

ANÁLISE MORFOMÉTRICA DA SUB-BACIA DO RIO PARIPUEIRA, EM ITAPORANGA D’AJUDA - SE.

Edson Santos Vieira ¹
Daniel Almeida da Silva ²
Laércio da Silva Filho ³
Felipe Santos Feitosa ⁴
Carla Vitória Ribeiro Ferreira ⁵
Maria Francielli Santos de Oliveira ⁶

RESUMO

Esse trabalho tem por finalidade analisar os aspectos morfométricos da sub-bacia hidrográfica do rio Paripueira, que foi feita a partir das características geométricas, de relevo, e da rede de drenagem, como também uma breve discussão das políticas que vão gerir esse bem natural. Ressalta-se que essa área apresenta uma grande dinâmica, pois está localizada próximo a foz do rio Piauí no município de Itaporanga d’ajuda, em Sergipe. Nessa perspectiva, para a análise da bacia foram feitos alguns cálculos, a partir de dados que foram extraídos da carta topográfica Estância de índice Folha SC .24 – Z – D – I, para a retirada dessas informações, foram utilizados o papel vegetal, sobrepondo a carta topográfica e delimitando a sub-bacia, o rio principal, seus afluentes e subafluentes, e posteriormente passando para o papel milimetrado, onde foi possível medir o perímetro da bacia com um barbante, a qual possui 47km, bem como a sua área, tendo um total de 62,3km². Ademais, foram medidos o rio principal em linha reta (18,8km), e também sua delimitação em curva (21km), ou seja, o rio em sua dinâmica natural, assim, com esses dados foi possível calcular o Índice de Sinuosidade- IS do rio principal, o qual é o resultado da divisão do rio em curva, pelo rio em linha reta, dessa forma obteve-se o seu índice de 1,11, sendo considerado sinuoso. Outrossim, outros cálculos foram realizados para ter uma análise mais ampla dessa sub-bacia, como o cálculo da densidade de drenagem, coeficiente de manutenção, relação de bifurcação, declividade média e do coeficiente de rugosidade. Outro fator determinante para a análise morfométrica, foi a utilização do programa Qgis como ferramenta geotecnológica para identificação da localização da sub bacia.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica; Geotecnologia; Hidrografia; Morfometria; Recurso hídrico.

INTRODUÇÃO

Esse trabalho tem por finalidade caracterizar a morfometria da sub-bacia hidrográfica do rio Paripueira, no município de Itaporanga D’ajuda em Sergipe, sendo

¹ Graduando do Curso de Geografia da Universidade Federal de Sergipe - SE, edson401408@gmail.com;

² Professor Dr. da Universidade Federal de Sergipe- SE,

³ Graduando do Curso de Geografia da Universidade Federal de Sergipe - SE, laerciofilho423@gmail.com;

⁴ Graduando do Curso de Geografia da Universidade Federal de Sergipe - SE,

⁵ Graduanda do Curso de Geografia da Universidade Federal – SE, c.vitoria.r.f@gmail.com;

⁶ Graduanda do Curso de Geografia da Universidade Federal de Sergipe – SE, maria.francielli07@gmail.com;

assim, a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), instituída pela Lei nº 9433, de 8 de Janeiro de 1997, define as bacias hidrográficas como unidade de estudo e gestão (BRASIL, 1997). No âmbito da geografia, compete a Geomorfologia fluvial e a Hidrogeografia discutir sobre essa questão. Também chamada bacia fluvial ou bacia de drenagem, uma bacia hidrográfica é uma região hidrológica que pode ser definida como “uma área da superfície terrestre que drena água, sedimentos e materiais dissolvidos para uma saída comum, num determinado ponto de um canal fluvial” (COELHO NETTO, 2007, p. 97 *apud* MACHADO; TORRES, 2012).

Nessa perspectiva, a sub-bacia hidrográfica segundo (Faustino 1996)” São áreas de drenagem dos tributários do curso d’água principal. Possuem áreas maiores que 100 km² e menores que 700 km²”, ou seja, é uma área de drenagem menor que está inserida dentro de uma bacia hidrográfica.

