



CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO RESERVATÓRIO JUÁ NA BACIA DO ALTO JAGUARIBE – CE

Jhon Lennon Bezerra da SILVA¹, Maria Zilda Quintino Araújo de ASSIS¹, Helba Araújo de Queiroz PALÁCIO², Júlio Cesar Neves do SANTOS³, Paulilo Palácio BRASIL¹, Wesley Lívio Viana TORRES¹

¹Graduandos do curso Tecnologia de Irrigação e Drenagem, IFCE, *campus* Iguatu, CEP: 63.500.000, Iguatu, CE. Fone: (88) 35821000. E-mail: jhonlennoigt@hotmail.com

²Doutora em Engenharia Agrícola, CCA/UFC, Profa. IFCE, *campus* Iguatu-CE, helbaraujo23@yahoo.com.br

³Doutorando em Engenharia Agrícola, Depto. de Engenharia Agrícola, CCA/UFC.

Resumo: Esse trabalho objetivou-se em caracterizar a microbacia hidrográfica do reservatório Juá que compõe a bacia do Alto Jaguaribe no estado do Ceará. Nesse sentido obtiveram-se vários parâmetros morfométricos relevantes para o estudo do comportamento hidrológico da microbacia, utilizando o sistema de informações geográficas para o processamento de dados e análises do rio. Onde teve como área 47,51 km² e, perímetro de 25,99 km. Esses dados foram obtidos através da carta cartográfica digital referente à Iguatu do ano de 1970, utilizou-se o software ArcGIS 9.3, no qual o mesmo ajudou a contornar limitações no que se refere ao conhecimento adequado para possibilitar o manejo da bacia. O seu coeficiente de compacidade foi de 1,06, fator de forma de 0,01 e índice de circularidade de 0,88, com densidade de drenagem de 0,64 km/km².

Palavras-chave: área da bacia, bacia hidrográfica, morfometria, perímetro

1. INTRODUÇÃO

A 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. É composta basicamente de um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos d'água que confluem até resultar num leito único no exutório (SILVEIRA, 2001).

Os principais componentes como o solo, água, vegetação e fauna, coexistem em permanente e dinâmica interação, respondendo às interferências naturais e àquelas de natureza antrópica, afetando os ecossistemas como um todo. Nesses compartimentos naturais – bacias hidrográficas –, os recursos hídricos constituem indicadores das condições dos ecossistemas, no que se refere aos efeitos do desequilíbrio das interações dos respectivos componentes (SOUZA et al., 2002).

A bacia hidrográfica se configura atualmente como umas das principais unidades de gerenciamento territorial que dispomos nas atividades agrossilvipastoris, sendo modelada pelas condições geológicas e climáticas locais. Entretanto, em função do desenvolvimento da sociedade, cada vez mais, as bacias hidrográficas têm sofrido alterações na estrutura física dos canais, no aporte de sedimentos, na composição da biota, no regime hidráulico e no fluxo de matéria e energia. Tais alterações e o padrão espacial do uso e cobertura do solo têm importantes efeitos sobre a produção e transporte de sedimentos (VANACKER *et al.*, 2005).

Horton (1945) propôs em sua metodologia método de classificação da ordem de magnitude dos cursos d'água que formam a rede de drenagem de uma bacia hidrográfica, que ajudam a eliminar limitações no processo.

Em estudos das interações entre os processos, sob o ponto de vista quantitativo, utiliza-se o método de análise morfométrica através dos seguintes parâmetros: densidade de drenagem, coeficiente de compacidade, índice de circularidade, forma da bacia, dentre outros.

O objetivo desse trabalho é exatamente aprofundar o conhecimento das características morfométricas, a partir da estimativa de alguns parâmetros físicos, tais como à área da bacia, perímetro, comprimento da bacia, comprimento total dos rios, fator de forma, coeficiente de compacidade, declividade, densidade de drenagem, entre outros, fazendo a caracterização da microbacia do reservatório Juá, inserida na bacia do alto Jaguaribe no estado do Ceará.



2. MATERIAL E MÉTODOS

O reservatório Juá está localizado na região nordeste no município de Acopiara no estado do Ceará, com latitude de 06° 05' 40.12" S e longitude: 39° 27' 16.30" W. O clima, segundo Köppen, está classificada como BSw'h', tropical semiárido quente, com temperatura média anual de 28,0 °C e precipitação pluvial média anual de 771,55 mm (FUNCEME, 2010). O mesmo foi caracterizado morfometricamente com base na carta cartográfica digital referente à Iguatu de 1970, no software ArcGIS 9.3. Onde possibilitou o manejo adequado da microbacia, assim também gerando o conhecimento adequado de suas limitações, como mostra na Figura 1.

