

## CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA SUB BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIRATINI COM AUXÍLIO DE SIG

FERNANDA LUZ DE FREITAS<sup>1</sup>; ELISANDRA HERNANDES FONSECA<sup>2</sup>;  
ALEXANDRE FELIPE BRUCH<sup>3</sup>; LENON SILVA DE OLIVEIRA<sup>4</sup>; GABRIEL DA  
SILVA PONTES<sup>5</sup>; ANGÉLICA CIROLINI<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – fernandaluzdefreitas@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – elisandrah.fonseca@gmail.com

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas– afbruch@gmail.com

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – lenon-oliveira@hotmail.com

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas – pontesg3@gmail.com

<sup>6</sup>Universidade Federal de Pelotas – acirolini@gmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica é definida como uma área de captação natural da água da precipitação que faz convergir os escoamentos para um único ponto de saída, seu exutório. É composta basicamente de um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos d'água que confluem até resultar um leito único no exutório (SILVEIRA, 2001).

Quanto à caracterização de uma bacia hidrográfica, Tonello *et al.*, (2006) explicam que as características físicas e bióticas de uma bacia hidrográfica constituem um importante papel nos processos do ciclo hidrológico, já que as mesmas influenciam a infiltração, a quantidade de água produzida como deflúvio, a evapotranspiração, além dos escoamentos superficial e sub-superficial.

Através do Sistema de Informação Georreferenciada (SIG) e, conseqüentemente formas digitais consistentes de representação do relevo, como os Modelos Digitais de Elevação (MDEs), são desenvolvidos métodos automáticos para delimitação de uma bacia hidrográfica, assim fazendo os procedimentos de análises hidrológicas ou ambientais (CARDOSO *et al.*, 2006).

Desta forma, a observação por meio de imagens de satélites juntamente com o geoprocessamento é uma das maneiras mais efetivas e econômicas de estudar alguns fenômenos espaciais da natureza, e permite coletar dados para modelar alterações tanto no meio natural quanto no construído (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi fazer uma caracterização morfométrica da Sub-bacia hidrográfica do rio Piratini, com o auxílio de ferramentas SIG's, obtendo-se estimativas de alguns parâmetros físicos, como: coeficiente de compacidade, fator de forma, índice de circularidade e índice de conformação.

### 2. METODOLOGIA

Para obter as informações morfométricas da bacia hidrográfica foi necessário primeiramente fazer sua delimitação semi-automática. No procedimento utilizou-se um MDE derivado da imagem SRTM, obtida através do projeto Topodata do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Nesta etapa de delimitação foram necessárias quatro imagens para recobrir a área de estudo, as quais foram processadas utilizando o programa QGIS versão 2.18.0.

A próxima etapa consistiu na eliminação de sinks (picos e depressões), aplicando-se um algoritmo em MDEs para remoção de imperfeições e preenchimento das depressões nestes dados.

Essas imperfeições devem ser corrigidas para gerar redes de fluxo e delimitar bacias de drenagem de forma mais fidedigna à superfície terrestre (HENGL *et al.*, 2004). Essa etapa foi realizada no programa Saga.

Com a área delimitada da sub-bacia foi calculado o valor de área (A), perímetro (P), e comprimento da bacia dado pelo comprimento do curso d' água mais longo (L axial), utilizados para fazer os cálculos morfométricos da bacia.

O primeiro parâmetro físico a ser calculado foi o coeficiente de compacidade (Kc), o qual relaciona a forma da bacia com um círculo, sendo um número adimensional que varia de acordo com a forma da bacia. Quanto mais irregular for a bacia, maior será o Kc (VILLELA; MATTOS, 1975), fórmula:  $Kc = 0,28 P/\sqrt{A}$ .

Em seguida, calculou-se o fator de forma da bacia (F), o que relaciona a forma da bacia com a de um retângulo. Uma bacia com um fator de forma baixo é menos sujeita a enchentes que outra de mesmo tamanho, porém com fator de forma maior (VILLELA; MATTOS, 1975), fórmula:  $F = A/L^2$ .

Simultaneamente ao coeficiente de compacidade, o índice de circularidade tende para a unidade à medida que a bacia se aproxima da forma circular e diminui à medida que a forma torna alongada (CARDOSO *et al.*, 2006), fórmula:  $IC = 12,57 \cdot A/P^2$ .

