

MODELAGEM HIDROLÓGICA DE UMA BACIA DE MÉDIO PORTE NA
REGIÃO SEMIÁRIDA: O CASO DA BACIA DO CURUMATAÍ (BA)

**MODELAGEM HIDROLÓGICA DE UMA BACIA DE MÉDIO PORTE NA
REGIÃO SEMIÁRIDA: O CASO DA BACIA DO CURUMATAÍ (BA)**

Mascarenhas, A.F.S.¹; Santos, R.L.²; Chaves, J.M.³;

¹UEFS *Email*:allan_felipe_sm@hotmail.com;

²UEFS *Email*:rosangela.leal@gmail.com;

³UEFS *Email*:joselisa@uefs.br;

RESUMO:

A modelagem computacional está presente na prática hidrológica como uma das principais ferramentas utilizadas em projetos ambientais e de engenharia. Esse artigo descreve a utilização de dados do SRTM para derivar a rede de drenagem e outros produtos associados, com aplicação à bacia do rio Curumataí. Seis diferentes Modelos Numéricos do Terreno (MNT's) foram utilizados, variando a resolução espacial. Os resultados foram avaliados tanto qualitativamente quanto quantitativamente.

PALAVRAS

Modelagem hidrológica; EXTRAÇÃO DE DRENAGEM; SRTM

CHAVES:

ABSTRACT:

Computational modeling is present in hydrologic practice as one of the main tools used in environmental projects and engineering. This paper describes the use of SRTM data to derive the drainage network and other associated products as cumulative drainage areas and lengths of rivers, with application to Curumataí river basin. Six different digital elevation models (DEM's) were used, varying spatial resolution. The results were evaluated both qualitatively and quantitatively.

KEYWORDS:

Modeling hydrologic; Extraction of drainage; SRTM

INTRODUÇÃO:

No contexto atual onde se destaca a preocupação com os mananciais, o estudo das bacias hidrográficas adquiriu grande importância, em especial aquelas que são essenciais para o abastecimento dos centros urbanos. Sendo importante para a gestão dos recursos hídricos, levando em consideração que cada impacto sofrido influencia na qualidade das águas e no ambiente envolvido (UNESCO, 2003). Visando tornar mais eficaz o estudo das bacias, o desenvolvimento de modelos hidrológicos, segundo Tucci (1998), equaciona os processos, representa-os, os entende e simula o comportamento hidrológico de uma bacia hidrográfica. Esses modelos permitem a simulação de processos físicos que ocorrem ao longo do tempo (PULLAR e SPRINGER, 2000), além de terem a capacidade de realizar estimativas, tanto da disponibilidade hídrica em situações de escassez, quanto na previsão de enchentes (SANTANA, SANTOS e ZEILHOFER, 2010). A área de estudo está situada na região semiárida, uma região onde os períodos secos são extensos e afetam uma vasta população. Ressalta a importância do conhecimento sobre bacias hidrográficas, onde dados precisos fornecidos por uma modelagem são imprescindíveis para a maioria das atividades de gestão dos recursos hídricos locais. Desta forma, este

MODELAGEM HIDROLÓGICA DE UMA BACIA DE MÉDIO PORTE NA REGIÃO SEMIÁRIDA: O CASO DA BACIA DO CURUMATAÍ (BA)

trabalho se propõe a aprofundar o conhecimento sobre as características físicas das bacias do Curumataí, no Estado da Bahia. Esta bacia é de fundamental importância para os municípios de Ipecaetá, Santo Estevão e o distrito de Bomfim de Feira (Feira de Santana). Para tanto foram realizadas modelagens hidrológicas e posterior validação dos resultados obtidos. Tendo-se como objetivo principal avaliar qualitativamente e quantitativamente as alterações nos parâmetros do processamento da imagem altimétrica nos resultados a serem utilizados na determinação dos parâmetros morfométricos e, no caso específico na geração de vetores de direção de fluxo a partir da imagem altimétrica (SRTM) com diferentes resoluções de grade.

