

ANÁLISE POR COMPARTIMENTOS GEOMORFOLÓGICOS DA EXTRAÇÃO DE DRENAGEM ATRAVÉS DE MODELOS DIGITAIS DE ELEVAÇÃO

Luciana Helise Ribeiro Santos¹ & Phillipe Valente Cardoso²

1. Bolsista de Iniciação Científica Programa PRH-PB 239, discente do Curso de Geografia, IA/UFRRJ 2. Professor do DGEO/IA/UFRRJ.

Palavras-chave: Modelo Digital de Elevação, Geoprocessamento, Drenagem

Introdução

No Brasil, devido à grande extensão territorial e o alto custo de desenvolvimento tecnológico, parte do seu acervo cartográfico está desatualizado, há escassez de bases, especialmente para escalas de maior detalhamento, daí a necessidade constante da disseminação e criação de metodologias que auxiliem na atualização e geração de bases cartográficas. Dentro desse contexto inserem-se os Modelos Digitais de Elevação (MDE) e Modelos Digitais de Terreno (MDT), marcos nas representações altimétricas. Segundo Barros (2006) a popularização desses modelos, iniciada com a disponibilização do MDE do SRTM (*Shuttle Model Topography Mission*), cobrindo praticamente todo o globo terrestre, fez com que a demanda sobre processos automatizados para a extração de variáveis ou indicadores cartográficos e geomorfológicos fosse ampliada consideravelmente. São técnicas fundamentais para a extração de parâmetros morfométricos e hidrográficos; são importantes no estudo do território, devido à rápida evolução das paisagens. Neste trabalho, “O reconhecimento, a localização e a quantificação dos fluxos d’água nas encostas são de fundamental importância ao entendimento dos processos geomorfológicos que governam as transformações do relevo sob as mais diversas condições climáticas e geológicas” (COELHO NETTO, 2007), além de serem pré-requisito no monitoramento ambiental em diferentes escalas cartográficas. Assim, o objetivo é analisar a extração de drenagem do modelo D8 em diferentes MDE através dos compartimentos geomorfológicos da bacia hidrográfica do rio São João, RJ. A bacia apresenta relevo diversificado, com serras, planaltos, colinas e grandes baixadas; abastece a represa de Juturnaíba, criada na década de 70; e parte da Região dos Lagos (abastecimento público). Segundo o CILSJ 9, entre 1950 e 1980, o rio São João e alguns dos seus afluentes foram submetidos à obras de retificação, ação que provocou a intensificação do fluxo hidráulico.

Metodologia

Na presente pesquisa são utilizados dados da missão SRTM, que é um projeto internacional que consistiu em uma missão liderada pela NASA (National Aeronautics and Space Administration) e NIMA (National Imagery and Mapping Agency) com parceria das agências espaciais da Alemanha (DLR) e Itália (ASI), realizada entre 11 e 22 de fevereiro de 2000 com o objetivo de mapear a superfície da Terra em três dimensões, apresentando um nível de detalhamento nunca antes visto (JPL, 2012). Os modelos SRTM disponíveis atualmente possuem resolução espacial de 90 metros e recentemente disponibilizada, de 30 metros, também é utilizado o MDE disponibilizado pelo IBGE, gerado através das ortofotos com resolução espacial de 10 metros. A extração da drenagem é baseada algoritmo Deterministic 8 (D8), esse método de definição da direção do escoamento da drenagem utiliza para cada célula oito diferentes direções possíveis ao fluxo nas células vizinhas, ou seja, uma direção de fluxo única determinada pela declividade mais acentuada. A declividade de uma linha ligando a célula central a cada uma de suas vizinhas é calculada e é identificada a célula vizinha para a qual a declividade é máxima (MARK, 1984; O’CALLAGHAN e MARK, 1984). Então, forma-se uma tabela com os valores altimétricos do relevo e automaticamente é traçada a direção de subsidência daquela sequência determinando a direção do fluxo hídrico. Compilando todas as sequências na ordem espacial, tem-se a distância disposta em pixels, o que favorece os cálculos de declividade com distâncias ideais, medidas a partir do centro de cada pixel segundo

as seguintes fórmulas: $Dec = \frac{H_{máx} - H_{mín}}{Distância}$ para as direções Norte, Sul, Leste e Oeste;

$$e \quad Dec = \frac{H_{máx} - H_{mín}}{Distância} \sqrt{3} \quad \text{para as direções Nordeste, Sudeste, Sudoeste e Noroeste.}$$

