

# CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA E VARIABILIDADE MENSAL DA PRECIPITAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO ARROIO PELOTAS, SUL DO RIO GRANDE DO SUL

SARAH VEECK<sup>1</sup>; HUGO ALEXANDRE SOARES GUEDES<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas (UFPel) – [sarah\\_veeck@yahoo.com.br](mailto:sarah_veeck@yahoo.com.br)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas (UFPel) – [hugo.guedes@ufpel.edu.br](mailto:hugo.guedes@ufpel.edu.br)

## 1. INTRODUÇÃO

O estudo dos fenômenos hidrológicos determina a ocorrência, circulação e distribuição da água na Terra. Nos últimos anos, a variabilidade climática vem ameaçando a disponibilidade de água em muitas regiões do planeta, dificultando o estudo de diversos usos prioritários para os seres humanos, como abastecimento doméstico, agrícola e industrial.

Esta variabilidade é potencializada à medida que as ações antrópicas são intensificadas nas bacias hidrográficas. Segundo MENDES; CIRILO (2001), a caracterização morfométrica das bacias de drenagem contribui para acompanhar as mudanças antropogênicas e as conseqüentes respostas da natureza. Para isso, é comum utilizarem-se informações de relevo em formato analógico, como mapas e cartas, o que compromete a confiabilidade e a reprodução dos resultados gerados.

Atualmente, grande parte dos estudos envolvendo bacias hidrográficas, como a caracterização morfométrica e a variabilidade da precipitação, são feitos utilizando Sistemas de Informações Geográficas (SIG), por meio dos Modelos Digitais de Elevação Hidrograficamente Condicionados (MDEHC).

De acordo com GUEDES; SILVA (2012), o MDEHC representa o condicionamento do sistema de drenagem no próprio relevo, permitindo uma precisão na determinação de índices morfométricos que envolve a hidrografia local. O sistema de drenagem dos MDEHCs apresenta uma coincidência acentuada entre a drenagem derivada numericamente e a hidrografia real, estando isentos de sumidouros (depressões espúrias) que bloqueiam a trajetória do escoamento superficial.

De acordo com o exposto, o presente trabalho teve como objetivo caracterizar morfometricamente a Bacia Hidrográfica do Arroio Pelotas (BHAP), a partir de dados orbitais e técnicas de geoprocessamento, e estudar a variabilidade espacial e temporal da precipitação média mensal, com base no MDEHC.

## 2. METODOLOGIA

A bacia hidrográfica do Arroio Pelotas (BHAP), localizada no sul do estado do Rio Grande do Sul entre as coordenadas geográficas 31°23'36" a 31°48'49" Sul e 52°12'24" a 52°38'27" Oeste, no estado do Rio Grande do Sul, abrange parte dos municípios de Pelotas, Canguçu, Morro Redondo e Arroio do Padre. Seu principal canal fluvial, o Arroio Pelotas, tem aproximadamente 85 km de extensão e subdivide-se em quatro principais tributários: arroios Andrade, Cadeia, Caneleiras e Quilombo.

Para a confecção do MDEHC da BHAP foram utilizados os dados da base da missão ASTER (*Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer*). A cena empregada no estudo, com resolução espacial de 30 metros e elipsoide de referência WGS84, foi a ASTGTM\_S31\_W052\_dem.

O software utilizado para condicionar o relevo e a hidrografia foi o ArcGIS® v.10. As seguintes características morfométricas foram calculadas: área de drenagem; perímetro; comprimento total dos cursos d'água; comprimento do rio principal; coeficiente de compacidade; fator de forma; densidade de drenagem; índice de sinuosidade; declividade; amplitude altimétrica; relação do relevo; e ordem dos cursos d'água.

Para estudar a variabilidade espacial e temporal da precipitação média mensal na BHAP foram utilizadas séries de dados pluviométricos disponibilizadas pela Agência Nacional de Águas – ANA, na plataforma Hidroweb (Tabela 1). Na Figura 1 está apresentado o mapa da bacia com a localização espacial das estações utilizadas no estudo. Por meio do interpolador *Inverse Distance Weighting* – IDW, presente no software ArcGIS® v.10, a precipitação média mensal foi espacializada na BHAP.

