

## **APLICAÇÃO DE GEOMORPHONS PARA A ANÁLISE E CLASSIFICAÇÃO DO RELEVO NO MUNICÍPIO DE UNISTALDA-RS**

Franqueline Monback Noschang <sup>1</sup>  
Marco Antônio Soares <sup>2</sup>  
Romário Trentin <sup>3</sup>

### **INTRODUÇÃO**

Nas últimas décadas vem se tornando crescente a abordagem de temas relacionados a problemáticas ambientais, que está diretamente associado à ação antrópica e ao acelerado processo de ocupação do espaço e apropriação dos recursos. Em concordância, Ross (1994) propõe que é possível estabelecer um paralelismo entre o avanço da exploração de recursos naturais com o complexo desenvolvimento científico, tecnológico e econômico das sociedades humanas.

Esta abordagem torna cada vez mais evidente a transformação do meio em que vivemos e as tendências ambientais extremas na qual estamos inseridos. Portanto, o mapeamento e espacialização do relevo se tornam ferramentas essenciais no planejamento ambiental para a compreensão do espaço a partir de uma visão geossistêmica, pois se entende que “a degradação deve ser examinada, simultaneamente, sob os diversos aspectos que se condicionam uns aos outros: cobertura vegetal, solos, processos morfogenéticos, condições hídricas” (TRICART, 1977, p.68).

Para tanto, neste estudo foram comparados os parâmetros morfométricos aqui propostos, sendo eles a declividade, hipsometria e proposto a classificação de relevo, permitindo através destes estudos a identificação de unidades morfológicas e a caracterização de suas propriedades. Assim, ao utilizar se de estudos de parâmetros morfométricos é possível não somente mapear as unidades de relevo, se não também compreender os processos moldantes do espaço e a interação que os mesmos têm com os distintos elementos do ambiente.

No município de Unistalda, que se encontra ao noroeste do estado do Rio Grande do Sul, com uma extensão territorial de 602, 387 km <sup>2</sup>, buscamos entender de que forma ocorrem as dinâmicas moldantes do espaço, visando não somente entender os aspectos atuais, mas

---

<sup>1</sup> Graduanda pelo Curso de Geografia da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, [franqueline.noschang@gmail.com](mailto:franqueline.noschang@gmail.com)

<sup>2</sup> Metrande pelo Curso de Geografia da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, [ma-arco@hotmail.com](mailto:ma-arco@hotmail.com)

<sup>3</sup> Doutor Romário Trentin, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, [romario.trentin@gmail.com](mailto:romario.trentin@gmail.com)

também entender como pode se proceder o futuro. De acordo com Christofolletti (1980, p. 102) os cursos da água constituem processos morfogenéticos dos mais ativos na escultura da paisagem terrestre, a interação entre a ação antrópica e as características naturais do relevo evidencia a relação entre sua hidrografia e a sua geomorfologia.

Visando entender esta dinâmica, o presente trabalho se propõe a realizar o mapeamento das unidades do relevo a partir dos dados geomorfométricos e uma análise associada com os dados obtidos com os geomorphons. Esta integração visa não apenas oferecer uma visão detalhada do espaço local, mas também apresentar informações importantes visando subsidiar o planejamento e a gestão territorial de maneira sustentável, entendendo as dinâmicas e seus riscos, tratando assim de promover o desenvolvimento socioeconômico e ambiental do município.

## **METODOLOGIA**

Na elaboração do estudo foram adotadas abordagens técnicas e metodológicas específicas, onde inicialmente, foram utilizadas as cartas topográficas do Exército Brasileiro e do IBGE, na escala de 1:50.000, como bases cartográficas. A partir dessas cartas, foram extraídas as malhas referentes à drenagem, altimetria e pontos cotados, que serviram como insumos essenciais para a construção do mapa morfométrico, após a realização de correções necessárias utilizando o software QGIS.

