

TÉCNICA DE CONSTRUÇÃO DE MAPAS DE DECLIVIDADE COM AUXÍLIO DO COMPUTADOR

SILVA, Jorge Luiz Barbosa⁽¹⁾; DANI, Norberto⁽¹⁾

- ⁽¹⁾ Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Geociências. Departamento de Geodésia.
Av. Bento Gonçalves, 9500 - Caixa Postal 15.001.
91509-900 - Porto Alegre - RS
Fone: (051) 316-6331. Fax: (051) 336-5011.

ABSTRACT

This article shows a methodology that is employed to draw slope maps using previous topographic maps. The slope is an important parameter used in of evaluation of soil capacity, land values and the potenciality of erosion of an area.

The technic draw slope maps may be employed in the graphic or with the aid of computer. By mean of computer, the advantages is the increase of speed in the drawing. The process begin with the choose of significant points in the coutour lines, where there are changes in their location. After, it is calculated the horizontal distance and the position of the middle point of each slope line. The slope values are associated with each middle point of slopes, and plotted in a map. The end task are the draw of slope lines following the point of equal slope.

Keywords: Slope, Altimetry and Computer.

RESUMO

O artigo visa divulgar uma metodologia para agilizar a construção de mapas de declividade a partir de plantas e mapas, úteis em projetos que visem avaliar a capacidade de uso do solo, custo da terra e potencial erosivo. A metodologia se aplica na construção de cartas de isodeclividade pelo processo tradicional ou com o uso do computador. Via computador o processo é acelerado e inicia-se com a escolha de pontos significativos nas curvas de nível, que representam afastamentos ou aproximações no seu espaçamento. Após, são calculadas a distância entre os pontos significativos e a posição do ponto médio. Ao ponto médio atribui-se o valor da declividade, obtendo-se, no final, um mapa de pontos com os respectivos valores de declividade. A partir do mapa de pontos são traçadas as curvas de isodeclividade, finalizando o processo.

Palavras chaves: declividade, altimetria e computação.

1. MATERIAL E MÉTODOS

A avaliação da declividade das pendentes para a construção de um mapa de variação da declividade pode ser feita através de:

1.1. Medidas diretas

Consiste em avaliarmos, no campo, as declividades através de instrumentos como o clinômetro ou mesmo o teodolito. O método é eficaz, porém, perde a praticidade quando em pregado em grandes áreas, além de necessitar de trabalhos adicionais de campo, envolvendo

despesas como locomoção ou aumentando os trabalhos de campo, no caso da área objeto de um levantamento topográfico.

1.2. Medidas indiretas através de cartas

A construção de mapas de declividade se faz, normalmente, a partir de mapas topográficos já existentes, que se constituem num documento básico na maioria dos projetos. A partir de uma planta ou mapa e dependendo do material disponível, pode-se adotar o método gráfico ou o método informatizado.

1.3. Método gráfico

No mapa topográfico são marcadas as rampas onde as declividades serão posteriormente calculadas (a figura 1 mostra um esquema das etapas de construção do mapa de declividade). Os segmentos são traçados perpendicularmente à reta tangente às isolinhas e nos locais onde ocorrem mudanças no espaçamento entre as curvas de nível.

Conhecendo-se a equidistância vertical (h) e a distância horizontal (d) retirado do mapa, calcula-se a tangente do ângulo de declividade, expressando-se este valor em porcentagem através da multiplicação pelo fator 100 (D).

$$D = (h/d) \times 100 \quad (1)$$

O valor da declividade é registrado na porção central dos segmentos, obtendo-se, no final, um mapa de pontos, onde posteriormente serão traçadas as curvas de igual declividade, de acordo com o espaçamento adotado. A partir do mapa de isodeclividade, pode-se planimetrar as diversas áreas individualizadas, objetivando-se uma análise ou classificação da área, em função dos interesses do projeto.

1.4. Método informatizado

O método utiliza os mesmos princípios adotados pelo método gráfico, adaptado segundo a linguagem adotada pelo programa. O equipamento básico se constitui num computador pessoal, interligado com um periférico de entrada de dados, representado pela mesa digitalizadora. Através da mesa digitalizadora são captadas as coordenadas dos pontos de intersecção entre as isolinhas e as pendentes, registrando num arquivo de dados as coordenadas X, Y e Z dos pontos.

