

# Aula 18

## PERFIL TOPOGRÁFICO: TIPOS DE RELEVO

### **META**

Apresentar perfis topográficos, mostrando as principais formas geomorfológicas.

### **OBJETIVOS**

Ao final desta aula, o aluno deverá:  
identificar os principais tipos de relevo a partir da visualização das curvas de níveis e da construção de perfis topográficos.

### **PRÉ-REQUISITOS**

As formas de relevo demonstradas na aula 17.

**Antônio Carlos Campos**

## INTRODUÇÃO

Caro aluno, na última aula você pôde conhecer a importância da representação do relevo. Agora é a vez de conhecer os principais tipos de relevo por meio de um perfil, que é a representação cartográfica de uma seção vertical da superfície terrestre. Inicialmente precisam-se conhecer as altitudes de um determinado número de pontos e a distância entre eles.

O primeiro passo para o desenho de um perfil é traçar uma linha de corte, na direção onde se deseja representá-lo. Em seguida, marcam-se todas as interseções das curvas de nível com a linha básica, as cotas de altitude, os rios, picos e outros pontos definidos. (figura 1).

A construção do perfil topográfico consiste em uma forma de se representar o terreno, porém restrita apenas a uma direção determinada.

O emprego de perfis do terreno se dá particularmente nas áreas de engenharia (vias de transporte), telecomunicações, geografia, urbanismo etc.

A construção de um perfil permite apreciar com clareza a possibilidade de progressão no terreno, montagem de postos de observação, determinação de áreas de visibilidade.

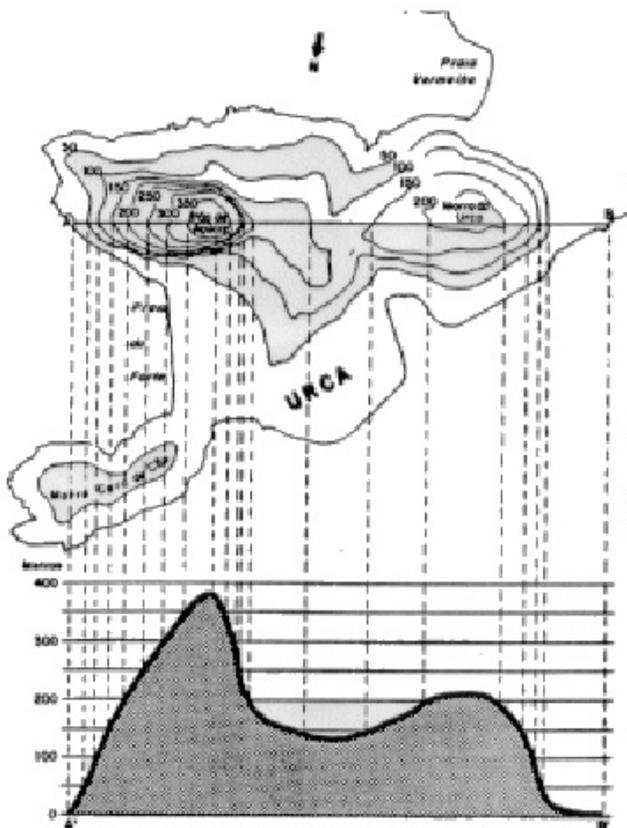


Figura 1 - Perfil topográfico.

## PERFIL TOPOGRÁFICO

A análise da figura permite deduzir como se constrói o perfil. As fases serão ordenadas para uma melhor assimilação do processo.

### DESENHO

Em um papel milimetrado traça-se uma linha básica e transferem-se com precisão os sinais para essa linha.

Levantam-se perpendiculares no princípio e no fim dessa linha e determina-se uma escala vertical.

Quer seguindo-se as linhas verticais do milimetrado, quer levantando-se perpendiculares dos sinais da linha-base, marca-se a posição de cada ponto correspondente na escala vertical. Em seguida, todos os pontos serão unidos com uma linha, evitando-se traços retos.

