

CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ - MG

KEVIN NUNES FICHER¹, DONIZETE DOS REIS PEREIRA²

¹ Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Viçosa – campus Florestal – MG, Fone: (0xx31) 9281-1609, kevin.ficher@ufv.br.

² Eng^o Agrícola, Prof. Doutor, Depto. de Ciências Agrárias, UFV/CAF, Florestal – MG.

Apresentado no
XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015
13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

RESUMO: Bacias hidrográficas são unidades territoriais de planejamento para aplicações dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos. O aproveitamento racional desses recursos contribui para uma maior disponibilidade hídrica das mesmas, podendo ser feito por meio de usos e manejos adequados dos solos e dos recursos naturais. Assim sendo, a obtenção das características morfométricas de bacias hidrográficas é fundamental para o desenvolvimento de estudos ambientais. O objetivo deste trabalho foi caracterizar morfometricamente a bacia do Rio Pará e também analisar a sua suscetibilidade a ocorrência de enchentes. A caracterização morfométrica foi obtida através de dados SRTM, disponibilizadas pela EMBRAPA, na resolução de 90 x 90 m, essas imagens foram manipuladas através do software ArcGIS® 9.3 da ESRI. A bacia possui área de drenagem de 12213,8 km², perímetro de 719,7 km, coeficiente de compactidade de 1,82, fator forma de 0,14 e índice de circularidade 0,30, os quais caracterizam a bacia como de formato alongado. A bacia possui relevo suavemente ondulado com declividade média de 4,41% e densidade de drenagem de 0,56 km km⁻², portanto, pode-se classificar a bacia do rio Pará como de baixa suscetibilidade a enchentes em condições normais de precipitação.

PALAVRAS-CHAVE: características morfométricas, bacia hidrográfica, dados SRTM

MORPHOMETRIC CHARACTERIZATION OF THE WATERSHED OF THE RIVER PARÁ – MG

ABSTRACT: Watersheds are territorial units for applications of water resources management instruments. The rational use of these resources contributes to greater water availability of the same and can be done through proper use and management of land and natural resources. Therefore, obtaining the morphometric characteristics of river basins is critical for the development of environmental studies. The objective of this study was to characterize morphometrically the Pará River basin and also analyze their susceptibility to occurrence of floods. The morphometric characterization was obtained by SRTM data, provided by EMBRAPA, the resolution of 90 x 90 m, these images were handled by the ArcGIS® 9.3 ESRI software. The basin has a drainage area of 12,213.8 km², perimeter 719.7 km, compactness coefficient of 1.82, form factor 0.14 and 0.30 circularity index, which characterizes the basin as elongated shape. The bowl has gently undulating with a mean slope of 4.41% and drainage density of 0.56 km km⁻², so you can sort the basin of the river Pará as low susceptibility to flooding under normal rainfall conditions.

KEYWORDS: morphometric characteristics, watershed and SRTM data.

INTRODUÇÃO: A água é um dos nossos recursos naturais mais importantes, pois é essencial para garantir a vida e o desenvolvimento social e econômico da população, além de compor a paisagem (Andrade et al., 2008). Portanto, é de fundamental importância o estudo das bacias hidrográficas, que são unidades territoriais de planejamento para aplicações dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos.

O aproveitamento racional desses recursos contribui para uma maior disponibilidade hídrica das mesmas, o que pode ser feito por meio de usos e manejos adequados dos solos e dos recursos naturais.

A obtenção das características morfométricas (indicadores físicos) de bacias hidrográficas é fundamental para o desenvolvimento de estudos ambientais.

Portanto, as características morfométricas de uma bacia associada às informações dos componentes do ciclo hidrológico, permite avaliar o potencial hídrico de uma região, a previsão do grau de vulnerabilidade da bacia a fenômenos como enchentes, inundações, erodibilidade do solo, dentre outros (Cardoso et al., 2006; Andrade et al., 2008).

E com o advento dos SIG's (Sistemas de Informações Geográficas) e o aparecimento de formas fiéis de representação do relevo, informações morfométricas de uma bacia hidrográfica começaram a ser obtidas com maior precisão, por meio de modelos digitais de elevação hidrológicamente consistentes.

Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi caracterizar morfometricamente a bacia hidrográfica do rio Pará – MG, a partir de alguns parâmetros, tais como: área de drenagem, perímetro da bacia, coeficiente de compacidade, fator de forma, índice de circularidade, declividade, altitude e densidade de drenagem, e avaliar o seu grau de suscetibilidade à ocorrência de enchentes.

MATERIAL E MÉTODOS: O presente trabalho foi realizado na bacia hidrográfica do rio Pará, a qual abrange 35 municípios do estado de Minas Gerais, com um total aproximado de 700 mil habitantes, dos quais cerca de 12% estão nas áreas rurais, sendo que a principal cidade da região é Divinópolis, com aproximadamente 213 mil habitantes, seguida por Itaúna e Pará de Minas.. A bacia possui área de drenagem de aproximadamente 12. 300 Km², pertencendo à bacia hidrográfica do rio São Francisco.

