

## **Apostila de Topografia - Cartografia**

O conceito de Cartografia tem suas origens intimamente ligadas às inquietações que sempre se manifestaram no ser humano, no tocante a conhecer o mundo que ele habita.

O vocábulo CARTOGRAFIA, etimologicamente - descrição de cartas, foi introduzido em 1839, pelo segundo Visconde de Santarém - Manoel Francisco de Barros e Souza de Mesquita de Macedo Leitão, (1791 - 1856). Apesar de seu significado etimológico, a sua concepção inicial continha a idéia do traçado de mapas. No primeiro estágio da evolução o vocábulo passou a significar a arte do traçado de mapas, para em seguida, conter a ciência, a técnica e a arte de representar a superfície terrestre. Em 1949 a Organização das Nações Unidas já reconhecia a importância da Cartografia através da seguinte assertiva, lavrada em Atas e Anais:

**"CARTOGRAFIA - no sentido lato da palavra não é apenas uma das ferramentas básicas do desenvolvimento econômico, mas é a primeira ferramenta a ser usada antes que outras ferramentas possam ser postas em trabalho."(1)(ONU, Department of Social Affairs. MODERN CARTOGRAPHY - BASE MAPS FOR WORLDS NEEDS. Lake Success).**

O conceito da Cartografia, hoje aceito sem maiores contestações, foi estabelecido em 1966 pela Associação Cartográfica Internacional (ACI), e posteriormente, ratificado pela UNESCO, no mesmo ano:

**"A Cartografia apresenta-se como o conjunto de estudos e operações científicas, técnicas e artísticas que, tendo por base os resultados de observações diretas ou da análise de documentação, se voltam para a elaboração de mapas, cartas e outras formas de expressão ou representação de objetos, elementos, fenômenos e ambientes físicos e socioeconômicos, bem como a sua utilização."**

O processo cartográfico, partindo da coleta de dados, envolve estudo, análise, composição e representação de observações, de fatos, fenômenos e dados pertinentes a diversos campos científicos associados a superfície terrestre.

### **Forma da Terra**

A forma de nosso planeta (formato e suas dimensões) é um tema que vem sendo pesquisado ao longo dos anos em várias partes do mundo. Muitas foram as interpretações e conceitos desenvolvidos para definir qual seria a forma da Terra. Pitágoras em 528 a.C. introduziu o conceito de forma esférica para o planeta, e a partir daí sucessivas teorias foram desenvolvidas até alcançarmos o conceito que é hoje bem aceito no meio científico internacional. A superfície terrestre sofre freqüentes alterações devido à natureza (movimentos tectônicos, condições climáticas, erosão, etc.) e à ação do homem, portanto, não serve para definir forma sistemática da Terra.

A fim de simplificar o cálculo de coordenadas da superfície terrestre foram adotadas algumas superfícies matemática simples. Uma primeira aproximação é a esfera achatada nos pólos.

Segundo o conceito introduzido pelo matemático alemão CARL FRIEDRICH GAUSS (1777-1855), a forma do planeta, é o GEÓIDE (FIGURA 1) que corresponde à superfície do nível médio do mar homogêneo (ausência de correntezas, ventos, variação de densidade da água, etc.) supostamente prolongado por sob continentes.

É preciso buscar um modelo mais simples para representar o nosso planeta. Para contornar o problema que acabamos de abordar lançou-se mão de uma Figura geométrica chamada ELIPSE que ao girar em torno do seu eixo menor forma um volume, o ELIPSÓIDE DE REVOLUÇÃO, achatado no pólos (FIGURA 1). Assim, o elipsóide é a superfície de referência utilizada nos cálculos que fornecem subsídios para a elaboração de uma representação cartográfica.

Muitos foram os intentos realizados para calcular as dimensões do elipsóide de revolução que mais se aproxima da forma real da Terra, e muitos foram os resultados obtidos. Em geral, cada país ou grupo de países adotou um elipsóide como referência para os trabalhos geodésicos e topográficos, que mais se aproximasse do geóide na região considerada.

