
Biotubação	Se Manteve igual a classificação inicial
Denudacional	Retiradas de alguns segmentos para serem classificados como sistema misto.
Estrutural	Acréscimo das Escarpas e de algumas cristas quartzíticas
Fluvial	Se Manteve igual a classificação inicial
Misto (Estrutural-Denudacional)	Alguns segmentos inicialmente definidos como denudacionais, mas que também há predominância de formas estruturais

Fonte: Silva (2026).

O 2º nível, correspondente aos Modelados, foi fundamentado no quarto nível taxonômico de Ross (1992), referente ao tipo de forma de relevo individualizada. A classificação foi conduzida de maneira predominantemente visual, conforme as chaves de interpretação apresentadas no Quadro 3. Contudo, quando surgiam dúvidas quanto ao modelado a ser atribuído, adotou-se inicialmente a consulta aos Padrões de Forma de Relevo, com o objetivo de verificar se os segmentos apresentavam características aplainadas, suavemente onduladas ou onduladas. Caso a dúvida persistisse, recorria-se ao relevo sombreado para avaliar a rugosidade, e ao MDE para verificar as diferenças altimétricas.

Quadro 3: Classificação e Localização dos Modelados.

Sistema	Modelado	Chave de Interpretação
Bioturbação	Campos de Murundus	Toda extensão do sistema de bioturbação
Denudacional	Colinas de Topos Planos	Segmentos planos e lisos nos interflúvios associados a relevos aplainados
	Colinas Convexas	Restante dos segmentos denudacionais, associados a relevos suavemente ondulados
	Morrotes	Segmentos com relevos fortemente dissecados, com muita drenagem e aparentemente com afloramentos
Estrutural	Escarpa Estrutural de Falha	Face Sul do ChD até a Cachoeira de Lavrinha
	Escarpa Estrutural Dissecada	Face Norte da Cachoeira da Lavrinha até o final do ChD
	Cristas Quartzíticas	Presença de Cristas Alongadas associadas a afloramentos Quartzíticos
Fluvial	Planície Fluvial	Toda extensão do sistema fluvial
Misto (Estrutural-Denudacional)	Morros Alongados	Ao norte das cristas quartzíticas
	Morros	Ao sul das cristas quartzíticas

Fonte: Silva (2026).

Nessa etapa, identificaram-se diferentes modelados presentes nos sistemas estruturais, denudacionais e mistos. Destaca-se que, em função da escala de trabalho, algumas unidades apresentaram limitações de classificação. Nos sistemas fluviais, por exemplo, foi possível identificar apenas um modelado, devido à generalização cartográfica. O mesmo ocorreu nos sistemas de Bioturbação, nos quais as feições não apresentaram expressividade suficiente para justificar subdivisões mais refinadas.

O 3º nível, correspondente aos Materiais Superficiais, consistiu no refinamento de algumas classes de geocoberturas propostas por Nazar e Rodrigues (2019). Optou-se por identificar e classificar individualmente os materiais presentes na superfície. Inicialmente, foram mapeados os afloramentos rochosos por meio de uma classificação semiautomática realizada no QGIS, utilizando o plugin Dzetsaka: Classification Tool.

O processo é considerado semiautomático porque exige a coleta de amostras para o treinamento do algoritmo, o que garante maior confiabilidade aos resultados. Coletaram-se amostras para diferentes categorias, totalizando cinco amostras por classe. As classes definidas foram: (1) Afloramentos Rochosos; (2) Vegetação; e (3) Outros. A classificação foi executada na imagem orbital do CBERS-4A (INPE, 2024) considerando tanto a resposta espectral quanto a textura dos elementos na imagem.

Como a resolução original das imagens ©CBERS (8 metros) poderia restringir a identificação de feições menores, foi realizado um pré-processamento no software ©ENVI Classic 5.3 (RSI, 2018), aplicando-se a técnica de fusão HSV (Munsell) que integrou as informações multiespectrais (MS) com a alta resolução da banda pancromática (PAN), resultando em imagens com resolução espacial de aproximadamente 2 metros.

O resultado gerado pelo algoritmo foi uma imagem raster, posteriormente convertida para o formato vetorial. Em seguida, procedeu-se à individualização dos polígonos correspondentes aos afloramentos rochosos.

Na sequência, foram mapeadas as áreas com materiais lateríticos e latossolizados, utilizando o mesmo procedimento aplicado aos afloramentos, com pequenas adaptações. Nesse caso, coletaram-se amostras para quatro classes distintas: (1) Afloramentos Rochosos; (2) Materiais Latossolizados; (3) Materiais Orgânicos; e (4) Outros Materiais. Embora a classificação tenha incluído novamente os afloramentos, optou-se por utilizar os resultados obtidos na primeira etapa. No caso dos materiais orgânicos, o desempenho da classificação não foi satisfatório, motivo pelo qual esses resultados foram descartados. Assim, incorporaram-se ao mapa apenas os materiais latossolizados que apresentaram desempenho adequado.

