

INFLUÊNCIA DAS CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS NAS ENCHENTES URBANAS: DO ARROIO SÃO LOURENÇO/RS

Jorge Luis Andrade Tavares¹

Eduardo Valenti²

Universidade Federal de Pelotas - UFPEL

Centro de Desenvolvimento Tecnológico

Acadêmicos do Curso Superior de Tecnologia em Geoprocessamento

jorgeluisandradetavares@hotmail.com

Universidade Federal de Pelotas - UFPEL

Centro de Desenvolvimento Tecnológico

Professor do Curso Superior de Tecnologia em Geoprocessamento

eduardo.valenti@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

São Lourenço do Sul é uma cidade que possui 43.114 (quarenta e três mil cento e quatorze), habitantes segundo dados do IBGE de 2014, sofreu uma das maiores enchentes em 2011, levando a cidade a um estado de calamidade pública.

Este trabalho tem como objetivo caracterizar a morfologia da bacia hidrográfica do Arroio São Lourenço, com intuito de relacionar as variáveis climáticas e físicas da bacia com as enchentes ocorridas no município de São Lourenço do Sul. Para isso, gerou-se inicialmente o Modelo Digital de Elevação Hidrograficamente Considerando como base cartográfica do Rio Grande do Sul, através do software **ArcGIS®**, **versão 10** e **TopoEVN** versão 6.8. De posse do MDEHC, foram calculados os parâmetros morfométricos para o estudo do comportamento hidrológico da bacia. A caracterização morfométrica, permitiu concluir que a bacia do Arroio São Lourenço não possui tendência à enchentes e alagamentos em condições normais de precipitação. Entretanto, a análise de ordem dos canais indicou a possibilidade de aumento da vazão próximo ao exutório da bacia, em condições extremas de precipitação. Além disso, o Arroio São Lourenço apresenta uma forma bastante sinuosa, concentrando a vazão de escoamento superficial na área urbana do município. Também pode-se observar que o alto valor de precipitação média na bacia, assim como no estado do Rio Grande do Sul, é bem distribuída ao longo do ano, o que indica que medidas mitigadoras devem ser tomadas para minimizar os casos de enchentes na parte urbana da cidade. Ocorrência de enchentes pode estar relacionada tanto com fatores naturais como antrópicos causados pela ação do homem. As áreas urbanas vem sofrendo com causas adversas tais como assoreamento provocado pela degradação do solo o mau uso de ocupação e o desmatamento, formando grandes erosões. Para esse tipo de processo devemos utilizar ferramentas capaz de projetar através de informações coletadas a campo com equipamentos com boa precisão a fim de evitar impactos ambientais, utilizando como ferramentas a topografia e as técnicas por meio de satélites a RBMC (Rede brasileira de monitoramento contínuo), capas de fornecer informações precisas de coordenadas X, Y e Z. As representações planialtimétrico se constituem banco de dados indispensáveis ao planejamento rural, urbano e ambiental. Quando projetos visam à adequação de grandes áreas, técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto possibilitam a geração de cartas altimétricas com relativa velocidade, quando comparado às técnicas topográficas convencionais e de georreferenciamento. Todavia, fundamental ao planejamento que se visa, é que as representações altimétricas sejam condizentes com a realidade do relevo no campo e nas áreas urbanas.

Palavras-Chave – eventos extremos, recursos hídricos, e morfologia.

2. METODOLOGIA

2.1. Área de estudo

A área de estudo compreende a bacia hidrográfica do Arroio São Lourenço (BHASL), localizada no município de São Lourenço do Sul, sul do estado do Rio Grande do Sul, entre os paralelos 31°14' e 31°23'S e os meridianos 51°56' e 52°14'W (Figura 1).

2.2. Modelo Digital de Elevação Hidrograficamente Condicionado (MDEHC)

O Modelo Digital de Elevação Hidrograficamente Condicionado (MDEHC) da bacia hidrográfica do Arroio São Lourenço foi gerado utilizando-se o software **ArcGIS®**, **versão 10** e **TopoEVN versão 6.8**, e a base cartográfica vetorial contínua do estado do Rio Grande do Sul na escala 1:50.000, onde contém os elementos necessário para gerá-lo, como dados de altimetria (pontos cotados e curvas de nível) e a hidrografia, resultantes da vetorização de 462 cartas da Diretoria de Serviço Geográfico do Exército (DSG) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (HASENACK & WEBER, 2010). Com os elementos da base cartográfica vetorial contínua do Rio Grande do Sul foi possível gerar o Modelo Digital de Elevação (MDE), por meio do interpolador espacial Topo to Raster, e transformá-lo em MDEHC através de operações de recondicionamento realizadas no próprio software (GUEDES & SILVA 2012). Devemos salientar que foram levantados dados em campo com uma estação KOLIDA – KTS – 440 (Planialtimétrico).