As malhas resultantes desse processo foram organizadas conforme o sistema de referência Sirgas 2000 e as coordenadas Universal Transversa de Mercator (UTM) no fuso 21 sul, assim, ao colocar toda base de dados no mesmo sistema de coordenadas garantimos que os dados geoespaciais sejam representados coerentemente, permitindo a sobreposição e a análise conjunta de diferentes “camadas” de dados.

Neste contexto, a delimitação das microbacias que compõem o município de Unistalda foi realizada de forma manual através do software QGIS, seguindo as diretrizes de Sperling (2007). O processo iniciou-se pela definição do ponto inicial da delimitação da bacia a partir do exutório, seguido pela marcação do curso d'água principal e dos tributários, respeitando a ordem das curvas de nível das mais altas para as mais baixas para identificar os fundos de vale. O limite da bacia hidrográfica foi estabelecido circundando o curso d'água principal e as nascentes de seus tributários. A partir dessas etapas, foi gerado um mapa temático representando os recortes das microbacias, incluindo a hierarquização da bacia e a extensão dos rios de acordo com sua ordem.

Após a correção das linhas de drenagem e altimetria, os arquivos foram convertidos em uma imagem raster por meio do software ArcGIS, o que viabilizou a elaboração do mapa hipsométrico, de declividade e das regiões hidrográficas competentes. Para a criação do mapa hipsométrico, foram estabelecidas cinco classes altimétricas: acima de 180 metros; entre 180 e 230 metros; entre 230 e 290 metros; entre 290 e 340 metros; e abaixo de 340 metros. Já para o mapa de declividade, foram definidos quatro níveis de declive: acima de 2%; entre 2% e 5%; entre 5% e 15%; e acima de 15%.

A partir desta segmentação de dados e a sobreposição dos mesmos, foi possível a geração das classes do relevo, que foram estabelecidas em quatro categorias de análise: áreas planas, colinas suaves, colinas onduladas e associação de morros e morrotes. A elaboração dos geomorphons foi feita com os parâmetros utilizados em Robaina, Trentin e Laurent, 2016, *lookup distance* “L” igual a 20 pixels e graus “t” igual a 2°, com adição de um novo parâmetro disponível nas novas versões do ArcGis, *skip distance* igual a 10.

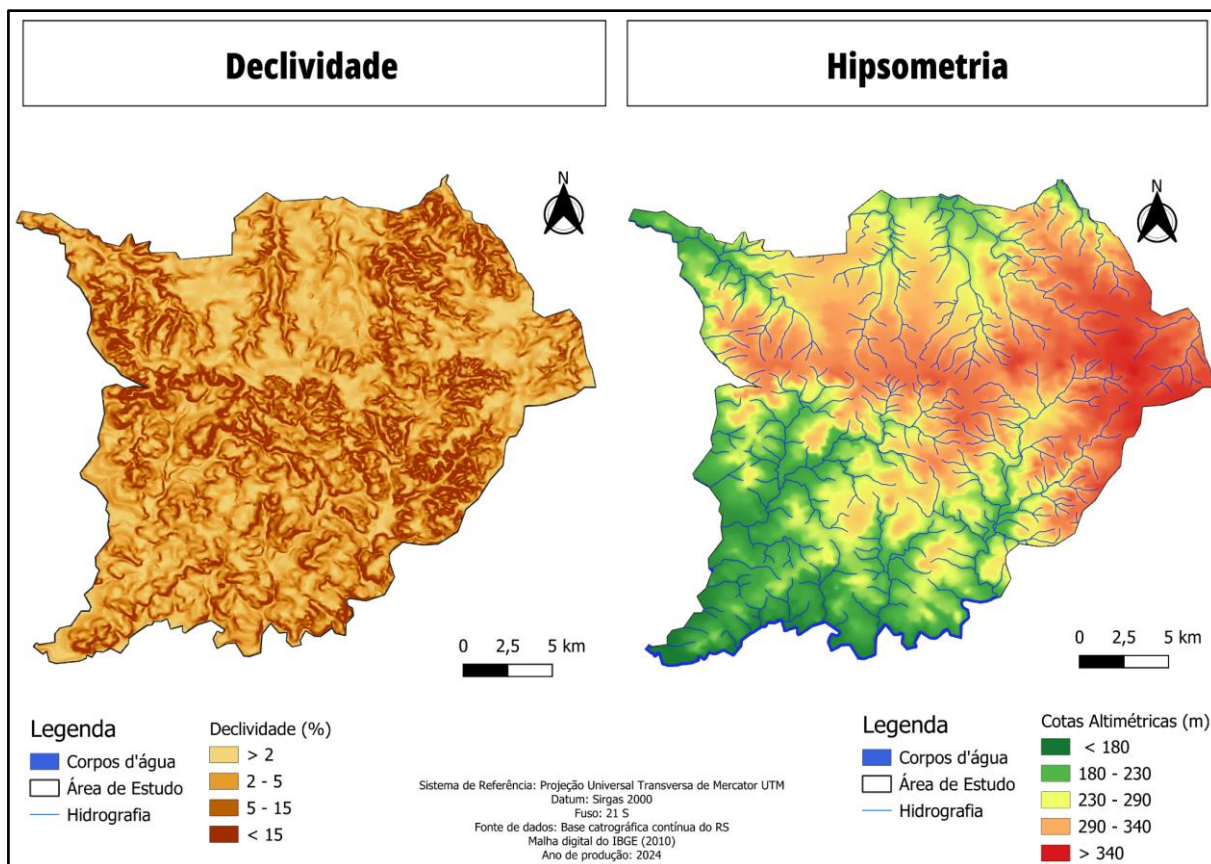
## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

