



DETERMINAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA BACIA DO RIO JUNDIAÍ

Palavras-Chave: Bacia Hidrográfica, Morfometria, Geoprocessamento de Imagens

Autores:

CAIO ROCHA (graduando em Engenharia Civil, FECFAU – UNICAMP)
ALANA NATALÍ MÂNICA (doutoranda em Engenharia Civil), FECFAU – UNICAMP
RENATA SUZI GOMES (mestranda em Engenharia Civil), FECFAU – UNICAMP
Prof. Dr. RICARDO DE LIMA ISAAC (orientador), FECFAU - UNICAMP

INTRODUÇÃO:

A Bacia do rio Jundiaí, juntamente com as Bacias dos rios Piracicaba e Capivari, formam as Bacias Hidrográficas PCJ; em um contexto regional, estão inseridas na Bacia do rio Tietê, Região Hidrográfica do Paraná (COMITÊS PCJ, 2020). A Bacia do rio Jundiaí é subdividida em 22 áreas de contribuições e faz parte da UGRHI 5 (Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos).

A Bacia do rio Jundiaí possui uma localização estratégica do ponto de vista econômico no estado, uma vez que está parcialmente inserida e situada entre as Regiões Metropolitanas de São Paulo e de Campinas. Além disso, o território da bacia é atravessado pelas duas principais rodovias do estado, a SP-330 Rodovia Anhanguera e a SP-348 Rodovia dos Bandeirantes, corroborando para o alto índice de urbanização e industrialização que, por sua vez, acarretou diversos impactos ambientais ao longo do tempo. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), indicam que até o ano de 2017 a população da bacia era de 1,5 milhão de habitantes, com taxa de urbanização de quase 97% (PUGA, et al., 2020).

A caracterização morfométrica de uma bacia hidrográfica é de extrema importância para o entendimento do comportamento hidrológico, além de direcionar o planejamento ambiental e prevenir riscos ambientais (LIMA, et al. 2017), sendo essa realizada por meio de diversos parâmetros. O fator de forma é a relação entre a largura média da bacia e o seu comprimento axial e sua análise permite analisar a suscetibilidade da bacia a inundações (VILLELA; MATOS, 1975). Já a densidade de drenagem estabelece a relação entre o comprimento total dos cursos d'água da bacia hidrográfica e sua área de drenagem, permitindo analisar o grau de desenvolvimento deste sistema, sendo que para isso é necessário saber quais os comprimentos dos canais pertencentes à esta bacia (VILLELA; MATOS,

1975). Por fim, a análise da declividade da Bacia permite analisar a velocidade de escoamento (VILLELA; MATOS, 1975).

A determinação de parâmetros que compõem as características físicas de uma bacia hidrográfica quando associadas aos padrões climáticos, fatores geológicos e pedológicos, além do uso e cobertura do solo são complementares para definição das particularidades hidrológicas da bacia e determinação da vulnerabilidade aos eventos de inundação, erosão, assoreamento e problemas na qualidade dos corpos hídricos (UMETSU et al., 2012). Tendo em vista o contexto apresentado, como parte integrante do projeto de iniciação científica que visa avaliar como o uso e cobertura do solo influencia na qualidade da água dos recursos hídricos da Bacia do rio Jundiaí, o objetivo específico deste estudo foi caracterizar morfometricamente a Bacia do Rio Jundiaí quanto à área, fator de forma, declividade, comprimento dos canais e densidade de drenagem.

METODOLOGIA:

Com o intuito de caracterizar morfometricamente a Bacia do Rio Jundiaí, todas as análises e geração de resultados foram realizados com auxílio de arquivos de sistemas de informações geográficas e ferramentas de processamento no *software* livre com código-fonte aberto QGis versão 3.22.

A área da bacia hidrográfica foi estimada através da ferramenta Calculadora de Campo do *software* QGIS, a partir do geoprocessamento do Modelo Digital de Elevação (MDE) disponibilizado pelo projeto Brasil em Relevo da Embrapa Monitoramento por Satélite (MIRANDA, 2005). O processamento, visando a delimitação topográfica da bacia, partiu da introdução das coordenadas do ponto de exutório, suporte da Rede de Drenagem do Estado de São Paulo disponibilizada no Portal do Sistema Ambiental Paulista - DataGeo (SMA/CPLA/DIA/CIGI, 2013), e envolveu, entre outros, o uso da ferramenta de geoprocessamento *r.water.outlet* do *software* QGis.

