



BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CARIPAU- SE, APLICAÇÃO DE MAPEAMENTO GEOMORFOMÉTRICO DO RELEVO.

Emerson José Bispo de Santana¹
Antônio Marcos Santos de Jesus²
Carlos Henrique Oliveira Santos³
Isadora Lucas dos Santos⁴
Roberto Silva Santos Junior⁵
Samara de Jesus Andrade⁶
Wanderson dos Santos Prata⁷
Ronaldo Missura⁸

RESUMO

O mapeamento geomorfométrico de bacias hidrográficas possui importância para a compreensão de aspectos geomorfológicos do espaço geográfico. Esses mapas auxiliam na identificação de formas de relevo, bem como elementos quantitativos do relevo que possibilitam sua classificação e quantificação, constituindo assim um instrumento para estudos aprofundados sobre a paisagem. Este trabalho teve como objetivo identificar, utilizando o *software* QGIS 3.34.3, as diferentes classes de relevo presentes na bacia hidrográfica do rio Caripau. Esta bacia está situada entre os municípios de Poço Verde, Tobias Barreto e Simão Dias, no estado de Sergipe, região onde se localizam dois domínios geomorfológicos: o Planalto de Palmares e a Depressão Sertaneja, a bacia em questão, desenvolve-se nesta interface de unidades. O estudo aplicou a metodologia dos *geomorphons*, permitindo identificar formas específicas do relevo na bacia estudada. Esta abordagem possibilitou analisar detalhadamente os componentes e detalhes morfológicos do terreno. Por meio do *software* QGIS e de Modelos Digitais de Elevação NASADEM 30, implementou-se primeiramente a delimitação da bacia hidrográfica. Em seguida, foram produzidos mapas temáticos referentes à declividade (com base nos critérios da EMBRAPA, 1979), à hipsometria e às unidades geomorfológicas derivadas do modelo *geomorphons*. Estes produtos cartográficos constituem ferramentas para a interpretação das condições do relevo local. Os resultados obtidos representam uma base para estudos posteriores, auxiliando na análise das dinâmicas geomorfológicas locais e regionais. O levantamento geomorfológico realizado constitui uma ferramenta para diversos campos de atuação, incluindo a pesquisa acadêmica, o planejamento urbano, a formulação de políticas públicas e a gestão ambiental. Este processo, ao permitir visualizar detalhadamente as unidades de relevo, favorece o planejamento de ações voltadas ao uso responsável do território e à conservação dos recursos naturais.

Palavras-chave: Geomorfometria, Bacia Hidrográfica, Geoprocessamento.

¹ Graduando do Curso de Geografia da Universidade Federal - SE, emersonjosebispoedesantana0@gmail.com;

² Graduado do Curso de Geografia da Universidade Federal - SE, antoniomsj.contact@gmail.com;

³ Graduando do Curso de Geografia da Universidade Federal - SE, henriquegrimm16@gmail.com;

⁴ Graduado do Curso de Geografia da Universidade Federal - SE, isadoralucas277@gmail.com;

⁵ Graduando do Curso de Geografia da Universidade Federal - SE, robertojuhnior@gmail.com;

⁶ Graduando do Curso de Geografia da Universidade Federal - SE, samaraandra2603@gmail.com;

⁷ Graduado pelo Curso de Geografia da Universidade Federal - SE, wprata9@gmail.com

⁸ Professor orientador: Doutor, CECH - UFS, ronaldomissura@gmail.com;



INTRODUÇÃO

O estudo das características geomorfológicas é fundamental para compreender os processos de modelagem do relevo e sua influência na organização do espaço geográfico. Segundo Christofolletti (1980), “a análise das formas e dos processos fornece conhecimento sobre os aspectos e a dinâmica da topografia atual.” Nesse sentido, torna-se essencial a utilização de instrumentos técnicos para embasar as análises do pesquisador. Em especial, o mapeamento geomorfométrico de bacias hidrográficas permite identificar e quantificar unidades de relevo, auxiliando na compreensão das dinâmicas naturais e no planejamento ambiental.

A utilização do Sistema de Informação Geográfico (SIG), junto do trabalho de campo, é de extrema importância para o mapeamento das feições geomorfológicas, segundo Quesada-Román e Peralta-Reyes (2023) “Mapas geomorfológicos podem ser usados para identificar potenciais riscos naturais, como deslizamentos de terra, erupções vulcânicas e inundações, e para criar estratégias de gestão e mitigação de seus riscos associados”, sendo assim, as pesquisas e o mapeamento das feições do relevo assume grande importância social, ao subsidiar ações de planejamento e prevenção de desastres.

