



**CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA E USO E OCUPAÇÃO: ESTUDO
DE CASO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE FOGAREIRO**

Raí Rebouças Cavalcante¹, Diego Antunes Campos¹, Fernando Bezerra Lopes², Eunice Maia de Andrade²

RESUMO: Os processos hidrológicos dependem das características físicas da bacia hidrográfica, além das condições de cobertura da mesma. Portanto, objetivou-se analisar as características morfométricas e o uso e ocupação do solo para o ano de 2016, por meio de imagens SRTM e do sensor OLI/Lansat 8 em uma bacia hidrográfica no semiárido. Foram usadas imagens SRTM de 30 metros de resolução na delimitação automática, e uma imagem do sensor OLI no levantamento do uso e ocupação da bacia hidrográfica do açude Fogareiro, no município de Quixeramobim, Ceará. A forma alongada da bacia foi reforçada através das características morfométricas, apresentando drenagem regular. A bacia apresentou 69% de solo exposto e caatinga rala.

PALAVRAS-CHAVE: semiárido, delimitação automática, OLI

**MORPHOMETRIC CHARACTERIZATION AND USE AND OCCUPATION: A
CASE STUDY OF THE HYDROGRAPHIC BASIN OF AÇUDE FOGAREIRO**

ABSTRACT: Hydrological processes depend on the physical characteristics of the river basin, in addition to the conditions of its coverage. The objective of this study was to analyze the morphometric characteristics and the use and occupation of the year 2016, using SRTM images and the OLI / Landsat 8 sensor and a hydrographic basin in the semi-arid region. SRTM images of 30 meters of resolution were used in the automatic delimitation, and an image in the OLI sensor in the survey of the use and occupation of the basin of the reservoir Fuego, in the municipality of Quixeramobim, Ceará. The elongated form of the basin was reinforced through the morphometric characteristics, presenting regular drainage. The basin presented 69% of exportation soil and sparse caatinga.

KEYWORDS: semiarid, automatic delimitation, OLI

INTRODUÇÃO

O mapeamento de bacias hidrográficas permite conhecer e avaliar a maioria dos fatores atuantes na produção de água e no equilíbrio do sistema que compõem a bacia. O uso da bacia hidrográfica como unidade de estudo e gestão, facilita o gerenciamento das formas de ocupação com relação as suas características edáficas, topográficas e climáticas, buscando manejar da melhor forma os recursos (Medeiros et al, 2009).

¹ Mestrando em Engenharia Agrícola – UFC. Centro de Ciências Agrárias - CCA/UFC, Bloco 804, Caixa Postal 12.168, Departamento de Eng. Agrícola CEP: 60.455-760 Fortaleza, CE. E-mail: raireboucas@gmail.com; antunes.diego@gmail.com;

² Professores, Drs., Depto. de Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza, CE



O estudo de bacias hidrográficas no semiárido apresenta maior relevância, pois a região semiárida é caracterizada pela escassez natural dos recursos hídricos, necessitando de uma melhor gestão dos seus recursos naturais, principalmente na gestão dos seus recursos hídricos. A utilização de ferramentas computacionais na gestão dos recursos hídricos facilita a tomada de decisões, por meio de informações mais rápidas e precisas, visto que essas são capazes de simular processos hidrológicos e prever cenários futuros (Sousa et al., 2016).

As características físicas de uma bacia hidrográfica exercem importante papel nos processos hidrológicos, o entendimento desses processos deve partir do levantamento das características morfométricas (área, rede de drenagem, geologia e outros). Além disso, o conhecimento do uso e ocupação do terreno, seja em escala temporal ou não, é fundamental para o estudo do comportamento hidrológico. Vale ressaltar que o monitoramento do uso e ocupação deve ser temporal, afim de avaliar a tendência do mesmo (Coelho et al., 2014).

Deste modo, objetivou-se analisar as características morfométricas e o uso e ocupação do ano de 2016, por meio de imagens SRTM e do sensor OLI/Landsat 8, da bacia hidrográfica do açude Fogareiro, no município de Quixeramobim.

MATERIAL E MÉTODOS

O açude Antônio Ferreira Antero, conhecido como Fogareiro, fica situado no município de Quixeramobim - CE (Figura 1), faz parte do sistema da bacia hidrográfica do rio do Banabuiú e barra o rio Quixeramobim, suas águas se estendem até o município de Boa Viagem (COGERH/FUNCEME, 2017). Dá área total da bacia hidrográfica do Fogareiro, 51% da área total está inserida no município de Boa Viagem, 15% em Monsenhor Tabosa, 14% em Madalena, 14% em Itatira, 3% em Quixeramobim e 3% em Santa Quitéria.