De maneira geral o território se subdivide em duas grandes partes, resultado de sua formação geológica, onde a região norte e sul apresenta altitudes mais baixas, enquanto a porção leste, em direção ao centro, exhibe cotas altimétricas mais elevadas. Essa variação topográfica é responsável pela infiltração das chuvas e a consequente formação das nascentes, distribuídas pelo espaço e responsáveis pela constituição das bacias hidrográficas locais.

Ademais, uma análise das cotas altimétricas foi realizada no município de Unistalda (Figura 1). Os hipsométricos permitem uma análise detalhada das cotas altimétricas e oferecem uma visão geral das características topográficas do município, ênfase da variabilidade das altitudes e a distribuição de diferentes faixas altimétricas pelo território.

O resultado do estudo mostrou que o território tem uma altitude média de 103 metros e uma média de 423 metros. As cotas maiores se encontram na área central, elevando-se deste a leste e vice-versa, alcançando valores superiores a 400 metros acima do nível do mar. Algumas áreas mais planas estão encontradas na porção mais ao norte e noroeste do território, mas não tão determinantes quanto as planícies que se mostram ao sudoeste do território, sendo responsável pela alta densidade de rios nascentes que desembocam no rio Itú.

**Figura 1:** Mapa de Declividade e de Hipsometria do município de Unistalda.



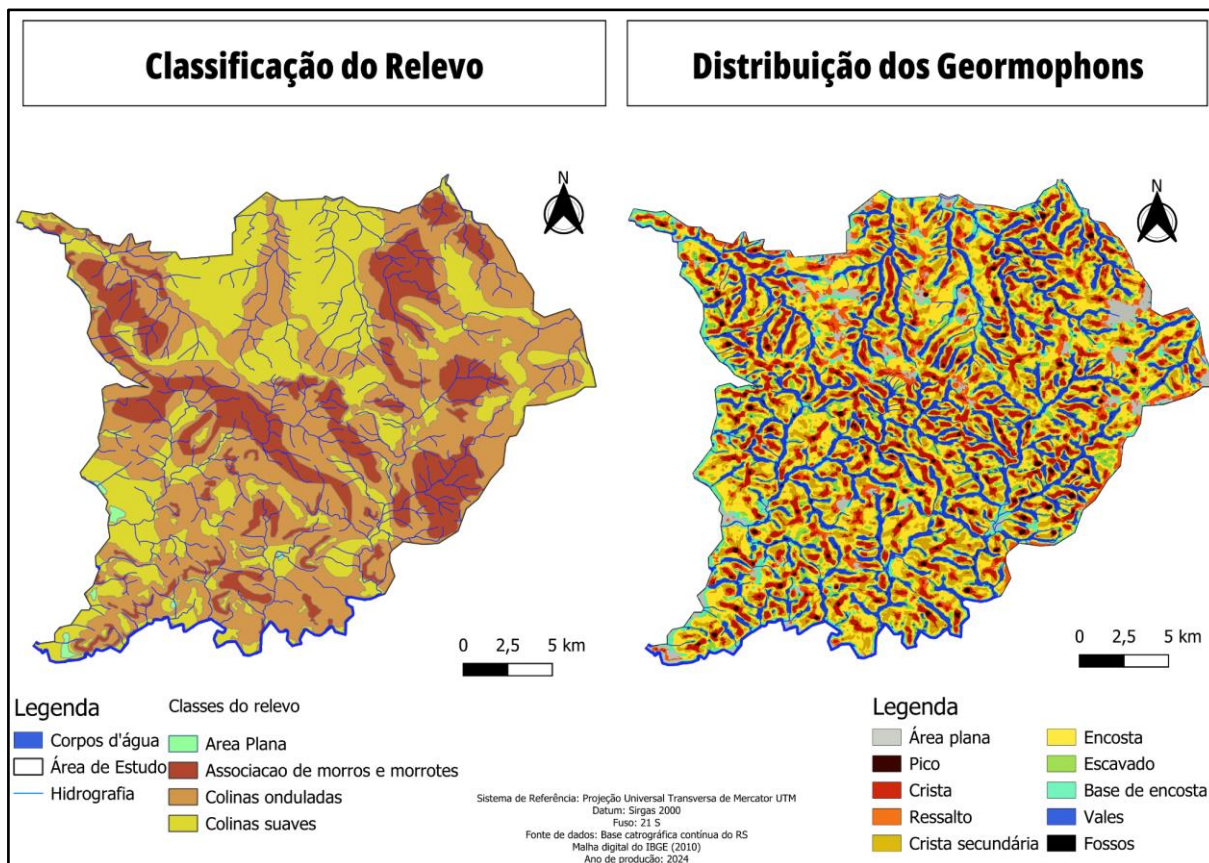