O 4º nível corresponde ao mapeamento das feições pontuais e lineares que foi fundamentado no sexto nível taxonômico de Ross (1992), referente as formas de processos atuais, de natureza natural e/ou antrópica. Esse nível foi sistematizado em três grandes grupos: feições erosivas, feições de origem antrópica e quedas d'água.

As feições erosivas contemplam as formas relacionadas à morfodinâmica atual, sejam elas de origem natural ou intensificadas pela ação antrópica. A identificação e caracterização dessas feições são essenciais para compreender a dinâmica no Chapadão do Diamante (ChD).

O mapeamento foi conduzido inicialmente no ©Google Earth Pro, utilizando a visualização tridimensional e a análise multitemporal das imagens disponíveis, o que possibilitou identificar variações morfológicas, evolução de feições erosivas e alterações na cobertura do solo ao longo do tempo. Em seguida, todas as feições reconhecidas foram importadas e refinadas no ©QGIS, onde foram ajustadas às bases cartográficas oficiais e à escala de trabalho (1:20.000).

Já as feições antrópicas contemplam os elementos introduzidos diretamente pela ação humana na paisagem, visando compreender como as intervenções alteram a morfologia natural, influenciando os padrões de circulação hídrica e estabelecendo novas dinâmicas na organização espacial do Chapadão do Diamante.

Foram consideradas todas as estruturas, marcas e obras resultantes da atuação humana, independentemente de seu porte ou estado de conservação. O mapeamento foi realizado por meio de análise visual no Google Earth Pro, associado à vetorização e

padronização final no ©QGIS, garantindo precisão espacial e coerência com os demais níveis da classificação morfogenética.

Por fim, foram mapeadas as quedas d'água existentes no Chapadão do Diamante (ChD), devido a sua importância geomorfológica e funcional que exercem na paisagem, tanto como indicadores de rupturas de declive e controles litológicos, quanto como marcos hidrológicos relevantes para a compreensão da dinâmica superficial.

O mapeamento foi realizado inicialmente no ©Google Earth Pro, devido à elevada nitidez das imagens orbitais disponíveis na plataforma e à possibilidade de análise tridimensional, permitindo a identificação precisa dos pontos de ruptura de declive e das linhas de drenagem associadas. Posteriormente, as feições identificadas foram importadas, revisadas e vetorizadas no ©QGIS, garantindo padronização cartográfica e compatibilidade com as demais camadas do mapa morfogenético.

Embora existam diferentes tipologias de quedas d'água — como saltos, cachoeiras, corredeiras e cataratas — não foi adotada uma classificação morfológica diferenciada, uma vez que a escala de mapeamento (1:20.000) e a resolução das imagens utilizadas não permitiam a caracterização detalhada dos elementos estruturais (altura do salto, geometria da borda, largura da lâmina d'água, entre outros). Assim, todas as feições foram representadas e padronizadas como cachoeiras, assegurando coerência no produto cartográfico e evitando interpretações equivocadas.

4. RESULTADOS

A aplicação da metodologia proposta permitiu a obtenção de resultados significativos acerca da dinâmica morfogenética e da compartimentação do relevo na área de estudo, sendo possível identificar e caracterizar diferentes unidades geomorfológicas, bem como compreender os principais processos atuantes em sua gênese e evolução.

Os resultados são apresentados de forma organizada em dois eixos: (i) delimitação e descrição dos níveis hierárquicos identificados; e (ii) análise da carta morfogenética do Chapadão do Diamante(ChD).

4.1. Níveis Hierárquicos de Mapeamento

O mapeamento geomorfológico, realizado por meio da integração entre interpretação de imagens de satélite, análises morfométrica em SIG e observações de campo, possibilitou a delimitação das unidades de relevo em 4 (quatro) níveis

hierárquicos. que sistematizou a diversidade de elementos da paisagem estudada em diferentes graus de detalhamento.

O primeiro nível do mapeamento morfogenético realizado foi composto pelos sistemas genéticos, que representam os processos dominantes responsáveis pela gênese das formas do relevo no Chapadão do Diamante (ChD). Foram individualizados cinco sistemas principais: Bioturbação, Estrutural, Denudacional, Misto (Estrutural-Denudacional) e Fluvial. A Tabela 1 apresenta a distribuição percentual dos sistemas genéticos no ChD.

Tabela 1: Área Ocupada por Sistema Genético no ChD.

