



## CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA BACIA DO RESERVATÓRIO DO ACARAÚ DO AÇUDE SOBRAL DA BACIA DO ALTO JAGUARIBE – CE

Jisnara Maria Pereira de LAVOR<sup>1</sup>, Maria Zilda Quintino de Araújo de ASSIS<sup>1</sup>, Helba Araújo de Queiroz PALÁCIO<sup>2</sup>, José Ribeiro Araújo NETO<sup>3</sup>, Francisco Charles Siebra de SOUSA<sup>1</sup>, Jhon Lennon Bezerra da SILVA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Graduandos do curso Tecnologia de Irrigação e Drenagem, IFCE, *campus* Iguatu, CEP: 63.500.000, Iguatu, CE. Fone: (88) 35821000. E-mail: [jisnaramaria.nara@hotmail.com](mailto:jisnaramaria.nara@hotmail.com)

<sup>2</sup>Doutora em Engenharia Agrícola, CCA/UFC, Profa. IFCE, *campus* Iguatu-CE, [helbaraujo23@yahoo.com.br](mailto:helbaraujo23@yahoo.com.br)

<sup>3</sup>Mestrando em Engenharia Agrícola, Depto. de Engenharia Agrícola, CCA/UFC.

**Resumo:** O presente trabalho foi realizado no Instituto federal de educação ciências e tecnologia (IFCE) e tem por objetivo apresentar resultados obtidos a partir das análises morfométricas realizadas na bacia hidrográfica do Acaraú do açude Sobral que compõe a bacia do Alto Jaguaribe no estado do Ceará, utilizando o sistema de informações geográficas (SIG) ArcGis (ESRI) para o processamento e análise dos dados da bacia, onde o mesmo ajudou a contornar o conhecimento adequado para possibilitar o manejo da bacia. A bacia teve como área 31,44 km<sup>2</sup> e, perímetro de 32,71 km, assim também como determinou o fator de forma de 0,19, índice de circularidade de 0,37, com densidade de drenagem de 0,99 km/km<sup>2</sup> e coeficiente de compacidade que foi de 1,63. A bacia apresentou-se com baixa capacidade de drenagem, tendo como valor 0,99 em sua densidade de drenagem. A declividade da bacia foi de 3,9 (%) mostrando assim, um relevo suavemente ondulado.

**Palavras-chave:** análise Morfométrica, bacia hidrográfica, geomorfologia, relevo, solos

### 1. INTRODUÇÃO

Bacia hidrográfica pode ser definida como uma área de captação natural de precipitação, a qual drena a água por ravinhas, canais e tributários para um curso d'água principal, e tem a vazão numa saída, que deságua em um curso d'água maior, lago ou oceano. Os elementos que compõem as bacias hidrográficas são os “divisores de água” cristas das elevações que separam a drenagem de uma e outra bacia, “fundos de vale”, áreas adjacentes a rios ou córregos e que geralmente sofrem inundações, “sub-bacias”, bacias menores, geralmente de alguma afluente do rio principal, “nascentes”, local onde a água subterrânea brota para a superfície formando um corpo d'água, “áreas de descarga”, locais onde a água escapa para a superfície do terreno, vazão, “recarga”, local onde a água penetra no solo recarregando o lençol freático, e “perfis hidrogeoquímicos” ou “hidroquímicos”, características da água subterrânea no espaço litológico. No entanto, o comportamento hidrológico da bacia é influenciado pelo tipo de cobertura vegetal assim como pelas características geomorfológicas (forma, relevo, geologia, solo, entre outros) e do tipo da cobertura vegetal (LIMA, 1986).

Constitui-se na mais adequada unidade de planejamento para uso e exploração dos recursos naturais, pois seus limites são imutáveis dentro do horizonte de planejamento humano, o que facilita o acompanhamento das alterações naturais ou introduzidas pelo homem na área (RODRIGUES *et al.*, 2008). A delimitação de uma bacia hidrográfica é um dos primeiros e mais comuns procedimentos executados em análises hidrológicas ou ambientais. Para isso, tem sido comum a utilização de informações de relevo em formato analógico, como mapas e cartas, o que compromete a confiabilidade e a reprodução dos resultados devidos à carga de subjetividade inerente aos métodos manuais. Com o advento e consolidação dos Sistemas de Informações Geográficas e, conseqüentemente, o surgimento de formas digitais consistentes de representação do relevo, como os Modelos Digitais de Elevação (MDEs), métodos automáticos para delimitação de bacias, desde então, têm sido desenvolvidos (GARBRECHT e MARTZ, 1999).



