

Utilização de MDE e ferramentas de análise espacial na classificação e cartografia de vales intramontanos na Serra da Bocaina, nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro.

Débora da Paz Gomes Brandão Ferraz¹

Felipe Mendes Cronenberg¹

Raúl Sanchez Vicens¹

Universidade Federal Fluminense – UFF¹

Departamento de Geografia – Laboratório de Geografia Física

Av. Litorânea, s/n, Instituto de Geociências – Campus da Praia Vermelha, Niterói, Brasil.

debora.ferraz93@gmail.com felipecron@gmail.com rsvicens@gmail.com

Abstract. The use of geotechnology mapping tools has grown considerably in recent times. This is because over time it has ever major advances in the techniques used. Thus, the need to use a good base associated with the spatial data analysis tools try to reach areas that was not previously performed many research for example: the method being presented here for classifying intermontane valleys. Therefore, this paper has the object to present a classification of valleys intramontane Mountain Bocaina using parameters extracted from digital elevation model (DEM) SRTM through measurement tools in a GIS environment. The valleys were grouped hierarchically into three (3) classes of first order, five (5) classes of second order and thirteen (13) to third order. The diagnostic rating indices, which correspond to the group which were separated hierarchically, as are: the location of the valleys on the main relief morphological structure, shape of the longitudinal profile of the channels and of the transverse profile the valleys. In the end, the information obtained in the classification will be represented in a final mapping of intermontane valleys, scale 1:250.00, and can be possible to see all the attributes of the area in relation to the standards of their hidrografias and its valleys

Palavras-chave: DEM, classification, valley, MDE, classificação, vales

1. Introdução

A utilização de ferramentas de geotecnologia para mapeamento vem crescendo bastante nos últimos tempos devido ao avanço de técnicas, desenvolvimento de computadores e softwares cada vez mais sofisticados. Esta sofisticação aumenta os desafios a serem superados pelos pesquisadores no que concerne a uma provável evolução das atuais técnicas, assim como a criação de novas abordagens. No entanto, em algumas áreas encontra-se uma grande carência de pesquisas, como é o caso da classificação de vales intramontanos.

Os MDEs são modelos da superfície terrestre que servem de base para estudos espaciais diversos. Foram obtidos a partir da Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), onde foram obtidos dados de altimetria estereoscópica de 80% da superfície terrestre (Medeiros et al., 2009). Os dados derivados do SRTM tem um vasto campo de aplicação e utilidade para as ciências da Terra, principalmente associadas a ferramentas de análises espaciais que buscam compreender os padrões existentes nos dados espaciais e estabelecer, principalmente quantitativamente, os relacionamentos entre as diferentes variáveis geográficas (Druck et al. 2004).

Segundo Guerra e Guerra (2008) os vales são “formas topográficas constituídas por talwegues e duas vertentes com dois sistemas de declive convergentes”. O estudo de vales

fluviais se configura como um tema complexo pelo fato de abranger variáveis relacionadas a processos morfodinâmicos fluviais e de vertentes (Cristofolletti, 1981). Tal complexidade pode justificar poucos trabalhos que tratem do referido tema assim como a possibilidade de utilização de metodologias diversas para sua classificação.

Sendo assim, o objetivo do presente trabalho consiste na classificação e cartografia dos vales intramontanos através da utilização de MDE e ferramentas de análise espacial. A área de estudo contempla a Serra da Bocaina, localizada entre os estados de São Paulo e Rio de Janeiro, que apresenta uma topografia bastante diversificada. Seu relevo é marcado pela presença de montanhas e morros, escarpas, planaltos isolados e planícies fluviais. E a hidrografia forma bacias que fluem diretamente para o litoral do Rio de Janeiro, tendo destaque para as bacias do rio Mambucaba, Bracuí e Paraitinga que são importantes mananciais no abastecimento de água para as áreas urbanas do litoral sul fluminense (ICMBio, 2014).