Posteriormente, são acumuladas as distâncias entre os pontos extremos da pendente, a coordenada do ponto médio e o valor da declividade da pendente. Estes valores são armazenados num arquivo de dados, sendo posteriormente utilizados para a geração de um mapa de pontos com as respectivas declividades, básico para a construção das linhas de igual declividade. A figura 2 mostra um algoritmo simplificado do programa DECLIV.BAS.

2. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A construção de mapas de variação da declividade se constitui numa operação trabalhosa e demorada, no entanto, a aplicação do computador, associada a técnica anteriormente descrita, torna esta tarefa muito mais rápida e flexível.

Normalmente a construção de mapas de declividade se faz a partir de plantas pré-existentes (STRAHLER, 1965 e FROIDEFOND, 1985), sendo muito importante a utilização de mapas topográficos com uma escala compatível, a ponto de permitir uma representação fidedigna do relevo do terreno. Neste caso, o problema é o grau de generalização adotado para a construção do mapa base, pois, dependendo da escala, o espaçamento vertical entre as curvas de nível pode

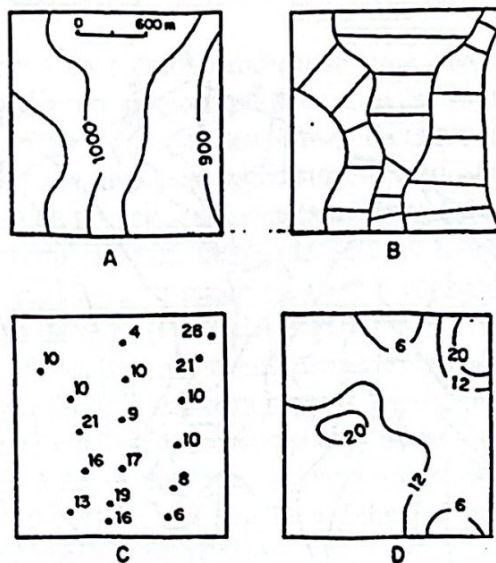


FIG. 1 - ETAPAS PARA A CONSTRUÇÃO DE MAPAS DE ISODECLIVIDADE.
 A - MAPA TOPOGRÁFICO DE BASE; B - TRAÇADO DAS PENDENTES;
 C - MAPA DE PONTOS COM OS VALORES DE DECLIVIDADE;
 D - CURVAS ISODECLIVIDADE.