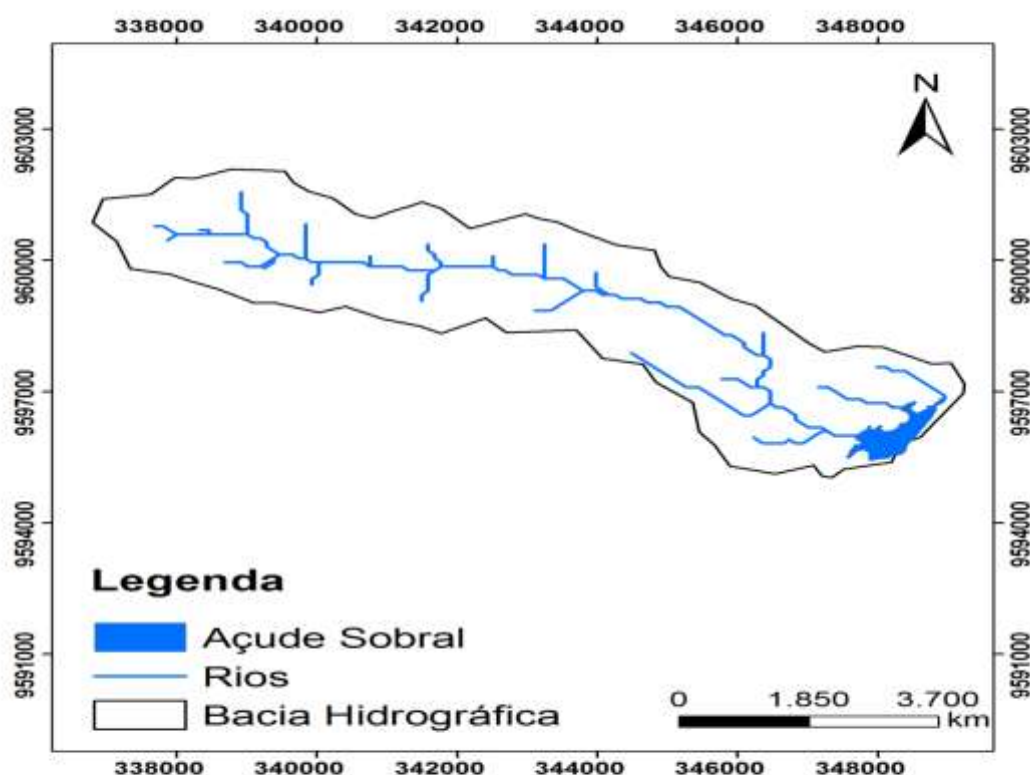
Os Sistemas de Informações Geográficas fornecem meios para o tratamento de dados georreferenciados de forma eficiente, com qualidade e rapidez, através de customizações e automatizações que permitem a padronização de resultados (HOTT *et al.*, 2007).

O objetivo deste trabalho foi fazer uma caracterização morfométrica da bacia do Acaraú do açude Sobral através de estimativas de alguns parâmetros físicos como: coeficiente de compacidade, fator de forma, índice de circularidade, declividade, altitude, ordem dos cursos d'água, densidade de drenagem, entre outros.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Área de estudo

A bacia do Acaraú nasce na Serra das Matas um dos pontos mais altos da região. Saindo de Monsenhor Tabosa, em pleno sertão, percorre 320 quilômetros. Corta Sobral, uma das cidades mais importantes do Ceará. Banha 18 municípios e chega ao mar, em Acaraú. Nesta bacia está construído um importante açude cearense: Aires de Sousa (ou *Jaibaras*), em Sobral, além do Paulo Sarasate (ou *Araras*), que está construído sobre o leito do Rio Acaraú e cuja barragem está localizada no limite dos municípios de Varjota, e Santa Quitéria.



**Figura 1:** Bacia hidrográfica do Acaraú e açude Sobral

Para delimitar o limite da bacia utilizou-se o software ArcGIS 9.3, que possibilitou o cálculo das características morfométricas da bacia.



