

A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO QUEBRA: UMA ANÁLISE MORFOMÉTRICA

Gabriel Felipe Carneiro da Silva¹; Camila Nagy Correia²; Sincler Resende Fagundes³; Marciel Lohmann⁴

Resumo: Este trabalho tem como objetivo apresentar a caracterização morfométrica a partir de alguns parâmetros físicos da Bacia hidrográfica do Ribeirão do Rio do Quebra. A proposta metodológica para a elaboração de análise aqui apresentada insere-se dentro do campo conhecimento geográfico, positivismo, sendo este trabalho elaborado totalmente de forma descritiva. Para isso, inicialmente foi utilizado a carta topográfica do rio pequeno, que está localizado na região Sul do Paraná, na escala 1:25.000, IBGE, utilizando o sistema de análise, foram utilizadas bases cartográficas e geomorfológicas para a elaboração e confecção dos mapas, sendo eles um mapa de hierarquização dos canais fluviais, um mapa hipsométrico, um mapa do perfil topográfico e um mapa do perfil longitudinal. A partir da conclusão destes mapas, foram calculados alguns parâmetros morfométricos para a compreensão hidrológica e geomorfológica da bacia.

Palavras-Chave: Morfometria; Bacia hidrográfica; Análise

INTRODUÇÃO

O conceito de bacia hidrográfica pode ser definido como uma área onde suas terras são escoadas por um determinado rio e seus afluentes, onde estes normalmente escoam dos pontos mais altos para o ponto de menor altitude. Também conhecidos como vales, podem possuir diversas classificações, como primária (rio Paraná), secundária (rio Paranapanema) e terciária (rio Tibagi) e assim sucessivamente. São objetos de estudo da morfometria, onde nele é possível obter dados através das análises das suas áreas, e de sua hipsometria. A importância da morfometria deve também ao fato de compreender o dinamismo dos rios, e os impactos geomorfológicos que estes causam. Seus primeiros estudos ocorreram em meados da década de 1940, por Robert E. Horton, onde neles buscou estabelecer algumas regras sobre o desenvolvimento e a hierarquia dos cursos dos rios (GUERRA, 1993).

A bacia analisada está localizada na Bacia Hidrográfica litorânea do estado do Paraná, que tem como Sub-bacia a Bacia Hidrográfica do Rio Pequeno como (Figura 3), mais precisamente na Área de Proteção Ambiental Guaraqueçaba, Parque Turístico Marumbi, próximo à Antonina estado do Paraná, Brasil. Segundo a classificação de Köppen, a região apresenta um clima subtropical úmido, com um verão quente e um inverno com temperaturas amenas.

O Rio do Quebra é um afluente do Rio Pequeno, e possui uma área de 18,8 km², com uma extensão de pouco mais de 8,5 km. Seu padrão de drenagem pode ser considerado como exorréico, ou