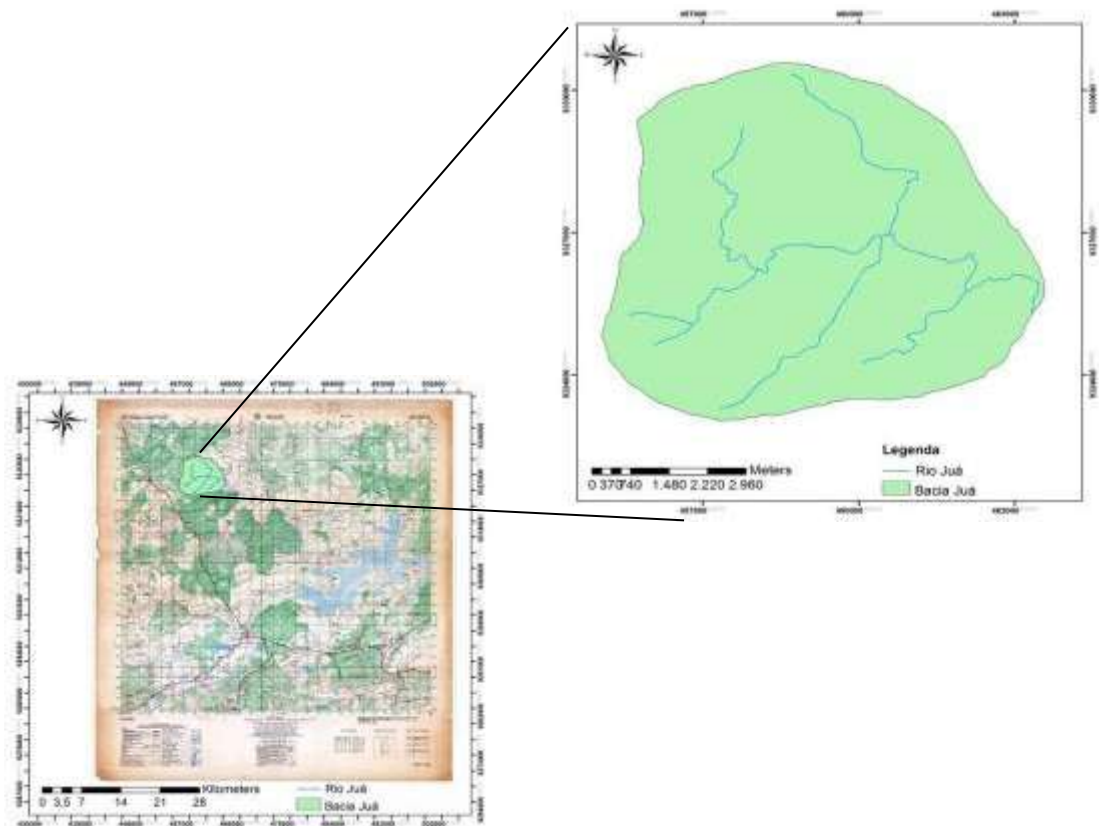


Figura 1: Localização do reservatório na carta da SUDENE.

A microbacia do reservatório Juá foi caracterizada com base nos seguintes fatores físicos: declividade, área, perímetro, sinuosidade da bacia, coeficiente de compacidade, fator de forma, densidade de drenagem, comprimento da bacia, ordem dos cursos d'água e índice de circularidade, onde esses parâmetros foi adquirido através do software ArcGIS 9.3.

Segundo NUNES et al., (2006), a sinuosidade de uma bacia hidrográfica é um fator controlador da velocidade do escoamento superficial, na qual representa a relação entre o comprimento do rio principal e o comprimento do talvegue. Utiliza-se a equação 1:

$$S_B = \frac{L_P}{L_T} \quad 1$$

Onde:

S_B – Sinuosidade da bacia



L_P – comprimento do curso principal (km)

L_T – comprimento do talvegue (km)

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. Segundo Villela e Mattos (1975), esse coeficiente é um número adimensional que varia com a forma da bacia, independentemente de seu tamanho. Quanto mais irregular for a 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 um. Quando o K_c for mais próximo da unidade, significa dizer que a bacia será mais suscetível a enchentes mais acentuadas. Utiliza-se a equação 2:

$$K_c = 0,28 * \frac{P}{A} \quad 2$$

Onde:

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.

A forma da bacia pode ser influenciada pela geologia, comportamento e processos hidrológicos. Assim sendo, 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 3:

$$K_f = \frac{A}{L^2} \quad 3$$

Onde:

K_f – Fator de forma

A – Área de drenagem (m^2)

L – Comprimento do eixo da bacia (m)

A densidade indica com qual velocidade a água deixa a bacia hidrográfica. O índice de densidade de drenagem segundo Villela e Mattos (1975) pode variar entre $0,5km/km^2$, para bacia com drenagem pobre e, $3,5km/km^2$ ou mais, para bacias bem drenadas. Utiliza-se a equação 4:

$$D_d = \frac{L_t}{A} \quad 4$$

Onde:

D_d – Densidade de drenagem (km/km^2)

L_t – Comprimento total de todos os canais (km)

A – Área de drenagem (km^2)



A ordem dos cursos d'água pode ser determinada seguindo a hierarquia de *Strahler* (1957), em que os canais sem tributários são designados de primeira ordem. A confluência de um canal de ordem inferior a um superior, não altera a ordem deste.