**Fonte:** Autores

Já os dados hipsométricos ressaltam que a maior parte do território se enquadra dentro das cotas que vão de 230 - 290 metros, representando 29,10%, esta faixa representa uma faixa de transição entre as cotas altimétricas mais elevadas e as protegidas, aspectos interessantes da paisagem do município. A segunda maior representação é dada pela classe 180 - 230 metros, a forma como estas duas classes se distribui sobre o espaço sugere características geográficas contínuas e bem distribuídas no território, dando seguimento às áreas mais planas, com um percentual de ocupação 24,87% do território.

Seguindo a linha de formação do município de Unistalda, encontram-se em quarto lugar as cotas que representam a parte mais baixa do território, às inferiores a 180 metros de altitude, representando 16,52%. Já dentro das representações de cotas mais elevadas, o terceiro lugar na ordem de ocupação do território é a classe 290 - 340 representando 17,02%, predominando principalmente na região central em zonas de transição entre as cotas mais elevadas e as medianas, seguidas por última o que se encontra acima de 340 metros com um percentual de

11,97% do território que se localiza no leste, estas áreas mais elevadas podem ser de especial interesse para a gestão de recursos naturais.

**Figura 2:** Mapa de classificação do relevo e de distribuição dos geomorphons no município de Unistalda.



**Fonte:** Autores

A partir dos dados de declividade e hipsometria, conforme disposto na metodologia, foi possível estabelecer quatro grandes classes de relevo as quais foram qualificadas como: área plana, associação de morros e morrotes, colinas onduladas e colinas suaves como é possível observar no mapa 2, as quais foram quantificadas conforme a tabela (tabela 1) a seguir.