Nesse viés, a sub-bacia do rio paripueira está presente na carta topográfica Estância índice Folha SC .24 – Z – D – I, que se localiza no estado de Sergipe, produzido em 1974, pelo Ministério do Interior, por meio da Superintendência do desenvolvimento do Nordeste, possuindo uma escala de 1:100.000, tendo como Datum vertical Rede local – Sergipe, Datum horizontal Vértice Cajueiro – Sergipe, além da Projeção Universal de Mercator e uma equidistância das curvas de níveis de 40 metros, o que proporciona uma visão das elevações e das variações.

Localizada no extremo Sul do estado de Sergipe, a sub-bacia hidrográfica do Rio Paripueira pertence a bacia hidrográfica do rio Piauí que drena a porção centro sul do estado, nessa premissa, a carta Estância se articula ao norte pela folha de Aracaju; ao sul, pela folha do Riacho Tabatinga; a oeste, pela folha de Boquim; e a leste e sudeste, pelo Oceano Atlântico. Já na parte Nordeste encontra-se a folha de Japarutuba, enquanto nas porções Sudoeste e Noroeste encontram-se as folhas de Esplanada e Simão Dias respectivamente.

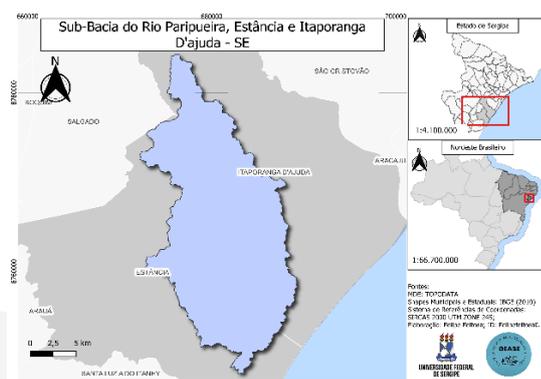


Figura 1: Área da Sub-bacia do rio paripueira

Ademais, o trabalho foi desenvolvido a partir da disciplina de Hidrogeografia, da Universidade Federal de Sergipe, no Campus professor Alberto Carvalho em Itabaiana-SE, na qual os estudantes do curso de Geografia tiveram que escolher uma carta topográfica e delimitar a área de uma região hidrológica e trabalhar com alguns parâmetros morfométricos.

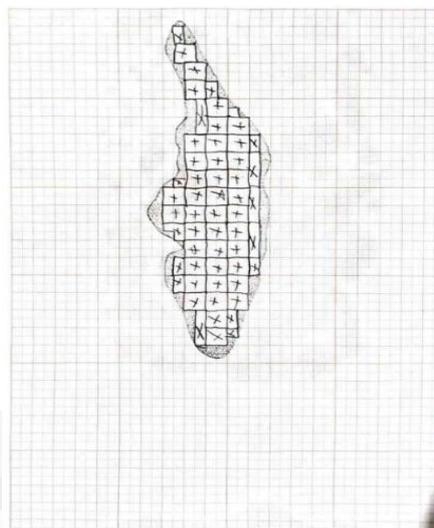
METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

Para obtenção de dados foram utilizando técnicas de sobreposição de papéis vegetal e milimetrados, foram delimitados a área de drenagem, o perímetro e o curso do rio principal, afluentes e subafluentes, na pretensão de obter dados que foram utilizados para a análise morfométrica da sub-bacia, alguns dos cálculos efetuados a partir da obtenção desses materiais foram: densidade hidrográfica, índice de sinuosidade, densidade de drenagem, entre vários outros que veremos abaixo, proporcionando uma visão mais detalhada da morfologia.

