

CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA BACIA DO RIO XOPOTÓ/MG.

Thais Girardi Carpanez, Mariana Medina da Fonseca, Nelson Bolotari Júnior, Milton Marques Brovini & Raphaela Araújo de Aguiar
(Universidade Federal de Juiz de Fora, Rua José Lourenço Kelmer, s/n, Martelos, Juiz de Fora, MG36036-330; ¹Autor de correspondência: tgcarpenez@gmail.com)

INTRODUÇÃO

Bacia hidrográfica é uma área natural da superfície terrestre restringida topograficamente pelos pontos mais altos do relevo, os divisores de água. Toda água precipitada dentro dos limites escoar em direção a um único ponto, a foz. A bacia é constituída por uma rede de drenagem, sistema de transporte de água formada por um rio principal e seus afluentes que se dirigem para um mesmo ponto, o exutório (Tucci & Silveira, 2012).

Segundo Villela & Mattos (1975), o relevo de uma bacia hidrográfica possui grande influência sobre aspectos hidrológicos, uma vez que parâmetros como temperatura e precipitação, por exemplo, são funções da altitude da bacia, enquanto a velocidade de escoamento superficial depende da declividade do terreno. Dessa forma, é muito importante conhecer o relevo de uma bacia e, conseqüentemente, seu comportamento na hidrologia do local.

A caracterização morfométrica de uma bacia hidrográfica consiste na caracterização de parâmetros físicos da bacia. Esta caracterização tem grande aplicação como indicadores para previsão do grau de vulnerabilidade da bacia a fenômenos como enchentes, inundações e erodibilidade, dentre outros (Villela & Mattos 1975; Cardoso *et al.* 2006). Aliada ao conhecimento de componentes da dinâmica de funcionamento do ciclo hidrológico avalia-se o potencial hídrico de uma região sendo instrumentos fundamentais para o manejo de bacias hidrográficas, processo que permite formular um conjunto integrado de ações sobre o meio ambiente, a estrutura social, econômica e institucional de uma bacia, a fim de promover a conservação e utilização sustentável dos recursos naturais (Tonello 2005).

De acordo com Lima (2011), o mapa de elevação do terreno é responsável por fornecer a base de cálculos da declividade a partir das células adjacentes determinando o caminho preferencial percorrido pela água e a área drenada por cada rio. Pode-se obter o mapa de elevação do terreno através dos modelos digitais de elevação- MDE, que são representações matemáticas da distribuição espacial do terreno com valores de altimetria para cada elemento de área.

A forma superficial de uma bacia é importante devido ao tempo de escoamento da água do início da precipitação até o fim da seção em estudo, ou seja, o tempo que a água demora a percorrer todos os limites da bacia e chegar à sua foz. As bacias, em geral, se diferenciam muito no formato, o que depende diretamente da estrutura geológica do terreno. Já o sistema de drenagem de determinada bacia é constituído por seu rio principal e seus afluentes, sendo importante sua caracterização para se definir a velocidade com que a água escoar pela bacia. (Villela & Mattos 1975).

A área de estudo do referente trabalho é a bacia hidrográfica do Rio Xopotó, que está inserida na Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul, com extensão territorial de aproximadamente 1280 km². O Rio Xopotó é seu principal curso d'água, e possui uma extensão de aproximadamente 67m, tendo como principais afluentes o Rio dos Bagres, Ribeirão, Ubá e Preto, os córregos do Rosa, Lajinha, Pombal, Cachoeirinha, Santa Bárbara, Vai e Volta e da Onça. Suas nascentes localizam-se na serra da Mantiqueira, em específico, no município de São Geraldo, com uma altitude aproximada de 770 m, sendo seu exutório no Rio Pomba, a altitude de aproximadamente 230m (PMDE 2017). Sua bacia abrange os municípios de São Geraldo, Visconde do Rio Branco, Guiricema, Ubá, São Sebastião da Vargem Alegre, localizados na zona da mata mineira, separando ainda os municípios de Astolfo Dutra e Dona Eusébia até sua foz no Rio Pomba.

A figura 1 representa a delimitação e a localização da bacia hidrográfica do Rio Xopotó.

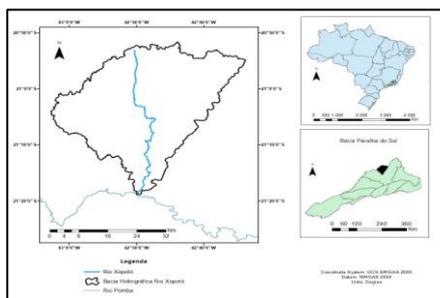


Figura 1 – Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Xopotó – MG.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do trabalho, utilizou-se o SRTM-Shuttle Radar Topography Mission, que possui resolução espacial de 30m para o território dos Estados Unidos e 90m para o globo, retirado da base de dados do Earth Resources Observation and Science Center- EROS, do United States Geological Survey- USGS através do site www.earthexplorer.usgs.gov.