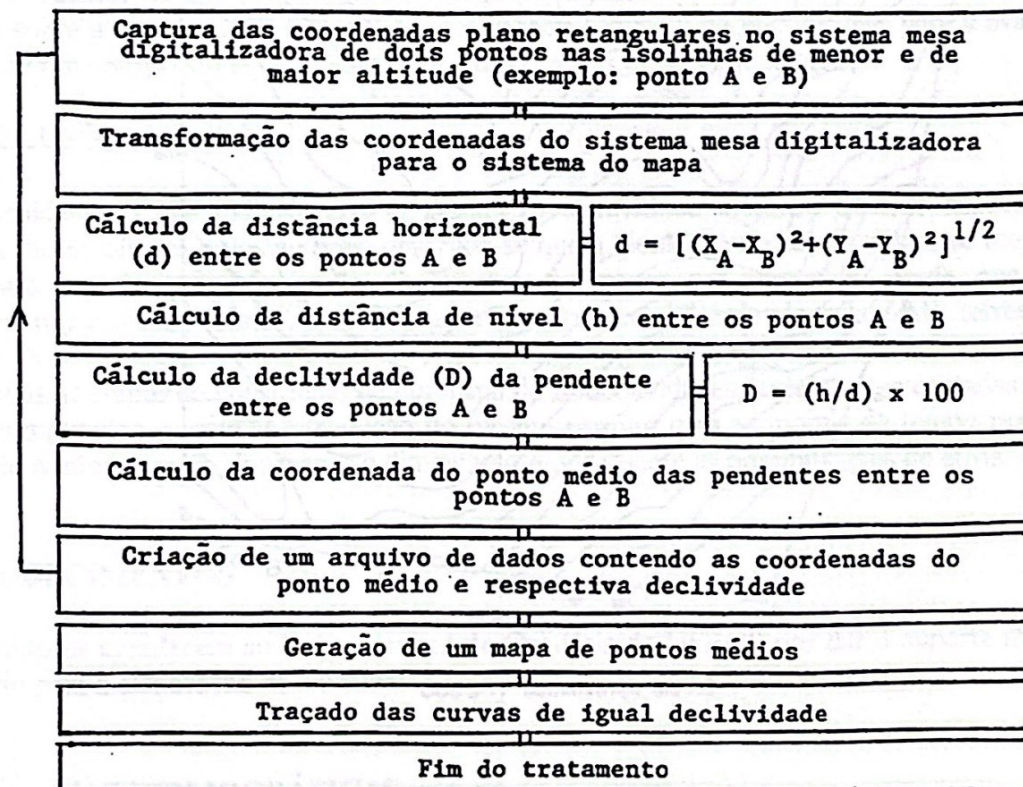


Figura 2 - Algoritmo do programa DECLIV.BAS

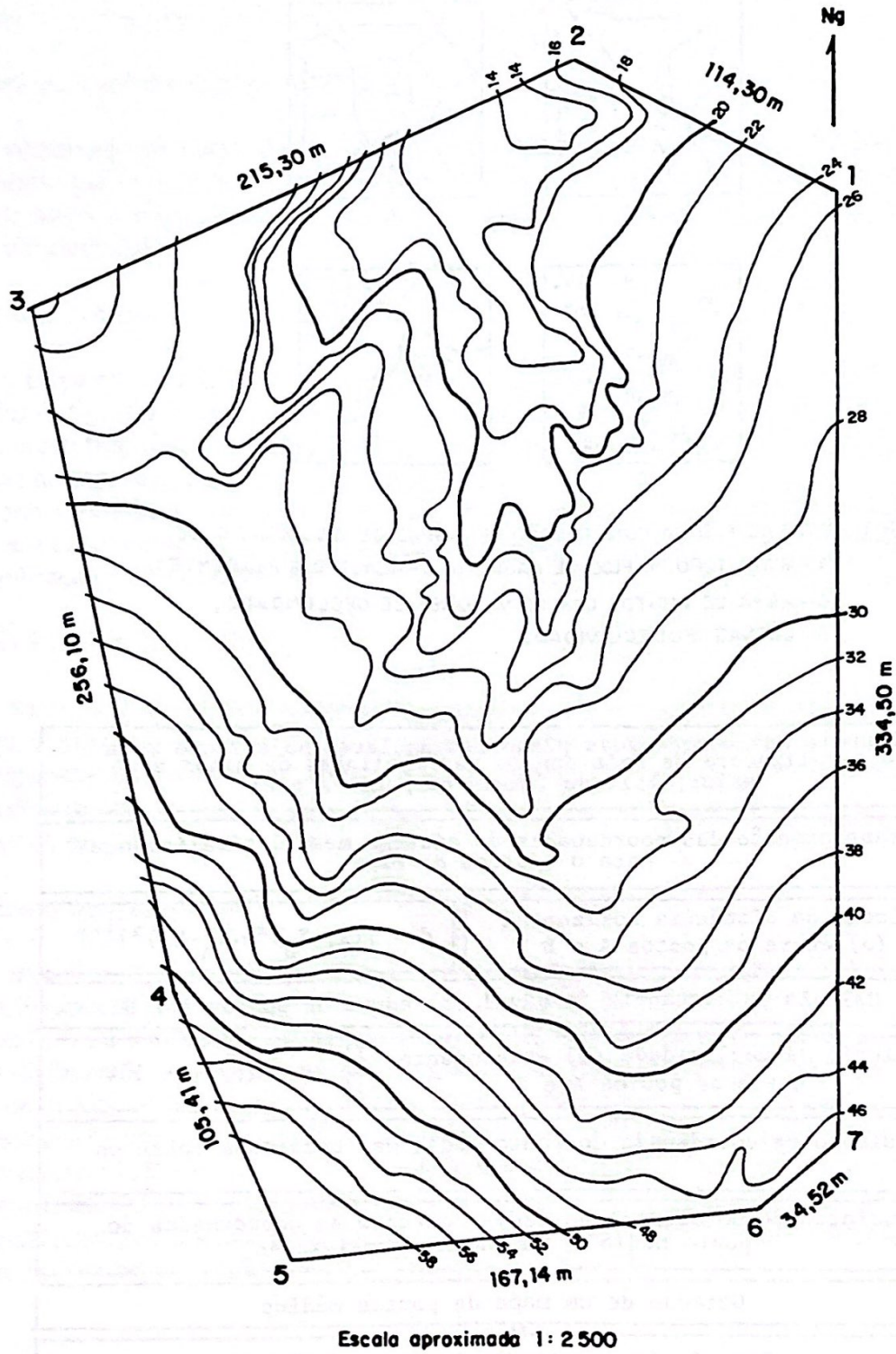


FIG. 3 - PLANTA PLANI-ALTIMÉTRICA DA ÁREA EM ESTUDO.

atingir magnitudes que dificultam a representação do relevo com todos os seus detalhes significativos.

