

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE ARMAZENAMENTO
E SUPERPOSIÇÃO DE INFORMAÇÕES REGIONAIS
MEDIANTE MICROCOMPUTADOR

Pouzoni, F.J.; Aspiazú, C.; Ribeiro, J.C.; Griffith, J.J.
Universidade Federal de Viçosa
Deptº de Engenharia Florestal
36.570 - Viçosa - M.G.

RESUMO

Foi desenvolvido um sistema para armazenar, interpretar e superpor informações regionais com vistas ao planejamento regional, composto por dois pacotes de programas computacionais, em linguagem BASIC, compatíveis com o microcomputador HP 9845B. As informações são digitalizadas e gravadas em disco flexível compondo um Banco de Dados que permite ao usuário analisar, concomitantemente, mais de um recurso existente na área. O sistema permite ainda que informações sejam interpretadas segundo um uso qualquer na área. Desta interpretação resultam mapas, de Oportunidades e Restrições, compostos por diferentes tonalidades de cinza utilizáveis nos processos de planejamento.

ABSTRACT

A system for storage, interpretation and overlay of maps was developed for regional planning using two BASIC language computational packages compatible with an HP9845B microprocessor. Information is digitized and recorded on a floppy disk, creating a data bank which permits the planner to analyze concurrently multiple area resources. The system also allows such information to be interpreted according to any use specified. Use opportunity and restriction maps composed of grey tones are then produced by overlaying these interpreted maps.

1. INTRODUÇÃO

Definida uma dada área geográfica que esteja destinada a um determinado uso, faz-se necessário o conhecimento quantitativo e qualitativo de seus recursos naturais, a fim de se tomarem as ações de planejamento pertinentes. Seja através de técnicas diretas de levantamentos básicos de campo, seja através daquelas envolvendo o Sensoriamento Remoto, as informações vão se acumulando. O seu manuseio cabe ao técnico ou à equipe técnica encarregada do planejamento e utilização dos recursos disponíveis na área.

O desenvolvimento da eletrônica no campo da informática vem proporcionando interessantes possibilidades para os técnicos ligados ao planejamento regional. Tais possibilidades não se devem somente ao fato das inovações das formas de armazenamento de informações, como também à possibilidade de simular interações diretas entre o que existe à disposição em termos de recursos naturais e os interesses e limitações sentidos pelos usuários destes recursos.

A forma mais comum de armazenamento de informações regionais é o mapa. Este pode ser produzido através de técnicas convencionais ou ainda através do uso de um computador no processamento de várias informações combinadas sobre as quais são estabelecidas relações e decisões (SHORT, 1982).

Algumas informações dos recursos da terra, como aquelas obtidas de sensores remotos, estão disponíveis diretamente sob a forma digital. É o caso dos imageadores orbitais, que as captam e enviam para as estações de recepção na terra, através de ondas de rádio. Outras informações precisam ser transformadas em forma numérica compatível com o uso de computadores. A esta transformação dá-se o nome de digitalização. As informações assim preparadas podem ser armazenadas em um Banco de Dados sendo possível sua atualização e fácil manejo. Não existem, em tese, limitações para o tipo de informações passíveis de serem digitalizadas, e, ainda, desde que possuam uma mesma escala, podem ser superpostas e combinadas, dando origem a um mapa que auxilie na visualização das oportunidades e restrições de uso da terra oferecidas pela área em estudo.

MIKHAILL et alii (1978) confirmam a confiabilidade e o poder dos microcomputadores nos trabalhos de digitalização. Outro ponto favorável à utilização dos microcomputadores talvez seja seu carácter interativo, que facilita a comunicação equipamento-pesquisador (GOMES, 1983). Atualmente, este tipo de equipamento está encontrando grandes facilidades de penetração e difusão no mercado nacional, mesmo porque são inúmeras as indústrias nacionais que o fabricam, aliado ao fato de apresentar um custo relativamente baixo e uma gama muito extensa de aplicações.