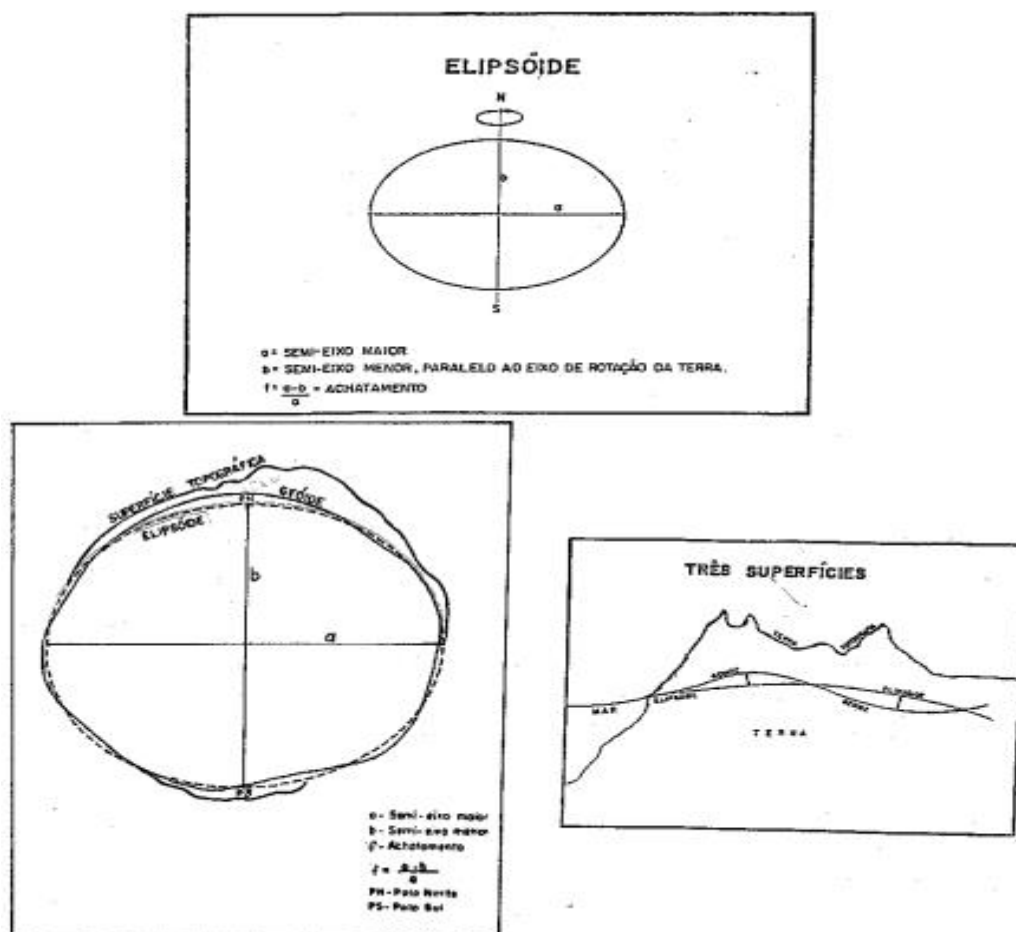


FIGURA 1- Representação da Terra pelo Elipsóide de Revolução, Geóide e Topográfico.

## Representação Cartográfica

### MAPA:

- representação plana;
- geralmente em escala pequena;
- área delimitada por acidentes naturais (bacias, planaltos, chapadas, etc.), político-administrativos;
- destinação a fins temáticos, culturais ou ilustrativos.

A partir dessas características pode-se generalizar o conceito:

**" Mapa é a representação no plano, normalmente em escala pequena, dos aspectos geográficos, naturais, culturais e artificiais de uma área tomada na superfície de uma Figura planetária, delimitada por elementos físicos, político-administrativos, destinada aos mais variados usos, temáticos, culturais e ilustrativos."**

### CARTA:

- representação plana;
- escala média ou grande;
- desdobramento em folhas articuladas de maneira sistemática;
- limites das folhas constituídos por linhas convencionais, destinada à avaliação precisa de direções, distâncias e localização de pontos, áreas e detalhes.

Da mesma forma que dá conceituação de mapa, pode-se generalizar:

**" Carta é a representação no plano, em escala média ou grande, dos aspectos artificiais e naturais de uma área tomada de uma superfície planetária, subdividida em folhas delimitadas por linhas convencionais - paralelos e meridianos - com a finalidade de possibilitar a avaliação de pormenores, com grau de precisão compatível com a escala."**

**PLANTA:** A planta é um caso particular de carta. A representação se restringe a uma área muito limitada e a escala é grande, conseqüentemente o nº de detalhes é bem maior.