Segundo Miller (1953 apud CHRISTOFOLETTI, 1974), simultaneamente ao coeficiente de compacidade, o índice de circularidade tende para a unidade à medida que a bacia se aproxima da forma circular e diminui à medida que a forma torna alongada. Utiliza-se a equação 5:

$$Ic = \frac{12,57 * A}{P^2} \quad 5$$

Onde:

Ic – Índice de circularidade

A – Área de drenagem (m²)

P – Perímetro da bacia (m)

A declividade da bacia é expressa como a variação de altitude de dois pontos, sendo estes a 15% da nascente e a 10% da foz, dividida por 75% do comprimento da bacia. Utiliza-se a equação 6:

$$Db = \frac{ALT_N \cdot 0,15 - (ALT_F \cdot 0,10)}{0,75 \cdot L_b} \quad 6$$

Onde:

ALT_N – Altitude na nascente da bacia (%)

ALT_F – Altitude na foz da bacia (%)

L_b – Comprimento da bacia (km)

Segundo Villela e Mattos (1975), a altitude foi representada pela curva hipsométrica que é aplicada na variação da elevação dos vários terrenos da bacia.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os índices morfométricos das bacias hidrográficas são cálculos importantes por permitirem o conhecimento aprofundado de suas características, a prevenção de enchentes e o manejo adequado destas unidades naturais. A microbacia do rio Juá é de segunda ordem, seguindo a hierarquia de *Strahler*, isso indica que é pouco ramificada, já que ocupa uma área de drenagem de 47,51 km² e, perímetro de 25,99, de acordo com a tabela 1.

Tabela 1 – Características físicas da microbacia do rio Juá.

Características Físicas	Resultados
Área (km ²)	47,51
Perímetro (km)	25,99
Comprimento do rio principal (km)	12,92
Comprimento total dos rios (km)	30,41
Comprimento da Bacia (km)	85,69
Comprimento do Talvegue (km)	6,78
Ordem da bacia	2 ^a
Coeficiente de Compacidade	1,06



Fator de Forma	0,01
Índice de Circularidade	0,88
Densidade de Drenagem (km/km ²)	0,64
Sinuosidade do Curso d'água	1,91
Declividade (m/km)	0,0222
Cota Máxima (m)	405
Cota Mínima (m)	281

A bacia apresentou pouca ramificação, possui uma área de drenagem de 47,51 km², e cursos de no máximo de segunda ordem. A declividade foi de 0,0222 m/km, a microbacia tem relevo plano, havendo poucas ramificações ao longo dos cursos dos rios. A declividade média de uma bacia hidrográfica tem importante papel na distribuição da água entre o escoamento superficial e subterrâneo, dentre outros processos. A ausência de cobertura vegetal, classe de solo, intensidade de chuvas, dentre outros, associada à maior declividade, conduzirá à maior velocidade do escoamento, menor quantidade de água armazenada no solo e resultará em enchentes mais pronunciadas, sujeitando a bacia à degradação (TONELLO, 2005).

Com o valor da densidade de drenagem encontrado (0,64 km/km²), entende-se que a bacia estudada possui uma fraca drenagem, isso pode ser explicado pela ordem de cursos dos rios que possuem também pobre ramificação para uma grande área de drenagem. A densidade de drenagem pode variar entre 0.5 km/km², para bacia com drenagem pobre e, 3,5 km/km² ou mais, para bacias bem drenadas (Villela e Mattos, 1975).

4. CONCLUSÕES

Com os resultados morfométricos encontrados, a microbacia do reservatório Juá possui susceptibilidade a enchentes, com pouca sinuosidade no curso principal apenas de 1,91. O rio apresenta poucas ramificações em seu sistema, tendo uma bacia de segunda ordem.

As características da declividade da bacia indica que a área possui um relevo plano, com cota máxima de 405 e mínima de 281. A bacia tem um forte controle estrutural da drenagem, por ser de forma mais alongada, sendo comprovado pelo índice de circularidade (0,88), coeficiente de compacidade (1,06) e fator de forma (0,01).

A densidade de drenagem da bacia de valor 0,64 km/km², indica que a mesma possui fraca capacidade de drenagem.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FUNCEME (2010), disponível em: <<http://www.funceme.br/>>. Acesso em 07 de Julho de 2012.

HORTON, R.E. Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology. Bull. Geol. Soc. Am., n.56, p.275-370, 1945.

TONELLO, K.C. **Análise hidroambiental da bacia hidrográfica da Cachoeira das Pombas, Guanhões, MG.** 2005. 85f. Tese (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa – Programa de Pós-Graduação em Ciências Floresta, Viçosa, MG, 2005.

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.

SOUZA, C.G., et al. **Caracterização e manejo integrado de bacias hidrográficas.** Belo Horizonte: EMATER, 2002. 124p.

STRAHLER, A.N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. New Halen: Transactions: American Geophysical Union, 1957. v.38. p. 913-920.



VANACKER, V.; MOLINA, A.; GOVERS, G.; POESEN, J.; DERCON, G.; DECKERS, S. River channel response to short-term human-induced change in landscape connectivity in Andean ecosystems. *Geomorphology*, v. 72, n. 1-4, p. 340-353, 2005.

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