

CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA DO ESTADO DE RORAIMA: UMA ABORDAGEM BASEADA NA EVOLUÇÃO TECTÔNICA E EM PARÂMETROS GEOMORFOMÉTRICOS

STÉLIO SOARES TAVARES JÚNIOR

Instituto de Geociências da Universidade Federal de Roraima - UFRR
Email: stelio.tavares@ufr.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7649-2994>

LUIZA CÂMARA BESERRA NETA

Instituto de Geociências da Universidade Federal de Roraima - UFRR
Email: luiza.camar@ufr.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0000-05050-4895>

ALBERTO GOMES

Departamento de Geografia da Universidade do Porto - UP
Email: atgomes@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1764-0659>

Recebido: 11/2025

Avaliado:12/2025

Publicado:12/2025

RESUMO

A evolução das classificações do relevo brasileiro caminha para a integração morfoestrutural, superando critérios estritamente altimétricos. O Sistema Brasileiro de Classificação de Relevo (SBCR) surge para unificar essa taxonomia diante da fragmentação metodológica histórica. Em Roraima, mapeamentos pretéritos carecem de detalhamento tectônico-estrutural, justificando a aplicação dos pressupostos do SBCR mediante modelos geodinâmicos e geomorfometria. O objetivo deste trabalho é realizar o mapeamento geomorfológico de Roraima conforme as diretrizes do SBCR, integrando parâmetros físicos e o contexto geotectônico regional para subsidiar o planejamento territorial com uma base de dados padronizada e científica. A metodologia integrou modelagem geomorfométrica e análise tectono-estrutural para a compartimentação do relevo roraimense, conforme o SBCR. Utilizaram-se Modelos Digitais de Elevação para processar parâmetros de amplitude e dissecação via álgebra de mapas e algoritmos de filtragem. O primeiro táxon baseou-se em critérios morfométricos, enquanto o segundo fundamentou-se no comportamento litoestratigráfico e dados estruturais, correlacionando-os ao arcabouço geotectônico regional. Os resultados evidenciaram a ausência de montanhas e a predominância de planaltos denudacionais, superfícies rebaixadas e planícies deposicionais no primeiro táxon. A integração entre os modelos de evolução geotectônica e a validação de campo permitiu a delimitação do segundo táxon, identificando domínios morfoestruturais do Cráton Amazônico, bacias intracratônicas e coberturas cenozoicas. Tal síntese consolidou a cartografia geomorfológica de Roraima, assegurando a precisão taxonômica e a coerência geológica regional. A compartimentação de Roraima revela macrocompartimentos denudacionais e de acumulação vinculados ao arcabouço geológico. A definição de domínios morfoestruturais consolida um zoneamento consistente que harmoniza a taxonomia geomorfológica à geologia regional.

Palavras-chave: Mapeamento Geomorfológico. Morfometria. Morfoestrutura. Amazônia Setentrional

GEOMORPHOLOGICAL MAPPING OF RORAIMA STATE: INTEGRATING TECTONIC EVOLUTION AND GEOMORPHOMETRIC ANALYSIS

ABSTRACT

The evolution of Brazilian relief classification has progressed towards morphostructural integration, moving beyond strictly altimetric criteria. The Brazilian Relief Classification System (SBCR) has emerged to unify this taxonomy in response to historical methodological fragmentation. In the state of Roraima, existing mappings lack tectonic-structural detail, justifying the application of SBCR principles through geodynamic models and geomorphometry. This study aims to conduct a geomorphological mapping of Roraima according to SBCR guidelines, integrating physical parameters and the regional geotectonic context to support territorial planning with a standardised, scientific database. The methodology combined geomorphometric modelling and tectono-structural analysis. Digital Elevation Models (DEMs) were utilised to process amplitude and dissection

parameters via map algebra and filtering algorithms. While the first taxon was based on morphometric criteria, the second was established through lithostratigraphic behaviour and structural data, correlating these with the regional geotectonic framework. Results indicate the absence of mountainous terrain and a predominance of denudational plateaus, planated surfaces, and depositional plains within the first taxon. The integration of geotectonic evolution models and field validation enabled the delimitation of the second taxon, identifying morphostructural domains of the Amazonian Craton, intracratonic basins, and Cenozoic covers. This synthesis consolidates Roraima's geomorphological cartography, ensuring taxonomic precision and regional geological coherence. The compartmentalisation reveals denudational and accumulative macro-compartments intrinsically linked to the geological framework, establishing a consistent zonation that harmonises geomorphological taxonomy with regional geology.

Keywords: Geomorphological Mapping. Morphometry. Morphostructure. Northern Amazon

CARTOGRAFÍA GEOMORFOLÓGICA DE RORAIMA: UNA PROPUESTA BASADA EN LA EVOLUCIÓN TECTÓNICA Y EL ANÁLISIS GEOMORFOMÉTRICO

RESUMEN

La evolución de las clasificaciones del relieve brasileño ha progresado hacia la integración morfoestructural, superando los criterios estrictamente altimétricos. El Sistema Brasileño de Clasificación del Relieve (SBCR) surge para unificar esta taxonomía ante la fragmentación metodológica histórica. En el estado de Roraima, los mapeos previos carecen de detalle tectónico-estructural, lo que justifica la aplicación de los presupuestos del SBCR mediante modelos geodinámicos y geomorfometría. El objetivo de este trabajo es realizar el mapeo geomorfológico de Roraima según las directrices del SBCR, integrando parámetros físicos y el contexto geotectónico regional para subsidiar la planificación territorial con una base de datos estandarizada y científica. La metodología integró el modelado geomorfométrico y el análisis tectono-estructural. Se utilizaron Modelos Digitales de Elevación (MDE) para procesar parámetros de amplitud y disección mediante álgebra de mapas y algoritmos de filtrado. Mientras que el primer taxón se basó en criterios morfométricos, el segundo se fundamentó en el comportamiento litoestratigráfico y datos estructurales, correlacionándolos con el marco geotectónico regional. Los resultados evidenciaron la ausencia de montañas y el predominio de mesetas denudativas, superficies pediplanadas y llanuras de sedimentación en el primer taxón. La integración de los modelos de evolución geotectónica y la validación de campo permitieron la delimitación del segundo taxón, identificando dominios morfoestructurales del Cratón Amazónico, cuencas intracratónicas y coberturas cenozoicas. Esta síntesis consolidó la cartografía geomorfológica de Roraima, asegurando la precisión taxonómica y la coherencia geológica regional.

Palabras clave: Mapeo Geomorfológico. Geomorfometría; Morfoestructura. Amazonia Septentrional.

CARTOGRAPHIE GÉOMORPHOLOGIQUE DE L'ÉTAT DU RORAIMA: UNE APPROCHE COUPLÉE ENTRE ÉVOLUTION TECTONIQUE ET GÉOMORPHOMÉTRIE

RÉSUMÉ

L'évolution des classifications du relief brésilien progresse vers une intégration morphostructurale, dépassant les critères strictement altimétriques. Le Système Brésilien de Classification du Relief (SBCR) émerge pour unifier cette taxonomie face à la fragmentation méthodologique historique. Dans l'État du Roraima, les cartographies antérieures manquent de détails tectono-structuraux, justifiant l'application des principes du SBCR à travers des modèles géodynamiques et la géomorphométrie. L'objectif de ce travail est de réaliser la cartographie géomorphologique du Roraima selon les directives du SBCR, en intégrant les paramètres physiques et le contexte géotectonique régional pour soutenir l'aménagement du territoire avec une base de données normalisée et scientifique. La méthodologie a combiné la modélisation géomorphométrique et l'analyse tectono-structurale. Des Modèles Numériques de Terrain (MNT) ont été utilisés pour traiter les paramètres d'amplitude et de dissection via l'algèbre de cartes et des algorithmes de filtrage. Tandis que le premier taxon repose sur des critères morphométriques, le second est fondé sur le comportement lithostratigraphique et les données structurales, en corrélation avec le cadre géotectonique régional. Les résultats mettent en évidence l'absence de montagnes et la prédominance de plateaux dénudationnels, de surfaces d'aplanissement et de plaines de sédimentation au sein du premier taxon. L'intégration des modèles d'évolution géotectonique et la validation sur

le terrain ont permis la délimitation du second taxon, identifiant les domaines morphostructuraux du Craton Amazonien, des bassins intracratoniques et des couvertures cénozoïques. Cette synthèse consolide la cartographie géomorphologique du Roraima, garantissant la précision taxonomique et la cohérence géologique régionale.

