

IV-315 - CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA BACIA HIDROGRÁFICA URBANA DO RIACHO DAS ÁGUAS FÉRREAS EM MACEIÓ ALAGOAS

Andréa Cammilla Palmeira Santos⁽¹⁾

Engenheira Ambiental pelo Centro Universitário Tiradentes – UNIT. Graduada em Ciências Contábeis pela Universidade Federal de Alagoas – UFAL.

Jaceguai Soares da Silva⁽²⁾

Professor do Centro Universitário Tiradentes - UNIT. Doutorando e mestre pelo Instituto de Química e Biotecnologia (IQB) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), especialista em Gestão Ambiental e graduado em Licenciatura em Química pela Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL).

Endereço⁽¹⁾: Avenida Comendador Gustavo Paiva, 5017 - Cruz das Almas - Maceió - AL - CEP: 57038-000 - Brasil - Tel: (82) 98172-2322 - e-mail: andreacammila@gmail.com

RESUMO

O estudo da caracterização morfométrica de bacia hidrográfica é importante para determinar riscos ambientais e antrópicos e assim planejar e manejar o uso e ocupação do solo, para que não gerem impactos significativos e se conserve os recursos hídricos. O trabalho teve como objetivo fazer a caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do Riacho das Águas Férreas, localizada na cidade de Maceió-AL. Foram utilizadas imagens geradas pelo ArcGIS 10.2, sendo possível traçar e obter os resultados pretendidos. Através destes, concluiu-se que a bacia em questão tem área de 3,99 km², seu canal principal 3,4 km e seu relevo tem declividade média de 2%. Possui formato alongado pendendo para circular e pouco risco de enchentes. Segundo o método de Strahler é de 4ª ordem, bem ramificada, e alta densidade de drenagem, segundo os parâmetros de Villela & Mattos (1975). Tem baixa sinuosidade e alta velocidade de escoamento. O presente trabalho configurou-se como de grande relevância por se tratar de contribuição para o mapeamento da bacia, sendo ainda necessário um estudo mais detalhado em mais pontos desta, como a declividade. No entanto, os dados obtidos subsidiarão posteriores pesquisas de planejamento e gestão na região hidrográfica, além de contribuir para a comunidade científica.

PALAVRAS-CHAVE: Bacia hidrográfica, Morfometria, Águas Férreas.

INTRODUÇÃO

Bacia hidrográfica, segundo Silva (1995), é um compartimento natural delimitado por divisores de água que drenam a água da chuva para um rio principal e seus afluentes. Porém, no meio urbano, sofre diversos impactos por conta da urbanização intensa. Por isso é necessário um estudo para que melhor se planeje o uso e ocupação bem como se preserve as áreas de mata ciliar e Áreas de Preservação Permanentes (APP).

Conforme Torres *et al.* (2007), a caracterização morfométrica é importante para identificar erosões hídricas após chuvas intensas, determinar área e comprimento de rede de drenagem e assim verificar problemas de enchentes ao longo do corpo hídrico. A falta do planejamento pode acarretar em impactos significativos no solo e nos recursos hídricos.

A bacia hidrográfica do Riacho das Águas Férreas está inserida na porção sudeste do município de Maceió (Alagoas) e abrange parte dos bairros de Jacarecica, Cruz das Almas, São Jorge, Barro Duro, Feitosa e Jacintinho, totalizando seis bairros (ALMEIDA, 2011). O Riacho das Águas Férreas nasce no nordeste da bacia, no bairro de Jacarecica e tem foz na praia no bairro de Cruz das Almas. Está inserida no meio urbano e por isso sofre consequências despejo de resíduos, lançamento de efluentes e supressão da mata ciliar.

Nesta perspectiva, este trabalho objetivou caracterizar a bacia hidrográfica do Riacho das Águas Férreas por índices morfométricos. Para tanto, foi necessário fazer mapeamento da área da bacia com o uso de Sistema de Informação Geográfica (SIG) e, por conseguinte, interpretar a natureza da bacia de acordo com os resultados dos índices morfométricos.

