

DETERMINAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ARANTES

R. F. FARIA FILHO¹; F. F. da CUNHA²; C. A. MONTEBELLER²

RESUMO: A bacia hidrográfica é cada vez mais utilizada como unidade de planejamento e gestão territorial, objetivando fornecer informação e conhecimento para uma apropriada gestão dos recursos hídricos. O objetivo deste trabalho foi realizar um estudo das características físicas da bacia do rio Arantes, a partir dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Foram utilizadas como base do estudo cartas geográficas na escala 1:250.000, contendo os temas hidrografia e curvas de nível. Estes temas foram digitalizados para a obtenção das características físicas da bacia pelos softwares ArcInfo e ArcView. Os resultados obtidos permitiram concluir que as características físicas da bacia em estudo proporcionam maiores tempos de concentração, e com isso tendem a minimizar a ocorrência de enchentes e erosão.

PALAVRAS-CHAVE: Modelo digital de elevação, SIG, Hidrologia.

PHYSICAL CHARACTERISTICS DETERMINATION OF THE ARANTES RIVER WATERSHED

SUMMARY: The watershed is used more and more as unit of planning and territorial administration, aiming at to supply information and knowledge for an appropriate administration of the resources hídricos. The aim of this work was to accomplish a study of the characteristics physics of the basin of the river Arantes, starting from the Systems of Geographical Information (SIG). The base of this study were maps in the scale of 1:250.000 having the water and level curve themes. These themes were digitalized in order to obtain the physical characteristics of the watershed by the ArcInfo and ArcView softwares. The obtained results allow to end that, the characteristics physics of the basin in study provide larger times of concentration, and with that they tend to minimize the occurrence of inundations and erosion.

KEYWORDS: Model digital of elevation, SIG, Hydrology.

INTRODUÇÃO

1

¹ Mestrando em eng. agrícola, Depto de Eng. Agrícola, Av. P. H. Rolfs s/n, CEP: 36570-000, Viçosa, MG. Fone: (31) 3899-2715.
E-mail: reynaldo@zipmail.com.br

² Doutorando em eng. agrícola, Depto de Eng. Agrícola, Universidade Federal de Viçosa - UFV, Viçosa, MG

Embora a água seja a substância mais abundante da Terra, ocupando 70% da superfície do planeta, sua escassez é hoje um problema crônico em diversas regiões, tornando-se uma barreira ao desenvolvimento econômico e social. Devido a essa degradação dos recursos hídricos, precisa-se buscar elementos para melhor geri-las, de acordo com as características de cada região. A bacia hidrográfica é cada vez mais utilizada como unidade de planejamento e gestão territorial, objetivando fornecer informação e conhecimento para uma apropriada gestão dos recursos hídricos. A bacia hidrográfica pode ser definida como a área total de drenagem que alimenta uma determinada rede hidrográfica, ou ainda como um espaço geográfico de sustentação dos fluxos d'água de um sistema fluvial hierarquizado (BRASIL, 1987). O conhecimento das características físicas de uma bacia hidrográfica é fator primordial na elaboração de projetos de barragens ou de irrigação, na seleção de fontes de abastecimento d'água, na regularização e regionalização de vazões, entre outros. As principais características físicas de uma bacia hidrográfica são: área de drenagem, coeficiente de compacidade, fator de forma, sistema de drenagem, densidade de drenagem, extensão média do escoamento superficial, declividade e elevação média da bacia e declividade do rio principal. A obtenção destas variáveis para cada local de interesse se torna um processo mecânico e trabalhoso. Uma das soluções para este problema é a automatização do processo de determinação destas variáveis explicativas, utilizando-se modelos digitais de elevação (MDE). Um MDE pode ser considerado como qualquer representação digital de uma variação contínua do relevo no espaço. Modelar digitalmente uma superfície significa representá-la através de um método ou modelo matemático a partir de dados de altitude adquiridos através dos mapas topográficos. Um modelo digital de elevação que não seja hidrologicamente consistente, torna-se de pouca utilidade. O objetivo deste trabalho foi realizar um estudo das características físicas da bacia do rio Arantes, a partir dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG).