Mots-clés : Cartographie Géomorphologique. Géomorphométrie. Morphostructure. Amazonie Septentrionale.

INTRODUÇÃO

A trajetória das classificações do relevo brasileiro reflete uma evolução significativa na compreensão das formas terrestres, transitando de abordagens iniciais fundamentadas estritamente em critérios altimétricos para um aprimoramento metodológico que reconhece a complexidade morfológica nacional (FERNANDO, 2025). Apesar desses avanços, o cenário científico no país caracterizou-se, historicamente, por um elevado número de metodologias próprias e adaptações diversas na nomenclatura e conceituação dos táxons, gerando divergências que dificultam a comparação e a unificação de mapas, mesmo em escalas compatíveis (CEN/SBCR, 2022).

Visando mitigar a fragmentação de informações geomorfológicas no país, foi instituído o Sistema Brasileiro de Classificação de Relevo (SBCR), iniciativa colaborativa entre o IBGE, o Serviço Geológico do Brasil (SGB/CPRM), a União Geomorfológica do Brasil (UGB) e o meio acadêmico. Desde sua gênese em 2019, o sistema busca consolidar uma linguagem comum e uma taxonomia estruturada de forma categórica, hierárquica e multiescalar, que define, em seu 1º nível de taxonomia, as classes de montanhas, planaltos, tabuleiros, superfícies rebaixadas e planícies (IBGE, 2020, 2025; FERNANDO, 2025).

Sob essa égide metodológica, a elaboração do 2º nível taxonômico do SBCR fundamenta-se na compreensão das unidades morfoestruturais como alicerces geológicos das paisagens, refletindo a análise conjugada dos condicionantes litoestruturais do embasamento e da morfodinâmica denudacional (CEN/SBCR, 2022). Em escala continental, tais domínios baseiam-se nas províncias da Plataforma Sul-Americana — compreendendo escudos, bacias e coberturas sedimentares (HASUI, 2012) — priorizando contextos estruturais que exercem controle direto sobre a geomorfologia atual em detrimento de categorizações estritamente crono-geológicas.

A implementação deste sistema visa não apenas padronizar a comunicação entre pesquisadores e gestores, mas também fortalecer o planejamento territorial sustentável através de uma base de dados comparável no tempo e no espaço. A compartimentação e a classificação das formas do relevo constituem desafios intrínsecos à análise espacial, dada a natureza multifacetada da paisagem terrestre. A este respeito, Souza et al. (2017) ressaltam que a complexidade e a variedade de objetos de estudo em Geomorfologia acarretam uma consequente dificuldade em sua classificação taxonômica. O cenário científico é marcado, muitas vezes, pela ausência de um consenso metodológico e de conteúdo para a realização do mapeamento geomorfológico, somado à dificuldade de representação cartográfica das feições em escalas apropriadas.

Em resposta a essas limitações, a Geografia Física tem incorporado novas tecnologias para refinar a interpretação da superfície terrestre. Conforme aponta Silveira (2023), no âmbito operacional contemporâneo, os recursos e procedimentos metodológicos vinculados à geomorfometria subsidiam aplicações robustas para a modelagem e classificação do relevo. Essa integração favorece processamentos parametrizados que substituem critérios de delimitação outrora restritos a observações imprecisas ou puramente qualitativas, conferindo maior objetividade à análise. A evolução técnica neste campo é notória e acelerada,

impulsionada por análises baseadas em Modelos Digitais de Terreno (MDT) e crescente semiautomação de processos (SOUSA et al., 2025).

O estado de Roraima, situado na porção mais setentrional do Brasil, compreende uma área equivalente a 2,6% do território nacional e detém uma notável diversidade de formas de relevo. Historicamente, o conhecimento sobre essa geomorfodiversidade fundamentou-se em estudos seminais como o Projeto RADAM/RADAMBRASIL (FRANCO et al., 1975) e o Mapa Geomorfológico do IBGE (2005). Mais recentemente, tais bases serviram de subsídio para o refinamento de dados do Zoneamento Econômico Ecológico (ZEE, 2022). Entretanto, observa-se que o nível de detalhe desses estudos pretéritos não permite análises de consistência equiparável àquelas desenvolvidas em outras unidades da federação. É preponderante notar que, em muitos desses mapeamentos, a altimetria figurava como o parâmetro determinante, em detrimento ao controle tectono - estrutural.

Para superar essa lacuna e aplicar corretamente os conceitos de morfoestrutura (2º Táxon) e unidades morfológicas (3º Táxon) preconizados pelo SBCR, faz-se necessária uma compreensão aprofundada do arcabouço geológico regional. A Plataforma Sul-Americana, onde Roraima se insere, é constituída pelo Cráton Amazônico, dividido nos escudos Guaporé e das Guianas (DARDENNE; SCHOBENHAUS, 2001). Embora modelos geocronológicos clássicos, como os de Tassinari e Macambira (2004) e Santos et al. (2006), tenham compartimentado a região em províncias baseadas em idades isotópicas (e.g., Maroni-Itacaiúnas, Rio Negro-Juruena), o avanço do estado da arte aponta para modelos geodinâmicos que explicam melhor a configuração das formas de relevo atuais.

Nesse sentido, a proposta de Fraga et al. (2024) oferece uma base tectônica mais adequada para a interpretação geomorfológica do que as divisões puramente geocronológicas. Segundo estes autores e Fraga e Cordani (2019), a evolução da porção norte do cráton no Eo-orosiriano está atrelada à Orogenia Akawai, caracterizada pela acreção de cinturões orogênicos ao núcleo cratônico. Este modelo descreve a sucessão de terrenos: o Cinturão Cauarane-Coeroeni (<2,03 Ga), o Cinturão Ígneo Orocaima (1,99-1,96 Ga) e o Cinturão Rio Urubu (1,96-1,92 Ga). Estas faixas móveis e arcos magmáticos, posteriormente afetados por zonas de cisalhamento (Evento K'Mudku) e intrusões mesozoicas (MENDES et al., 2025), geraram as anisotropias estruturais e contrastes litológicos que sustentam os compartimentos do relevo roraimense.

Portanto, a adoção da configuração tectônica de cinturões descrita por Fraga et al. (2024) mostra-se tecnicamente adequada para a definição do 2º Táxon do SBCR, pois agrupa as formas de relevo segundo sua gênese estrutural e dinâmica, e não apenas pela idade da rocha. Da mesma forma, as variações litológicas e deformacionais dentro destes cinturões (e.g., domínios granulíticos versus intrusões graníticas) fornecem os subsídios essenciais para a delimitação do 3º Táxon. Sob essa ótica, o presente trabalho realizou o mapeamento geomorfológico do estado de Roraima, em continuidade aos processos de classificação do relevo produzidos para o ZEE/RR (Figura 1), integrando o cálculo de parâmetros geomorfométricos, como amplitude altimétrica e índice de dissecação, para o enquadramento do 1º táxon e a análise do contexto geotectônico atualizado para a definição precisa dos táxons subsequentes do SBCR, garantindo um caráter científico na representação da paisagem regional.