Entre as ferramentas disponíveis nos *softwares* de geoprocessamento, destacam-se os Modelos Digitais de Elevação (MDE), fundamentais para a representação tridimensional do relevo. Segundo Quesada-Román e Peralta-Reyes (2023), a combinação entre sensoriamento remoto, LiDAR, MDE e SIG permite uma abordagem sinérgica no mapeamento geomorfológico, integrando diferentes escalas de análise e elevando a qualidade, quantidade e representatividade dos dados obtidos. Essa integração contribui não apenas para o detalhamento técnico das análises, mas também para a conformidade com padrões internacionais e a aplicação dos resultados em diferentes áreas do conhecimento geográfico e ambiental.

Entre as várias metodologias de análise do relevo a partir dos MDEs, destaca-se um recente método de classificação e mapeamento do relevo denominado de *Geomorphons*, que segundo os autores Jasiewicz e Stepinski (2013), utiliza-se de um algoritmo de reconhecimento de padrões invés da geometria diferencial, assim gerando mapas detalhados de unidades morfológicas como cumeadas, vales, encostas e planícies.



Ao utilizar a metodologia dos *Geomorphons* na bacia hidrográfica do Rio Caripau, que está localizada na microrregião do centro-sul sergipano, e compará-la com mapas de declividade e mapas hipsométricos, elaborados com o mesmo MDE de 30 metros (NASADEM 30), observa-se uma maior riqueza de detalhes e diversidade de classes morfológicas no mapa derivado dos *Geomorphons*, o que reforça sua utilidade para análises geomorfológicas mais refinadas. Segundo Ross (1995) “os levantamentos, mapeamentos e análise das formas, gênese e dinâmica do relevo oferecem importante subsídio a avaliação do potencial do uso da terra e da fragilidade dos ambientes naturais em função dos usos atuais e futuros.” Assim, a adoção de metodologias mais precisas, como os *Geomorphons*, contribui diretamente para diagnósticos ambientais mais confiáveis e para a gestão sustentável do território.

METODOLOGIA

A presente pesquisa foi desenvolvida a partir de um levantamento teórico-bibliográfico sobre geomorfologia, com foco na interpretação das feições do relevo e na aplicação dos estudos geográficos no planejamento ambiental. Além disso, foram investigadas metodologias de geoprocessamento voltadas para a análise do relevo, com destaque para a elaboração de mapas temáticos, como os de localização, declividade, hipsometria e *geomorphons*. Estes mapas foram produzidos com base no Modelo Digital de Elevação NASADEM (30 metros de resolução), utilizando-se da metodologia proposta por Jasiewicz e Stepinski (2013), que emprega algoritmos de reconhecimento de padrões para a classificação morfológica automática do terreno.

O *software* utilizado para a elaboração dos mapas foi o QGIS, na versão 3.34.3, com o auxílio da extensão SAGA GIS 9.1, uma ferramenta gratuita essencial para o desenvolvimento do mapa com as classes geomorfológicas derivadas dos *Geomorphons*. A geração do mapa foi realizada por meio do provedor SAGA no ambiente do QGIS, utilizando o Modelo Digital de Elevação (NASADEM 30m) como base. A classificação geomorfológica seguiu a metodologia proposta por Jasiewicz e Stepinski (2013), que consiste na identificação automática de formas do relevo — plano, pico, cume, ombro,



15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

esporão, declive, oco, sopé, vale e poço — a partir de um algoritmo de reconhecimento de padrões espaciais, como representado na figura 1.

