

# ANÁLISE DE DECLIVIDADE, ASPECTO E CURVATURA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE EPITÁCIO PESSOA USANDO MODELO DIGITAL DE ELEVAÇÃO

Josiclêda Domiciano GALVÍNCIO<sup>1</sup>; João Roberto FEITOSA<sup>2</sup>; Gláucia Miranda LOPES<sup>3</sup>;

## INTRODUÇÃO

Estudos mais recentes relacionados com hidrologia têm utilizado ferramentas computacionais que possibilitam uma melhor análise em termos espaciais da bacia hidrográfica. Dentre essas ferramentas, o Sistema de Informações Geográficas (SIG), que de modo geral representa e analisa informações tempo-espaço da paisagem, através de objetos e atributos geográficos georeferenciados. Um modelo hidrológico espacial simula o fluxo de água de acordo com seus condicionantes em uma região qualquer, utilizando a representação dessa região em um SIG. Dessa forma pode-se simular eventos como escassez de água, tendência de decréscimo de água, alimentação de reservatórios etc.

Segundo CAMARA e MEDEIROS (1998) *apud* FELGUEIRAS (1998) as análises desenvolvidas sobre um modelo digital de terreno permitem: visualizar modelos em projeção geométrica plana, gerar imagens de nível de cinza, imagens sombreadas e imagens temáticas; calcular volumes de aterro e corte, realizar análises de perfis sobre trajetórias predeterminadas e gerar mapas derivados como de declividade e exposição, mapas de drenagem e de curvas de nível. As análises podem ser quantitativas e/ou qualitativas, tornando-se peças importantes para fins de simulação (modelagem) e tomada de decisão. Outras aplicações na utilização de um Modelo Digital de Terreno (DEM) podem ser obtidas com e seus respectivos exemplos: análise de declividade, curvatura do terreno, elevação, estimativa de runoff (escoamento superficial), análise de erosão, indicadores de degradação de Bacias Hidrográficas, rede de Drenagem, estudos hidrológicos (curva hidrográficas, etc). Avaliação de uso da terra/solo CARRARA, et al., (1998), fluxo de água COSTA-CABRAL & BURGESS, (1994). GARBRECHT & MARTZ (1999) analisaram a importância da topografia na distribuição de fluxo de água e energia sobre a superfície natural da Terra.

Este trabalho tem como objetivo analisar a declividade, o aspecto, e a curvatura do terreno da área da bacia hidrográfica do açude Epitácio Pessoa. Para isso, pretende-se usar um DEM criado pela DMA (Defense Mapping Agency) e distribuído pela USGS (United States Geological Survey).

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Região em estudo

A bacia hidrográfica do açude Epitácio Pessoa, mais conhecido como açude Boqueirão, encontra-se geograficamente localizada no centro de uma microrregião, cercada por uma cordilheira

fragmentada. A Figura 1 apresenta a localização da bacia hidrográfica do açude Epitácio Pessoa.

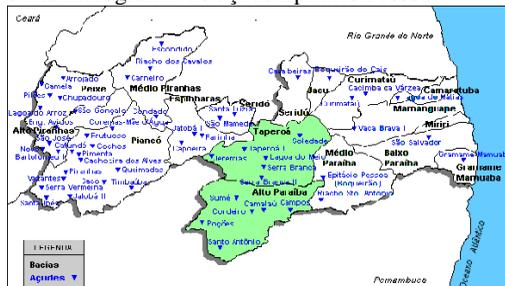


Figura 1- Localização (área em verde) da bacia hidrográfica do açude Epitácio Pessoa

### Materiais utilizados

➤ DEM (Digital Elevation Model, resolução um quilometro).

O DEM caracteriza-se pelo mapeamento digital dos dados de elevação do terreno entre pixel, tendo um plano de referência, geralmente tomado no nível médio do mar. As imagens produzidas pelo satélite SPOT apresentam uma melhor visualização do DEM, visto que utiliza no imageamento par estereocópio. Um método alternativo, porém menos preciso, é digitalizar as linhas de contorno em mapas topográficos e calcular a elevação dos pixels entre as linhas de contorno, por interpolação matemática. Isto resulta em um modelo de elevação digital com uma precisão próxima à do próprio mapa topográfico.

➤ Programa computacional: MICRODEM (Microcomputer Digital Elevation Models)

### Métodos

O modelo digital de terreno foi utilizado para obter informações, analisar a declividade do terreno, como também a curvatura e elevação da bacia hidrográfica do açude Epitácio Pessoa.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 apresenta os diferentes aspectos de inclinação do terreno. O conjunto de dados de inclinação descreve a direção de taxa máxima de mudança das elevações entre cada célula e seus oito vizinhos. Deste modo, tem-se uma visão espacial da direção da inclinação. A inclinação está representada em graus inteiros positivos de 0 a 360. As áreas com cores azuis possuem pequena ou nenhuma inclinação isso evidência áreas planas ou áreas com pequenas depressões. Essa análise é de grande importância para a identificação das sub-bacias, uma vez que possibilita configurar de maneira mais precisa o contorno da drenagem da bacia hidrográfica.

<sup>1</sup>PDRN/ CCT/UFCG- Doutoranda.e-mail: [josidg@dca.ufpb.br](mailto:josidg@dca.ufpb.br)

<sup>2</sup> PDRN/CCT/UFCG- Doutorando e-mail: [feitosa@dca.ufpb.br](mailto:feitosa@dca.ufpb.br)

<sup>3</sup> Mestranda Meteorologia e-mail: [glacialopes1@bol.com.br](mailto:glacialopes1@bol.com.br)

A Figura 3 apresenta a relação entre a inclinação média do terreno em graus e a elevação (metros). Neste estudo a inclinação do terreno se encontra entre 0,5 e 2 graus, sendo que a inclinação média do terreno gira em torno de 0,4 graus (Tabela 1). Essa informação é de grande importância para entrada de dados em modelos hidrológicos, visto que essa variável influencia sobremaneira na infiltração, na velocidade do escoamento e sobretudo na entrada e saída de água bacia hidrográfica.

