

Caracterização morfométrica da sub-bacia do Ribeirão Barra Nova, município de Apucarana, estado do Paraná.

Morphometric Characterization of Barra Nova River Sub-basin, Municipality of Apucarana, State of Paraná.

Rhyanne Vitória Leal Lourenço¹, Andrea Sartori Jabur²

RESUMO

Este trabalho apresenta os dados obtidos através da análise morfométrica realizada na Sub-bacia do Ribeirão Barra Nova, localizado no município de Apucarana, no centro-norte do Paraná. O objeto da análise morfométrica neste estudo é a nascente localizada próxima ao lago do Jaboti e para seu estudo utilizou-se a carta topográfica de Apucarana (Escala 1:50.000) e o software Google Earth. Através dos dados obtidos, calculou-se os parâmetros morfométricos referentes às características geométricas, padrão de drenagem e aspectos do relevo. Os resultados mostram uma grande propensão a enchentes.

PALAVRAS-CHAVE: bacia hidrográfica, morfometria, sub-bacia Barra Nova

ABSTRACT

This work presents the data obtained through morphometric analysis carried out in the Sub-basin of Ribeirão Barra Nova, located in the municipality of Apucarana, in the central-northern region of Paraná. The object of morphometric analysis in this study is the spring located near Jaboti Lake, and for its study, the topographic map of Apucarana (Scale 1:50,000) and Google Earth software were used. Based on the data obtained, morphometric parameters were calculated with respect to geometric characteristics, drainage pattern, and aspects of relief. The results show a great propensity for flooding.

KEYWORDS: watershed; morphometric, .sub-basin Barra Nova

INTRODUÇÃO

De acordo com Collischonn e Dornelles (2016), o ciclo hidrológico possui como elemento fundamental a bacia hidrográfica, que é a área de captação natural dos fluxos de água originados a partir da precipitação, que são posteriormente transformados em escoamento. Para o estudo do seu comportamento em relação à movimentação de águas, analisam-se os fatores morfométricos.

Ressalta-se que os parâmetros morfométricos são essenciais para a identificação de característica hidrológica do funcionamento da rede de drenagem fluvial. Os autores destacam que alguns dados morfométricos estão diretamente relacionados ao formato da bacia hidrográfica (circular ou alongada), a declividade do talvegue, entre outros fatores, que auxiliam na primeira fase de diagnóstico e gerenciamento do recurso hídrico.

Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo estudar as características morfométricas da sub-bacia do ribeirão Barra Nova, Apucarana, Brasil, para isso, Utilizou-se o software Google Earth e a carta topográfica de Apucarana (Escala 1:50.000). A Bacia hidrográfica apresenta uso do solo urbano e rural, sendo margeada pelo Parque do Jaboti em uma das nascentes, portanto, possui grande impacto na vida da população local e está sujeita à ação antrópica. Outras duas nascentes foram canalizadas (tamponadas) e desaguam no lago Jaboti.

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana, Paraná, Brasil. E-mail: rhyanne@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 9662939669712160.

² Docente no curso de engenharia química. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana, Paraná, Brasil. E-mail: jabur@professores.utfpr.edu.br. ID Lattes: 0460678668447420.

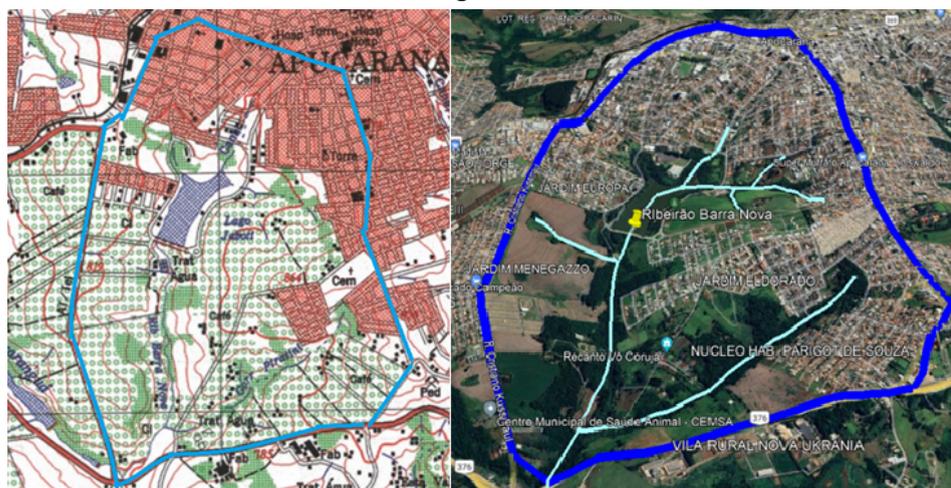
ÁREA DE ESTUDO

O município de Apucarana está localizado na região centro-norte do estado do Paraná e possui 544 km². Uma de suas principais características é o bom volume de chuvas distribuídas ao longo do ano, além disso, o município possui diversos cursos d'água espalhados por seu território. Para o presente trabalho adotou-se como objeto de estudo uma das nascentes do Ribeirão Barra Nova, localizada próxima ao Lago do Jaboti.