Sistema	Área	
	Km ²	%
Denudacional	104,64	31,38
Estrutural	104,27	31,27
Misto (Estrutural-denudacional)	60,89	18,26
Bioturbação	33,69	10,10
Fluvial	29,97	8,99
Total	333,46	100,00

Fonte: Silva (2026).

Verifica-se, com base na Tabela 1, que os sistemas predominantes na área de estudo correspondem ao Denudacional e ao Estrutural, revelando a forte atuação conjunta dos processos erosivos e do controle litológico e estrutural sobre a dinâmica da paisagem local. Por outro lado, o sistema de menor expressão espacial corresponde sistema fluvial.

O segundo nível do mapeamento morfogenético corresponde à identificação dos modelados do relevo, definidos como conjuntos de formas resultantes da atuação combinada de processos morfogenéticos e da litologia. Foram classificados segundo os sistemas genéticos previamente delimitados (denudacional, estrutural, misto, Bioturbação e fluvial). A Tabela 2 mostra a distribuição percentual de cada modelado na área estudada.

Tabela 2: Área Ocupada por modelado no ChD.

Sistema	Modelado	Área	
		Km ²	%
Denudacional	Colinas de Topos Planos	30,24	9,07
	Colinas Convexas	10,12	3,03
	Morrotes	64,28	19,28
Estrutural	Escarpa Estrutural de Falha	16,78	5,03
	Escarpa Estrutural Dissecada	27,88	8,36
	Cristas Quartzíticas	59,61	17,88
Misto (Estrutural-denudacional)	Morros	25,58	7,67
	Morros Alongados	35,31	10,59

Bioturbação	Campos de Murunduns	33,69	10,10
Fluvial	Planícies Fluviais	29,97	8,99
Total		333,46	100,00

Fonte: Silva (2026).

A análise da Tabela 2 indica que os modelados predominantes no ChD se referem aos Morrotes e às Cristas Quartzíticas, cuja densidade confirma a atuação conjunta dos processos erosivos e do controle estrutural sobre a morfodinâmica regional. Por outro lado, os modelados de menor expressividade espacial são as Colinas Convexas e as Escarpas Estruturais de Falha, caracterizando formas mais restritas e de ocorrência pontual na paisagem.

No sistema denudacional foram delimitados três tipos de modelados, os quais expressam diferentes graus de dissecação do relevo : colinas de topos planos; colinas convexas; e morrotes. O sistema estrutural apresentou três tipos de modelados, os quais refletem de maneira direta o controle tectônico e litológico da paisagem: escarpas estruturais de falha; escarpas dissecadas; e cristas quartzíticas. O sistema misto, caracterizado pela sobreposição entre controles estruturais e processos denudacionais, apresentou dois tipos de modelados: morros alongados e morros. No sistema de Bioturbação e no fluvial foram possíveis reconhecer apenas um tipo de modelado, os campos de murunduns e as planícies fluviais, respectivamente.

O terceiro nível do mapeamento morfogenético corresponde à identificação e caracterização dos materiais superficiais presentes no Chapadão do Diamante (ChD), os quais foram mapeados de forma individualizada a fim de compreender sua distribuição espacial e seu papel nos processos morfogenéticos locais. Nesta etapa foram delimitados a área de abrangência dos afloramentos rochosos e dos materiais lateríticos e latossolizados.

Os afloramentos rochosos ocupam aproximadamente 93,26 km², o que corresponde a cerca de 28% da área total do ChD, ocorrendo principalmente nos sistemas estruturais e, de forma secundária, em áreas do sistema misto (estrutural/denudacional), sendo constituídos predominantemente por rochas quartzíticas. Ressalta-se que, em alguns setores, especialmente ao longo da rede viária, trechos de estradas foram classificados como afloramentos rochosos, decorrente da presença de rochas expostas no leito das estradas, o que resulta em assinaturas espectrais análogas às dos afloramentos naturais.

Por outro lado, as áreas com possível ocorrência de materiais lateríticos e latossolizados ocupam aproximadamente 54,34 km², correspondendo a cerca de 16,30%

da área total do ChD, localizando-se predominantemente em sistemas denudacionais e de bioturbação, constituindo a base de desenvolvimento de alguns murunduns.

Em suma, verificou-se a associação espacial entre os materiais latossolizados e os afloramentos de rochas quartzíticas, apresentando áreas onde há a coexistência dessas duas classes, indicando contextos nos quais superfícies quartzíticas previamente expostas estão começando a ser recobertas por materiais latossolizados, refletindo a atuação conjunta do controle litológico e dos processos deposicionais na reorganização da paisagem do ChD.

