Anais do XXVII Congresso Brasileiro de Cartografia e XXVI Exposicarta
6 a 9 de novembro de 2017, SBC, Rio de Janeiro - RJ, p. 1235-1238

DELIMITÇÃO AUTOMÁTICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO BUJARU UTILIZANDO DADOS SRTM

W.D.Q.Ferreira[1], *F.O.Matos*[1], *T. M. Silva*[1]

[1]Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil

Comissão VI - Sistemas de Informações Geográficas e Infraestrutura de Dados Espaciais

RESUMO

A delimitação adequada de bacias hidrográficas é fundamental para fins de planejamento e de gerenciamento dos recursos hídricos. Desse modo, este trabalho teve objetivo delimitar a Bacia Hidrográfica do Rio Bujaru utilizando dados do *Shuttle Radar Topographic Mission* (SRTM), integrados e processados em Sistema de Informações Geográficas (SIG). A extração de Rede de Drenagem e a delimitação de bacias hidrográficas por meio de dados do SRTM em ambiente SIG apresentam-se vantajosa em relação ao custo e benefício proporcionado, além de estabelecer a padronização do traçado e posterior minimização de conflitos quanto à fixação da unidade de gestão dos recursos hídricos.

Palavras-chave: Gestão de Recursos Hídricos, Bacia Hidrográfica, Delimitação Automática.

ABSTRACT

The adequate delimitation of watersheds is essential to be that the territorial unit for planning and management of water resources. Thus, this work aims to evaluate a methodology for automatic delimitation of drainage basins. The project Shuttle Radar Topographic Mission (SRTM) data were integrated and processed in the Geographic Information System (GIS). The results show values of area compatible to those obtained on the topographic data. So, the automation of delimitation of watersheds, through SRTM data and GIS environment, appears to be advantageous in relation to cost and benefits offered, in addition, permits the standardization of the sketch and minimization of conflicts during fixation of the elementary unit of water resources management.

Keywords: Watershed, Automatic Delimitation, Water Resource Management.

1- INTRODUÇÃO

A região Nordeste do estado do Pará é constituída por um complexo mosaico de uso e ocupação da terra, composto por áreas degradadas, desmatadas, com agropecuária, mineração, indústrias, recomposição de vegetação em diferentes estágios sucessionais, unidades de conservação, reservas indígenas, assentamentos rurais, agricultura familiar e ocupação urbana (LIMA, 2005).

Apesar de ser uma região com atividades aparentemente consolidadas, apresenta uma dinâmica de uso e ocupação recente devido à expansão dos plantios da palma de óleo (dendê) (VENTURIERI, 2011). Mediante a importância socioeconômica e ambiental desta cultura para a região, torna-se importante compreender sua relação com os processos de mudanças na paisagem.

A modelagem ambiental é uma importante ferramenta no estudo de impactos ambientais das mudanças da paisagem de curta e longa duração, contribuindo diretamente nas decisões e no planejamento estratégico dessa modelagem, em especial em nível de bacias hidrográfica.

No Brasil, a Lei Federal nº 9.433/97 estabelece a bacia hidrográfica como unidade territorial para aplicação da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). A fixação dessas unidades básicas envolve a abrangência de aplicação dos instrumentos da PNRH, tais como: enquadramento dos corpos d'água, outorga e cobrança pelo uso de recursos hídricos. Assim, padronização e automatização do traçado de bacias hidrográficas são fundamentais para a efetivação adequada da PNRH, evitando-se possíveis conflitos de utilização dos recursos hídricos.

O desenvolvimento e o aperfeiçoamento de técnicas de delimitação automática de bacias hidrográficas têm sido objeto de análises e em diversas áreas de estudo. Tais técnicas são implementadas em ambientes de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), promovendo resultados relevantes. Desse modo, este trabalho teve como objetivo a delimitação automática da Bacia Hidrográfica do Rio Bujaru, utilizando dados da SRTM, integrados e processados em ambiente SIG.

2- MATERIAIS E MÉTODOS

2.1- Área de estudo

O Rio Bujaru está localizado na Mesorregião Nordeste do Estado do Pará, e sua bacia abrange os municípios de Bujaru e Concórdia do Pará. Como mostra a figura 1.

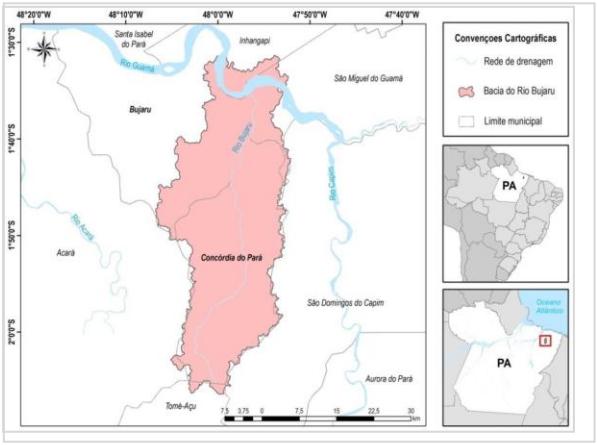

Fig. 1 – Localização da Bacia Hidrográfica de Bujaru

O município de Bujaru encontra-se aproximadamente a 100 Km da capital do Estado, com uma área territorial de 1.005,168 km² (2015) e população estimada no ano de 2016 de 28.016 habitantes; Concórdia do Pará situa-se a 155 km de Belém aproximadamente, com uma população estimada em 31.884 habitantes (2016) disposta sobre uma área municipal de 690,947 km² (Fonte: IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).