METODOLOGIA

Para realização do estudo morfométrico, utilizou-se a carta topográfica de Apucarana em escala 1:50.000, folha SF.22- Y-D-VI-1 e o software Google Earth. Nesse sentido, inicialmente realizou-se uma pré delimitação da bacia utilizando a carta e posteriormente, utilizou-se o software para realizar a delimitação da sub-bacia de maneira precisa, bem como para encontrar dados referentes à área, perímetro e relevo do local, como mostra a Figura 1.

Figura 1 – Delimitação com o uso da carta topográfica do município/ Delimitação com o uso do Software Google Earth



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Por fim, para a análise morfométrica adotou-se parâmetros referentes às características geométricas, padrão de drenagem e aspectos do relevo apresentados no Quadro 1.

Quadro 1: Parâmetros morfométricos analisados

PARÂMETROS MORFOMÉTRICOS		
Índice	Fórmula	Conceito
A- Área (Km ²)	-	Área de captação natural da água de precipitação que faz convergir o escoamento para um único ponto de saída (TUCCI, 1997).

P- Perímetro (Km)	-	Extensão do limite da bacia.
Ordem dos Rios	-	Classificação que reflete o grau de ramificação ou bifurcação dentro de uma BH. Utilizado o critério de Horton, modificado por Strahler.
Lx -Comprimento do Rio principal (Km)	-	Extensão do córrego desde a nascente até a divisão da bacia.
Lb - Comprimento axial da bacia (km)	-	Extensão da bacia medida através do comprimento do rio principal, somado à sua distância até o divisor topográfico.
N- Número total de canais	-	Quantidade de segmentos fluviais. Quantificado utilizando o conceito de Horton (1932)
Rc – Coeficiente de circularidade	$Rc = \frac{4\pi A}{P^2}$	Relação existente entre o perímetro e a área da bacia, classifica uma forma circular ou alongada. Equação de Cardoso et al. (2006).
Kc - Índice de compacidade	$Kc = 0,28 * \frac{P}{\sqrt{A}}$	Relaciona o perímetro da bacia com o perímetro de uma bacia de igual área de forma circular. Equação de Gravelius (1914) modificado por Jardí (1985)
Dd- Densidade de Drenagem (Km/Km ²)	$Dd = \frac{Ct}{A}$	Relação entre o comprimento total dos segmentos fluviais de uma bacia hidrográfica e a área da mesma. Equação de Horton (1945).
Dh- Densidade hidrológica total (Km ²)	$Dd = \frac{n}{A}$	Relação entre o número total de segmentos fluviais e a área da bacia. Equação de Horton (1945)
F- Fator de forma	$F = \frac{A}{L^2}$	O fator de forma correspondendo à razão entre a largura média e o comprimento axial da bacia. Equação de Vilela e Mattos (1975).
Is- Índice de sinuosidade	$Is = \frac{Lx}{Ev}$	Relação do comprimento do rio principal e o comprimento de um talvegue, que seria o seu comprimento reto medido a partir do fundo do seu leito. Sendo que quanto maior a sinuosidade, menor a velocidade. Equação de Schumm (2005)
Eps- Extensão média de percurso superficial (km)	$Eps = \frac{1}{2 * Dd}$	É a distância média que o escoamento superficial percorre até alcançar um curso de água na bacia. Equação de Horton (1945)
Cm – Coeficiente de Manutenção (m ²)	$Cm = \frac{1}{Dd * 1000}$	É o inverso da Densidade de drenagem e representa a área necessária para a manutenção de um km de canal permanente. Equação de Schumm (1956)
Rr- Relação de relevo da bacia	$Rr = \frac{\Delta H}{Lb}$	Relação entre a amplitude altimétrica da bacia e o comprimento axial da bacia. Equação de Schumm (1956)
Rt-Rugosidade topográfica	$Rt = \Delta H * Dd$	Produto da amplitude altimétrica da bacia e a densidade de drenagem. Equação de Christofolletti (1980)

ΔH - Amplitude altimétrica da bacia (m)	$\Delta H = H_{max} - H_{min}$	Diferença entre o ponto de maior altitude da bacia e o ponto de menor altitude. Equação de Strahler (1952)
Id- Índice de dissecação	$Id = \frac{\Delta H_b}{H_{mas}}$	Relação entre a amplitude altimétrica da bacia e o ponto com maior altitude. Equação de Singh; Dubey (1994)

Organização pelos autores (2023).

RESULTADOS

A partir das equações presentes no Quadro 1, realizou-se os cálculos de cada parâmetro, sendo que os resultados estão apresentados no Quadro 2.

Quadro 2: Resultados dos parâmetros morfométricos analisados.