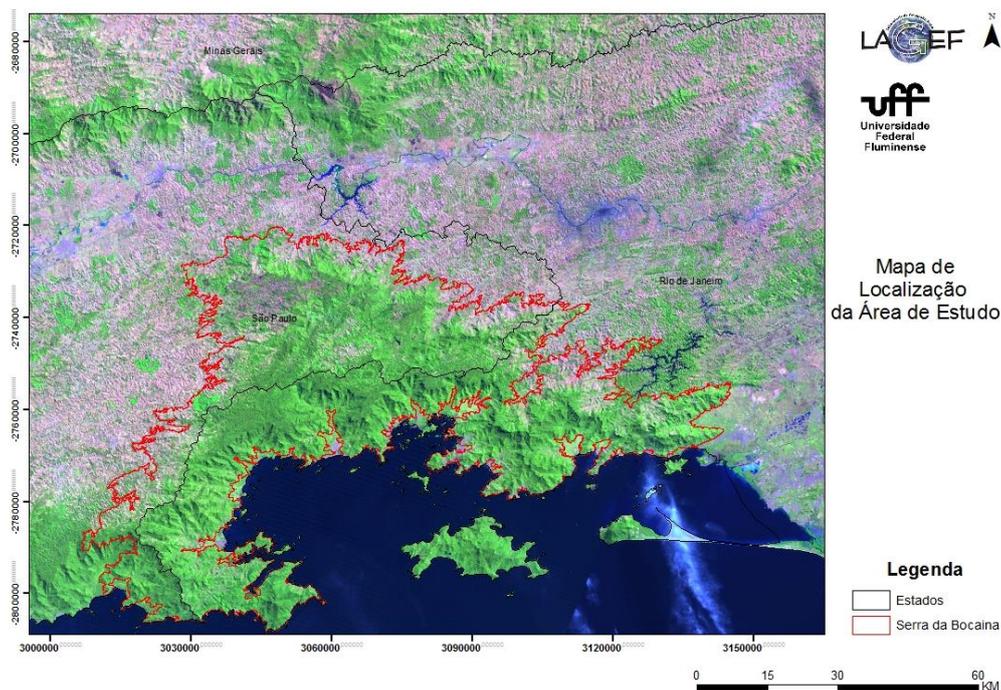


Figura 01: Mapa da localização da Área de Estudo

2. Metodologia de Trabalho

Para classificar os tipos de vale e mapeá-los foi realizada uma compilação e processamento dos dados de sensoriamento remoto correspondentes a área de estudo através do uso de um SIG. Todos os produtos gerados foram obtidos a partir das bases: Digital Elevation Model (DEM) do SRTM, mapa geomorfológico (CPRM) e hidrografia (IBGE). Para classificar foram utilizados os seguintes índices de diagnóstico: quanto à localização do rio nas unidades

morfoestruturais, quanto ao perfil longitudinal do rio, e também quanto ao perfil transversal dos vales.

