

Caracterização morfométrica da área de drenagem de cinco açudes a partir de técnicas de sensoriamento remoto

Morphometric characterization of drainage area from five pounds using remote sensing techniques

Cícero Alves de Oliveira Neto¹; Lúcio Alberto Pereira²; Tatiana Ayako Taura³; Luiza T. L. Brito⁴; Roseli Freire de Melo⁵

Resumo

Este trabalho apresenta estudos realizados na Bacia Hidrográfica do Rio Pontal, onde foram aplicadas técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto para a geração de dados para a caracterização morfométrica. Através de imagens do satélite SRTM, foi possível extrair informações como curvas de nível, forma do relevo, rede de drenagem e declividade para as análises morfométricas de cinco açudes: Gavião, Comprida, Jatobá de Comprida, Mandi e Poço do Canto. Todos se localizam no rio principal - Pontal - e em sequência, onde realizou-se estudo das suas estruturas de drenagem. A partir dos dados morfométricos, foram gerados dados das microbacias alimentadas por estes açudes como a área de captação, perímetro, densidade de drenagem e forma superficial de cada microbacia. As cinco microbacias apresentaram baixo grau de desenvolvimento do sistema de drenagem. Observou-se que as microbacias variam de área

¹Estudante de Geografia, UPE, estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Ecólogo, D.Sc. em Geociência e Meio Ambiente, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, lucio.ap@cpatsa.embrapa.br.

³Engenheira-cartógrafa, M.Sc. em Ciências Geodésicas, analista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴Engenharia-agrícola, D.Sc. em Recursos Hídricos, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁵Engenharia-agrônoma, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

superficial de 18,47 km² a 246,22 km², e com comprimento da área de drenagem de 4,26 km a 32,13 km. A forma das microbacias são irregulares e menos sujeitas a enchentes e, conseqüentemente, com baixa capacidade de captação de água de chuva, principalmente os dois açudes que localizam-se na parte central da sequência.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica, açude, morfometria, SIG

Introdução

A Bacia Hidrográfica do Pontal está localizada no extremo oeste do Estado de Pernambuco, na área geológica da Grande Depressão Sertaneja entre 8°19'00" e 9°13'24" de latitude sul, e 40°11'42" e 41°20'39" de longitude a oeste de Greenwich e sua rede de drenagem limita-se pelos municípios de Dormentes, Afrânio, Lagoa Grande e Petrolina. Apenas o Município de Afrânio está totalmente inserido na bacia. A Bacia do Rio Pontal tem uma área de 6.015,33 km², correspondendo a 6,12% da área total do Estado. A bacia hidrográfica assemelha-se a um grande losango no sentido noroeste-sudeste, onde seus eixos principal e secundário medem, respectivamente, cerca de 120 Km e 90 Km.

O Riacho do Pontal tem sua nascente entre os limites dos estados do Piauí e da Bahia, no Município de Afrânio, PE e deságua na margem esquerda do Rio São Francisco, depois de percorrer uma distância de aproximadamente 200 km, apresentando como direção predominante o sentido noroeste-sudeste. Segundo Lisboa (2005), as características físicas de uma bacia são elementos de grande importância em seu comportamento hidrológico, e existe uma correspondência entre o regime hidrológico e as características físicas. Têm-se como elementos: área de drenagem, sistema de drenagem, forma da bacia e a característica do relevo.

Este trabalho tem como objetivo caracterizar a área de drenagem de cinco açudes localizados na Bacia Hidrográfica do Rio Pontal a partir de técnicas de sensoriamento remoto com aquisição de dados como: relevo, rede de drenagem, curvas de nível e declividade, dados base para o estudo morfométrico das microbacias da Bacia do Pontal.

Material e Métodos

Para o estudo da Bacia, foram utilizados os dados altimétricos do Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), fornecidos pelo TOPODATA do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), com resolução espacial de 30 m. O software utilizado para o tratamento da imagem foi GvSIG, software livre de Sistema de Informação Geográfica (SIG) versão OADE 1.0.

