



II Workshop Internacional de Inovações  
Tecnológicas na Irrigação  
&  
I Simpósio Brasileiro sobre o uso  
Múltiplo da Água  
10 a 13 de junho de 2008  
Fortaleza - CE

ARTIGO  
TECNICO

**CARACTERIZAÇÃO E MODELAGEM  
HIDROLÓGICA DA BACIA DO RIO ARACOIABA  
UTILIZANDO SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS**

**Eulimar Cunha Tiburcio<sup>1</sup>; Eveline Menezes Rodrigues<sup>2</sup>; Marco Aurélio Holanda de Castro<sup>3</sup>**

---

<sup>1</sup> Prof. Dr., Curso de Irrigação/Recursos Hídricos, FATEC, Juazeiro do Norte, CE, Rua João Maciel, 126, CEP 63040-790, e-mail: [eulimar@lycos.com](mailto:eulimar@lycos.com)  
<sup>2</sup> Pesquisadora do Curso de Saneamento/Recursos Hídricos, FATEC, Juazeiro do Norte, CE.  
<sup>3</sup> Prof. PhD, Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da Universidade Federal do Ceará.

**RESUMO:** Este trabalho pretende mostrar a viabilidade do uso de Sistema de Informação Geográfica (SIG) em modelos hidrológicos e caracterizar a bacia hidrográfica do rio Aracoiaba por meio de análise morfométrica e modelagem hidrológica utilizando o SIG ArcView GIS. Como produto final, foram gerados mapas de classificação dos cursos de água, hipsometria, declividade, exposição e iluminação do terreno, comprovando a eficiência de SIG para manipular dados ambientais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sistema de Informação Geográfica, bacia hidrográfica.

## **CHARACTERIZATION AND HYDROLOGIC MODELING OF WATERSHED OF RIVER ARACOIABA USING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS**

**ABSTRACT:** This work intends to show the viability of the use of Geographic Information System (GIS) in models hydrological and to characterize the hydrographic basin of the river Aracoiaba by means of analysis morfometric and hydrological modeling using ArcView GIS. As results, water courses classification, hypsometric, declivity, exposition and illumination of the land maps had been generated, proving the efficiency of the Geographic Information Systems to manipulate environmental data.

**KEY-WORDS:** Geographic Information System, watershed.

## **INTRODUÇÃO**

O recurso natural água entra no século 21 como um desafio para o homem e para o mundo globalizado, impondo-se como condicionante para a manutenção da vida no planeta. No Brasil, a Lei Federal nº 9433/97 estabelece os critérios e normas gerais para um novo modelo de gestão sustentável em todas as esferas: Federal, Estadual e Municipal (PNRH, 2002). Neste

contexto, a bacia hidrográfica é adotada como unidade de estudo e análise ambiental, constituindo um sistema físico cujo volume de entrada e de saída de água irá determinar o seu balanço hídrico (Tucci, 2002).

SIG pode se constituir em instrumental metodológico para integrar os componentes físicos, bióticos, sociais, econômicos e institucionais (Muniz et al, 2000), atualmente considerados ferramentas essenciais para estudos ambientais, devido à alta capacidade de manipular, operacionalizar e espacializar dados complexos, além de fornecer excelente interface com o usuário.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A bacia hidrográfica do rio Aracoiaba, situa-se entre os paralelos de 04°14' a 04°26' de latitude sul e os meridianos de 38°40' a 39°04' de longitude oeste de Greenwich. Dista, cerca de aproximadamente, 70 km a sudoeste de Fortaleza e abrange uma área de 591km<sup>2</sup>. Circunscreve no todo ou em parte, o território de sete municípios cearenses, como Aratuba, Mulungu, Guaramiranga, Baturité, Capistrano, Aracoiaba e Redenção (Sousa, 1973).

O rio principal tem suas nascentes em altitudes superiores a 1000m, no maciço de Baturité, uma região de chuvas bem distribuídas e intensas (1200 mm) além de alimenta por fontes diaclasianas. Desemboca no rio Choró. O rio Aracoiaba tem ainda o seu escoamento ligado a construção de pequenos açudes que asseguram sua perenidade, mesmo no período de estiagem. Seus principais tributários pela margem esquerda são os riachos do Susto e Candeia e pela margem direita o Rio Putiú e o riacho Nilo.