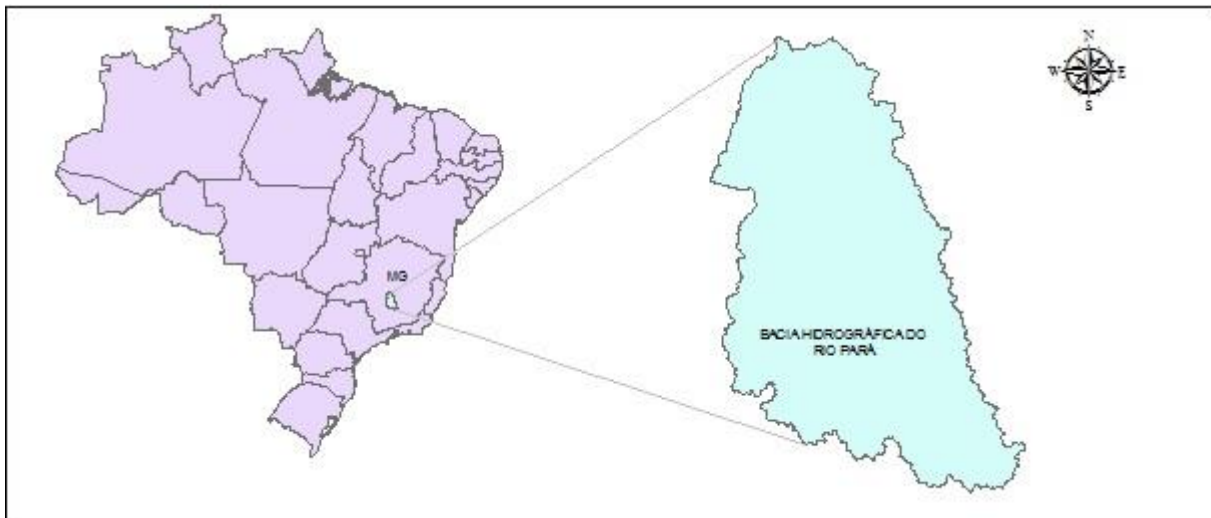


Figura 1. Localização da bacia hidrográfica do rio Pará.

A caracterização morfométrica foi obtida através das imagens SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), disponibilizadas no site da EMBRAPA, na resolução de 90 x 90 m, essas imagens foram manipuladas através do software ArcGIS® 9.3 da ESRI. A metodologia utilizada no processamento dos dados foi: preenchimento de sinks (fill sinks), direção de fluxo (flow direction), fluxo acumulado (flow accumulation) e delimitação de bacias (Watershed). Foram obtidas as seguintes características morfométricas da bacia: área; perímetro; coeficiente de compacidade; fator de forma; índice de circularidade; declividade; altitude; densidade de drenagem.

Área de drenagem é definida como a área plana, sendo delimitada pelo divisor de águas. Esse, por sua vez, define o perímetro da bacia. O coeficiente de compacidade relaciona a forma da bacia com um círculo, sendo obtido pela eq.1 (Cardoso et al., 2006):

$$Kc = 0,28 \cdot \frac{P}{\sqrt{A}} \quad (1)$$

Em que, Kc é o coeficiente de compacidade; P e A são o perímetro (m) e área da bacia (m²), respectivamente.

O fator de forma, relaciona a forma da bacia a um retângulo, correspondendo à razão entre a largura média e o comprimento axial da bacia (Oliveira et al., 2010), sendo obtido como:

$$F = \frac{A}{L^2} \quad (2)$$

Em que, F é o fator de forma; A é a área da bacia (m²) e L é o comprimento do eixo da bacia (m). O índice de circularidade foi calculado com base na seguinte equação:

$$IC = 12,57 \cdot \frac{A}{P^2} \quad (3)$$

Em que, IC é o índice de circularidade; A e P são a área (m²) e o perímetro (m) da bacia, respectivamente.

A densidade de drenagem expressa o grau de desenvolvimento do sistema de drenagem de uma bacia hidrográfica, fornecendo uma indicação da sua eficiência e foi obtido pela eq. 4:

$$Dd = \frac{Lt}{A} \quad (4)$$

Em que, Dd é a densidade de drenagem (km km⁻²); Lt é o comprimento total dos cursos d'água (km) e A é a área da bacia (km²).

A ordem da bacia foi determinada utilizando a classificação proposta por Strahler (1957).

A declividade do terreno consiste em variação de altitude entre dois pontos do terreno e a distância horizontal que os separa. As classes de declividade da bacia foram obtidas de acordo com a classificação da EMBRAPA (1979).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 1, estão apresentados os valores obtidos da caracterização morfométrica da bacia do rio Pará, MG.

TABELA 1. Resultados obtidos da caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do rio Pará, MG.