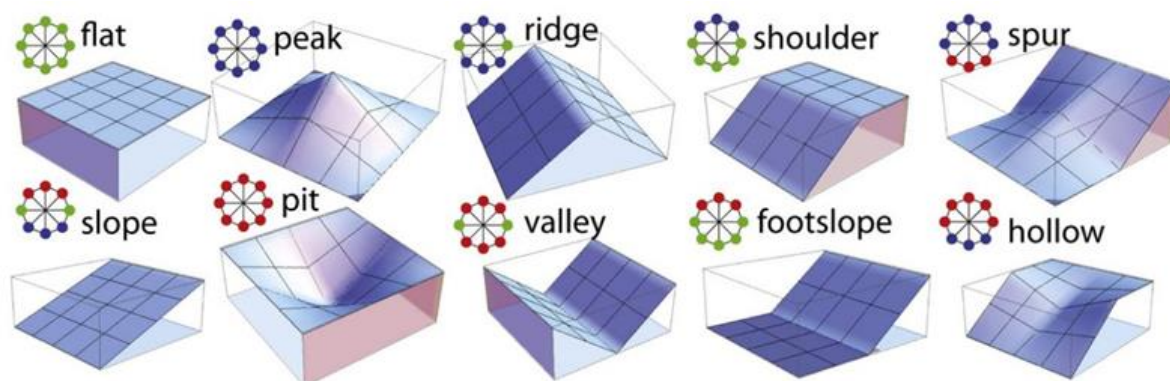


Figura 1. Formas geomorphons

Essa abordagem analisa a configuração angular das células vizinhas em uma janela móvel ao redor de cada ponto do MDE, permitindo a segmentação do relevo em unidades morfológicas com maior nível de detalhe em comparação aos métodos tradicionais baseados apenas em declividade ou hipsometria como podemos ver na figura 2.

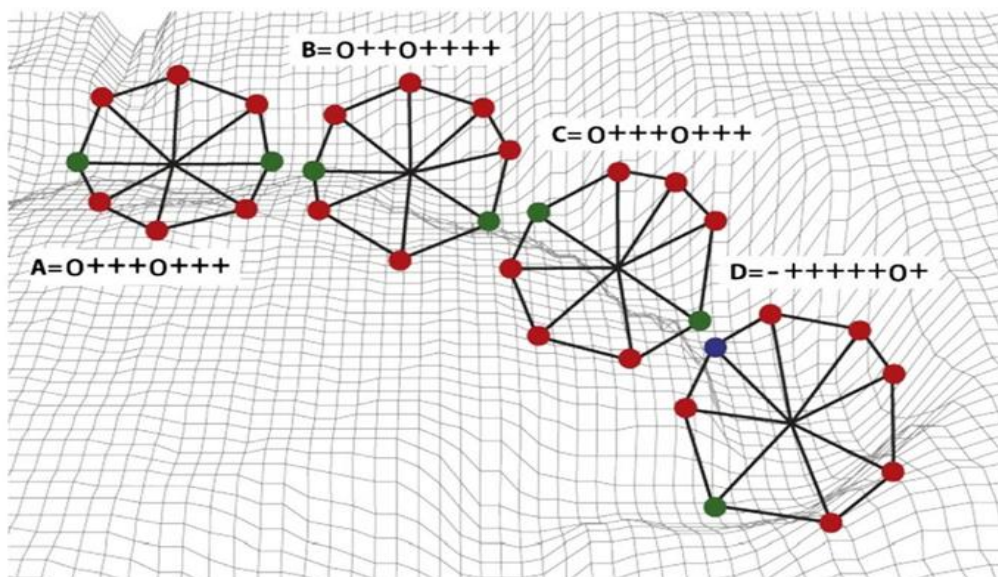


Figura 2. Identificação das formas de relevo ao longo de um vale

A elaboração dos mapas consistiu, em um primeiro momento, na delimitação da bacia hidrográfica do rio Caripau e de seus canais de drenagem. Em seguida, foram elaborados os seguintes produtos cartográficos: o mapa de localização da bacia, o mapa de declividade (com percentuais e classificação conforme a EMBRAPA, 1979) e o mapa

hipsométrico. Esses mapas servem como base comparativa para o produto final gerado a partir da metodologia dos *Geomorphons*. No QGIS, também foram obtidos os dados estatísticos que contabilizam a área correspondente a cada uma das classes morfológicas definidas pelo algoritmo *Geomorphons* dentro da bacia hidrográfica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A bacia hidrográfica do rio Caripau que se encontra no estado de Sergipe nas fronteiras entre os municípios de Poço Verde, Tobias Barreto e Simão Dias, possui uma área de aproximadamente 331,6 km². O rio possui sua nascente no município Simão Dias, onde há os maiores índices de altitude da região pois constitui parte do Planalto dos Palmares.