Alguns cuidados devem ser tomados na representação do perfil:

Iniciar e terminar com altitude exata.

Distinguir entre subida e descida quando existir duas curvas de igual valor.

Desenhar cuidadosamente o contorno dos picos, se achatados ou pontiagudos.

Estabelecer a escala vertical a ser utilizada.

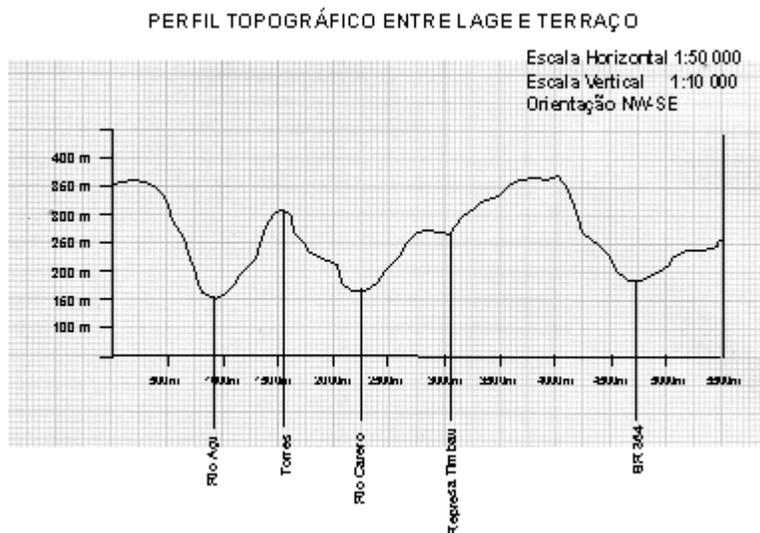


Figura 2. Perfil topográfico entre dois pontos.

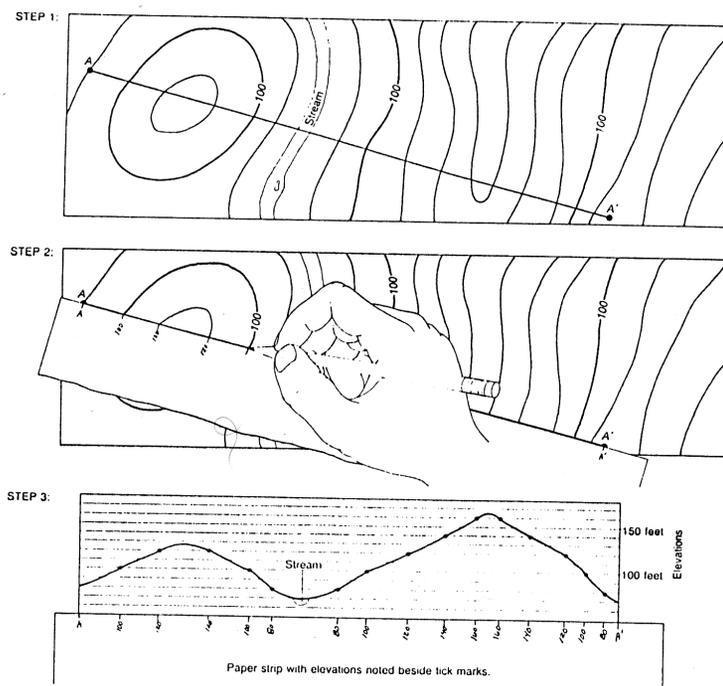


Figura 3. Construção de perfil topográfico.

## ESCALAS

Tanto a escala horizontal como a vertical serão escolhidas em função do uso que se fará do perfil e da possibilidade de representá-lo (tamanho do papel disponível).

A escala vertical deverá ser muito maior que a horizontal, do contrário, as variações ao longo do perfil dificilmente serão perceptíveis, por outro lado, sendo a escala vertical muito grande, o relevo ficaria demasiadamente exagerado, descaracterizando-o. A relação entre as escalas horizontal e vertical é conhecida como exagero vertical.