MATERIAL E MÉTODOS

A estação fluviométrica utilizada para o estudo foi a localizada na Ponte São Domingos, pertencente à rede fluviométrica da Agência Nacional de Águas (ANA), estando localizada no rio Paranaíba, estado de Minas Gerais, na Sub-bacia 60, com coordenadas 19°12'29"S e 50°39'46"W. A Sub-bacia em estudo situa-se na região do Triângulo Mineiro a Oeste de Minas Gerais. A carta topográfica utilizada no estudo foi

a de Iturama, na escala de 1:250.000. O contorno da bacia (respeitando a direção do escoamento), curvas de nível (de 100 em 100 metros) e a hidrografia, foram digitalizados utilizando scanner e o software AutoCad.

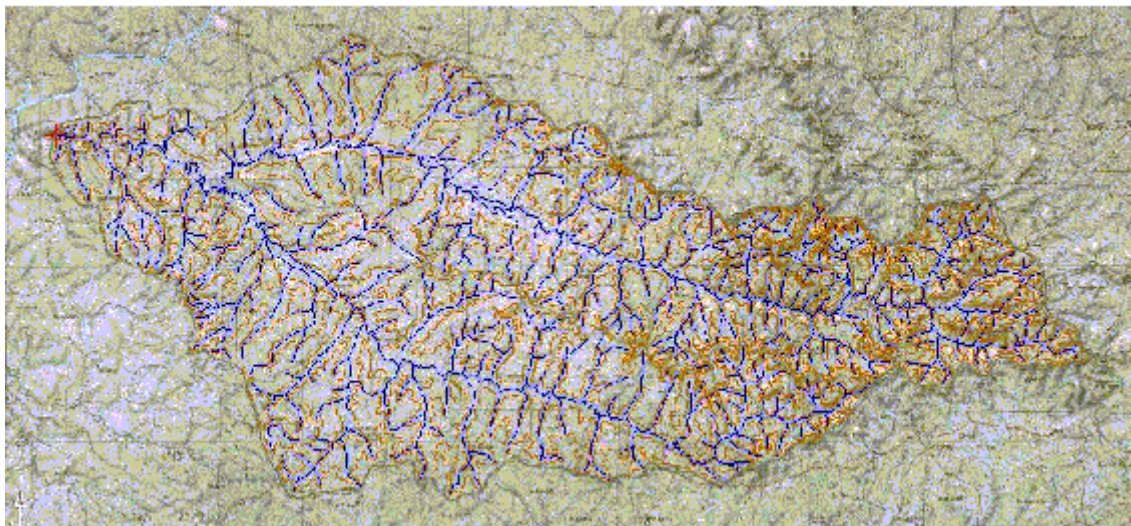


Figura 1 – Carta Topográfica com as feições digitalizadas em tela

As curvas de nível e contorno da bacia foram convertidos para o formato “Shapefile”, que é a extensão compatível com o software ArcView. As curvas de nível foram cotadas utilizando-se o software ArcView. Os arquivos no formato “Shapefile” foram convertidos em arquivos do tipo ARC que são compatíveis com o software ArcInfo. As curvas de nível foram interpoladas no ArcInfo, onde gerou-se o MDE da área em estudo. Utilizaram-se células de 70 por 70 metros. Na identificação do rio principal, observou-se que o rio que se apresentou com maior área de drenagem foi o rio Arantes. Vale ressaltar que no inventário da ANA à estação fluviométrica de “Ponte São Domingos” está localizada no rio São Domingos, ao inserir a sua coordenada geográfica observou-se que esta se encontrava no rio Arantes, conforme a nomenclatura apresentada na Carta Geográfica do IBGE (Iturama). Assim o presente trabalho assumiu que a estação estudada estava localizada no rio Arantes. Com auxílio do software ArcView, foram realizados correções para eliminar as depressões espúrias, gerou-se a direção e o fluxo acumulado de escoamento superficial, e a rede de drenagem numérica. Foi adicionada ao modelo a estação fluviométrica que se encontra no exutório da bacia e convertido para o formato “Grid”, para que fosse possível utilizar a ferramenta “Map Calculator”, para delimitação da bacia de drenagem, delimitando-se a área de drenagem da estação em estudo usando a ferramenta “Watershed” no “Map Calculator”. Para a obtenção da área de drenagem e o perímetro da bacia hidrográfica em estudo, utilizou-se