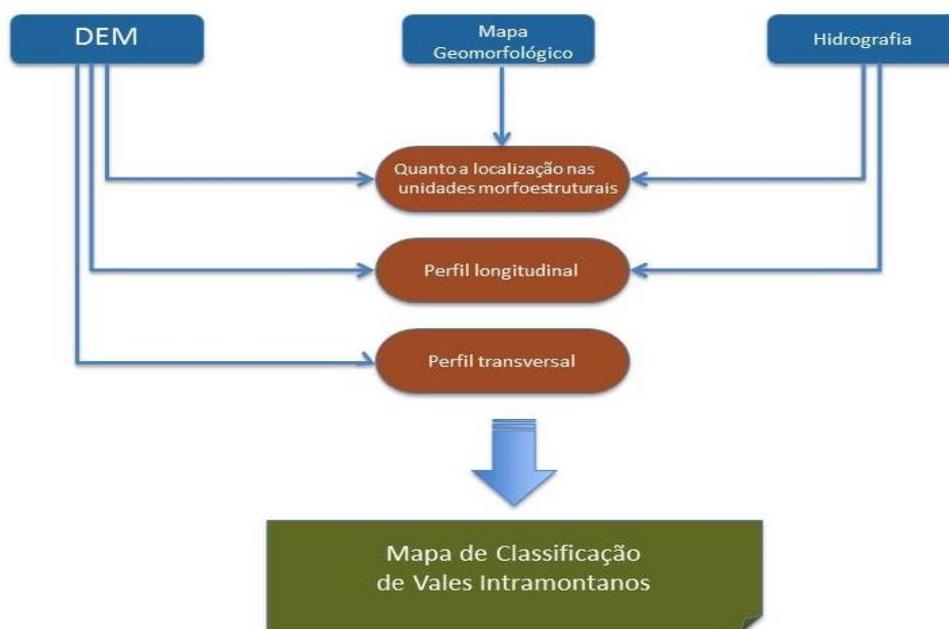


Figura 02: Etapas realizadas

O primeiro índice corresponde quanto à localização do canal nas unidades morfoestruturais. Essas unidades são um padrão de formas grandes de relevo semelhantes em suas características estruturais e evolutivas cuja gênese associa-se principalmente a processos endógenos, principalmente tectônicos (Guerasimov, 1946 *apud* Ross, 2005). Para a classificação foram separados os canais fluviais segundo sua localização nas três principais morfoestruturas de relevo que formam a Serra da Bocaina e os patamares que descem para a depressão do Paraíba do Sul: escarpa, planalto de reverso e mar de morros. As escarpas são caracterizadas por apresentarem, normalmente, um forte alinhamento no eixo WSW – ENE formada por rochas cristalina e pré-cambriana, e com uma morfologia bastante diversa devido as condicionantes litoestruturais. O planalto de reverso encontra-se localizado, em geral, no reverso da escarpa serrana, compreende terrenos montanhosos e amorceados, e possui litologias graníticas e gnáissicas proterozóicas. E o mar de morros, faz parte do complexo Paraíba do Sul e tem sua origem no processo erosivo-denudativo, sobre rochas metamórficas ou graníticas paleo-proterozóicas (Cronenberg, 2014).

O segundo índice diagnóstico são os perfis longitudinais. Eles apresentam a relação existente entre a variação altimétrica e o comprimento do rio desde a nascente até a foz ou ponto de confluência (Souza et al, 2011). Os perfis foram gerados a partir do MDE da área de estudo, no software Arcgis 9.3, através da ferramenta *3D Analyst/Profile Graph*. Onde 79 canais fluviais foram classificados de acordo com a sua forma como: concavo e escalonado,

ou de acordo com a sua localização podendo ser: controlado estruturalmente na direção SW-NE e transversais as principais estruturas.

Em seguida, para o terceiro índice, foi feito a representação de um relevo sombreado a partir do MDE da região, através da ferramenta *3D Analyst/Raster Surface/Hillshade* que facilitaram a visualização dos vales. A partir disso, foram traçados 119 perfis transversais com as ferramentas *Interpolate Line/3D Analyst/Profile Graph*, e os vales foram classificados de acordo com as seguintes tipologias: Vales em “V” assimétrico, em “V” simétrico, em fundo plano de vertentes escarpadas, em fundo plano de vertentes côncavo convexas, e em fundo plano de vertentes escarpadas e côncavas convexas. Todas essas informações foram organizadas em uma tabela que serviu de legenda para o mapa final.

Na elaboração do mapa final foi realizado um *Buffer* de 300 metros da hidrografia, para alcançar a escala de representação de 1:250.000. Após esta etapa, foram feitos recortes no buffer da hidrografia sendo esses trechos classificados levando em consideração a combinação entre os três critérios utilizados

3. Resultados e Discussão

Através das classificações feitas a partir dos três índices de diagnósticos descritos anteriormente: à localização dos canais nas unidades morfoestruturais, ao perfil longitudinal do mesmo e os perfis transversais dos vales. Apresenta-se como primeiro resultado a sequencia abaixo (figura 03), onde é possível ver todos os atributos da área, em relação aos padrões de suas hidrografias e de seus vales organizados de forma a ser utilizado posteriormente como a legenda do mapa final.

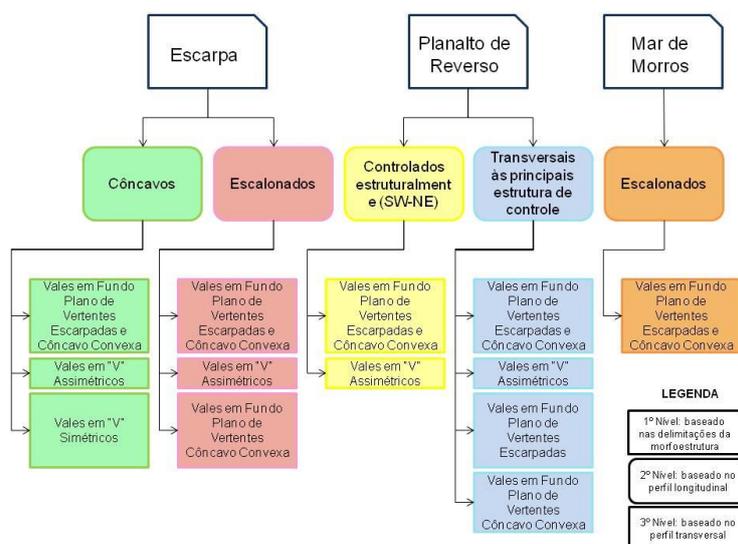


Figura 03: Sequencia de definição para a legenda do mapa final

A partir da classificação dos vales intramontanos da Serra da Bocaina foi elaborado um mapa síntese final sobre o MDE, onde é possível ver todas as características da área encontradas reunidas (figura 04).