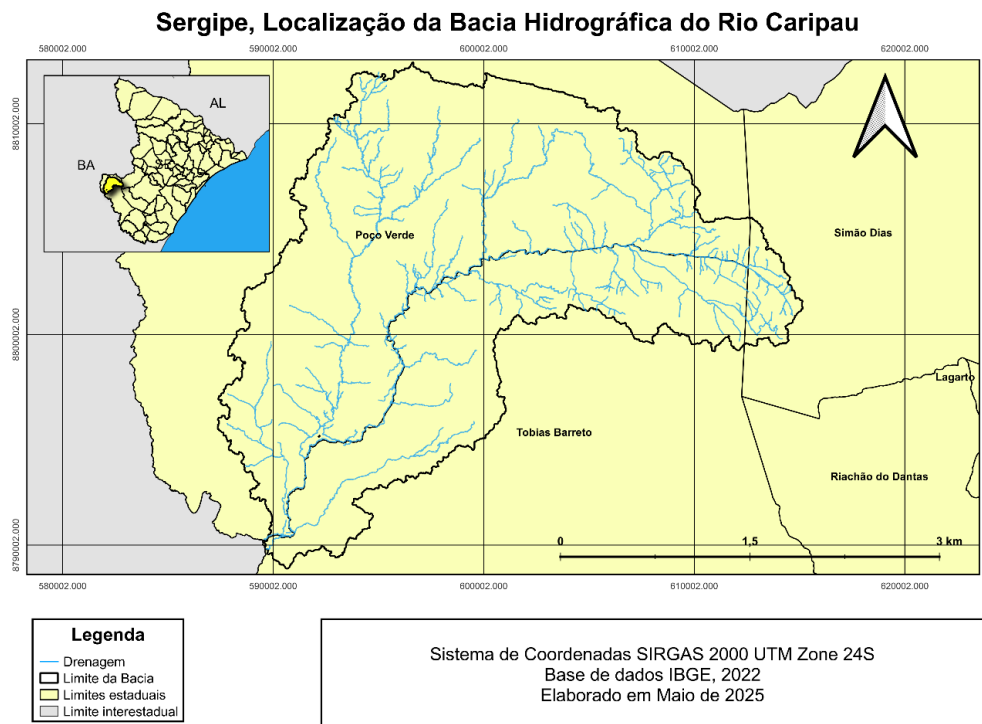


Figura 3. Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Caripau

Ao visualizar o mapa de declividade com a classificação da EMBRAPA (1979) na figura 4, observa-se a predominância das classes Plano e Suave Ondulado em toda a bacia hidrográfica do rio Caripau. A classe Suave Ondulado é a mais expressiva, representa cerca de 44,60% da área total da bacia, enquanto a classe Plano ocupa aproximadamente 29,75%. Essas formas predominam especialmente na região da foz do rio, indicando áreas de menor declividade. Já em sua nascente, predominam as classes



Ondulado e Fortemente Ondulado, associadas a áreas mais íngremes que correspondem ao Planalto dos Palmares, região onde se inicia o curso do rio Caripau.

A classe Ondulado, que compreende 14,92% da bacia, atua como uma zona de transição entre as áreas planas e as altitudes mais elevadas, frequentemente caracterizada por encostas suaves. A classe Fortemente Ondulado, por sua vez, representa 9,87% da área, correspondendo a regiões com maior risco de erosão e menor viabilidade para usos intensivos do solo, exigindo maior cuidado no planejamento ambiental e territorial.

As classes de maior declividade, Montanhoso e Escarpado, são expressivamente menores, totalizando 0,84% e 0,001% da bacia, respectivamente. Apesar de sua reduzida extensão, essas áreas podem exercer papel significativo na dinâmica hidrológica e na estabilidade da paisagem, especialmente no que se refere à geração de nascentes, escoamento superficial e sensibilidade a processos erosivos.

