



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

Delimitação de bacias hidrográficas e extração de rede de drenagem a partir de diferentes resoluções de dados SRTM¹



*Neilon Duarte da Silva*²; *Aureo Silva de Oliveira*³; *Paula Carneiro Viana*⁴; *Monikuely Mourato Pereira*⁵; *João Guilherme Araújo Lima*⁶; *João Paulo Chaves Couto*⁷

¹Título do trabalho

² Agrônomo, Mestrando em Eng. Agrícola, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Fone: (75) 9143-6960,

E-mail: neylon_duart@hotmail.com

³ Agrônomo, Professor Associado, UFRB, E-mail: aureo@ufrb.edu.br

⁴ Tec. Irrigação e Drenagem, Doutoranda em Eng. Agrícola, UFRB, paulinhahatmgm@hotmail.com

⁵ Tec. Irrigação e Drenagem, Doutoranda em Eng. Agrícola, UFRB, monikuely@hotmail.com

⁶ Agrônomo, Doutorando em Eng. Agrícola, UFRB, E-mail: joaopibe@gmail.com

⁷ Agrônomo, Mestrando em Eng. Agrícola, UFRB, E-mail: jpauloengagro@gmail.com

RESUMO: O objetivo desse trabalho é usar diferentes resoluções de dados SRTM para realizar a delimitação e construção de redes de drenagem. Assim, foram utilizadas duas folhas topográficas localizadas dos pontos de orbitas 215/69 e 216/69 fornecidos pela Embrapa Monitoramento via Satélite e pelo Sistema Geológico Americano (USGS), ambos com resoluções de 30 e 90 metros. Um algoritmo desenvolvido em linguagem Python e desenvolvido pelo software IEP (Interactive Editor for Python) versão 3.4 foi usado no software ArcGIS 9.3. Alguns parâmetros morfométricos como fator de forma e densidade de drenagem foram avaliados. A utilização da folha topográfica com resolução de 30 metros permitiu a classificação da micro bacia delimitada de 5ª ordem, enquanto que a resolução classificou a bacia como sendo de 4ª ordem. O número de canais fluviais é maior na resolução de 30 metros, já que, está apresenta um tamanho de pixel menor. Em termos proporcionais, a folha com resolução de 90 metros apresenta mais canais fluviais de 1ª ordem, cerca de 66,12% do total de canais gerados. Entretanto, no total, foram gerados mais canais fluviais pela folha quando foi utilizada a folha de resolução de 30 metros. A utilização do algorítmico permite de forma automática a delimitação de bacias hidrográficas. Folhas topográficas com resoluções de 30 metros possibilitam uma maior precisão na delimitação de bacias e das redes de drenagem, entretanto não há diferença entre a forma da bacia delimitada pôr ambas as resoluções.

PALAVRAS-CHAVE: SIG, geoprocessamento, canais fluviais

Delineation of watersheds and drainage network extraction from different resolutions of SRTM data

ABSTRACT: The objective of this work is to use different resolutions of SRTM data to perform the delineation and construction of drainage networks. Two topographic sheets of localized paths of rows 215/69 and 216/69 provided by Embrapa Satellite Monitoring System and the US Geological Survey (USGS), both with resolutions of 30 and 90 m were used. An algorithm developed in Python language and software developed by the IEP (Interactive Editor for Python) version 3.4 was used in ArcGIS 9.3 software. Some morphometric parameters such as form factor and drainage density were evaluated. The use of topographic sheet with a resolution of 30 m has allowed the classification of micro delimited 5th order basin, while the rated resolution of the basin to be 4th order. The number fluvial channel is higher in resolution of 30 m, since this has a larger pixel. Proportionally, the sheet-resolution features over 90 m channels 1st order, about 66.12 % of the generated channels. However, in total, river more channels generated by the sheet when the sheet resolution of 30 m was used. The use of algorithmic automatically enables the delineation of watersheds. Topographic sheets with resolutions of 30 m enable greater



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros



precision in the delineation of basins and drainage networks; however there is no difference between the shapes of the basin bound set with both resolutions.

KEY WORDS: GIS, geoprocessing, river channels

INTRODUÇÃO

As técnicas de geoprocessamento tem sido aplicadas em estudos que mostram a dinâmica dos recursos naturais, principalmente quando se trabalha em escala maior a nível de bacias hidrográficas, para LIMA (1986) numa bacia hidrográfica há alguns aspectos que representam o seu comportamento hidrológico, a forma, o relevo, a geologia, o material de origem, tipo de solo, e entre outras, são características geomorfológicas importantes e que devem entrar no processo de caracterização de uma bacia hidrográfica.

O aprimoramento e desenvolvimento das técnicas aplicadas aos Sistemas de Informação Geográfica (SIG's) bem como a utilização de algoritmos de processamento automático, em combinação com o aumento considerável da capacidade computacional e a ampla disponibilidade de dados, tem proporcionado a preparação de diversos estudos em bacias hidrográficas. A partir dessas condições tem-se feito a aplicação desses resultados na simulação de modelos hidrológicos condizentes com o real (SINGH & FREVERT, 2002).