Este trabalho teve por objetivo o desenvolvimento de dois pacotes de programas computacionais, compatíveis com um microcomputador, sendo o primeiro destinado ao armazenamento de informações regionais que possam ser de fácil acesso, de forma a permitir o estabelecimento de relações entre elas, e o segundo, a utilização das informações armazenadas com vistas ao planejamento regional.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. EQUIPAMENTO

Os programas criados são compatíveis ao microcomputador Hewlett Packard 9845B, composto por uma unidade central com vídeo e capacidade de memória disponível ao usuário (RAM) de 55 kbytes e os seguintes periféricos: uma leitora de cartões (HP9869A), duas unidades para disco flexíveis (HP9885M e HP9885S), uma impressora de linhas (HP2631A), um traçador de gráficos (HP9872A) e um digitalizador (HP9874A).

2.2. AREA GEOGRAFICA E INFORMAÇÕES CONSIDERADAS

Para o desenvolvimento de ambos os pacotes, foi considerada uma área de cerca de 194,36 ha, situada no município de Viçosa-MG, denominada Bacia do Paraíso. Tal escolha residuiu no fato de que muitos de seus recursos foram avaliados numa mesma época, fato este que tornava-os compatíveis à posteriores análises.

Foram utilizados quatro mapas na escala de 1/4000, que forneceram informações sobre cobertura vegetal, recursos hídricos, recursos visuais e topossequência. Também foi utilizado um mapa topográfico da área na escala 1/10000, o qual fora digitalizado por ALVES (1982), originando uma matriz com 65 linhas e 32 colunas (Figura 1), contendo as curvas de nível interpoladas por aproximação numérica. Ao valor encontrado para cada quadrícula foi subtraída uma constante. Como objetivo de compatibilizar as informações, os mapas foram reduzidos para a escala de 1/10000.

A partir da utilização da matriz topográfica, foram criadas mais duas outras: uma contendo as declividades, e outra as exposições do terreno. Foram compostos, portanto, sete arquivos que foram gravados em disco flexível; cada um contendo uma matriz correspondente a uma informação distinta.

Até esta fase do trabalho encontra-se o campo de atuação de um pacote chamado ESTOCA, responsável pela criação do Banco de Dados. Um segundo pacote, denominado SUPERINFO, se utiliza deste Banco de Dados para a aplicação de uma metodologia que envolve a interpretação e a superposição de informações, semelhante aquela empregada por McHARG (1969) e seus mapas transparentes.

3. O PACOTE ESTOCA E AS INFORMAÇÕES DA BACIA DO PARAISO

Uma vez que as sete matrizes foram gravadas em disco flexível, estas foram compactadas numa única matriz, a qual passou a constituir o Banco de Dados. Segue um exemplo ilustrativo do processo de compactação.

$$\begin{array}{l} \left| \begin{array}{cc} 1 & 0 \\ 2 & 3 \end{array} \right| \Rightarrow \text{Matriz de caracteres} \Rightarrow \left| \begin{array}{cc} "1" & "0" \\ "2" & "3" \end{array} \right| \\ \text{solos} \qquad \qquad \qquad \text{solos} \\ \text{A) } \left| \begin{array}{cc} 2 & 0 \\ 1 & 2 \end{array} \right| \Rightarrow \text{Matriz de caracteres} \Rightarrow \left| \begin{array}{cc} "2" & "0" \\ "1" & "2" \end{array} \right| \\ \text{vegetação} \qquad \qquad \qquad \text{vegetação} \\ \text{(matriz de dados)} \qquad \qquad \qquad \text{(matriz de caracteres)} \end{array}$$

No primeiro passo deste exemplo tem-se duas matrizes; uma contendo informações edáficas, e outra informações sobre vegetação. Estas são submetidas a um processo onde cada um de seus elementos, que são numéricos, passam a ser "encarados" pelo computador como alfanuméricos (caracteres).

$$\left| \begin{array}{cc} "1" & "0" \\ "2" & "3" \end{array} \right| + \left| \begin{array}{cc} "2" & "0" \\ "1" & "2" \end{array} \right| \Rightarrow \left| \begin{array}{cc} "12" & "00" \\ "21" & "32" \end{array} \right| \\ \text{solos} \qquad \qquad \text{vegetação} \qquad \qquad \text{(matriz de caracteres compactada)} \\ \text{(matriz de caracteres)} \qquad \qquad \qquad \text{(Banco de Dados)}$$

