

UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS DE SIG E GEOPROCESSAMENTO PARA CARACTERIZAÇÃO FISIAGRÁFICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO JOÃO PEDRO, LOCALIZADA EM LINHARES - ES

Denis Spoladore Ferreira¹, Carlos Alexandre Damasceno Ribeiro¹, Alexandre Cândido Xavier¹, Roberto Avelino Cecílio¹.

¹Universidade Federal do Espírito Santo/Departamento de Eng. Florestal, dspoladore@hotmail.com

¹Universidade Federal do Espírito Santo/Departamento de Eng. Florestal, ribeirocad_1@yahoo.com.br

¹Universidade Federal do Espírito Santo/Departamento de Eng. Rural, xavier@cca.ufes.br

¹Universidade Federal do Espírito Santo/Departamento de Eng. Florestal, rcecilio@cca.ufes.br

Resumo- O Espírito Santo é um Estado que apresenta uma forte demanda de seus recursos naturais sendo então importante a realização de estudos qualitativos e quantitativos sobre estes. Os estudos sobre os mananciais devem ser aplicados sobre uma área de contribuição que define uma bacia hidrográfica, e esta por sua vez possui parâmetros morfométricos relacionados à mesma área e a características do deflúvio sendo de grande importância para um melhor entendimento do ciclo hidrológico na região. A utilização de dados de sensoriamento remoto, aliados às técnicas de geoprocessamento, torna mais rápida e economicamente viável a aquisição de informações relativas às características fisiográficas de uma bacia hidrográfica. Esse trabalho objetivou a definição de parâmetros morfométricos de uma pequena bacia hidrográfica na região de Linhares no Estado do Espírito Santo através de dados de sensoriamento remoto e técnicas de geoprocessamento.

Palavras-chave: Morfometria, geoprocessamento, sensoriamento remoto, Linhares-ES.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias

Introdução

A água, conforme reconhecemos cada vez mais, é um elemento valioso e essencial à vida. Trata-se de um recurso natural, cujo preço é cada vez mais elevado. A piora da qualidade e a pouca eficiência na utilização dos recursos hídricos no planeta, principalmente no setor agroindustrial, tem exercido uma grande pressão sobre estes, o que diminui a sua disponibilidade para grande parte da população mundial. De acordo com Assad et al. (1998), para alterar esse cenário, é necessário que seja implantado um programa racional de utilização e manejo dos recursos naturais, notadamente do solo e da água.

Trabalhos nesta linha têm sido realizados com frequência, motivados pela grande necessidade de informações sobre os mananciais, relacionados a todas as características da Bacia hidrográfica, dentre estas, morfometria. Para representar a informação espacial e temporal de bacias hidrográficas de maneira rápida, são utilizadas técnicas de sensoriamento remoto, juntamente com um sistema de informação geográfica (Jensen, 2006).

Para o levantamento da rede de drenagem, pode-se utilizar uma série de técnicas de fotointerpretação, como por exemplo, características das sombras, pois o desnível do curso d'água em relação à margem do canal pode provocar regiões mais escuras, facilitando a

visualização (Loch, 2001). Isso é uma característica importante para a classificação da rede de drenagem da Bacia por método de classificação visual, que por sua vez é um dos dados importantes para o cálculo das características físicas da bacia.

Existe uma estreita correspondência entre o regime hidrológico e as características físicas, sendo, portanto de grande utilidade prática o conhecimento destes elementos, pois ao estabelecerem-se relações e comparações entre elas e os dados hidrológicos conhecidos, podem-se determinar indiretamente os valores hidrológicos em seções ou locais de interesse (Villela e Mattos, 1975).

Há uma grande importância em se conhecer as características hidrológicas de uma bacia para seu completo entendimento, logo estas são imprescindíveis para entender e futuramente auxiliar na utilização racional dos recursos hídricos.

O objetivo desse trabalho foi utilizar técnicas de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento, para estimar as características fisiográficas da bacia hidrográfica do Córrego João Pedro localizada nos Municípios de Linhares e Sooretama, no Estado do Espírito Santo.

Metodologia

A área de estudo está localizada no norte do Estado do Espírito Santo, nos municípios de Linhares e Sooretama, entre as coordenadas geográficas 19°05' e 19°15' de latitude sul 40° 10' e 39° 50' de longitude oeste. O córrego principal de acordo com a classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) recebe o nome de Córrego João Pedro (Figura 1).