Assim, o trabalho encontra-se estruturado em três partes. A primeira apresenta os conceitos de bacia hidrográfica e bacia hidrográfica urbana, o detalhamento de suas características físicas (morfométricas) e sobre o Riacho das Águas Férreas, objeto de estudo deste trabalho. A segunda parte descreve os métodos utilizados para geração de mapas e dados e, por fim, na terceira parte são discutidos os resultados caracterizando a bacia estudada.

METODOLOGIA

Para o estudo das características morfométricas da bacia hidrográfica Riacho das Águas Férreas foram obtidos mapas do programa ArcGIS, versão 10.2. Foram gerados mapas em escala 1:2000, utilizando equidistância de 5 m nas curvas de nível, adquirido da Secretaria Municipal de Planejamento (SEMPLA) de Maceió, do ano de 2000.

Os mapas da área da bacia foram gerados por Modelagem Digital de Elevação (MDE), uma das principais técnicas computacionais utilizadas para a geração de cartas como declividade do terreno (carta clinográfica), hipsometria, orientação das vertentes, modelos tridimensionais do terreno, entre outras.

Com o MDE foi realizada uma análise hidrológica de modo a extrair os cursos d'água e a área de drenagem da bacia. Dentre os procedimentos, tem-se:

- Determinação de erros do MDE, identificando depressões, áreas de drenagem interna e vazios;
- Preenchimento de pequenas imperfeições nos dados;
- Geração de *raster* contendo a direção do fluxo de cada célula;
- Determinação da acumulação do fluxo a partir da direção do fluxo anteriormente criado;
- Álgebra de mapas para extração da drenagem;
- Conversão para o formato *shapefile*;
- Delimitação automática da bacia através da direção do fluxo.

A determinação das características físicas (morfométricas) da bacia hidrográfica do riacho das Águas Férreas foi realizada de acordo com os dados das imagens extraídas no ArcGIS 10.2. A delimitação da bacia, área, perímetro e comprimento dos cursos d'água (comprimento do rio principal e somatório de todos os cursos d'água existentes a bacia), bem como sua quantidade total, a distância vetorial do rio principal e a ordem dos cursos d'água foram gerados por comando automático do programa. O comprimento dos cursos d'água, sua quantidade total e o comprimento vetorial do rio principal são dados necessários para determinar algumas das características físicas, como fator de forma, declividade média, densidade de drenagem, índice de sinuosidade e densidade hidrográfica.

O Coeficiente de Compacidade e o Índice de Circularidade são características que dependem da área e do perímetro. Assim, foram determinadas através das equações

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

e

$$Ic = \frac{12,57A}{P^2} \quad \text{equação (2),}$$

sendo a área em metros. Determinou-se o Fator de Forma pela equação

$$Kf = \frac{A}{(L)^2} \quad \text{equação (3),}$$

utilizando-se a área em metros e o valor do comprimento axial gerado pelo ArcGIS.

As altitudes, da mesma forma, foram obtidas através da interpretação do mapa Hipsométrico (Figura 1). A altitude média foi calculada somando-se a altitude máxima com a altitude mínima, e dividindo por dois. Os valores das altitudes máxima e mínima foram necessários para o cálculo da declividade média.