O Rio Bujaru é um afluente direto do Rio Guamá e faz parte da região Hidrográfica Costa Atlântica-Nordeste e da sub-região do Guamá-Moju (PARÁ, 2012).

2.2- Aquisição de dados

A partir da construção de uma base de dados espaciais na plataforma ArcGIS (ESRI, 2016), foi realizado o processamento dos dados, considerando a base cartográfica do IBGE para a identificação do Rio Bujaru no sistema de projeção SIRGAS 2000. Após a delimitação da área de estudo, foram adquiridos os Modelo Digitais de Elevação (MDE) do projeto *Topodata* com os dados do SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*). Foram utilizadas quatro imagens para composição do mosaico da área.

2.3- Processamento de dados

A modelagem hidrológica é um conjunto de técnicas utilizadas para dar suporte a estudos de cunho ambiental, principalmente. Foi realizado um recorte do MDE da área de estudo para a realização das etapas. Com os dados organizados, para o processamento foi aplicado as ferramentas do *Hydrology*, do *Spatial Analyst Tools*. As principais etapas do processamento foram:

- Preenchimento de Depressões (*Fill)*, que preencheu erros no MDE denominados de *sinks* - depressões entre cotas mais altas que interferem na modelagem hidrológica;
- Direção de Fluxo (*Flow Direction)*, que definiu a direção de fluxo das maiores altitudes para as altitudes mais baixas, de acordo com a cota de cada pixel e a proximidade entre eles;
- a Acumulação do Fluxo (*Flow Accumulation*) determinou as áreas em que será acumulado o fluxo de água de acordo com a sua direção, ou seja, a percepção das cotas mais baixas (*talvegue*) do rio, igarapés, córregos, entre outros;
- e por fim a Delimitação de Bacias (*Basin*), que determinou os divisores de água - linhas que delimita a bacia hidrográfica.

Após a delimitação da bacia hidrográfica, foi determinada a drenagem através da ferramenta *Map Agelbra*. Criou-se uma condicional com os dados de acumulação de fluxo e estabeleceu-se um limiar de valores dos pixels. A condição utilizada neste trabalho foi a limiar de 1.000 e a limiar de 10.000.

3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultado do processamento de dados se obteve o limite da área de bacia hidrográfica e da rede de drenagem, e curvas de nível equidistantes em 30m a partir dos dados SRTM. Como é apresentado na figura 2.

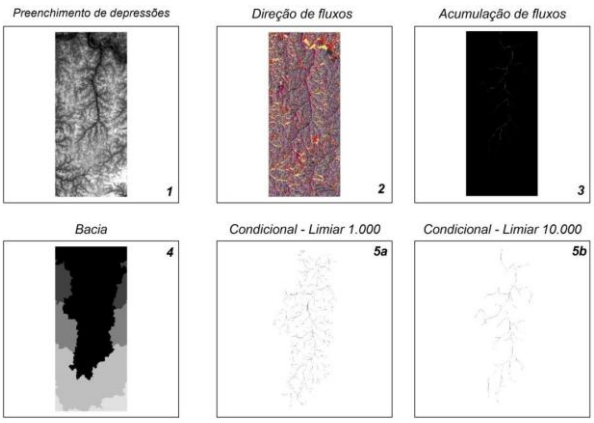

Fig. 2 – Resultados dos processamentos

A rede de drenagem apresenta um aspecto importante sobre a condicional limiar, utilizada como uma espécie de filtro para a caracterização de rios, e dependendo da finalidade da análise do processo, o uso da hierarquia dos rios pode ser ampliada ou omitida. Os testes realizados demonstram que, na medida em que se aumenta o limiar, os riachos poderão ser omitidos. Na figura 3 é apresentada a condição limiar de 1.000 e 10.000.

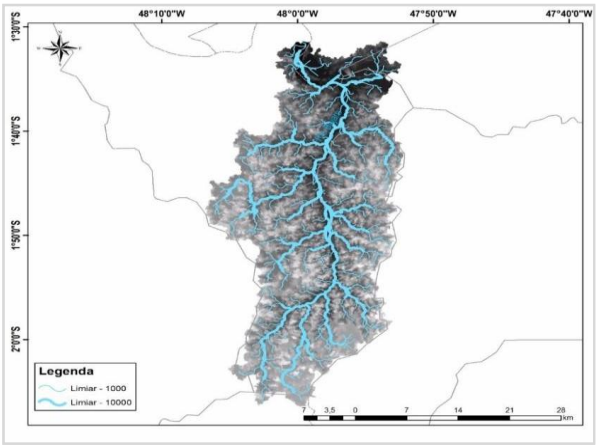

Fig. 3 – Condição limiar de 1.000 e 10.000.