MATERIAL

E

MÉTODOS:

O método de pesquisa aplicado ao presente trabalho consiste basicamente na caracterização da rede de drenagem da bacia do Curumataí (através de SIG's), seguida de comparações entre os dados obtidos para obtenção dos resultados. A bacia do Rio Curumataí, possui uma área de drenagem de aproximadamente 650 km², estando inserida na carta topográfica 1:100.000 - Santo Estevão (SD-24-V-B-III), de onde foi extraída a rede de drenagem com representação dos vetores de drenagem, a qual foi considerada carta de referência para comparação dos resultados. A metodologia utilizada foi a de derivação de produtos a partir do MNT, gerado a partir de imagens SRTM (90m). Com base nos dados do SRTM-90m, foram elaborados MNT's que representam a região da bacia do rio Curumataí, gerando-se grades de resoluções diferentes de convergência de vetores correspondentes a 20 m, 45 m, 90 m, 100 m, 200 m e 300 m, tendo sido utilizados os softwares Spring 5.2 e o ArcGIS 10. A partir destes materiais foram geradas produtos para compor o panorama topográfico e hidrológico da bacia em questão: imagens 3D; perfis topográficos, hierarquização fluvial e mapa hipsométrico. As direções de fluxo de drenagem foi realizada com o algoritmo D8, que é o algoritmo mais comumente empregado. Para geração de direções de fluxo de drenagem em escalas muito maiores do que a resolução do MNT no qual se está trabalhando, a reamostragem (resampling) do MNT para a resolução mais baixa e a posterior reorientação das direções de fluxo a partir de algoritmos semelhantes ao D8 pode gerar resultados dissonantes (SHAW et al., 2005). Vários procedimentos de aumento de escala (upsampling) de direções de fluxo foram propostos (a exemplo de SHAW et al., 2005). Tais procedimentos seguem o princípio de derivar direções de fluxo geradas para o MNT de alta resolução para se obter as direções de fluxo para uma grade de baixa resolução.

RESULTADOS

E

DISCUSSÃO:

