



16, 17 e 18 de setembro de 2014
Hotel Maksoud Plaza
São Paulo – SP

CARACTERIZAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO CAÇULA – ILHA SOLTEIRA/SP

DRAINAGE CHARACTERIZATION OF THE CÓRREGO CAÇULA RIVER BASIN – ILHA SOLTEIRA/SP

Franciane Mendonça dos Santos¹; José Augusto de Lollo², Frederico Fábio Mauad³

¹USP, fran.mendonca@hotmail.com; ²UNESP, lolloja@dec.feis.unesp.br, ³USP,
mauadffm@sc.usp.br

Palavras-Chave: Bacia hidrográfica. Drenagem. Ilha Solteira.

Key Words: Watershed. Drainage. Ilha Solteira

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como objetivo realizar a caracterização da rede de drenagem da bacia hidrográfica do Córrego Caçula, localizado no município de Ilha Solteira/SP a partir de imagens de radar SRTM disponibilizadas gratuitamente no sítio online do TOPODATA (<http://www.dsr.inpe.br/topodata/index.php>), foi utilizado a ferramenta ArcHydro disponível no Software ArcGis 10.0, através do qual foram elaborados os mapas de altimetria, direção de fluxo, fluxo acumulado, extração da rede de drenagem e delimitação da bacia hidrográfica

Desta forma foi possível verificar, com base nos mapas gerados, se as informações obtidas a partir dos dados adquiridos pelo TOPODATA e manipulados pelo Software estão condizentes com a realidade local, e se sim, quais os benefícios da utilização desta metodologia.

Em relação à área de estudo, a Bacia Hidrográfica do Córrego Caçula situa-se no município de Ilha Solteira/SP que pertence a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI 18 – São José dos Dourados, na região noroeste do Estado de São Paulo (Figura 1).

A UGRHI 18 é definida por uma série de bacias hidrográficas de cursos d'água, a maioria de pequeno porte, que deságuam no reservatório formado no rio Paraná pela barragem da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira (SIGRH, 2012).

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para a caracterização da rede de drenagem da bacia hidrográfica foi utilizada uma aplicação informática que opera como módulo do Software ArcMap (ESRI, 2010), designada ArcHydro (ESRI, 2009; disponível em <http://support.esri.com>).

O processamento do terreno foi realizado para identificar a superfície de drenagem através do MDE. Após o processamento do MDE seus derivados foram utilizados para delinear a bacia hidrográfica, gerar uma rede de drenagem e obter os atributos.



16, 17 e 18 de setembro de 2014
Hotel Maksoud Plaza
São Paulo – SP

Para elaboração do MDE foi utilizada a imagem de radar SRTM/2003 disponível no sítio online do TOPODATA. A partir do MDE – Modelo Digital de Elevação também pode ser gerada a delimitação da bacia e extração da rede de drenagem da bacia.

Assim foram obtidas as variáveis: altimetria, direção de fluxo, fluxo acumulado, extração da rede de drenagem e delimitação da bacia hidrográfica. A seguir será explanado o procedimento para determinação desses atributos (Czekanski e McKinney (2006) adaptado por Collischonn et al. (2009)).

2.1. Direção do Fluxo

Um MDE é uma representação digital composta por uma matriz de pixels com coordenadas planimétricas (x,y) e com um valor de intensidade do pixel que corresponde à elevação.

Para definição da direção do fluxo da área de estudo, primeiramente foram retirados os possíveis sinks (Fill Sinks) do MDE obtido a partir dos dados SRTM. Estes consistem em áreas com depressões rodeadas por elevações com valores de cotas superiores, que podem ser imperfeições no MDE.

O próximo passo foi definir a direção de fluxo (Flow Direction), conferindo o sentido do escoamento para a célula vizinha que apresente a maior diferença de elevação do terreno, em relação à célula em questão, dividida pela distância entre elas. O método utilizado para esta definição é intitulado Eighth Direction Pour Point Model – D8, pois se assume que a água flui de uma das células para uma das 8 células adjacentes. De modo que a cada célula é determinado um valor de acordo com a regra do caminho mais íngreme. Através deste modelo, uma grade digital com as direções de fluxo pode ser construído onde o valor de cada pixel representa a direção do escoamento de água.