**"Carta que representa uma área de extensão suficientemente restrita para que a sua curvatura não precise ser levada em consideração, e que, em consequência, a escala possa ser considerada constante."**

### Escala

Uma carta ou mapa é a representação convencional ou digital da configuração da superfície topográfica. Esta representação consiste em projetarmos esta

superfície, com os detalhes nela existentes, sobre um plano horizontal ou em arquivos digitais.

Os detalhes representados podem ser:

- **Naturais:** São os elementos existentes na natureza como os rios, mares, lagos, montanhas, serras, etc.
- **Artificiais:** São os elementos criados pelo homem como: represas, estradas, pontes, edificações, etc.

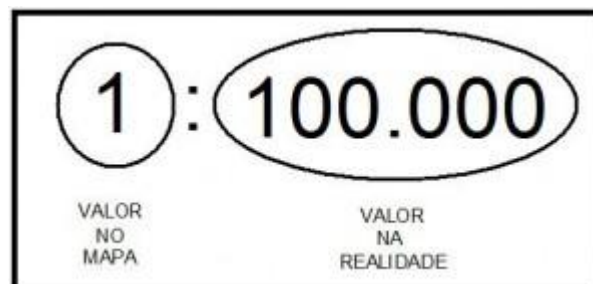
Uma carta ou mapa, dependendo dos seus objetivos, só estará completa se trazer esses elementos devidamente representados. Esta representação gera dois problemas:

1º) A necessidade de reduzir as proporções dos acidentes à representar, a fim de tornar possível a representação dos mesmos em um espaço limitado.

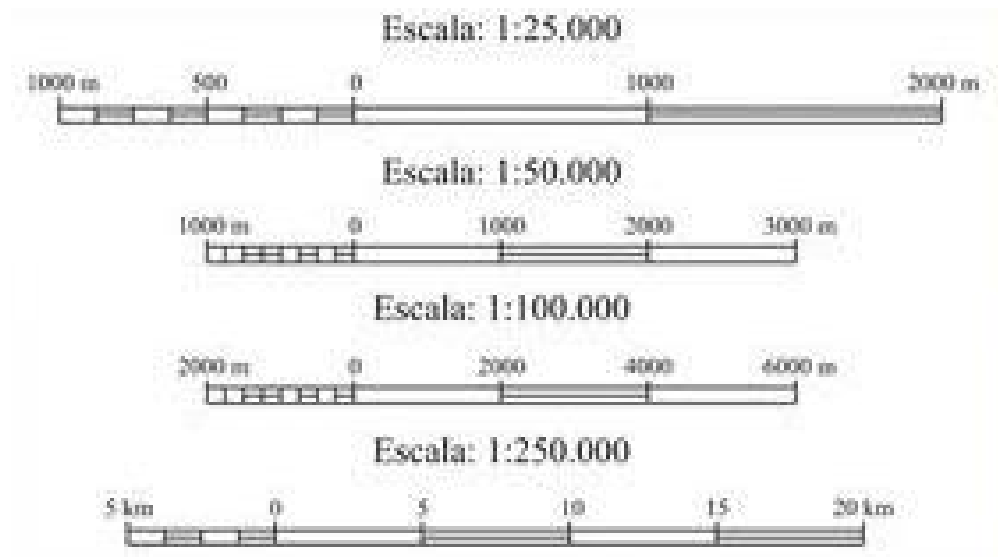
Essa proporção é chamada de ESCALA

2º) Determinados acidentes, dependendo da escala, não permitem uma redução acentuada, pois tornar-se-iam imperceptíveis, no entanto são acidentes que por sua importância devem ser representados nos documentos cartográficos

Exemplos de escala numérica:

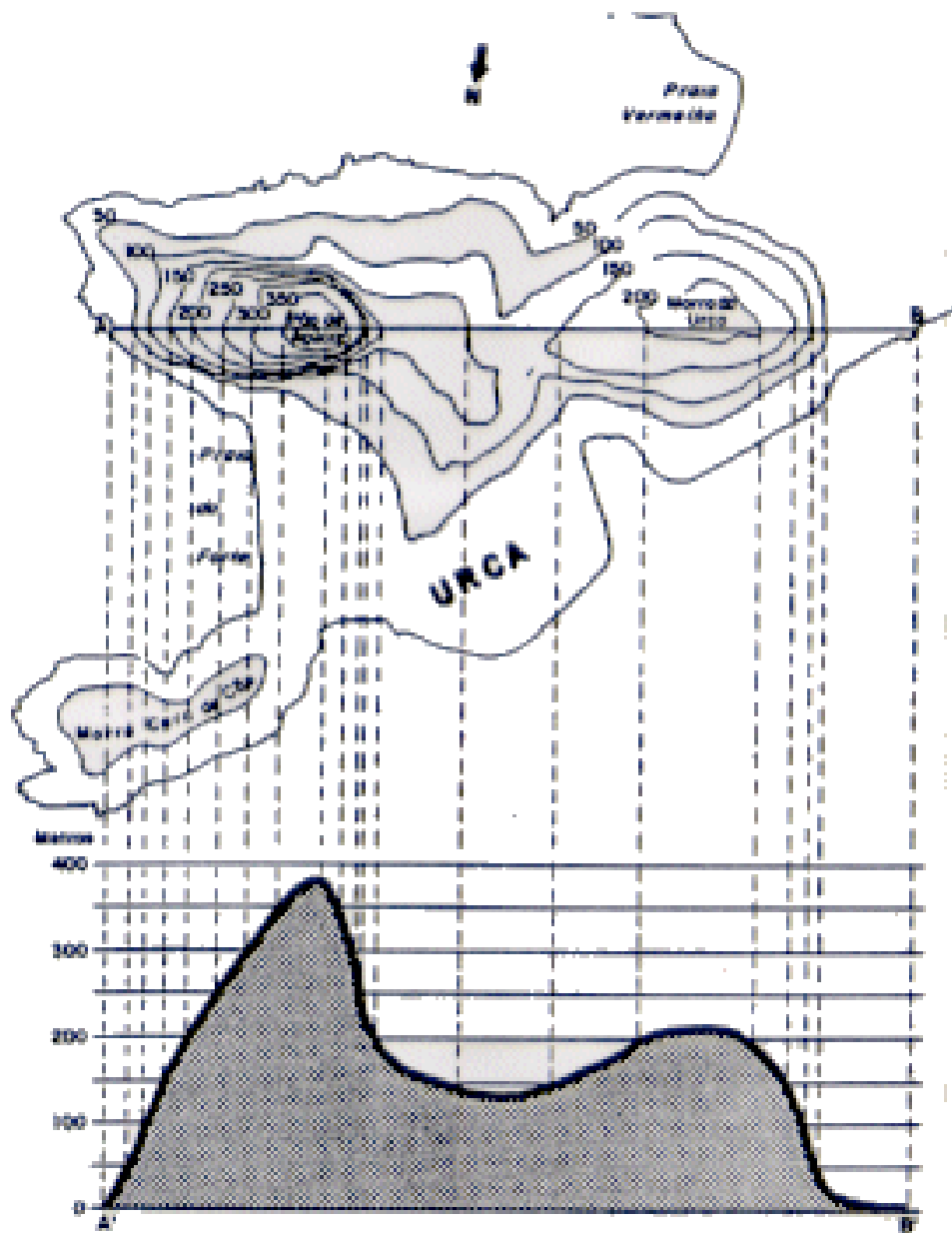


Exemplos de Escala Gráfica:



### **Perfil Topográfico**

Perfil é a representação cartográfica de uma seção vertical da superfície terrestre. Inicialmente precisa-se conhecer as altitudes de um determinado nº 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 representa-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.



## 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 nº 5 a 10 vezes maior que a escala horizontal.

Assim, se  $H = 50.000$  e  $V = 10.000$ , o exagero vertical será igual a 5.



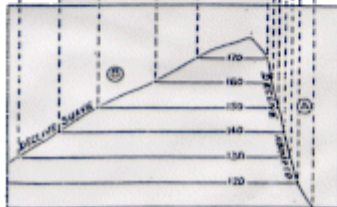
**VISTA OBLÍQUA**

As curvas de nível com espaços pequenos entre si indicam um declive escarpado.



**VISTA DA CORTA**

As curvas de nível com espaços largos entre si indicam um declive suave.



**VISTA DE PERFIL**

As curvas de nível com espaços iguais entre si indicam um declive uniforme.