MATERIAIS E MÉTODOS

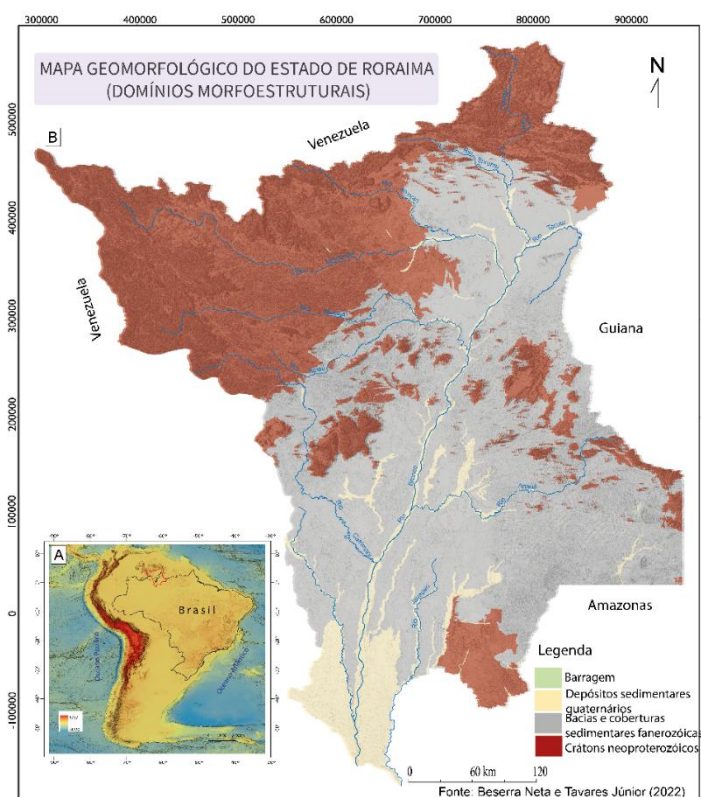
A abordagem metodológica para a compartimentação do relevo do estado de Roraima, inerente ao 1º e 2º táxons, fundamentou-se na integração entre a modelagem geomorfométrica

e a análise tectono-estrutural, em estrita conformidade com as diretrizes do Sistema Brasileiro de Classificação do Relevo (SBCR). Para a consecução da modelagem e a obtenção precisa dos parâmetros morfométricos, empregou-se a utilização de dois Modelos Digitais de Elevação (MDEs). O primeiro, de alta resolução espacial (10 m), foi elaborado no ambiente SNAP (v.12) mediante o processamento de imagens orbitais de radar da missão Sentinel-1, adotando-se os protocolos estabelecidos por Mura (2000). O segundo refernt ao MDE Copernicus (30 m), derivado interferometricamente da missão TanDEM-X. O emprego conjunto desses MDEs assegurou a estruturação de uma base cartográfica robusta, a qual subsidiou a extração da rede de drenagem e a derivação das variáveis morfométricas essenciais. Ressalta-se que o processamento dos MDEs destinado à obtenção desses parâmetros foi executado no *software* ArcGIS Pro (versão 3.6), infraestrutura computacional viabilizada por meio de parceria institucional com o Curso de Geografia da Faculdade de Letras da Universidade do Porto (FLUP), em Portugal.

Para a definição dos macrocompartimentos do 1º táxon, aplicou-se a álgebra de mapas associando a transformação realizada através do algoritmo de filtragem morfológica *White Top Hát* (WTH) aos seguintes índices:

1. Amplitude Altimétrica: Calculada via *Focal Statistics* (estatística *Range*), utilizando vizinhança circular ajustada à escala 1:250.000 (MDE 30 m). O procedimento foi refinado com MDE de 10 m nas áreas dos Cinturões Orocaima e Rio Urubu para melhor detalhamento morfológico.

Figura 1 - Inserção espacial do estado de Roraima no contexto continental, destacando a morfologia do relevo do continente Sul Americano (A); Mapa Geomorfológico do estado de Roraima (domínios morfoestruturais), fundamentado na taxonomia do IBGE (2009), (B).



Fonte: Beserra Neta e Tavares Júnior (2022)

2. Índice de Dissecação do Relevo (IDR): Obtido pela correlação entre o Grau de Entalhamento dos Vales (GEV) e a Dimensão Interfluvial Média (DIM), adaptando procedimentos de Guimarães *et al.* (2017) e Sousa *et al.* (2025) com uso do mapa de microbacias hidrográficas da base *Microbasins* (LEHNER e GRILL, 2013). A integração matricial seguiu a expressão $[(GEV * 10) + DIM]$, sendo os resultados reclassificados qualitativamente conforme Ross (1994).

A transformação WTH consistiu na extração de feições convexas mediante a diferença aritmética entre o MDE original e sua abertura morfológica. Esta abertura foi obtida por operações estatísticas sequenciais de erosão (mínimo) e dilatação (máximo), executadas na ferramenta *Focal Statistics* com vizinhança circular ajustada à escala de análise (1 Km). O mapeamento das planícies fundamentou-se na identificação de valores residuais próximos a zero, indicativos de superfícies onde a topografia real coincide com o nível de base regional suavizado.

A parametrização do 1º táxon fundamentou-se nos critérios estabelecidos por CEN/SBCR (2022) e IBGE (2024), classificando Montanhas (amplitude > 300 m), Planaltos (declividade > 15%) e Superfícies Rebaixadas (intensa denudação de longo prazo), sendo as Planícies delimitadas pela transformação realizada pelo algoritmo de filtragem morfológica WTH com limiar 0–2 m. A consolidação das unidades geomorfológicas (macrocompartimentos) resultou da análise espacial integrada entre a amplitude altimétrica, declividade, o IDR e o WTH. Esse cruzamento correlacionou a gênese morfoestrutural à dinâmica morfométrica, individualizando setores homogêneos derivados da interação estrutura-erosão.

A estruturação do 2º nível taxonômico do SBCR para o estado de Roraima fundamentou-se na premissa de que as unidades morfoestruturais constituem o alicerce geológico sobre o qual a denudação esculpe as paisagens (CEN/SBCR, 2022). A abordagem metodológica transcendeu a transposição direta de limites cronogeológicos, evitando classificações genéricas — como "Cinturões Móveis" ou "Crátons" — que não refletem a configuração atual do relevo. Em vez disso, optou-se por uma compartimentação baseada no comportamento litoestratigráfico e na resposta morfodinâmica dos terrenos, seguindo a lógica de que o domínio morfoestrutural deve vincular-se ao contexto geológico que exerce controle efetivo sobre a geomorfologia (HASUI, 2012).

Para a definição destas unidades, o procedimento integrou o acervo de pesquisas e campanhas de campo da Universidade Federal de Roraima (UFRR) à revisão do estado da arte geotectônico, balizada pelos modelos de Fraga *et al.* (2020; 2024). A metodologia incorporou a diretriz de Marques *et al.* (2006), aplicada no Mapa de Geodiversidade do Brasil, que preconiza o agrupamento de terrenos litoestratigráficos por comportamento mecânico e resistência à erosão. Desta forma, permitiu-se que unidades geotectônicas fossem reclassificadas como morfoestruturais quando validadas por sua expressão física.

A análise técnica fundamentou-se na correlação entre a rugosidade do terreno, o controle litológico e a caracterização morfoestrutural. Esta última foi corroborada pela análise de dados estruturais coletados em campo, integrando a descrição qualitativa e a mensuração de atitudes de estruturas geológicas (foliações, fraturas e acamamentos). Tal triangulação permitiu a distinção precisa entre domínios do embasamento cristalino e coberturas sedimentares, assegurando que a compartimentação refletisse a dinâmica morfotectônica e a interação estrutura-erosão. Esse refinamento possibilitou a individualização de unidades tradicionalmente generalizadas sob a denominação 'Escudo das Guianas', segregando compartimentos com comportamentos mecânicos e cronoestratigráficos distintos, como o

gráben do Tacutu e a bacia sedimentar intracratônica Roraima, tratados aqui como domínios morfoestruturais independentes.

