

**Área de submissão:** Recursos hídricos

## **ELABORAÇÃO DE CARTAS HIPSOMÉTRICA E CLINOGRÁFICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ESTIVA – PB**

Débora Cristina Dantas da Silva<sup>1</sup>, Alan Keis Chaves de Almeida<sup>2</sup>, Roberta Maria Mirelly Oliveira de Andrade<sup>3</sup>, Vitor Manoel Bezerra da Silva<sup>4</sup>, Valdir Gomes da Silva<sup>5</sup>, Raquel Ferreira dos Santos<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/Pombal - PB, e-mail: [deboracristin207@gmail.com](mailto:deboracristin207@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/Pombal – PB

<sup>3</sup>Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/Pombal – PB

<sup>4</sup>Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/Pombal – PB

<sup>5</sup>Universidade Norte do Paraná – UNOPAR/Pernambuco – PE

<sup>6</sup>Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/Pombal – PB

### **RESUMO**

Este artigo tem como objetivo, após a delimitação da bacia hidrográfica do Rio Estiva, descrever e interpretar suas características e índices de relevo e declividade a partir de suas cartas hipsométrica e clinográfica, adquirindo através destas uma melhor compreensão da estrutura físico-ambiental da área trabalhada. As cartas foram geradas a partir de dados SRTM, configuradas no datum geocêntrico SIRGAS 2000, localizadas na zona UTM Zona 25 S (EPSG: :31985), a caracterização da área de estudo foi realizada por meio de cálculos geométricos que relacionaram as principais medidas da bacia, todo processo do trabalho foi realizado com auxílio do programa livre QGIS. Através dos cálculos de caracterização da bacia notou-se que a mesma possui pouca probabilidade de ocorrer uma chuva intensa que atinja toda sua extensão, além de não possuir uma resposta rápida em relação à precipitação, refletindo na propriedade de transmissibilidade do terreno e, conseqüentemente, a suscetibilidade à erosão. Portanto, é possível concluir que por meio de análises dos parâmetros relacionados à hidrologia da bacia, bem como da configuração topográfica da região, é viável a compreensão acerca da complexa dinâmica ambiental local, uma valiosa contribuição para o embasamento de projetos voltados ao planejamento e ao gerenciamento ambiental no local.

**PALAVRAS-CHAVE:** QGIS, caracterização, ambiental

### **1. INTRODUÇÃO**

A bacia hidrográfica é uma área de captação natural da água da precipitação que faz convergir os escoamentos para um único ponto de saída, seu exultório (TUCCI, 2015). Espacialmente, a bacia hidrográfica é delimitada por um divisor topográfico, que consiste em uma linha que passa pelos pontos mais altos do terreno (topos de morros), ao redor de uma rede de drenagem (SILVA, 2015). Um dos maiores entraves na adoção e proposição metodológica das bacias hidrográficas, enquanto unidades espaciais para o planejamento ambiental integrado, reside nas suas múltiplas dimensões e expressões espaciais (BOTELHO E SILVA, 2004). Entretanto, dentre as principais ferramentas

computacionais do Geoprocessamento está o Sistema de Informação Geográfica (SIG), o qual possibilita a realização de análises complexas, ao integrar dados de várias fontes e criar banco de dados georreferenciados, no qual possibilitam a automatização da produção de materiais cartográficos (SILVA, MARIANI E GONZÁLEZ, 2012).

A elaboração das cartas hipsométricas é possível devido os dados topográficos coletados, na qual, as mesmas buscarão representar as diferentes altitudes do terreno em forma de curvas de nível, permitindo visualizar as variações do suporte da área treinada e as áreas mais elevadas e mais descendentes da bacia do rio principal. Neste artigo, as altitudes da carta foram divididas em dez classes, que variam de 0m a altitudes que ultrapassam os 180m. Elaborou-se também uma carta clinográfica da mesma bacia, na qual, visa representar a inclinação das vertentes em relação ao plano horizontal, identificando áreas de maior e menor declividade, com isso, pode-se observar e melhor compreender, juntamente com a carta hipsométrica, os caminhos não somente do rio, mas também de toda rede de drenagem da bacia. Neste artigo as declividades foram divididas em sete classes, que variam de 0% (Plano) a declividades que ultrapassam os 70% (escarpado).