Primeiramente, realizou-se o georeferenciamento das imagens SRTM a partir dos pontos de controles coletados na base cartográfica do IBGE, e pelo GPS 60 CSX da Garmim. Depois realizou-se o recorte das imagens conforme o limite da Bacia do Pontal, limite obtido pelas bases cartográficas da Agência Nacional das Águas (ANA). Em seguida, tratou-se as imagens realizando o controle de contraste e realce de detalhes. Derivou-se da imagem SRTM os seguintes produtos: curvas de nível, declividade, relevo, fluxo acumulado e rede de drenagem a partir da aplicação dos algoritmos presentes no software GvSIG OADE 1.0.

Os trabalhos de campo foram realizados a fim de catalogar os açudes que estavam inseridos na Bacia do Pontal e, com o auxílio do GPS, georeferenciou-se 37 açudes. A partir de técnicas de vetorização, traçaram-se os divisores das microbacias que constituem cada açude georeferenciado. Esta etapa foi realizada segundo Heras (1976), que leva em consideração as curvas de nível e a rede de drenagem para traçar a área de captação das microbacias. Calculou-se a área de drenagem e o perímetro de cada microbacia. A partir da rede de drenagem calculou-se o comprimento e o comprimento total dos canais de cada microbacia.

A densidade de drenagem (Dd) foi determinada utilizando-se a equação:

$$Dd = \sum L/A \quad (1)$$

Sendo Dd a densidade de drenagem (Km/Km²), L comprimento total de todos os canais (Km) e A área de drenagem (Km²).

O coeficiente de compacidade ou índice de Gravelius (Kc) é a relação entre perímetro da bacia e a circunferência de área igual à da bacia. De acordo com Villela e Mattos (1975), esse coeficiente é um número adimensional que varia com a forma da bacia, independentemente do 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, para uma bacia alongada, seu valor é significativamente superior a 1. Assim, uma bacia será mais suscetível a enchentes mais acentuadas quando seu K_c for mais próximo da unidade. O K_c foi determinado baseado na equação abaixo, onde K_c é o coeficiente de compacidade, P o perímetro (km) e A a área de drenagem (km²):

$$K_c = 0,28 * P / \sqrt{A} \quad (2)$$

O fator de forma relaciona a forma da bacia com a de um retângulo, correspondendo à razão entre a largura média e o comprimento axial da bacia (se segue o curso d'água mais longo desde a desembocadura até a cabeceira mais distante da bacia). Segundo Cardoso et al. (2006), uma bacia com um fator de forma baixo é menos sujeita a enchentes que outra de mesmo tamanho, porém, com maior fator de forma. Isso se deve ao fato de que, em uma bacia estreita e longa, com fator de forma baixo, há menos possibilidade de ocorrência de chuvas intensas cobrindo simultaneamente toda sua extensão. O fator de forma (F) foi determinado utilizando-se a equação apresentada abaixo, sendo o F o fator de forma, A a área de drenagem (km²) e L o comprimento do eixo da bacia (km):

$$F = A/L^2 \quad (3)$$

Resultados e Discussão

As curvas de nível foram geradas do TOPODATA (SRTM) e foram desagregadas para 10 m. Pode-se observar uma variação que vai de 360 m a 710 m e com intervalos de 50 m (Figura 1a). O mapa de declividade apresenta variações de 0 a 33 graus no seu relevo, podendo-se perceber que nos municípios que ficam mais ao norte apresentam maior elevação (Figura 1b).