Como exemplo da aplicação da técnica, utilizou-se uma planta elaborada pelos autores, onde foi executado um levantamento planialtimétrico através do método do caminhamento perimétrico e levantamento do relevo, com detalhes através da taqueometria, gerando uma planta final na escala 1:1.000, com curvas de nível com equidistância vertical de 2 metros.

A figura 3 mostra o relevo da propriedade levantada através das curvas de nível. A análise visual da área não permite determinar com facilidade setores que possuem maior ou menor potencial erosivo, ou delimitar regiões com maior ou menor vocação para determinado uso da terra. Tanto a capacidade de uso da terra (GARCIA e PIEDADE, 1978), quanto a avaliação do potencial erosivo (DANI et al., 1989), dependem estreitamente do fator declividade.

Na figura 4, a metodologia foi utilizada para separar áreas com maior ou menor potencial erosivo e, na figura 5, objetivando evidenciar zonas que dependendo da declividade se destinam a determinado uso. Os intervalos de declividade, necessários para a construção dos mapas temáticos, foram baseados em valores já consagrados e definidos para as condições de clima e solo do Brasil (BARROS, 1956; MARQUES, 1971).

Na figura 4 observa-se que na área dominam amplamente as declividades com valores de 12% ou maiores, classificando-a como uma área aclivosa e sujeita a uma taxa de erosão elevada, principalmente se não forem aplicadas técnicas adequadas de conservação do solo. A figura 5 separa em setores onde domina, a leste, classes de declividade onde recomenda-se o uso de pastagens (classe III) ou mesmo para arborização permanente (classe IV). As áreas onde poderiam ocorrer práticas de cultivo, sem nenhuma preocupação com técnicas de observação do solo, são reduzidas na área em apreço. Da mesma forma como a declividade fornece importantes subsídios sobre a maneira mais racional de uso da terra, também pode contribuir para a avaliação do valor de uma propriedade, principalmente em processos de desapropriação.

3. CONCLUSÕES

Considerando que muitas vezes o parâmetro declividade mereceu atenção especial nos trabalhos desenvolvidos pelos autores, observou-se que a técnica descrita acima tem se mostrado eficaz para extrair esta informação diretamente de mapas pré-existentes, desde que estes obedeçam um requisito básico, que é o grau de representabilidade do relevo do terreno em estudo.

Todas as etapas de construção de um mapa de isodeclividades podem ser executadas sem o uso do computador, porém, a introdução do mesmo permite uma economia de tempo razoável, facilitando a interpretação dos mapas e diminuindo grandemente as possibilidades de erros.

4. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Departamento de Geodésia da UFRGS por dar o suporte material necessário para a elaboração do trabalho.





REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, W.D. *A erosão no Brasil*. Coleção Mauá. Ministério da Viação e Obras Públicas. Rio de Janeiro: Serviço de Documentação, 1956. 350p.

DANI, N., FORMOSO, M.L.L., VALETON, I. Influência da energia do relevo no posicionamento de depósitos de bauxita situados em Lages. In: CONGRESSO DE CARTOGRAFIA, 14, Gramado, *Anais...* Gramado, 1989. v.2. p. 381-384.