Para a delimitação da bacia, fez-se o uso do software desenvolvido pela ESRI, Arcgis 10.3, aplicativo ArcMap, onde foram manipulados e confeccionados os mapas.

No ArcToolbox, caixa de ferramenta onde contém todas as ferramentas necessárias para executar qualquer tarefa avançada em um domínio particular, utilizou-se a barra de ferramenta Hydrology e uma série de funções como “Fill” para preencher pequenas imperfeições nos dados; “FlowDirection” e “FlowAccumulation” para encontrar direção e a acumulação do fluxo da água em cada célula; e para gerar a rede de drenagem utilizou-se uma expressão matemática, considerando somente as células com valores acima de 500 metros. Na delimitação da bacia, primeiro, utilizou-se a função “StreamtoFeature” para passar o mapa de drenagem encontrado para Shapefile, “Watershed” para delimitar a bacia através de seu ponto exutório e finalmente “RasterToFeatures” para transformar a bacia em um polígono.

Para realizar a caracterização morfométrica da bacia, foi necessário utilizar alguns parâmetros como os apresentados no quadro 1:

Quadro 1: Parâmetros morfométricos

<p>Coefficiente de compacidade O coeficiente de compacidade é um parâmetro relativo à forma da bacia, relacionando o perímetro com a circunferência de um círculo de área igual à da bacia, parâmetro este adimensional. Quanto mais irregular a bacia, maior será o coeficiente de compacidade. Quanto mais próximo da unidade, mais circular será a bacia e, conseqüentemente, mais susceptível as enchentes.</p>	$Kc = 0,28 \frac{P}{\sqrt{A}}$	<p>P - Perímetro A - Área da bacia</p>
<p>Fator de forma O fator de forma é a relação entre a largura média e o comprimento axial da bacia, parâmetro este adimensional. O fator de forma também é um indicativo para maior ou menor tendência de enchentes. Uma bacia com menor fator de forma é mais susceptível à ocorrência de enchentes.</p>	$F = \frac{A}{L^2}$	<p>A - Área (Km²) L - Comprimento axial da bacia (Km).</p>
<p>Densidade de drenagem A densidade de drenagem corresponde ao comprimento total dos canais da bacia por sua área, em km/km². Este parâmetro indica maior capacidade da bacia em gerar novos cursos d'água. Quanto maior estes valores, menor a área de infiltração da bacia.</p>	$DD = \frac{Lt}{A}$	<p>L - Comprimento dos canais da bacia A - Área</p>
<p>Densidade hidrográfica Densidade hidrográfica corresponde ao número total de canais pela área da bacia, parâmetro este adimensional. Este parâmetro indica a capacidade da bacia de gerar novos cursos d'água.</p>	$Dh = \frac{Nr}{A}$	<p>N - Número de canais A - Área</p>
<p>Índice de sinuosidade O índice de sinuosidade corresponde ao comprimento do canal principal por seu comprimento vetorial, parâmetro este adimensional. Para valores maiores que a unidade, mais sinuosos são os canais.</p>	$IS = \frac{L}{Lv}$	<p>Le - Comprimento do canal principal Lv - Comprimento vetorial.</p>
<p>Declividade média do canal principal Indica a declividade média da, em %.</p>	$Rr = \frac{Hm}{L}$	<p>Hm - Amplitude altimétrica máxima L - comprimento do canal principal.</p>

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A delimitação da bacia hidrográfica do Rio Xopotó e de sua rede de drenagem foram obtidas em função do modelo digital de elevação (SRTM). A figura 2 representa a delimitação da bacia e a rede de drenagem da bacia em estudo e o quadro 2 apresenta os resultados de caracterização morfológicas da bacia em questão.

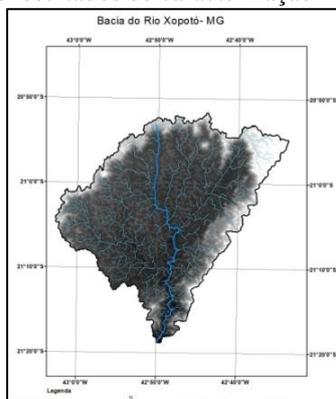


Figura 2 – Mapa do limite e da rede de drenagem da bacia do Rio Xopotó – MG.