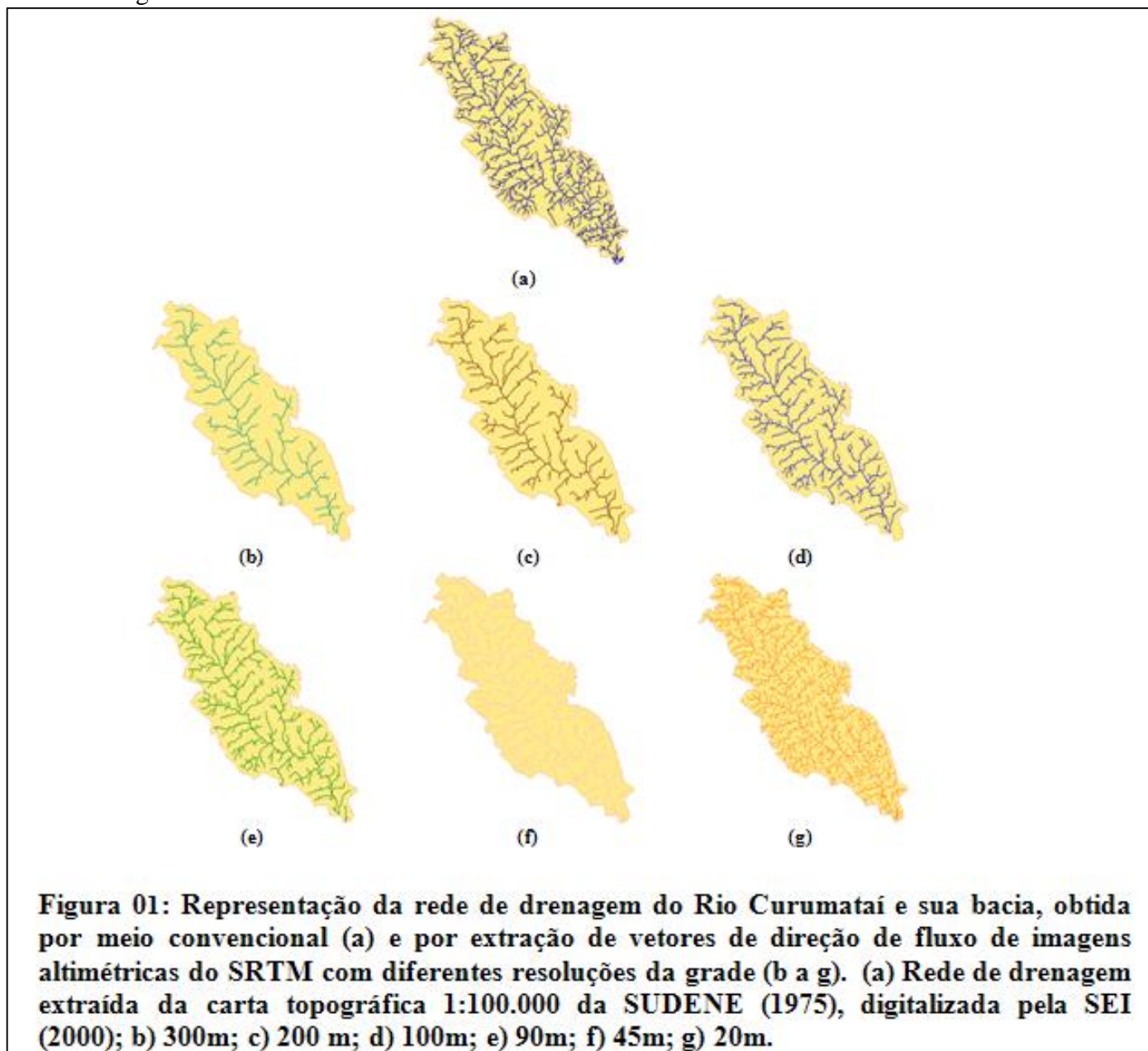
A análise das 6 redes geradas com as diferentes grades, a partir da derivação do modelo original de MNT de 90m, quando comparada com a rede de drenagem extraída da carta 1:100.000, apresenta resultados consistentes entre si (Figura 01) Tomando o exemplo ilustrado na Figura 02, o qual corresponde a um trecho da parte superior da bacia do rio Curumataí (Figura 2(a)), observa-se nas figuras subsequentes (b, c, d, e, f, g, h) os diferentes níveis de detalhamento da drenagem, em decorrência do aumento da resolução da grade. Observa-se que, de modo geral os rios de maior ordem estão representados (Figura 01), sendo a diferença principal, restrita a canais de 1ª ordem, tanto qualitativamente como quantitativamente, podendo, eventualmente, afetar também canais de 2ª ordem, principalmente nas grades de maior resolução. A qualidade da rede de drenagem derivada do MNT decresce tanto com a redução como a ampliação da resolução. Ocorre variações no formato da rede de drenagem, tanto em distorções angulares quanto em diferenças de localização dos canais. Há também diferenças na quantidade de canais extraídos. A rede gerada a partir da grade reduzida (100m, 200m e

MODELAGEM HIDROLÓGICA DE UMA BACIA DE MÉDIO PORTE NA REGIÃO SEMIÁRIDA: O CASO DA BACIA DO CURUMATAÍ (BA)