a extensão “Spatial Analyst” do software ArcView, por meio das funções “Returnarea” e “Returnlength”, respectivamente. Obteve-se o comprimento total dos cursos d’água a partir do tema hidrografia. As informações sobre o comprimento dos segmentos dos cursos d’água foram obtidas ativando-se a tabela de atributos do tema hidrografia, com a ferramenta “Statistics”. A declividade de cada célula foi calculada utilizando-se a ferramenta “Derive Slope” do software ArcView, gerando-se um novo tema. Multiplicando este novo tema pelo tema da área de drenagem no formato “Grid”, obtiveram-se as declividades na área em estudo. As informações sobre a declividade da bacia em estudo foram obtidas ativando-se a função “Statistics”. Para a estimativa da declividade do rio principal utilizou-se o mesmo procedimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 2 são apresentados os parâmetros digitalizados, e no Tabela 1 as características físicas obtidas para a bacia do rio Arantes utilizando-se como ferramenta o Sistema de Informações Geográficas.

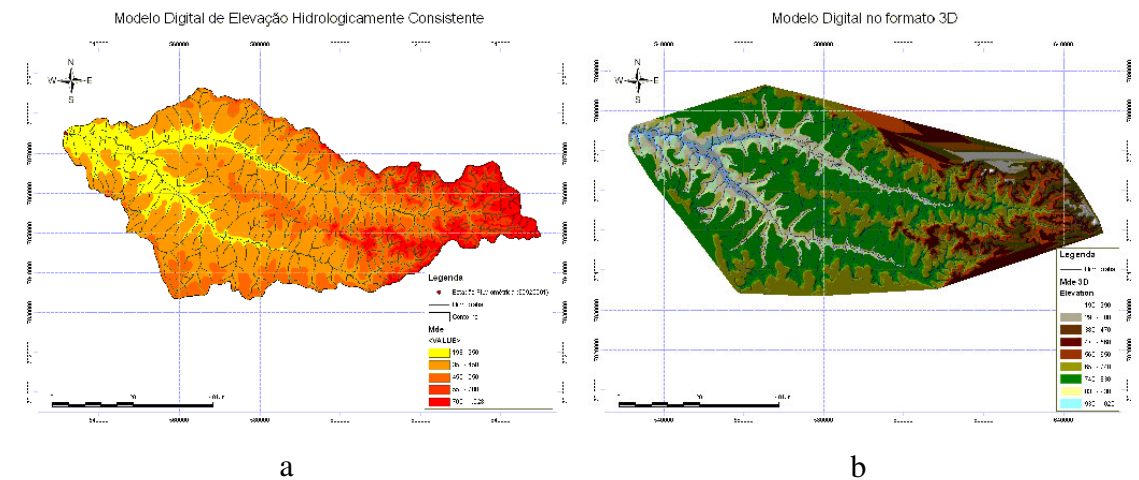


Figura 2 – (a) MDE para a bacia do rio Arantes simples, e (b) em formato 3D.