¹ Graduando, UEL, gabe_felippe@hotmail.com

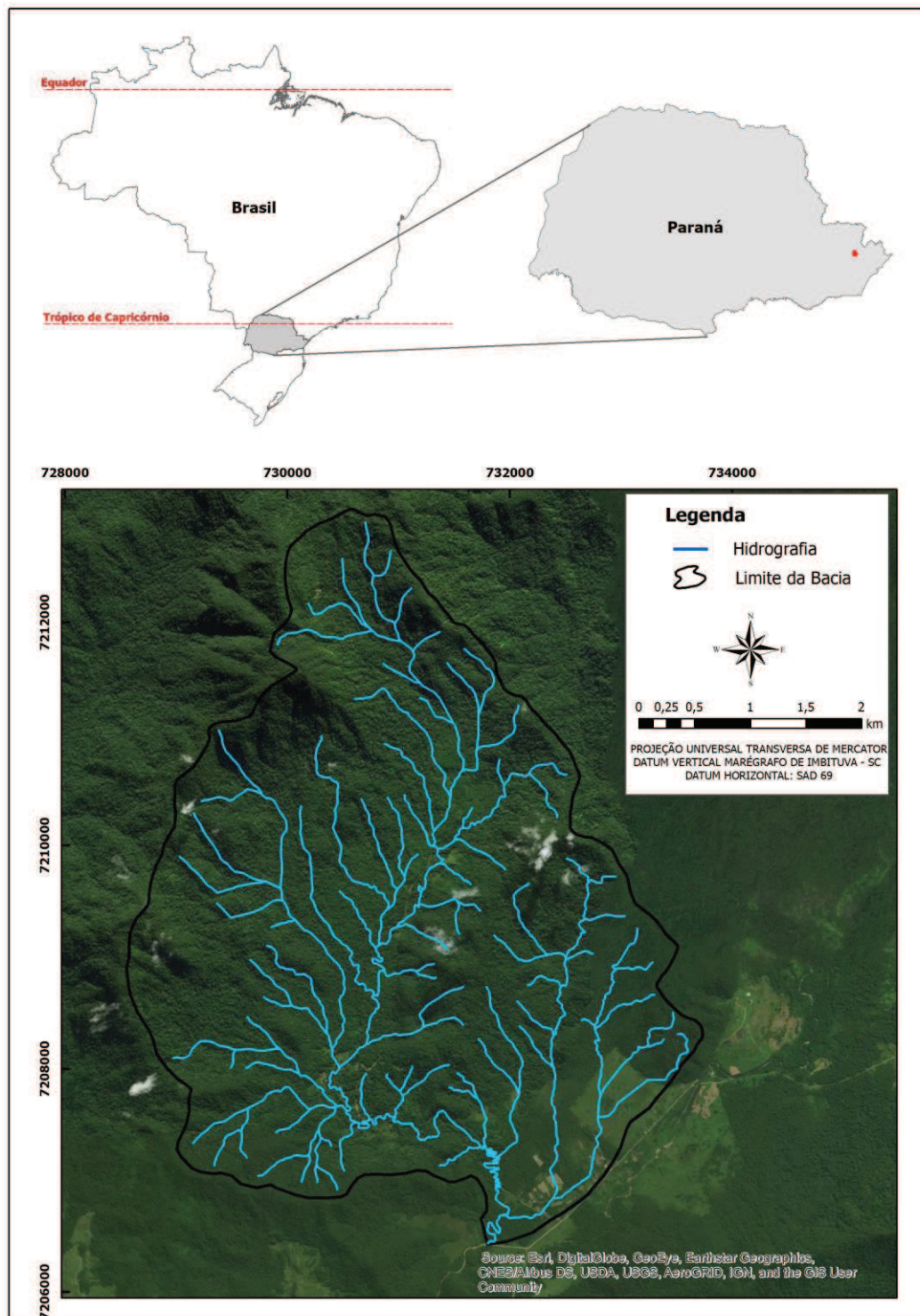
² Graduando, UEL, camila.nagycorreia@gmail.com

³ Graduando, UEL, sincler_88@hotmail.com

⁴ Professor Adjunto, UEL, marciel@uel.br

seja, o curso das águas do rio segue sem nenhum tipo de interrupção até desembocar na Baía de Paranaguá.

Figura 1: Mapa de Localização da bacia hidrográfica do rio do Quebra.



Elab.: Os autores, 2018

Para um melhor estudo das bacias hidrográficas, Christofletti (1980) definiu cinco aspectos a serem analisados: o primeiro, a hierarquização dos rios, que é uma classificação dos rios em seu curso de

água. Neste trabalho foi utilizado o método de Strahler. O segundo aspecto é analisar linearmente a rede hidrográfica, onde diversos processos são observados, como relação de bifurcação, comprimento médio dos canais, comprimento do rio principal, entre outros. O terceiro, é uma análise areal da bacia hidrográfica, ou seja, medir a bacia hidrográfica de diversas formas, como a área da bacia, comprimento da bacia, a relação do rio principal com os demais rios, forma, densidade dos rios e sua drenagem, entre outros. O quarto e último é uma análise hipsométrica, que é o estudo das altitudes, e suas variações altimétricas de um determinado eixo horizontal, onde é observado a curva hipsométrica, amplitude altimétrica máxima da bacia, índice de rugosidade e relação de relevo. O quinto e último é uma análise topológica, que são as conexões dos canais fluviais, independente das medidas de área, comprimento. Isso significa que todo rio tem apenas um único trajeto entre dois pontos, onde o seu percurso termina sempre na junção de dois afluentes ou na sua nascente.

Seguindo este contexto, este trabalho tem como objetivo analisar morfometricamente a Bacia do Rio do Quebra.

MATERIAIS E MÉTODOS

A atividade para análise morfométrica foi realizada tendo como base a carta topográfica do Rio do Pequeno, que está localizado no litoral do Paraná. De acordo com a Divisão Político-Administrativa (em janeiro de 2002), está disposto sobre 3 municípios, sendo Campina Grande do Sul, Guaraqueçaba e Antonina. Elaborada pelo Ministério da Defesa - Exército Brasileiro Secretaria de Tecnologia da Informação Diretoria de Serviço Geográfico – 2002, Folha SG-22-X-D-I-2-SE e MI-2842-2-SE, na Escala de 1:25000.