Os dados topográficos são geralmente trabalhados sob a forma de Modelos Digitais de Terreno (MDT), sua representação é feita de forma mais tradicional através de arquivos raster, onde a imagem é formada por pixels e cada uma deles apresenta um atributo como o valor de elevação do terreno em relação a um determinado referencial (BURROUGH & MCDONNEL, 1998). Atualmente, a principal fonte de dados de elevação do terreno em escala global é a base de dados obtida pelo projeto *Shuttle Radar Topographic Mission* (SRTM) e disponibilizada gratuitamente na internet.

Objetivou-se com esse trabalho usar diferentes resoluções de dados SRTM para realizar a delimitação e construção de redes de drenagem.

MATERIAL E MÉTODOS

Dados SRTM

Foram utilizados dados SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) dos pontos de orbitas 215/69 e 216/69 fornecidos pela Embrapa Monitoramento via Satélite e pelo Sistema Geológico Americano (USGS). Devido a sobreposição entre as cenas topográficas, fez-se necessário a confecção de um mosaico (Figura 1a).

Os Modelos Digitais de Terreno usados na delimitação e construção das redes de drenagem apresentam duas resoluções diferentes, dessa forma, o tamanho de cada pixel era: 30 e 90 metros.

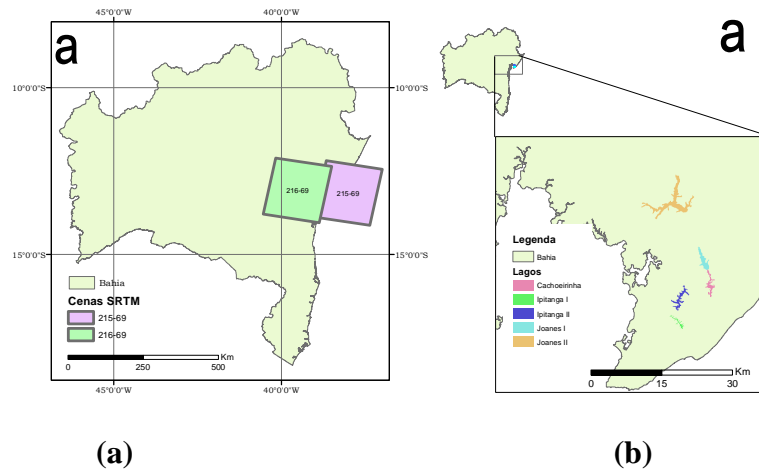


Figura 47. Localização da área de estudo: (a) Composição dos Modelos Digitais de Terreno; (b) Localização da delimitação da micro bacia.

Os dados foram processados pelo Software ArcGIS 9.3 e corrigidos pela ferramenta *Fill*, com o objetivo de preenchimento das falhas. Trata-se de uma correção a fim de se remover as depressões fechadas que podem interromper o curso do escoamento da água (SANTOS et. al., 2010)

Aspectos morfométricos

Foram calculados alguns índices morfométricos importantes para comparar os dados gerados a partir das análises. Com o uso do software ArcGIS 9.3 calculou-se os seguintes parâmetros: Fator de forma (Ff) (Equação 1) e Densidade de drenagem (Dd) (Equação 2).

$$Ff = \frac{A}{L^2} \quad (1)$$

em que,

$$Dd = \frac{L}{A} \quad (2)$$

em que,

A – área (m²)

L - comprimento Axial (m)

L - comprimento total dos rios (Km)

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os aspectos morfométricos das micro bacias geradas pelas diferentes resoluções dos dados SRTM. O perímetro das bacias de ambas as resoluções foram semelhantes, obtendo-se uma pequena diferença de 200 metros. Entretanto, em termos das áreas de cada bacia, a bacia delimitada a partir de dados com resolução de 30 metros foi maior com uma diferença de 10,1 Km². Embora sobrepostos até um certo limite, os comprimentos dos canais de 1^a e 2^a ordens foram bem maiores.

Tabela 33. Aspectos morfométricos da micro bacia delimitada

Resolução	Parâmetros		Comprimentos dos canais fluviais (Km)					Parâmetros morfométricos adicionais	
	Área (Km ²)	Perímetro (Km)	1 ^a Ordem	2 ^a Ordem	3 ^a Ordem	4 ^a Ordem	5 ^a Ordem	Ff	Dd
30 metros	747,9	213,3	350,35	195,27	99,76	56,14	36,51	0,270	0,98
90 metros	737,8	213,1	131,74	67,85	27,50	31,35	****	0,266	0,35

Os fatores de forma encontrados classificam a bacia como sendo de formato alongado, uma vez que esse valor difere e é distante de 1. Quanto mais próximo desse valor, mais circular será e terá uma forte tendência a enchentes (VILLELA & MATTOS 1975).

Houve uma grande variação entre as densidades de drenagem encontradas, tendo uma variação e 0,53 Km/Km², trata-se de uma diferença significativa de mais da metade da rede de drenagem gerada pela cena de resolução de 90 metros.