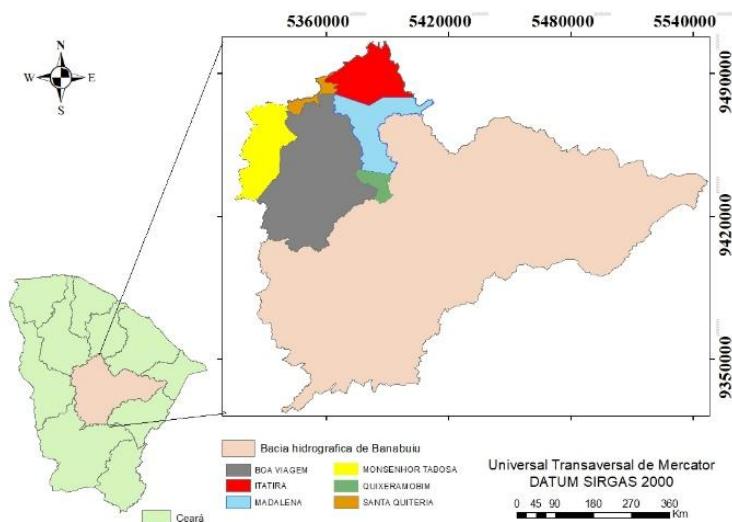


Figura 1. Localização da bacia hidrográfica do açude Fogareiro e dos municípios.



Os dados altimétricos da região foram obtidos por meio de quatro cenas (s05_w40, s05_w41, s06_w40 e s06_41) do Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) junto a USGS, com resolução espacial de 30 metros, os dados foram projetados para um único sistema geodésico de referência Datum SIRGAS 2000. Os dados do Modelo Digital Elevação (MDE) foram processados com auxílio do *software* ArcGis 10.1, os procedimentos de delimitação automática da bacia foram realizados, com a extensão ArcHydro 10.1. A análise morfométrica da bacia hidrográfica do Fogareiro foi realizada segundo a metodologia de Villeda & Mattos (1975) aplicada por Sousa et al. (2012).

Foi realizada uma classificação do uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica por meio de imagem do sensor Operational Land Imager (OLI) a bordo do satélite Landsat 8, órbita 21, ponto 063, imagem em 26/08/2016, pós período chuvoso, adquirida através do sítio da United States Geological Survey (USGS, 2014). Para a classificação foram utilizadas seis bandas espectrais de resolução de 30 metros nos comprimentos de onda (B2, B3, B4, B5, B6 e B7) (Lopes et al, 2013).

Utilizou-se ENVI 4.7 no processamento e classificação da imagem, não foi realizada correção atmosférica. Uma composição de três bandas espectrais (RGB) para uma melhor identificação e interpretação dos alvos foi feita. O método de classificação usado foi o da Máxima Verossimilhança, sendo utilizado o mesmo *software*.

As amostras para classificação foram definidas a partir do *software* Google Earth pro 7.3, o qual observou-se as áreas amostrais semelhantes para servir como verdade de campo para a classificação. O índice de Kappa foi usado para validação da classificação. A cena apresentou baixa nebulosidade, no entanto, ocorreu interferência na classificação nas sombras das nuvens e corpos hídricos. Os principais tipos de uso do solo determinados estão descritos na tabela 1.

Tabela 1. Classes definidas para área de estudo.

Classe	Descrição
Áreas agrícolas	Áreas que apresentavam polígonos bem definidos.
Vegetação densa	Áreas com vegetação bem desenvolvida e de grande porte.
Vegetação rala	Áreas com vegetação menos desenvolvida e de menor porte.
Solo exposto	Solos que não apresentavam vegetação
Corpos hídricos	Rios, lagos e açudes.

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área delimitada da bacia hidrográfica do açude Fogareiro foi de 5.104,57 km², 2% a menos do informado pela COGERH, tal diferença pode ser atribuída ao erro do próprio método, sendo um erro aceitável. A rede de drenagem foi estimada em 2.075,05 km (Figura



7). O formato alongado da bacia do Fogareiro é constatado pelo coeficiente de compacidade (kc) e índice de circularidade (Ic), 2,67 e 0,14, respectivamente, sendo assim é possível afirmar que o tempo de concentração da água precipitada é maior. Segundo Villela & Mattos (1995), bacias mais alongadas são menos propícias a ocorrência de enchentes causadas por chuvas intensas, visto que a precipitação não ocorre de maneira concentrada em toda sua extensão. O fator de forma (kf) baixo reforça essa constatação (Tabela 3).

Tabela 3. Características morfométrias da bacia do açude Fogareiro.

Geometria	Área (A) Km ²	5104,57	Drenagem	Comprimento do rio principal (L) Km	113,99
	Perímetro (P) Km	682,44		Comprimento total da drenagem (Lt) Km	2814,94
	Coeficiente de compacidade (kc)	2,67		Densidade de drenagem (Dd) Km/Km ²	0,55
	Fator de Forma (kf)	0,76		Índice de sinuosidade (Is)	1,41
	Índice de circularidade (Ic)	0,14		Ordem da bacia	6°

A bacia do Fogareiro apresenta uma drenagem regular, pois a densidade de drenagem obtida foi de 0,55 Km/Km², e índice de sinuosidade indicando que o canal principal é pouco sinuoso. A drenagem regular da bacia do Fogareiro é justificada pelas características climáticas do semiárido e pelo comportamento hidrológico, apresentando solos pouco profundos e com drenagem baixa (Horton, 1945).