Foram utilizadas bases cartográficas e geomorfológicas para cumprir tal atividade. O trabalho foi desenvolvido em algumas etapas, como: i) delimitação da bacia e seus afluentes a partir dos pontos dos divisores de água; ii) hierarquização da bacia de acordo com os canais fluviais; Foram delimitados rios de 1º, 2º, 3º, 4º e 5º ordem; iii) medição do rio principal, onde foi utilizado o método do barbante para melhor manuseio e para respeitar a sinuosidade das linhas; iv) cálculo do perímetro da bacia; v) identificação da maior e menor altitude, a altimetria da nascente e da foz, atitudes necessárias para a elaboração dos cálculos morfométricos.

A partir desses procedimentos, foram elaborados mapas para a melhor análise, sendo eles: um mapa contendo a hierarquização dos canais; Mapa Hipsométrico; 2), Perfil Topográfico; e Perfil Longitudinal do Rio. Foram utilizados também os Cálculos Morfométricos.

Para a elaboração da hierarquização dos canais o método foi o modelo proposto por Strahler (1952), que alterou o método de Horton (1945). Segundo os autores, esse método classifica as nascentes como de primeira ordem, entendendo-se desde a nascente até a confluência. Os rios de segunda ordem surgem da convergência entre dois rios de primeira ordem, e só recebem afluentes de primeira ordem. O encontro de dois rios de segunda ordem define um de terceira, podendo receber afluentes de

segunda e de primeira ordem, sendo assim quando dois rios de ordens hierárquicas diferentes se unem, prevalecera o de maior ordem.

O mapa hipsométrico é uma técnica cartográfica utilizada para representar as altitudes de um relevo através de cores. Via de regra utiliza-se uma escala de cores, que vai desde cores mais frias como o verde que são utilizados para representar baixas altitudes, passando pelo amarelo e depois vermelho, roxo para altitude mais altas do terreno.

O perfil topográfico é uma representação do corte de uma superfície topográfica por um plano vertical, de forma que seja possível a representação do relevo ao longo da bacia. Para este trabalho foi utilizado o Modelo Digital do Terreno (MDT) para a construção de 3 perfis sendo um próximo a montante, o segundo no terço médio da bacia e o terceiro próximo a jusante.

O perfil longitudinal de um rio está intrinsecamente relacionado ao relevo, pois assim como o perfil topográfico corresponde a um corte da seção longitudinal, porém aqui leva-se em consideração o rio, desde a nascente até à sua foz. Assim como o perfil topográfico, o longitudinal foi elaborado com base no MDT.

Para a morfometria propriamente dita, os cálculos utilizados levaram em conta a: i) Análise linear; ii) Análise areal e; iii) Análise Hipsométrica.

Análise linear da rede Hidrográfica

Nesta análise são englobados índices e relações a propósito da rede hidrográfica, cujas medições necessárias são efetuadas ao longo das linhas de escoamento” (Christofolletti, pg.109, 1936). Os cálculos utilizados foram:

Comprimento do rio principal (L): distância da foz até a nascente mais distante da mesma;

Extensão do percurso superficial (Eps): $Eps = \frac{1}{2} \times Dd$, Eps é a extensão do percurso superficial e Dd é a densidade de drenagem;

Gradiente dos canais (G): $G = \frac{H - h}{L} \times 100$, H é a altitude da nascente, h é a altitude da foz e L é a extensão do curso;

Índice de sinuosidade (Sin): $Isin = L/Lt$, Isin é o índice de sinuosidade; L é o comprimento do rio principal e, Lt é o comprimento do eixo da bacia;

Comprimento médio dos canais (Lm): $Lm = Lu/Nu$, Lm é o comprimento médio dos rios; Lu é a extensão total dos rios e Nu é o número total de rios. Este cálculo pode ser feito tanto de forma geral, ou calculando separadamente cada número e extensão de cada ordem.

Análise areal da rede Hidrográfica

Para esta análise engloba-se índices nos quais as informações planimétricas são consideradas, além de medições lineares” (Christofolletti, pg.113, 1936). Os cálculos utilizados foram:

Área da bacia (A): refere-se a toda área drenada pelo conjunto do sistema fluvial, fornecida em m² ou km²;

Forma da bacia (Ff): $Ff = A/L^2$, Ff é o fator forma; A é a área da bacia e L é o comprimento do eixo;

Índice de compacidade (Kc): $Kc = P/2\sqrt{3,14 \times A}$, Kc é o índice de compacidade, P é o perímetro da bacia em km e A é a área em km²;

Densidade de rios (Dr): $Dr = N/A$, Dr é a densidade de rios; N é o número de canais; A é a área da bacia;

Densidade de drenagem (Dd): $Dd = Lt/A$, Dd é a densidade de drenagem; Lt o comprimento total dos canais e A é a área da bacia;

Coeficiente de manutenção (Cm): $Cm = 1/Dd \times 1.000$, Cm é o coeficiente de manutenção e Dd é a densidade de drenagem.