300m) apresenta uma quantidade menor de canais que a rede de referência, além de apresentar extensão bastante reduzida de seus canais, sendo que o detalhamento vai diminuindo concomitantemente a resolução. Nas grades ampliadas (45m e 20m), apresentam maior número de canais e adensamento da rede, mas também verifica-se deslocamento angular e posicional da drenagem estimada. A grade de 90m e de 100m são muito semelhantes mas em ambas, o nível de informação é inferior a carta de referência. Esta análise confirma o que era esperado: que a rede de drenagem extraída da imagem SRTM 90m apresenta distorções consideráveis além de não representar com fidelidade a localização e a extensão dos canais. Tal resultado era esperado, seja pela resolução da imagem SRTM de 90m e dos 20 m da carta de referencia. Além disto, os dados captados pela missão SRTM foram processados para correção do movimento relativo entre o ônibus espacial e o planeta Terra, o que por si só já pode incutir erro. Ao se comparar a rede de drenagem extraída do MNT com resolução de 45m (resolução igual ao dobro da resolução original da imagem da qual foi derivada, SRTM-90m) à rede de drenagem básica de comparação (extraída a partir da carta topográfica 1:100.000) observa-se a persistência de distorções angulares e diferenças de localização dos canais; sendo reconhecido uma maior quantidade de canais, embora esses possuam uma menor extensão. Fez-se também uma comparação desses resultados, quanto aplicados para obtenção de variáveis morfométricas, no caso área total ocupadas pela rede e o comprimento total de extensão da rede quando comparada aos resultados obtidos pelo mapa de referência 1:100.000. Com a grade de 20 m, a área ocupada pela rede extraída é 35% maior que a área da rede básica de comparação. Enquanto que a extensão total da rede extraída é 40% maior que a extensão da rede básica de comparação. Este resultado é compatível com a análise qualitativa. As redes geradas com as grades de 100m, 200m e 300m, a área ocupada pela rede extraída é, respectivamente 35%, 51% e 59% menor que a área da rede básica de comparação. Enquanto que a extensão total da rede extraída é 32% (100m), 49% (200m) e 57% (300m) menor que a extensão da rede básica de comparação. Entretanto, os resultados gerados com a grade de 45m são bastante próximos aos gerados pela rede de referência (extraída a partir da carta topográfica 1:100.000). A área ocupada pela rede extraída é apenas 6% maior que a área da rede básica de comparação. Enquanto que a extensão total da rede extraída é somente 2% maior que a extensão da rede básica de comparação. Isto torna a rede de drenagem do MNT com resolução de 45m representativa no que tange a área total ocupada e ao comprimento total de extensão da rede.

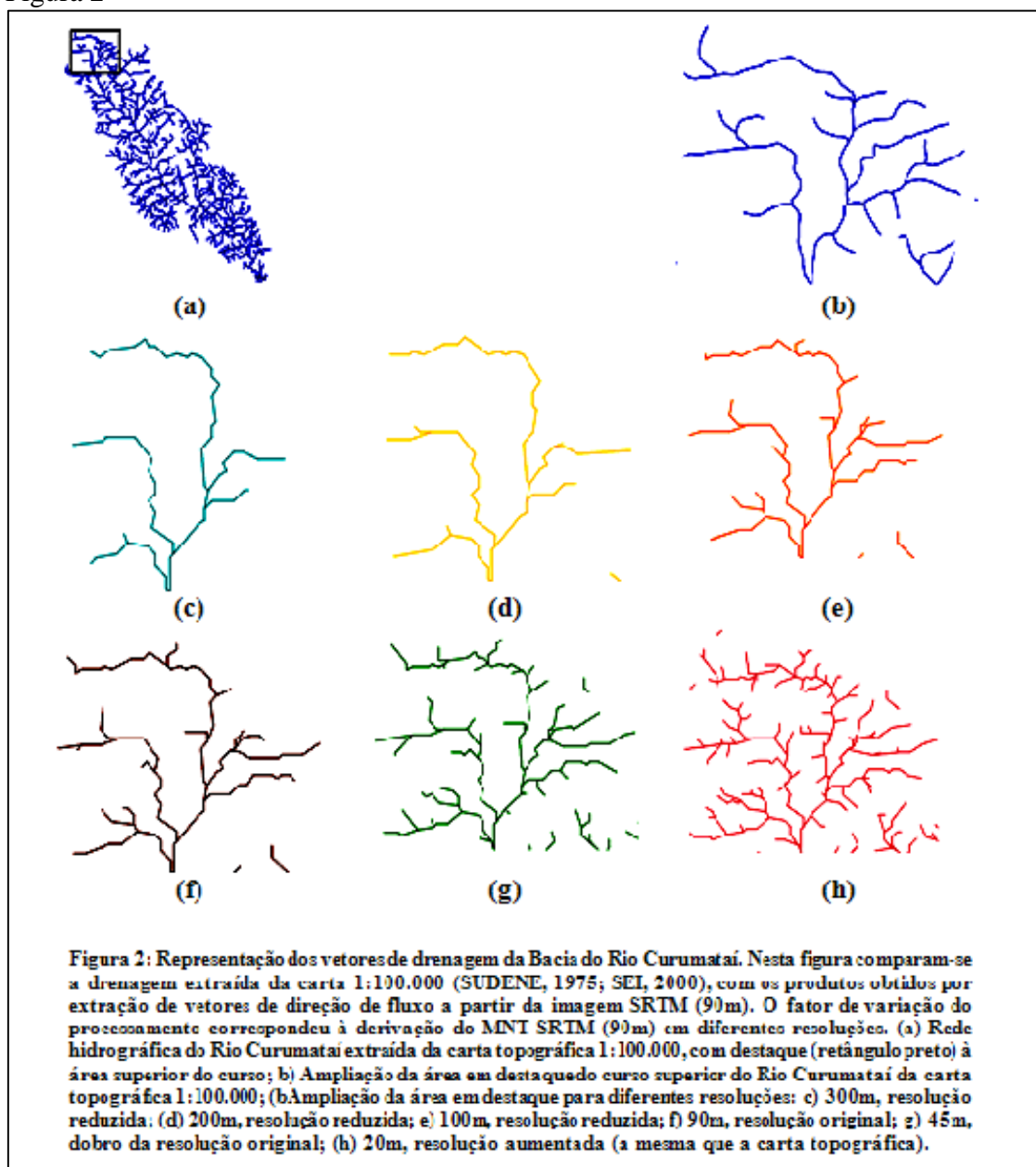
MODELAGEM HIDROLÓGICA DE UMA BACIA DE MÉDIO PORTE NA
REGIÃO SEMIÁRIDA: O CASO DA BACIA DO CURUMATAÍ (BA)

