

## 1. DEFINIÇÃO E ORIENTAR-SE POR PROCESSOS EXPEDITOS

### a. Definição

Topografia é a ciência que tem por fim medir e representar graficamente uma porção restrita da superfície da terra, de forma a bem poder avaliar-se a sua configuração e os recursos que apresenta.

### b. Orientar-se por Processos Expeditos

Orientar-se é determinar a direcção de um dos pontos cardeais, a partir da qual podem ser encontradas as direcções dos restantes.

Os pontos cardeais são: NORTE (N), SUL (S), ESTE (E) e OESTE (O ou W).

A posição relativa dos pontos cardeais é a seguinte (Fig1):

Os **processos de orientação expeditos**, a que o militar mais facilmente poderá recorrer, são os seguintes:

- De dia com o Sol descoberto
  - Pelo Sol
- De noite com o céu estrelado
  - Pela Estrela Polar
- De dia com o Sol encoberto/de noite sem estrelas
  - Por indícios e informações

#### (1) Como orientar-se pelo sol

(a) Conhecendo as direcções em que o Sol NASCE e em que o SOL se PÕE

##### 1. O Sol nasce a ESTE

Para apurar os outros pontos cardeais, procede-se da forma seguinte:

- Colocar-se de frente para ESTE;
- À direita fica o SUL;
- À esquerda fica o NORTE;
- Nas costas fica o OESTE.

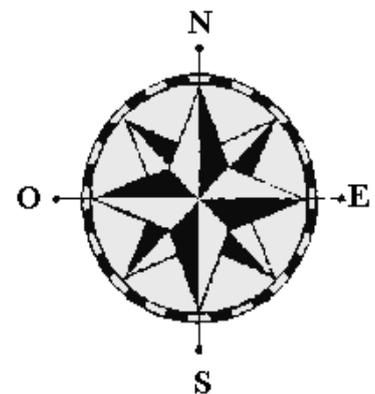
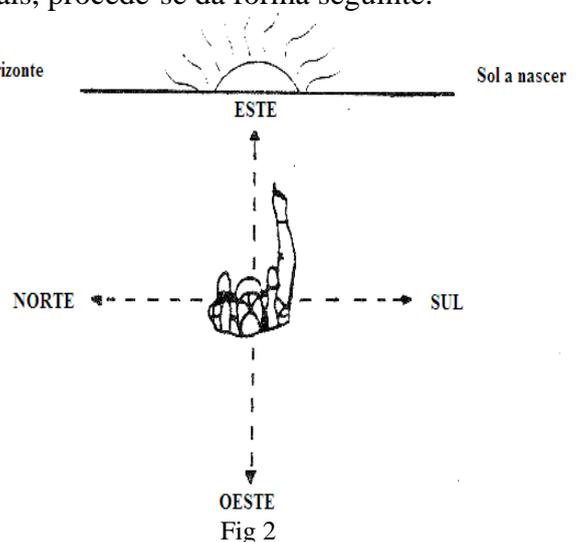
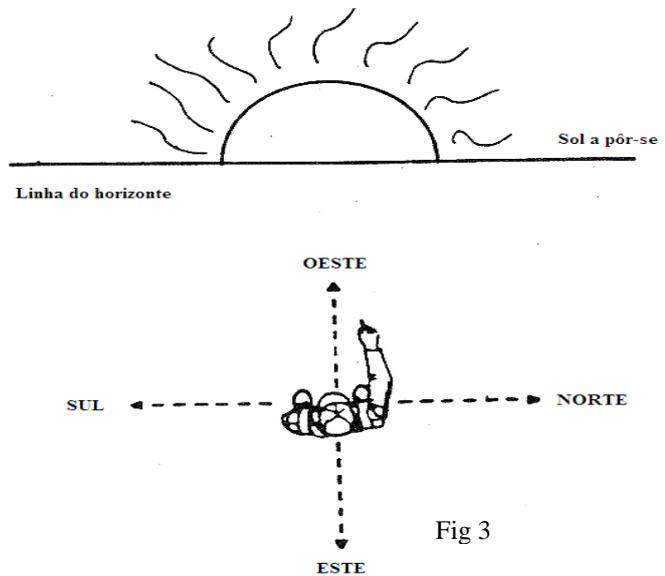


Fig 1

## 2. O Sol põe-se a OESTE

Para determinar os outros pontos cardeais, procede-se da forma seguinte:

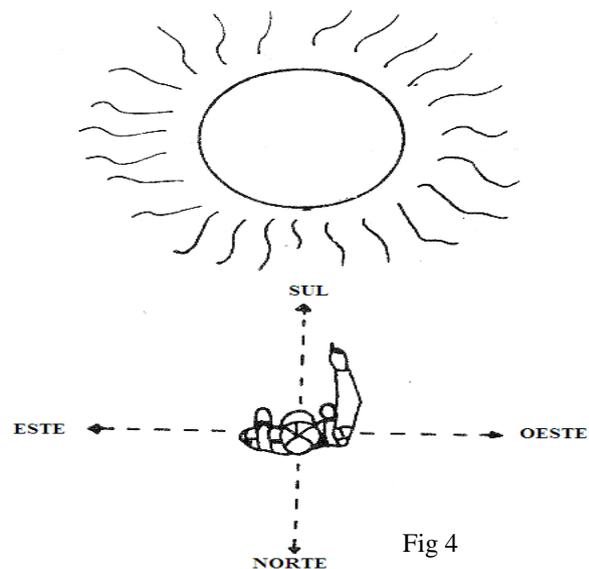
- Colocar-se de frente para OESTE;
- À direita fica o NORTE;
- À esquerda fica o SUL;
- Nas costas fica o ESTE.



## 3. O Sol (a Norte do Equador), ao meio-dia, indica o SUL

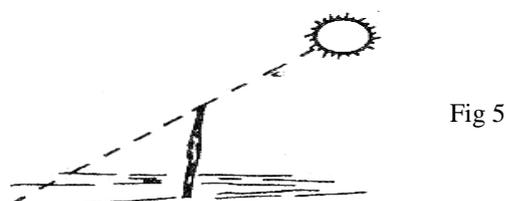
Para determinar os restantes pontos cardeais procede-se da forma seguinte:

- Colocar-se de frente para SUL;
- À direita fica o OESTE;
- À esquerda fica o ESTE;
- Nas costas o NORTE.



### (b) Utilizando uma vara

1. Espetar uma vara ou um ramo de árvore (tão direito quanto possível e sem folhas), verticalmente no solo, numa área sensivelmente horizontal e onde se veja o Sol;



- 2.** Colocar uma pedra ou graveto no extremo da sombra da vara (Fig 6);

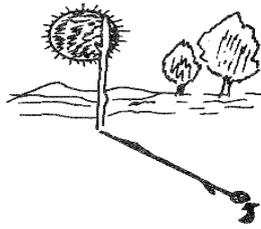


Fig 6

- 3.** Esperar 10 ou 15 minutos até que a sombra da vara se desloque alguns centímetros;

- 4.** Colocar outra pedra ou graveto no extremo da nova sombra (Fig 7);

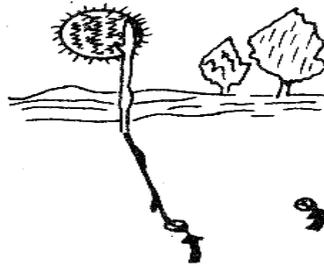


Fig 7

- 5.** Riscar no solo uma linha recta reunindo as duas marcas.

Esta linha representa a direcção OESTE (1ª. marca) - ESTE (2ª marca);

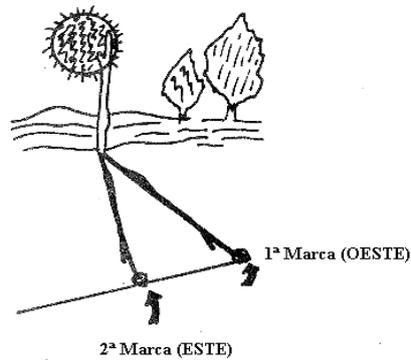


Fig 8

- 6.** Riscar no solo uma recta perpendicular à direcção OESTE-ESTE.