O índice de conformação compara a área de bacia com a área do quadrado de lado igual ao comprimento axial. Quanto mais próximo de 1 (um) o valor do Fc, ou seja quanto mais a forma da bacia se aproximar do quadrado do comprimento axial, maior a pontencialidade de produção de picos de cheia (PORTO *et al.*, 1999), fórmula:  $Fc = A/L^2$ .

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o cálculo efetuado para cada parâmetro morfométrico da sub-bacia, elaborou-se um quadro (figura 1) com os valores dos resultados:

Figura 1 – Resultados dos parâmetros físicos da sub-bacia do Rio Piratini

Parâmetros	valor	Interpretação
Área	5491,726 Km <sup>2</sup>	-
Perímetro	388,542 Km	-
Laxial	101,481 Km	-
Lmédio	49,85 km	-
Coeficiente de compacidade (Kc):	1,467	Tendência mediana a grandes enchentes
Fator forma (Ff):	0,52	tendência mediana a grandes enchentes
Índice de conformação(Fc)	0,531	Tendência Mediana
Índice de circularidade (Ic):	0,457	Baixa Probabilidade de enchentes

Conforme mostra o quadro, o Fator de Forma da bacia apresenta um valor de 0,52, ou seja, um valor intermediário entre 0 (zero) que indica uma bacia mais alongada e 1 (um) que indica uma bacia mais circular, desta forma pode-se classificá-la com tendência mediana a grandes enchentes. Esse valor ainda indica que a bacia apresenta um risco mediano a inundações e cheias instantâneas.

O índice de Circularidade (IC) da bacia ficou em 0,457, ou seja, em situação mediana quando relacionada às inundações, uma vez que quando a bacia possui um formato circular (próximo a 1), a tendência de inundações é maior, por outro lado

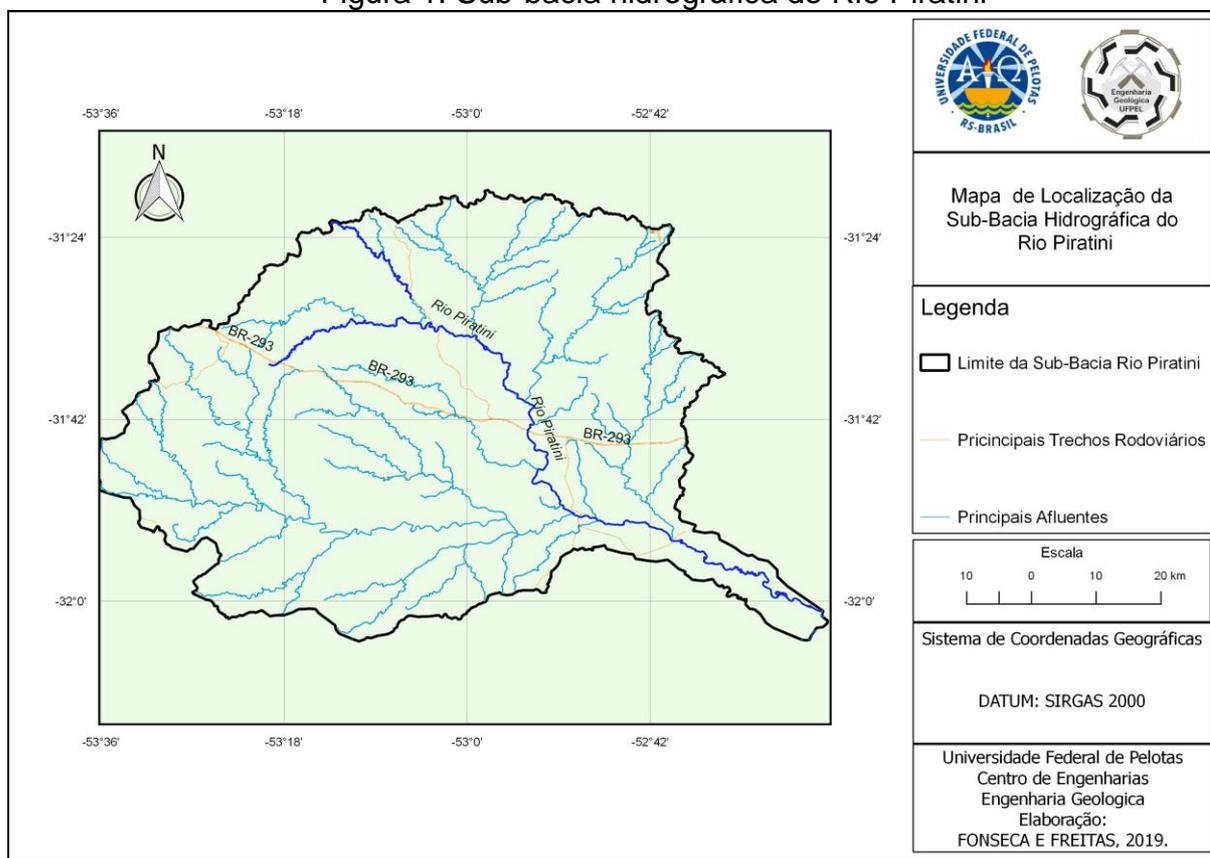
quando a bacia possui um formato mais alongado ocorre uma baixa susceptibilidade as inundações em condições normais de precipitação.