Análise Hipsométrica da rede Hidrográfica

A análise hipsométrica estuda as inter-relações existentes em determinada unidade horizontal de espaço no que se refere a sua distribuição em relação as faixas latitudinais, indicando a proporção ocupada por determinada área da superfície terrestre e relação a altimetria [...]” (Christofolletti, pg.115, 1936). Os cálculos elaborados são:

Amplitude altimétrica máxima da bacia (Hm): $Hm = NA - AF$, NA é a altitude do ponto mais alto do divisor topográfico, dada em metros, e AF é a altitude da foz;

Relação de relevo (Rr): $Rr = Hm/Lb$, Rr é a relação de relevo; Hm é a amplitude topográfica máxima e Lb é o comprimento da bacia;

Índice de rugosidade (Ir): $Ir = H \times Dd$, Ir é o índice de rugosidade; H é a amplitude altimétrica e Dd é a densidade de drenagem;

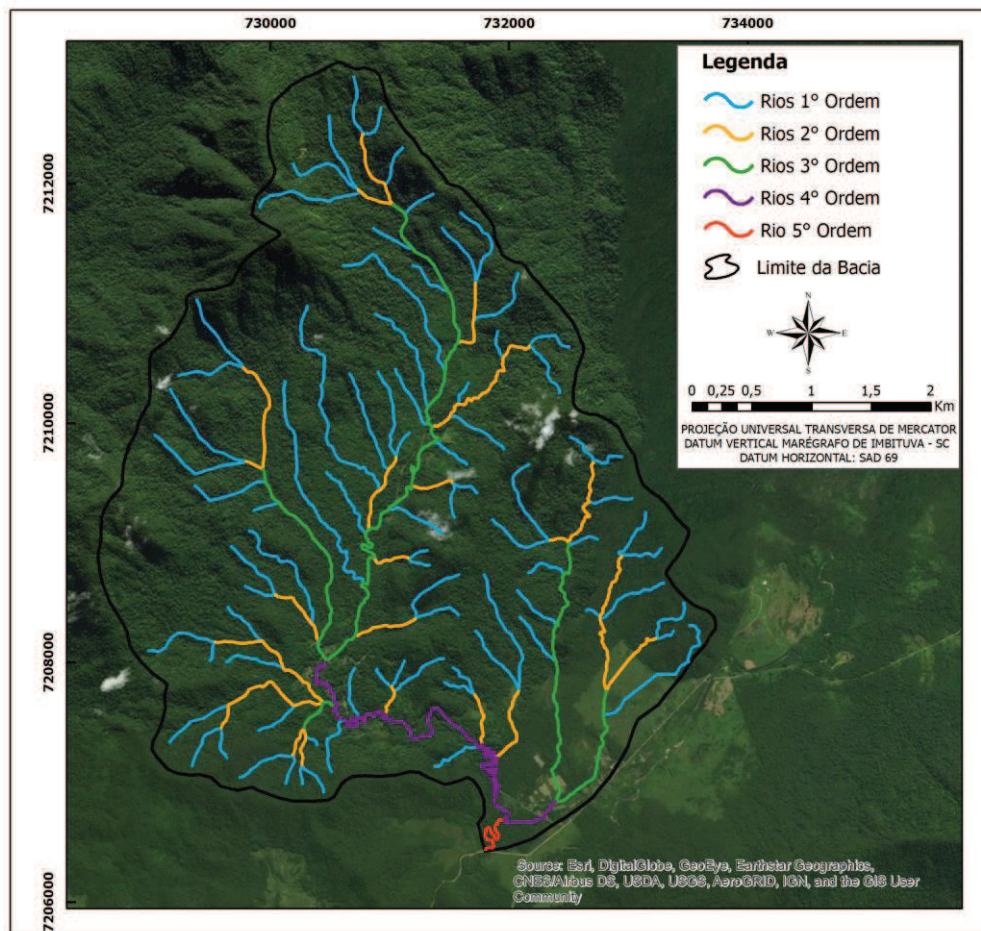
Textura topográfica (Tt): $Tt = 1,6582462/Dd^{1,115}$, Dd é a densidade de drenagem;

A partir da junção dos dados obtidos nos cálculos morfométricos foi possível obter a análise, para melhor identifica e entender a dinâmica da bacia, e os processos geomorfológicos que atuam sobre a mesma.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise morfométrica de bacias hidrográficas parte do ordenamento dos canais fluviais, com o intuito de determinar a hierarquia fluvial (Figura 2). Com base nisso, verifica-se a análise dos aspectos lineares, areais e hipsométricos (Christofoletti, 1980). A Figura 2 ilustra a hierarquia fluvial para a bacia estudada.