Esta recta dá a direcção NORTE-SUL.

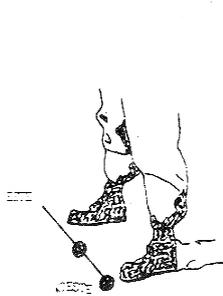


Fig 9

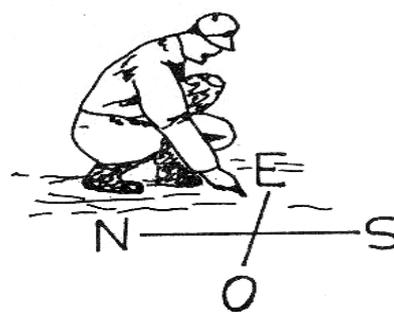
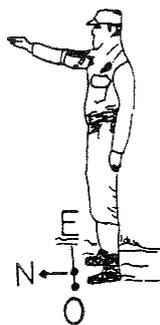


Fig 10

(c) Utilizando um relógio a Norte do Equador

1. Rodar o relógio na horizontal por forma a que o ponteiro das horas fique apontado para o SOL (Fig 11);
2. Traçar a bissetriz do ângulo formado pelo ponteiro das horas e a linha 6 -12 (do lado do 12).

A direcção da bissetriz indica o SUL (Fig 12)

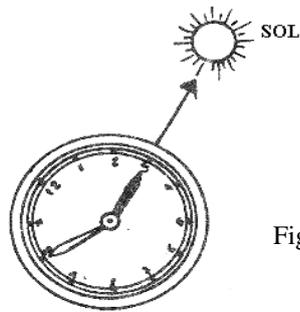


Fig 11

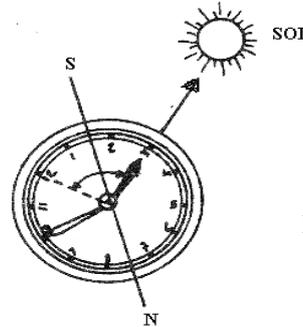


Fig 12

Nota: Para a determinação da direcção de cada um dos outros pontos cardeais, proceder conforme indicado anteriormente.

(2) Como orientar-se pela estrela polar a Norte do Equador

(a) Localizar a constelação URSA MAIOR

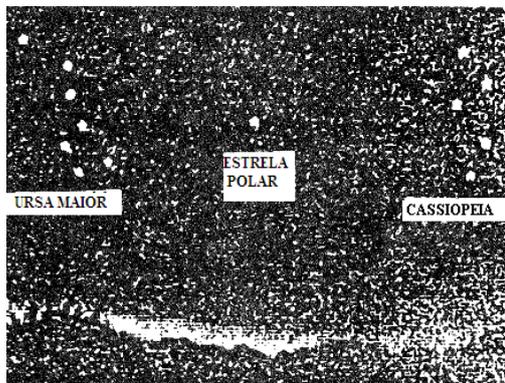


Fig 13

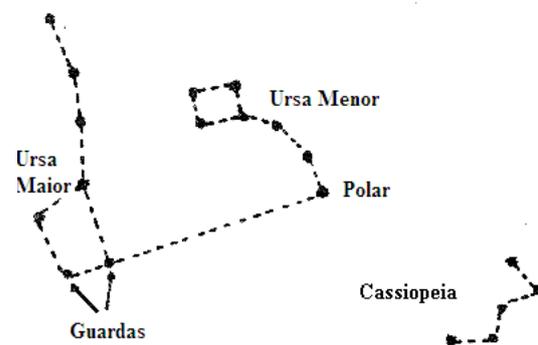


Fig 14

- (b) Prolongar 5 vezes para a direita a distância entre as guardas (estrelas terminais do quadrilátero base) (Fig 15).

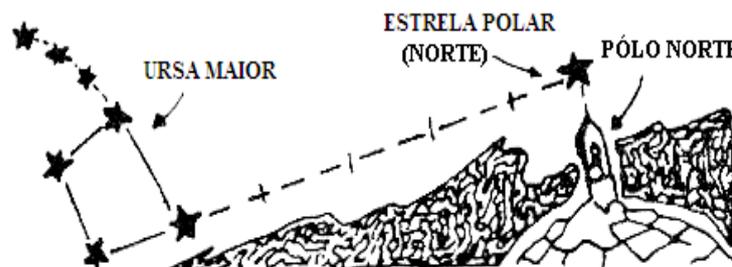


Fig 15

- (c) Localizar a Estrela Polar, última estrela da cauda da constelação URSA MENOR.

A ESTRELA POLAR indica a direcção Norte.

Para determinar a direcção de cada um dos outros pontos cardeais, deve proceder-se do modo seguinte:

- Colocar-se de frente para NORTE;
- À direita fica o ESTE;
- À esquerda fica o OESTE;
- Nas costas fica o SUL.

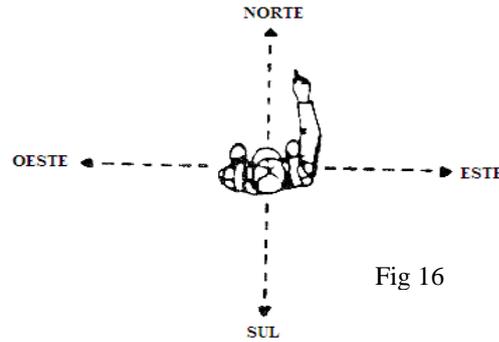


Fig 16

### (3) Como orientar-se por indícios e informações

Estes processos de orientação só devem ser utilizados quando não seja possível recorrer-se a outros mais seguros.

#### (a) Por indícios

A orientação por indícios utiliza o conhecimento de determinados factos e a observação de certos pormenores para deles se deduzir as direcções dos pontos cardeais.

- 1.** Identificar a face mais rugosa da casca das árvores que indica a direcção das chuvas dominantes.
- 2.** Determinar a direcção de inclinação das árvores que indica a direcção dos ventos predominantes.
- 3.** Localizar as tocas dos animais e os formigueiros cuja a abertura está voltada para o lado mais batido pelo sol.
- 4.** Localizar as torres e os campanários, que dispõem, geralmente, de cata-vento com a indicação das direcções NORTE - SUL.
- 5.** Procurar as igrejas antigas, que têm geralmente a orientação ESTE-OESTE com o altar-mor do lado ESTE.

#### (b) Por informações

As informações obtidas da população também são úteis para a orientação:

- 1.** Solicitar informações às populações locais, especialmente à gente dos campos, pescadores e crianças;
- 2.** Formular as perguntas de forma simples, directa e compreensível

Exemplos: De que lado nasce o Sol?

Onde aparece a Estrela Polar?

Deve ter-se em atenção, que por ignorância ou má fé, as informações prestadas poderão não ser exactas, sendo portanto conveniente confirmá-las.

## **2. DETERMINAR A DISTÂNCIA ENTRE DOIS PONTOS**

O navegador terrestre deve conhecer processos de determinar as distâncias no decurso de uma viagem. São dois os métodos habitualmente empregues em operações militares: um quando nos deslocamos a pé e outro quando nos deslocamos em viatura.

O passo é provavelmente o método mais comum de medir uma distância.

As distâncias medidas a passo, são aproximadas, mas com a prática os valores respectivos são suficientemente exactos para os fins desejados. É indispensável que todos aqueles que tenham que fazer navegação estimada, afirmem o seu passo, isto é, determine o comprimento médio do passo e ganhe experiência na sua utilização.