Por fim, assegura-se que a delimitação e a nomenclatura dos domínios morfoestruturais e subdomínios utilizados nesta compartimentação estão em estrita consonância com os parâmetros estabelecidos em CEN/SBCR (2022) e harmonizados com as atualizações técnicas do IBGE (2025), resultando em um mapeamento cientificamente coerente com a evolução geológica regional.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A espacialização dos parâmetros morfométricos (Figura 2), fundamentada no SBCR, sintetiza a macroconfiguração topográfica de Roraima. Embora o processamento dos dados indique setores de expressivo vigor altimétrico e declividades superiores a 15%, a amplitude vertical máxima não ultrapassa o limiar de 300 m. Tal evidência quantitativa impossibilita a classificação da área sob o macrocompartimento de montanhas, ratificando a predominância de relevos de menor gradiente escalar no contexto regional.

A delimitação dos compartimentos fundamentou-se na análise sinérgica entre parâmetros morfométricos (altimetria e declividade), o IDR e o algoritmo de filtragem morfológica WTH. Este processamento técnico-automatizado foi submetido à calibração e validação por meio de investigações de campo sistemáticas, conduzidas por pesquisadores vinculados ao Instituto de Geociências da Universidade Federal de Roraima (UFRR). Tais incursões permitiram o ajuste fino das fronteiras morfoestruturais geradas em ambiente SIG, assegurando a convergência entre os modelos digitais e a morfologia real observada *in loco*.

A síntese entre os parâmetros morfométricos processados e os dados de controle obtidos em campo fundamentou a sistematização taxonômica da área de estudo. Esse procedimento resultou na cartografia do 1º Táxon (Figura 3), cuja análise permitiu individualizar as seguintes macrocompartimentos geomorfológicos para o estado de Roraima:

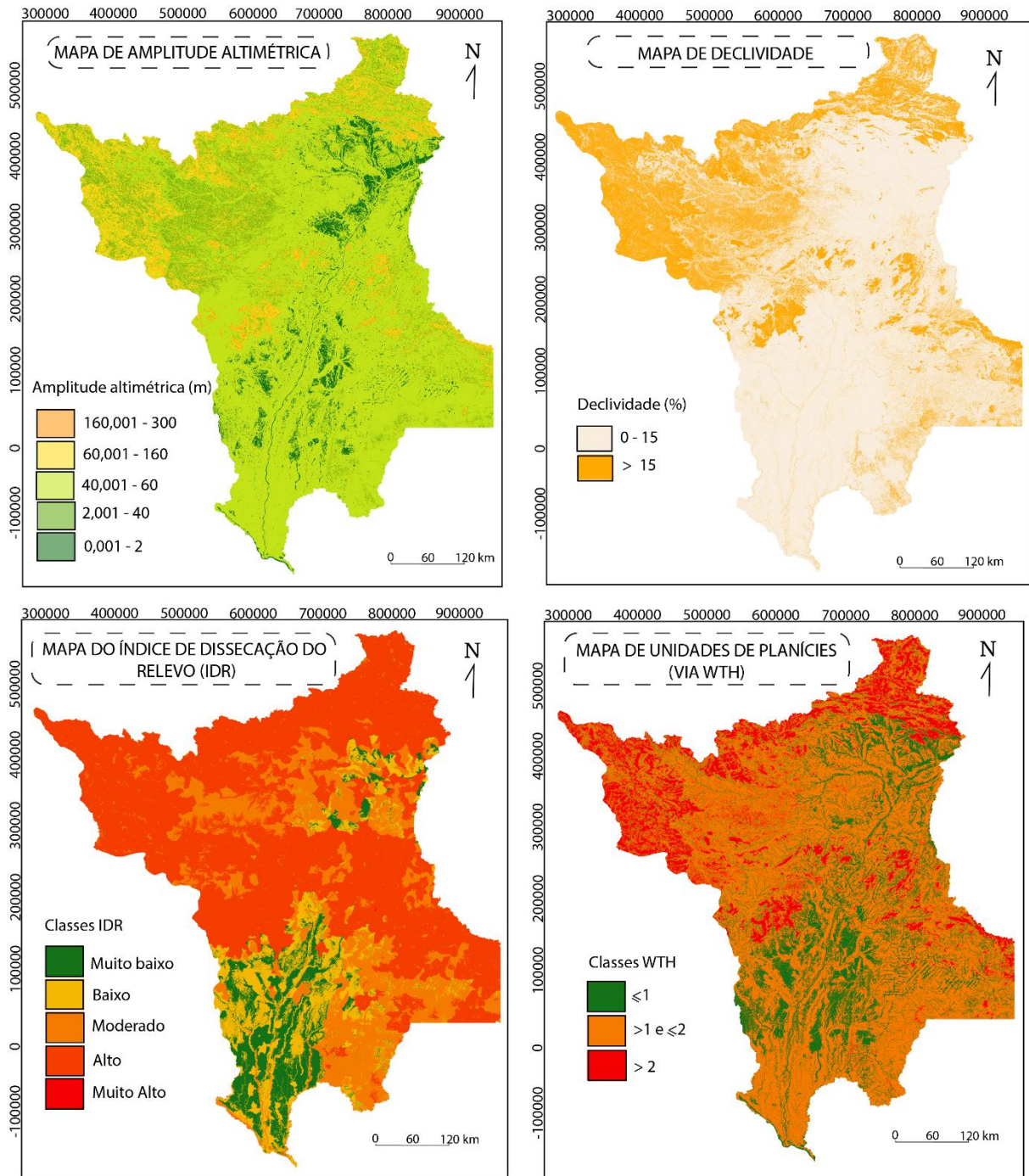
Planaltos: As unidades identificadas como planaltos neste mapeamento configuram-se como relevos proeminentes em relação às superfícies adjacentes em, ao menos, uma de suas bordas, apresentando substratos geológicos diversos e variadas amplitudes altimétricas. Em conformidade com a padronização estabelecida por CEN/SBCR (2022), tais compartimentos apresentam distintos níveis de dissecação e declividades oscilantes, sendo morfologicamente esculpido por processos onde a denudação predomina sobre a agração. No contexto específico da área de estudo, estes relevos manifestam superfícies predominantemente acidentadas, com amplitudes altimétricas situadas, de forma geral, entre 60 m e 300 m. Tais compartimentos distribuem-se espacialmente pelas regiões norte, central e sul do estado de Roraima. A análise morfométrica revelou que as declividades frequentemente excedem o limiar de 15%, associadas a um IDR classificado de alto a muito alto. Sob o escopo taxonômico do SBCR, a integração desses parâmetros físicos com o critério de predominância denudacional em relação ao topo ratifica a classificação destas unidades como planaltos, assegurando a coerência entre a realidade geomorfológica observada e o arcabouço metodológico nacional (Figuras 4A, 4B, 4C, 5A e 6A);

Superfícies Rebaixadas: As unidades definidas como superfícies rebaixadas no presente mapeamento caracterizam-se por relevos topograficamente deprimidos em relação aos compartimentos adjacentes, resultantes de intensos processos de denudação de longo prazo e pediplanação. Em conformidade com as diretrizes do CEN/SBCR (2022) e IBGE (2024), tais

macrocompartimentos apresentam continuidade espacial independentemente de sua posição interplanáltica, intermontana ou marginal. Morfologicamente, no contexto da área de estudo, as superfícies rebaixadas configuram-se como extensas áreas contínuas que perpassam diversas litologias em escala estadual, exibindo rugosidade variável — desde setores aplainados e pediplanados até compartimentos dissecados em 'mares de morros'. Tais unidades mantêm baixas amplitudes altimétricas (geralmente < 60 m) e declividades predominantemente inferiores a 15%, atributos corroborados por um Índice de Dissecação do Relevo (IDR) de moderado a baixo. A integração desses parâmetros à predominância denudacional e à ocorrência eventual de relevos residuais assegura a taxonomia dessas unidades como superfícies rebaixadas, consolidando a aderência ao arcabouço metodológico nacional e à realidade geomorfológica observada (Figuras 5A, 5B e 6B);