Para uma boa representação do perfil, pode-se adotar para a escala vertical um número 5 a 10 vezes maior que a escala horizontal.

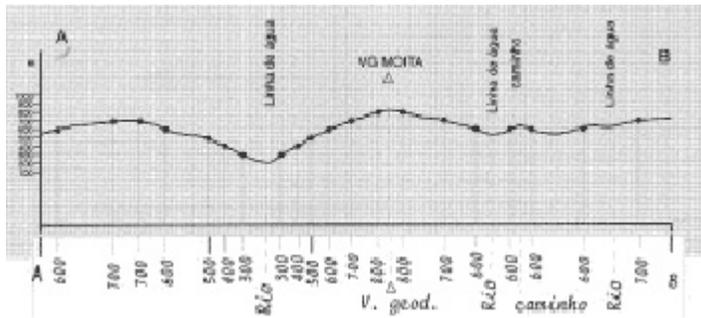
Assim, se a escala da carta Horizontal = 50.000 e a escala vertical  $V = 10.000$ , o exagero vertical será igual a 5. Uma vez que se procede a ampliação da escala horizontal para se ter uma boa escala vertical.

Se a escala vertical for igual à escala horizontal, o perfil é dito normal. Se a escala vertical for menor que a escala horizontal, o perfil é denominado rebaixado e, se for maior, é dito elevado. O que determina um perfil ser normal rebaixado ou elevado é a visualização dos desníveis na escala considerada.

Para escalas menores, devem-se adotar perfis elevados, em torno de

2 até no máximo 6x de ampliação, dependendo do tipo de terreno: terreno plano ou para melhor observar e apreciar o terreno - elevado terreno montanhoso - perfil rebaixado.

## PERFIL TOPOGRÁFICO SEGUNDO A-B



## O PERFIL TOPOGRÁFICO ANTERIOR SOBRELEVADO 4 VEZES

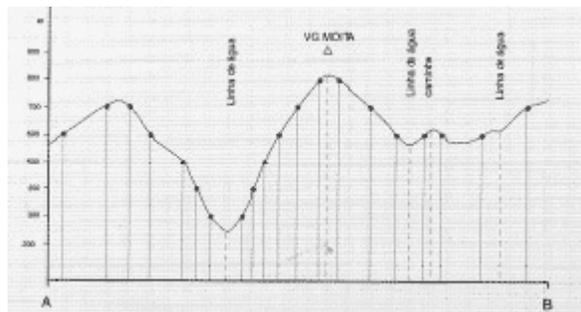


Figura 4. Perfil normal e exagerado.

A representação de um perfil em que a escala dos valores cotados é igual à escala da carta mostra-nos o relevo real. Este, nas regiões pouco acidentadas (com pouca densidade de curvas de nível), aparece-nos, no perfil, bastante esbatido. Para dar realce ao relevo costuma multiplicar-se a escala dos valores cotados por 4, 5, ... 10, o que corresponde a sobrelevar o perfil 4, 5, ... 10 vezes.

## PROCESSOS ESPECIAIS DE REPRESENTAÇÃO DO RELEVO

a) Curvas intermediárias

Utilizadas para representação de rupturas de declividade entre as curvas de níveis. Não há necessidade de ser traçada por completo, apenas na região em que a ruptura ocorre.

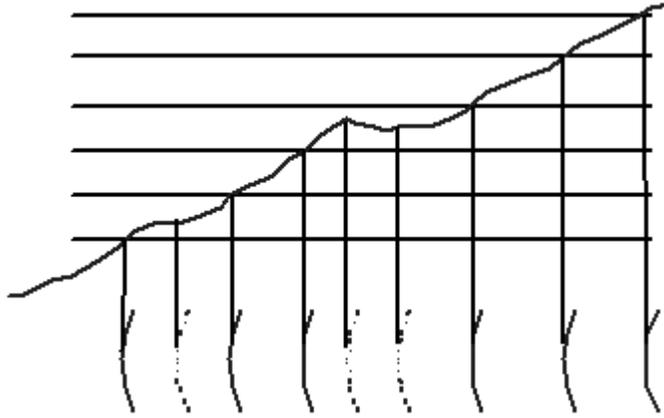


Figura 5. Curvas intermediárias.