**Tabela 1:** Quantificação das classes do relevo do município de Unistalda-RS.

Unidades do relevo	Área em Km <sup>2</sup>	Área em %
Área plana	2,23	0,37
Associação de morros e morrotes	187,9	31,21
Colinas onduladas	294,4	48,90
Colinas suaves	117,49	19,51

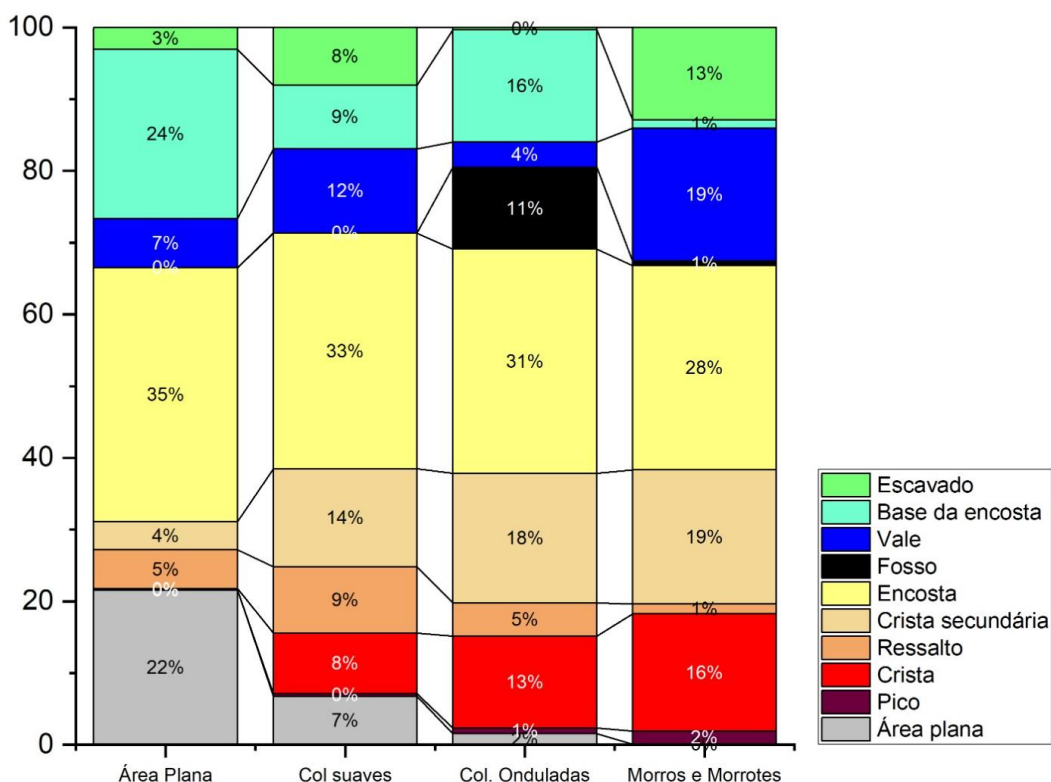
**Fonte:** Autores

A partir dos dados percebe-se que a associação entre morros e morrotes ocupa 31,21% da área, podendo afetar a erosão, bem como a classe mais comum, a classe estabelecida como ondulada, que representa 48,9% da área total, formando uma região com extensa exposição, essas colinas são frequentemente relacionadas também a formação de drenagem da região.

Já por outro lado, somente 0,37% da região estudada é constituída pela área plana, dando ênfase ao fato de que a maior parte do relevo é composto de formas mais acidentadas. Por conseguinte, as colinas suaves, que ocupam 19,51% da área, englobam áreas de transição entre áreas mais planas e acidentadas, como áreas potenciais para atividades recreativas, essas colinas podem funcionar como corredores ecológicos, potencializando o movimento da fauna e da flora.