A obtenção dos dados relacionados à drenagem e comprimento dos canais foram obtidos a partir do arquivo de metadados “Rede de Drenagem do Estado de São Paulo” (SMA/CPLA/DIA/CIGI, 2013) disponibilizada no Portal do Sistema Ambiental Paulista - DataGeo (<https://datageo.ambiente.sp.gov.br/navegar>). Após o recorte da rede de drenagem pela área de interesse (camada de máscara relativa à delimitação da Bacia do rio Jundiaí), os resultados foram calculados com o auxílio da ferramenta Calculadora de Campo do *software* QGis.

O parâmetro Fator de Forma foi calculado através da fórmula $F = \frac{A}{L^2}$ (HORTON, 1932) a partir dos parâmetros de área (A) e comprimento axial da bacia (L). A densidade de drenagem foi calculada pela fórmula $DD = \frac{\sum L_i}{A}$ (HORTON, 1932).

Os mapas de declividade e hipsometria foram gerados a partir do MDE obtido no Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil - TOPODATA, do INPE (<http://www.dsr.inpe.br/topodata/>),

primeiramente recortando a área de interesse do MDE utilizando a ferramenta de recortar *raster* pela camada de máscara. Depois, foi gerado o mapa de hipsometria com a ferramenta *r.recode*, definiu-se os intervalos de altitude que foram utilizados na elaboração do mapa, representando-se cada intervalo por uma cor definida a partir de um gradiente topográfico oferecido pelo próprio *software*. O mapa de declividade foi gerado a partir da ferramenta de *raster* de declividade, que teve seus intervalos de declividade definidos através da ferramenta de *raster* de reclassificação por tabela de acordo com a classificação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Solos (SANTOS et. al., 2018).

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Os principais cursos d'água que compõem a Bacia do Rio Jundiaí são o Rio Jundiaí-Mirim, Rio Jundiaizinho, Ribeirão Pirai e o próprio Rio Jundiaí (Figura 1). O Rio Jundiaí nasce na Serra da Pedra Vermelha, em Mairiporã e atravessa oito municípios, Mairiporã, Atibaia, Campo Limpo Paulista, Várzea Paulista, Jundiaí, Itupeva e Indaiatuba, antes de desaguar em Salto no Rio Tietê. O Ribeirão Pirai nasce no município de Cabreúva, na Serra do Japi e deságua no Rio Jundiaí após passar pelos municípios de Itu, Salto e Indaiatuba. O Rio Jundiaizinho nasce da junção dos córregos Canjica e da Pedra Vermelha cujas nascentes ficam no município de Mairiporã e o Rio Jundiaí-Mirim nasce da junção entre o córrego do Perdão, que nasce no município de Campo Limpo Paulista, e do córrego do Tanque, que nasce no município de Jarinu. A foz destes dois rios se dá no Rio Jundiaí.