A bacia de Acaraú do açude Sobral será caracterizada morfometricamente com base nos seguintes fatores: comprimento do talvegue, comprimento da bacia, declividade, comprimento do curso principal, área, perímetro, sinuosidade, coeficiente de compacidade, fator de forma, densidade de drenagem, tempo de concentração, ordem dos cursos d'água e índice de circularidade (Tabela 2).

O Modelo Digital de Elevação (MDE) também serviu para gerar o Plano de Informação da declividade e altitude da bacia. As classes de declividade foram separadas em seis intervalos distintos, sugeridos pela Embrapa (1979), conforme mostrado na tabela 1, e correlacionadas com a curva de distribuição de declividade com os valores obtidos.

**Tabela 1** - Classificação da declividade segundo a Embrapa (1979)

Declividade (%)	Discriminação
0 à 3	Relevo plano
3 à 8	Relevo suavemente ondulado
8 à 20	Relevo ondulado
20 à 45	Relevo fortemente ondulado
45 à 75	Relevo montanhoso
> 75	Relevo fortemente montanhoso

A sinuosidade de uma bacia hidrográfica representa a relação entre o comprimento do rio principal e o comprimento do talvegue. Este índice é um fator controlador da velocidade do escoamento superficial, sendo este encontrado através da equação 2:

$$S_B = \frac{L_P}{L_T} \quad 2$$

Assim:

$S_B$  – Sinuosidade da bacia

$L_P$  – comprimento do curso principal

$L_T$  – comprimento do talvegue

Segundo Villela e Mattos (1975), quanto mais irregular for à bacia, maior será o coeficiente de compacidade. Um coeficiente mínimo igual à unidade corresponderia a uma bacia circular e, para uma bacia alongada, seu valor é significativamente superior a 1. Quando o  $K_c$  for mais próximo da unidade, significa dizer que a bacia será mais suscetível a enchentes mais acentuadas. O coeficiente de compacidade relaciona o perímetro da bacia e a circunferência de um círculo de área igual à da bacia, variando de acordo com a forma da bacia. Utiliza-se a equação 3:

$$K_c = 0,28 \frac{P}{A} \quad 3$$

Assim:

$K_c$  – coeficiente de compacidade

$P$  – perímetro da bacia



A – área da bacia

De acordo com Villela e Matos (1975), quanto mais baixo for o fator de forma menor será a susceptibilidade a enchentes da bacia. O fator de forma é dado pela razão entre a área de drenagem e o comprimento entre a foz e a nascente da bacia. Utiliza-se a equação 4:

$$K_f = \frac{A}{L^2} \quad 4$$

Assim:

$K_f$  – Fator de forma

A – área da bacia

L – comprimento da bacia

O índice de densidade de drenagem segundo Villela e Mattos (1975) pode variar entre 0,5km/km<sup>2</sup>, para bacia com drenagem pobre e, 3,5km/km<sup>2</sup> ou mais, para bacias bem drenadas. Utiliza-se a equação 5:

$$D_d = \frac{L_{TC}}{A} \quad 5$$

Assim:

$D_d$  – Densidade de drenagem

$L_{TC}$  – Comprimento total de todos os cursos d'água

A – Área da bacia

O índice de circularidade, Simultaneamente ao coeficiente de compacidade, tende para a unidade à medida que a bacia se aproxima da forma circular e diminui à medida que a forma torna alongada. Segundo Miller (1953 apud CHRISTOFOLETTI, 1974) é definido como a razão entre a área da bacia e a área do círculo de igual perímetro. Dada pela equação 6:

$$I_c = \frac{12,57 * A}{P^2} \quad 6$$

Assim:

$I_c$  – Índice de circularidade

A – Área da bacia

P – Perímetro da bacia

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A bacia do açude Acaraú possui uma área de drenagem de 31,44 km<sup>2</sup> e perímetro de 32,71 km como visto na tabela 1.