Quadro2 – Características morfométricas da bacia do Rio Xopotó-MG

Características Físicas	Unidades de Medida	Resultados
Área de Drenagem	Km ²	1280,00
Perímetros	Km	219,82
Comprimento do rio principal	Km	67,66
Comprimento do talvegue	Km	47,16
Coefficiente de Compacidade	--	1,72
Fator de Forma	--	0,492
Declividade média da Bacia	m/m	0,013
Declividade média do rio Principal	m/m	0,0071
Densidade de Drenagem	Km/Km ²	0,56
Altitude Média da Bacia	m	473
Índice de Sinuosidade	%	43,47

De acordo com os resultados, pode-se afirmar que a bacia do Rio Xopotó-MG mostra-se pouco susceptível a enchentes em condições normais de precipitação, com um valor adimensional do índice de compacidade de 1,72, ressalta-se que quanto mais próximo de 1 (um), maior a probabilidade de enchentes na bacia e de um valor adimensional de fator de forma de 0,49 que também é mais um parâmetro que indica que a bacia não está sujeita a grandes enchentes.

De acordo com Souza *et al.* (2013), a declividade média de uma bacia tem papel fundamental no escoamento superficial da água, a bacia em estudo apresenta declividade média aproximadamente igual a 13%, de acordo com a classificação da Embrapa (1979), quadro 3, a bacia pode ser classificada com um relevo ondulado, já o curso d'água principal tem uma declividade de aproximadamente igual a 7,1%.

Quadro 3 - Classificação do Relevo

Declividade (%)	Classificação
0 – 3	Relevo Plano
3 – 8	Relevo Suavemente Ondulado
8 – 20	Relevo Ondulado
20 – 45	Relevo fortemente ondulado
45 – 75	Relevo Montanhoso
>75	Relevo Fortemente Montanhoso

Fonte: Embrapa (1979)

Para uma melhor visualização da declividade da bacia, elaborou-se um mapa que está representado na figura 3.

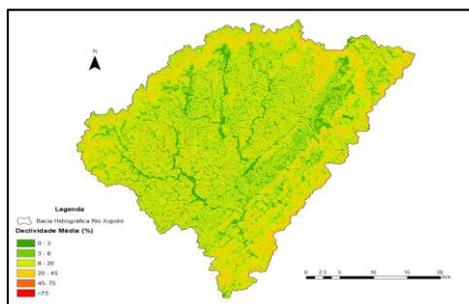


Figura 3 – Declividade Média (%) da bacia do Rio Xopotó – MG.

A densidade de drenagem obtida foi de 0,56 km/km², de acordo com Carvalho & Silva (2006), valores abaixo de 0,5 km/km² considera-se que a bacia possui drenagem pobre, já valores entre 0,5 e 1,5km/km² a bacia é considerada com drenagem regular, o que é o caso da bacia em estudo.

O rio Xopotó-MG apresenta índice de sinuosidade de 43,47%. Mansikkaniemi (1970) estabeleceu cinco classes de sinuosidade, demonstradas no quadro 4, podendo classificar o rio em estudo como sendo sinuoso.

Quadro4- Classificação Índice de Sinuosidade,

Classes	Classificação (%)
I- Muito reto	<20
II- Reto	20 - 29,9
III- Divagante	30 – 39,9
IV- Sinuoso	40 – 49,9
V- Muito sinuoso	50

Fonte: Mansikkaniemi, 1970

CONCLUSÃO

Diante da análise feita, em cada parâmetro apresentado na caracterização da bacia em estudo, podemos concluir que esta mostra-se pouco susceptível a enchentes, em condições normais de precipitação, gerando um conforto para a sociedade. Seu relevo é caracterizado como ondulado, os quais são mais recomendados para atividades agrícolas semi-intensivas, porém apresenta como principal limitação sua moderada fragilidade ambiental, sendo altamente susceptível a erosão, sua drenagem pode ser considerada regular, além do Rio Xopotó pode ser considerado como sinuoso

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carvalho DF, Silva LDB (2006) Hidrologia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2006). Capítulo 3. Bacia Hidrográfica. Disponível: <http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/HIDRO-Cap3-BH.pdf>. Acessado em 9 de novembro de 2017.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (1979) Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Súmula da 10. Reunião Técnica de Levantamento de Solos. Rio de Janeiro, 83p. (EMBRAPA-SNLCS. Micelânea, 1).
- Lima LS (2011) Implementação de um modelo hidrológico distribuído na plataforma de modelagem dinâmica EGO. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 108 f.
- Mansikkaniemi H (1970) The sinuosity of rivers in northern Finland: Publicationes Instituti Geographici Universitatis Turkuensis, 52 :16-32.
- Prefeitura municipal de dona Euzébia (PMDE 2017) Rio Xopotó. Disponível: <http://donaeuzebia.mg.gov.br/donaeuzebia/rio-xopoto/>. Acessado em 02 de novembro de 2017.
- Souza RM, Formiga KTM, Veiga AM (2013) Caracterização morfométrica e delimitação da bacia hidrográfica do Córrego Samambaia – GO a partir de dados do SRTM. Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 a 18 de abril de 2013, INPE
- Villela SM, Mattos A (1975) Hidrologia aplicada. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 245 p.
- Tonello KC Análise Hidroambiental da Bacia Hidrográfica da Cachoeira das Pombas, Guanhães, MG.