A análise das características de uma bacia hidrográfica é essencial para o planejamento e gestão adequada dos recursos hídricos. As cartas hipsométricas e clinográficas são ferramentas importantes nesse processo, pois fornecem informações valiosas sobre as elevações do terreno e a inclinação das vertentes em uma determinada área.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo de caso apresentado refere-se à bacia hidrográfica do Rio Estiva, que banha o litoral do estado da Paraíba, e é considerado o maior afluente do rio Sinimbu. É o rio principal de uma grande rede de drenagem que possui uma área de 222,580Km<sup>2</sup>, e de 70,61Km, correspondendo à cerca de 0,39% da área do estado. O Estiva possui um comprimento aproximado de 27,42Km, tendo seu exultório localizado no litoral da cidade Baía da Traição (6° 41' 28'' S, 34° 56' 6' W). A caracterização da sua bacia foi realizada por meio de cálculos geométricos que relacionaram as principais medidas como: área de drenagem, perímetro, comprimento do rio principal da bacia, coeficiente de compacidade, fator de forma e densidade de drenagem.

**Tabela 1:** Equações para cálculo dos índices geométricos, hidrográficos, utilizados para a caracterização da bacia hidrográfica do rio Estiva – PB

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO	EQUAÇÃO	FONTE
Coeficiente de compacidade (Kc)	Relação entre o perímetro (P, Km) da bacia e a área da bacia (A, Km <sup>2</sup> ).	$Kc = 0,28 * \frac{P}{\sqrt{A}}$	(LIMA, 1969)
Fator de forma (Kf)	Relação entre a área	$Kf = \frac{A}{L^2}$	(HORTON, 1945)

da bacia (A, Km<sup>2</sup>) e  
o comprimento do  
eixo da bacia (L,  
km).

Densidade de  
drenagem (Dd, Km  
km<sup>-2</sup>)

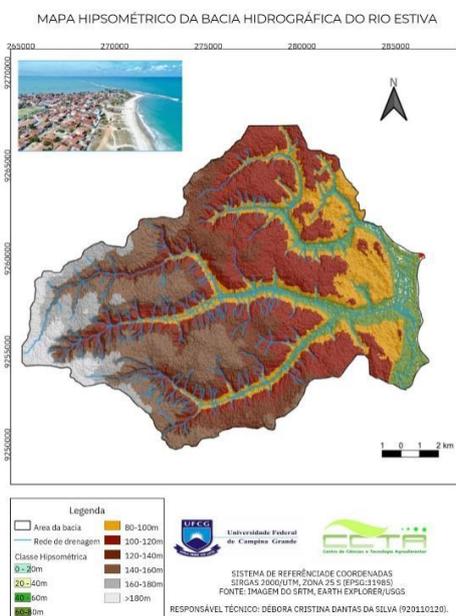
Relação entre o  
comprimento da rede  
de drenagem (L,  
Km) e a área da  
bacia (A, Km<sup>2</sup>).

$$Dd = \frac{\Sigma L}{A} \quad (\text{HORTON, 1945})$$

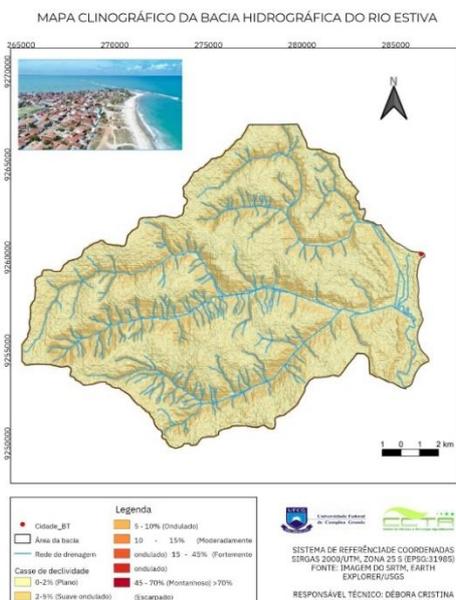
### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Tucci (2015), uma característica de fundamental importância na definição da sua potencialidade hídrica e hidrológica é a área da bacia, sendo que quanto maior a área, menor a tendência de ocorrer picos de enchentes, devido ao tempo de escoamento para toda a bacia.