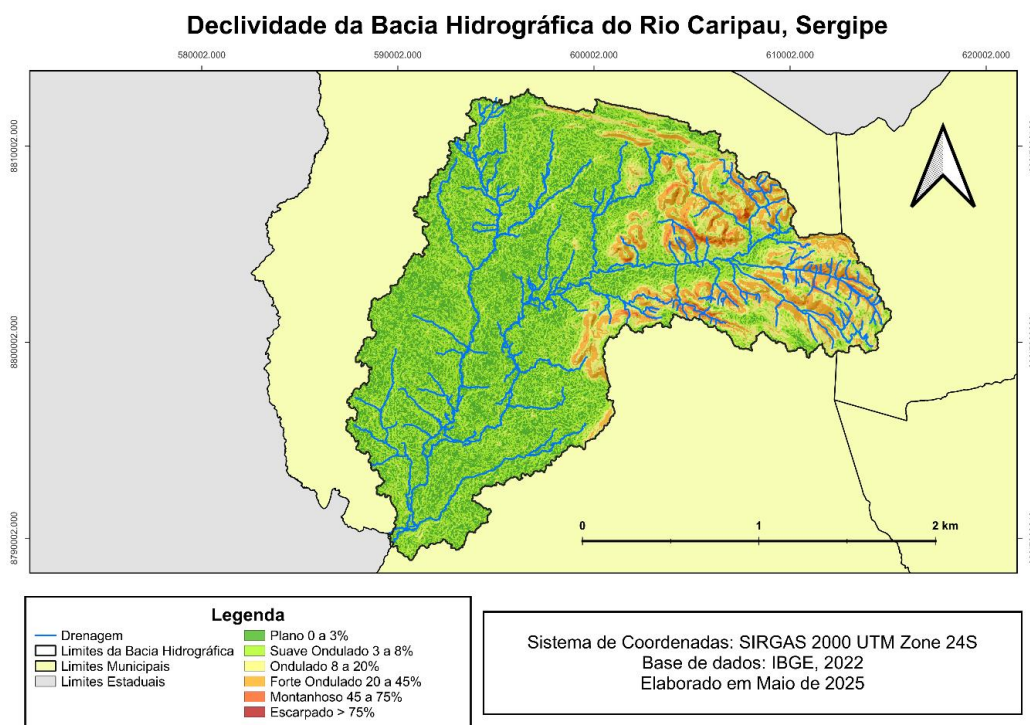


Figura 4. Declividade da Bacia Hidrográfica do Rio Caripau

O mapa hipsométrico da bacia hidrográfica do rio Caripau indica uma altitude máxima de aproximadamente 603 metros, localizada no Planalto dos Palmares, e uma mínima em torno de 190 metros, próxima à foz. Essa variação altimétrica reflete o gradiente topográfico da bacia e contribui para entender o direcionamento dos fluxos



15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

hídricos e a dinâmica do relevo ao longo do curso do rio, como podemos ver na figura 5 abaixo.

