



## **CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIACHO SIRIEMA**

Geovane Barbosa Reinaldo Costa<sup>1</sup>, Jose Denis Diniz<sup>2</sup>, Sherida Rayanne Cristovão Fernandez<sup>2</sup>, Wanya Cibele Costa De Araújo<sup>2</sup>, Helba Araújo de Queiroz Palácio<sup>3</sup>

**RESUMO:** Objetivou-se com este trabalho determinar as características morfométricas da bacia hidrográfica do Riacho do Siriema, localizada no município de Canindé no Estado do Ceará. Neste sentido, obteve-se inicialmente o Modelo Numérico do Terreno (MNT) da missão SRTM para a estimativa dos principais parâmetros morfométricos relevantes para o estudo do comportamento hidrológico da bacia, utilizando o sistema de informações geográficas (SIG) com o auxílio do software ARCGIS 9.1 para o processamento e análise dos dados da bacia. Após a delimitação da área da bacia, obtiveram-se diferentes características físicas, como: área da bacia, perímetro, coeficiente de compactidade, fator de forma, dentre outros. A caracterização morfométrica aponta para uma bacia com tendência alongada, sendo comprovado pelo coeficiente de compactidade e fator de forma, fazendo com que a bacia se apresente pouco susceptível a enchentes em condições normais de precipitação. O uso de SIG e dados SRTM, permitiu a delimitação e caracterização fisiográfica, possibilitando um levantamento rápido e detalhado da bacia hidrográfica do Riacho do Siriema.

**PALAVRAS-CHAVE:** Morfometria, SRTM, SIG

## **MORPHOMETRIC CHARACTERIZATION OF THE WATERSHED OF THE RIACHO SIRIEMA'S WATERSHED**

**ABSTRACT:** It was intended with this work to determine the morphometric characteristics of the river basin of the, located in the Riacho Siriema municipality of Canindé in the state of Ceará. In this sense, it was initially obtained the Digital Elevation Model (DEM) from the SRTM mission for the estimation of the main morphometric parameters relevant to the study of the hydrological behavior of a watershed, using the Geographic Information system (GIS) ARCGIS 9.1 for the data processing and analysis. Following the demarcation of the watershed area, several physical characteristics were obtained, such as: watershed area, perimeter, compactness coefficient, form factor, among others. The morphometric characterization points to a basin with an elongated shape, which was confirmed by the coefficient of compactness and form factor. Such morphometric properties may assure that the studied watershed is less susceptible to flooding under normal precipitation conditions. The use of GIS and SRTM data allowed the watershed demarcation and physiographic characterization, enabling a fast and detailed survey of the studied watershed.

**KEYWORDS:** Morphometry, SRTM, GIS

---

<sup>1</sup> Discente de Graduação em Tecnologia em Irrigação e Drenagem. Bolsista de Iniciação Científica da FUNCAP; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará; Iguatu, Ceará; e-mail: geovanebarbosa09@gmail.com.

<sup>2</sup> Discente de Graduação em tecnologia em Irrigação e Drenagem, IFCE Campus Iguatu.

<sup>3</sup> Doutora em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal do Ceará, DENA/CCA/UFC. Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, Campus Iguatu



### INTRODUÇÃO

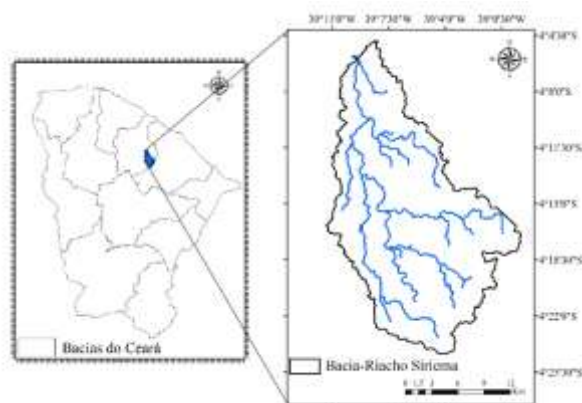
As observações hidro - geológicas, integradas à análise de drenagem, fornecem dados úteis sobre relações amplas entre o quadro geológico da bacia, portanto, os resultados revelam diferentes níveis de concordância usando análise morfométrica, que deveria ser diferente de uma região para outra, para a compreensão dos processos hidrológicos necessitamos dos seguintes parâmetros: Dados Pluviométricos, Rede de Drenagem, Fluxo de Água na Área da Bacia, Fator Geológico, Declividade do Terreno (Magesh et al., 2011; Thomas et al., 2012; Singh, Gupta, & Singh, 2014).