Nas figuras 4 e 5 são apresentadas respectivamente a herarquia das bacias geradas para os limiares de 10.000 e 1.000 . Observa-se que para a condição limiar de 10.000 ocorre a omissão da hierarquia das bacias, enquanto que para o de 1.000 ocorre a admissão das bacias.

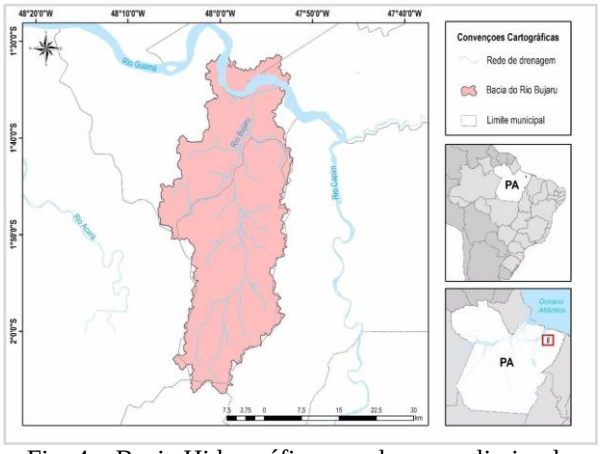

Fig. 4 – Bacia Hidrográfica gerada para o limiar de 10.000.

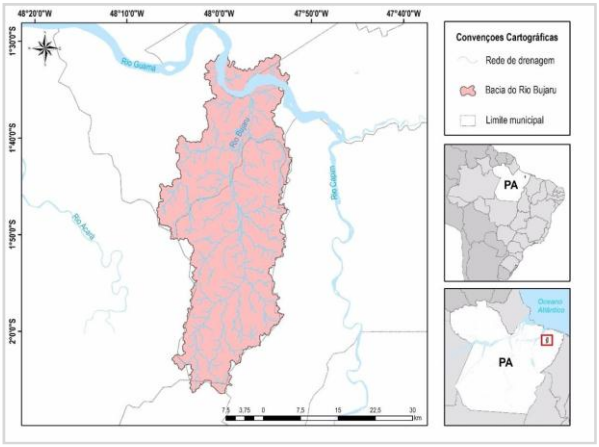

Fig. 5 – Bacia Hidrográfica gerada para o limiar de 1.000.

A Bacia Hidrográfica do Rio Bujaru obtida a partir dos dados SRTM e processada no software ArcGis 10.1 apresenta uma área de aproximadamente 1.110,24 km². De acordo com os resultados alcançados ressalta-se a possibilidade de aplicação dessa técnica a outras áreas, proporcionando a redução da subjetividade e dos erros provenientes do método manual de traçado de bacias hidrográficas.

4- CONCLUSÃO

O processo realizado alcançou os resultados esperados de visualização e delimitação da Bacia Hidrográfica do Rio Bujaru através do processamento de dados SRTM.

Além disso, ressalta-se que a metodologia aplicada mostra-se adequada e de fácil utilização, podendo ser empregada a estudos em outras localidades. A delimitação automática de bacias, por meio do processamento de dados do SRTM em ambiente SIG, apresenta-se vantajosa em relação ao custo e benefício além de estabelecer a padronização do traçado e posterior minimização de conflitos quanto à fixação da unidade elementar de gestão dos recursos hídricos.

Dessa forma metodologia utilizada mostrou-se acessível e de fácil execução para a aplicação em questão, apresentando resultados satisfatórios. A delimitação automática de bacias hidrográficas a partir de dados SRTM é uma ferramenta que deve ser explorada por empresas e órgãos responsáveis pelo gerenciamento dos recursos hídricos, como uma forma de monitoramento de sua conservação e o relevo na qual está inserida

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Christofoletti, A. Geomorfologia. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

Lima, S. R. S. Integração GPS/INS Utilizando Sensores Inerciais Baseados em Sistemas

Microeletromecânicos (MEMS). Tese de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, do Departamento de Geomática, do Setor de Ciência Exatas, da Universidade Federal do Paraná, 2005.

Pará. Política de Recursos Hídricos do Estado do Pará. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. – Belém: SEMAS, 2012.

Venturieri, A.; Santos, J. R. dos. Técnicas de classificação de imagens para análise da cobertura vegetal. In: ASSAD, E. D. & SANO, E. E. (Org.). Sistemas de Informações Geográficas: Aplicações na Agricultura. 2. ed. Brasília: EMBRAPA, 1998. p. 351-371.