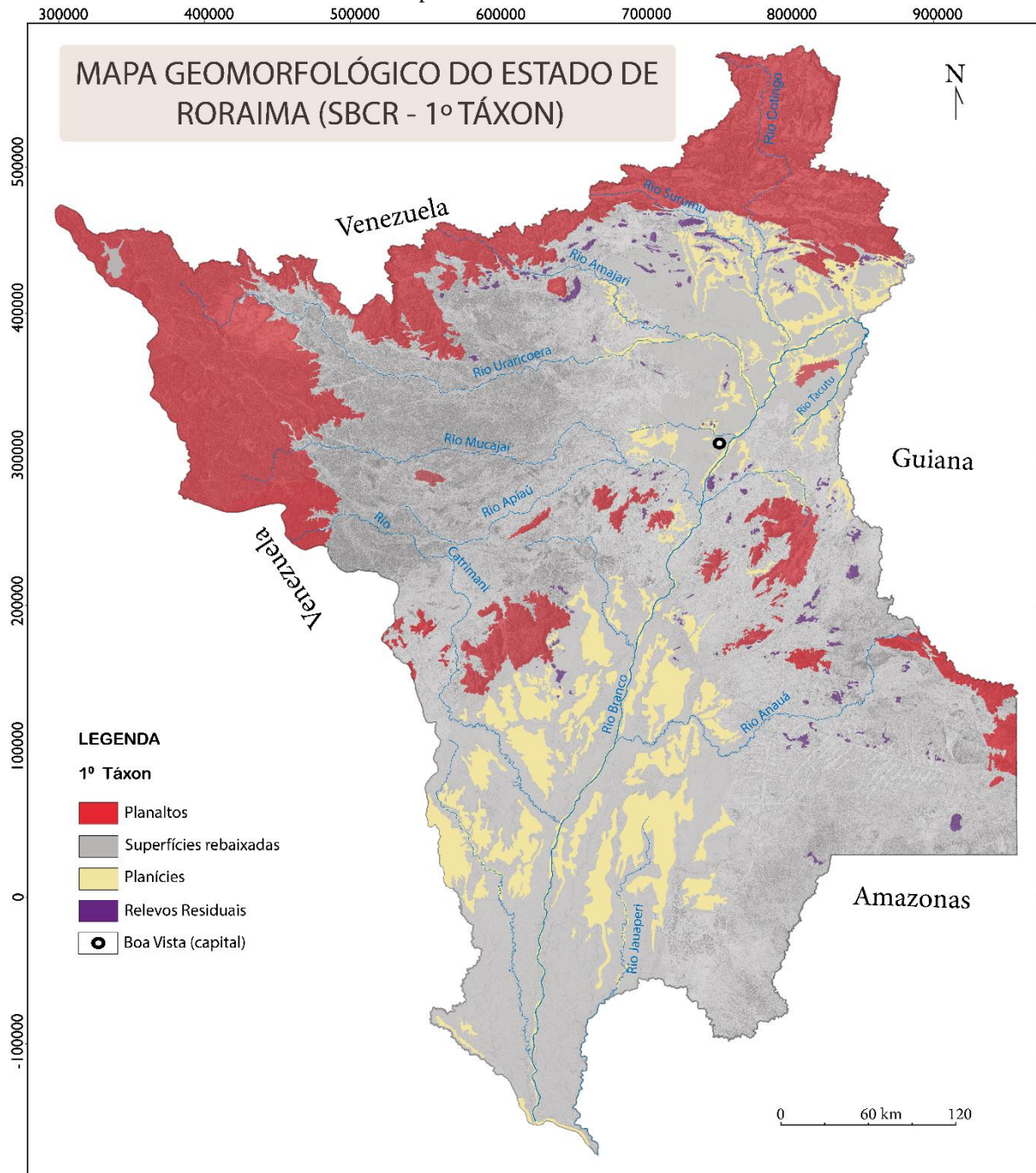
Planícies: constituem macrocompartimentos caracterizados por uma morfologia predominantemente plana e topografia aplainada. Do ponto de vista geológico, estas unidades desenvolvem-se sobre depósitos sedimentares inconsolidados de idade quaternária, em contextos onde o balanço sedimentar é positivo, ou seja, a taxa de acumulação sobrepõe-se aos processos erosivos CEN/SBCR (2022). Morfometricamente, no contexto específico da área de estudo, as planícies são delimitadas por critérios rigorosos, apresentando amplitude vertical e valores de WTH iguais ou inferiores a 2 m, o que denota sua baixa energia de relevo. A gênese dessas áreas está associada a dinâmicas deposicionais variadas, resultando em feições geomorfológicas distintas moldadas por processos fluviais. Essa síntese reforça a natureza dessas áreas como zonas de franca deposição e estabilidade altimétrica no cenário geomorfológico brasileiro (Figuras 5C e 6C).

Figura 02 - Parâmetros morfométricos aplicados à definição do 1º táxon do SBCR: (A) Amplitude altimétrica; (B) Declividade; (C) Índice de dissecação do relevo; (D) Mapa de unidades de planícies via transformada morfológica WTH.



Fonte: os autores

Figura 3 - Compartimentação geomorfológica do estado de Roraima em nível do 1º táxon, fundamentada nos parâmetros do SBCR.



Fonte: autores

Figura 4 - Planaltos do norte de Roraima: (A) relevo de cristas alinhadas estruturalmente; (B) Monte Roraima exibindo morfologia tabular (tepui) e escarpas verticais; (C) Serra do Tepequém (ao fundo) com topo aplainado. Formas residuais associadas ao Cinturão Ígneo Orocaima e às bacias sedimentares intracratônicas.



Foto: autores

Figura 5 - Macrocompartimentos de relevo do centro de Roraima: (A) Serra do Tucano com relevo estruturado em rochas areníticas do gráben do Tacutu; (B) superfície pediplanizada em coberturas sedimentares cenozoicas; (C) planície fluvial na margem esquerda do Rio Branco. Destacam-se os macrocompartimentos de planaltos, superfícies rebaixadas e planícies respectivamente.