Características físicas	Valor obtido
Área de Drenagem (km ²)	12213,8
Perímetro (km)	719,7
Lt (km)	6816,13
L (km)	294,12
KC	1,82
F	0,14
IC	0,30
Declividade Média (%)	4,41%
Dd (km km ⁻²)	0,56

Lt – comprimento total dos cursos d'água; L – comprimento do curso d'água principal; Kc – coeficiente de compacidade; F – fator de forma; IC – índice de compacidade e Dd – densidade de drenagem

Com base nos resultados obtidos (TABELA 1), verifica-se que a bacia hidrográfica do rio Pará possui baixa suscetibilidade a enchentes em condições normais de precipitação, uma vez que, o coeficiente de compacidade (KC) apresentou valor afastado da unidade e o fator de forma (F) apresentou valor baixo. Bacias hidrográficas cuja forma se aproxima à de um círculo (KC igual a 1), tendem a proporcionar a conversão do escoamento superficial para um trecho pequeno do rio principal, potencializando os picos de enchentes na bacia; como a bacia do rio Pará apresenta valor de KC (1,82) distante de 1, espera-se que essa conversão rápida do escoamento para o rio principal não ocorra em condições normais de precipitação. Uma bacia com valor de F baixo, como a do rio Pará (F igual a 0,14) é caracterizada como estreita e longa e menos sujeita a enchentes que outra de mesmo tamanho, porém com maior valor de F, pois há menor possibilidade de ocorrência de chuvas intensas cobrindo simultaneamente toda a sua extensão.

Outro índice que indica a forma da bacia é o de circularidade (IC). Segundo Oliveira et. al. (2010), valores maiores que 0,51 caracterizam a bacia como de formato mais circular, favorecendo os processos de inundação (picos de cheias), e para valores menores que 0,51 sugerem que a bacia tende a ser mais alongada, contribuindo para o processo de escoamento. Como o valor de IC para a bacia do rio Pará foi de 0,30, pode-se inferir que a bacia possui a característica de melhor escoamento de águas.

Segundo Villela e Mattos (1975), a densidade de drenagem pode variar de 0,5 km km⁻² em bacias com drenagem pobre a 3,5 km km⁻² ou mais nas bacias excepcionalmente bem drenadas. A densidade de drenagem (Dd) da bacia em estudo é baixa (Dd igual a 0,56), indicativo de área de relevo mais plano. No que se diz respeito à declividade, a bacia possui em mais da metade de sua área, relevo suavemente ondulado (TABELA 2), que somando a classe relevo plano totalizam aproximadamente 88% de toda a área. A declividade média da bacia foi de 4,41%.

TABELA 2. Classes de declividade e relevo da bacia hidrográfica do rio Pará com as suas respectivas áreas abrangidas.

Declividade (%)	Discriminação	Área (%)
0-3	Relevo plano	37,4
3-8	Relevo suavemente ondulado	50,9
8-20	Relevo ondulado	11,5
20-45	Relevo fortemente ondulado	0,2
45-75	Relevo montanhoso	0,0
>75	Relevo fortemente montanhoso	0,0

CONCLUSÕES: A bacia hidrográfica do rio Pará possui parâmetros morfométricos que a caracterizam como de formato alongado e menos sujeita a enchentes e inundações em condições normais de precipitação. A bacia possui um relevo pouco acidentado, com declividades variando de 0 a 8% em boa parte de sua área, caracterizando uma baixa densidade de drenagem.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem ao apoio financeiro concedido pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), que viabilizou a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS: ANDRADE, N. L. R.; XAVIER, F. V.; ALVES, É. C. R. F.; SILVEIRA, A.; OLIVEIRA, C. U. R.. Caracterização morfométrica e pluviométrica da bacia do rio Manso – MT. **Revista Geociências**, v.24, n.2, p.237-248, 2008.

LIMA, Walter de Paula; Análise física da bacia hidrográfica. In LIMA, Walter de Paula. **Introdução ao manejo de bacias hidrográficas**. Piracicaba: ESALQ, p.49-66, 1996.

ELESBON, A. A. A.; GUEDES, H. A. S.; SILVA, D. D.; OLIVEIRA, I. C.. Uso de dados SRTM e plataforma SIG na caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do Braço Norte do Rio São Mateus – Brasil. **Revista Escola de Minas**, Ouro Preto, 64(3), 281-288, 2011.

OLSZEWSKI, N.; FERNANDES FILHO, E. I.; COSTA, L. M.; SCHAEFER, C. E. G. R.; SOUZA, E.; COSTA, O. D. V. Morfologia e aspectos hidrológicos da bacia hidrográfica do rio Preto, divisa dos estados do Rio de Janeiro e de Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.35, n.3, p.485-492, 2011.

OLIVEIRA, P. T. S.; SOBRINHO, T. A.; STEFFEN, J. L.; RODRIGUES, D. B. B. Caracterização morfométrica de bacias hidrográficas através de dados SRTM. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.8, p.819–825, 2010.

Strahler, A. N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. **Transaction of American Geophysical Union**, v.38, p.913-920, 1957.