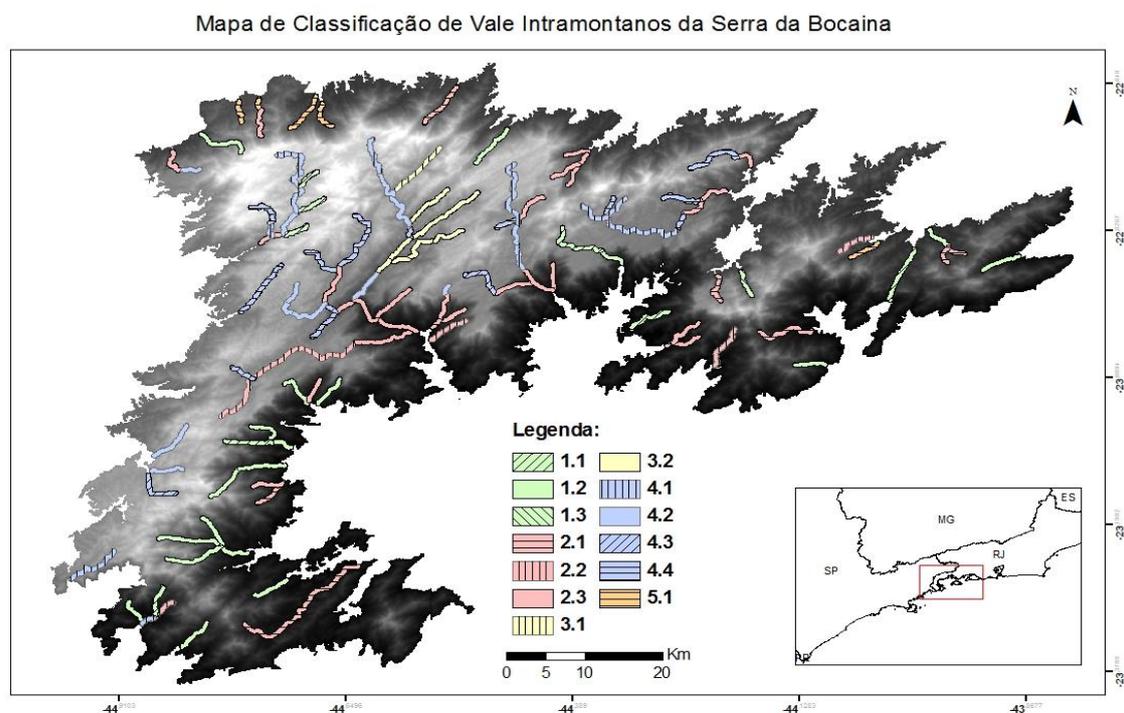


Figura 04: Mapa Síntese

Tabela 01: Legenda do Mapa da Classificação dos Vales Intramontanos da Serra da Bocaina

Legenda	
Numeração	Classificação dos Vales Intramontanos
1	Vales em escarpa côncavos
1.1	De Fundo Plano com Vertentes Escarpadas.
1.2	Em “V” Assimétrico.
1.3	Em “V” Simétrico.
2	Vales em escarpa escalonados
2.1	De Fundo Plano com Vertentes Côncavo/Convexas.
2.2	De Fundo Plano com Vertentes Escarpadas e Côncavo/Convexas.
2.3	Em “V” Assimétrico.
3	Vales em Planalto de Reverso, controlados estruturalmente na direção SW-NE
3.1	De Fundo Plano com Vertentes Escarpadas e Côncavo/Convexas.
3.2	Em “V” Assimétrico.
4	Vales em Planalto de Reverso, Transversais as Principais Estruturas de Controle
4.1	De Fundo Plano com Vertentes Escarpadas e Côncavo/Convexas.
4.2	Em “V” Assimétrico.
4.3	Com Fundo Plano de Vertentes Escarpadas.

4.4	Com Fundo Plano de Vertentes Côncavo/Convexas.
5	Vales em Mar de Morros, Escalonados
5.1	De Fundo Plano De Vertentes Escarpadas Côncavo/Convexas.

Apesar de serem encontrados 13 tipos de vales intramontanos na região é possível observar que há um padrão de vales no local. Sendo os dois mais predominantes os Vales em Escarpa, Escalonados em “V” Assimétrico, que correspondem a 20,17% da área, e os Vales em Escarpa, Côncavos em “V” Assimétrico, que corresponde a 15,9% da área. O que mostra que os vales em sua maioria encontram-se nas escarpas e por serem em “V” assimétrico são bastante encaixados.