LEGENDA

Classes de declividade

-  < -3% - Pouca erosão
-  3 - 8% - Erosão moderada
-  8 - 12% - Erosão severa
-  > -12% - Erosão forte

Escala aproximada: 1/2500

Área: 102.358,8437 m²

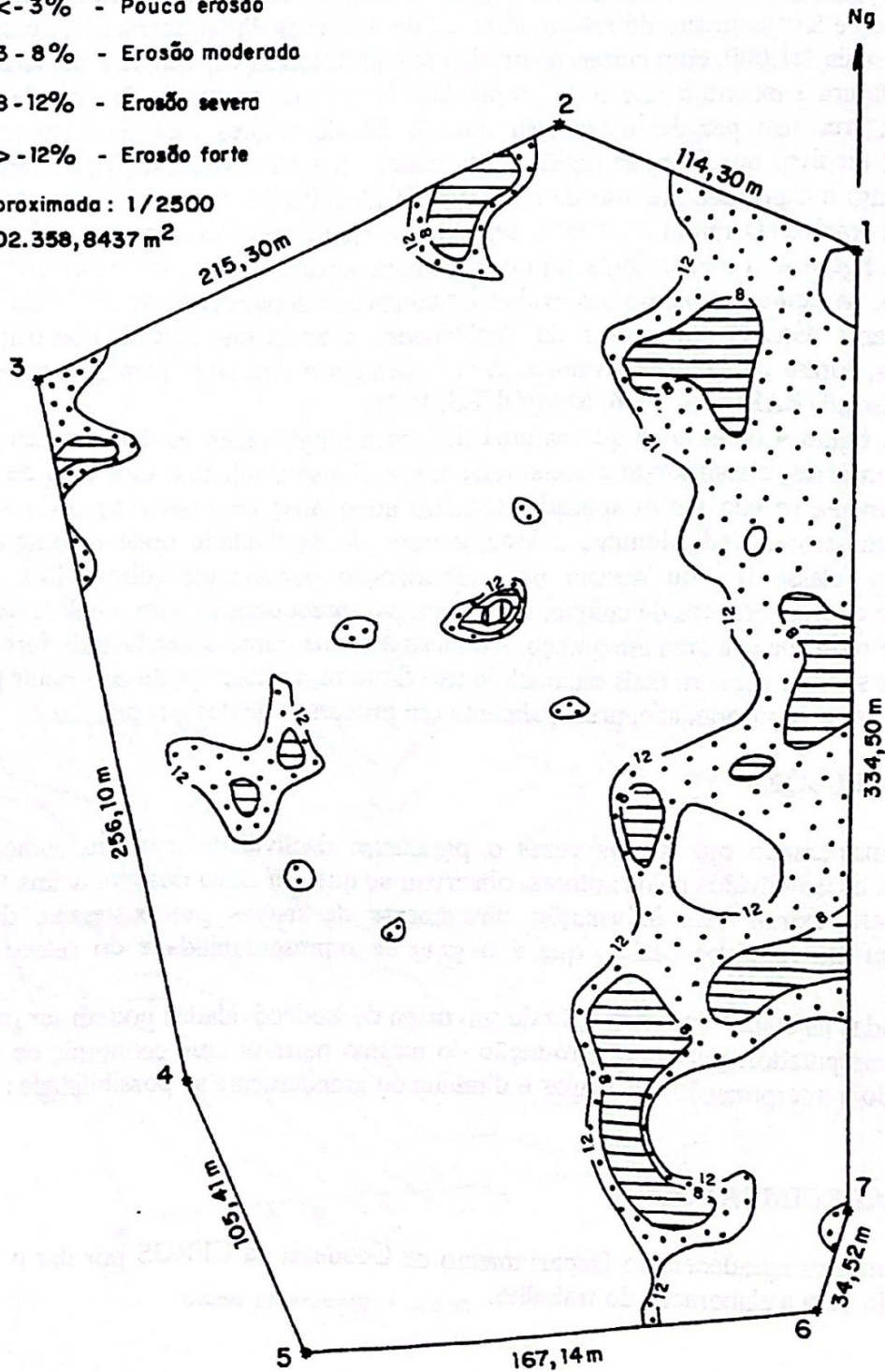






FIG. 4 - POTENCIAL DE EROSÃO DA ÁREA EM ESTUDO.