Figura 3: Mapa hierarquização da Bacia



Fonte: Os autores, 2018

As Tabelas 1 e 2 resumem os índices morfométricos e os resultados obtidos para a bacia do rio do Quebra.

A Relação entre os comprimentos médios dos canais de cada ordem indica a soma dos comprimentos dos canais de cada ordem, pelo número de seguimentos encontrados na ordem.

Sendo o rio principal o curso da água de maior extensão, na bacia do Rio do Quebra, este possui 8,6 km, esta é a distância que se estende ao longo do curso da água desde sua nascente até sua foz.

A extensão do percurso superficial indica a distância média que é cursada pelas enxurradas em meio ao interflúvio e o canal permanente. É uma das variáveis que influencia o desenvolvimento hidrológico. A extensão do percurso superficial ajusta-se ao tamanho adequado em relação às bacias de primeira ordem.

Tabela 1: Dados da Bacia

| Características Morfométricas | Bacia | Unidade de Medida |
|--------------------------------------|--------------|--------------------------|
| Perímetro | 19,24 | Km |
| Eixo da Bacia | 6,13 | Km |
| Comprimento da Bacia (Lb) | 6000 | m |
| Altitude Máxima | 802 | m |
| Altitude Mínima | 20 | m |
| Altitude da Foz (AF) | 20 | m |
| Altitude da Nascente (H) | 560 | m |
| Número de Nascentes | 83 | adimensional |
| Número Total de Canais (Nu) | 115 | adimensional |
| Comprimento Total de Canais | 71,6 | Km |
| Ondem da Bacia | 5° | |

Tabela 2: Resultados obtidos a partir dos cálculos morfométricos

| Características Morfométricas | Bacia | Unidade de Medida |
|--|--------------|--------------------------|
| Análise linear da rede hidrográfica | | |
| Comprimento Médio dos Canais (Lm) | 0,622 | Km |
| Comprimento do Rio Principal (L) | 8,6 | Km |
| Extensão Percurso Superficial (Eps) | 0,13 | Km |
| Gradiente Canal Principal % (G) | 55,76 | % |
| Índice de Sinuosidade (Isin) | 1,4 | Km |
| Comprimento Total de Canais | 71,6 | Km |
| Análise areal da rede hidrográfica | | |
| Área da Bacia (A) | 18,8 | km ² |
| Fator Forma (Ff) | 3,06 | adimensional |
| Índice de Compacidade (Kc) | 5,01 | adimensional |
| Densidade dos Rios (Dr) | 6,11 | Rios/Km ² |
| Densidade de Drenagem (Dd) | 3,8 | Km/km ² |
| Coeficiente de Manutenção (Cm) | 263 | m ² /m |
| Análise Hipsométrica da Rede Hidrográfica | | |
| Amplitude Altimétrica (Hm) | 782 | m |
| Relação do Relevo (Rr) | 130 | m/km ² |
| Índice de Rugosidade (Ir) | 2,97 | Km |
| Textura Topográfica (Tt) | 0,374 | adimensional |

Análise linear da Rede Hidrográfica

O gradiente do canal é o que corresponde à diferença máxima de altitude entre o ponto de origem e o término com o comprimento referente ao segmento fluvial. Tem como propósito indicar a declividade de cursos da água. Sendo ela 55,76%, isso indica que segundo Horton (1945) os canais tendem a ter um relevo montanhoso.

O índice de sinuosidade é a relação entre a distância da desembocadura do rio e a nascente mais distante. Serve para identificar se o canal tende a ser retilíneo ou tortuoso, como seu Is é de 1,4 km, o

que pode ser representado também por 33,46 %, isso significa que de acordo com Mansikkaniemi (1970) a bacia tende a ser divagante, ou seja, a análise linear da rede hidrográfica mostra que a mesma possui uma sinuosidade regular, sendo não tão reta ou plana, e nem completamente tortuosa, não propensa à processos erosivos intensos.

Analisando o comprimento dos rios na Tabela 3, podemos ver que o mesmo aumenta na medida em que cresce a ordem onde eles se enquadram, porém não gradativamente, pois podemos perceber que os rios de 2º ordem são os que possuem um comprimento maior, vendo que o de 5º ordem possuem um comprimento semelhante à todos os canais de 1º ordem.

Tabela 3: Relação número de rios e comprimento

| Ordem | Número de Rios | Comprimento dos canais de cada ordem em Km |
|--------------|-----------------------|---|
| 1º | 83 | 0,48 |
| 2º | 23 | 0,71 |
| 3º | 6 | 1,76 |
| 4º | 2 | 2,1 |
| 5º | 1 | 0,475 |

Os resultados adquiridos na Análise Linear apresentam o ordenamento dos canais e hierarquização das bacias de drenagem, elaborado com base nos critérios de Horton, possibilitou constatar que os rios, em um total de 115, são em sua grande maioria de 1ª. Ordem.