### **a. Comprimento do Passo**

O comprimento do passo médio determina-se da seguinte forma:

- Medir várias vezes a passo uma determinada distância conhecida;
- Calcular o número médio de passos que cobrem essa distância;
- Dividir essa distância conhecida pelo número de passos, para obter como resultado o comprimento do passo médio (normalmente de 75 cm).

Quando se mede a passo uma distância no terreno, há vários factores que podem afectar o comprimento do passo, tendo-se neste caso que ajustar as circunstâncias o seu valor médio.

### **b. Medições a Passo**

Há duas precauções que se devem ter em atenção nas medições a passo, pois a experiência mostrou que essas medições ocasionaram a maioria dos erros nas navegações estimadas.

Uma, há a tendência para exagerar a distância, pelo que, devemos precaver-nos contra isso.

Outra, as distâncias na carta são sempre horizontais, facto esse a ter sempre em atenção. Ao caminhar o navegador deve alargar ou encurtar o passo de modo a compensar os **factores de alteração da passada**, como a seguir se descreve:

- **Declives** – a passada alarga ou encurta, conforme se desce ou sobe.
- **Vento** – o vento alarga ou encurta o passo, conforme sopra de trás ou da frente.
- **Natureza do terreno** – a areia, o cascalho, o lodo e outros materiais semelhantes tendem a encurtar o passo.
- **Condições meteorológicas** – a neve, a chuva e o gelo também encurtam o passo.

- **Vestuário** – roupa pesada encurta a passada, o tipo de calçado influencia também o comprimento da passada.
  - **Resistência física** – a fadiga provoca o encurtamento da passada.
- Se assim não fizer, a posição implantada fica aquém ou além da posição verdadeira, dependendo dos factores que interferiram.

### c. Contagem de Passos e Seu Registo

Deve ser usado um sistema de contagem de passos que não se preste a enganos. Normalmente os passos são contados às centenas e o seu pode ser anotado de diversas maneiras:

- Tomando nota num livro de registo;
- Colocando elementos de referência num bolso vazio, tais como um pau de fósforo, uma pedra ou ainda um nó que se dá num cordel, por cada 100 passos;
- Utilizando um contador manual mecânico ou um pedómetro.

#### (1) Aferição do passo

A aferição do passo consiste em determinar aproximadamente o valor numérico do passo em metros.

##### (a) Aferição do passo pela contagem dos passos numa determinada distância plana.

Ex: Considere-se uma distância de 100 metros.

Fazer quatro percursos e determinar o número de passos em cada um deles:

1º ----- 124 passos

2º ----- 125 passos

3º ----- 126 passos

4º ----- 125 passos

Somar os passos de cada percurso:

$$124 + 125 + 126 + 125 = 500 \text{ passos}$$

Determinar a média dos passos por percurso:

$$500 : 4 = 125 \text{ passos}$$

Determinar o valor do passo:

$$100 \text{ metros} : 125 \text{ passos} = 0,80 \text{ metros}$$

Portanto o valor do passo é aproximadamente igual a 80 cm.

(b) Outro método para determinar o comprimento do passo de um militar, embora de forma mais grosseira, é através da seguinte fórmula:

$$P = \frac{\text{Altura do militar} + 37}{4}$$

em que P é o comprimento do passo em cm e os algarismos 4 e 37 são constantes matemáticas. A altura do militar introduz-se em cm.

Exemplo:

Um militar mede de altura 1,76 metros. O comprimento do seu passo será:

$$P = \frac{176 \text{ centímetros} + 37}{4} = 44 + 37 = 81 \text{ cm}$$

O comprimento do passo do militar é de 81 cm.

(2) Cálculo de uma distância a passo

Para determinar o valor de uma distância que foi medida a passo basta multiplicar o valor do comprimento do passo pelo número de passos obtidos na distância percorrida.

Exemplo:

Considerando que:

- O valor do passo aferido é 0,8 metros
- O n.º de passos na distância percorrida é de 650.

Então a distância percorrida terá o valor de:  $0,8 \text{ m} \times 650 = 520 \text{ metros}$ .

### 3. IDENTIFICAR FORMAS E ASPECTOS CARACTERÍSTICOS DO TERRENO

O conhecimento da nomenclatura do terreno é indispensável para a compreensão das ordens e para o relacionamento entre militares e unidades. Neste âmbito, assumem interesse especial as formas e aspectos característicos do terreno que a seguir se mencionam:

#### a. Linha do Horizonte

Linha limite da observação e na qual o céu e a terra parecem tocar-se ou confundir-se.



Fig 1

#### b. Monte, Montanha e Serra

Elevações sucessivamente maiores e mais complexas no seu aspecto topográfico;

Monte é uma elevação isolada com altura superior a 400m;

Montanha é um monte de grandeza considerável;

Serra é uma sucessão de montes.

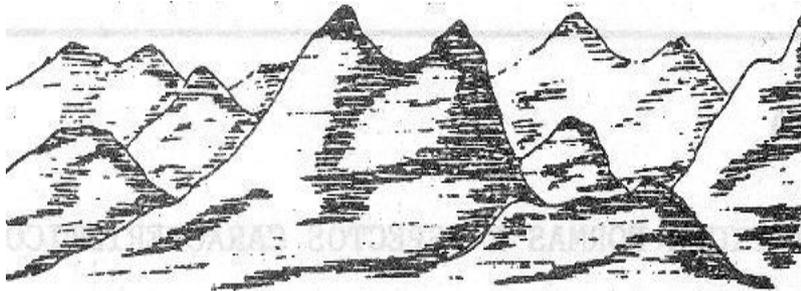


Fig 2

#### c. Colina, Morro, Cabeco e Outeiro

Elevações cujo relevo pouco exceda os 250m.

#### d. Mamelão

Elevação entre 100 a 150m de altura.



Fig 3

**e. Ondulação**

Elevação alongada e de pequeno porte.

**f. Prega ou Dobra de Terreno**

Elevação pequena atrás da qual as forças se podem abrigar.



Fig 4

**g. Crista Topográfica**

Linha que une os pontos de cota mais alta de uma elevação.

**h. Crista Militar**

Linha de mudança de declive que permite a um observador examinar todo o terreno que lhe fica abaixo, sem que haja qualquer espaço morto.

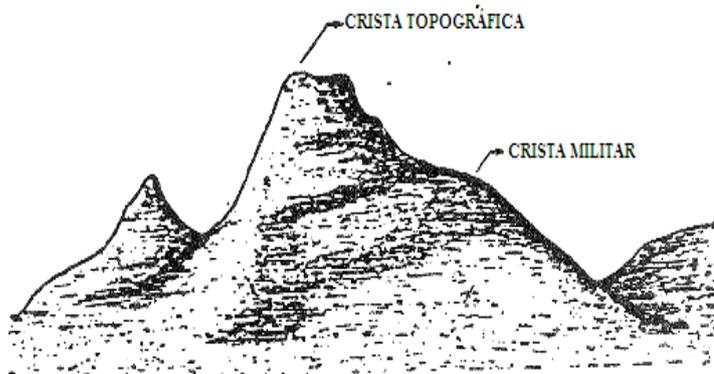


Fig 5

**i. Colo**

Abaixamento da linha de crista ou linha de cumeeada no conjunto de elevações.

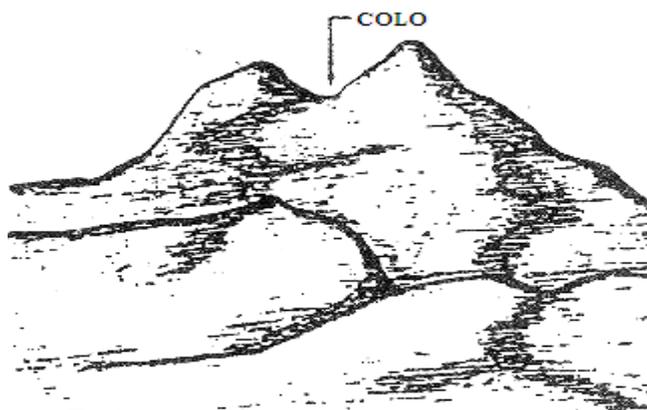


Fig 6

**j. Desfiladeiro**

Colo extenso e estreito.