### b) Representação por perfis

O segundo método de visualizar uma superfície contínua é definido através da utilização de perfis. Um perfil é o resultado da interseção de um plano perpendicular ao plano de origem XY, com a superfície contínua. No caso do terreno, com a superfície física do terreno.

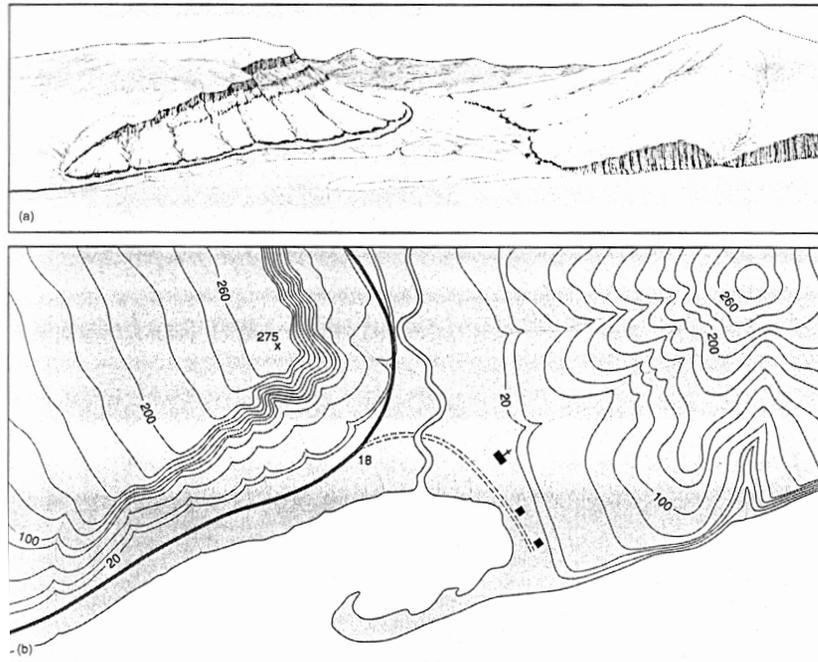


Figura 6. Perfil de uma linha.

Um perfil não se constitui num mapa, porém uma série de perfis em seqüência pode fazer uma boa visualização do terreno.