As particularidades da sub-bacia hidrográficas do rio Paripueira foi feita a partir das características geométricas, de relevo, e da rede de drenagem. Nesse sentido, os dados foram coletados de início com o uso de papéis vegetal e milimetrados, onde o papel vegetal sobrepôs a carta topográfica, delimitando assim, toda a área da sub-bacia

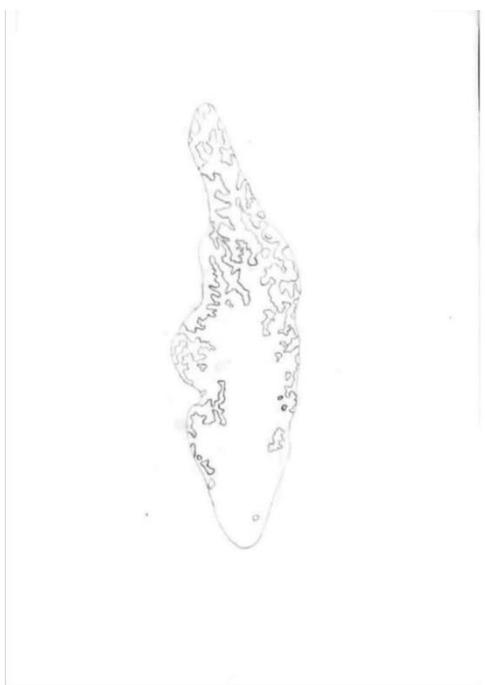
Posteriormente foi transferida a delimitação da sub-bacia para papel milimetrado, sendo possível coletar os dados para fazer os cálculos da área, onde utilizou-se o método em que um cm^2 na folha milimetrada equivale a um km^2 no real, como veremos na (Figura 1), que posteriormente serviu para fazer os demais cálculos.

Figura 1: Área da Sub-bacia no papel milimetrado.



Ademais, também foi delimitado o rio principal, afluentes e subafluentes no papel vegetal, além da extração das curvas de níveis presentes na sub-bacia (Figura 2), como veremos todos esses processos nas figuras abaixo. Dessa forma, foi possível delimitar o seu perímetro, a área e o comprimento do rio principal, tanto em linha reta, como em curva, ou seja, em seu curso natural.

Figura 2: Curvas de níveis da sub-bacia.



Fonte: Autores, (2025).

Nessa perspectiva, a caracterização da sub-bacia hidrográficas do rio paripueira foi feita a partir das características geométricas, de relevo, e da rede de drenagem. Dessa forma, os dados foram coletados a partir do uso de papéis vegetal e milimetrados, conforme figuras 1, 2 e 3, onde o papel vegetal sobrepôs a carta topográfica, delimitando assim, toda a área de drenagem da sub-bacia, e posteriormente foi transferida a delimitação da bacia e do seu rio principal, afluentes e subafluentes para o papel milimetrado, podendo assim fazer a hierarquização fluvial, além de determinar o tipo de bacia que possui, sendo a forma dendrítica.

Desse modo, foi possível delimitar o seu perímetro, a área e o comprimento do rio principal, sendo assim, calculamos a área da bacia através do papel milimetrado e posteriormente a área do círculo, encontrando primeiro o perímetro, que é o mesmo da



bacia, depois o raio dessa circunferência e pôr fim a área do círculo, através destas fórmulas:

Perímetro da Bacia = Perímetro do Círculo

Área do círculo

$$A_c = \pi r^2; C = 2 \cdot \pi \cdot r$$

Nesse viés, caracterização do relevo e da rede de drenagem foi desenvolvida a partir dos métodos proposto por (Christofolletti, 1969), onde para a análise morfométrica da sub-bacia hidrográfica utilizou-se os seguintes cálculos para definir a **Forma da Bacia**, vale ressaltar que o seu nível de circularidade da bacia, em que se utiliza uma escala entre 0 e 1, deduzindo assim a partir do resultado, se a bacia em questão é suscetível a enchentes, usou-se a fórmula:

$$F = A/A_c$$

Em que:

F = forma da bacia; A= área da Bacia; A_c = área do círculo.