TABELA 1. Características gerais das estações pluviométricas utilizadas no estudo

Estação	Código	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Período-base (anos)
Ponte Cordeiro de Faria	03152016	-31°34'26"	-52°27'47"	40	41
Granja São Pedro	03152008	-31°40'22"	-52°10'40"	3	40
Canguçu	03152003	-31°24'16"	-52°40'24"	400	40
Vila Freire	03152005	-31°40'10"	-52°46'22"	250	28

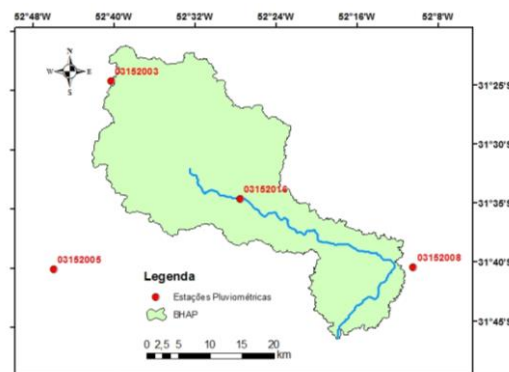


FIGURA 1. Distribuição espacial das estações pluviométricas utilizadas no estudo.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados das características morfométricas para a BHAP, com base no MDEHC.

De posse dos valores obtidos para coeficiente de compacidade (2,19) e fator de forma (0,26), conclui-se que a bacia apresenta formato alongado, não sofrendo com inundações em eventos normais de precipitação. De acordo com VILLELA; MATOS (1975), bacias mais propícias a inundações próximas ao seu exutório são caracterizadas por um formato mais circular, com valores de fator de forma e coeficiente de compacidade próximo à unidade.

Na BHAP, o baixo valor de densidade de drenagem nos leva a uma interpretação de que grande parte da chuva precipitada na mesma é infiltrada.

Comparando o presente trabalho com o apresentado por BESKOW *et al.* (2010), nota-se que o valor obtido para a declividade média da bacia é o mesmo (11,19%), sendo as cartas topográficas fornecidas pelo Laboratório de Planejamento

Ambiental da EMBRAPA Clima Temperado (Pelotas, RS) a base de dados utilizada por BESKOW *et al.* (2010). Por conseguinte, os autores demarcaram como o início da bacia a Ponte Cordeiro de Farias, diferentemente do trabalho em questão. Sendo assim, certos valores morfométricos apresentaram discordância, como a área (369,2 km<sup>2</sup>), o perímetro (144,1 km) e a densidade de drenagem (1,86 km km<sup>-2</sup>); ao passo que outros apresentam mesma ordem de grandeza como o fator de forma (0,39), o coeficiente de compacidade (2,1) e a ordem dos canais (5<sup>a</sup>).

TABELA 2. Caracterização morfométrica da Bacia Hidrográfica do Arroio Pelotas

Características Morfométricas	BHAP
Área de drenagem (km <sup>2</sup> )	901,58
Perímetro (km)	234,81
Comprimento axial (km)	59,00
Comprimento total dos cursos d'água (km)	935,30
Comprimento do rio principal (km)	60,39
Coeficiente de compacidade	2,19
Fator de forma	0,26
Densidade de drenagem (km km <sup>-2</sup> )	1,04
Índice de sinuosidade	1,20
Ordem dos cursos d'água	5 <sup>a</sup>
Amplitude altimétrica (m)	503
Relação do relevo	8,33
Declividade máxima (%)	95,69
Declividade média (%)	11,69
Declividade mínima (%)	0,00

No que se refere à variabilidade espacial e temporal de precipitação na BHAP, pode-se dizer que a precipitação média concentra-se em sua cabeceira. Os meses de Abril (118,17 mm), Maio (116,45 mm) e Novembro (111,23 mm) registram os menores valores de precipitação média, enquanto que os meses de Fevereiro (143,93 mm), Julho (161,27 mm) e Setembro (143,36 mm) os maiores valores (Tabela 3).