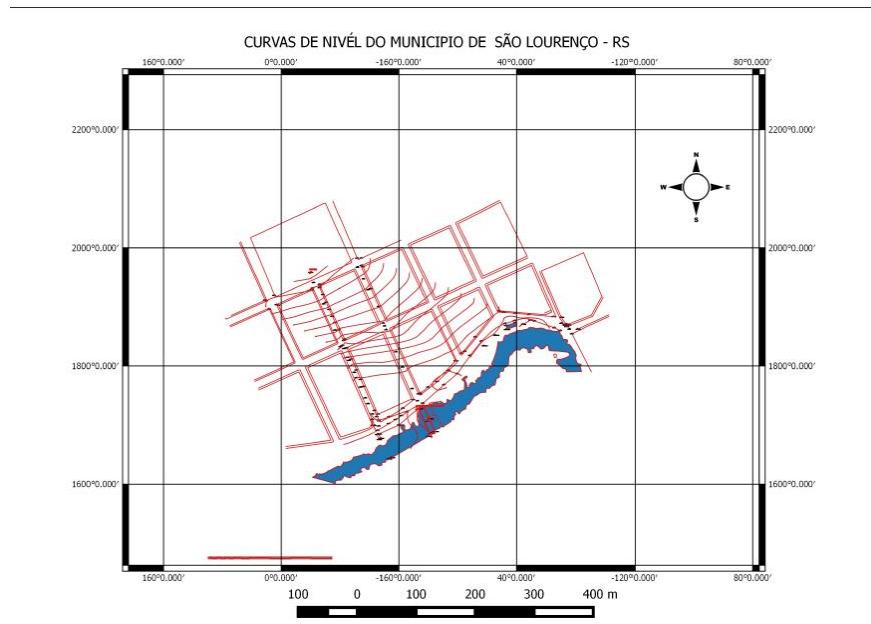


Figura 1 – Curvas de Nível da área em estudo

2.3. Características morfométricas

De posse do MDEHC, as seguintes características morfométricas foram calculadas: área de drenagem (A); perímetro (P); comprimento total dos cursos

d'água (Lt); comprimento do rio principal (Lp); coeficiente de compacidade (Kc); fator de forma (Kf); densidade de drenagem (Dd); índice de sinuosidade (Is); declividade (I); amplitude altimétrica (ΔH); relação do relevo (Rr); e ordem dos cursos d'água. Mais detalhes com relação ao equacionamento das variáveis podem ser encontrados em Villela e Matos (1975). Além dessas características, foi calculado, também, o tempo de concentração da água na bacia utilizando a equação de Giandotti que, embora, não tenha uma condição de contorno previamente estabelecida, é amplamente utilizada na literatura para o cálculo do tempo de concentração em bacias de médio porte (PRUSKI et al., 2006).

2.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O relevo da Bacia Hidrográfica do Arroio São Lourenço (BHASL) variou de 0 m, próximo à foz da bacia de estudo, a 244,0m, próximo ao divisor topográfico (Figura 2).