Os dados de sensoriamento remoto, juntamente com a maior resolução de plataformas de satélites, tornam essas tecnologias aparentes para impactar melhor as iniciativas de gerenciamento de recursos naturais envolvidos no monitoramento do mapeamento através dos SIG's e a detecção de mudanças em diferentes áreas espaciais em regiões semi-áridas. (Singh et al., 2012; Fraga et al., 2014). Dentre os procedimentos para a gestão e planejamento hídrico, a utilização de Modelos Digitais de Elevação (MDE) constitui-se em uma importante ferramenta para alcançar informações por meio da análise espacial de bacias hidrográficas (extração de drenagem e delimitação de áreas de drenagem), bem como o uso de curvas de nível para representação da superfície (Elesbon et al. 2011; Alves et al., 2014; Rodrigues et al., 2016).

De conhecimento destes métodos o objetivou-se delimitar a bacia hidrográfica do Riacho Siriema em Canindé através do método automático com o uso dos sistemas de informações geográficos (SIG's) comparando a variação na medição e interpretação dos dados da delimitação e da caracterização morfométricas da bacia no fluxo de água na área desta bacia.

### MATERIAL E MÉTODOS

A caracterização da bacia hidrográfica do riacho Siriema, está localizada no município de Canindé no estado do Ceará (Figura 1), nas coordenadas Latitude: 04° 21' 32" S Longitude: 39° 18' 42" W. O clima do município é classificado como semiárido quente (BSH) segundo a classificação de Köppen, observando-se temperatura superior a 18°C no mês mais frio. As precipitações anuais giram em torno dos 756,1 mm. O trimestre mais seco vai de agosto a outubro e o mais úmido, de fevereiro a abril, podendo se prolongar até maio (Lima, 2014).



**Figura 1.** Localização da bacia hidrográfica do riacho Siriema no Estado do Ceará. Brasil.

Para delimitação da bacia hidrográfica do riacho da Siriema foi utilizado um modelo de elevação digital (MDE) afim de representar a superfície terrestre sendo utilizado o SRTM para o estado do Ceará com uma resolução de 30 m através do software global mapper, com a obtenção do SRTM dos municípios desejados adequamos a projeção GCS\_WGS1984 com referência geográfica para UTM Datum - Zona 24 S, para o processamento dos dados de elevação e drenagem com o software Arc Gis 9.1 com a ferramenta ArcHydro Tools.

Segundo Villela e Mattos (1975) o Coeficiente de compacidade ( $K_c$ ) é a relação entre o perímetro da bacia e a circunferência de um círculo de área igual a área da bacia. Sendo adimensional e correlacionada com o fator de forma, quanto mais perto da unidade esta bacia tem uma forma mais circular e mais susceptível a enchentes.

$$K_c = 0,28 * \left( \frac{P}{\sqrt{A}} \right) \quad (1)$$

em que: P é o perímetro (km) e A é a área de drenagem (km<sup>2</sup>).

O Fator de forma constitui outro índice indicativo de suscetibilidade a enchentes na área de uma bacia, onde quanto mais longe da unidade é menor ocorrência de enchentes quanto mais perto da unidade haverá uma interação entre o tamanho com fator sendo esta bacia mais circular e mais susceptível a enchentes (Villela & Mattos, 1975) obtendo este parâmetro pela equação (2).

$$F = \frac{A}{L^2} \quad (2)$$

Em que: A é a área de drenagem (km<sup>2</sup>) e L é o comprimento do eixo da bacia (km).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área de drenagem encontrada na bacia do Riacho do Siriema foi de 413,19 km<sup>2</sup> e perímetro de 166,56 km (Tabela 1). O fator de forma da bacia é de 0,32 e coeficiente de



compacidade de 2,29, esses valores demonstram que segundo a literatura, a bacia possui geometria alongada indicando que esta corresponde ao formato alongado, portanto, com menor concentração do deflúvio, conforme Villela & Mattos (1975).

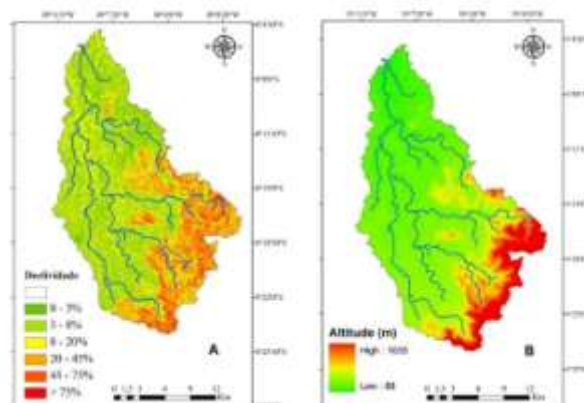
**Tabela 1.** Características físicas da bacia hidrográfica do Riacho do Siriema

| Características Físicas                 | Unidades           | Delimitação Automática |
|-----------------------------------------|--------------------|------------------------|
| Área da bacia                           | Km <sup>2</sup>    | 413,19                 |
| Perímetro da bacia                      | Km                 | 166,56                 |
| Comprimento do curso principal          | Km                 | 51,83                  |
| Comprimento da bacia                    | Km                 | 35,74                  |
| Coefficiente de compacidade             | Km/km              | 2,29                   |
| Fator de forma                          | -                  | 0,32                   |
| Hierarquia fluvial (Strahler)           | -                  | 4                      |
| Sinuosidade do curso principal da bacia | -                  | 1,82                   |
| Densidade de Drenagem                   | Km/km <sup>2</sup> | 0,42                   |
| Talvegue                                | Km                 | 28,4                   |
| Altitude mínima                         | M                  | 88                     |
| Altitude média                          | M                  | 259,03                 |
| Altitude máxima                         | M                  | 1035                   |
| Declividade mínima                      | %                  | 0                      |
| Declividade média                       | %                  | 14,94                  |
| Declividade máxima                      | %                  | 222,92                 |