Fig 7

**k. Garganta**

Desfiladeiro profundo muito estreito e entre vertentes.

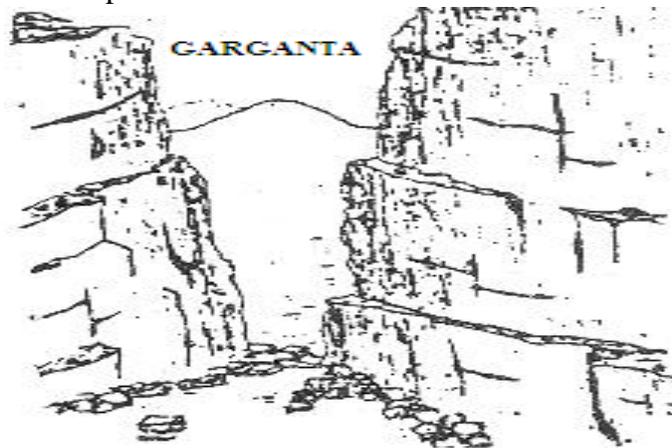


Fig 8

**l. Encosta**

Vertente voltada ao inimigo/adversário.

**m. Contra-Encosta**

Vertente que fica do lado oposto à encosta – está protegida das vistas terrestres e dos fogos das armas de tiro tenso do inimigo/adversário.

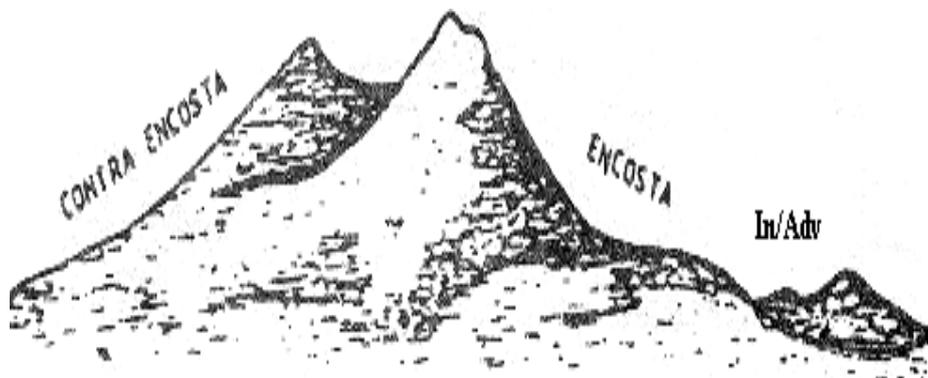


Fig 9

**n. Escarpado**

Encosta talhada a pique.

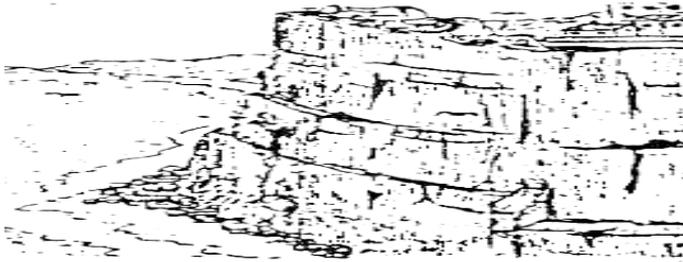


Fig 10

**o. Vale**

Espaço compreendido entre duas cadeias de alturas.



Fig 11

**p. Linha de Água**

Cava de terreno para onde as águas se encaminham quando chove.

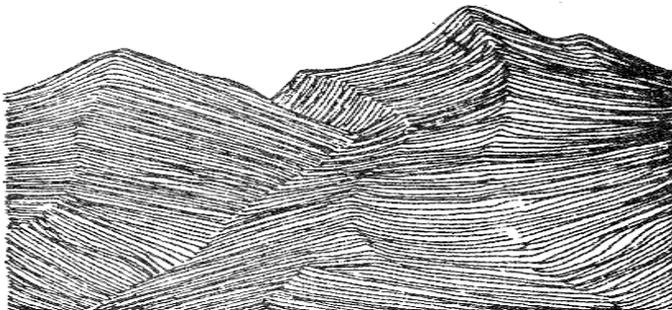


Fig 12

**q. Curso de Água**

Vale por onde a água corre.

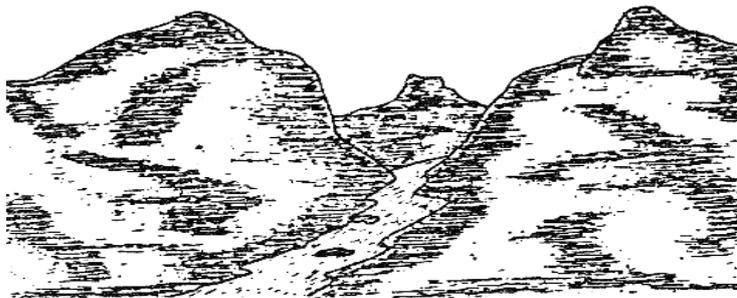


Fig 13

r. **Planície**

Grande extensão de terreno a baixa altitude.



Fig 14

s. **Mata**

Zona arborizada com árvores de alto porte

t. **Clareira**

Porção de terreno com vegetação escassa, ou mesmo sem vegetação, no meio de uma zona arborizada.

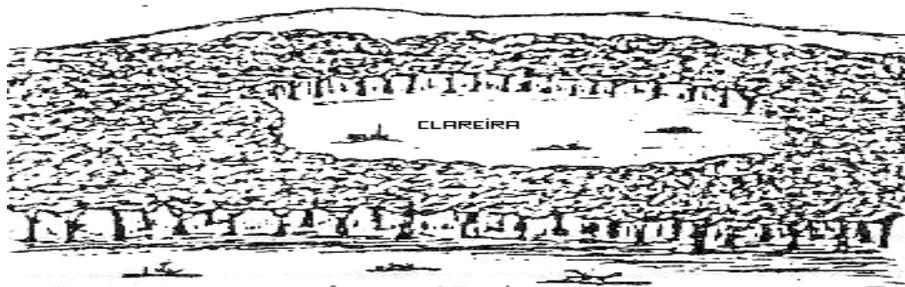


Fig 15

u. **Orla da Mata**

Linha que delimita uma mata.



Fig 16

#### 4. AVALIAR DISTÂNCIAS

Para o desempenho de acções em combate (orientar-se no terreno, referenciar objectivos, introduzir a alça correspondente à distância ao alvo, apoiar pelo fogo, etc.), o militar necessita de determinar distâncias.

Não sendo possível medi-las, terá que as estimar, de dia ou de noite, pelo recurso a expedientes diversos que permitem encontrar valores bastante aproximados das distâncias naturais.

##### a. Pelo Som

Este processo permite unicamente estimar a distância entre o militar e o local da arma In/Adv que faz fogo. Para avaliar aquela distância proceder do modo seguinte:

- Iniciar a contagem dos segundos ao avistar a chama e fumo ou o levantamento de poeira provocado pelo disparo da arma In/Adv;

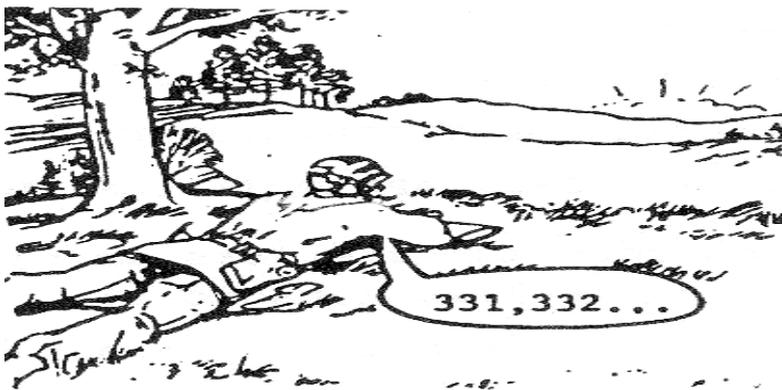


Fig 1

Nota: A contagem dos segundos pode fazer-se por cronómetro ou utilizando o artifício de contar alto 331, 332, 333...