Tabela 1 - Características físicas da bacia do rio Arantes

Parâmetro	Valor
Área de drenagem (km ²)	3.538,66
Perímetro (km)	326,13
Coefficiente de compacidade - Kc	1,53

Fator de forma – Kf	0,24
Comprimento total de drenagem (km)	1.858,58
Densidade de drenagem - Dd (km km ⁻²)	0,53
Densidade de confluências - Dc (confluências km ⁻²)	0,10
Comprimento do rio principal (km)	161,00
Extensão média do escoamento superficial (km)	0,47
Sinuosidade do rio principal	1,34
Declividade média da bacia (m m ⁻¹)	0,0642
Altitude média da bacia (m)	451,40
Declividade média do rio principal (m m ⁻¹)	0,0216

A área de drenagem obtida pelo software ArcView a partir do contorno da bacia foi de 3538,66 km². Este valor foi 0,04% menor que a área fornecida pelo inventário fluviométrico da ANA (2005) para a estação fluviométrica Ponte São Domingos (60925001), que é de 3540,0 km². O perímetro da bacia, também obtido a partir do software ArcView, foi de 326,13 km. Com base numa verificação visual do formato da bacia, observa-se que esta se aproxima de uma forma alongada, sendo este fato comprovado pelo coeficiente de compacidade (Kc) apresentar valor maior distante de um. Além disso, o valor do fator de forma (Kf) é pequeno, constatando-se que a bacia é alongada, o que aumenta o tempo de concentração, diminuindo a probabilidade de chuvas intensas atingirem ao mesmo tempo toda a sua extensão. A partir destes dois parâmetros, pode-se inferir que a bacia não apresenta susceptibilidade a enchentes. Além disso, esta propensão é ainda mais minimizada pela indicação do valor de densidade de drenagem que foi de 0,53 km/km². Verifica-se que existe uma tendência a baixa razão entre o comprimento dos cursos d'água e a área da bacia. Conforme VILLELA e MATTOS (1975), classifica-se a bacia como de drenagem mediana (0,50 km km⁻² > Dd > 1,50 km km⁻²). A extensão média do escoamento superficial foi de 0,47 km. Este valor indica que, em média, a chuva teria que escoar 0,47 km em linha reta sobre a superfície do terreno até o leito de um curso d'água mais próximo. O rio principal apresentou comprimento total de 161,0 km e o comprimento do talvegue foi de 119,78 km. A sinuosidade do curso d'água principal é um controlador da velocidade do escoamento. Para o valor de 1,34 obtido, constata-se que o comprimento do rio principal é 34% superior ao comprimento do talvegue. Pode-se afirmar que este fato favorece o aumento da velocidade de escoamento no curso d'água, contribuindo para o problema de enchentes a jusante. Entretanto, com essas características é provável que não haja problemas de alagamento ao longo da sua extensão. A declividade média da

bacia foi de $0,0642 \text{ m m}^{-1}$ e pode ser considerado um valor baixo, indicando que a bacia não tende a apresentar ocorrência de erosão, se o solo estiver devidamente protegido.

CONCLUSÕES

De posse dos resultados obtidos pode-se concluir que: as características físicas da bacia em estudo tendem a minimizar a ocorrência de enchentes e erosão, pois a bacia apresentou baixos valores de coeficiente de compacidade, fator de forma e declividade média, formato alongado, o qual proporciona maiores tempos de concentração. Sua densidade de drenagem é classificada como mediana e as declividades do rio principal e da bacia (área de drenagem) em geral são baixas. Ainda assim devem ser adotadas medidas preventivas, como a cobertura do solo, para que estes fenômenos possam ser minimizados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura. 1987. Programa Nacional de Microbacias Hidrográficas: Manual Operativo. Brasília, DF. 60p.

ESRI. Environmental System Research Institute. ARC/INFO v. 7.1.1. Help on Line. Redlands, Califórnia: ESRI, 1997.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia Aplicada**. São Paulo: McGraw Hill, 1975. 250p.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia, ciência e aplicação**. Segunda edição. Editora da Universidade, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001. 943p.