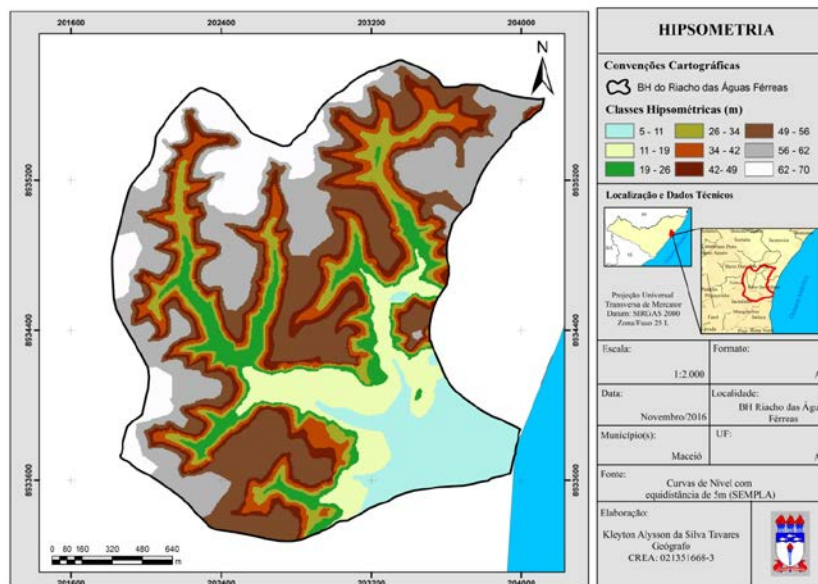


Figura 1: Mapa Hipsométrico

A densidade de drenagem foi calculada pela equação

$$Dm = \frac{\Delta H}{L} \quad \text{equação (4),}$$

com a área e o comprimento total dos cursos d'água e km² e km, respectivamente.

Encontrou-se o valor do Índice de Sinuosidade pela equação

$$Is = \frac{L}{Dv} \quad \text{equação (5),}$$

com o comprimento axial e sua distância vetorial em quilômetros.

RESULTADOS OBTIDOS

O resultado dos índices morfométricos da bacia do Riacho das Águas Férreas estão apresentados na Tabela 1.

A área total e perímetro total encontrados foram de 3,99 km² e 9,15 km respectivamente. O coeficiente de compacidade de 1,28 está próximo do valor unitário, então a bacia se assemelha um pouco a forma circular. O valor do Kc resultou dentro do intervalo de 1,25 e 1,50, o que significa que na bacia estudada pode ocorrer enchentes.

O fator de forma apresentou um valor inferior a 0,50, então a bacia não está sujeita a enchentes em condições normais de precipitação. Em condições anormais de pluviosidade pode vir a ocorrer enchente devido ao valor do Kc, onde há média tendência de ocorrência de enchentes.

O índice de circularidade perto do valor unitário quer dizer que a bacia tem formato circular. O Ic da bacia do riacho das Águas Férreas apresentou valor 0,58, o que quer dizer que a bacia tem formato mais alongado e que tem uma tendência ao formato circular pelo valor do coeficiente de compacidade de 1,28. Numa bacia circular a precipitação tende a se concentrar em toda sua área simultaneamente, propiciando enchentes.

Tabela 1: Resultados das características morfométricas.

CARACTERÍSTICAS	VALORES	UNIDADE
Área Total (A)	3,99	km ²
Perímetro Total (P)	9,15	km
Coefficiente de Compacidade (Kc)	1,28	-
Fator de Forma (Kf)	0,34	-
Índice de Circularidade (Ic)	0,60	-
Declividade média (Dm)	2	%
Altitude mínima	5	m
Altitude média	35,5	m
Altitude máxima	70	m
Comprimento axial (L)	3,40	km
Distância Vetorial do rio principal (Dv)	2,40	km
Comprimento total dos cursos d'água (Lt)	19,75	km
Densidade de Drenagem (Dd)	4,95	km/km ²
Ordem dos cursos d'água	4 ^a	-
Índice de Sinuosidade (Is)	1,42	-
Número total de cursos d'água	75	-

A densidade de drenagem mostrou-se alta, 4,5 km/km², em relação ao proposto por Vilella & Mattos (1975), que Dd superior a 3,5 km/km² são consideradas bem drenadas. Provavelmente a geologia da bacia é muito rochosa, ou seja, pouca infiltração; tem pouca vegetação, pois a vegetação desacelera o escoamento, e como a Dd resultou acima da média de 3,5 km/km², seu escoamento é bem acelerado. Por outro lado, pela variação indicada por Christofolletti (1979), a Dd da bacia do Riacho das Águas Férreas é menor que 7,5 km/km², o que significa que é baixa, ou seja, escoamento superficial menos acelerado. Para este autor, a baixa densidade de drenagem significa também baixa erosão do solo.