Segundo Villela e Mattos (1975), uma Bacia Hidrográfica é definida por uma área de contribuição, delimitada por divisores topográficos, drenada por um sistema interconectado de cursos d'água, tendo isto como base, através do MDE, pode-se delimitar a Bacia utilizando o software Idrisi 3.2 (Eastman, 2001), onde o MDE foi submetido a um filtro de Média para eliminação das distorções do modelo, denominados Sinks.

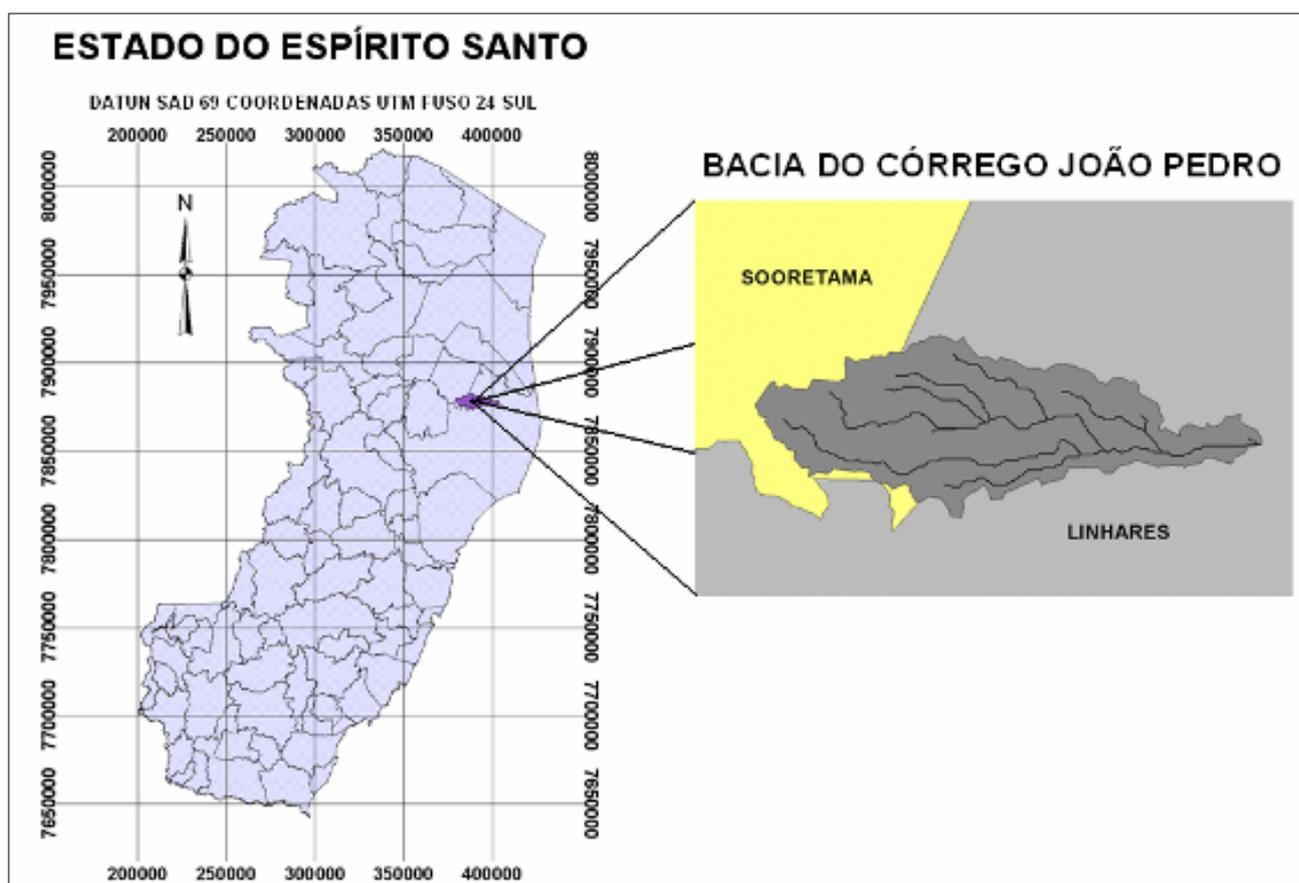


Figura 1. Localização da Bacia hidrográfica em estudo.