Figura 1



Representação da rede de drenagem do Rio Curumataí e sua bacia.

Figura 2



Representação dos vetores de drenagem da Bacia do Rio Curumataí

CONSIDERAÇÕES

Existe atualmente muitos procedimentos computacionais que podem ser aplicados sobre o MNT do SRTM para extrair, de forma automatizada, a rede de drenagem e diversas outras informações. Entretanto, a extração de rede de drenagem obtida por processamento do SRTM 90m, nas diferentes resoluções apresentam distorções de acordo com a escala e o nível de interpolação utilizado e com o tipo de feição a ser considerada. Assim, torna-se necessário uma atenção na manipulação dos dados e na aplicação de procedimentos, principalmente a relação entre objetivo e escala do trabalho, e a precisão desejada. Por este fato, no que se refere à utilização das imagens do SRTM para geração de drenagem, conclui-se que esta irá gerar resultados satisfatórios para extração de vetores de direção de fluxo e determinação da rede de drenagem em escala até 1:100.000, com a grade interpolada de 45m, a qual gerou uma diferença de apenas 2% em relação à carta de

FINAIS:

MODELAGEM HIDROLÓGICA DE UMA BACIA DE MÉDIO PORTE NA
REGIÃO SEMIÁRIDA: O CASO DA BACIA DO CURUMATAÍ (BA)

1:100.000

da

SUDENE.

REFERÊNCIAS

BIBLIOGRÁFICA:

- PULLAR, D.; SPRINGER, D. Towards integrating GIS and catchment models. *Environmental Modelling & Software*, 2000. 451-459.
- SANTANA, I. D. M. C.; SANTOS, I. M.; ZEILHOFER, P. Modelagem Hidrológica Integrada Em Sistemas De Informação Geográfica. *Anais 3º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal*. Cáceres - MT: Embrapa Informática Agropecuária/INPE. 2010. p. 55 -64.
- SHAW, D.; MARTZ, L. W.; PIETRONIRO, A. Flow routing in large-scale models using vector addition. *Journal of Hydrology*, v. 307, p. 38-47, 2005.
- SUDENE. Carta Topográfica 1:100.000. Santo Estevão (SD-24-V-B-III). Rio de Janeiro, 1975
- TUCCI, A. E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre: UFRGS/Edusp/ABRH, 2001.
- TUCCI, C. E. M. Modelos Hidrológicos. 1ª. ed. Porto Alegre: Universitária UFRGS, 1998.
- UNESCO, UNITED NATIONS EDUCATIONAL SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION. History and future of shared water resources. Londres: Division of water sciences, v. 6, 2001-2003.