- Parar a contagem ao ouvir a detonação.



Fig 2

Multiplicar o número de segundos encontrados por 340 (340 m/s é a velocidade de propagação do som no ar). O valor encontrado representa a distância entre o observador e a arma, em metros.

## **b. Por Comparação com o Comprimento de um Campo de Futebol (100m)**

(1) Para distâncias até 500 m

- Dividir o terreno em zonas de 100 m, (estimar quantos campos de futebol cabem nele).

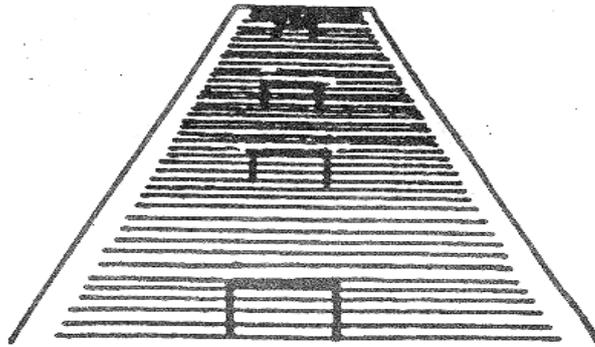


Fig 3

(2) Para distâncias superiores a 500 m

- Identificar o ponto médio da distância a avaliar;
- Calcular a distância àquele ponto, conforme foi indicado na alínea anterior e duplicá-la.

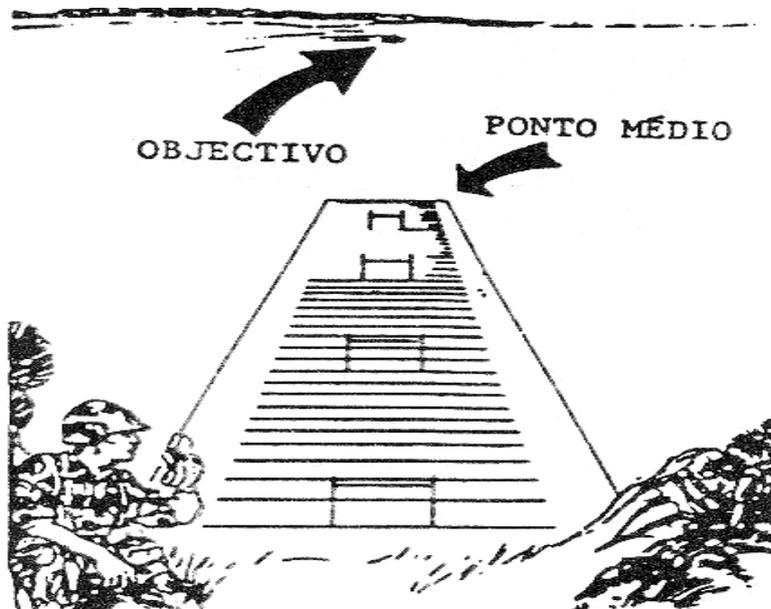


Fig 4

## **c. Pelo Grau de Visibilidade**

Este processo baseia-se nos limites normais da capacidade de visão, e exige conhecimento do modo e detalhe como alguns acidentes naturais/artificiais do terreno e/ou

objectos são vistos a determinadas distâncias. Na avaliação de distâncias por este processo, ter em conta o seguinte:

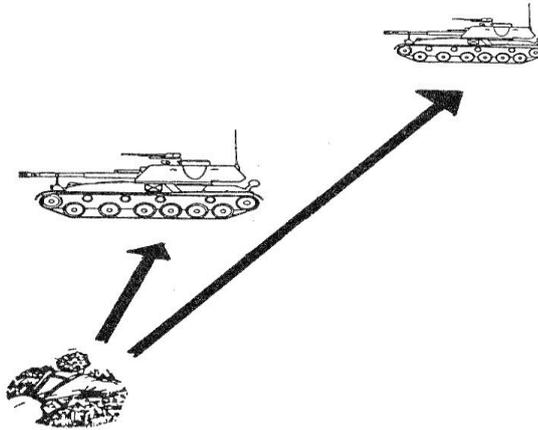
A DISTÂNCIAS DE	SÃO VISÍVEIS:
1000 a 1200m	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Num homem a andar de pé.</li> <li>➤ Contornos vagos e dificilmente reconhecíveis</li> </ul>
700 a 900m	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Num homem a andar de pé.</li> <li>➤ Movimento das pernas e dos braços.</li> <li>➤ Mudança da espingarda de um ombro para outro.</li> <li>- Estrutura geral de um avião ou de um carro de combate.</li> </ul>
400 a 600m	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Num homem.</li> <li>➤ Cabeça</li> <li>➤ Cobertura da cabeça</li> <li>➤ Calçado</li> <li>- Metralhadoras pesadas, morteiros e canhões</li> <li>- Caixilhos das janelas e edifícios de porte alto.</li> </ul>
200 a 300m	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Num homem</li> <li>➤ Cara</li> <li>➤ Cor e detalhe do uniforme</li> <li>- Metralhadoras ligeiras e espingardas</li> <li>- Estacas e arames.</li> </ul>
100m	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Num homem</li> <li>➤ Feições</li> <li>➤ Mãos</li> <li>➤ Botões do uniforme</li> <li>➤ Fivelas do equipamento</li> <li>- Detalhes do armamento</li> </ul>

#### d. Pela Grandeza Aparente dos Objectos

Este método baseia-se no facto de as dimensões aparentes dos objectos do mesmo tamanho serem inversamente proporcionais às distâncias que os separam do observador.

Exemplo:

Se um carro de combate parece duas vezes mais pequeno que outro das mesmas dimensões reais é porque está ao dobro da distância.



Nota: Os objectos observados não necessitam de estar na mesma direcção

Assim, para avaliar distâncias por este processo, devemos estimar a diferença das dimensões aparentes entre dois objectos de dimensões reais iguais, medindo-os com um lápis, ou um pau seguro pela mão do observador, com o braço estendido, em frente dos olhos.

Nota: Na avaliação de distâncias há que ter em consideração a forma como o terreno e as condições meteorológicas a influenciam. Os aspectos mais característicos desta influência, encontram-se resumidamente indicados no quadro seguinte:

SITUAÇÕES EM QUE O OBJECTO:	
PARECE MAIS PRÓXIMO	PARECE MAIS LONGE
- Dia claro com o céu limpo	- Dias de chuva, nevoeiro, poeira
- Sol em frente do objectivo	- Sol atrás do objectivo
- Objecto situado em pontos altos	- Objecto situado em pontos baixos
- Objecto de grandes dimensões	- Objecto de dimensões reduzidas
- Objecto com cores vivas	- Objecto com cor semelhante ao fundo
- Contraste entre o objecto e o meio envolvente	- Objecto camuflado
- Observador na posição de deitado	- Observador na posição de pé
- Objecto situado no mar	

## 5. DETERMINAR O AZIMUTE MAGNÉTICO DE UMA DIRECÇÃO

Uma direcção é materializada por uma linha recta segundo a qual se pode dirigir, apontar ou deslocar alguma coisa. Para conhecermos a posição de um objecto no terreno, pouco interessa o conhecimento das suas dimensões, ou da forma e inclinação do terreno onde se situa, se conhecermos a direcção em que se encontra.