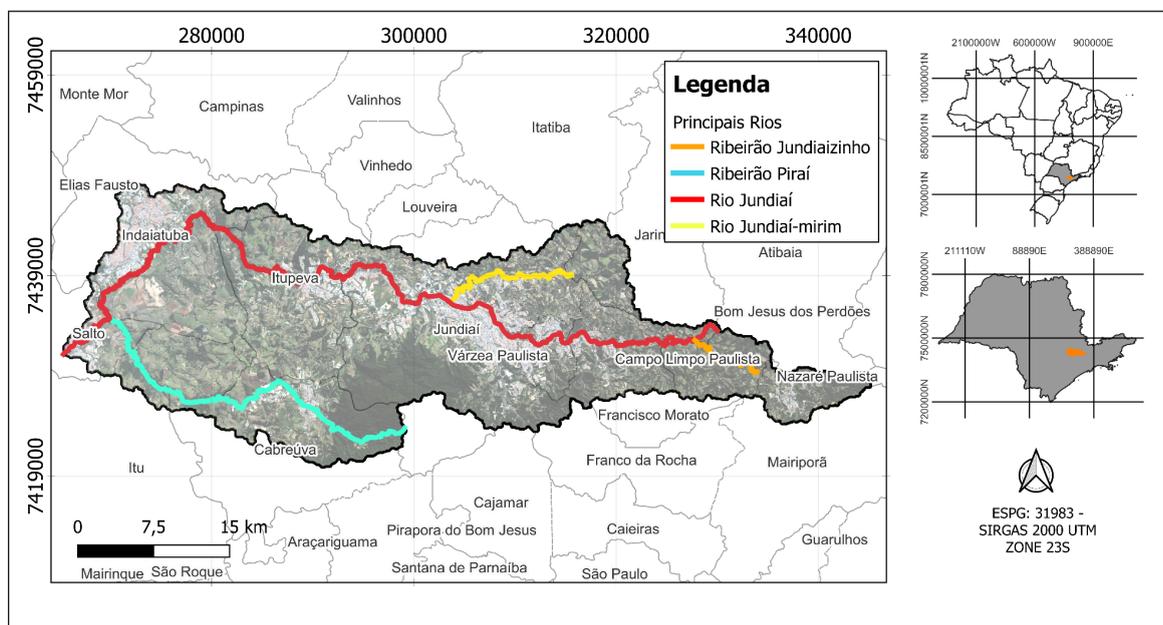


Figura 1. Principais Rios da Bacia do Rio Jundiaí.

Dentre os principais rios, o Jundiaí é o de maior extensão, com aproximadamente 113 km, e o canal principal de deságue dos rios menores. O Ribeirão Pirai é o segundo mais extenso com,

aproximadamente, 46 km de comprimento, seguido pelo Rio Jundiáí-Mirim, com 18 km, e pelo Ribeirão Jundiáizinho, com extensão aproximada de 10 km.

A bacia possui grande variação de altitude, apresentando áreas com altitude de 525 metros até áreas que passam dos 1000 metros (Figura 2 - A). O terreno da bacia é predominantemente ondulado a suave ondulado (Figura 2 - B). As áreas de cabeceira são áreas de declividade mais acentuada e as que possuem a vegetação mais preservada. As áreas mais baixas, possuem a declividade menos acentuada e são mais urbanizadas, embora reflorestadas em muitos trechos ao longo das áreas de preservação permanente dos cursos d'água.