O quarto nível corresponde ao mapeamento das feições pontuais e lineares, uma vez que a escala adotada não permitiu a representação poligonal dessas feições. Esse nível foi subdividido em três grupos distintos, com o objetivo de evitar ambiguidades na interpretação cartográfica. Assim, foram mapeadas as feições erosivas, as feições antrópicas e as quedas d'água.

As feições erosivas no ChD foram delimitadas e mapeadas a partir da identificação das formas que expressam os diferentes estágios evolutivos da erosão, com o objetivo de compreender sua influência na dinâmica morfogenética da paisagem. Nessa perspectiva, o mapeamento contemplou cicatrizes erosivas, ravinas e voçorocas, entendidas como manifestações sequenciais de um mesmo sistema processual, sustentado por condicionantes naturais e antrópicos, evidenciando a atuação conjunta da erosão fluvial e da erosão regressiva, condicionadas pela extensa rede de drenagem e pela presença de fluxos hídricos perenes.

As feições antrópicas foram mapeadas considerando-se todas as formas e estruturas resultantes da ação humana capazes de interferir na dinâmica morfogenética e na organização da paisagem do ChD. Essas feições representam importantes elementos de modificação dos fluxos superficiais, da redistribuição de materiais e da estabilidade das vertentes, atuando como agentes indutores ou intensificadores de processos geomorfológicos. Nesse contexto, foram identificadas estradas com suas respectivas valas de drenagem (78,30 km mapeados), muros de pedra (23,70 km), fazendas abandonadas, linhas de transmissão de energia (28,11 km), monumentos turísticos e estruturas de apoio e serviço do parque.

Por fim, as quedas d'água foram mapeadas considerando-se feições que expressam rupturas topográficas abruptas, refletindo os distintos modos de interação entre a drenagem e a estrutura geológica na paisagem do ChD, destacando a estreita associação entre estrutura geológica, litologia resistente e processos fluviais, constituindo elementos-

chave para a compreensão da evolução morfofenética e da organização espacial da paisagem da área de estudo.

4.2. CARTA MORFOGENÉTICA

A carta morfofenética, integrou todos os níveis analisados, de forma articulada, demonstrando a distribuição espacial das diferentes unidades mapeadas e a interação entre processos, formas e materiais que compõem a paisagem do Chapadão do Diamante (ChD). O resultado cartográfico encontra-se representado na Figura 2 e sua síntese hierarquizada se encontra no Quadro 4.

Analisando a Figura 2 e o Quadro 4, foi possível verificar a predominância dos sistemas estruturais e denudacionais, salientando o papel decisivo tanto do controle litológico e estrutural quanto da dissecação erosiva na configuração atual do relevo, traduzindo a forte influência da resistência diferencial das rochas quartzíticas, associada à atuação contínua dos processos de intemperismo e erosão, que modelam a paisagem de maneira integrada.