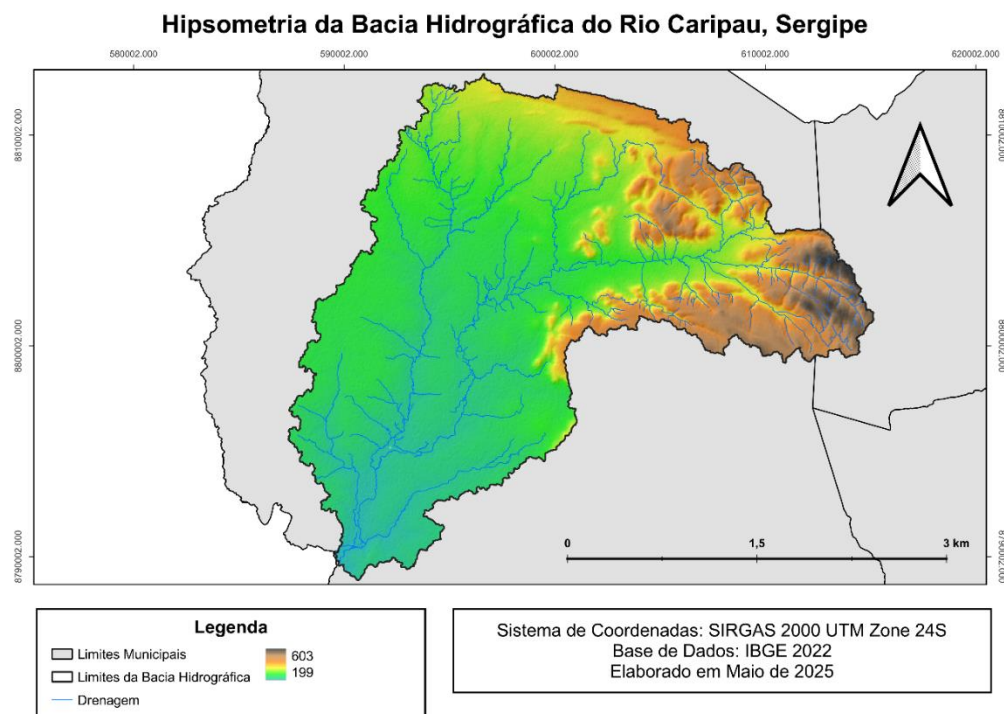


Figura 5. Hipsometria da Bacia Hidrográfica do Rio Caripau

Com o mapa gerado a partir da metodologia dos *Geomorphons* podemos identificar com maior precisão as feições do relevo e sua distribuição na bacia hidrográfica do rio Caripau. A Tabela 1 apresenta a porcentagem de área ocupada por cada classe morfológica, enquanto a Figura 6 ilustra visualmente o padrão espacial dessas feições ao longo de toda a bacia.

Classe Geomorphon	Área (km ²)	Porcentagem (%)
Plano	8,69	2,60%
Pico	3,27	0,98%
Crista	36,1	10,79%
Ressalto	26,42	7,89%
Crista Secundária	40,69	12,16%
Encosta	118,04	35,27%
Escavado	31,61	9,45%
Base da encosta	28,05	8,38%
Vale	39,03	11,66%
Depressão	2,79	0,83%

Tabela 1. Porcentagem e área das classes geomorphons distribuídas na Bacia Hidrográfica do Rio Caripau.

A tabela acima revela que as classes geomorfológicas mais representativas da bacia hidrográfica são: Encosta (35,27%), Crista Secundária (12,16%), Vale (11,66%) e Crista (10,79%). Juntas, essas quatro classes compõem aproximadamente 68,5% da área total da bacia, indicando uma predominância de formas associadas à dissecação do relevo e à drenagem fluvial. Ao observar o mapa, nota-se que as classes não estão distribuídas de forma homogênea ao longo da bacia hidrográfica do rio Caripau. A classe encosta se faz presente de maneira contínua ao longo dos limites da bacia, indicando a predominância de superfícies inclinadas nas bordas do compartimento hidrográfico. Nas áreas mais elevadas — conforme evidenciado na Figura 5, referente à hipsometria — destacam-se as feições do tipo crista secundária e crista, especialmente nas porções mais altas da bacia. Já nas áreas de menor altitude, próximas ao estuário e ao médio curso do rio Caripau, observa-se uma maior variedade de formas, com a presença de classes como vale, base da encosta, escavado e ressalto, refletindo a intensa atuação da dinâmica fluvial na modelagem dessas porções mais baixas. Essa diversidade morfológica indica uma forte correlação entre relevo e hidrografia, onde a ação erosiva do rio e seus afluentes desempenha papel central na conformação do terreno.