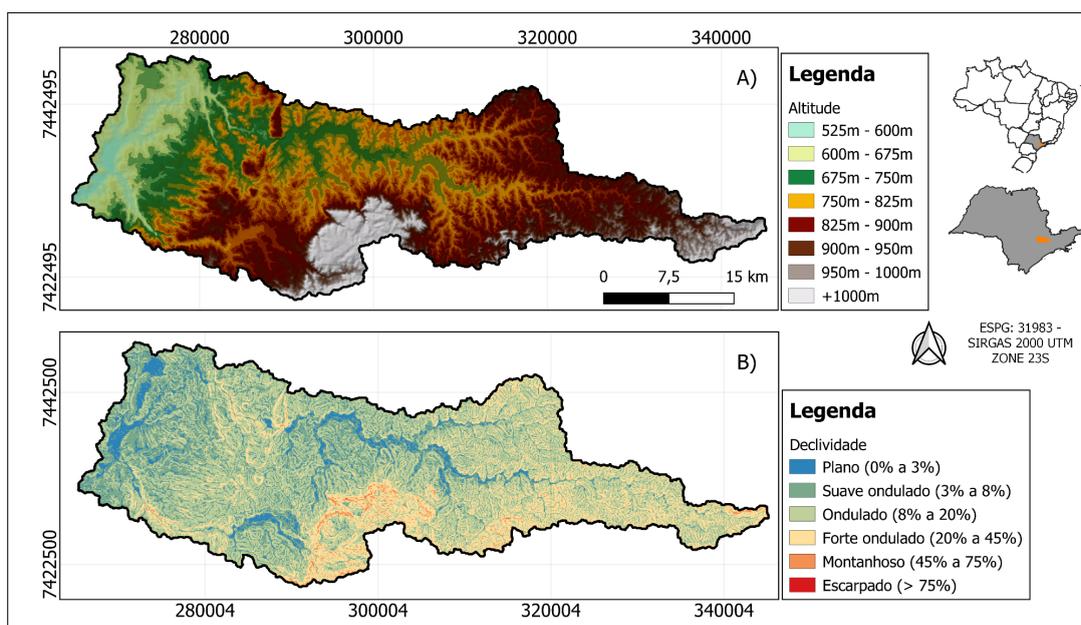


Figura 2. A) Mapa Hipsométrico e B) Mapa de Declividade da Bacia do Rio Jundiáí

Dentre as características físicas da Bacia do rio Jundiáí (Tabela 1), o fator de forma de 0,245 indica uma menor suscetibilidade desta bacia a inundações. Isto porque em uma bacia alongada com fator de forma baixo a contribuição dos tributários atinge o curso d'água principal em vários pontos, enquanto em uma bacia circular a concentração do deflúvio se dá em um só ponto, causando uma sobrecarga (VILLELA; MATOS, 1975).

Tabela 1. Características físicas da Bacia do Rio Jundiáí

Característica	Valor	Unidade
Área	1152,28	km ²
Fator de Forma	0,245	Adimensional
Densidade de Drenagem	2,168	km/km ²

Adicionalmente, por apresentar um índice de densidade de drenagem de 2,168 km/km², é possível inferir que a Bacia do rio Jundiáí pode ser classificada como “intermediária a bem drenada”. O

parâmetro físico densidade de drenagem varia de 0,5 km/km² para bacias de piores drenagens a 3,5 km/km² ou mais para bacias bem drenadas (VILLELA; MATOS, 1975).

CONCLUSÕES:

O estudo de caracterização morfométrica da Bacia do rio Jundiá permitiu identificar a configuração geográfica da região, sendo possível a representação visual da área de estudo e a compreensão das tendências particulares do comportamento hidrológico.

Os resultados apresentados neste trabalho compõem o primeiro objetivo específico do projeto de iniciação científica, cujo objetivo geral visa avaliar a influência do uso e cobertura do solo na qualidade das águas da Bacia do rio Jundiá. Eles são imprescindíveis para a compreensão integrativa entre os eventos hidrológicos e os impactos na qualidade das águas. A partir deste é possível dar suporte para futuros estudos e para o desenvolvimento de estratégias de gestão e conservação dos recursos hídricos da Bacia do Rio Jundiá.

BIBLIOGRAFIA

COMITÊS PCJ. **Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2020-2035** – Relatório Síntese, Consórcio Profill-Rhama, Profill Engenharia e Ambiente S. A. e Rhama Consultoria, Pesquisa e Treinamento, 2020.

HORTON, R.E. Drainage Basin Characteristics. **Trans. American Geophysical Union**, v. 13: p. 350-361, 1932.

LIMA W.G.R.; SANTOS F.A.; CRUZ M.L.B. Análise dos Parâmetros Morfométricos da Sub-Bacia Hidrográfica do Riacho Caraúna, em Quixeramobim (Ceará). **Geoambiente On-line**. 2018.

MIRANDA, E. E. **Brasil em Relevo**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>. Acesso em: 5 Fev. 2023

PUGA, B. P.; GARCIA, J. R.; MAIA, A. G. Governança dos Recursos Hídricos na Bacia do Rio Jundiá (São Paulo): Desafios para uma governança integrada e adaptativa. **Revista Iberoamericana de Economia Ecológica**. v. 32, nº. 1: p. 83-101. 2020.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P. K.T.; ANJOS, L.C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAÚJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed, Brasília, DF: Embrapa, 2018.

UMETSU, R. K.; PEREIRA, N.; CAMPOS, E. M. F. P.; UMETSU, C.A.; MENDONÇA, R. A. M.; BERNASCONI, P.; CAMARGO, M. F. Análise Morfométrica e Socioambiental de uma Bacia Hidrográfica Amazônica, Carlinda, MT. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.36, n.1, p.83-92, 2012.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: Mc Graw-Hill do Brasil, 1975.