



ABORDAGEM SIMPLIFICADA PARA EXTRAÇÃO AUTOMÁTICA DA LARGURA DE RIOS A PARTIR DE IMAGENS DE SATÉLITE

Pedro Frediani Jardim ¹; Thais Magalhães Possa ² & Walter Collischonn ³

Palavras-Chave – Largura de rios, medição automática, Sistemas de Informações Geográficas.

A largura dos rios é um parâmetro que tem uma forte influência sobre os processos ecológicos, antrópicos e físicos. Dentre os principais processos físicos, destacam-se a erosão e o transporte de sedimentos (KNIGHTON, 1998; MADEJ; OSAKI, 1996). A representação correta de larguras melhora a simulação de velocidades e profundidades de escoamentos, fatores chave para simulação do transporte de sedimentos (YAMAZAKI *et al.*, 2014). O modelo MGB-SED (BUARQUE, 2015) é um exemplo destes modelos nos quais a largura apresenta importante papel.

A largura e profundidade de rios podem ser obtidas com base em observações em campo, através da medição manual via aerofotografias ou imagens de satélites ou pela inferência a partir de outras magnitudes mensuráveis como a vazão ou área de drenagem através das chamadas relações geomorfológicas (PAVELSKY; SMITH, 2008). Esta metodologia é bastante simples, uma vez que as áreas de drenagem podem ser obtidas via modelos digitais de elevação em softwares de SIG (Sistemas de Informações Geográficas). Assim os parâmetros da calha poderiam ser estimados através de $P = a \cdot Ab$, onde P é largura ou profundidade (m) e A = área de drenagem (m²). No entanto, não é aconselhado o uso da técnica em uma bacia que apresenta diferentes condições geológicas ou hidráulicas por não conseguir capturar a variabilidade local da largura de rios (YAMAZAKI *et al.*, 2014).

A possibilidade de identificação da área superficial de corpos hídricos através do sensoriamento remoto e os diferentes produtos já disponíveis com esta informação permitiram a elaboração de metodologias variadas e relativamente complexas de obtenção da largura de rios. Dentre os produtos desenvolvidos destaca-se o software RivWidth (PAVELSKY; SMITH, 2008) e as bases globais de largura elaboradas por Yamazaki *et al.* (2014) e Allen e Pavelsky (2015) além da metodologia para sua obtenção descrita por Jardim (2015) que apresentou ótimos resultados nos estudos de caso realizados.

Dada a importância da obtenção de larguras de rios por sua influência em diversos processos o presente estudo buscou utilizar imagens provenientes do sensoriamento remoto em períodos não alagados para avaliar uma metodologia extremamente simples de obtenção de larguras ao longo de rios com uso de softwares de SIG. Neste trabalho propõe-se a simplificação da forma de todos os rios como “retângulos sinuosos”. Desta maneira os mesmos poderiam ser representados através de apenas duas medidas: o comprimento e a largura. Uma vez que a obtenção de máscaras de água é uma tarefa relativamente simples e que existe hoje uma série de produtos visando sua disponibilização conforme descrito anteriormente é fácil extrair para rios mais largos que 30 metros a área superficial dos mesmos com uso de imagens como as do Landsat 8. Assim bastaria o comprimento do rio para poder calcular a sua largura da seguinte maneira:

$$W = \frac{A}{L} \quad (1)$$

sendo W [m] a largura, A [m²] a área da superfície e L [m] o comprimento do eixo do rio.

1) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Avenida Bento Gonçalves 9500, pedro.fjar@gmail.com, (51) 3308-7511

2) Universidade Federal de Pelotas, Rua Gomes Carneiro 1, thaispossa@gmail.com., (53) 99928-8082

3) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Avenida Bento Gonçalves 9500, waltercollischonn@gmail.com, (51) 3308-6415



O comprimento do rio por sua vez pode ser traçado de forma contínua sobre imagens dos rios de interesse ou ainda através da utilização de programas de SIG para definição da rede de drenagem a partir de MDEs como o SRTM de 30 metros, disponível para o mundo inteiro. Para avaliar esta metodologia foi avaliado um estudo de caso sobre o rio Piquiri, situado no estado do Paraná. A escolha deste trecho se deu pela variabilidade local da largura observada e por possuir uma largura mínima capaz de ser observável com uso de imagens do satélite Landsat 8.