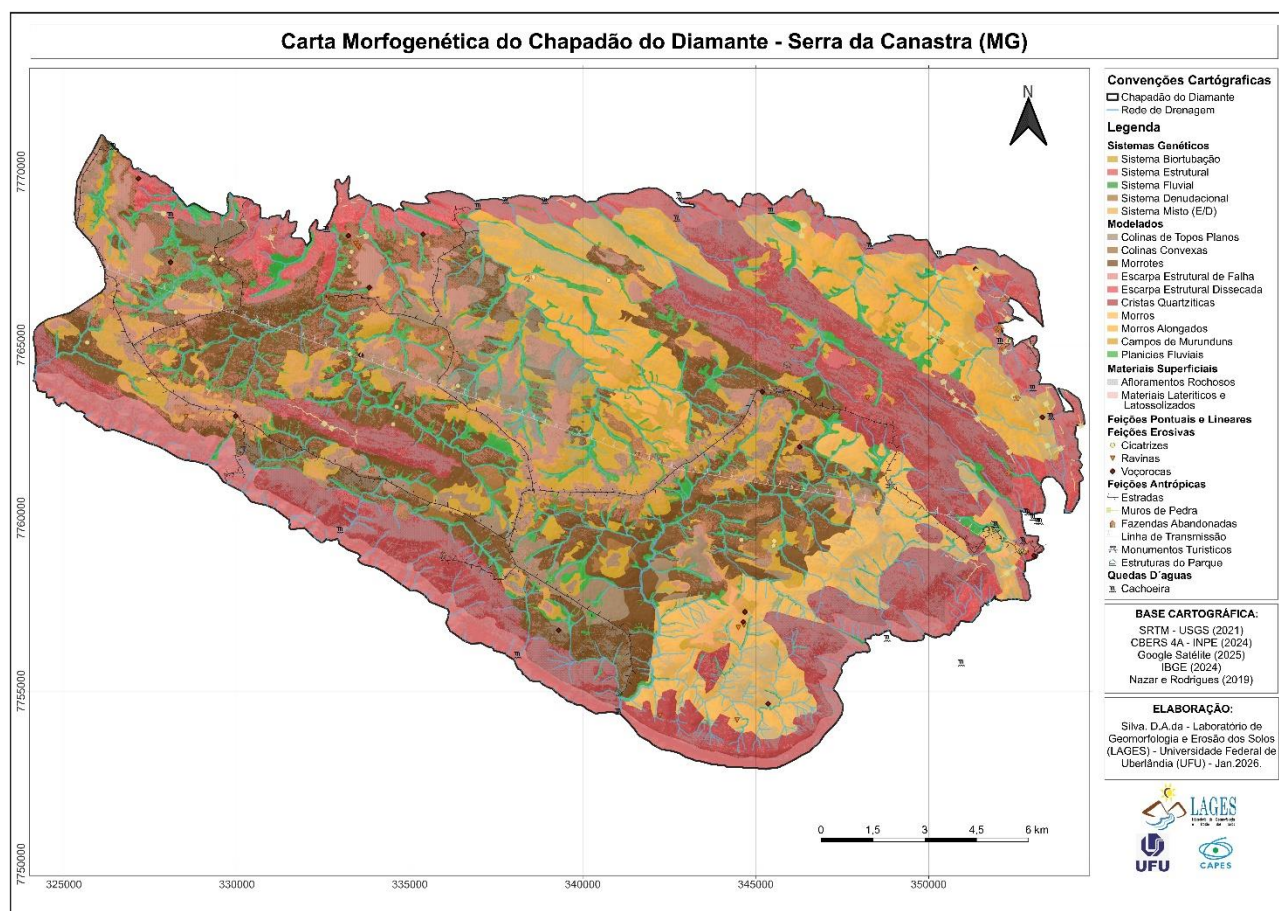


Figura 2 - Carta Morfofenética do Chapadão do Diamante - Serra da Canastra (MG).

Fonte: Silva (2026).

Quadro 4: Síntese hierarquizada dos níveis mapeados na Carta Morfogenética do Chapadão do Diamante – Serra da Canastra (MG).

1º - Sistema Genético	2º - Modelado	3º - Materiais Superficiais	4º - Feições Pontuais e Lineares		
Bioturbação	Campos de Murundus	Materiais Lateríticos e Latossolizados	-	Feições Antrópicas	
Denudacional	Colinas de Topos Planos		Afloramentos Rochosos		Feições Erosivas
	Colinas Convexas				
	Morrotes				
Estrutural	Escarpa Estrutural de Falha	Afloramentos Rochosos	Quedas d'águas		
	Escarpa Estrutural Dissecada				
	Cristas Quartzíticas				
Fluvial	Planície Fluvial	-			
Misto (Estrutural-Denudacional)	Morros Alongados	Afloramentos Rochosos	Feições Erosivas		
	Morros				

Fonte: Silva (2026).

Observa-se também a ocorrência expressiva de afloramentos rochosos, sobretudo vinculados aos sistemas estruturais e mistos, marcados pela presença de cristas quartzíticas e morros alongados, onde a litologia resistente se manifesta em formações de blocos expostos. Essa associação reforça a interpretação de que o controle estrutural atua como condicionante fundamental na gênese e preservação dessas unidades, ao mesmo tempo em que interage com os processos denudacionais, que promovem sua dissecação e remodelagem contínua.

Os materiais latossolizados, por sua vez, apresentam associação predominante com os sistemas denudacionais e de bioturbação, sendo expressivos nas colinas de topos planos e nos campos de murunduns, onde se encontram acumulados sob a forma de mantos lateríticos ou recobrimo superfícies previamente modeladas. Sua distribuição espacial indica fases pretéritas de maior estabilidade morfodinâmica, favoráveis ao intemperismo químico profundo, seguidas por episódios de retrabalhamento superficial.

A presença de feições erosivas, como ravinas e voçorocas, sobretudo nos sistemas denudacionais e mistos, confirma o papel central da dissecação erosiva na configuração atual do relevo do ChD e que tais processos vêm sendo intensificados por ações antrópicas, conforme evidenciado no mapeamento das feições antrópicas, possibilitando inclusive a ocorrência de processos erosivos em sistemas tradicionalmente mais controlados pela estrutura, como o sistema estrutural.

Por outro lado, a expressiva ocorrência de quedas d'água ao longo dos eixos estruturais do ChD evidencia o forte controle litológico exercido pelas rochas quartzíticas em associação com os processos fluviais, refletindo rupturas do perfil longitudinal dos

curtos d'água, relacionadas a escarpas estruturais e desníveis controlados pela resistência diferencial das litologias.