Após a análise preliminar, foram obtidas algumas estatísticas da amostra. Estatísticas tais como: Média, desvio padrão, valor mínimo, valor máximo, inclinação médio do terreno. Como apresentado na Tabela 1.

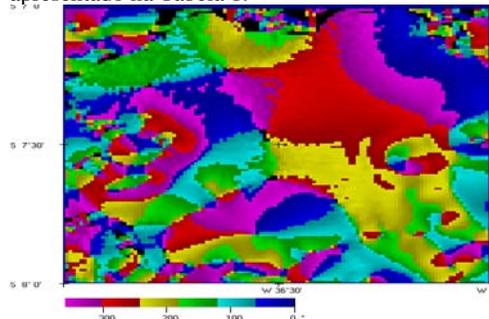


Figura 2- Aspecto de inclinação do terreno

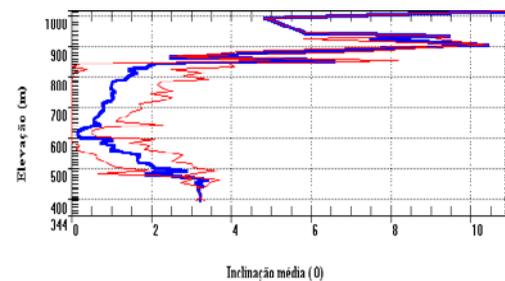


Figura 3 – Relação inclinação versus elevação

Tabela 1 –Estatísticas descritiva dos dados

Média	629,36
Desvio Padrão	47,15
Valor mínimo	339
Valor máximo	1001
Inclinação média do terreno	0,4 <sup>o</sup> (75%)

Além das estatísticas referidas, utilizou-se também, para uma melhor caracterização, os recursos gráficos de Histograma, conforme apresentado na Figura 4.

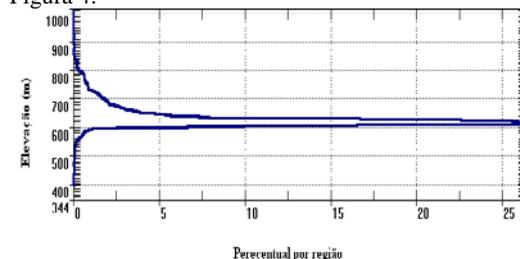


Figura 4 – Histograma das elevações

A análise da continuidade espacial do parâmetro em estudo é realizada com o auxílio do semivariograma. Esta é uma das etapas mais importantes, uma vez que o modelo de

semivariograma escolhido representa a estrutura de correlação espacial a ser utilizada nos procedimentos inferenciais de krigagem.

O primeiro passo na análise de continuidade espacial consiste em realizar o levantamento dos semivariogramas direcionais. Isto exige várias interações; é um processo em que o analista deve averiguar o comportamento do semivariograma em várias direções, na tentativa de detectar orientações de máxima e mínima continuidade do parâmetro em estudo. A direção de máxima continuidade está relacionada com o semivariograma que possui o maior alcance. De maneira análoga, a direção de mínima continuidade está associada ao semivariograma de menor alcance.

Os resultados obtidos da análise dos semivariogramas direcionais estão apresentados na Figura 5. A linha verde representa o semivariograma de direção leste-oeste, a linha vermelha o semivariograma da direção norte-sul, a linha azul na direção nordeste-sudoeste e a linha azul-mar na direção noroeste-sudeste.

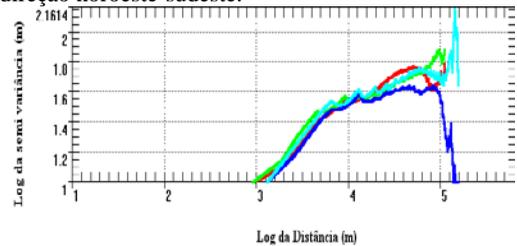


Figura 5 – Semivariogramas direcionais das elevações

Conforme a Figura 5, os semivariogramas que apresentam maior e menor alcance, foram detectados nas direções noroeste-sudeste e nordeste-sudoeste, respectivamente. Porém, de uma maneira geral os semivariogramas nas direções analisadas apresentaram bastantes semelhantes.

## CONCLUSÕES

A área em estudo apresenta pequena inclinação, com pouca variação na elevação do terreno. O DEM utilizado para essa área possui uma boa amostragem de dados nessas direções e é representativo para procedimento geoestatísticos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FELGUEIRAS, C.A. Curso de Modelagem Digital de Terrenos e Aplicações. Apostila do curso de SPRING, 1998.
- COSTA CABRAL, M. C.; BURGESS, S. J. Digital Elevation Model Networks (DEMON) a Model of Flow Over Hillslopes for Computation of Contributing and Dispensal Areas. **Water Resources Research**, vol. 30 (6), pp. 1681-1692, 1994.
- GARBRECHT, J., MARTZ, L.W. Digital Elevation Model Issues in Water Reasources Modeling. Presented at the 19h ESRI International User Conference, Environmental Systems Research Institute. **Published in the Proceedings of this Conference**. San Diego, California, July, 26-30, 1999.
- USGS d, Global 30 arc-second Elevation Data Set, <http://edcwww.cr.usgs.gov/landdaac/gtopo30/gtopo30.html> as of March 1998.