

DESCRIÇÃO DA LINEARIDADE DA SUB-BACIA 17 NA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO AMAZONAS

MURILO R. D. CARDOSO¹; RICARDO DE F. PINTO FILHO²; VANESSA ROMERO³;
FRANCISCO F. N. MARCUZZO⁴

¹ Acadêmico de Geografia, Universidade Federal de Goiás, Campus Samambaia, Goiânia-GO. Fone: (62) 85883628
muriloshinobi@gmail.com

² Acadêmico de Geografia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO. pintofilho.rf@gmail.com

³ Acadêmica de Saneamento Ambiental, Instituto Federal de Educação e Tecnologia de Goiás, Goiânia - GO. vromero.fe@gmail.com

⁴ Engenheiro, Dr., Pesquisador em Geociências, CPRM/SGB - Goiânia-GO. fmarcuzzo@gmail.com

Apresentado no
XL Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2011
24 a 28 de julho de 2011 - Cuiabá-MT, Brasil

RESUMO: Para gerir de forma mais prática e rápida as informações, como, por exemplo, a linearidade de bacias hidrográficas, o uso de tecnologias de georeferenciamento e sensoriamento remoto têm sido altamente difundidos. Neste trabalho foi feita descrição da linearidade da sub-bacia 17, na região hidrográfica do rio Amazonas, com o objetivo de entender melhor o seu relevo e seu sistema de drenagem. No estudo foram processados dados do sensor ASTER com o auxílio vetores correspondentes a sub-bacia 17. Na análise morfológica propostas neste estudo foram realizadas os cálculos Relação de Bifurcação, Índice de Sinuosidade, Relação entre o Comprimento Médio dos Canais de cada ordem, Comprimento do Canal Principal, Equivalente Vetorial do canal principal e Gradiente dos Canais. Foram encontrados cursos d'água até a sétima ordem cuja Relação de Bifurcação variou de 2,36 a 6,6. O Índice de Sinuosidade foi de 87,3 o que caracteriza a sub-bacia como muito sinuosa. A Relação de Comprimento médio variou de 10,99 a 491,55 m. O Comprimento do Canal principal é de 1478,6 km e o Gradiente do Canal é de 431 m.

PALAVRAS-CHAVE: morfometria, bacia hidrográfica, sensoriamento remoto

LINEARITY DESCRIPTION OF THE WATERSHED NUMBER 17 IN REGION OF AMAZONAS RIVER

ABSTRACT: To manage it more practical and quick information, for example, linearity of watersheds, the use of technologies geoprocessing and remote sensing have been widely disseminated. In this job description was made in the linear sub-basin 17, in the region Amazon River basin, in order to better understand its importance and its drainage system. In the study data were processed with ASTER aid vectors corresponding to 17 sub-basin. In the morphological analysis proposed in this study were performed calculations Bifurcation Value, Sinuosity index, ratio between the average length of each channel order, length of the Main Channel, the main channel Equivalent Vector Gradient and Channel. Watercourses were found to seventh order Bifurcation ratio which ranged from 2.36 to 6.6. The index was Sinuosity of 87.3 which characterizes the sub-basin as very twisty. The ratio Length ranged from 10.99 to 491.55 m. The Main Channel Length is 1478.6 km and the gradient of the Canal is 431 m.

KEYWORDS: morphometry, watershed, remote sensing

INTRODUÇÃO: Por ser a maior do mundo em disponibilidade hídrica e em extensão a região da bacia do rio Amazonas têm grande importância no que diz respeito a estudos estratégicos e de preservação dos recursos hídricos. Essa região, assim como as outras regiões hidrográficas do Brasil, é subdividida pela Agência Nacional de Águas (ANA) em dez sub-bacias, que são identificadas, no caso da região hidrográfica do rio Amazonas pelos códigos de 10 a 19, sendo que a sub-bacia analisada nesse estudo em questão é a sub-bacia 17. Com o avanço das geotecnologias nos últimos anos o uso de imagens de satélites no estudos de bacias hidrográficas tem sido altamente difundido (Parma, 2007). A análise morfométrica de bacias hidrográficas por meio de MDE, tanto de dados ASTER quanto SRTM, é uma prática que vem sendo amplamente difundida no meio acadêmico, principalmente por sua confiabilidade e praticidade na obtenção de resultados (Barros e Steinke, 2009) e (Cardoso e Marcuzzo, 2010). A modelagem hidrológica e SIG's têm evoluído para o ponto em que as vantagens de cada sistema podem ser totalmente integradas dentro de uma poderosa ferramenta de análise em bacias hidrográficas (Machado, 2002).