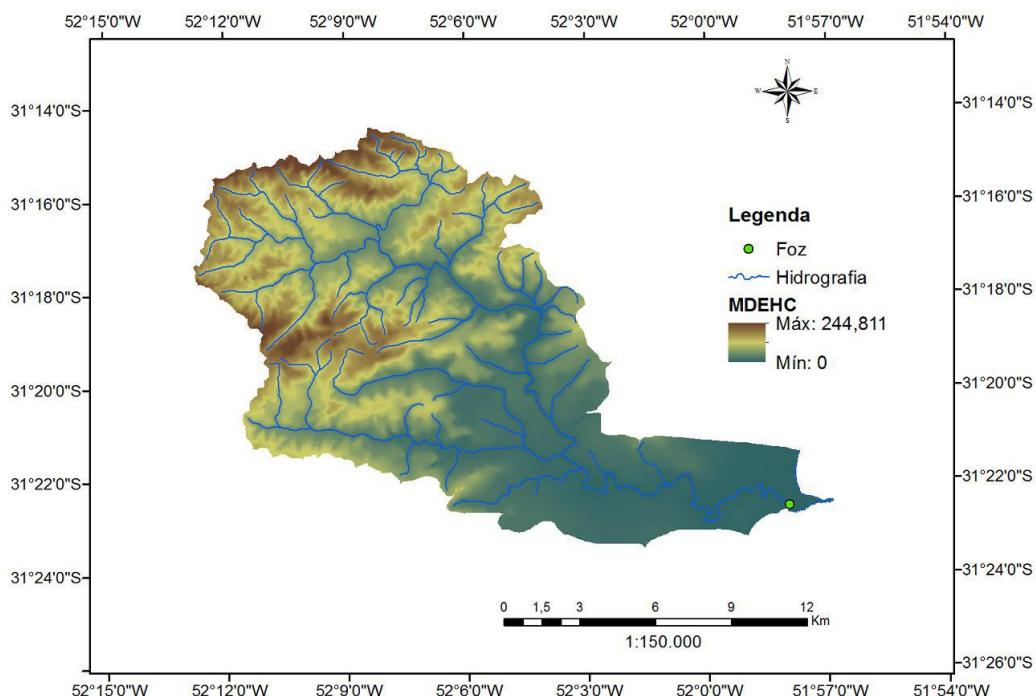


Figura 2- O relevo da Bacia Hidrográfica do Arroio São Lourenço

2.5. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos pode-se concluir que:

A caracterização morfométrica, de uma forma geral, permitiu concluir que a bacia do Arroio São Lourenço não possui tendência à enchentes e alagamentos em condições normais de precipitação. Entretanto, a análise de ordem dos canais indicou a possibilidade de aumento da vazão próximo ao exutório da bacia, em condições extremas de precipitação. Além disso, o Arroio São Lourenço apresenta uma forma bastante sinuosa, principalmente na metade para o final, concentrando a vazão de escoamento superficial na área urbana do município, que fica próximo ao exutório da bacia. Foi possível perceber que o alto valor de precipitação média na bacia, assim como no estado do Rio Grande do Sul, é bem

distribuída ao longo do ano, o que indica que medidas mitigadoras devem ser tomadas para minimizar os casos de enchentes na parte urbana da cidade.

REFERÊNCIAS

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE

Cidades. Disponível em:

<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=431440> Acesso em: 20 nov. 2014

ANA - Agência Nacional das Águas. Hidro Web: sistemas de informações hidrológicas. Disponível em:<<http://hidroweb.ana.gov.br>>. Acesso em: 10 março 2015.

GUEDES, H. A. S.; SILVA, D. D. da. Comparison between hydrographically conditioned digital elevation models in the morphometric characterization of watersheds. *Engenharia Agrícola*, v.32, p.932-943, 2012.

HASENACK, H.; WEBER, E.(org.) Base cartográfica vetorial contínua do Rio Grande do Sul -escala 1:50.000. Porto Alegre: UFRGS Centro de Ecologia. 2010. 1 DVD-ROM. (Série Geoprocessamento n.3). ISBN 978-85-63483-00-5 (livreto) e ISBN 978-85- 63843-01-2 (DVD).

PRUSKI, F.F.; SILVA, D.D.; TEIXEIRA, A.F.; CECÍLIO, R. A.; SILVA, J.M.A.; GRIEBELER, N.P. Hidros: dimensionamento de sistemas hidroagrícolas. Viçosa: Editora UFV, 2006

ANTONELI, V; THOMAZ, E.L. Caracterização do meio físico da bacia do Arroio Boa Vista, Guamiranga-PR. *Rev. Caminhos da Geografia*, Uberlândia, v.8, , p46-58, 2007.

BESKOW, S.; CORREA, L. L.; MAHL, M.; SIMÕES, M. C.; CALDEIRA, T. L.; NUNES, G. S.; HUND, E. L.; FARIA, L. C.; MELLO, C. R. de. Desenvolvimento de um sistema computacional de aquisição e análise de dados hidrológicos. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 20, 2013, Bento Gonçalves. Anais... Porto Alegre: ABRH, 2013a. CD Rom.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Serviço nacional de levantamento e conservação de solos. In: REUNIÃO TÉCNICA DE LEVANTAMENTO DE SOLOS, 10., 1979, Rio de Janeiro. Súmula... Rio de Janeiro: EMBRAPA; SNLCS, 1979. 83 p.

Villela, S. M. & Mattos, A. 1975, *Hidrologia Aplicada*,. Editora Mc Graw Hill, São Paulo