O Índice de Sinuosidade na bacia do Riacho Siriema indica que seu canal principal tende a ser tortuoso, pois valores próximos a 1 indicam canais com tendências retilíneas enquanto valores superiores a 2 sugerem canais tortuosos. O método de Strahler (1964) foi utilizado nesse estudo para a classificação fisiográfica da drenagem, assim, de acordo com sua hierarquização da rede de drenagem, a bacia apresentou ser de 4ª ordem, demonstrando assim uma ramificação significativa, considera-se que, quanto mais ramificada for à rede, mais eficiente será o sistema de drenagem.

Através da (figura 2) a seguir apresentam-se os mapas de declividade (a) e altitude (b) que delimita a área da bacia e de contribuição que a total precipitado torna-se em lâmina escoada, tendo dado início ao processo de formando o solo sendo o uso do solo e a gestão dos recursos hídricos como a armazenagem depende da gestão dos recursos naturais.





**Figura 2.** Mapas de declividade (a) e altitude (b) do Riacho de Siriema

Segundo Teodoro et al. (2007), a variação de altitude está relacionada com a precipitação, evaporação e transpiração, consequentemente sobre o deflúvio médio, e que grandes variações de altitude numa bacia acarretam diferenças significativas na temperatura média, a qual, por sua vez, causa variações na evapotranspiração. Mais significativas, porém, são as possíveis variações de precipitação anual com a elevação (Teodoro et al., 2007).

## CONCLUSÃO

A caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do Riacho do Seriema aponta para uma bacia com tendência alongada, sendo comprovado pelo coeficiente de compactidade e fator de forma. Fazendo com que a bacia se apresente pouco susceptível a enchentes em condições normais de precipitação.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq e a FUNCAP pelo apoio financeiro e pelas bolsas de produtividade e de iniciação científica.

## REFERÊNCIAS

ALVES, T. L. B.; AZEVEDO, P. V.; SILVA, M. T. Análise morfométrica da bacia hidrográfica riacho Namorado, São João do Cariri-PB: uma ferramenta ao diagnóstico físico. **Revista de Geografia (UFPE)**, v. 31, n. 3, p. 130-148, 2014.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos (1999). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 412p.

FRAGA, S., M., FERREIRA, R. G., SILVA, F. B., VIEIRA, N. P. A., DA SILVA, D. P.,



BARROS, F. M., & MARTINS, I. S. B. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do Rio Catolé Grande, Bahia, Brasil. **Nativa**, v.2, n.4, p. 214-218, 2014.

LIMA, A. M. A. **Um Estudo ex post do Projeto de Desenvolvimento Hidroambiental-PRODHAM: o caso da microbacia do Rio Cangati-Canindé-Ceará-Brasil** (Doctoral dissertation). 2014.

MAGESH, N. S., CHANDRASEKAR, N., & SOUNDARANAYAGAM, J. P. Morphometric evaluation of Papanasam and Manimuthar watersheds, parts of Western Ghats, Tirunelveli district, Tamil Nadu, India: a GIS approach. **Environmental Earth Sciences**, v.64, n.2, p. 373-381, 2011.

SINGH, P., GUPTA, A., & SINGH, M. Hydrological inferences from watershed analysis for water resource management using remote sensing and GIS techniques. **The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science**, v.17, n.2, p. 111-121, 2014.

STRAHLER, A. Quantitative Geomorphology of Drainage Basins and Channel Networks. In: Chow, V., Ed., *Handbook of Applied Hydrology*, McGraw Hill, New York, v.10, n.5, p. 439-476, 1964.

TEODORO, V. L. I.; TEIXEIRA, D.; COSTA, D. J. L.; FULLER, B. B. O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica local. **Revista UNIARA**, v.11, n. 1, p. 137-156, 2007.

THOMAS, J., JOSEPH, S., THRIVIKRAMJI, K. P., ABE, G., & KANNAN, N. Morphometrical analysis of two tropical mountain river basins of contrasting environmental settings, the southern Western Ghats, India. **Environmental Earth Sciences**, v.66, n.8, p. 2353-2366, 2012.

VILLELA, S.M., MATTOS, A. **Hidrologia Aplicada**. São Paulo: McGraw – Hill do Brasil, 1975, 245p.