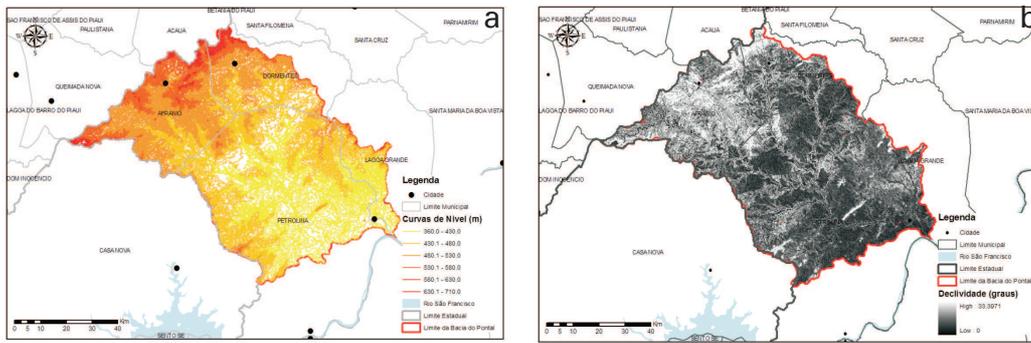


Figura 1. Mapas das curvas de nível (a) e declividade (b) da Bacia do Pontal.

O relevo apresenta pequena variação altimétrica. As partes mais altas encontram-se mais ao norte nos municípios de Afrânio, PE e Dormentes, PE (Figura 2a). A Figura 2b mostra a malha da rede de drenagem da Bacia do Pontal. Na parte alta da bacia, os cursos são mais encaixados com vales em forma de “V” e em seu médio e baixo curso, onde predominam as baixas velocidades, seu vale assume a forma em “U” apresentado, em alguns trechos, planícies de inundação. O padrão de drenagem é dendrítico.

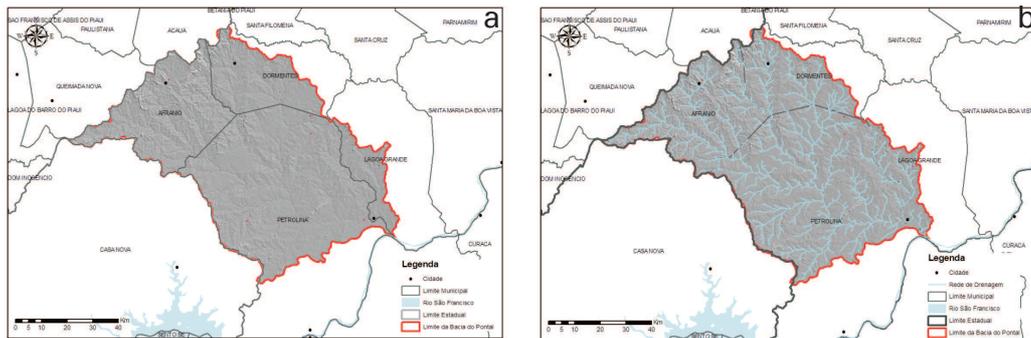


Figura 2. Mapa do relevo (a) e da rede de drenagem (b) da Bacia do Pontal.

As Figuras 3a e 3b, mostram a localização dos cinco açudes na Bacia Hidrográfica e suas respectivas áreas de drenagem, em destaque respectivamente.

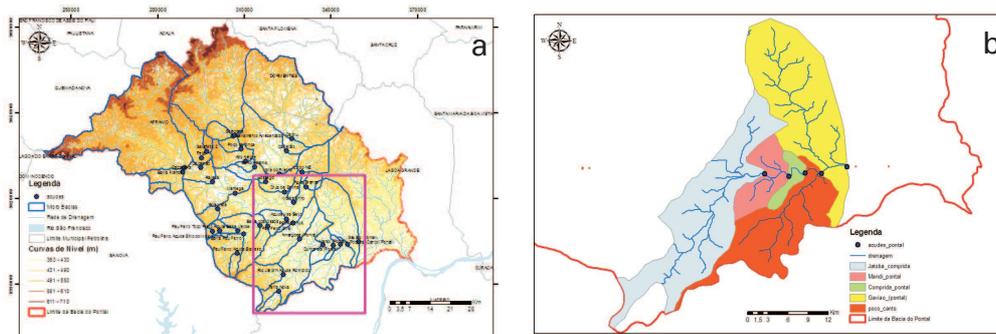


Figura 3. Mapa geral da Bacia do Rio Pontal (a) e as 5 Microbacias de drenagem dos açudes da área de estudo (b).