Com a delimitação da bacia, obteve-se um valor de área (A) de 222,580 km<sup>2</sup> e perímetro (P) de 70,61 Km. O valor de comprimento do rio principal da bacia (L) foi de 27,42 Km, permitindo um conhecimento da forma da bacia, ou seja, se esta é mais alongada ou circular, quando associada a outras características. Através da obtenção destes valores foi possível realizar os cálculos do Coeficiente de compactidade (Kc=1,33), Fator de forma (Kf = 0,30), e Densidade de drenagem (Dd = 1,27), os índices originários da caracterização geométrica da bacia hidrográfica do Rio Estiva são importantes ao se trabalhar no planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos ofertados pela bacia, permitindo além de auxiliar na identificação de áreas vulneráveis à erosão e a correta direção do escoamento de água, bem como a preservação dos recursos naturais.



**Figura 1: Mapa Hipsométrico da bacia hidrográfica do Rio Estiva**  
**Fonte: Autoral (2023)**



**Figura 2: Mapa Clinográfico da bacia hidrográfica do Rio Estiva**  
**Fonte: Autoral (2023)**

## 4. CONCLUSÕES

A bacia foi classificada em mediana a grandes enchentes, isso devido a obtenção do coeficiente de compacidade ( $K_c$ ) igual a 1,33. Quanto ao fator de forma ( $K_f$ ), foi obtido um valor de 0,30, refletindo em uma menor probabilidade de ocorrer na bacia uma chuva intensa que atinja toda sua extensão, ou seja, não sujeito a enchentes, comparada com outra bacia de mesma área e menor comprimento axial, pois quanto menor o  $K_f$ , mais comprida a bacia, assim, uma mesma chuva terá mais dificuldade em abranger toda a bacia. Com a densidade de drenagem ( $D_d$ ) 1,27km/km<sup>2</sup>, pode-se averiguar que a densidade da bacia é regular, indicando uma resposta não tão rápida da bacia em relação à precipitação, refletindo na propriedade de transmissibilidade do terreno e, conseqüentemente, a suscetibilidade à erosão. Portanto, é possível concluir que por meio de análises dos parâmetros relacionados à hidrologia da bacia, bem como da configuração topográfica da região, é viável a compreensão acerca da complexa dinâmica ambiental local, uma valiosa contribuição para o embasamento de projetos voltados ao planejamento e ao gerenciamento ambiental no local.

## REFERÊNCIAS

BOTELHO, R. G. M.; SILVA, A. S., 2004. Bacia hidrográfica e qualidade ambiental. In: Vitte, A.C., Guerra, A.J.T. **Reflexões sobre a geografia física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

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

LIMA, W. P., 1969. **Manejo de bacias hidrográficas**. Piracicaba: ESALQ/Departamento de Silvicultura. 18 p.

SILVA, A. C. C.; MARIANI, L.; GONZÁLEZ, R. H. A., 2012. **Fundamentos da gestão territorial para recursos hídricos e caracterização de bacias hidrográficas: unidade 1**. Agência Nacional das Águas – ANA. Curso de Gestão Territorial para Recursos Hídricos com Software Livre de Código Aberto. Disponível em: <https://capacitacao.ead.unesp.br/images/stories/MOOCs/GestaoRHCA/materiais/Unidade1>. Acesso: 16 jun. 2023.

SILVA, L. P., 2015. **Hidrologia: engenharia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Elsevier. 330 p.

TUCCI, C. E. M., 2015. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 4. ed. Porto Alegre: UFRGS/ABRH. 944 p.