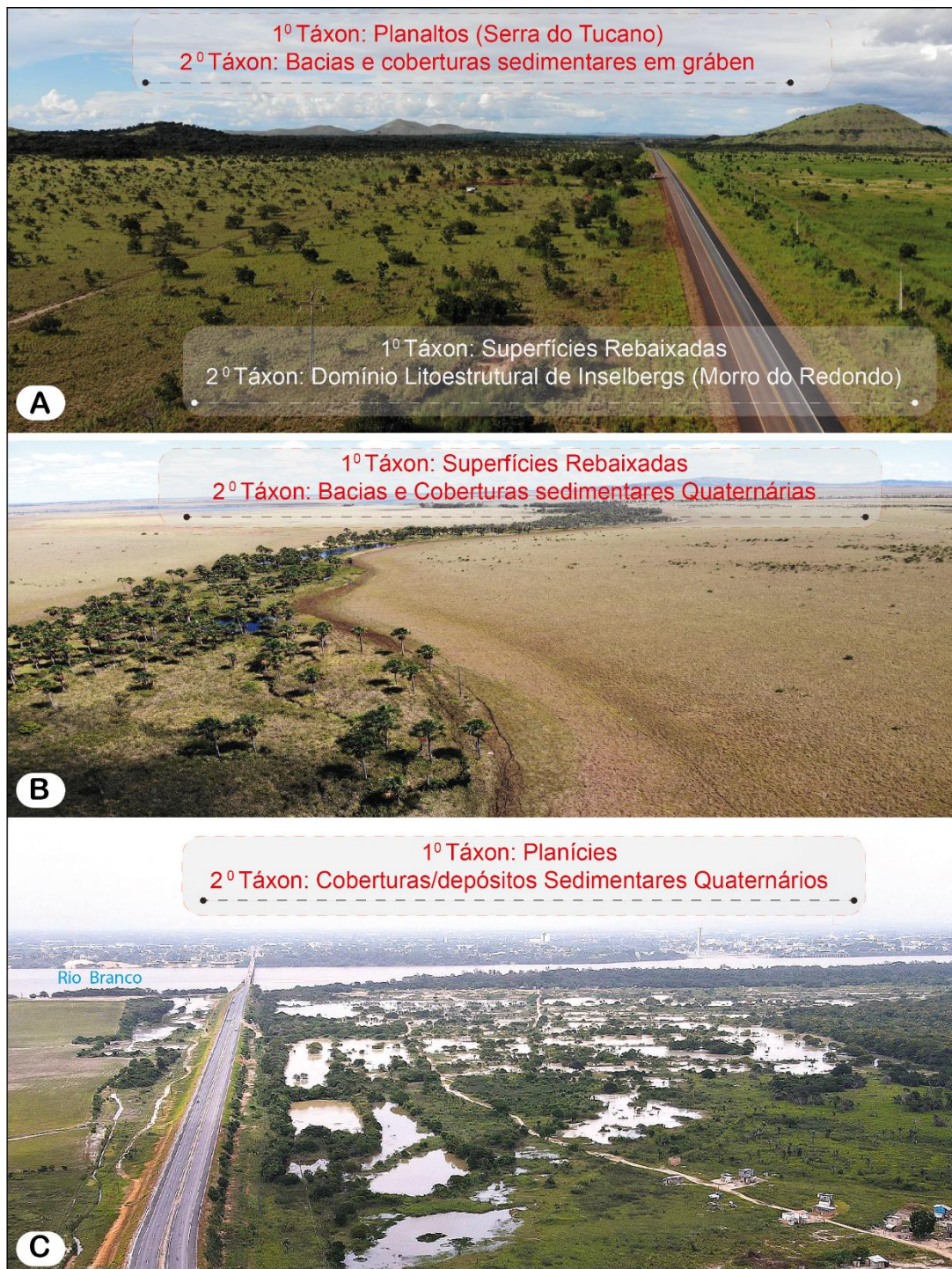


Foto: autores

Figura 06. Relevos do centro-sul e sul de Roraima: (A) planaltos em serras com topos em crista, estruturadas em ortognaisses do Cinturão Rio Urubu; (B) macrocompartimento de superfícies rebaixadas exibindo relevos residuais de inselbergs; (C) A densa vegetação, que além de compor a paisagem desempenha um papel fundamental na estabilização e consolidação dos depósitos sedimentares recentes, atua sobre as áreas de contínua deposição de sedimentos arenosos. Essa dinâmica deposicional constrói feições como barras de ponta e diques marginais (também conhecidos como *levées*), que se intrinca a uma complexa morfologia fluvial composta por canais secundários, amplas áreas de várzea e pela formação de lagos de meandro. É a integração e o desenvolvimento de todos esses processos e formas dentro do sistema hidrológico que resultam, por fim, na estruturação e formação da planície sedimentar.



Foto: autores

Essa síntese, o mapa geomorfológico do estado de Roraima, referente ao 1º táxon traduz a distribuição espacial dos macrocompartimentos de relevo, demonstrando que a modelagem digital, quando atrelada ao conhecimento empírico de campo, é determinante para a correta aplicação do rigor taxonômico do SBCR em terrenos cratônicos complexos.

Embora predominem unidades morfoestruturais pertencentes à porção norte do Cráton Amazônico, ocorrem, de forma subordinada, bacias sedimentares intracratônicas e em estruturas do tipo *graben*, além de extensas coberturas sedimentares cenozoicas. Mesmo restringindo-se a análise aos terrenos cratônicos, é possível identificar distintos domínios morfoestruturais a partir dos modelos de configuração geotectônica propostos por Reis et al. (2021), Fraga et al. (2024) e Kronenberg et al. (2025).

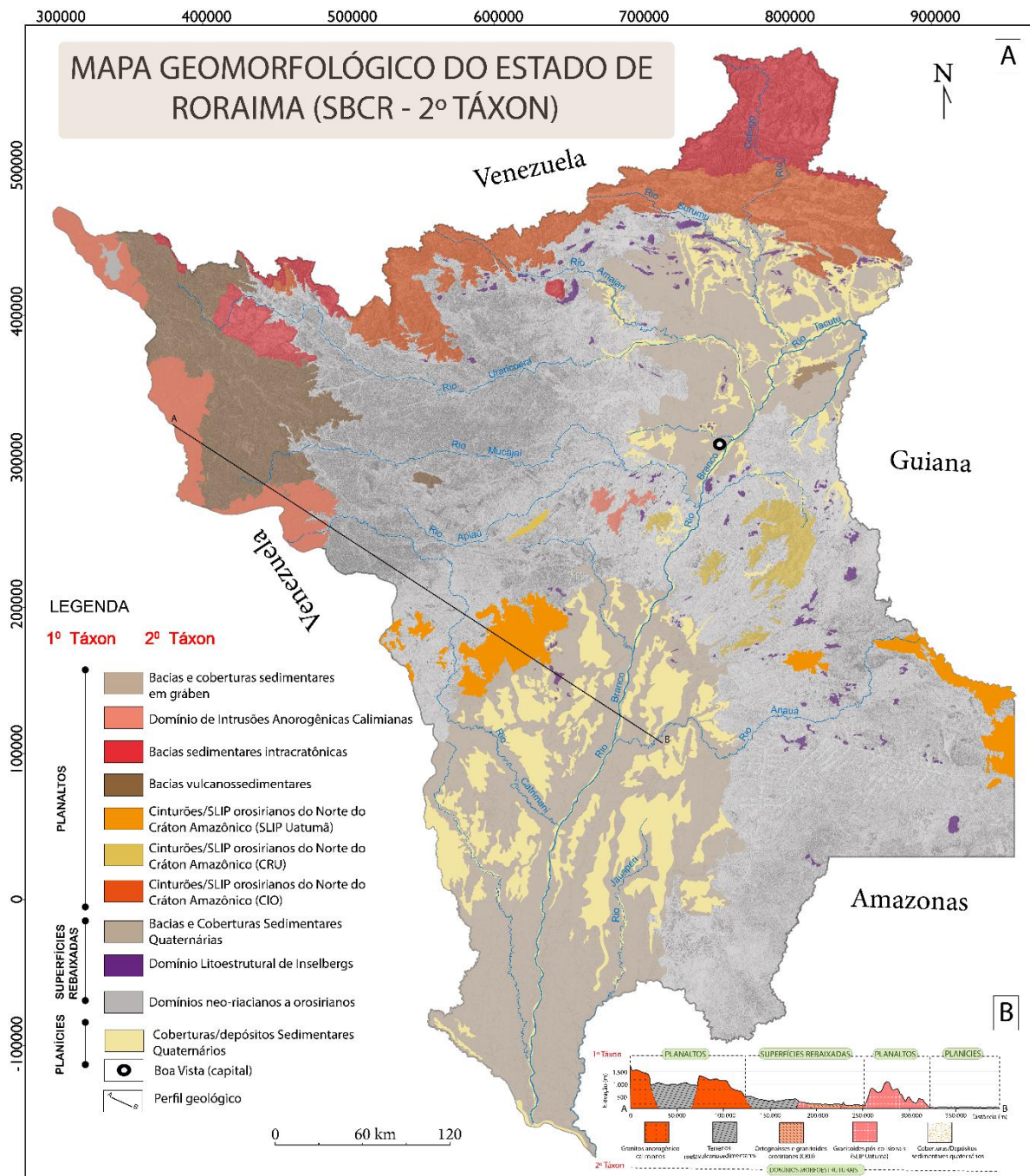
A integração dos modelos evolutivos vigentes para o setor setentrional do Cráton Amazônico, associada ao processamento de dados estruturais obtidos em campanhas de mapeamento geológico e geomorfológico da Universidade Federal de Roraima (UFRR), permitiu a individualização de domínios e subdomínios morfoestruturais. Esta compartimentação subsidia a proposição do segundo nível taxonômico da classificação do relevo do estado de Roraima, cujos atributos diagnósticos estão sintetizados no quadro da Figura 7 e espacializados na Figura 8. Salienta-se que a sistematização litoestratigráfica e a definição das unidades geotectônicas adotadas seguem o arcabouço geocronológico e litoestratigráfico estabelecido por CPRM (2023) e Fraga et al. (2020, 2024).