Delimitação da área de contribuição da Bacia Hidrográfica do Córrego João Pedro

Para delimitação da área de contribuição da Bacia estudada, foi utilizado um Modelo Digital de Elevação – MDE do terreno disponibilizado gratuitamente por Miranda (2005) no endereço eletrônico <http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>, provindo do Shuttle Radar Topography Mission (SRTM). Estas imagens possuem resolução espacial de 90 metros e variação entre as cotas nos pixels de 1 metro. A cena obtida para estudo foi a SE-24-Y-D (código da carta obtida na Embrapa Relevo), e esta por sua vez abrange toda a região de estudo.

Sendo executado posteriormente o comando Watershed a partir do Analista de Sistemas de Informações Geográficas/Operadores de contexto, e a partir disso obteve-se o polígono que delimita a área de drenagem da Bacia do Córrego João Pedro.

Delimitação da rede de drenagem na área da Bacia do córrego João Pedro

A partir do mapa de classes de altitude e do mosaico de imagens CCD/CBERS-2 do Estado do Espírito Santo (Ferreira et al., 2006) foram definidas as redes de drenagem por classificação visual (fotointerpretação), com o auxílio do Spring 4.2 (Câmara, 1996) e do Idrisi 3.2. Posteriormente as redes de drenagem foram medidas no Spring 4.2, assim como outros atributos, sendo: i) a área

de drenagem (A), que é uma projeção horizontal inclusa entre seus divisores topográficos (Villela e Matos, 1975); ii) o perímetro (P); iii) o comprimento axial (L); e iv) o comprimento total dos cursos d'água (Lt).

Características Físicas da Bacia

Para caracterizar a forma da Bacia utilizou-se: o coeficiente de compacidade (Kc), que relaciona a forma da bacia com a área de círculo, ou seja, $Kc = 0,28 * (P/\sqrt{A})$; e o fator de forma (Kf), que leva em consideração o seu comprimento axial ($Kf = A/L^2$).

Para o sistema de drenagem, que é composto pelo rio principal e seus rios tributários, foi determinado que na Bacia estudada o córrego principal fosse o de maior extensão. A hierarquia dos cursos d'água foi classificada de acordo com Strahler (Villela & Matos, 1975). Outro parâmetro relacionado à rede de drenagem que foi levantado é a densidade de drenagem (Dd), que foi obtido pela razão entre o comprimento axial(L) da bacia e a sua área ($Dd = L/A$). Por último foi calculada a extensão média de escoamento superficial (l) sendo, $l = A/4L$.

Para confecção da curva de distribuição das declividades em toda a região de abrangência da bacia hidrográfica, o mapa de classes de altitude, foi transformado em um mapa de declividade em m/m.

Resultados

A partir dos dados SRTM para delimitação da área de contribuição da bacia, pode-se observar as classes de altitudes da mesma (Figura 3).

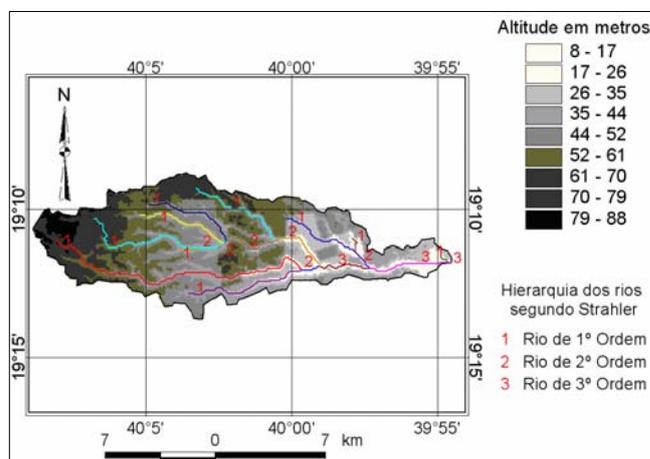


Figura 3. Mapa da bacia hidrográfica do Córrego João Pedro.

As características fisiográficas encontradas para a Bacia são apresentadas na Tabela 1. O coeficiente de compacidade foi maior do que 1 e o fator de forma foi baixo. A densidade de drenagem encontrada na bacia ($0,66 \text{ km/km}^2$), de acordo com Villela e Mattos (1975), é pobre.