A rede gerada apresentou ordem hierárquica de 1^a a 5^a ordem, enquanto que a folha de resolução de 90 metros foi de 1^a a 4^a ordem (Figura 5).

A Tabela 2 apresenta os quantitativos para cada ordem de cada canal fluvial formado a partir das diferentes resoluções de folhas topográficas. Proporcionalmente falando, a utilização da folha topográfica com resolução de 90 metros gerou em sua maioria canais fluviais de 1^a ordem, cerca de 66,12% do total de canais gerados, enquanto que a de 30 metros gerou 43,75% do total. O percentual do canais que classifica a rede (a maior ordem dos canais fluviais) de drenagem também foi maior na resolução de 90 metros, 1,61 % e 0,52% para a folha de 30 metros de resolução.

Tabela 34. Quantitativo dos canais fluviais

Resolução	Números de canais fluviais					Total
	1 ^a Ordem	2 ^a Ordem	3 ^a Ordem	4 ^a Ordem	5 ^a Ordem	
30 metros	84	57	38	12	1	192
90 metros	41	13	7	1	***	62

Na comparação entre a rede de drenagem gerada pelas cenas de resoluções de 30 e 90 metros, foi observado uma diferença entre o arranjo estrutural dos canais nos rios de menor ordem hierárquica, os canais fluviais feitos com resolução de 90 metros coincidiram com os mesmos feitos com resolução de 30 metros nos níveis hierárquicos de 1^a, 2^a e 3^a ordem.

Outra diferença significativa é a sinuosidade dos canais fluviais. Por apresentar um menor tamanho de pixel, a cena de 30 metros teve uma melhor sinuosidade dos canais, ao contrário da cena com resolução de 90 metros, que apresentou-se com menos sinuosidade (Figura 6). Em termos de representatividade da hidrologia local, a sinuosidade pode inferir melhor proximidade com o real.

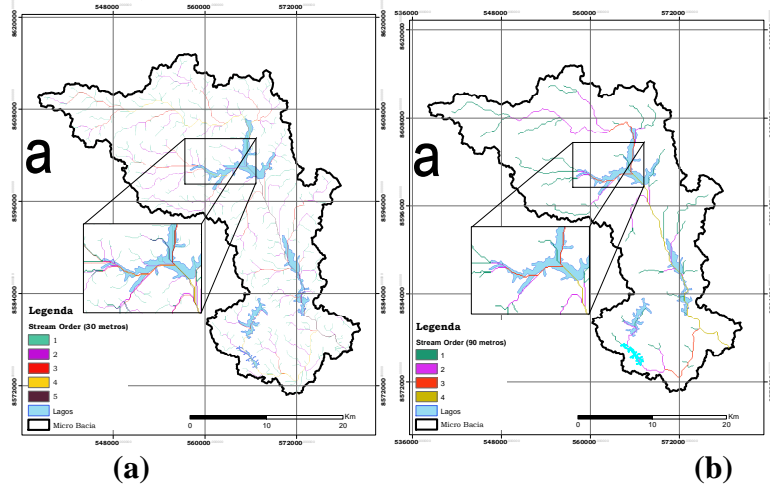


Figura 3. Comparação entre as redes de drenagem geradas a partir de diferentes resoluções. A - 30 metros; B - 90 metros.

Os canais de primeira ordem permaneceram iguais para ambas as resoluções, uma vez que isso é importante pois esses representam em geral represas, lagos e lagoas, que são locais de maior deposição e acumulação de água numa bacia hidrográfica. A não sobreposição dos canais implica em não levar em conta um volume d'água que pode chegar aos pontos mais baixos da bacia.

CONCLUSÕES

A utilização do algorítmico permite de forma automática a delimitação de bacias hidrográficas.

A delimitação das micro bacias permitiu-se trabalhar numa região de estudo previamente escolhida, atendendo assim os objetivos da pesquisa.

Os arquivos raster SRTM com resolução de 30 metros possibilitam delimitar com maior precisão os canais da rede de drenagem de uma bacia hidrográfica.

Em termos quantitativos e em se tratando da área da bacia, a utilização de ambas a resoluções possibilita com segurança a delimitação de uma bacia ou micro bacia uma vez que não houve variação no fator de forma.

REFERÊNCIAS

LIMA, W. P. **Princípios de Hidrologia florestal para o manejo de bacias hidrográficas**. Piracicaba; ESALQ/USP, 1986, 242p.

SANTOS, A.R., LOUZADA, F. L. R. O., EUGENIO, F. C. **ArcGIS 9.3 Total: Aplicações para dados espaciais**. Alegre CAUFES, 2010

SINGH, V.P., FREVERT, D.K. 2002. **Mathematical Models of Large Watershed Hydrology**. Water Resources Publications, LLC, Colorado, Estados Unidos.

VILLELA, S. M. & MATTOS, A. 1975, **Hidrologia Aplicada**. Editora Mc Graw Hill, São Paulo 245p.