Assim sendo, a carta morfogenética se constituiu em um instrumento analítico capaz de revelar a complexidade da dinâmica morfogenética do Chapadão do Diamante (ChD0, que se manifesta na coexistência e sobreposição de processos estruturais, erosivos e deposicionais, atuando em diferentes escalas espaciais e temporais e condicionados tanto pelo arcabouço geológico quanto pela dinâmica superficial e pelas intervenções antrópicas.

5. DISCUSSÃO

Os resultados gerados a partir da integração entre métodos tradicionais de análise geomorfológica e o uso de geotecnologias evidenciam avanços significativos na leitura e interpretação da paisagem do Chapadão do Diamante, permitindo representar, de forma mais precisa e articulada, a complexa dinâmica morfogenética da área de estudo.

Em comparação com mapeamentos geomorfológicos anteriormente realizados, como os de Titarelli (1975) e Cunha e Piton (2013), a principal contribuição do presente trabalho manifesta-se nos próprios resultados cartográficos, especialmente na elaboração da carta morfogenética estruturada em níveis hierárquicos, desenvolvidos em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), possibilitando a discretização progressiva da paisagem, permitindo identificar e analisar, de maneira mais clara, as relações espaciais entre sistemas genéticos, modelados do relevo, materiais superficiais e feições pontuais e lineares.

Os mapeamentos tradicionais, como o de Titarelli (1975), apresentam elevado grau de detalhamento e grande concentração de informações em um único produto cartográfico, o que proporciona uma visão integrada e abrangente do relevo regional. Entretanto, à luz dos resultados obtidos nesta pesquisa, verifica-se que esse tipo de representação dificulta a análise individualizada de processos geomorfológicos específicos, especialmente quando múltiplas formas, materiais e processos são representados simultaneamente, limitando a exploração das interações morfogenéticas em diferentes escalas.

O mapeamento de Cunha e Piton (2013), por sua vez, representa um avanço importante ao incorporar interpretações genéticas do relevo e uma organização mais sistemática das unidades geomorfológicas. Mesmo assim, quando comparado aos resultados aqui apresentados, observa-se que a abordagem permanece

predominantemente integrada, com menor flexibilidade para o cruzamento independente entre os diferentes níveis morfogênicos, o que restringe análises mais detalhadas da relação entre estrutura, processos superficiais e materiais.

Em contrapartida, os resultados do mapeamento desenvolvido nesta pesquisa demonstram que a abordagem hierárquica e multiescalar permitiu tanto a análise individualizada quanto a análise integrada dos diferentes níveis da paisagem. A utilização do ambiente SIG permitiu o cruzamento dinâmico entre esses níveis, favorecendo a identificação de controles estruturais, a compreensão da atuação dos processos denudacionais e deposicionais e a avaliação da influência das ações antrópicas na intensificação ou redistribuição desses processos no ChD.

Dessa forma, os resultados expressos na carta morfogênica não apenas sintetizam os diferentes níveis de mapeamento, mas também ampliam a compreensão da dinâmica morfogênica do Chapadão do Diamante, evidenciando, a coexistência e sobreposição de processos estruturais, erosivos e deposicionais, reforçando a importância da integração entre métodos tradicionais e geotecnologias como estratégia eficaz para a análise geomorfológica em áreas de elevada complexidade ambiental.

6. CONCLUSÕES

O mapeamento realizado neste estudo, fundamentou-se na integração entre métodos tradicionais de análise geomorfológica e o uso de geotecnologias, visando compreender os principais processos morfogênicos que atuam na paisagem do Chapadão do Diamante (ChD), por meio da elaboração de uma carta morfogênica estruturada em quatro níveis hierárquicos.

Essa estrutura metodológica permitiu tanto a análise individualizada quanto a análise integrada dos sistemas genéticos, dos modelados do relevo, dos materiais superficiais e das feições pontuais e lineares, favorecendo uma leitura mais detalhada, sistemática e coerente da paisagem, ampliando capacidade interpretativa do mapeamento, permitindo superar abordagens predominantemente descritivas e compreender, com maior precisão, as relações entre formas, processos e materiais que condicionam a evolução geomorfológica da área de estudo.

A análise do produto cartográfico destacou-se que o ChD é caracterizado pela coexistência e sobreposição de processos estruturais, denudacionais, biogênicos e fluviais, atuando em distintas escalas espaciais e temporais, condicionados pelo arcabouço geológico, especialmente pela resistência das litologias quartzíticas, pela

dinâmica superficial atual e pelas intervenções antrópicas, que em determinados contextos contribuem para a intensificação de processos erosivos.