MATERIAL E MÉTODOS: A área total da sub-bacia é de 528486,6 km² com um perímetro de 6409,6 km abrangendo 70 municípios completa ou parcialmente em quatro unidades da federação brasileira: Amazonas, Mato Grosso, Pará e Rondônia e duas regiões administrativas: Norte e Centro-Oeste (IBGE, 2008). Na Figura 1 é possível observar espacialmente como está distribuída a sub-bacia 17 em relação aos estados e municípios que a compõe. Pode-se observar que a maioria, em quantidade, dos municípios estão localizados na região do estado do Mato Grosso que apresenta municípios de menores áreas, enquanto na região do estado do Pará existem menos municípios, contudo, esses possuem áreas maiores em relação aos municípios do estado do Mato Grosso. Nota-se pelo mapa altimétrico que as regiões mais altas da sub-bacia 17 estão localizadas na extremidades de seu limite e que as regiões mais baixas estão próximas ao rio Amazonas.

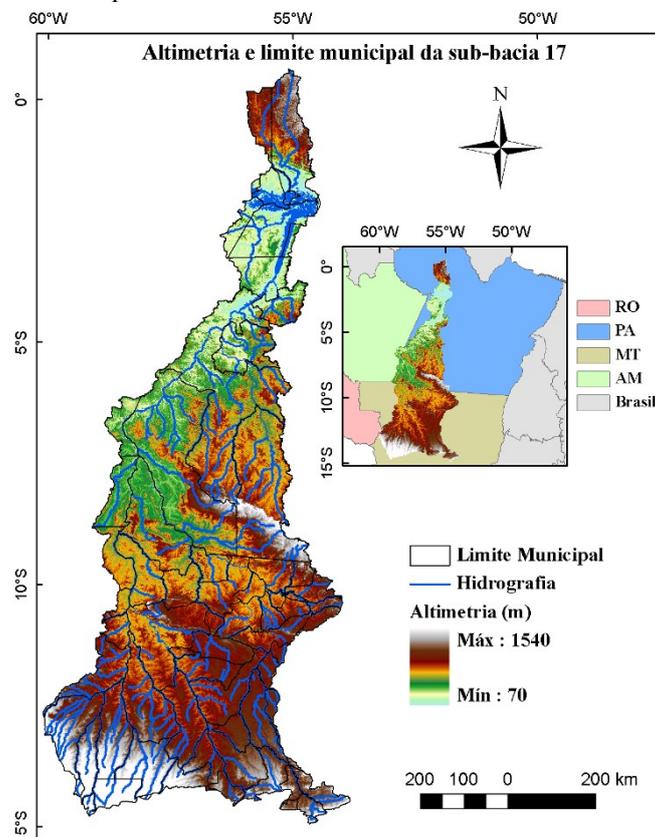


Figura 1. Área de estudo com a divisão territorial dos municípios, principais rios e sua altimetria.

Para a geração do mapa altimétrico e para a viabilidade de se fazer a análise proposta nessa pesquisa foram utilizadas imagens de radar do sensor ASTER. O sensor ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer) é um instrumento de imageamento em órbita sobre o planeta no satélite TERRA, lançado em dezembro de 1999 como parte do Sistema de Observação da Terra da NASA (EOS, na sigla em inglês). A missão ASTER é um esforço cooperativo entre a NASA, o Ministério da Economia, do Comércio e Indústria do Japão (METI) e do Centro de Análise de Dados de Sensoriamento Remoto da Terra (ERSDAC). O ASTER é usado para obter mapas detalhados de temperatura, reflectância e elevação da Terra (NASA, 2010). Único instrumento do satélite Terra capaz de obter imagens de alta resolução (15 a 90 m) do nosso planeta nas regiões dos espectros visíveis, infravermelho próximo (VNIR), infravermelho de ondas curtas (SWIR) e infravermelho termal (TIR), o ASTER é constituído de três subsistemas de telescópio distintos: VNIR, SWIR e TIR. O subsistema VNIR do ASTER possui resolução espacial de 15 m e recobre a faixa do visível e infravermelho próximo com três bandas. Esse sistema possui ainda uma banda 3B (de “backward”) com o mesmo intervalo espectral (de 0,78 a 0,86 μm) da banda 3N (de “nadir”), na qual os dados são adquiridos com um ângulo de retrovisada de aproximadamente 28°, permitindo a construção de pares estereoscópicos para cada imagem e a geração de modelos de elevação (Abrams et al., 1999). Um modelo digital de elevação (MDE) é representado por uma matriz numérica cujos valores correspondem à elevação da área (Z), referenciada a um sistema de coordenadas espaciais (X e Y), ou por uma representação vetorial (Fückner et al., 2009). Segundo Abrams et al. (1999) os MDEs relativos (elaborados sem pontos de controle) do ASTER podem ser gerados com RMSE de até 10 m.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A análise morfológica da linearidade da sub-bacia 17 demonstrou que a sub-bacia apresenta cursos d’água que vão da primeira a sétima ordem. Na relação de bifurcação, que relaciona o número de canais de uma ordem com o da ordem imediatamente superior e quanto mais próximo de dois mais bem relacionadas estão as ordens. Como pode ser observado na Tabela 1 as ordens mais bem relacionadas foram a 5 com a 6 e a 4 com a 5 e a pior relação de bifurcação foi entre as ordens 3 e 4.