O Dh (**densidade hidrográfica**) é dado através de uma razão entre o número de canais ou rios e a área da bacia, indicando uma disposição de surgir novos rios ou canais (Christofolletti, 1969). Sendo sugerido contabilizar apenas canais de primeira ordem para que se obtenha números mais realistas.

$$D_h = N/A$$

Em que:

D_h = Densidade Hidrográfica; N= número de rios ou canais; A= área da bacia.

O **índice de sinuosidade** (I_s) é a razão entre a medida do canal principal, levando em consideração seu curso natural, e a distância em linha reta entre sua nascente até sua foz, que representa a velocidade de escoamento do canal principal.

Para obter o índice de sinuosidade necessita da seguinte equação:

$$I_s = C/C_r$$

Em que:

I_s = Índice de sinuosidade; C = medida do canal principal; C_r = medida do canal principal em linha reta.

Calcula-se a **densidade de drenagem** (D_d) com intuito de se identificar se uma determinada bacia tem uma boa drenagem ou se é suscetível a inundação. Assim, é calculado através de uma divisão entre o comprimento total dos canais, considerando todos, e a área da bacia.

$$D_d = L_t/A$$

Em que:

Dd= densidade de drenagem; Lt= comprimento total dos canais; A= área da bacia.

Após ter encontrado a Dd é possível identificar o **Coefficiente de manutenção** (Cm), que é utilizado da entender quantos metros em área é necessário para manutenção de um metro de um canal de escoamento permanente. Que calculado a partir dessa determinada equação:

$$Cm = 1/Dd$$

Em que:

Cm= coeficiente de manutenção; Dd = densidade de drenagem.

A **relação de bifurcação** (Rb), é determinada pelo número de canais de uma determinada ordem dividido pelo número de canais da sua ordem imediatamente superior. Ela é um parâmetro morfométrico que indica o grau de dissecação de uma bacia hidrográfica. Assim, ela é calculada pela equação a seguir:

$$Rb = Nu/Nu+1$$

Em que:

Rb= relação de bifurcação; Nu= é o número de segmentos de determinada ordem; Nu+1= é o número de segmentos da ordem imediatamente superior.

A **declividade média** (DM) é razão feita para se ter noção do nível de inclinação da bacia. Onde, Elcm é a soma em quilômetros, dos comprimentos de todas as curvas de nível, ΔH é a equidistância, em quilômetros, entre as curvas de nível, A é a área da Bacia, em Km², DM é a declividade média. É calculado a partir da seguinte equação:

$$DM = Elcm \times \Delta H \div A \times 100\%$$

Em que:

Dm= declividade média; Elcm = a soma dos comprimentos das curvas de nível; ΔH = equidistância entre as curvas de nível.

Assim que já obtivemos o Dd e o Dm já pode ser calculado o **coeficiente de rugosidade** (Rn), é um valor que mede a resistência de atrito da água ao passar pelo rio. Correspondendo a seguinte equação:

$$RN = Dd \times Dm$$

Em que:

Rn = coeficiente de rugosidade; Dd = densidade de drenagem; Dm = declividade média.

REFERENCIAL TEÓRICO



A análise morfométrica das bacias hidrográficas representa uma ferramenta essencial nos estudos da geografia física, especialmente no campo da geomorfologia, pois permite compreender como as características do relevo, da forma e da rede de drenagem influenciam os processos hidrológicos. Conforme discutido por Christofolletti (1969), esse tipo de estudo contribui para avaliar a dinâmica da água no território, o potencial erosivo, bem como os padrões de escoamento superficial, sendo especialmente útil em regiões com diferentes condições ambientais.

De acordo com a Lei nº 9.433/1997, que estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos, a bacia hidrográfica é reconhecida como unidade territorial para implementação de ações voltadas à gestão e ao uso sustentável da água. Esse entendimento reforça a importância de estudos que envolvam a caracterização física das bacias, considerando suas dimensões, formas e propriedades naturais.

Coelho Netto (2007) define as bacias hidrográficas como áreas que concentram o fluxo das águas superficiais para um ponto comum, servindo como espaços naturais de coleta e transporte de água, sedimentos e nutrientes. Essa concepção é fundamental para compreender o papel das bacias na dinâmica da paisagem e nos ciclos hidrológicos.