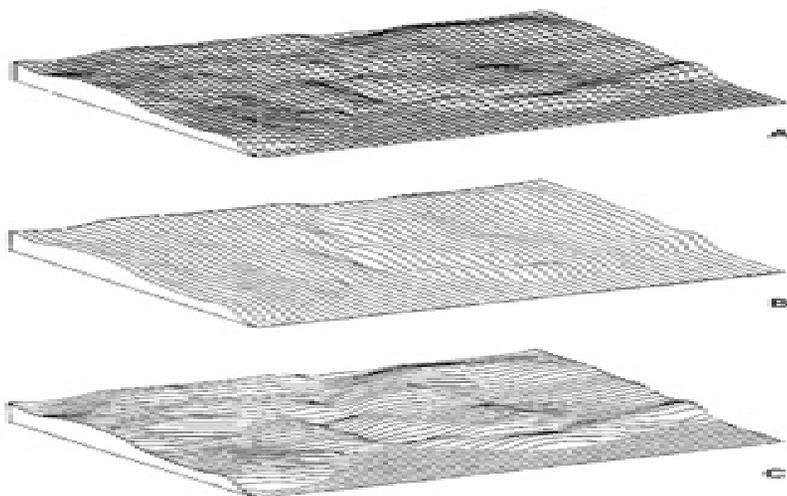


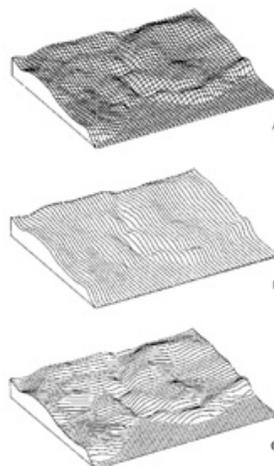
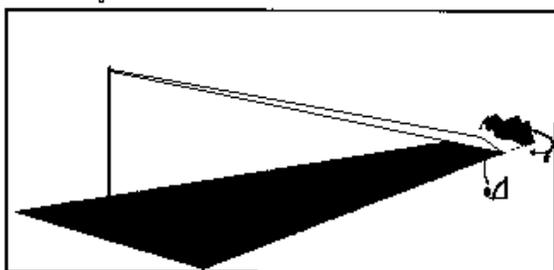
Figura 7. Série de perfis.

c) Representação por traços perspectivos

Um dos primeiros métodos cartográficos a serem programados para tirar vantagem da abordagem computacional, foi o cálculo de plotagem automática de traços perspectivos. É a representação usual para visualizar modelos digitais de terreno (MDT).

O traçado automático permite normalmente a possibilidade de se alterar os seguintes elementos:

- O ângulo de rotação entre o eixo vertical e a superfície;
- A alteração da distância de visada;
- Alteração no ângulo de elevação j.



Os traços podem ser efetuados ao longo de cada um dos eixos X e Y ou em ambos, para devidamente suavizado, dar a impressão da forma da superfície.

### NOMENCLATURA DO TERRENO

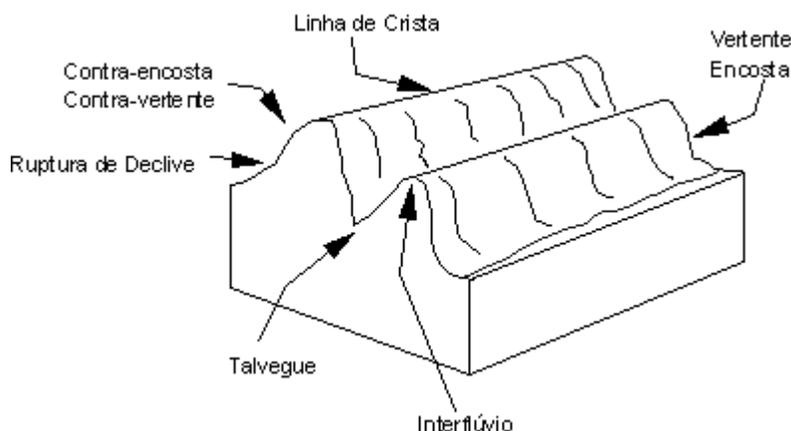


Figura 9. Nomenclatura do terreno.

A natureza da topografia do terreno determina as formas das curvas de nível. Assim, estas devem expressar com toda fidelidade o tipo do terreno a ser representado.

As curvas de nível vão indicar se o terreno é plano, ondulado, montanhoso ou se o mesmo é liso, íngreme ou de declive suave.

Inicialmente são necessárias algumas definições sobre a configuração do relevo.

**Linha de Crista:** linha formada pela interseção de 2 planos das vertentes (vertente e contra-vertente). É um divisor de águas natural.

**Vertentes ou Encostas:** plano de declividade; são as superfícies com aclives, as contra-encostas ou contra-vertentes são as superfícies com declive em relação às encostas.

**Interflúvio:** é um divisor de águas sem a forma de crista.

**Talvegue:** é a linha de interseção de uma encosta e uma contra-encosta no plano inferior. Corresponde ao leito dos rios.

