

## CONSTRUÇÃO DE MODELOS EM PERSPECTIVA POR MEIO DA DIGITALIZAÇÃO DE MAPAS PLANIALTIMÉTRICOS <sup>1/</sup>

Laci Mota Alves <sup>2/</sup>  
Celestino Aspiazú <sup>3/</sup>  
Geraldo Galdino de Paula Junior <sup>4/</sup>  
Francisco de Paula Neto <sup>3/</sup>

### 1. INTRODUÇÃO

O solo é o substrato de grande parte dos recursos naturais. A representação gráfica do seu relevo é tarefa quase sempre imprescindível, especialmente quando se lida com Sistemas de Informações Geográficas (2).

O uso de mapas provenientes de levantamentos planialtimétricos para estudo e representação do relevo do solo (6) tem sido consagrado. Esse tipo de mapa reproduz, planimetricamente, as curvas de nível do terreno, exigindo alto grau de abstração, para que se possa reconstruir, mental e rapidamente, o modelo desse relevo. As maquetes, também construídas a partir de mapas topográficos, procuram igualmente representar a superfície terrestre, porém requerem apropriado senso artístico e tempo e são onerosas (7).

Os recursos computacionais permitem reproduzir, graficamente, sobre um plano, a sensação de que o relevo terrestre esteja sendo representado espacialmente, mediante processos práticos, acessíveis, rápidos e baratos. O desenho perspectivo procura repre-

---

<sup>1/</sup> Parte da tese do primeiro autor, apresentada à UFV.

Aceito para publicação em 24.06.1992.

<sup>2/</sup> Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista. 19700-000 Paraguaçu Paulista-SP.

<sup>3/</sup> Departamento de Engenharia Florestal da UFV 36570-000 Viçosa, MG.

<sup>4/</sup> Departamento de Informática da UFV. 36570-000 Viçosa, MG.

fornecer resultados visivelmente contraditórios, em várias regiões do modelo.

O traçado dos modelos, pelo vídeo ou pelo traçador de gráficos (*plotter*) ligado ao microcomputador, iniciou-se com a interpolação, perspectivação e plotagem do perfil mais próximo do observador. Quando se procedeu do mesmo modo com os perfis subsequentes, apareceu a questão das linhas invisíveis. Essa situação foi contornada pela sucessiva atualização do horizonte, plotando-se somente os pontos acima dos já desenhados, o que envolveu a manipulação do conjunto de ordenadas do problema. Foi necessário trabalhar com dois vetores: um deles (*ha*) guardou as ordenadas do conjunto de pontos a ser plotado, e o outro (*Ht*) armazenou os zeros e as ordenadas de valores iguais às já consideradas no traçado do conjunto de pontos imediatamente anterior. Um ponto só foi desenhado quando  $Ht=0$ . Essa conduta resultou numa maior perfeição gráfica, por não permitir a replotagem de vários trechos do modelo.

#### 4. RESUMO E CONCLUSÕES

Um mapa planialtimétrico da área denominada Bacia da Mata da Prefeitura, situada no município de Viçosa, Minas Gerais, foi digitalizado pelos métodos manual e automatizado, visando elaborar modelos em perspectiva, mediante a utilização de um microcomputador. O método de digitalização manual foi baseado na interpolação visual, em que o mapa, na escala de 1/4.000, foi inscrito numa figura de forma quadrangular de dimensões tão mínimas quanto possível. Esse retângulo foi quadriculado, sobrepondo-se-lhe um acetato, sobre o qual se anotaram os valores das cotas interpoladas. O método automatizado de aquisição de dados envolveu o emprego de digitalizador, ligado ao sistema computacional. Pontos irregularmente espaçados foram assinalados nas curvas de nível e devidamente digitalizados. Os pontos do perímetro foram tomados de acordo com as chamadas linhas de varredura. As coordenadas e as cotas foram compactadas num único número. Um vetor armazenou os dados do perímetro e o outro os dados referentes aos pontos cotados. Os dados obtidos eletronicamente foram processados, visando à obtenção de uma rede quadriculada. Foi elaborado um programa de computação para o processamento dos dados, incluindo fórmulas de interpolação dos tipos utilizados na aproximação numérica, multiquádrica e polinomial. Para comparar os métodos de interpolação, tomaram-se a visual como padrão e, como base, os resultados numéricos e gráficos. Modelos em perspectiva foram desenvolvidos com cada um dos métodos de interpolação utilizados. Nos testes realizados, a interpolação que mais se aproximou da visual foi a obtida por aproximação numérica. Esta interpolação, o que merece adaptações e estudos mais aprofundados, reduziu consideravelmente o tempo despendido no processamento. Os modelos em perspectiva fornecem meios para incorporar dados úteis em Sistemas de Informações Geográficas, os quais podem ser aplicados a várias situações relacionadas com o uso da terra, dentre elas o planejamento de atividades agrícolas e florestais.