Um dos principais rios da Serra da Bocaina é o rio Mambucaba, que contém a maioria do seu trecho localizado no planalto de reverso. Este apresenta dois tipos de vale: os vales em morfoalianhamento, controlados estruturalmente na direção NE-SO e os vales ortogonais as principais linhas de estrutura, como no caso do canal principal do Mambucaba. Como pode ser visto na figura abaixo (figuras: 05 e 06), no mapeamento foram encontradas características como: alveolar nas margens, tendendo a ser mais simétricos e quase não apresentando planície de inundação. Tais características foram validadas e melhor observadas no trabalho de campo.

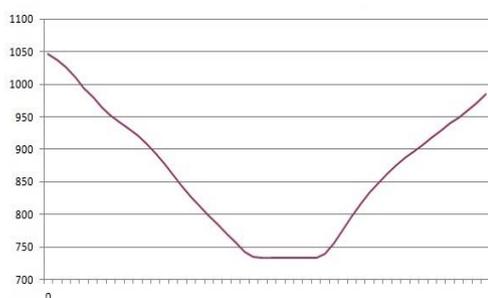


Figura 05: Perfil Transversal de um dos Vales do Rio Mambucaba



Figura 06: Foto retirada no trabalho de campo Vale do Rio Mambucaba

Há também a presença de rios que drenam a macrovertente em direção ao município de Campos de Cunha e alguns vales no degrau estrutural para a depressão do Paraíba, na direção do município de São José do Barreiro.

4. Conclusões

Os resultados apresentados mostram a viabilidade da metodologia proposta. Para isso a utilização de uma boa base de dados foi fundamental. De acordo com Valeriano (2004), a importância para obter bons resultados com o MDE vai desde a aquisição dos dados, tratamento dos dados até as técnicas de processamento e outros. Nesse sentido, o MDE- SRTM mostrou-se uma excelente fonte de dados para conhecimento das diversas características físicas da

superfície da área de estudo como: relevo e hidrografia, principalmente associados a ferramentas de um SIG.

Sendo assim, o objetivo principal do presente trabalho da classificação e cartografia dos vales intramontanos através da utilização de MDE e ferramentas de análise espacial, foi atingido. O que prova que os avanços que vem sendo feito no aperfeiçoamento de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento vem contribuindo cada vez mais para a melhoria não só da agilidade do tempo gasto como também da qualidade e precisão técnicas dos trabalhos.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pela concessão da bolsa de iniciação científica ao Laboratório de Geografia Física por dar amparo e estrutura para a realização do projeto.

6. Referências Bibliográficas

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. **Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil**. Orgs. Silva, L.C. & Cunha, H.C.S. Brasília, 2001.

CRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia Fluvial**. V.1. São Paulo: Edgar Blucher, 1981.

Druck, S.; Carvalho, M.S.; Câmara, G.; Monteiro, A.V.M. (eds) "**Análise Espacial de Dados Geográficos**". Brasília, EMBRAPA, 2004 (ISBN: 85-7383-260-6).

CRONEMBERG, M.F., **Paisagens da Serra do Mar: Uma análise Geoecológica da dinâmica da paisagem**, 125 p. Tese de Doutorado em Geografia – Universidade Federal Fluminense. 2014.

ICMBio – Instituto Chico Mendes MMA - **Plano de Manejo da Estação Ecológica de Tamoios** – Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-planos-de-manejo/Encarte5.1esec_tamoios.pdf. Consultado em Junho de 2014.

ICMBio – Instituto Chico Mendes MMA - **Parque Nacional da Serra da Bocaina: Atributos Naturais** – Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/parnaserradabocaina/>. Consultado em Junho de 2014.

GUERASIMOV, I.P. Elementos de Geotectura, Morfoestruturas e Morfoesculturas. Apud: ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. 8. ed. São Paulo: Contexto, 2005.

GUERRA & GUERRA. **Novo Dicionário Geológico-Geomorfológico**. 6ª edição. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

SOUZA, B.R, SOUZA B.J., GOLDFARB, C.M., **Determinação e Análise do Perfil Longitudinal do Rio Uma – PE**. In: XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2011, Maceió. Anais XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2011, Disponível em: http://www.abrh.org.br/sgcv3/UserFiles/Sumarios/c8282f545639292f2433e543deb6d988_899c3109245439ce1448e20256c3987f.pdf

VALERIANO, M. M. **Modelo digital de elevação com dados SRTM disponíveis para a América do Sul**. São José dos Campos, SP: INPE: Coordenação de Ensino, Documentação e Programas Especiais (INPE-10550-RPQ/756). 72p., 2004.