A bacia, pelo método de *Strahler* (1974), é de 4^a ordem. Isso quer dizer que ela é bem ramificada e tem um bom sistema de drenagem. Segundo Tonello et al. (2006), quanto mais ramificada é a bacia, mais eficiente será seu sistema de drenagem, que é comprovado pelo valor da densidade de drenagem de 4,5 km/km².

O índice de sinuosidade resultou em 1,42, muito próximo do valor 1,50 que indica grande sinuosidade. Logo, pode-se dizer que os cursos d'água são pouco sinuosos, então a velocidade de escoamento é relativamente alta.

Altas declividades e boa cobertura vegetal contribuem para uma boa interceptação e redistribuição precipitação (CARELLI & LOPES, 2011). A bacia do Riacho das Águas Férreas está inserida em meio urbano com intensa urbanização e se percebe que a área de vegetação é muito pequena. A declividade média encontrada foi de 2%, baixa. Porém, apenas com esse valor não dá para analisar o perfil do relevo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A caracterização da bacia do Riacho das Águas Férreas aponta uma bacia de formato alongado pendendo para circular e com pouco risco de enchentes. É bem ramificada, de 4^a ordem fluvial, possuindo boa drenagem. A baixa sinuosidade aumenta a velocidade de escoamento e facilita a dispersão de poluentes. Porém, o acúmulo destes dentro do canal principal é relativamente alto, dificultando o escoamento na bacia. A declividade média resultou em baixa, não sendo parâmetro para o perfil do relevo.

O Riacho das Águas Férreas sofre diversos impactos e a caracterização da sua bacia ajuda a entender suas condições para que haja eficiência nas intervenções que venham a ser realizadas. É recomendado um estudo conjunto, pois características isoladas não dará o entendimento da dinâmica da bacia.

Dessa maneira, o presente trabalho configura-se como de grande relevância por se tratar de contribuição para o mapeamento da bacia do Riacho do Ferro, localizado na cidade de Maceió-AL, sendo ainda necessário um estudo mais detalhado em mais pontos da bacia, como a declividade. No entanto, os dados presentes neste trabalho subsidiarão posteriores pesquisas de planejamento e gestão na região hidrográfica, além de contribuir para a comunidade científica com os dados presentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. SILVA, A. M. Princípios Básicos de Hidrologia. Departamento de Engenharia. UFLA. Lavras-MG. 1995.
2. TORRES, J.L.R. et al. Diagnóstico ambiental e análise morfométrica da microbacia do córrego Lanhoso em Uberaba - MG. Caminhos da Geografia, Uberlândia, v. 9, n. 5, p. 1-11, 2007.
3. ALMEIDA, José Pereira Antonio. Ocupação em áreas de preservação permanente das bacias hidrográficas na área urbana de Maceió, Alagoas. Monografia apresentada a Universidade Federal de Alagoas – UFAL, Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, 81 p., 2011.
4. VILLELA, S. M., & MATTOS, A. Hidrologia aplicada. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975.
5. CRISTOFOLETTI, A. 1979. A análise da densidade de drenagem e suas implicações geomorfológicas. Geografia 4(8): 23-42.
6. CARELLI, L.; LOPES, P.P. Caracterização fisiográfica da Bacia Olhos D'Água em Feira de Santana/BA: Geoprocessamento aplicado à análise ambiental. Boletim Goiano de Geografia, v.31, n.2, p.43-54, 2011.
7. STRAHLER, A. N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. Trans. Am. Geophys. Union, New Haven, 1957.
8. TONELLO, K.C. Análise hidroambiental da bacia hidrográfica da cachoeira das Pombas, Guanhães, MG. 2005. 69 p. Tese (Doutorado em Ciências Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.