A realização deste trabalho possibilitou as conclusões seguintes:

a) Em muitas situações e na ausência de equipamentos adequados para a digitalização automatizada, o método de interpolação visual pode apresentar-se como a melhor opção para a aquisição de dados digitais.

b) Ao se optar pela aquisição automatizada de dados e pela distribuição e digitalização dos pontos no mapa, devem-se considerar o método de interpolação que vai ser utilizado, as aplicações futuras e a disponibilidade de tempo e de memória do equipamento de computação. Nas condições fixadas durante a execução deste trabalho, a interpolação que mais se aproximou da visual foi a obtida pelo emprego da Equação 1.

c) A interpolação por aproximação numérica apresenta equações mais apropriadas

ao sistema computacional utilizado, por reduzir consideravelmente o tempo de processamento. Em razão disso, merece adaptações e estudos mais aprofundados, principalmente quando o objetivo for o uso de pontos esparsos, provenientes diretamente da restituição aerofotogramétrica ou de levantamentos planialtimétricos para a obtenção de redes quadriculadas.

d) A interpolação multiquádrica mostrou-se menos eficiente que a numérica, requerendo maior número de ensaios para que se possa saber em que condições seus resultados venham a ser melhores.

e) Quanto à interpolação polinomial, os resultados não foram satisfatórios, em razão, talvez, das limitações próprias do equipamento de computação utilizado. Seu uso futuro vai depender de novas avaliações.

f) Para finalizar, considera-se plenamente viável a construção de modelos em perspectivas por meio de microcomputador, para serem incorporados a Sistemas de Informações Geográficas, com o intuito de aplicá-los a diversas situações relacionadas com o uso apropriado da terra, dentre elas o planejamento de atividades agrícolas e florestais. A literatura referente aos Sistemas de Informações Geográficas destaca que o tema relacionado com a escolha de métodos de interpolação não foi ainda bem definido, requerendo novos estudos, a partir dos quais, idealmente, deverão ser testados outros métodos.

## 5. SUMMARY

### (CONSTRUCTING MODELS IN PERSPECTIVE BY MEANS OF (DIGITALIZATION OF PLANIALTIMETRIC MAPS))

A planialtimetric map corresponding to the area known as Bacia do Paraíso, located within the Viçosa municipality, in Minas Gerais State, was digitized, using manual and automatic methods for elaborating terrain models, by means of a microcomputer. The manual method was based on visual interpolation; in this way, the map, in scale 1:4000, was inscribed within a regular rectangular form having dimensions minimum as possible. This rectangular form was divided as a grid. An acetate was superimposed on the grid to annotate the interpolated isarithm's values. The automatic method was performed using a digitizer linked to a microcomputer. Irregularly spaced points were identified on the isarithms and digitized. Points belonging to the area's perimeter were digitized along scanlines. Values corresponding to the coordinates and isarithm values were compacted to constitute an only number. A vector was used to save the perimeter data and in another vector were saved the isarithm data. The digitized data was processed in order to obtain a matrix of interpolated values. Interpolation methods used were: numerical approximation, multiquadric and polynomial. The interpolation methods used were compared to the visual one, which was taken as a reference. Comparisons were based on numerical and graphic aspects. Perspective models were generated for each one of the interpolation methods used. Comparisons showed that numerical approximation was the interpolation method that gave results closer to the visual one, also reducing considerably the time needed to process the model and leading to believe that numerical approximation interpolation merits adaptations and more profound studies. Digital terrain models furnish means to incorporate useful data in Geographic Information Systems, which can be applied to several situations regarding land use, among them planning agricultural and forest activities.