A ordenação dos cursos hídricos da bacia apresentou grau de ramificação de sexta ordem, baseada na metodologia proposta por Strahler (1952) (Figura 2).

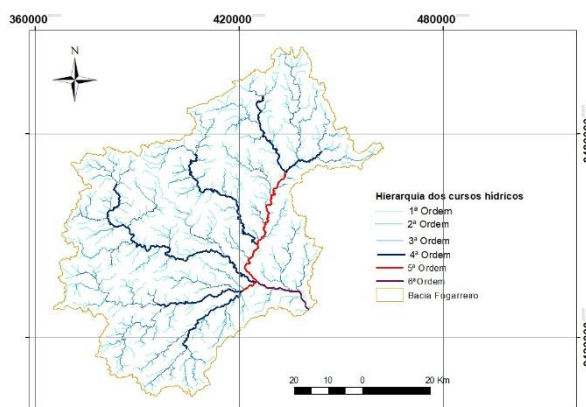


Figura 2. Delimitação e hierarquia dos cursos hídricos da bacia hidrográfica do açude Fogareiro

A classificação do uso e ocupação resultou no mapa apresentado na figura 3, na qual quantificou-se uma área de 2.576,81 km² de caatinga rala, 970,53 km² de solo exposto, 881,53 km² de agricultura, 390,97 km² de caatinga densa, 235,68 km² de água.

A extensão de solo exposto e caatinga rala corresponde a 69% da área da bacia, sendo susceptível a erosão (Araújo Filho *et al.*, 2013). A caatinga rala é produto do uso intenso, e abandono após uma agricultura itinerante, sem o devido manejo essas áreas aos poucos vão



perdendo sua qualidade física, química e biológicas (Araújo Filho *et al.*, 2013).

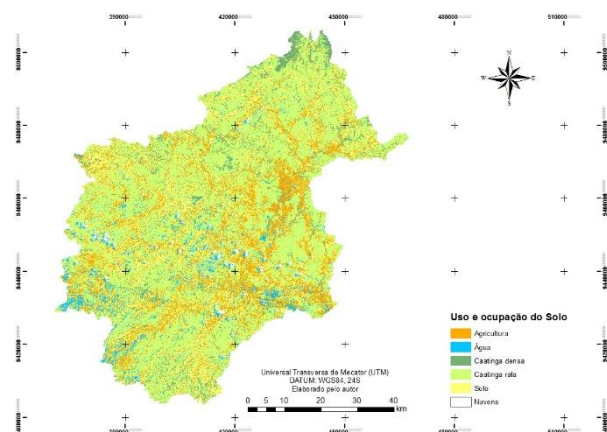


Figura 3. Mapa de uso e ocupação da bacia hidrográfica Fogareiro

A exploração de grandes áreas em uma bacia hidrográfica, muito comum na região semiárida, favorece a má qualidade da água produzida nessa unidade hidrográfica, além de intensificar os processos erosivos (Coelho *et al.*, 2014).

CONCLUSÕES

A análise das características morfométricas e o uso e ocupação de bacias hidrográficas são ferramentas essenciais no estudo do comportamento hidrossedimentológico. A bacia hidrográfica apresentou mais de 50% da área degradada (solo exposto e caatinga rala).

AGRADECIMENTOS

À FUNCAP, à UFC, ao PPGEA e ao MASSA.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO FILHO, J. **Manejo pastoril sustentável da caatinga**. IICA, Brasília (Brasil) Projeto Dom Helder Camara, Recife (Brasil) Projeto SEMEAR, Brasília (Brasil) Associação Brasileira de Agroecologia, Rio Grande do Sul (Brasil), 2013.

COELHO, V. H. R. MONTENEGRO, S.M.G.L, ALMEIDA, C.N. LIMA, E.R.V RIBEIRO NETO, A. MOURA, G.S.S. Dinâmica do uso e ocupação do solo em uma bacia hidrográfica do semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi**, v. 18, n. 1, 2014.

HORTON, R. E. **Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology**. Geological Society of America Bulletin, v. 56, p. 807-813, 1945.

LOPES, F. B. **Uso de sensoriamento remoto como suporte ao monitoramento da qualidade das águas superficiais da região semiárida do Brasil**. 2013. 202 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias. Departamento de



V WINOTEC

O Semiárido Brasileiro

— Realidades e Perspectivas —

2018

Sobral - Ceará
23 a 25 de Maio

Engenharia Agrícola, 2013.

MEDEIROS, L.C. ; FERREIRA, N. C. ; FERREIRA, L. G. Avaliação de modelos digitais de elevação para delimitação automática de bacias hidrográficas. **Revista Brasileira de Cartografia**, n. 61/2, 2009.

SOUSA, Francisco Rodrigo Cunha. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do rio Tapuio (Ceará-Brasil). **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 2, p. 555-564, 2016.

STRAHLER, A. **Hypsometric (área-altitude) analysis of erosional topography**. Geol. Soc. América Bulletin, 1952.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975.