Tabela 1. Características fisiográficas da Bacia do Córrego João Pedro

| | |
|--|----------------|
| Área de drenagem (km^2) | 118,2265 |
| Comprimento axial (km) | 25,2388 |
| Perímetro (km) | 67,2329 |
| Coeficiente de compacidade (Kc) | 1,6852 |
| Fator de forma (Kf) | 0,1959 |
| Declividade máxima (%) | 21,1000 |
| Declividade média (%) | 3,4900 |
| Declividade mínima (m/m) | 2,3000 |
| Altitude máxima (m) | 88,0000 |
| Altitude média (m) | 49,6700 |
| Altitude mínima (m) | 8,0000 |
| Comprimento total dos cursos d'água (km) | 82,4300 |
| Número de confluências | 9,0000 |
| Densidade de confluências (confluências/ km^2) | 0,0721 |
| Ordem da bacia | 3,0000 |
| Densidade de drenagem (km/km^2) | 0,6600 |
| Comprimento do curso principal | 28197,7500 |
| Área de drenagem (m^2) | 118226500,0000 |
| Declividade média (m/m) | 0,0349 |

Tais autores indicam bacias pobres até 0,50 km/km² enquanto as acima de 3,50 km/km² são excepcionalmente drenadas. A ordem dos cursos d'água está classificada como de ordem 3, de acordo com Strahler, sendo visto na Figura 3.

Discussão

Por meio dos resultados obtidos pode-se afirmar que a bacia hidrográfica do Córrego João Pedro, em condições normais de precipitação, é pouco susceptível a enchentes, contudo esta informação deve ser analisada em conjunto com outras informações como vazão máxima de escoamento superficial, uso do solo e relevo. Também pelo coeficiente de compactidade verifica-se que a bacia não possui forma próxima à circular, isto é, possui tendência de forma alongada.

Conclusão

A caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do Córrego João Pedro aponta para uma bacia de forma alongada, sendo comprovado pelo coeficiente de compactidade e fator de forma. Isso denota um forte controle estrutural da drenagem, contudo a densidade de drenagem é de 0,6606 km/km², podendo-se afirmar que a bacia em estudo apresenta uma drenagem pobre, constituída de um sistema de drenagem escasso. A bacia hidrográfica do Córrego João Pedro é de terceira ordem, indicando que o sistema de drenagem da bacia é pouco ramificado. As técnicas de sensoriamento remoto, aliadas ao geoprocessamento, se mostram eficientes para avaliações referentes a dados hidrológicos. A utilização de dados livres como as imagens CCD/CBERS-2, e o MDE SRTM, assim como o emprego de Softwares livres como o Spring 4.2, viabilizam o gerenciamento dos recursos hídricos a um baixo custo, trazendo resultados com precisões compatíveis aos estudos de interesse.

Referências

- ASSAD, E. D. et al. Sistemas de Informações Geográficas Aplicações na agricultura. Brasília: Serviço de Produção de Informação – SPI, 1998. 434 p.
- JENSEN, J. R. Remote sensing of the environment: na earth resource perspective. London: Printice-Hall, 2006. 544 p.
- MOREIRA, M. A. Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação. 3.ed. Viçosa: UFV, 2005. 320p.
- LOCH, C. A Interpretação de Imagens Aéreas Noções básicas e algumas aplicações nos campos

profissionais. 4.ed. Florianópolis. Editora da UFSC, 2001. 118p.

- VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia Aplicada**. São Paulo, McGraw-Hill, 1975. 245p
- IBGE. Instituto Brasileiro de cartografia e Estatística, Disponível em: <<http://www.ibge.com.br/>>. Acesso em 5 outubro 2006.
- EASTMAN, J. R., 2001, Idrisi 32 – Release 2; Tutorial Worcester, Massachusetts. Clark University.
- FERREIRA, D. S.; XAVIER, A.C.; CASTRO, F. da S.; ALBANE, R. R. de O. Mosaico de Imagens CBERS do Estado do Espírito Santo. In VII Seminário de atualização em Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Geográficas Aplicados à Engenharia Florestal, 17 a 19 de outubro, 2006, Curitiba. Anais...Curitiba: UNICENTRO, 2006.
- CÂMARA, G. et al. Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. Computers & Graphics, v. 20,n. 3,p. 395-403, may/jun. 1996.