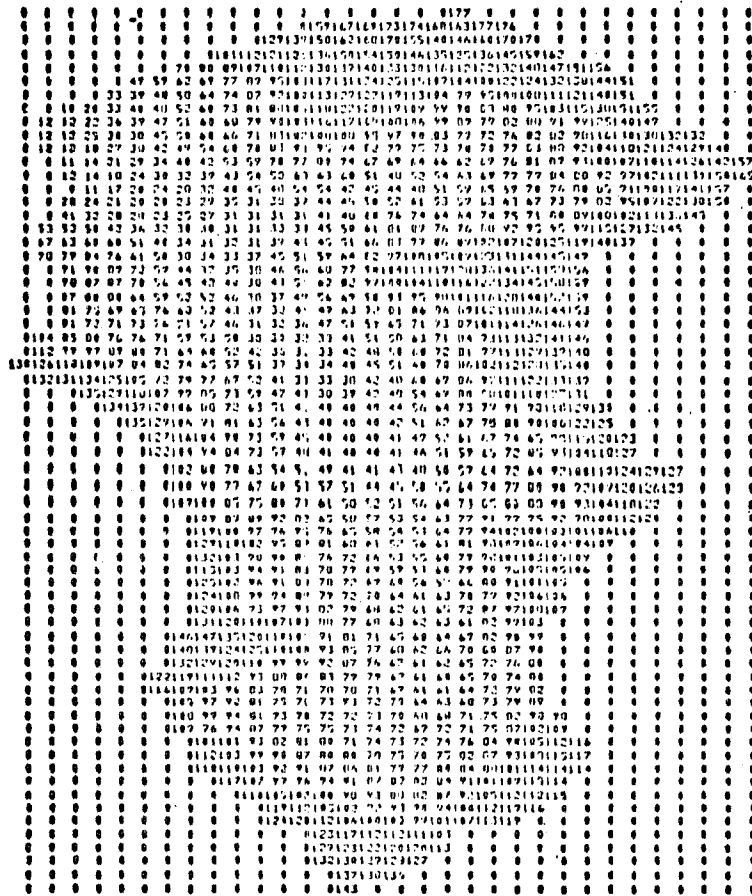


FIGURA 1 - Matriz topográfica (ALVES, 1982)

No passo B temos o processo de acumulação dos caracteres de ambas as matrizes que resulta numa única matriz que passa a conter as duas informações.

Através do processamento de um programa específico o usuário pode solicitar a visualização de qualquer um dos elementos da matriz compactada, e assim, pode analisar, concomitantemente, mais de um recurso existente naquela fração da área. O tamanho desta fração dependerá da escala dos mapas e do tamanho das quadrículas.

4. O PACOTE SUPERINFO E AS INFORMAÇÕES DA BACIA DO PARAISO

Os programas deste pacote utilizam as informações armazenadas pela ação dos programas do pacote ESTOCA, com o objetivo de confeccionar mapas, compostos na impressora de linhas do equipamento, que auxiliam nas ações de planejamento visando um determinado uso na área.

Todos os procedimentos envolvidos foram baseados nas proposições de superposição de informações sugeridas por MCHARG (1969). Ela fazia uso de mapas transparentes, contendo cada um, mais variadas informações de uma mesma área geográfica, as quais eram interpretadas através da adoção de algum critério de tons cinza ou cores, em relação a um uso específico ou parâmetro. A superposição dos mapas era feita em mesa luminosa, e, desta superposição, seguia-se a análise visual e a confecção de outro mapa, o qual

informava sobre as oportunidades e restrições oferecidas pela área para aquele uso em questão.

Adotando tons cinza como critério, no momento da superposição os tons cinza vão-se intensificar, de forma que as regiões que contêm maior número de tons escuros superpostos originam áreas mais escuras que as demais ou seja, os tons se adicionam. O mapa final é traçado visualmente, guiando-se por esta adição.

As matrizes são compostas por números e não por tons de cinza, nem por cores; contudo, essa adição pode ser feita algebricamente.