Índice	Resultado	Índice	Resultado
Área	8,240 km ²	Perímetro	11,300 km
Ordem dos Rios	2,000	Comprimento do Rio principal	3,750 km
Comprimento axial da bacia	4,10 km	Número total de canais	6,000
Coeficiente de circularidade	0,811	Índice de compacidade	1,102
Densidade de Drenagem	0,969 Km/Km ²	Densidade hidrológica total	0,728 canais/ km ²
Fator de forma	0,606	Índice de sinuosidade	1,042
Extensão média de percurso superficial	0,516 km	Cm – Coeficiente de Manutenção	0,001 m ²
Relação de relevo da bacia	0,032	Rugosidade topográfica	127,908
Amplitude altimétrica da bacia	132,00 m	Índice de dissecação	0,185

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

A partir disso, realizou-se a análise dos resultados, a fim de obter o comportamento da sub-bacia estudada, com foco na forma e tendência a enchentes. As análises estão sendo apresentadas no Quadro 3.

Quadro 3: Análise dos resultados

Índice	Classificação	Índice	Classificação
$1 < K_c < 1,25$	Bacia redonda com alta propensão a grandes enchentes	$Sin = 1$	Canal tende a ser retilíneo
$0,75 < K_f < 0,50$	Bacia ovalada com tendência mediana a enchentes	$0,5 < D_d < 1$	Bacias com drenagem regular

$0,80 < I_c < 1,0$	Bacia redonda com alta propensão a enchentes.	$0 < R_r < 0,10$	Razão de relevo baixa
$0 < R_t < 150$	Rugosidade fraca = Relevo plano com declividade de até 3%.	$0 < D_h < 3$	Baixa densidade hidrográfica, alto curso apresenta baixa capacidade de geração de cursos d'água e conseqüentemente baixa possibilidade de ocorrência de cheias

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Analisando os resultados individualmente, pode-se observar características divergentes entre eles, entretanto, analisando o conjunto, pode-se perceber que a bacia em estudo apresenta um formato com característica circular, apresenta ordem 2 do rio, e índice de sinuosidade de 1,042, que comprova a tendência do curso d'água de retilíneo, em relação à classificação do rio.

A bacia apresenta parte do relevo suave, com declividades no exutório próximas de 3%, pois esta bacia apresenta naturalmente a formação de lagos, como a lagoa no córrego Água da Lagoa, que atualmente está drenado (tamponado). Esta declividade representa um escoamento superficial mais "lento", que pode ser modificado com a impermeabilização do solo local e a formação de processos erosivos, o qual já foram identificados em trabalhos anteriores nas margens dos córregos.

CONCLUSÕES

A análise morfométrica realizada, permitiu a realização de um diagnóstico inicial da área de estudo, nesse sentido, concluiu-se que a Sub-Bacia do Ribeirão Barra Nova tem uma média propensão aos processos de inundações e picos de enchentes. Esse fato requer atenção, visto que, ela se encontra em região urbana a montante, sujeita à ação antrópica como poluição. Desse modo, faz-se essencial a implantação de políticas de manejo adequado dos recursos hídricos, visando a segurança da comunidade e preservação do canal e município, de modo a manter a área rural no exutório, auxiliando na infiltração da água no solo. A morfometria auxiliou na avaliação do sistema de escoamento superficial e do sistema de drenagem fluvial.

Por fim, vale ressaltar que o Software Google Earth trouxe auxílio ao estudo, possibilitando a obtenção de dados, como área, perímetro, declividade entre outros. Portanto, o estudo irá ampliar a pesquisa para as outras bacias que se encontram na cidade, para a produção de um banco de dados a respeito das bacias hidrográficas e auxiliar pesquisas no crescimento urbano

Agradecimentos

À UTFPR-AP (Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Apucarana), que permitiu que o trabalho fosse realizado.

Conflito de interesse

“Não há conflito de interesse”.

REFERÊNCIAS

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

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

COLLISCHONN, W.; DORNELLES, F. **Hidrologia para engenharia e ciências ambientais**. Porto Alegre: ABRH, 2016.

HORTON, R.E. **Drainage basin characteristics**. Transaction of American Geophysics Union, 1932, 13: 350-361.

HORTON, R. E.. Erosional development of streams and their drainage basins; hydrophysical approach to quantitative morphology. **Geological Society Of America Bulletin**, [S.L.], v. 56, n. 3, p. 275, 1945. Geological Society of America.

JARDÍ, M. Forma de una cuenca de drenaje. Análisis de la variables morfométricas que nos la definen. **Revista de Geografia**, Barcelona, 19: 41-68.1985.

SCHUMM, S. A. **River Variability and Complexity**. Cambridge: Cambridge University Press, 2005. 220 p.

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

SHREVE, R.L. Statistical law of stream numbers. **Journal of Geology**, 74: 17-37. 1966.

SINGH, S.; DUBEY, A. **Geo-environmental planning of watersheds in India**, 28, Chugh Publication, India. 28, 69 p. 1994.

TUCCI, C.E.M. (Org.) **Hidrologia: ciência e aplicação**. 2.ed. Porto Alegre: Editora da Universidade: ABRH, 1997. (Coleção ABRH de Recursos Hídricos; v.4)

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