**Ruptura de declive:** mudança brusca da direção de uma vertente.

**Regra geral de representação das curvas de nível:** para uma equidistância constante, em qualquer caso, vertente ou talvegue, o intervalo entre as curvas de nível é tanto maior quanto o declive for menor e vice-versa. Para um declive constante, o intervalo é constante.

a) Representação dos talvegues

O declive cresce de jusante para montante, assim para um talvegue as curvas de nível serão mais afastadas para jusante e mais próximas para montante.

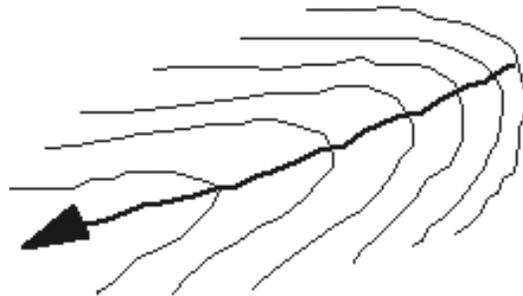


Figura 10. Estrutura de curvas em talvegue.



Figura 11. Estrutura de curvas em talvegue em equilíbrio.

Se o rio tiver um traçado reto, as curvas que o acompanham serão também retas. Se o rio for sinuoso, as curvas também o serão.



Figura 12. Curvas em traçado reto e sinuoso.

Em relação à confluência de rios, o rio afluente tem como nível de base, o nível do rio principal, tendo uma declividade maior que o rio principal, ocorrendo então que as curvas de nível são mais próximas no rio afluente que no principal.



Figura 12. Confluência de rios.

O declive no talvegue é sempre inferior ao declive das vertentes, assim o intervalo entre as curvas de nível será sempre maior que em qualquer outro lugar.

### b) Representação de vertentes

A vertente é o plano da superfície que liga a linha de crista ao talvegue, assim o talvegue influencia o traçado no sopé da vertente e a linha de crista no topo. Haverá sempre uma reentrância da curva de nível, indicando a existência de um talvegue.



Figura 13. Curvas em vertentes.

As vertentes podem ser:

regulares - apresentam intervalos iguais entre as curvas em todo o conjunto.

convexas - as curvas são próximas na base e afastadas no topo.

côncavas - as curvas são afastadas na base e próximas no topo.

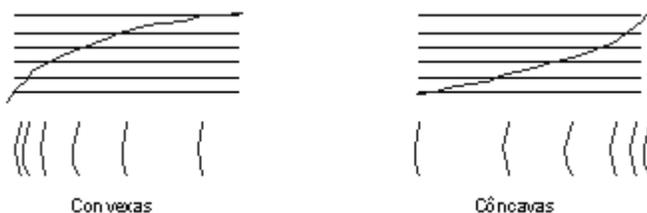
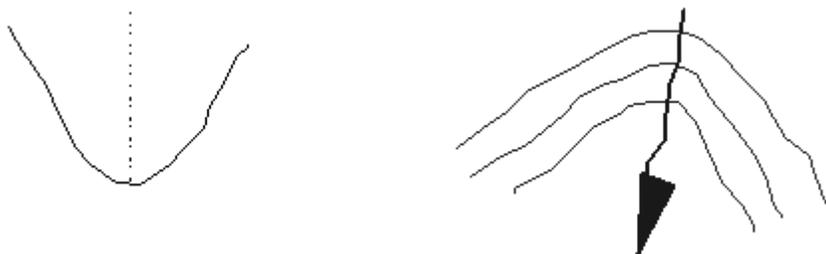


Figura 14. Vertentes convexas e côncavas.

### c) Interpretação do fundo de vale

A tendência geral é a modelagem de um vale em forma de Vale Simétrico - Se o terreno for homogêneo, haverá simetria em relação a um eixo.



Vale Assimétrico - Caso o terreno não seja homogêneo.

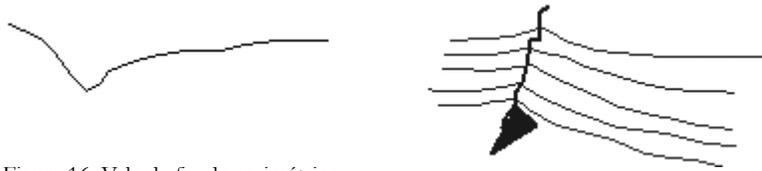


Figura 16. Vale de fundo assimétrico.