2.2. Fluxo acumulado

A definição do fluxo acumulado (Flow Accumulation), obtido a partir da direção de fluxo, representa uma área de afluência contada em termos de números de células do MDE. A função denominada Terrain Preprocessing/Flow Accumulation realiza este procedimento onde computa o fluxo acumulado em uma grade que contém o número de células que drenam para cada célula do MDE de entrada.

Deste modo, ao final do processamento são obtidos valores de fluxo acumulado para cada célula. Células com valores maiores representam uma alta concentração de fluxo acumulado, possibilitando identificar os canais de drenagem.

2.3. Extração da rede de drenagem e delimitação da bacia hidrográfica

Para extração automatizada da rede de drenagem a partir do MDE, o primeiro passo é a determinação da direção de fluxo (item 2.1) e em seguida determinar o fluxo acumulado (item 2.2).

A rede de drenagem é definida pela escolha de um limiar aplicado no fluxo acumulado, sendo que esse limiar classifica todas as células do mapa de acumulação de fluxo em zero (menor que o limiar) ou 1 (maior que o limiar). Para tanto, é necessário determinar o limiar adequado, ou seja, a partir de qual valor as células do fluxo acumulado são consideradas parte da rede de drenagem.

Com o limiar estabelecido, a rede de drenagem pode ser definida pela função denominada Stream Networks.

A delimitação da bacia hidrográfica é realizada após a conclusão das etapas elencadas anteriormente, e utiliza a função intitulada Watershed Processing/Bacth Subwatershed Delineation. O usuário necessita determinar manualmente um ponto na rede de drenagem que será o exutório da bacia para que, a partir deste ponto, a bacia seja delimitada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a finalidade de aplicar as ferramentas do ArcHydro, tal como extração da rede de drenagem, delimitação da bacia, direção de fluxo e fluxo acumulado, inicialmente foi elaborada a carta de altimetria (Figura 3A). A carta de altimetria tem como objetivo a representação da distância vertical dos pontos a uma superfície de referência, o que permite fazer a representação do relevo, que varia na bacia hidrográfica do Córrego Caçula de 283,7 metros a 418,9 metros.

A figura 3B apresenta a carta de direção de fluxo de água, onde é possível a observação da direção do escoamento de água nas vertentes. De acordo com Rennó et al. (2008) apud Alves et al. (2010) a direção de fluxo define as relações hidrológicas entre pontos diferentes dentro de uma bacia hidrográfica. A continuidade topológica para as direções de fluxo é, conseqüentemente, necessária para que uma drenagem funcional possa existir.