Figura 7 - Hierarquização dos domínios e subdomínios morfoestruturais do estado de Roraima (2º nível taxonômico), correlacionados aos respectivos macrocompartimentos, conforme as diretrizes do SBCR:

MACRO COMPARTIMENTO DE RELEVO	DOMÍNIO MORFOESTRUTURAL	SUBDOMÍNIO MORFOESTRUTURAL (aspectos litoestruturais e estratigráficos)
PLANALTOS	Bacias e coberturas sedimentares em Gráben	Intercalações de arenitos (litificados e friáveis) e siltitos (Fm. Serra do Tucano), com acamamentos de direções preferenciais NE-SW com mergulhos de 10° a 40°, indicando basculamento e controle tectônico.
	Domínios de intrusões anorogênicas calimianas	Compreendem terrenos constituídos por plutons graníticos alcalinos anorogênicos (Tipo-A), por vezes portadores de texturas rapakívíticas, geneticamente vinculados a episódios de tafrogênese em ambiente intraplaca.
	Bacias sedimentares intracratônicas	Compreende terrenos de sequências siliciclásticas e vulcânicas (Supergrupo Roraima e Suíte Avanavero). Apresenta estabilidade tectônica predominante, exceto na Serra do Tepequém, onde mapeiam-se feições deformacionais indicativas de regimes tectônicos compressivos e distensivos (BESERRA NETA et al., 2015)
	Bacias vulcanossedimentares	Terrenos formados por litologias metavulcanossedimentares e gnáissicas de baixo grau metamórfico, estruturalmente controladas por zonas de cisalhamento regionais com orientação preferencial a NW.

	Cinturões/SLIP orosirianos do Norte do Cráton Amazônico (SLIP Uatumã)	Compreendem terrenos formados por uma associação de vulcanitos e granitoides (cálcio-alcálicos e tipo-A) a rochas charnockíticas, caracterizando uma estratigrafia pós-colisional em regime extensional.
	Cinturões/SLIP orosirianos do Norte do Cráton Amazônico (CRU)	Compreende granitoides e ortognaisses cálcio-alcálicos de alto-K, tipo I e rochas charnockíticas (Suíte Serra da Prata), exibindo marcante controle litoestrutural por deformação heterogênea e tramas de alta temperatura em regime dúctil.
	Cinturões/SLIP orosirianos do Norte do Cráton Amazônico (CIO)	Compreende maciços granitoides cálcio-alcálicos de alto-K (Suíte Pedra Pintada) e vulcanoclastos félsicos da Formação Surumu, apresentando controle litoestrutural definido por zonas de cisalhamento e milonitização localizada.
SUPERFÍCIES REBAIXADAS	Bacias e coberturas sedimentares quaternárias	Depósitos compostos por associações de fácies de cascalhos maciços e areias grossas com estratificações cruzadas, evidenciando coberturas sedimentares litoestruturalmente polimíticas, ricas em quartzo e clastos de arenito ferruginoso (Formação Boa Vista), bem como os arenosos da Formação Iça e as coberturas detritoarenosas.
	Domínio Litoestrutural de Inselbergs	Sequências orosirianas compostas por rochas paraderivadas, maciços graníticos, vulcânicas félsicas, corpos charnockíticos e granitoides, além de basaltos juro-cretáceos, estruturam elevações isoladas em superfícies rebaixadas.
	Domínios neo-riacianos a orosirianos	Compreendem superfícies aplainadas sobre um embasamento gnássico-granítico riaciano, com granitoides, rochas paraderivadas, maciços graníticos cálcio-alcálicos e vulcânicas félsicas eo-orosirianas, sob controle estrutural cratônico colisional a tardi-colisional.
PLANÍCIES	Coberturas/depósitos sedimentares quaternários	Compreendem coberturas arenosas e argilosas de megaleques aluviais, além de terraços fluviais espessos com cascalhos inconsolidados, refletindo dinâmica sedimentar litoestruturalmente heterogênea e estratigrafia semiconsolidada.

Figura 8 - Compartimentação geomorfológica do estado de Roraima em nível do 2º táxon, fundamentada nos parâmetros do SBCR (A) e o perfil geológico A-B, ressaltando aspectos litoestratigráficos e estruturais, referentes aos subdomínios morfoestruturais, relacionados aos macrocompartimentos do 1º táxon (B).



Fonte: autores

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A compartimentação geomorfológica de Roraima, fundamentada nas diretrizes do CEN/SBCR (2022) e IBGE (2024), identifica macrocompartimentos distintos: planaltos denudacionais com alta declividade (>15%); superfícies rebaixadas pediplanadas de baixa amplitude (<60 m); e planícies de acumulação quaternária com balanço sedimentar positivo.

A integração de modelos evolutivos da porção norte do cráton Amazônico (FRAGA et al., 2024) e dados estruturais da UFRR permitiu a individualização de domínios e subdomínios morfoestruturais (2º táxon), cujos atributos — sintetizados na Tabela X e Figura Z — ratificam a aderência do zoneamento à complexidade geotectônica do setor setentrional do Cráton Amazônico.

A classificação proposta ratifica a flexibilidade e a taxonomiso do SBCR. Demonstra-se que a síntese entre o levantamento bibliográfico e a investigação *in loco* permite transpor nomenclaturas geotectônicas para a definição de unidades morfoestruturais, assegurando uma compartimentação fidedigna à evolução geológica regional. Essa estratégia metodológica integra os preceitos de "Domínios Morfoestruturais" (HASUI, 2012) à realidade empírica, evidenciando que o uso de cartografia geológica preexistente — sob o crivo da análise litológica e morfodinâmica (MARQUES et al., 2006) — fundamenta um zoneamento consistente. Em síntese, a taxonomia aplicada ao estado de Roraima eleva compartimentos geológicos específicos ao status de unidades morfoestruturais, garantindo plena coerência teórica e cronoestratigráfica com o arcabouço do setor setentrional amazônico.

REFERÊNCIAS

BESERRA NETA, L.C.; TAVARES JÚNIOR, S.S.; COSTA, M.L. Tepequém Mountains: A Relict Landscape in the Northern Amazon In: Vieira, B.C., Salgado, A. A.R. & Santos, L. J. C.S. (Eds.) **Landscapes and Landforms of Brazil**, Dordrecht: Spring Netherlands, 2015, p. 265-272. DOI: [10.1007/978-94-017-8023-0_24](https://doi.org/10.1007/978-94-017-8023-0_24)

BESERRA NETA, L.C.; TAVARES JÚNIOR, S.S. Geomorfologia. In: Rivas, A.A.F. et al. **Diagnóstico dos Recursos Naturais - Zoneamento Ecológico-Econômico de Roraima**, 2, Instituto PIATAM, Governo do Estado de Roraima, 2022, p.75-113. <https://zeerr.institutopiatam.org.br/wp-content/uploads/2022/03/Diagnostico-Socioeconomico-1.pdf>

CEN/SBCR - Comitê Executivo Nacional/Sistema Brasileiro de Classificação de Relevô. Breve estado da arte do sistema brasileiro de classificação de relevo (SBCR): contribuições de e para a sociedade científica geomorfológica. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 67, n. 2, 2022, p. 212-227, https://doi.org/10.21579/issn.2526-0375_2022_n2_212-227

DARDENNE, M.A.; SCHOBENHAUS, C. **Metalogênese do Brasil**. Brasília: Ed. UNB, 2001, 392p. <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/1291>

FERNANDO, E. Evolução das Classificações do Relevô Brasileiro: Uma Análise Comparativa das Propostas de Aroldo de Azevedo, Aziz Ab'Saber, Jurandyr, Sistema Brasileiro de Classificação do Relevô (SBCR). 2025. Disponível em: [artigo online, consultado em 29/12/2025: edugeo360graus.com](https://artigoonline.com.br/consultado-em-29-12-2025-edugeo360graus.com)

FRAGA, L.M.B.; CORDANI, U. Early Orosirian tectonic evolution of the Central Guiana Shield: insights from new U-Pb SHRIMP data. In: **SAXI- XI Inter Guiana Geological Conference**. Paramaribo, Suriname. Extended abstract, 2019, p. 59–62. <https://doi.org/10.1016/j.precamres.2024.107362>

FRAGA, L. M.; LAFON, J. M.; TASSINARI, C. C. G. Geologia e evolução tectônica das porções central e nordeste do Escudo das Guianas e sua estruturação em cinturões eorosirianos. Geocronologia e evolução tectônica do Continente Sul-Americano: a

contribuição de Umberto Giuseppe Cordani. Tradução . São Paulo: Solaris Edições Culturais, 2020. p. 92-110. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/directbitstream/712515a5-0640-45ed-a64d-b50ff631a30b/3009807.pdf>.