TABELA 3. Precipitação média mensal na bacia do Arroio Pelotas

Mês	Precipitação máxima (mm)	Precipitação mínima (mm)	Precipitação média (mm)	Desvio padrão
Janeiro	152,53	101,39	124,20	16,58
Fevereiro	149,10	129,95	143,93	6,38
Março	129,53	105,90	120,59	7,42
Abril	138,75	100,60	118,17	10,87
Maio	134,92	92,94	116,45	13,22
Junho	153,02	108,37	128,56	14,59
Julho	194,22	142,28	161,27	18,28
Agosto	139,56	108,59	126,18	9,53
Setembro	165,47	123,40	143,36	13,41
Outubro	145,38	105,42	122,96	13,13
Novembro	126,69	94,81	111,23	10,38
Dezembro	132,13	102,27	120,74	9,33

Em geral, a precipitação na bacia, assim como no estado do Rio Grande do Sul, é bem distribuída, sendo os meses de Novembro e Julho os que possuem, historicamente, o menor e o maior valor médio de precipitação, respectivamente (NIMER, 1989). Na Figura 2 está apresentada a variabilidade de precipitação na BHAP, considerando-se os três meses mais secos e os três meses mais chuvosos.

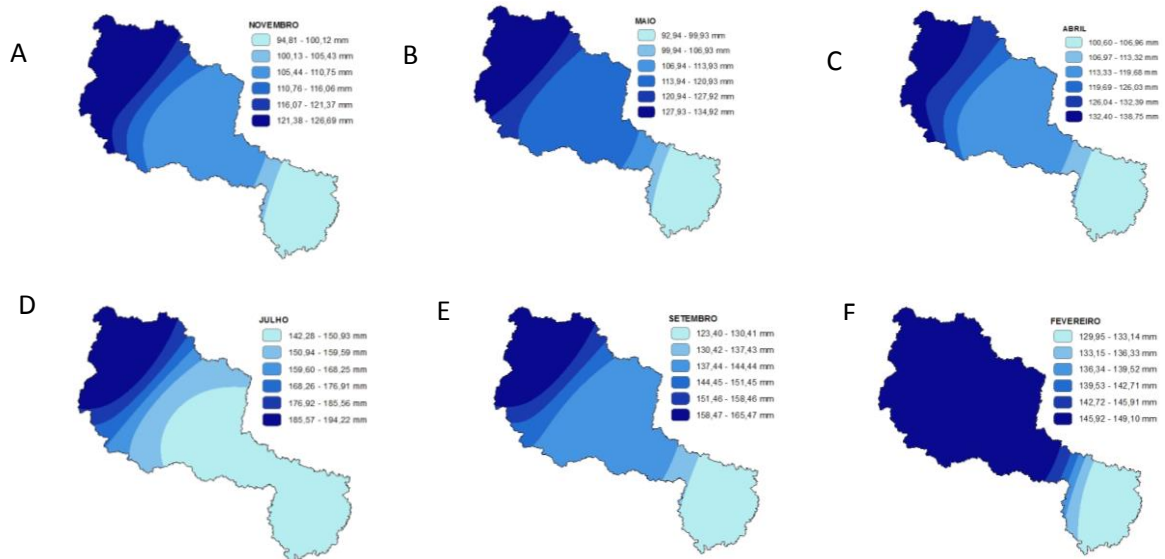


FIGURA 3. Distribuição espacial e temporal de precipitação na BHAP, considerando: meses menos chuvosos (A, B e C); e meses mais chuvosos (D, E, F).

#### 4. CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos no estudo conclui-se que os dados utilizados no estudo, imagens ASTER e séries pluviométricas da ANA, são adequados e geram resultados satisfatórios, podendo ser utilizados em outras bacias hidrográficas com as mesmas características da BHAP; a metodologia empregada e o software utilizado no estudo comprovam sua eficiência; e a BHAP apresenta precipitação bem distribuída, com pequena variação mensal.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BESKOW, S.; COELHO, G.; TIMM, L. C.; TAVARES, V. E. Q.; DAMÉ, R. C. F. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do Arroio Pelotas (RS): base para estudos hidrológicos. In: XXXIX CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA. 2010. Vitória, ES. *Anais...* 1 CD-ROM.
- GUEDES, H. A. S.; SILVA, D. D. Comparison between hydrographically conditioned digital elevation models in the morphometric characterization of watersheds. *Engenharia Agrícola*, v. 32, p. 932-943, 2012.
- MENDES, C. A. B.; CIRILO, J. A. Geoprocessamento em recursos hídricos: princípios e aplicação. 1 ed. Porto Alegre, ABRH, 2001. 536p.
- NIMER, E. Climatologia do Brasil. Secretaria de planejamento da presidência da república. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE, Rio de Janeiro, 1989. 422p.
- VILLELA, S. M.; MATTOS, A. *Hidrologia Aplicada*. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 245p.