

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo comparar três métodos utilizados para elaboração da carta clinográfica da Bacia do Ribeirão Água Fria, Bofete-SP. A análise comparativa dos dados obtidos pelo processo manual (ábaco) e digital, utilizando-se os programas SIG-IDRISI e SIG-SPRING, mostrou uma discrepância. Verificou-se que o tempo dispendido no processo digital foi menor, podendo ser menor ainda se utilizados microcomputadores com maior velocidade de processamento. O uso de grades com maior refinamento, embora com aumento no tempo de trabalho, melhora a precisão dos resultados no processo digital.

Palavras-chave: carta clinográfica; métodos; SIG-SPRING; SID-IDRISI.

Estudo comparativo de três métodos utilizados para elaboração de carta clinográfica

Sérgio Campos¹, Edson Luís Piroli¹, Renata Cilene Dainese², Zacarias Xavier de Barros¹, Lincoln Gebring Cardoso¹

Estudio comparativo de tres métodos utilizados para la elaboración de cartas climanográficas

Resumen

Este trabajo objetivo la comparación de tres métodos usados para elaborar la carta clinográfica de la bacía del río Ribeirão Água Fria - Bofete (SP). El analisis comparativo de los datos obtenidos por el proceso manual (ábaco) y digitales por el SIG-IDRISI y SIG-SPRING mostró una discrepancia. El tiempo dispendido por el sistema digital fue menor y pude ser aún menor utilizando micro computadoras con mayor velocidad de procesamiento. El uso de grades con mayor refinamiento aunque aumenten el tiempo dispendido obtienen resultados más precisos.

Palabras llave: clinográfica; métodos; SIG-SPRING; SID-IDRISI.

Introdução

O desenvolvimento e o uso do solo de maneira a não só protegê-lo contra a erosão, mas também visando desenvolver gradativamente sua capacidade produtiva, requer um planejamento inicial e eficaz.

O uso inadequado e sem planejamento da terra empobrece-a de maneira irreversível, provocando baixa produtividade das culturas e trazendo como consequência, até, em certas regiões, o baixo nível sócio, econômico e tecnológico da população rural.

O uso do solo, quando não são levadas em consideração as suas propriedades físico-químicas, nem o relevo (fator declividade), provoca o seu desgaste acentuado.

O fator declividade retém um alto grau de importância nesse processo, pois é um dado físico que subsidia muitíssimo um levantamento geoambiental da área.

Nesse contexto, os conhecimentos tecnocientíficos dos aspectos ligados à conservação do solo na Bacia do Ribeirão Água Fria, Município de Bofete, SP, são de suma importância para a proteção dos mananciais d'águas. Assim, o presente projeto de pesquisa teve por finalidade a análise comparativa de três métodos utilizados na elaboração de cartas clinográfica da bacia (manualmente (Ábaco) e pelos Sistemas de Informações Geográficas IDRISI e SPRING), as quais servirão de base para futuros projetos e planejamentos geoambientais e agrícolas; bem como fornecerão informações tecnocientíficas para a ocupação racional e adequada da bacia através do manejo correto.

Materiais e Métodos

A Bacia do Ribeirão Água Fria, localizada no Município de Bofete, SP, situa-se geograficamente

1 Professores. Drs. do Departamento de Engenharia Rural da Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Fazenda Experimental Lageado, s/nº. Botucatu, Estado de São Paulo, Brasil. Email: seca@fca.unesp.br.

2 Pós-Graduanda do Programa de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto do INPE/São José dos Campos - SP. Email: seca@fca.unesp.br.

entre as coordenadas 48° 09' 30" a 48° 18' 30" de longitude W Gr., 22° 58' 30" a 23° 04' 30" de latitude S e apresenta uma área de 9.180,125 ha.

Neste estudo, o contorno do limite da bacia e as curvas de nível equidistantes de 20 em 20 metros foram obtidas das Cartas Planialtimétricas de Conchas, de Anhembi, de Botucatu e de Pardinho, em escala 1:50000, editadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE, em 1969, para elaboração das Cartas de declive através dos Sistemas de Informações Geográficas IDRISI e SPRING e pelo processo manual (Ábaco), conforme DE BIASI (1970).

No processamento dos dados obtidos pelo processo digital (SIG-IDRISI), utilizou-se de um microcomputador Pentium, 500 MHz, HD 10 Gb, 128 Mb de memória RAM, com saída para impressora a jato de tinta HP Deskjet 692 C, sendo a entrada de dados realizada via Scanner Genius Vivid Pro II.