FRAGA, L.M. ; CORDANI, U. ; DREHER, A.M. ; SATO, K. ; REIS, N.J. ; NADEAU, S. ; ROEVER, E. ; KROONENBERG, S. ; MAURER, V.C. Early Orosirian belts of the central Guiana Shield, northern Amazonian Craton: U-Pb geochronology and tectonic implications. **Precambr Res** 407:107362, 2024 <https://doi.org/10.1016/j.precamres.2024.107362>.

FRANCO, E. M. S.; DEL'ARCO, J. O.; RIVETTI, M. **Geomorfologia da folha NA.20 Boa Vista**. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto Radam. Folha NA-20 Boa Vista e parte das folhas NA-21 Tumucumaque, NB-20 Roraima e NB-21: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: DNPM, 1975, p. 139-180

GUIMARÃES, F. S.; CORDEIRO, C. M.; BUENO, G. T.; CARVALHO, V. L. M.; NERO, M. A. Uma proposta para automatização do índice de dissecação do relevo. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 18, n. 1, 2017 <http://dx.doi.org/10.20502/rbg.v18i1163>

HASUI, Y. Compartimentação geológica do Brasil. In: HASUI, Y; CARNEIRO, C. D. R.; ALMEIDA, F. F. M.; BARTORELLI, A. (org.) **Geologia do Brasil**. São Paulo: Beca, 2012. p. 112-122. Disponível em: http://ofitexto.arquivos.s3.amazonaws.com/GeologiaBr_Degus2.pdf

IBGE. **Mapa geomorfológico do Estado de Roraima**. Escala 1:250.000. Rio de Janeiro: IBGE, 2005. 1 mapa. (Série Mapas Temáticos, n. 4). Disponível em: https://geofpt.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/geomorfologia/mapas/unidades_da_federacao/rr_geomorfologia.pdf

IBGE. **Manual técnico de Geomorfologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. (Série Manuais Técnicos em Geociências, n. 5). Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv66620.pdf>

IBGE. Relatório Técnico: **1º Workshop sobre o Sistema Brasileiro de Classificação de Relevo**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020, 72 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101731.pdf>

IBGE. Relatório Técnico: **2º Workshop sobre o Sistema Brasileiro de Classificação de Relevo**. Rio de Janeiro: IBGE, 2024, 38 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102090.pdf>

IBGE. Relatório Técnico: **3º Workshop sobre o Sistema Brasileiro de Classificação de Relevo**. Rio de Janeiro: IBGE, 2025, 20 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102195.pdf>

KROONENBERG, S. **The changing framework of the Guiana shield**. Paramaribo, Suriname: Spring, SpringerBriefs in Earth System Sciences, 2025, 111 p. DOI: [10.1007/978-3-031-86334-9](https://doi.org/10.1007/978-3-031-86334-9)

LEHNER, B.; GRILL, G. (2013): Global river hydrography and network routing: baseline data and new approaches to study the world's large river systems. **Hydrological Processes**, 2013, 27(15): 2171–2186. <https://doi.org/10.1002/hyp.9740>

MARQUES, V. J.; ORLANDI FILHO, V.; THEODOROVICZ, A.; PFALTZGRAFF, P. A. S.; RAMOS, M. A. B.; ZANINI, L. F. P.; DANTAS, M. E. Mapa Geodiversidade do Brasil (1:2.500.000). Serviço Geológico do Brasil (SGB/CPRM), 2006. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/10169>. Acesso em: jun. 2024.

MENDES, Túlio Amós de Araújo (org.). Geologia e recursos minerais do estado de Roraima. Manaus: Serviço Geológico do Brasil, 2025. 66 p. Escala 1:1.000.000. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/25741>

MURA, J. C. Geocodificação Automática de Imagens de Radar de Abertura Sintética Interferométrico: Sistema Geo-InSAR, Tese de Doutorado, Instituto Nacional Pesquisas Espaciais, 2000. Disponível em: <http://marte3.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/deise/2001/08.03.12.24/doc/publicacao.pdf>

REIS, N. J.; D'AGRELLA-FILHO, M.S.; TEIXEIRA, W.; BETTENCOURT, J. S. Large Igneous Provinces of the Amazonian Craton and their Metallogenic Potential in Proterozoic Times. **Geological Society London Special Publications**. July 2021. DOI: <https://doi.org/10.1144/SP518-2021-7>

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais antropizados. **Revista do departamento de Geografia**, v. 8, p. 63-74, 1994. DOI: <https://doi.org/10.7154/RDG.1994.0008.0006>

SANTOS, J. O. S.; HARTMANN, L. A.; FARIA, M. S. G.; RIKER, S. R. L.; SOUZA, M. M.; ALMEIDA, M. E.; McNAUGHTON, N. J. A compartimentação do Cráton Amazonas em províncias: avanços ocorridos no período de 2000–2006. In: SBG-Núcleo Norte, **Simpósio de Geologia da Amazonia**, 9, Belém, 2006. CD-ROM

SILVEIRA, R.M.P. Mapa geomorfológico de Mato Grosso: perspectivas preliminares a partir dos conceitos do sistema brasileiro de classificação de relevo. **Anais do 14º SINAGEO – Simpósio Nacional de Geomorfologia**, Corumbá / MS, 2023. Disponível em: <https://www.sinageo.org.br/2023/trabalhos/10/441-316.html>

SOUSA, A. S.; BARROS, L. G. M.; ROSS, J. L. S. Classificação automatizada do índice de dissecação do relevo para o estado de São Paulo - Brasil. **William Morris Davis - Revista de Geomorfologia**, v. 6, n. 2, de dezembro de 2025, p. 143-159. DOI: <https://doi.org/10.48025/ISSN2675-6900.v6n2.2025.409>

SOUZA, F. E. V.; FONSECA, B. M.; PIZANI, F. M. C. Compartimentação do relevo baseado em parâmetros morfométricos: uma proposta de índice global de dissecação do relevo. **Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**, Campinas: UNICAMP, 2017

DOI - <https://doi.org/10.20396/sbgfa.v1i2017.2085>

TASSINARI, Colombo Celso Gaeta e MACAMBIRA, Moacir José Buenano. A evolução tectônica do Cráton Amazônico. Geologia do continente sul-americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. Tradução . São Paulo: Beca, 2004. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/directbitstream/92ee8375-3d03-4514-a8a9-8c7d6eaba02/1417504.pdf>.

ZEE-Zoneamento Ecológico Econômico de Roraima. **Diagnóstico dos Recursos Naturais**, Rivas, A.A.F. [et al.], (Edit.) Instituto PIATAM. Governo do Estado de Roraima, 2022, 1.143f
<https://zee-rr.institutopiatam.org.br/wp-content/uploads/2022/03/Diagnostico-ocioeconomico-1.pdf>