As direcções são expressas no dia-a-dia, pelas mais variadas expressões tal como:

" à direita, à esquerda, em frente, etc..."

Porém, os militares necessitam de um método mais exacto e utilizável em qualquer parte do mundo, para definir direcções. As direcções expressam-se em unidades de medida angular tais como:

- Grau sexagésimal;
- Grado;
- Milésimo.

### a. Direcções de Referência

Quando se quer medir alguma coisa, é sempre necessária uma origem.

Para definir uma direcção em unidades de medida angulares, é necessária uma direcção origem, à qual também se chama direcção zero ou de referência. A direcção de referência normalmente utilizada é a direcção Norte; há no entanto que distinguir três direcções (Fig 1):

- A direcção do **Norte geográfico** que é a direcção da linha que une um local da terra com o Pólo Norte, e é representada por um asterisco no diagrama de declinação da carta.
- A direcção do Norte **magnético** é a direcção indicada pela bússola. É usualmente representada por uma flecha no diagrama de declinação.
- A direcção do Norte **cartográfico** que é a direcção indicada pelas linhas verticais da quadrícula de uma carta. É normalmente simbolizado pelas letras NC.

As direcções de referência mais vulgarmente utilizadas são as magnéticas e as cartográficas.

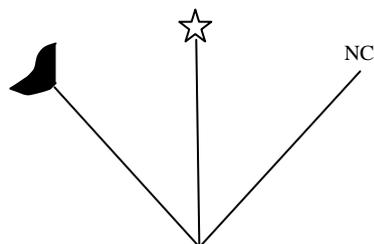
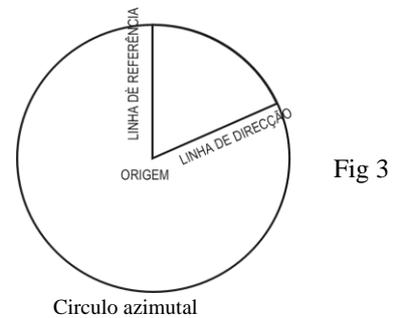
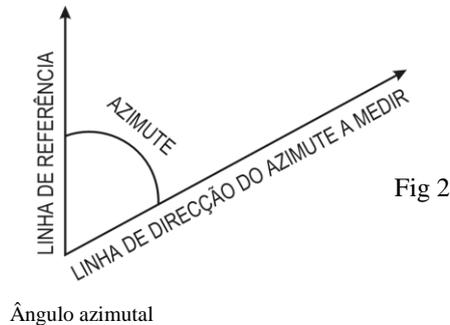


Fig 1

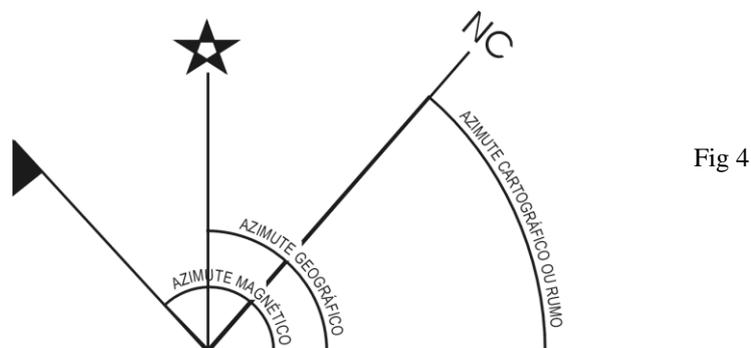
## b. Ângulos Azimutais - Azimute

O método mais generalizado para definir uma direcção é o que utiliza um ângulo azimutal. Este ângulo é definido como o ângulo horizontal, medido no sentido do movimento dos ponteiros do relógio a partir de uma linha de referência considerando-se o seu vértice como centro do círculo azimutal (Fig 2 e 3).



Consoante as linhas de referência consideradas os azimutes podem ser dos seguintes tipos (Fig 4):

- **Azimute geográfico** verdadeiro ou simplesmente azimute, quando medido a partir do Norte geográfico;
- **Azimute magnético** quando é medido a partir do Norte magnético;
- **Azimute cartográfico** ou rumo, quando medido a partir do Norte cartográfico.



## c. Bússola

A bússola magnética é o instrumento mais simples e de uso mais corrente na medida de ângulos azimutais. As suas partes principais são: a agulha magnética, o limbo graduado e o dispositivo de pontaria. Existem hoje vários tipos de bússolas de mostrador flutuante ou de líquido, dos quais existem vários modelos mais ou menos aperfeiçoados (Fig 5 e 6).

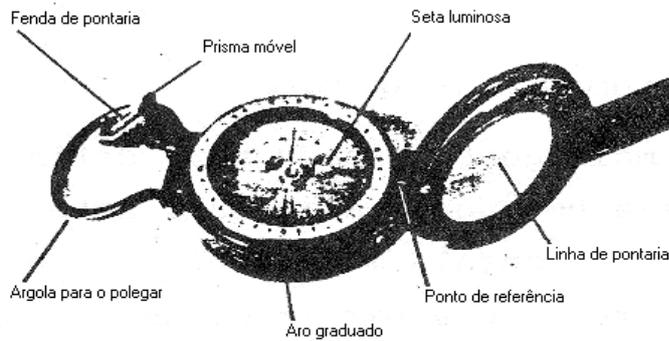


Fig. 5 - Bússola prismática de líquido



Fig. 6 – Bússola SILVA

Existem bússolas em que a agulha magnética está incorporada num disco que contém os pontos cardeais e que flutua num líquido destinado a mantê-lo sempre horizontal. Estas dispõem de uma tampa com rectículo e de uma ocular com lente de aumentar. Noutros modelos, a agulha magnética gira livremente no seu eixo, sendo que terá de se rodar o tambor para fazer coincidir o ponto cardinal Norte com o lado vermelho da referida agulha. Os pontos cardeais, as referências para pontaria e a extremidade da agulha são luminosos para poderem ser usados na escuridão.

**(1) Cuidados a ter com a bússola**

Há certas precauções e cuidados respeitantes à utilização da bússola magnética que se devem ter em consideração, pois são importantes, na medida em que garantem sempre o seu correcto funcionamento quando necessário.

- (a) A bússola deve ser manuseada com cuidado pois embora as bússolas militares sejam construídas num material muito robusto, o mostrador da bússola está colocado numa báscula delicada que qualquer choque pode danificar.
- (b) A bússola deve ser fechada e guardada na sua caixa quando não estiver a ser utilizada. Desta maneira não só está protegida de possíveis danos mas também está sempre em condições de funcionamento.

(c) Nunca se devem fazer leituras com a bússola nas proximidades de objectos metálicos ou de circuitos eléctricos devido às interferências magnéticas que influenciam o posicionamento da agulha da bússola. Sugerem-se as seguintes distâncias de segurança para a garantia do bom funcionamento da bússola:

- Linhas de alta tensão – 150m
- Equipamentos eléctricos – 150m
- Vias-férreas – 75m
- Artilharia média e pesada – 75m
- Tractores de artilharia ligeira e viaturas em geral – 50m
- Arame farpado – 20m
- Capacete – 5m
- Armas individuais – 2m
- Distintivos de aço e armas de boinas ou bivaques – 0,5m

A BÚSSOLA PARA O MILITAR É QUASE TÃO IMPORTANTE COMO A ARMA

## (2) Utilização da bússola

A determinação de uma direcção com a bússola faz-se como o indicado nas Fig 7 e 8.