As áreas correspondentes às classes de declive de 0 a 3%, 3 a 6%, 6 a 12%, 12 a 20%, 20 a 40% e mais de 40%, obtidas pelo processo manual (Ábaco), foram avaliadas com auxílio do Software SPLAN, Sistema de Planimetria Digitalizada, desenvolvido pela Área de Topografia e Aerofotogrametria da FCA/UNESP (Universidade Estadual Paulista), *Campus* de Botucatu, conforme Silva et al. (1993).

A carta de declive da bacia obtida pelo processo manual foi elaborada conforme método preconizado por De Biasi (1970), sendo as classes de declive utilizadas para conservação do solo de 0 a 3%, 3 a 6%, 6 a 12%, 12 a 20%, 20 a 40% e mais de 40%, sugeridas pela Survey Soil Staff (1975).

Para a obtenção da carta clinográfica pelo SIG-IDRISI, realizou-se a scanerização do mapa da bacia, sendo, desta forma, a informação analógica convertida para digital. Em seguida, fez-se a importação do formato .BMP, gerado no processo de scanerização, para o formato .IMG, pelo módulo File/Import, e posteriormente a georreferência da imagem digital para o sistema UTM, utilizando-se de 4 pontos de controle localizados nos cantos da imagem, através do módulo Reformat/Resample.

A digitalização do polígono máscara da bacia foi efetuada pelo módulo On Screen Digitizing e a digitalização das curvas de nível na tela do computador, pelo módulo de digitalização. Em seguida, as curvas

de nível foram rasterizadas através do módulo Reformat/Raster/Vector conversion/Lineras e interpoladas pelo módulo Data entry, Surface, Interpolation e Intercon, para obtenção das classes de declive. Posteriormente, fez-se a reclassificação do resultado da interpolação, buscando, desta forma, a localização de cada intervalo de declive da área da bacia, bem como o cálculo da área foi obtido pelo módulo Analysis/Data Base Query/Area.

Para a elaboração da carta clinográfica pelo SIG-SPRING, inicialmente, realizou-se a leitura da carta topográfica digitalizada (através de um scanner) no módulo *Impima*, a fim de se converter o formato TIFF da carta em GRB. Em seguida, fez-se o registro da carta no módulo SPRING e a edição das isolinhas que foram inseridas numa categoria MNT (Modelo Numérico de Terreno). Desta forma, após a edição de todas as amostras, gerou-se uma grade triangular para se obter a declividade, na qual foi realizado um fatiamento, definindo-se os intervalos de cota, para o qual se utilizou a recomendação preconizada pela Soil Survey Staff (1975).

Resultados e discussão

As classes de declive obtidas pelo ábaco (Quadro 1) mostraram um maior predomínio de áreas com 0 a 3% de declividade, constituindo-se em 26,33% da bacia, classificado, segundo Chiarini e Donzeli (1973), como relevo plano e por Lepsch et al. (1991), como terras próprias para o cultivo de culturas anuais; e da classe de declive de 6 a 12%, representando 25,06%, classificado por Chiarini e Donzeli (1973) como relevo ondulado e por Lepsch et al. (1991), como terras próprias para o cultivo de culturas permanentes com amplo uso da mecanização. Assim, podemos dizer que essas duas classes de declive predominam em mais de 50% da área total da bacia.

Os dados revelaram que mais de 38% da área da bacia são constituído pelas classes de declive de 0 a 3% e de 3 a 6%, ou seja, áreas classificadas por Chiarini e Donzeli (1973) como relevo plano e vistas por Lepsch et al. (1991) como terras próprias para o cultivo de culturas anuais.

O relevo forte ondulado (12 a 20%), indicado para culturas permanentes, as quais exigem menor mobilização do solo, propiciando menores riscos

de erosão como as culturas de café, cana de açúcar, pastagens, etc., predominou em 17,03% da área. O relevo acidentado predominou em 12,74%, ou seja, de 20 a 40% de declive, podendo ser utilizado para o desenvolvimento da pecuária e silvicultura, ou ainda, para preservação ambiental, evitando-se desta maneira a erosão do solo. Apenas 7,0% da bacia apresentam relevo montanhoso (CHIARINI;DONZELI, 1973) e é composto por terras acidentadas, com declive de mais de 40%, podendo ser utilizados somente para silvicultura e pastagem com limitações, conforme Lepsch et al. (1991).

As classes de declive de 0 a 3% e > 40% obtidas pelo SIG-IDRISI foram menores em relação à verdade terrestre (Ábaco), ou seja, respectivamente, passaram de 2.417,565 ha para 1.650,760 ha e de 642,230 ha para 181,920 ha, reduzindo em 31,72% e 71,67%.