A identificação de materiais lateríticos e latossolizados, em um contexto predominantemente quartzítico — litologias que, por si só, não fornecem ferro em quantidade suficiente para a formação desses materiais —compõe um importante indicativo da existência de antigas superfícies aplainadas e de condições paleoambientais distintas das atuais. Esse resultado reforça o potencial da carta morfogenética como instrumento de interpretação paleoambiental, ao permitir a reconstrução de fases pretéritas da evolução da paisagem, mesmo na ausência de dados cronológicos diretos.

De modo geral, esta pesquisa contribui para o avanço das abordagens integradas em geomorfologia, ao propor e aplicar uma estrutura cartográfica morfogenética que articula forma, processo e material de maneira sistemática. A carta morfogenética elaborada consolida-se como um produto de alto valor analítico, capaz de subsidiar estudos comparativos em ambientes quartzíticos e em áreas de relevo de cimeira, além de dialogar com discussões contemporâneas sobre evolução de superfícies, controle estrutural do relevo e dinâmica de sistemas geomorfológicos complexos.

Os resultados aqui gerados, podem apresentar implicações diretas para o planejamento e a gestão territorial, especialmente em áreas inseridas em unidades de conservação. Ou seja, a identificação de compartimentos morfogenéticos mais sensíveis, de áreas suscetíveis à intensificação de processos erosivos e de setores com maior valor geoambiental fornece subsídios técnicos relevantes para ações de manejo, conservação e monitoramento ambiental no contexto do Parque Nacional da Serra da Canastra. Nesse contexto a carta morfogenética pode ser vista como uma ferramenta estratégica de apoio à gestão ambiental, à geoconservação e à ordenação do uso do território.

Apesar das contribuições alcançadas, algumas limitações devem ser consideradas. A pesquisa não permitiu a determinação dos períodos específicos do Quaternário nos quais os principais processos morfogenéticos ocorreram, uma vez que não foram incorporadas análises cronológicas absolutas ou relativas, restringindo a definição temporal mais precisa das fases evolutivas da paisagem, embora não comprometa a interpretação genética e relacional dos processos identificados.

Outra limitação se verifica na metodologia proposta, ao não se apresentar como um modelo universalmente aplicável a qualquer contexto geomorfológico, pois sua efetividade está diretamente associada às particularidades litológicas, estruturais e morfodinâmicas do Chapadão do Diamante. Apesar disso, o método demonstra elevado potencial de

adaptação, desde que ajustado às especificidades de outros compartimentos geomorfológicos.

Devem ser consideradas também as limitações técnicas inerentes ao uso das geotecnologias. A principal delas refere-se à impossibilidade de construção de uma legenda plenamente hierarquizada na carta morfogenética, em função das restrições operacionais do QGIS utilizado na elaboração cartográfica. Tal limitação aponta para a necessidade de avanços tanto no desenvolvimento de ferramentas cartográficas quanto na reflexão sobre padrões de representação gráfica adequados a mapas geomorfológicos de caráter genético e interpretativo.

Como perspectivas futuras, recomenda-se o aprofundamento da padronização metodológica da abordagem proposta, com sua aplicação em diferentes contextos geomorfológicos, visando ampliar o potencial comparativo entre paisagens. Sugere-se, também, a incorporação de dados de maior resolução espacial, análises quantitativas de processos geomorfológicos, séries temporais e métodos geocronológicos, de modo a refinar a compreensão da dinâmica morfogenética e fortalecer a robustez interpretativa dos resultados.

Por fim, a carta morfogenética elaborada nesta pesquisa pode ser reconhecida não apenas como um produto cartográfico, mas como um instrumento científico de síntese e interpretação da paisagem, com potencial para subsidiar investigações acadêmicas, apoiar a gestão ambiental e contribuir para o reconhecimento do patrimônio geomorfológico do Chapadão do Diamante, reforçando a importância da cartografia morfogenética como eixo estruturante na compreensão integrada da evolução do relevo.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A. N. **Os domínios morfoclimáticos na América do Sul: primeira aproximação.** Geomorfologia, São Paulo, v. 52, p. 1-22, 1977.

AB'SABER, A. N. **Bases para a geomorfologia do Brasil.** São Paulo: Instituto de Geografia da USP, 1969.

AB'SABER, A. N. Um conceito de Geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário. **Geomorfologia**, São Paulo, n. 18, p. 1-23, 1969.

BASHENINA, N. V.; PIOTROVSKIM, V. Geneticheskaia Klassifikacia sklonov kak osnova dlia legendv geomorfologicheskikh kart krupnykh masshtabov. Vestnik Moskovskogo Universiteta. **Geografia**, v. 3, p. 52-62, 1968.

BASHENINA, N. V.; ZARUTSKAYA, I. P. Principy generalizacii geomorfologicheskikh kart krupnykh i srednikh masshtabov. Vestnik Moskovskogo Universiteta. **Geografia**, v. 2, p. 18-24, 1968.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1999. 188p.