Dependendo do tipo de uso considerado, uma informação pode ser mais influente do que outra na tomada de decisão. Por exemplo: se for considerada a exploração de madeira como um uso a ser aplicada numa área, talvez as informações referentes a idade e ocorrência das espécies sejam mais importantes do que as referentes ao tipo de solo onde estas se desenvolvem. Na análise, deve ser atribuído um "peso" maior a essas informações mais importantes. O sistema desenvolvido permite que isso seja feito, bem como a interpretação das matrizes. O produto final é um mapa composto na impressora de linhas do equipamento que utiliza a superposição de símbolos para a obtenção da tonalidade de cinza. Este mapa pode nos informar sobre as restrições ou oportunidades oferecidas pela área.

Esta interpretação segue duas filosofias distintas: 1) interpretação segundo as Oportunidades que os vários grupos oferecem à implantação do uso em questão; 2) interpretação segundo as Restrições oferecidas por estes mesmos grupos em relação ao mesmo uso. Tanto uma quanto a outra são medidas através de notas distribuídas em níveis de significância. Ainda, cada uma das informações pode ser balanceada em relação às demais através de pesos que seguem o seguinte critério, o qual é idêntico ao das notas:

1	2	3	4	5	6	7
MUITO BAIXA	BAIXA	MEIO BAIXA	MÉDIA	MEIO ALTA	ALTA	MUITO ALTA

Se a interpretação segue a filosofia das Oportunidades, por exemplo, os vários grupos contidos numa matriz, referentes a uma dada informação, devem ser avaliados quanto ao nível de Oportunidades que oferecem ao uso a ser implantado na área. Se, para um grupo em particular, este for considerado Baixo, a nota a lhe ser atribuída deverá ser 2, se for considerado Alto, a nota deverá ser 6, e assim por diante.

Uma vez que todas as matrizes foram interpretadas segundo uma das filosofias, estas são somadas, uma a uma, o que resulta numa outra matriz, denominada soma. Através da substituição dos valores contidos nesta matriz por tons de cinza, de formas que os tons mais escuros representem as notas mais altas, e vice-versa, o resultado é um mapa de Oportunidades ou Restrições. No primeiro os tons mais escuros são representativos das áreas mais propícias à implantação do uso considerado, no segundo, as menos propícias.

As informações da Bacia do Paraíso foram submetidas aos processamentos dos programas deste pacote, e o resultado está apresentado na Figura 2.