As classes de declive de 3 a 6%, 6 a 12%, 12 a 20% e de 20 a 40%, sofreram uma ampliação, respectivamente, de 12,54%; 10,93%; 42,62% e 14,80%, ou seja, as áreas passaram de 1,086,530 ha para 1.222,750 ha; de 2.300,470 ha para 2.551,890 ha; de 1.563,430 ha para 2.229,775 ha e de 1.169,900 ha para 1.343,030 ha.

Os resultados permitiram constatar também que a maior diferença ocorrida para as classes de declive com mais de 40% (71,67%) e a menor diferença para as declividades de 6 a 12% (10,93%) foram os dados menos e mais coerentes com a verdade terrestre, respectivamente.

As classes de declive de 3 a 6%, 6 a 12% e > 40% obtidas pelo SIG-SPRING foram menores em relação à verdade terrestre (Ábaco), ou seja, respectivamente, passaram de 1086,530 ha para 359,93 ha, 2300,470 ha para 1766,04 ha e de 642,230

ha para 265,000 ha, reduzindo em 66,87%, 23,23% e 58,74%.

As classes de declive de 0 a 3%, 12 a 20% e de 20 a 40% sofreram uma ampliação, respectivamente, de 37,38%; 23,41% e 27,07%, ou seja, as áreas passaram de 2417,565 ha para 3321,15 ha; de 1563,43 ha para 1929,48 ha e de 1.169,900 ha para 1.486,56 ha.

O método manual demanda um maior tempo na elaboração do mapa de declividade, contudo, embora o tempo não fosse cronometrado, podemos afirmar que este demanda um período de tempo cerca de 60% maior que o método digital. Esse tempo, nas condições em que o trabalho foi desenvolvido, poderia ser ainda menor com a utilização de um microcomputador com maior velocidade de processamento. Por outro lado, uma grade gerada com maior refinamento poderá diminuir sua dimensão, pois a fase de entrada de dados varia com o refinamento de grade, como, por exemplo, uma grade de 30x30m tem nove vezes mais dados que uma de 100x100m, conforme salienta Pereira Neto e Valério Filho (1993).

Com relação à precisão dos dados, embora demande mais tempo de computação, uma grade menor provavelmente melhoraria a classificação das áreas da carta clinográfica gerada pelo processo digital, ou seja, pelos Sistemas de Informações Geográficas, IDRISI e SPRING.

Esse aumento de tempo de computação dos dados poderá ser compensado com equipamentos mais modernos e mais rápidos no processamento.

Como a carta clinográfica obtida pelo processo manual (Ábaco) temos a verdade terrestre e nesta adotamos uma área mínima mapeável no arredondamento das áreas das classes de declive,

Quadro 1. Comparação das classes de declive obtidas pelo método manual e digital (SIG-IDRISI e SIG-SPRING) na Bacia do Ribeirão Água Fria, Bofete-SP.

Classes de declive	Ábaco		IDRISI		SPRING	
	ha	%	ha	%	ha	%
0 a 3	2.417,565	26,33	1.650,760	17,98	3321,15	36,38
3 a 6	1.086,530	11,84	1.222,750	13,32	359,93	3,94
6 a 12	2.300,470	25,06	2.551,890	27,80	1766,04	19,35
12 a 20	1.563,430	17,03	2.229,775	24,29	1929,48	21,14
20 a 40	1.169,900	12,74	1.343,030	14,63	1486,56	16,29
> 40	642,230	7,00	181,920	1,98	265,00	2,90
Total	9.180,125	100,00	9.180,125	100,00	9128,17	100,00

talvez uma área mínima utilizada no processo digital seria recomendável, e com esse método provavelmente a carta de declive seja mais próxima do método manual.

Neste trabalho não aplicou-se nenhum tipo de filtragem dos dados, porém, é possível, em trabalhos futuros, analisar a utilização de diferentes tipos de filtros, pois estes interferem sobre o conjunto de dados, alterando-os de diferentes maneiras, podendo contribuir para a aproximação dos valores das áreas dos valores reais (obtidos pelo ábaco).

Conclusões

Os resultados permitiram concluir que as classes de declive de 0 a 12% representam mais de

50% da área total da bacia. A análise comparativa entre os dados obtidos pelos três processos mostrou uma discrepância, sendo que o método manual (ábaco) demandou 60% mais de tempo na elaboração da carta clinográfica do que os processos digitais. O tempo dispendido no processo digital poderá ser ainda menor com o uso de computadores de maior velocidade de processamento. O uso de grades com maior refinamento pode aumentar o tempo dispendido na elaboração das classes de declive obtidas pelo processo digital, porém melhorará a precisão dos resultados.

Referências

Apresentada no final da versão em inglês.