A fim de compreender mais profundamente a morfologia do espacial, como disposto na metodologia, foi realizado o cruzamento de dados entre as classes de relevo e os elementos geomorphons, obtendo os seguintes resultados (gráfico 1).

**Gráfico 1:** Dados de distribuição dos geomorphons sobre o relevo no município de Unistalda-RS.



**Fonte:** Autores

Perante breve análise visual, percebe-se o predomínio do elemento encosta, ainda com superior presença dentro do que se refere a área plana, sendo este responsável por 35% em uma

área de 2,23km<sup>2</sup>. Outros geomorphons com importante destaque são a base de encosta, com um predomínio de 24%, juntamente com o elemento que representa a área plana com 22%.

Dentro da região estabelecida como colinas suaves, também é apresentado um expressivo domínio de encosta, 33%, bem como uma crescente no elemento que representa a formação de vales com 12% e a formação de cristas secundárias e cristas com 14% e 8% respectivamente. Portanto, este resultado parcial apresenta coerência com o que foi exposto previamente, uma vez que essa feição representa uma área de transição no relevo.

Já na região formada por colinas onduladas segue em crescente a aparição de base de encosta, crista secundária e crista, em uma proporção a região de 16%, 18% e 13%, conforme a ordem do texto. Além, assim como nas formações anteriores, segue com relevante presença as encostas, encobrindo 31% da área e o surgimento de fosso com 11% de predomínio dentro da região de colinas onduladas.

E por último, dentro da região que abrange a formação de morros e morrotes é possível perceber uma redução na presença de encostas, 28%, e uma importante ascensão da formação de vale, crista e escavado, com 19%, 16% e 13%, na ordem disposta. Ademais, também se apresenta uma pequena mas relevante formação de picos, encobrindo 2% da área que compõem este relevo.

Para tanto, entende-se que os resultados encontrados com os Geomorphons é coerente com a compartimentação feita por Robaina, Trentin e Laurent, 2016, onde o município de Unistalda se encontra nos compartimentos D e E, ambos com uma alta expressão do elemento escavado, com o primeiro apresentando uma expressão moderada de Encosta, Base da Encosta e Ressalto.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com base nos dados obtidos, é possível compreender a variabilidade geomorfológica do território de Unistalda, que apresenta uma variação topográfica significativa, com predominância de altitudes médias, sendo a maior parte da área composta por colinas onduladas e suaves. Essa configuração morfológica favorece a drenagem natural da região e formação de importantes áreas hidrográficas, especialmente nas áreas de transição entre as cotas altimétricas mais elevadas e as mais baixas. Fator que é reforçado pelo estudo dos geomorphons que destaca a presença de encostas e bases de encosta na dinâmica do relevo, sendo formações importantes na estruturação do território.

Além disso, as áreas mais acidentadas, como morros e morrotes, são de particular

interesse para a gestão de recursos naturais, pois influenciam processos erosivos e podem servir como corredores ecológicos. A compartimentação do território, conforme citado anteriormente, é corroborada pelos resultados obtidos por Robaina, Trentin e Laurent (2016), evidenciando uma coerência entre as características geomorfológicas e a classificação aqui realizada. Para tanto, esta amostra obtida em estudo, apresenta junto consigo não somente o espaço, mas também a complexidade da representação e quantificação de dados espaciais.

## REFERÊNCIAS

CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia. São Paulo, Edgard Blücher, 2ª edição, 1980.

ROBAINA, Luís Eduardo de Souza; TRENTIN, Romario; LAURENT, François. Compartimentação do estado do Rio Grande do Sul, Brasil, através do uso de geomorphons obtidos em classificação topográfica automatizada. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 17, nº 2 (2016).

ROSS, JLS. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. *Revista do Departamento de Geografia*, n. 8, p. 63-74, 1994.

TRICART, J. Ecodinâmica. Rio de Janeiro: IBGE, Diretoria Técnica, SUPREN, 1977.