Vale de fundo chato

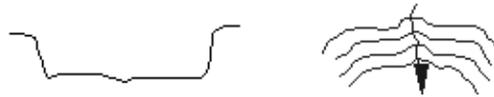


Figura 17. Vale de fundo chato.

- Vale de fundo convexo

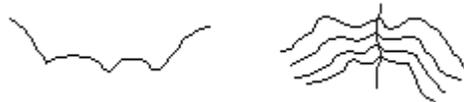


Figura 18. Vale de fundo convexo.

- Vale de fundo côncavo



Figura 19. Vale de fundo côncavo.

- Vale transverso



Figura 20. Vale transverso.

- Vale meandrítico



Figura 21. Vale meandrítico.

### d) Representação dos divisores d'água

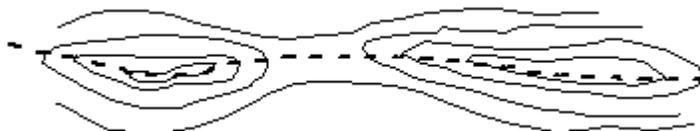


Figura 22. Divisor de águas.

A linha poderá ser deslocada se existir um rio com uma declividade maior que outro, para o de maior declividade.



Figura 23. Deslocamento de um divisor.

## CONCLUSÃO

Curva de nível e outras isolinhas são uns dos símbolos mais úteis e utilizados na cartografia. A grande maioria das linhas traçadas em cartas topográficas são curvas de nível, impressos em cor Sépia (Marron). São estas linhas que dão a marca característica das cartas topográficas, mostrando precisamente a topografia (altitudes e relevo) que é tão importante para fins de planejamento agrícola, militar, de transporte e infra-estrutura e para pesquisas científicas. São úteis para fazer perfis e para combinar com outros métodos de representar o relevo.

Neste curso experimentamos todas as possibilidades técnicas do uso do alfabeto cartográfico. Apesar das simetrias e cálculos freqüentes, a formação de um usuário e leitor crítico dos documentos cartográficos deve levar em consideração a simbologia, a escala e a utilidade da projeção cartográfica que o discurso geográfico imprime e se cristaliza com o mapa. Retornar ao croqui inicial da primeira aula é um exercício que todos devemos fazer para perceber o crescimento ao final do curso de cartografia



## RESUMO

Perfil topográfico é uma representação ortográfica nos planos cartesianos de um corte vertical do terreno segundo uma direção de um corte previamente escolhido, de tal forma que seja possível representar intuitivamente os desníveis e a topografia do terreno.

Um dos processos para construir um perfil topográfico é o seguinte:

Sobre o mapa topográfico traça uma reta, que corresponde à secção transversal I, cujo perfil pretendemos construir.

Orienta sobre o mapa uma folha de papel milimétrico ou quadriculado de maneira que o eixo horizontal sobre o qual se vai construir o perfil seja paralelo à linha reta que traçaste no mapa.

Projeta-se sobre o eixo horizontal a intersecção de cada curva de nível com a linha reta, tendo em conta a cota de altitude correspondente.

Traça um eixo vertical, que representa a altitude ou cotas.