O primeiro passo para a aplicação do método foi a criação de uma máscara de água da qual seria possível calcular a área superficial. Para isso foram utilizadas as bandas 4, 5 e 6 do satélite Landsat 8. Com o classificador não-supervisionado *Iso Cluster* do ArcGIS® foi possível separar a massa de água das demais células que compunham o mosaico de bandas. Para obtenção do comprimento do rio optou-se por vetorizar manualmente o eixo do rio sobre a imagem do *Basemap* do ArcGIS®. A escolha pela vetorização ao invés da obtenção automática a partir de MDEs foi feita para evitar que a avaliação do método fosse influenciada por comprimentos errôneos que poderiam surgir da delimitação automática.

O eixo vetorizado pôde então ser segmentado em partes iguais de 700 metros de comprimento, escolhido de maneira arbitrária, e que definem a extensão para a qual a seria atribuída uma largura média. Desta forma para cada trecho foi realizado um *buffer* de 500 metros o qual pode ser interseccionado com o shapefile da máscara de água gerada. A escolha pelo comprimento de 500 metros foi feita para garantir que toda área da máscara ficasse dentro do *buffer*. Por fim a área da máscara de água dentro da região de cada *buffer* pode ser dividida pelo comprimento de 700 metros para retornar a largura de cada trecho.

A fim de avaliar os resultados da metodologia proposta frente a outro método automatizado de obtenção de larguras de rios, foi aplicada a metodologia automática proposta por Jardim (2015) para a mesma máscara de água elaborada para o trecho do rio Piquiri. O método proposto pelo autor fornece uma medida de largura para cada célula que compõe a máscara de água utilizada, desta forma foi adotada para comparação a média das larguras das células contidas em cada trecho do *buffer* de 700 metros.

Os resultados finais da aplicação das metodologias foram muito similares entre si, evidenciando que a proposta neste trabalho foi tão boa quanto o método automático comparado. Em um dos trechos a diferença maior entre os resultados, de 71 m, ocorre pois no local existe uma ilha. Neste a divisão da área pelo comprimento fornece uma largura efetiva na qual a água pode fluir enquanto a metodologia proposta por Jardim (2015) fornece as larguras entre a ilha e as margens. Através de medições manuais de uma margem a outra neste trecho, sem considerar a ilha, foi obtida uma largura média disponível de 197,4 metros frente 206,4 metros pela divisão da área, ou seja, uma diferença de apenas 4,6%. No segundo trecho onde a diferença foi maior entre os métodos, de apenas 17,9 metros, não havia ilhas e a medição manual com 14 transversais forneceu uma largura média de 260,5 enquanto a divisão da largura pelo comprimento resultou uma largura de 260,6 metros, mostrando o potencial desta técnica simples.

REFERÊNCIAS:

- Allen, G. H.; Pavelsky, T. M. (2015). *Patterns of river width and surface area revealed by the satellite-derived North American River Width data set*. Geophysical Research Letters, v. 42, n. 2, p. 395-402.
- BUARQUE, D. C. (2015). *Simulação Da Geração E Do Transporte De Sedimentos Em Grandes Bacias : Estudo de caso do rio Madeira*. Tese (Doutorado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental): Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- JARDIM, P. F. *Extração e avaliação de larguras de rios a partir de imagens de satélite*. Porto Alegre, 74 p., 2015. Trabalho de conclusão do curso (Monografia) em Engenharia Ambiental – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
- KNIGHTON, D. (1998) *Fluvial Forms and Processes: A new perspective*. London, U.K.: Arnold.
- MADEJ, M. A.; OZAKI, V. (1996). Channel response to sediment wave propagation and movement, Redwood Creek, California, USA. *Earth Surface Processes and Landforms*, 21(10), 911-927.
- PAVELSKY, T. M.; SMITH, L. C. (2008) *RivWidth: A Software Tool for the Calculation of River Widths from Remotely Sensed Imagery*. IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters, v. 5, n. 1, p. 70-73.
- YAMAZAKI, D.; O'LOUGHLIN, F.; TRIGG, M. A.; MILLER, Z. F.; PAVELSKY, T. M.; BATES, P. D. (2014) *Development of the global width database for large rivers*. Water Resources Research, v. 50, n. 4, p. 3467-3480.