CUNHA, C. M. L.; PINTON, L. G. A Cartografia do relevo como subsídio para a análise morfogenética de setor Cuestiforme. **Mercator**, Fortaleza, v. 27, p. 149 a 158, 2013.

©GOOGLE EARTH PRO. Versão 7.3.7. Google Inc. Ferramenta de mapeamento e visualização 3D. Disponível em: <https://www.google.com/earth/>. Acesso em: 05 jan. 2025.

INPE – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Imagem de satélite ©CBERS 4A**, sensor WPM, nível 4, órbitas 203/138 e 203/139, de 27 de julho de 2024. Serra da Canastra (São Roque de Minas): INPE, 2024. 2 imagens multiespectral e 2 imagens pancromáticas. Disponível em: www.dgi.inpe.br. Acesso em: 05 jan. 2025.

MENDES, I. A. **A dinâmica erosiva do escoamento pluvial na Bacia do Córrego Lafon - Araçatuba - SP**. 1993. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Ciências Humanas e Letras, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

NAZAR, T. I. S. M.; RODRIGUES, S. C. Mapping and Analysis of Surface Geocover in the Chapadão Do Diamante – MG – Brasil. **Mercator**, Fortaleza, v. 18, p. 145-165, 2019.

NAZAR, T. I. S. M.; RODRIGUES, S.C. Relevo do Chapadão do Diamante, Serra da Canastra/MG, Brasil: Compartimentação e Análise a Partir dos Aspectos Geomorfométricos. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 20, n. 1, p. 69-88. 2018.

Portal da Geologia. **CODEMIG&CPRM**, 2014. Disponível em: <http://www.portalgeologia.com.br/index.php/mapa/>. Acesso em: 05 nov. 2024.

QGIS DEVELOPMENT TEAM. ©QGIS Geographic Information System. Versão 3.34: Prizren. [s.l.]: Open Source Geospatial Foundation Project, 2018. Disponível em: <http://qgis.org>. Acesso em: 07 jun. 2024

RODRIGUES, S. C.; AUGUSTIN, C. H. R. R.; NAZAR, T. I. S. M. Mapeamento Geomorfológico do Estado de Minas Gerais: uma proposta com base na morfologia. **Revista Brasileira De Geomorfologia**, v. 24, n.1, p.1-31, 2023.

ROSS, J. L. S. **Geografia do Brasil: geografia física**. São Paulo: EdUSP, 1992. 547p.

ROSS, J. L. S. O Registro Cartográfico dos fatos Geomórficos e a Questão da Taxonomia do Relevo. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n. 6, p. 17-29, 1992.

RSI – RESEARCH SYSTEMS INC. ©**ENVI Classic 5.3** – user’s guide. Boulder, 2018.

SANTOS, F, C. dos. **As formações superficiais do chapadão do diamante – Serra da Canastra: contributos geoquímicos, físicos e geocronológicos**. 2021. 182 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021.

SILVA, D. A da. **Análise das classes de declividade do Chapadão do Diamante (Serra da Canastra) e sua relação com Padrões de Compartimentação do Relevo e Gecoberturas**. 2023. 67 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023.

SILVA, D. A. **Cartografia morfogenética do Chapadão do Diamante na Serra da Canastra**. 2026. 113 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2026.

SUMMERFIELD, M. A. **Global Geomorphology: An Introduction to the Study of Landforms**. London: Longman, 1991. 560p.

©TOPODATA: **Bancos de Dados Geomorfométricos do Brasil**. INPE. 2008. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/topodata/index.php>. Acesso em: 15 nov. 2024.

TITARELLI, A.H.V. **O vale do Parateí: Estudo Geomorfológico**. 1973. Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, 1975.

TRICART, J.; CORDEIRO, I. **Introdução à geografia física**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1980. 97p.

TRICART, J. **Principes et méthodes de la géomorphologie**. Paris: Masson, 1965. 496p.

UHLEIN, A.; FONSECA, M. A.; SEER, H. J.; DARDENE, M. A. Tectônica da Faixa de Dobramentos Brasília – setores setentrional e meridional. **Geonomos**, Belo Horizonte, v. 20, n.2, p. 1-14, 2012.

VALERIANO, C. M.; DARDENE, M. A.; FONSECA, M. A.; SIMÕES, L. S. A.; SEER, H. J. A evolução tectônica da Faixa Brasília. In: MANTESSO-NETO, V. *et al.* (Org.). **Geologia do continente sul-americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida**. São Paulo: Beca, 2004. p. 575-592.

Recebido: 04/03/2026

Aceito: 24/06/2026