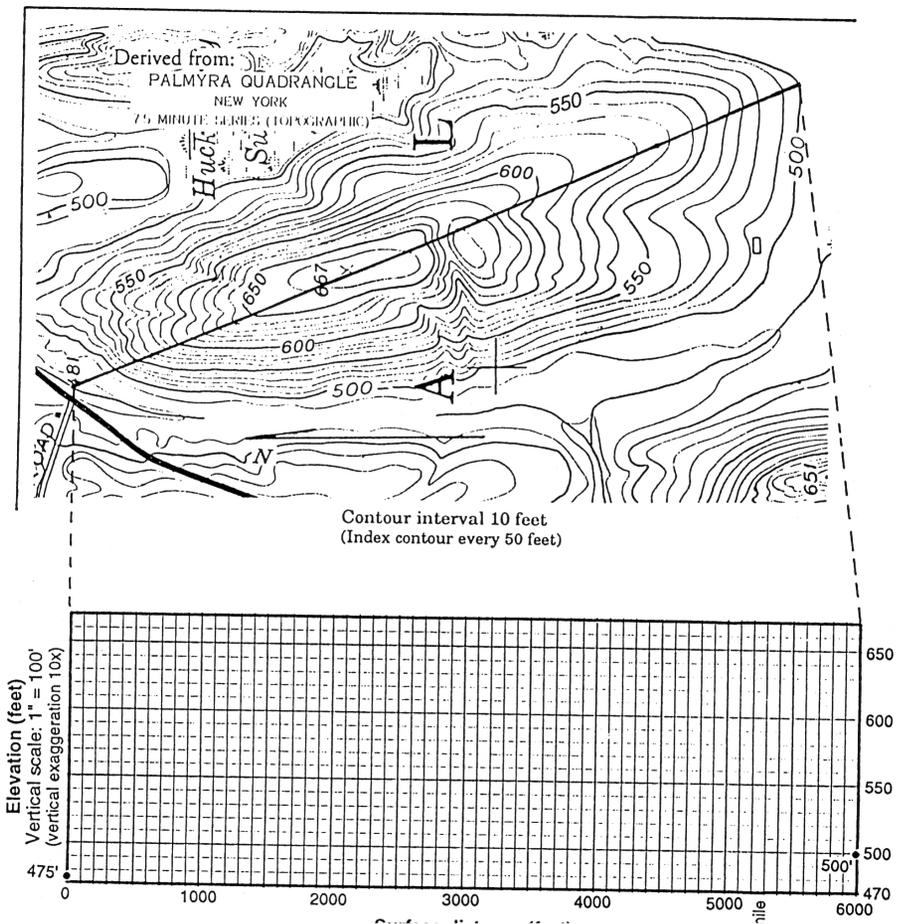
Recorrendo ao eixo vertical localiza e marca o valor de cada curva de nível projetada.

Depois de marcados todos os pontos correspondentes às curvas de nível projetadas, unem-se dando origem a um perfil topográfico.

É importante indicar na planta topográfica o norte verdadeiro, para que seja possível calcular o azimute verdadeiro (ou topográfico), de tal forma que seja possível orientar todas as projeções na direções N (norte) e E (leste ou east). A precisão do procedimento é indicado pela inter-relação com a distância a ser precisada.

 **ATIVIDADES**

1. De acordo com a figura abaixo, determine o perfil topográfico do segmento assinalado.



(Fonte: <http://www.ma.fc.up.pt>).

2. De acordo com as informações assinaladas durante a disciplina, faça uma redução da carta topográfica que disponibilizaremos na plataforma, apresentando um croqui de aproximadamente 15 cm X 15 cm contendo toda legenda e aspectos importantes do documento original.

## COMENTÁRIO SOBRE AS ATIVIDADES

A construção do perfil topográfico nos auxilia a compreender a disposição dos fenômenos representados numa carta topográfica. A escolha dos pontos iniciais e finais e a justa escala vertical revelam as formas geomorfológicas presentes.



## PRÓXIMA AULA

As duas aulas seguintes revelam as perspectivas da automação cartográfica e a aplicação de instrumentais eletrônicos que simplifica o trabalho do cartógrafo e usuário dos mapas.

## REFERÊNCIAS

OLIVEIRA, Cêurio de. **Curso de Cartografia Moderna**. Fundação IBGE, 1988.

IBGE **Mapeamento Topográfico**. Disponível <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em maio de 2008

KEATES, J. **Cartographic design and production**. Nova York: Longman, 1973.