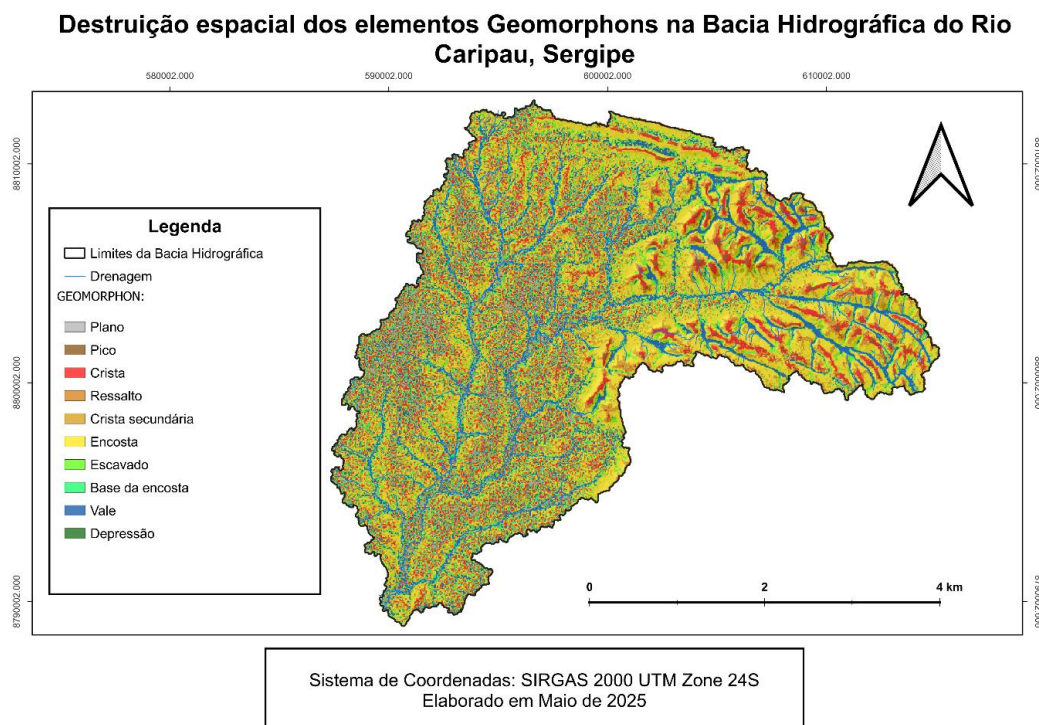


Figura 6. Distribuição espacial dos elementos Geomorphons

CONSIDERAÇÕES FINAIS



Ao elaborar os mapas e tabelas, foi possível perceber como o rio Caripau e seus afluentes moldam o relevo da bacia hidrográfica, influenciando diretamente sua organização espacial e as feições morfológicas predominantes. O mapa de declividade proporcionou uma visão geral da geomorfologia da área, destacando a predominância de terrenos planos e suavemente ondulados, conforme a classificação da EMBRAPA (1979), o que indica potencial para determinadas atividades de uso e ocupação do solo.

Por meio do mapa hipsométrico, foi possível identificar os gradientes altimétricos e distinguir com clareza as regiões de maior elevação, localizadas no Planalto dos Palmares, permitindo compreender a direção do fluxo dos cursos d'água e a estrutura em degraus do relevo.

Já com o uso da metodologia dos *Geomorphons*, foi possível detalhar com maior precisão as formas e feições presentes na área da bacia, revelando a complexidade da compartimentação do relevo e a predominância de vales, cumes e encostas. Esses dados contribuem para análises mais refinadas do território, sendo úteis tanto para fins acadêmicos quanto para aplicações práticas no planejamento ambiental, na conservação dos recursos naturais e na mitigação de riscos geológicos.

No entanto, é importante destacar que os mapas gerados a partir do Modelo Digital de Elevação (MDE) de 30 metros possuem limitações em termos de precisão espacial, especialmente em áreas com relevo muito fragmentado. Assim, pesquisas geológicas mais detalhadas, acompanhadas de trabalhos de campo e monitoramento contínuo, são fundamentais para complementar e validar as interpretações obtidas por meio do geoprocessamento.

Segundo Jesus (2024), “a utilização de MDEs e SIGs permitiu uma análise automatizada e precisa, destacando a importância dessas ferramentas na geomorfologia moderna.” portanto, o uso integrado das ferramentas digitais e dos MDEs demonstrou-se eficaz para a caracterização geomorfológica da bacia hidrográfica do rio Caripau, oferecendo subsídios concretos para futuros estudos e para o ordenamento territorial sustentável da região.

REFERÊNCIAS



JASIEWICZ, J.; STEPINSKI, T. F. Geomorphons a Pattern Recognition Approach to Classification and Mapping of Landforms. *Geomorphology*, V .182, P. 147–156, 2013.

QUESADA-ROMÁN, A.; PERALTA-REYES, M. Geomorphological Mapping Global Trends and Applications. *Geographies* 2023, 3, 610-621.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. ANÁLISE E SÍNTESE NA ABORDAGEM GEOGRÁFICA DA PESQUISA PARA O PLANEJAMENTO AMBIENTAL. *Revista do Departamento de Geografia, São Paulo, Brasil*, v. 9, p. 65–75, 2011. [DOI: 10.7154/RDG.1995.0009.0006](https://doi.org/10.7154/RDG.1995.0009.0006). Disponível em: <https://revistas.usp.br/rdg/article/view/53692>.. Acesso em: 24 maio. 2025.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. *Geomorfologia*. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

JESUS, Antônio Marcos Santos De et al.. Aplicação do geomorphons para a análise automatizada do relevo da bacia hidrográfica do rio poxim mirim. *Anais do XX SGBFA - Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada & IV ELAAGFA - Encontro Luso-Afro-Americano de Geografia Física e Ambiente...* Campina Grande: Realize Editora, 2024. Disponível em: <<https://ns1.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/118394>>. Acesso em: 21/06/2025 19:00