### **Software e base de dados**

Para o desenvolvimento do método de trabalho foram necessários:

- a) seleção da área da pesquisa;
- b) carta topográfica nos formatos analógico e digital na escala de 1:100.000 abrangendo a área da pesquisa contendo, preferencialmente, rede de drenagem e curvas de nível;
- c) identificar características morfométricas da área da pesquisa;
- d) software de geoprocessamento – ArcView GIS.

### **Análise morfométrica**

Nesta etapa, a caracterização hidrológica da área de estudo foi feita através de vários entes hidrológicos, tais como: área de drenagem, forma da bacia, sistema de drenagem e relevo da bacia (Figura 1). Os resultados desta análise estão dispostos na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1 – Resultados da análise morfométrica da área de estudo

Coordenadas da seção de controle:	longitude oeste: 38 <sup>0</sup> 41' (533.650 m)	
	latitude sul: 04 <sup>0</sup> 24' (9.513.180 m)	
Área:	559,06 km²	
Perímetro:	125,31 km	
Comprimento do talvegue:	33,610 km	
Comprimento do rio principal:	51,705 km	
Coefficiente de compacidade:	1,495	
Fator de forma:	0,209	
Ordem da Bacia:	4ª ordem	
Densidade de drenagem:	0,508 km/km²	
Extensão média do escoamento superficial:	2,703 km	
Sinuosidade do rio principal:	1,538	
Declividade média da Bacia:	0,231 m/m	
Declividade média da parte superior da Bacia	(altitude > 200m): 0,3000 m/m	
Declividade média da parte inferior da Bacia	(altitude < 200m): 0,0769 m/m	
Curva hipsométrica	Altitude máxima:	840 m
		360,26 m (com o auxílio do AutoCAD R14)
	Altitude média:	258 m (calculada por interpolação)
		65 m
	Altitude mediana:	
Altitude mínima:		
Elevação média da Bacia:	360 m	
Perfil do rio principal (declividade de álveo) :	Declividade S <sub>1</sub> = 0,0142	
	Declividade S <sub>2</sub> = 0,0081	
	Declividade S <sub>3</sub> = 0,0011	
Retângulo equivalente:	L = 59,18 km	
	l = 9,87 km	
Razão de Bifurcação:	R <sub>b</sub> = 3,249	

### Modelagem hidrológica

Utilizando o ArcView GIS, foi efetuada a classificação da ordem dos cursos de água da bacia em estudo e, com base no MNT, foi gerado o mapa de hipsometria.