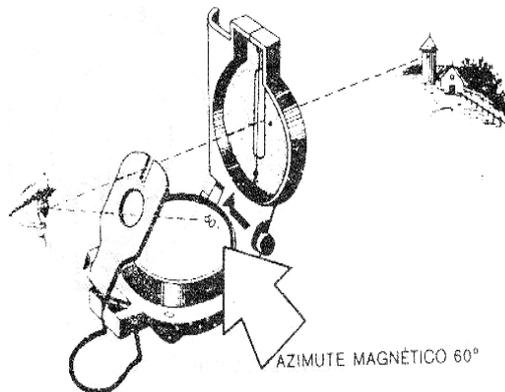


Fig 7 - Posição da bússola prismática de líquido para tirar a mirada

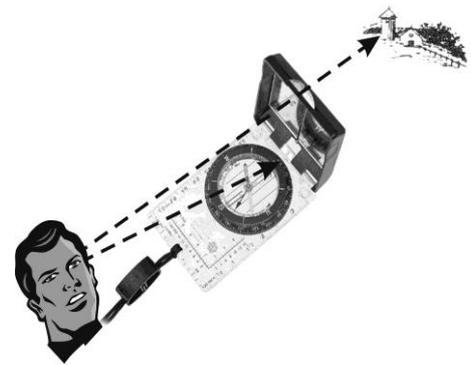


Fig 8 - Posição da bússola SILVA para tirar a mirada

## (3) Determinação do azimute magnético do ponto A para o ponto B no terreno

Para determinar o azimute magnético entre dois pontos do terreno o observador situa-se no ponto próximo ou atrás dele mas no enfiamento dos dois. Para efectuar a medição do referido ângulo azimutal procede-se da seguinte maneira:

**(a) Bússola Prismática de líquido**

- 1.** Estacionar no ponto A ou atrás dele;
- 2.** Abrir a tampa de modo a colocá-la na posição vertical, e rebater o prisma/fivela até ao limite do seu movimento;
- 3.** Enfiar o dedo polegar na argola, colocar o dedo indicador dobrado por baixo do corpo da bússola, e envolvendo este mesmo corpo com os dedos da outra mão, manter a bússola horizontal;
- 4.** Visar com o alinhamento da ranhura do prisma/pínula, a linha de fé e a direcção AB. Uma vez o disco da agulha parado, lêem, por meio do prisma a graduação externa em coincidência com a linha de fé da tampa do corpo (Fig 7).

**(b) Bússola SILVA**

- 1.** Estacionar no ponto A ou atrás dele;
- 2.** Abrir a tampa num ângulo ligeiramente superior a 90°;
- 3.** Assentar a bússola na palma da mão, mantendo-a sempre na horizontal;
- 4.** Ajustar a posição da tampa de forma a ver reflectido no seu espelho o mostrador da bússola e, ao mesmo tempo, observar o ponto B através da ranhura de mira do dispositivo de pontaria, tendo o cuidado de manter alinhados os dois pontos luminosos com a linha de fé existente no espelho;
- 5.** Mantendo sempre o alinhamento referido no ponto anterior, rodar o limbo graduado até fazer coincidir a seta guia com o lado vermelho da agulha magnética;
- 6.** Pode então baixar-se a bússola e fazer a leitura do valor do limbo graduado que coincide com o ponto luminoso do lado da articulação da tampa.

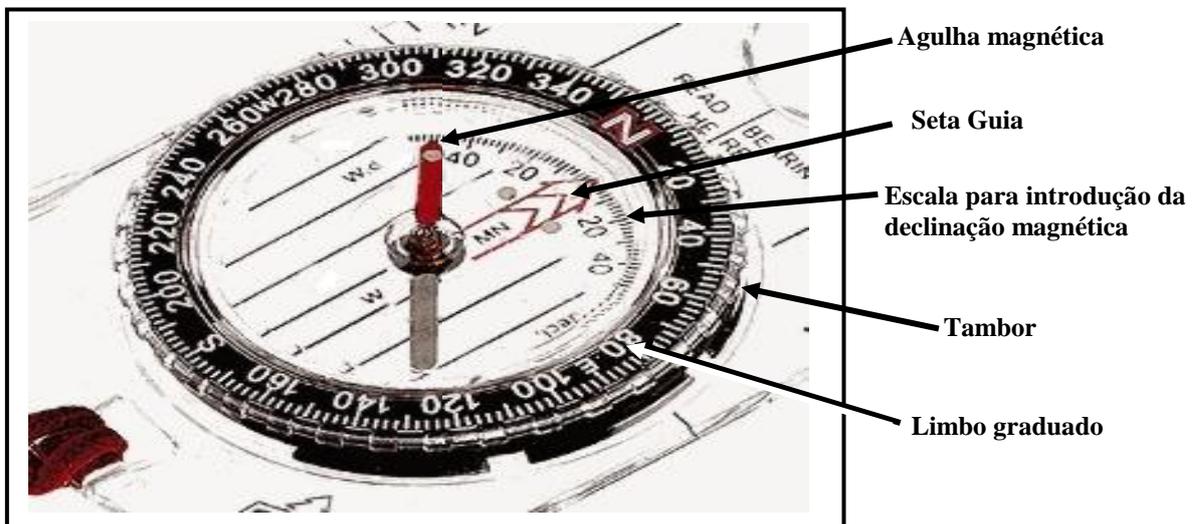
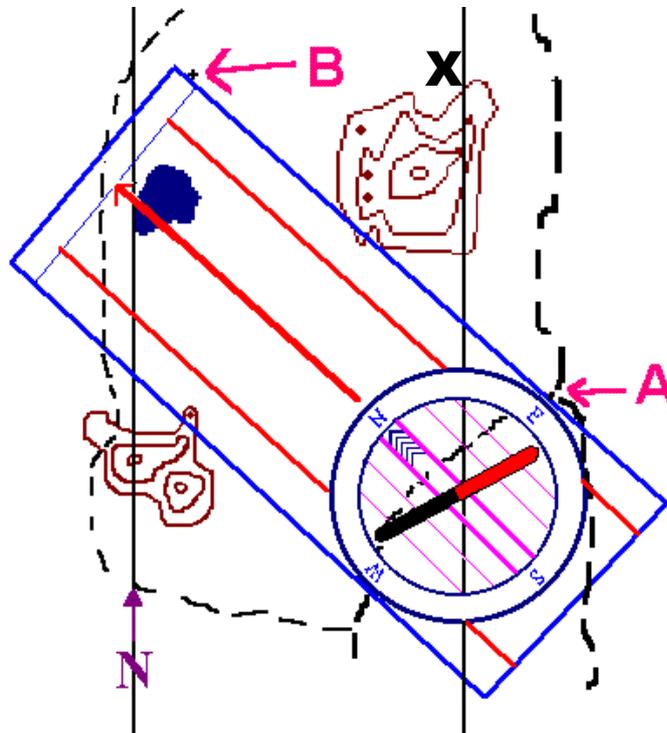