Análise areal da Rede Hidrográfica

Sendo a área da bacia toda a área drenada pelo conjunto do sistema fluvial, podemos identificar que sua dimensão é de 18,8 km².

O fator de forma da bacia, é entendido a fim de eliminar a subjetividade na caracterização da forma das mesmas. Miller (1953) indicou o índice de circularidade que é a relação existente entre a área da Bacia e a área do círculo de mesmo perímetro. Este fator apresenta um significado de descrição e interpretação tanto por sua forma quanto por seu processo de alargamento ou alongamento (Christofolletti 1980). Ainda de acordo com o autor, o significado da forma da bacia, vem da utilização de formas geométricas como um referencial para sua definição. De acordo com o cálculo, o resultado foi de 3,06 (adimensional). Com isso pode-se identificar que a forma da bacia é retangular e alargada.

O índice de compacidade é um índice que relaciona o perímetro da bacia e a circunferência de um círculo de mesma área. Este coeficiente é um número adimensional, variando com a forma da bacia, independentemente de seu tamanho, sendo que quanto mais irregular for a bacia, maior será o coeficiente de compacidade. O valor encontrado foi 5,01, indicando que a mesma não é sujeita a grandes enchentes.

Este resultado foi alcançado de acordo com a classificação de Gravelius, e junto ao fator forma pode-se dizer que é difícil que uma mesma chuva intensa possa abranger toda a área da bacia.

A densidade dos rios é a relação existente entre o número de rios e a área da bacia. Tem como objetivo a comparação da frequência de cursos da água existentes por área de km^2 . Com o número de canais da Bacia, podemos ter uma noção de sua magnitude, conforme os padrões estabelecidos por Scheidegger como aponta Christofolletti. A densidade de rios fornece indícios para caracterizar as formações geológicas ou identificar o comportamento do substrato da bacia hidrográfica. Ainda representa seus aspectos fundamentais de comportamento. O valor calculado foi de 6,11 rios/ km^2 e a ordem hierárquica igual a 5. Interpreta-se que a bacia é moderadamente drenada.

A densidade de drenagem foi definida por R. E. Horton (1945), como sendo uma relação entre o comprimento total dos canais de escoamento com a área da Bacia. Este é um cálculo importante na análise de bacias pelo fato de apresentar uma relação inversa com o comprimento dos rios. Pois quanto maior a densidade, proporcionalmente menor é o tamanho dos componentes fluviais das bacias de drenagem. Com a densidade de drenagem sendo 3,8 km/km^2 tem uma densidade de drenagem elevada, com grande disposição de escoamento para as enchentes. O resultado aponta uma baixa capacidade de infiltração do substrato rochoso e um relevo de topografia moderado.

O coeficiente de manutenção, foi proposto por S. A. Schumm (1956), e tem como objetivo oferecer a área mínima necessária para a manutenção de um metro de canal de escoamento. O resultado deste índice foi de 263 m^2 . Isso quer dizer que esta é a área mínima necessária para a manutenção de um metro de canal de escoamento.

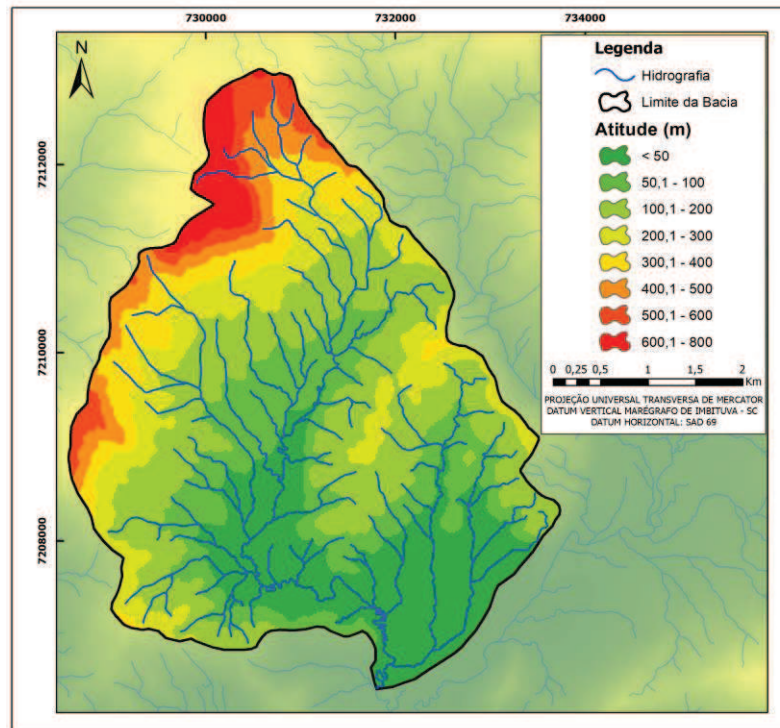
Análise Hipsométrica da Rede hidrográfica