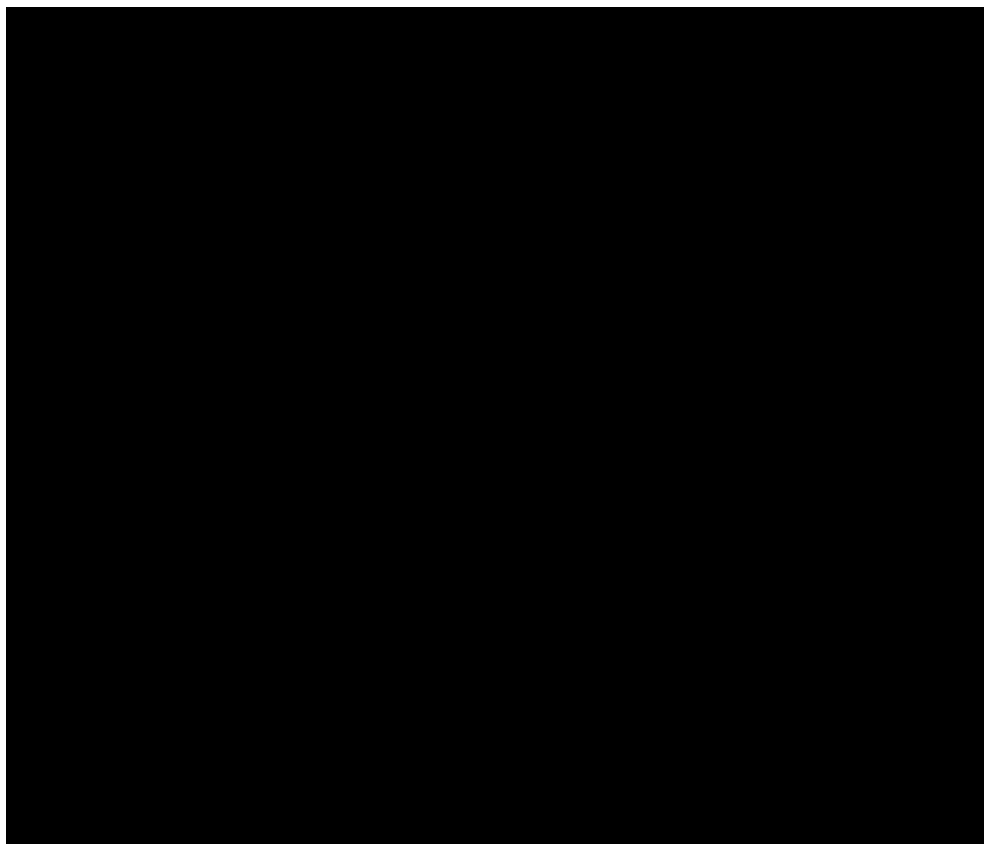


Figura 1 – Curva hipsométrica da bacia do rio Aracoiaba

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com base nos resultados da análise morfométrica dispostos na Tabela 1 a seguir, pode-se fazer algumas observações.

Uma declividade média de 0,231 m/m ou 23,1% significa que para cada 100 metros de extensão ao longo do terreno da bacia, tem-se uma elevação média de 23 metros.

Apesar da região da bacia do rio Aracoiaba apresentar elevações entre 560 m até 840 m em relação ao nível médio do mar, obteve-se uma elevação média de apenas 360 m, pelo fato de mais de 70% da área da bacia apresentar elevações menores do que 560 m, conforme mostra a Figura 1.

## CONCLUSÕES

Em face da utilização do geoprocessamento através do ArcView GIS, sua ferramenta computacional adotada nesta pesquisa, e dos resultados obtidos, conclui-se portanto, que SIG pode se constituir importante ferramenta para subsidiar análises e estudos ambientais permitindo tomadas de decisão coerentes e apropriadas no contexto da gestão sustentável dos recursos naturais.

A metodologia desenvolvida no presente trabalho, por sua facilidade de execução, permite sua replicação em diferentes áreas de interesse, a partir de informações geográficas básicas, que manipuladas adequadamente, resultam num consistente banco de dados digitais georeferenciados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Lei nº 9433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7990, de 28 de dezembro de 1989. Lex: Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), Brasília, DF, janeiro de 1997. Secretaria de Recursos Hídricos - MMA, pp. 23-41.
- CHOW, V. T. (1964). *Handbook of Applied Hydrology*. New York, McGraw Hill. 1v.
- CHOW, V. T.; MAIDMENT, D.R.; MAYS, L.W. 1998). *Applied Hydrology*. McGraw-Hill. 572 p.
- MUNIZ, J. N. & RIBEIRO, C. A. A. S. (2000). *Interdisciplinaridade: a metodologia integrada na elaboração de planos diretores de recursos hídricos*. In: PRUSKI, F. F. & SILVA, D. D. (Eds.). *Gestão de Recursos Hídricos: aspectos legais, econômicos, administrativos e sociais*. Brasília, DF: Secretaria de Recursos Hídricos; Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa; Porto Alegre, RS: Associação Brasileira de Recursos Hídricos. pp. 413-434.
- TIBÚRCIO, E. C. (2002). *Uso de Sistema de Informações Geográficas para Determinação de Vazões Máximas em Projetos de Hidrologia*. Dissertação de Mestrado. UFC. 139 f.
- TUCCI, C. E. M. (org.). (2002). *Hidrologia: ciência e aplicação*. 3. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS. 943p.
- RIGHETTO, A. M. (1998). *Hidrologia e Recursos Hídricos*. São Carlos, SP. EESC/USP. 840 p.
- SOUSA, M.J.N. (1973). *Geomorfologia do vale do Choro - CE*. Dissertação de Mestrado. São Paulo, SP. USP.
- VILLELA, Swami Marcondes. (1975) *Hidrologia Aplicada*. São Paulo, McGraw-Hill do Brasil, 237p.