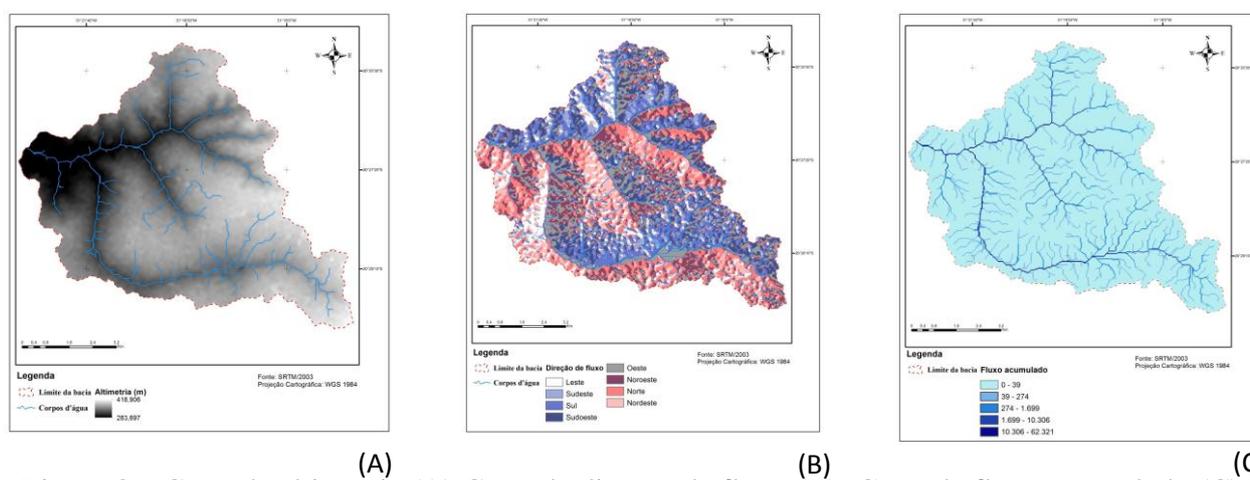


Figura 3 – Carta de altimetria (A) Carta de direção de fluxo (B); Carta de fluxo acumulado (C).

O fluxo acumulado (figura 3C) é um parâmetro que indica o grau de confluência do escoamento e pode ser associado ao fator comprimento de rampa aplicado em duas dimensões. O fluxo acumulado, também denominado área de captação, apresenta obtenção complexa, manual ou computacional, uma vez que reúne, além de características do comprimento de rampa (conexão com divisores de água a montante), também a curvatura horizontal (confluência e divergência das linhas de fluxo) (VALERIANO, 2008).



16, 17 e 18 de setembro de 2014
Hotel Maksoud Plaza
São Paulo – SP

Segundo Mendes e Cirilo (2001) apud Alves et al. (2010), o fluxo acumulado representa a rede hidrográfica, sendo possível montar nova grade contendo os valores de acúmulo de água em cada pixel. Desse modo, cada pixel recebe um valor correspondente ao número de pixels que contribuem para que a água chegue até ele.

Após a determinação da direção de fluxo e do fluxo acumulado foi possível à extração automatizada da rede de drenagem a partir do MDE, e em seguida a delimitação da bacia hidrográfica representada em nas cartas apresentadas na Figura B e Figura C.

4. CONCLUSÃO

A ferramenta ArcHydro disponível no Software ArcGis 10.0 possibilitou o processamento e integração dos dados para geração das cartas. Os resultados obtidos mostraram que esta metodologia é eficiente, uma vez que os produtos gerados apresentam grande potencial para caracterização hidrográfica.

A carta de fluxo acumulado apresenta áreas onde há maior probabilidade de ocorrência de processos de degradação, como por exemplo, locais favoráveis para enchentes e processos erosivos. Essas áreas quando analisadas em conjunto com outras informações da área (pedologia) pode ser utilizada para proposição de áreas fragilizadas que devem ser analisadas com maior detalhamento a fim de contribuir com o planejamento territorial-urbano.

O uso de dados SRTM e ambiente SIG mostraram-se eficiente através da facilidade e rapidez de processamento e análise das informações obtidas, que apresentaram compatibilidade com a realidade local.

REFERÊNCIAS

- ARCHYDRO Tools:** tutorial. New York: ESRI, 2009. 136 p.
- ALVES T. S.; OLIVEIRA, P. T. S.; RODRIGUES, D. B. B.; AYRES, F. M. Delimitação automática de bacias hidrográficas utilizando dados SRTM. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 46-57, 2010.
- BENÍCIO, F.R.; CARVALHO, C.M.; ELOI, W.M.; GONÇALVES, F.M.; BORGES, F.R.M. Desempenho de um sistema de irrigação por microaspersão na cultura da goiaba em Barbalha-CE. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, Fortaleza**. v.3, n.2, p.55–61, 2009.
- COLLISCHONN, W.; KAYSER, R.; BUARQUE, D. C.; PAIVA, R. C. D.; FAN, F. M. **Manual de discretização de bacias para aplicação do modelo MGB-IPH:** projeto integrado de cooperação Amazônica e de modernização do monitoramento hidrológico. Porto Alegre: FINEP/ANA/IPH-UFRGS, 2009. 50 p.
- SISTEMA INTEGRADO DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DE SÃO PAULO- SIGRH. **Comitê de Bacia Hidrográfica do São José do Dourados. São Paulo: Comitê de Bacia Hidrográfica do São José do Dourados, 2013.** Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br>>. Acesso em: 21 abr. 2012.
- VALERIANO, M. M. **TOPODATA: guia para utilização de dados geomorfológicos locais.** São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2008. 75 p.