Tabela 1. Quantidade, relação de bifurcação e comprimento total das ordens dos cursos d’água da sub-bacia 17.

Ordem	Quantidade	Relação de Bifurcação (Rb)	Comprimento total (km)
1	5910	*	67403,21
2	1750	3,38	19226,76
3	462	3,79	9161,44
4	70	6,60	5973,88
5	26	2,69	4173,17
6	11	2,36	1104,16
7	3	3,67	1474,66

A relação de comprimento médio dos cursos d’água indica a média da extensão dos canais de cada ordem. Como o esperado, os rios de ordem menor têm também menor extensão e os rios de ordem maior, uma maior extensão conforme pode ser observado na Tabela 2. Entretanto, os rios de quinta ordem apresentaram uma média maior do que os rios de sexta ordem. Como a sub-bacia 17 apresenta uma configuração diferente do padrão de uma bacia hidrográfica foi utilizado a média dos canais principais que deságuam no rio principal, o rio Amazonas. O índice de sinuosidade foi de 87,6%, o que caracteriza a bacia como muito sinuosa. O gradiente do canal foi de 493,5 m.

Tabela 2. Relação de comprimento médio, comprimento do canal principal, índice de sinuosidade e gradiente de canal da sub-bacia 17

Relação de Comprimento Médio (Lm)	Comprimento Médio dos Canais Principais (km)
11,40	886,01
10,99	
19,83	Índice de Sinuosidade (%)
85,34	87,60
160,51	
100,38	Gradiente de Canal (m)
491,55	493,5

CONCLUSÕES: A sub-bacia 17 apresentou uma sinuosidade muito grande, o que pode ser explicado pelo sua extensão territorial que equivale a 6,2% do total do território brasileiro. Sua grande extensão causa a grande variação de altitude entre a foz e a nascente mais distante. O uso de produtos de sensoriamento remoto e técnicas de geoprocessamento se mostraram extremamente confiáveis e pertinentes no estudo morfológicos de bacias hidrográficas.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem à CPRM/SGB (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais / Serviço Geológico do Brasil) pelo fomento que viabilizou o desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- BARROS, L. L., STEINKE, V. A.; **Análise morfométrica automatizada para bacia do rio Maranhão.** Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 Abril, 2009, INPE, p. 4655 – 4661, v. 1, n. 1, 2009.
- CARDOSO, M. R. D.; MARCUZZO, F. F. N. **Cálculo da área de drenagem e perímetro de sub-bacias do rio Araguaia delimitadas por MDE utilizando imagens ASTER.** Anais II Simpósio Internacional Caminhos da Cartografia na Geografia: O Mapa como forma de expressão das geografias, São Paulo, Brasil, 01-04 Dezembro, USP, v.1, n. 1, 2010.
- HORTON, R. E. (1945). **Erosional development of streams their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology.** Bulletin of the Geological Society of America, Colorado, v. 56, p. 275-370, 1945.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Brasil, 2008. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 18 de junho de 2009.
- MACHADO, R. E.; VETTORAZZI, C. A.; Xavier, A. C.: **Simulação de cenários alternativos de uso da terra em ma microbacia utilizando técnicas de modelagem e geoprocessamento.** R. Bras. Ci. Solo. 27:727-733, 2003.
- PARMA, G. C.; **Processamento de imagem ASTER para obtenção do MDE e da imagem ortorretificada do Município de Palhoça, SC, Brasil.** Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 Abril, 2007, INPE, p. 2019 – 2026, v. 1, n. 1, 2007.