LEGENDA

Classes de declividade

-  < 2,5% - Pode ser arado
-  2,5-12% - Trabalhado em curvas de nível
-  12 - 50% - Trabalhado por tração animal
-  > 50% - Não devem ser trabalhados

Escala aproximada 1:2500
Área: 102.358,8437 m²

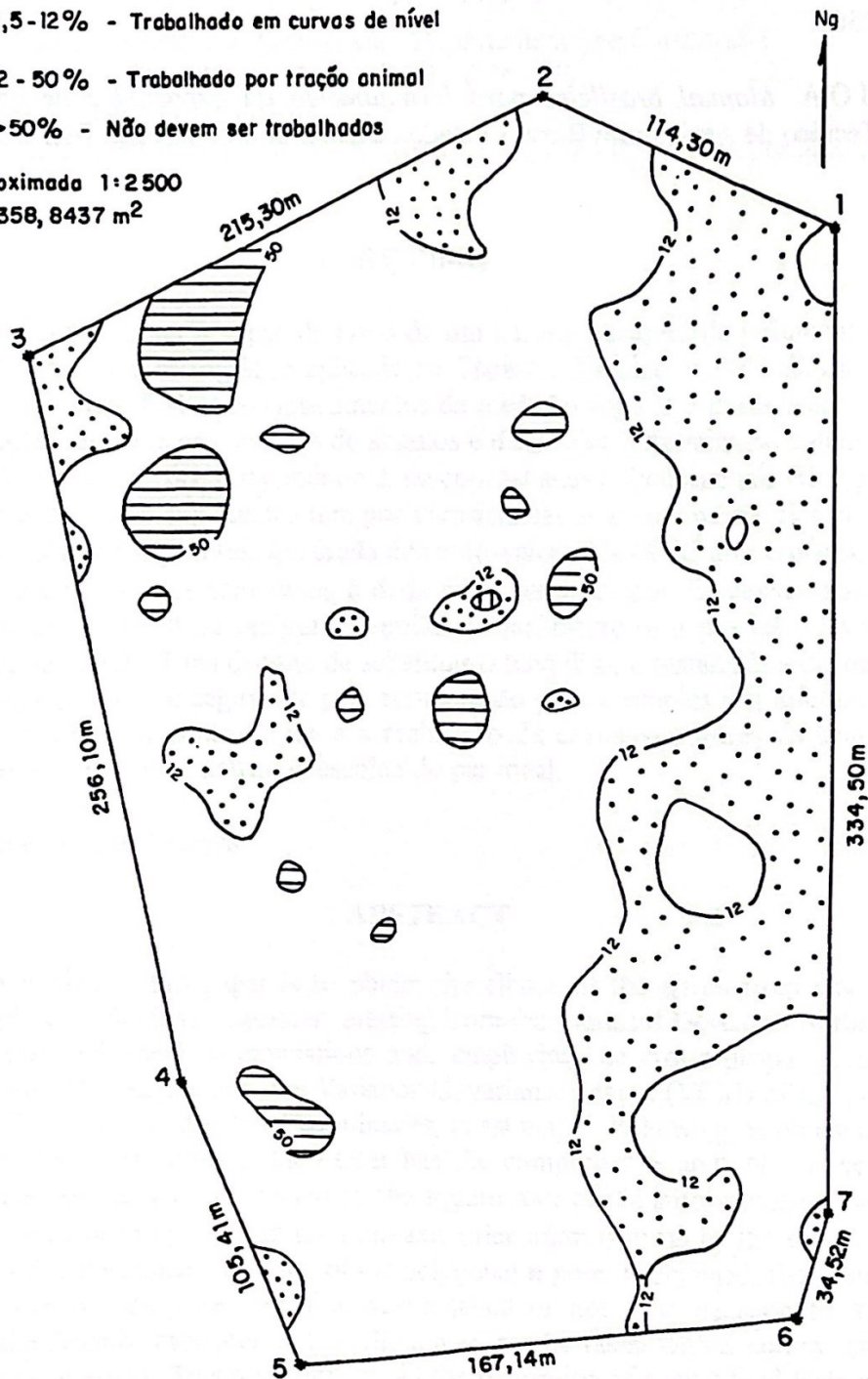


FIG. 5 - CAPACIDADE DE USO DA TERRA DE ACORDO COM A DECLIVIDADE.

FROIDEFOND, J.M. *Méthode de géomorphologie côtière*. Application à l'étude de l'évolution du littoral aquitain. Memoires de L'Institut de Geologie du Basin D'Aquitaine. França: Talence, 1985.

GARCIA, G.J., PIEDADE, G.C.R. *Topografia Aplicada às Ciências Agrárias*. São Paulo: Nobel, 1978. 256p.

MARQUES, J.Q.A. *Manual brasileiro para levantamento da capacidade de uso da terra*. Escritório Técnico de Agricultura Brasil - Estados Unidos. Rio de Janeiro: IBGE, 1971. 435p.