Os parâmetros morfométricos, como densidade de drenagem, sinuosidade dos canais, declividade média e outros índices, são fundamentais para identificar as capacidades naturais de escoamento e a vulnerabilidade do terreno à ocorrência de processos erosivos ou inundações (Horton, 1945; Villela e Mattos, 1975).

Bacias com maior densidade de canais tendem a responder mais rapidamente às chuvas, enquanto aquelas com baixa densidade apresentam maior infiltração e menor risco de enchentes.

A forma da bacia também é um elemento relevante. Estudos como o de Knierin e Rentin (2015) mostram que bacias com formato mais circular tendem a apresentar maior concentração de escoamento em curto tempo, sendo, portanto, mais suscetíveis a eventos extremos. Já as bacias mais alongadas, como observado na área do rio Paripueira, possuem maior tempo de resposta, o que reduz o risco de alagamentos intensos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das equações matemáticas listadas acima, foi possível realizar vários cálculos/resultados. Nessa perspectiva, os cálculos obtidos contribuem de forma



significativa para a análise das características geomorfológicas e hidrológica da sub-bacia.

Dessa forma, a área abordada constitui uma caracterização geométrica foi encontrado para a sub-bacia do rio paripueira de 62,3km² a partir dos cálculos abordados acima, além disso o perímetro encontrado foi de 47km, com esses resultados, percebe-se que por se tratar de uma sub-bacia possui uma extensão relativamente alta.

Ademais, os números de canais de primeira ordem foi de 33, caracterizando assim uma área com forte índice de nascentes para o rio principal. Sob essa ótica, foi avaliado o índice de circularidade que, de acordo com Knierin *et al*, *apud* Machado e Torres (2012) possui como valor máximo um (1,0), onde pode-se observar uma bacia hidrográfica totalmente circular. Dessa forma, quando se tem mais próximo a 1,0 observa-se a forma da bacia hidrográfica mais arredondada e suscetível a inundações, e de maneira inversa, quanto mais próximo a zero (0,0) for este índice, mais estreita e alongada será a forma da bacia. Nesse viés, percebe-se que as características morfométricas da sub-bacia apresenta-se de forma geométrica pouco arredondada, visto que o seu índice de circularidade é 0,35, isso denota que a área apresentada é pouco passível a inundações.

Ademais, outra característica geométrica é a densidade hidrográfica que indica a capacidade da sub-bacia originar novos canais, que a partir dos cálculos feitos, teve valor equivalente a 0,52, sendo assim, possui um índice de densidade hidrográfica muito baixa, ou seja, essa localidade apresenta um baixo nível de criação de novos canais.

Outrossim, outro cálculo efetuado na análise morfométrica da sub-bacia, foi a da característica do relevo, que a partir do cálculo da amplitude altimétrica, a qual a diferença foi de 113, demonstrando uma variação relativamente baixa, isso ocorre devido ao espaço estudado estar próximo ao oceano Atlântico, ou seja, uma área próxima ao nível de base geral. Além disso, a partir do índice de sinuosidade, levando em conta os dados do rio principal, tanto em curva como em linha reta, obteve-se o cálculo final de $I_s = 1,1$, a partir disso, foi utilizado o método de Chitale *apud* Christofolletti, assim, percebe-se que, a classificação do rio principal da área estudada, de acordo com a classificação abordada, possui uma forma sinuosa.

Ademais, outro fator importante é a caracterização da drenagem que se dá a partir medição em comprimento do rio principal, que, com o resultado dos dados foi possível determinar uma extensão de 21km, e com a junção do rio principal e dos seus afluentes e subafluentes constatou-se 66km toda a área correspondente. Vale ressaltar, que a soma



total de canais da sub-bacia foi de 59, sendo 33 de primeira ordem, 18 de segunda, 3 de terceira e 5 de quarta ordem.