O coeficiente de compacidade ( $k_c$ ) calculado para a bacia do Rio Piratini é de 1,467. A interpretação para isso é que o escoamento superficial é maior por ser mais alongada. De acordo com Garcez *et al.*, 1988, desde que outros fatores não interfiram, valores menores do índice de compacidade demonstram maior propensão de picos de enchentes elevados.

Para o Índice de Conformação ( $F_c$ ) o valor é 0,531, considerando que quanto mais se aproxima de 1 (um) maior a probabilidade de inundações, pois a bacia fica cada vez mais próxima a forma de um quadrado.

A sub-bacia hidrográfica do Rio Piratini (figura 1) possui forma peculiar, quando observada em seções de alta, média e baixa sub-bacia.

Figura 1: Sub-bacia hidrográfica do Rio Piratini



Fonte: Autores

Ao analisar a alta e média sub-bacia visualmente nota-se sua forma mais circular, fazendo com que ocorra um acúmulo de águas na baixa sub-bacia, local em que estão implantadas as áreas urbanas dos municípios de Pedro Osório e Cerrito, e que são suscetíveis às inundações em períodos de maior precipitação pluviométrica.

#### 4. CONCLUSÕES

É possível concluir que a delimitação Semi-automática da sub-bacia hidrográfica Rio Piratini, obtida através do software QGis 2.18, mostrou-se

satisfatória e que através dela obteve-se dados confiáveis de área, perímetro e comprimento, possibilitando assim a obtenção de dados para a análise morfométrica.

Com a análise é possível constatar que a bacia apresenta forma mediana para maioria dos parâmetros, com exceção do índice de circularidade, isto é um indício de que sua forma é propensa às inundações e cheias instantâneas e picos de enchentes elevados. Sabendo que as cidades ribeirinhas do Rio Pitarini sofrem com constantes episódios de inundação, esse estudo fundamenta ainda mais a situação agravante da região, sem considerar ainda a geomorfologia e outros aspectos antrópicos que já foram abordados em trabalhos anteriores.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARDOSO, C. A.; DIAS, H. C. T.; SOARES, C. P. B.; MARTINS, S.V. **Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do rio Debossan, Nova Firburgo, RJ.** R. Árvore, Viçosa-MG, v.30, n.2, p.241-248, 2006.

GARCEZ, L. N.; ALVAREZ, G. A. **Hidrologia**, 2ª edição Revista e Atualizada, Editora Edgard Bluche, 1988.

HENGL, T.; GRUBER, S.; SHRESTHA, D. P. **Reduction of errors in digital terrain parameters used in soil-landscape modelling.** *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, v. 5, n. 2, p. 97-112, maio.2004.

OLIVEIRA, G. G. DE.; SALDANHA, D. L.; GUASSELLI, L. A. **Espacialização e Análise das Inundações na Bacia Hidrográfica do Rio Cai/Rs.** Revista Geociência. São Paulo, v.29, n.3, São Paulo, 2010.

PORTO, R. LA L.; ZAHED, F. K. **Bacias Hidrográficas**, Escola Politécnica da USP, PHD 307, Departamento. de Engenharia Hidráulica e Sanitária, 1999.

SILVEIRA, A.L.L. **Ciclo hidrológico e bacia hidrográfica.** In: TUCCI, C.E.M. (Org.). *Hidrologia: ciência e aplicação.* São Paulo: EDUSP, 2001. p 35-51.

TONELLO, K. C.; DIAS, H. C. T.; SOUZA, A. L.; ALVARES, C. A.; Ribeiro, S.; Leite, F. P. **Morfometria da Bacia Hidrográfica da Cachoeira das Pombas, Guanhães – MG.** Revista Árvore, 2006.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada.** São Paulo: McGraw-Hill do Brasil. 245p, 1975.