**Tabela 2** – Características físicas da bacia Acaraú

Características Físicas	Resultados
-------------------------	------------



Área (km <sup>2</sup> )	31,44
Perímetro (km)	32,71
Comprimento do rio principal (km)	13,63
Comprimento total dos rios (km)	31,39
Comprimento da Bacia (km)	12,65
Comprimento do Talvegue (km)	11,64
Coefficiente de Compacidade (Kc) – adm	1,63
Fator de Forma (Kf) – adm	0,19
Índice de Circularidade (Ic) – adm	0,37
Densidade de Drenagem (Dd) –adm	0,99
Ordem (Strahler)	3 <sup>a</sup>
Altitude Máxima (m)	983,76
Altitude Mínima (m)	91,00
Altitude Média (m)	474,05
Sinuosidade da bacia (S <sub>B</sub> ) – adm	1,17
Declividade (%)	3,9
Declividade Máxima (%)	76,78
Declividade Média (%)	0,00
Declividade Mediana (%)	19,24

A bacia possui uma área de 31,44 km<sup>2</sup>, onde a mesma apresenta cursos de no máximo de 3<sup>a</sup> ordem, tendo assim, poucas ramificações ao longo dos cursos dos rios.

Uma bacia hidrográfica é definida como uma área de captação natural da água da precipitação que faz convergir os escoamentos para um único ponto de saída, seu exutório (SILVEIRA, 2001). Os processos geomorfológicos são elaboradores das formas de relevo, as quais se constituem no substrato das edificações antrópicas, portanto compreende-se a importância que vêm tomando a identificação e o entendimento dos mecanismos destes processos (MENDES, 1993).

Segundo Villela e Mattos (1975) pode variar entre 0,5km/km<sup>2</sup>, para bacia com drenagem pobre e, 3,5km/km<sup>2</sup> ou mais, para bacias bem drenadas. O que indica que a densidade de drenagem da bacia do Acaraú com valor de 0,99, é de fraca drenagem, na qual a mesma pode ser explicada pela pouca ramificação.

#### 4. CONCLUSÕES

Concluiu-se que, a declividade da bacia possui um relevo suavemente ondulado com valor de 3,9, com declividade média de 19,24%. A bacia é de forma mais alongada, sendo comprovado pelos resultados morfométricos encontrados, tais como, o índice de circularidade (0,37), coeficiente de compacidade (1,63) e fator de forma (0,19).

Com a caracterização dos resultados morfométricos, mostra-se então que o reservatório possui susceptibilidade a enchentes, com pouca sinuosidade no curso principal apenas de 1,17.

O reservatório apresentou uma bacia de 3<sup>a</sup> ordem, pelo qual o rio apresenta um sistema pouco ramificado. A bacia apresentou baixa capacidade de drenagem com valor de 0,99.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia 2ed.** São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 1974. 188 p.





EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Súmula da 10ª Reunião Técnica de Levantamento de Solos**. Rio de Janeiro, 1979. 83p. (EMBRAPA-SNLCS. Micelânea, 1).

GARBRECHT, J.; MARTZ, L.W. Digital elevation model issues in water resources modeling. **ESRI, USERS CONFERENCE**, 19., 1999, San Diego. Proceedings... San Diego: 1999. CD-ROM.

HOTT M.C., FURTADO A.L.S., RIBEIRO C.A.A.S. Determinação Automática de Parâmetros Morfométricos de Bacias Hidrográficas no Município de Campinas-SP, 2007.

LIMA, W. P. **Princípios de hidrologia florestal para o manejo de bacias hidrográficas**. São Paulo: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1986. 242p.

MILLER, V.C. 1953. A quantitative geomorphic study of drainage basins characteristic in the Clinch Mountain area, Technical Report, **Dept. Geology**, Columbia University.

MENDES, I. A. **A dinâmica erosiva do escoamento pluvial na bacia do Córrego Lafon – Araçatuba / SP**. 1993. 171 f.: il. + mapas. Tese (Doutorado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, USP, São Paulo.

RODRIGUES F.M., PISSARRA T.C.T., CAMPOS S. Caracterização Morfométrica da Microbacia Hidrográfica do Córrego da Fazenda Glória, Município de Taquaritinga, SP. *Irriga*, Botucatu, v. 13, n. 3, p. 310-322, 2008.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 245p.

SILVEIRA, A. L. L. **Ciclo hidrológico e bacia hidrográfica**. In: TUCCI, C.E.M. (Org.). *Hidrologia: ciência e aplicação*. São Paulo: EDUSP, 2001. p 35-51.

STRAHLER, A.N. Quantitative geomorphology of drainage basins and channel networks. In: CHOW, Ven Te – *Handbook of Applied hydrology*. New York, McGraw-Hill Book, 1964.