Para isso foi utilizada a extensão *ArchHydro* do *Software* ArcGis. Nos 3 modelos foram aplicados os seguintes processos para tratamento dos dados: Fill Sinks para nivelar a área, Flow Direction para indicar a direção dos fluxos, Flow Accumulation para indicar a capacidade de acumulação ao longo dos trechos. Após os processos iniciais é utilizado o Stream Definition que determina limiar base para a extração de drenagem ao apontar a quantidade de fluxo acumulado considerado na formação de um rio. Para as análises finais foram considerados os números de segmentos extensão além da análise da forma da drenagem.

Resultados e Discussão

A partir do MDE com resolução espacial de 90 foi feito uma extração de 1% da área de captação, que representa 2313 pixels na bacia, apresentando 64 trechos de drenagem; o MDE de 10 com extração de 1% apresentou 49 trechos, em 205846 pixels na área e o MDE de 30, com extração de 1%, 21957 pixels e 64 trechos. Comparando os dados, observa-se que os modelos de 90 e 30 apresentam comportamento semelhante em trechos, justificado por possuírem mesma fonte (SRTM), diferenciando-se pela resolução. Nas áreas mais baixas da bacia há diferenças mais evidentes na orientação do traçado hídrico como em espelhos d'água – segundo mostrado na represa de Juturnaíba - e nas áreas próximas à foz com realização de atividades agrárias tais como irrigação, embora o modelo do IBGE (10m) tenha apresentado melhor extração nessas regiões. Aumentando o número do limiar, observa-se um aumento dos segmentos em toda a área de bacia, os trechos de drenagem localizado em áreas de montanhas e colinas apresentam uma delimitação melhor e são os que mais se aproximam da base de referência do IBGE. Já nos domínios geomorfológicos de morrotes, morros e planícies, não foi obtida uma representação satisfatória por nenhum dos modelos de extração de drenagem estudados. Essa análise demonstrou que o método para a determinação de um limiar em comum não é válido para esses compartimentos. Além disso, a aparição de trechos de segmentos de drenagem nas extrações realizadas inexistentes na base de referência do IBGE, ou mesmo a ausência de outros trechos, indica que não existe uma formulação ruim do modelo de extração, mas sim uma dificuldade do MDE em representar as variáveis topográficas referentes a esses domínios geomorfológicos.

Conclusão

A partir dos dados obtidos até o momento na pesquisa, foi possível perceber que a representação da drenagem formada a partir dos Modelos Digitais de Elevação através do modelo D8, não pode ser feita sem considerar as variáveis de relevo envolvidas. Utilizando parâmetro único para toda a bacia hidrográfica acaba-se subestimando ou superestimando alguma parte. Quanto à qualidade das extrações, diante dos critérios analisados, o modelo D8 pode atender a representações em escalas menores, mas diante da comparação com uma base de referência, ela não seria satisfatória em um primeiro momento. Existem outros modelos de extração, assim como outras técnicas de processamento dos modelos digitais de elevação como burn stream, que visam tornar o modelo hidrológicamente consistente oferecendo melhor extração das drenagens. Cabe ressaltar que o trabalho ainda encontra-se em andamento na tentativa de identificar limiares que atendam diferentes compartimentos.

Referências Bibliográficas

- BARROS, R. S. de. Avaliação da altimetria de modelos digitais de elevação obtidos a partir de sensores orbitais. 2006. (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Pós-Graduação em Geografia, 2006.
- CARDOSO, P. V. Extração de drenagem a partir de modelo digital de elevação. Dissertação (mestrado) - Instituto Militar de Engenharia: Rio de Janeiro, 2013.
- COELHO NETTO, A. L. Hidrologia de encosta na interface com a geomorfologia. In: GUERRA, A. J. T e CUNHA, S. B. da. Geomorfologia: Uma atualização de bases e conceitos. 7. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. p. 93 – 148. il.

JET PROPULSION LABORATORY, JPL, Shuttle Radar Topography Mission. Disponível em:
<<http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/dataprod.htm>>(Acesso em 12 de fevereiro de 2015).
MARK, D. M. Automated detection of drainage networks from digital elevation models.
Cartographica, v. 21, n. 2-3, p. 168-178, 1984.