Para a análise da densidade de drenagem, Villela e Mattos (1975) indicam os valores de $0,5 \text{ km/km}^2$, para bacias hidrográficas com densidades de drenagem baixa, já índices com valores de $3,5 \text{ km/km}^2$ ou acima indicam bacias bem drenadas. Diante disso, encontrou-se para a sub-bacia hidrográfica do rio Paripueira a densidade de drenagem correspondente a $1,05 \text{ km/km}^2$, tendo como resultado uma drenagem considerada mediana de acordo com a classificação dos autores acima.

Além do mais, outra característica da área de estudo que foi abordado, o índice do coeficiente de manutenção (C_m) tem por objetivo de fornecer a área mínima essencial para a manter ativo de um metro de canal de escoamento, sendo um dos mais importantes aspectos para a estabilidade do sistema de drenagem. Nesse viés, a sub-bacia apresentou um índice correspondente a $0,35 C_m$, isso implica que será necessário $0,35 \text{ m}^2$ para manter um metro de canal fluvial. Ademais, relação bifurcação utilizou-se os canais correspondente a de segunda e terceira ordem, resultando assim um (RN) de 6, sendo um valor considerado alto pela sub-bacia ser de forma mais alongada, e não circular de acordo com índice de circularidade.

Outrossim, a declividade média (d_m) é um parâmetro muito importante para a análise das sub-bacias, visto que determina o quão suscetível está a processos erosivos. Nessa perspectiva, o local estudado apresentou uma D_m de $0,00069\%$, dessa forma, a área apresentada possui uma ligeira erosão além de estar presente em um relevo bastante plano, pois se encontra próximo ao oceano atlântico.

Por fim, o coeficiente de rugosidade (R_n) mede a força em que a água passa em contato com o solo, sendo assim ele mede o uso potencial da terra, definido em quatro classes. Desse modo, o local estudado se apresenta na primeira classe, visto que seu R_n tem valor de $0,0007245\%$, sendo uma área com solos voltados para o uso da agricultura.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise morfométrica da sub-bacia hidrográfica do Rio Paripueira permitiu uma visão de seus aspectos geométricos, de relevo e de drenagem. Os resultados obtidos mostraram que a área estudada apresenta uma extensão considerável de $62,3 \text{ km}^2$ e um perímetro de 47 km , sendo classificada como uma sub-bacia consideravelmente grande, pois possui extensão alta, com um formato pouco arredondado, demonstrado pelo seu



índice de circularidade de 0,35 esse valor mostra que a região possui baixa possíveis inundações.

Feito a densidade hidrográfica o estudo indicou uma capacidade reduzida de formação de novos cursos da água. Além disso com a análise da rede de drenagem foi revelado um comprimento total dos canais de 66 km, sendo que o canal principal se estende por 21 km. Com isso a densidade de drenagem foi estimada como baixa, o que reflete uma menor capacidade de escoamento superficial na região.

O estudo do índice de sinuosidade mostrou que o rio principal apresenta um curso sinuoso, portanto, sua trajetória não se diferencia significativamente de um traçado reto para o rio em seu segmento natural. Dessa forma, os dados obtidos contribuem para uma melhor compreensão das características hidrográficas da sub-bacia do Rio Paripueira.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Leis. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. v. 21, 1997.**

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia fluvial: o canal fluvial**. São Paulo: Edgard Blücher, 1981.

FAUSTINO, J. **Planificación y gestión de manejo de cuencas**. Turrialba: CATIE, 1996. 90p.

KNIERIN, Igor da Silva, RENTIN, Romario. **Análise de Parâmetros Morfométricos da Bacia Hidrográfica do Arroio Lajeado Grande (RS)**. Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas – UFSM. Ciência e Natura, Santa Maria, v. 37 n. 4 set-dez. 2015, p. 405-421

MACHADO, P. J. O.; TORRES, F. T. P. **Introdução à hidrogeografia**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

SANTOS, Agenor Micaeli dos, et al. **Análise morfométrica das sub-bacias hidrográficas Perdizes e Fojo no município de Campos do Jordão, SP, Brasil**. Revista Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science: v. 7, n.3, 2012.