A Tabela 1 apresenta os resultados da caracterização de cinco açudes que estão inseridos na Bacia Hidrográfica do Pontal. De acordo com os resultados, observa-se que os açudes Jatobá de Comprida, Gavião e Poço do Canto possuem maior área de captação, conseqüentemente, maior perímetro e seus comprimentos variam de 4,26 km a 32,13 km, superiores às outras duas microbacias, 8,99 km e 4,26 km. Pode-se afirmar que as cinco microbacias possuem baixa densidade de drenagem, isso ocorre em função da pouca pluviometria e das características geológicas e geomorfológicas da área. As áreas de drenagem dos açudes apresentam diferentes tamanhos e formas irregulares, por causa do número de açudes estarem localizados numa mesma sequência (Figura 3b). Dessa forma, explica-se seu coeficiente de compacidade todos superiores a 1. Assim, as microbacias apresentam formas mais retangulares, tornando-as pouco suscetíveis a enchentes e a maior dificuldade em captar água.

Tabela 1. Resultados dos parâmetros morfométricos das microbacias

Micro bacia	Área (Km ²)	Perímetro (Km)	Comprimento total dos cursos d'água (Km)	Densidade (Km/Km ²)	Forma da Bacia Coeficiente de compacidade	Fator de forma
Gavião	229,75	81	32,13	0,38	1,49	0,22
Poço do Canto	139,75	88,57	18,95	0,34	2,1	0,38
Comprida	18,47	24,53	4,26	0,23	1,6	0,01
Mandi	53,65	37,79	8,99	0,38	1,44	0,06
Jatobá de Comprida	246,22	114,61	29,16	0,36	2,04	0,28

Conclusões

Através das técnicas de sensoriamento remoto foi possível obter resultados satisfatórios da morfometria das áreas de drenagem dos açudes, gerando dados de relevo, declividade, curvas de nível e a rede drenagem. Outro fato foi o uso de software livre neste trabalho, o GvSIG apresentou resultados rápidos e satisfatórios durante o trabalho com imagens SRTM, ou seja, o uso do sensoriamento remoto em software livre, possibilitou a realização de uma caracterização da bacia do Pontal fornecendo dados para o estudo das suas estruturas de drenagem e a capacidade de armazenamento. Os resultados apresentados dos cinco açudes localizados de forma sequencial no Rio Principal, mostram que um açude pode interferir na captação de água do outro, principalmente os que possuem pequena área de drenagem como os dois açudes centrais, Mandi e Comprida.

Agradecimentos

Ao meu orientador, Dr. Lúcio Alberto Pereira, ao CNPq, órgão financiador do projeto e à Embrapa Semiárido pelo o apoio às atividades desenvolvidas.

Referências

- PERNAMBUCO. Secretaria de Recursos Hídricos. **Riacho do Pontal**. Disponível em: <http://www.sirh.srh.pe.gov.br/site/bacia_riacho_pontal.php>. Acesso em: 22. nov. 2010.
- CARDOSO, C. A.; DIAS, H. C. T.; SOARES, C. P. B.; MARTINS, S. V. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do Rio Debossan, Nova Friburgo, RJ. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 30, n. 2, p. 241-248, 2006.
- CHUVIECO, E. **Fundamentos de teledetección espacial**. Madrid: RIALP, 1990. 275 p.
- INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO DE PERNAMBUCO. **Perfil fisiográfico das bacias hidrográficas de Pernambuco**. Recife, 1980. il.
- LISBOA, H. de M. **Bacias hidrográficas: Engenharia Sanitária e Ambiental**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.
- SOUZA, C. G. **Caracterização e manejo integrado de bacias hidrográficas**. Belo Horizonte: EMATER, 2002. 124 p.
- VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 245 p.