A amplitude altimétrica máxima da bacia representa diferença altimétrica entre a altitude da foz e do ponto mais alto na montante da bacia. A escolha do ponto máximo pode fornecer resultados da movimentação topográfica da bacia de drenagem. A amplitude altimétrica da bacia do Rio do Quebra representa 782 metros, sendo que a altitude da foz é de 20 m, e o ponto mais alto encontrado dentro da delimitação da Bacia é de 802 m (Figura 3)

A Relação de Relevo apresentada por Schumm (1956: p. 612) em Christofolletti (1980), mostra a relação entre a amplitude Altimétrica máxima de uma bacia e a maior extensão da mesma. Ela mostra 130 m/km^2 , e isso aponta que essa inclinação influencia na velocidade do escoamento, ou seja, de declividade acentuadas.

O Índice de Rugosidade indica uma relação entre a declividade e o comprimento das vertentes com a densidade de drenagem. Com o índice de 2,97 km obtido com os cálculos morfométricos, podemos concluir que a bacia do Rio do Quebra possui 2,97 km/km^2 de heterogeneidade do terreno.

Figura 3: Mapa de hipsometria

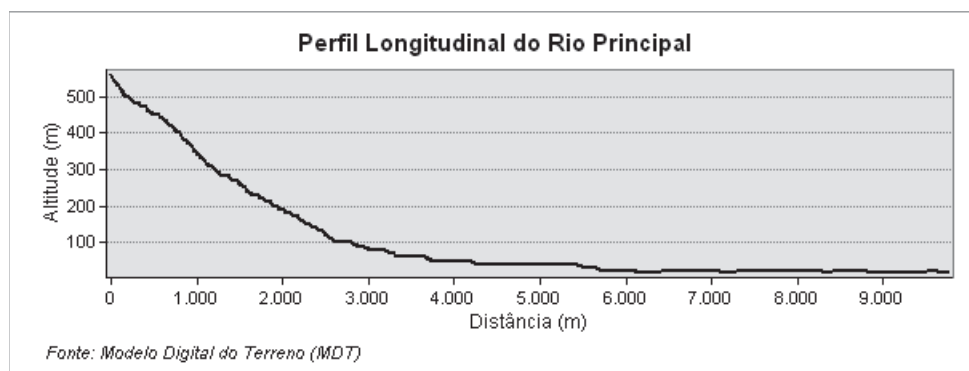


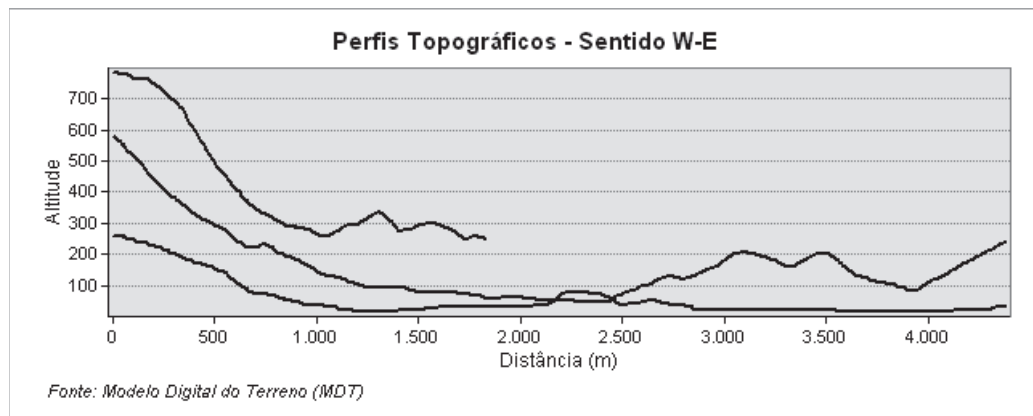
Fonte: Os autores, 2018.

A Textura Topográfica foi de 0,374 (adimensional). Esse valor relacionado a extensão do percurso superficial, mostra que a bacia do Rio do Quebra possui uma baixa textura topográfica, pois este apresenta espaçamentos estreitos entre os cursos d'água. Esse fator, como indica Politano & Pissarra (2003), mostra que a bacia estudada apresenta um escoamento rápido das águas de chuva para os canais que formam a mesma.

Analisando o perfil longitudinal (Figura 4) nota-se que o rio do Quebra possui um caimento em torno de 550m da nascente até aproximadamente 5 km da mesma, ilustrando a grande inclinação do terreno, típico de áreas com relevo acidentado. Após esse trecho, o rio já atinge uma área plana percorrendo mais 4km até sua foz.