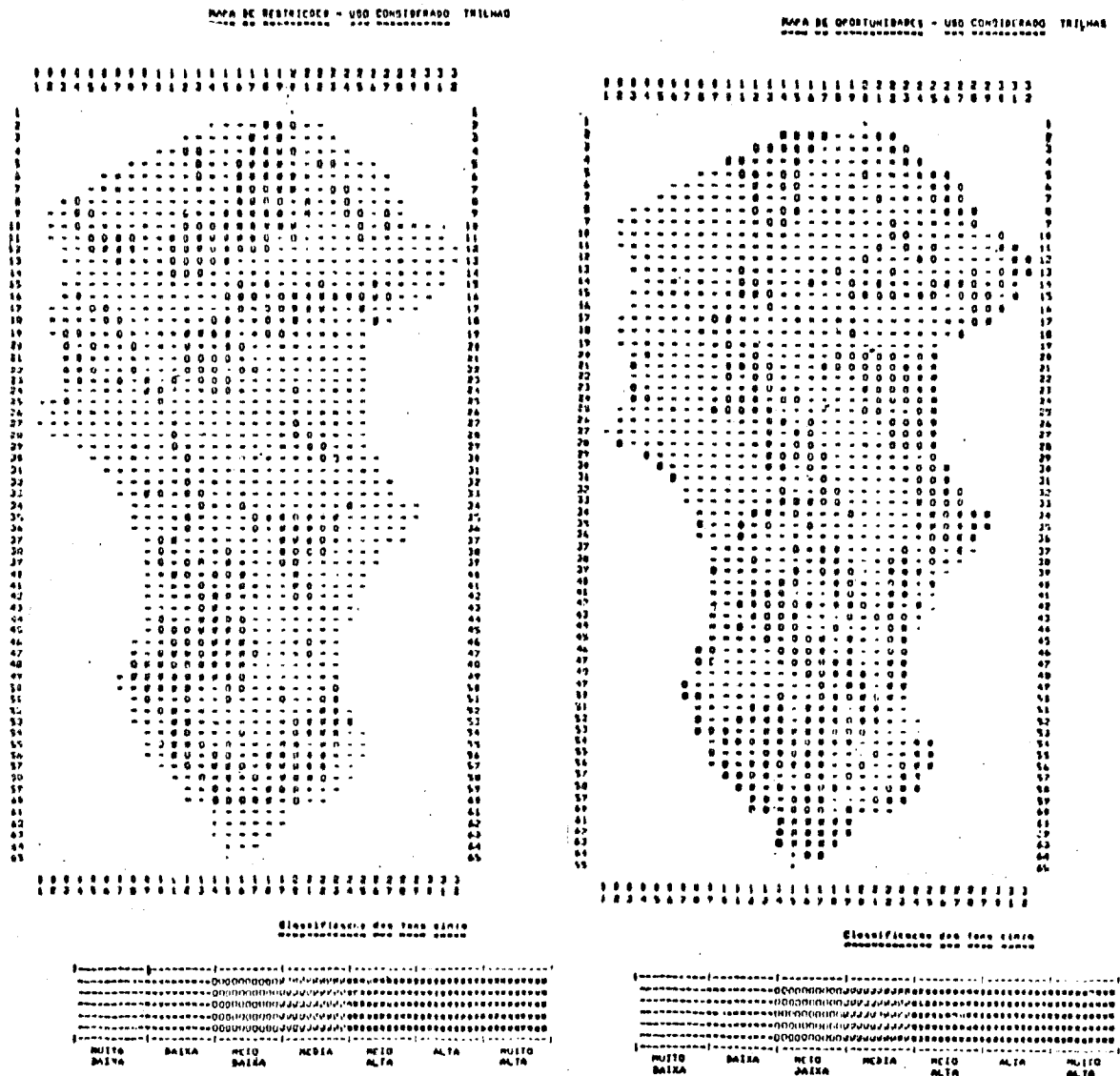


FIGURA 2 - Produtos do pacote SUPERINFO

5. CONCLUSÕES

No desenvolvimento do pacote ESTOCA, responsável pela criação do Banco de Dados, foram encontrados algumas limitações no que se refere à capacidade de memória disponível do equipamento. Sendo assim, a quantidade, bem como, a escala das informações a serem armazenados, deverão ser checadas para evitar o comprometimento do processamento normal dos programas.

Quanto ao pacote SUPERINFO muitos dos problemas apontados por HOPKINS (1977), referentes às limitações na substituição dos tons de cinza por número e na compatibilidade entre as informações armazenadas, estão presentes na fase de interpretação, o que não impede a aplicação do pacote, desde que seus resultados sejam tratados como um ponto de partida para discussões e avaliações pormenorizadas, que definirão as ações iniciais de planejamento com relação ao uso considerado.

Muitas limitações encontradas referentes principalmente à entrada de dados (digitalização) poderão ser solucionadas através da adaptação de programas computacionais desenvolvidos em outros equipamentos mais capacitados em termos de memória e recursos de gravação.

6. BIBLIOGRAFIA

1. ALVES, L.M. Construção de modelos em perspectiva por meio da digitalização de mapas topográficos. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1982. 64p.
2. GOMES, A.N. Desenvolvimento de um pacote de programas para o processamento digital de imagens em microcomputador. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1983. 65p.
3. HOPKINS, L.D. Methods for generating land suitability maps- a comparative evaluation. AIP Journal, 1977., p. 386-400.
4. McHARG, I.L. Design with nature. Garden City, New York, Doubleday, 1969, 1987p.
5. MIKHAILL, E.M.; HELAVA, U.V.; JANCAITIS, J.R.; DOYLE, F.J.; HELMERING, R.J.; ACKERMANN, F. & TURNER, A.K. Panel discussion: the future of DTM. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing. 44(12):1487-1497 1978.
6. SHORT, N.M. The Landsat tutorial workbook. Basics of satellite remote sensing. Washington, D.C., USA, Government Printing Office, 1982, 533p. (NASA Reference Publication 1078, U.S.).