Figura 4: Perfil longitudinal do rio do Quebra e perfil topográfico e





Elab.: Os autores, 2018

Em relação aos perfis topográficos (Figura 4), o perfil mais curto ilustra a porção de montante da bacia, mostrando altitudes mais elevadas e um relevo mais inclinado com declividade mais acentuadas. Assim, possui alto potencial erosivo e indica que quando da ocorrência de chuvas intensas na cabeceira da bacia, há grande probabilidade de ocorrerem enxurradas rápidas ou cheias relâmpagos, também conhecidas popularmente por “cabeça d’água”.

O perfil intermediário mostrado no gráfico ilustra a porção média da bacia, ilustrando que o relevo possui altitudes maiores no flanco direito da bacia e menores no flanco esquerdo, fazendo com que a concentração das águas se concentre na porção central da bacia onde corre o rio principal. No flanco direito as declividades são mais acentuadas e no esquerdo mais baixas. O terceiro perfil ilustra a porção inferior da bacia, próximo a jusante. Nota-se que as declividades são menores já que o relevo tende a mostrar a planície de inundação do rio do Quebra.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir de análises sobre o mapeamento da Bacia do Rio do Quebra, foram encontrados rios de 1ª, 2ª, 3ª, 4ª e 5ª ordem, sendo um total de 115. O ponto mais alto da bacia de se encontra a 802 metros ela tem sua nascente em 560 metros de altitude sua foz em 20 metros de altitude, isso faz uma amplitude altimetria de 782 metros.

A bacia é classificada como exorréica, o que mostra que seu curso de água não sofre interrupções até seu desagüe. Foi estabelecido que sua sinuosidade é regular, sendo assim nem plana e nem completamente sinuosa.

A bacia em si possui uma forma retangular alongada, o seu nível de drenagem é considerado moderado. A bacia do Rio do Quebra possui uma baixa textura topográfica pelo fato de que o mesmo possui características com pequenos espaçamentos entre seus canais, o que facilita o escoamento pluviométrico.

Esses e outros elementos que compõem a Bacia do Rio do Quebra foram adquiridas com a ajuda de mapas: Hipsométrico, Perfil topográfico, Perfil longitudinal. E também com teorias e fórmulas estabelecida por vários autores.

O estudo de bacias hidrográficas é extremamente importante, não apenas para entendê-las, mas também para conseguirmos utilizá-las ao máximo, sem causar danos às mesmas, evitando eventuais problemas.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A; STAPE, J. L; SENTELHAS, P. C; GONÇALVES, J. L. de M; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 22, n. 6, p.711-728, 2013.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1980. 188 p

CHRISTOFOLETTI, A.; PEREZ F. A. Estudos sobre as formas de bacias hidrográficas. **Boletim de Geografia Teórica**, Rio Claro, v. 3, n. 9-10, p. 83-92, 1975.

GUERRA, A. T. Dicionário geológico-geomorfológico. 8. ed. Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 1993. p.48 Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv23450.pdf>. Acesso em 07 de janeiro de 2018.

HORTON, R. E. Erosional development of streams their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology. **Bulletin Of The Geological Society Of America**, Colorado, EUA, v. 56, p.275-370, 1945.

MACHADO, Gilnei; SOUZA, Juliano Oliveira Pinto de. Análise Morfométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Chôco – Ibaiti - PR. In: ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA, 5., 2005, São Paulo, SP. **Anais...** São Paulo: Universidade de São Paulo, 2005. 17 p.

MANSIKKANIEMI, H. The sinuosity of rivers in northern Finland. **Publicationes Instituti Geographici Universitatis Turkuensis**, n.52, 1970, p.16-32.

FIORI, C. O; CANALI, N. E. Geomorfologia da área do parque Marumbi, Serra do Mar (PR). In: SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 3., 1987, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 1987. v. 1, p. 41 - 58.

POLITANO, W; PISSARRA, T. C. T. Relações entre características morfométricas quantitativas e estimativa da vazão em função da área em microbacias hidrográficas de 2º ordem de magnitude. **Revista Engenharia Agrícola**, X, v. 23, n. 1, p.179-186, 2003.

SCHUMM, S. A. Evolution of drainage systems and slopes in badlands of Perth Amboy. **Geological Society Of America Bulletin**, New Jersey, v. 67, p.597-646, 1956.

STIPP, N. F; CAMPOS, R. A; CAVIGLIONE, J. H. Análise Morfométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Taquara: uma contribuição para o estudo das ciências ambientais. **Portal da Cartografia**, Londrina, v. 3, n. 1, 2010.