Fig 9 – Pormenor da bússola SILVA

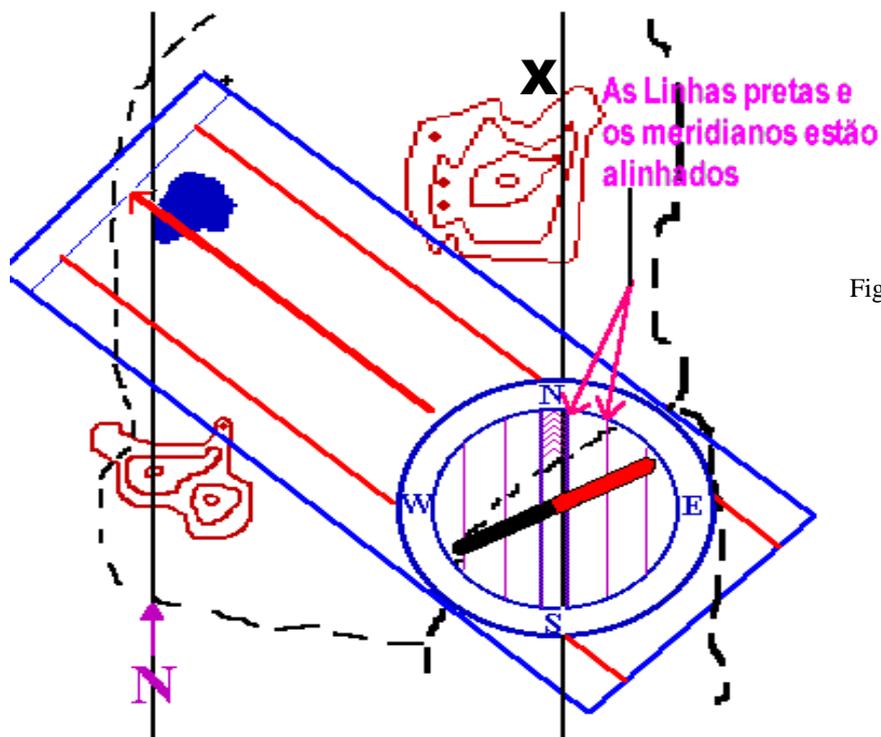
**(4) Determinação do azimute magnético na Carta, com o auxílio da Bússola SILVA**

Para determinar a direcção entre o ponto A (cruzamento de caminhos) e o ponto B (marcado com uma cruz na carta, proceder da seguinte forma:

- (a) Colocar a bússola aberta sobre a carta de forma a unir os dois pontos com uma das suas faces laterais (Fig 10);



- (b) Rodar o limbo graduado, até a seta guia coincidir com os meridianos da carta - Norte Cartográfico (Fig 11);



- (c) Fazer a leitura do valor obtido;
- (d) Se estivermos estacionados no ponto A, e se rodarmos o conjunto carta/bússola até fazer coincidir a agulha magnética com a seta guia, então ficamos com a carta sumariamente orientada e poderemos saber exactamente qual a direcção, no terreno, em que se encontra o ponto B (para orientar correctamente a carta, ver capítulo seguinte).

**(5) Determinação do azimute magnético inverso no terreno**

- (a) Após efectuar a leitura do azimute magnético, como está descrito no ponto (3), basta olhar para o lado oposto do limbo graduado e ler o valor respectivo;
- (b) Se soubermos o valor de um azimute magnético e pretendermos saber o respectivo azimute inverso basta somar ou subtrair  $180^\circ/3200''/200$  grados, consoante o valor seja inferior ou superior a estes, respectivamente.

Ex: Az Magnético =  $175^\circ \rightarrow$  Az Inverso =  $175^\circ + 180^\circ = 355^\circ$

Az Magnético =  $4200'' \rightarrow$  Az Inverso =  $4200'' - 3200'' = 1000''$

## 6. ORIENTAR UMA CARTA TOPOGRÁFICA COM O AUXÍLIO DA BÚSSOLA

### a. Orientação da Carta Topográfica

Orientar uma carta consiste em colocá-la para que as linhas que nela figuram ou direcções nela traçadas tomem posições correspondentes às suas homólogas no terreno.

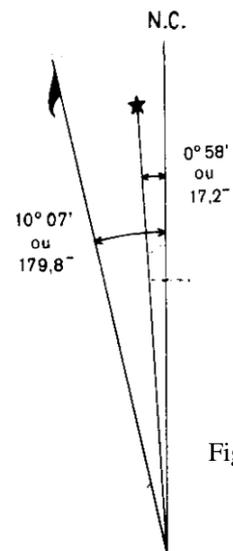
A orientação duma carta pode-se fazer com o auxílio de uma bússola tendo no entanto que se saber a declinação magnética e convergência de meridianos e utilizar a escala de tangentes. Este processo é o mais rápido e mais preciso para orientar uma carta.

### b. Diagrama de Declinação

Este diagrama existe na maior parte das cartas e permite ao utente a conversão de um tipo de azimuth ou rumo (Fig 1). É constituído por 3 linhas, com uma origem comum. Uma referente à direcção do Norte geográfico, outra à do Norte magnético e a terceira à do Norte cartográfico, com determinados ângulos inscritos (Fig 1 e 2).

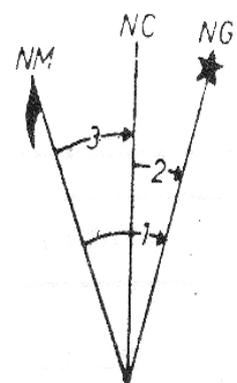
A variação anual da declinação magnética é igualmente indicada no diagrama de declinação, podendo a partir dela calcular-se a declinação magnética actual. Esta correcção é indicada em relação a determinado ano e sempre referida a uma data e depende do local considerado. A declinação magnética, a convergência de meridianos e a declinação magnética cartográfica são expressas em valor angular com a designação E ou W em relação ao Norte cartográfico.

- (1) **Declinação Magnética** – ângulo formado pelas Direcções do Norte geográfico e Norte magnético;
- (2) **Convergência de Meridianos** – ângulo formado pelas direcções do Norte geográfico e Norte cartográfico;
- (3) **Declinação Magnética Cartográfica** – ângulo formado pelas direcções do Norte magnético e Norte cartográfico.



*Declinação magnética no centro da folha em 1970  
Variação média anual  $-7,3$*

**ESCALA DE TANGENTES**  
ESTA ESCALA DESTINA-SE AO TRAÇADO DO NORTE MÁGNÉTICO NA FOLHA. PARA ISSO, DETERMINA-SE NO GRÁFICO DE DECLINAÇÃO, O VALOR DA DECLINAÇÃO CARTOGRÁFICA CORRIGIDO DA VARIACÃO ANUAL, UNINDO-SE A SEGUIR O PONTO P, SITUADO NO LIMITE INFERIOR DA FOLHA, COM A GRADUAÇÃO DA ESCALA CORRESPONDENTE AO VALOR OBTIDO



Exemplo:

Em 1970 a declinação magnética cartográfica era de  $10^{\circ} 07'$ .

A variação média anual é de  $-7',3$ .

Qual é a declinação actual?

$2006 - 1970 = 36$  anos

Como a variação média anual é  $-7',3$  (o ângulo torna-se menor) portanto a variação foi de:

$$36 \times 7',3 = 262',8 \quad (262' = 4^{\circ} 22' \text{ e } 0,8' = 48'')$$

$$36 \times 7',3 = 262' 48''$$

$$36 \times 7',3 = 4^{\circ} 22' 48''$$

Subtrai-se o valor encontrado ao valor da declinação magnética cartográfica em 1970 e temos:

$$10^{\circ} 07' - 4^{\circ} 22' 48'' = 5^{\circ} 44' 19''$$

Portanto a declinação magnética no centro da folha em 2006 é de (subtrair a convergência de meridianos)  $5^{\circ} 44' 19'' - 0^{\circ} 58' = 4^{\circ} 46' 19''$

A declinação magnética sofre variações de diversos tipos:

**VARIAÇÕES GEOGRÁFICAS**- Dependendo do ponto da terra onde nos encontramos.

**VARIAÇÕES PERIÓDICAS** -São o caso das variações anuais que vêm assinaladas no diagrama de declinação.

**VARIAÇÕES LOCAIS** - Devido à constituição do solo, proximidade de linhas de transporte de energia, etc.

**VARIAÇÕES ACIDENTAIS** - Têm carácter transitório e podem ser devidas a manchas solares, tempestades magnéticas ou auroras boreais.

### c. Conversões

A principal dificuldade na conversão de uma direcção noutra (sendo conhecidas as diferenças angulares entre duas direcções de referência), é saber se deve somar ou subtrair a diferença para o azimute dado.

Deste modo se o Norte cartográfico estiver à direita do Norte magnético o rumo é igual ao azimute magnético menos a declinação magnética cartográfica.

Se o Norte magnético estiver à direita do Norte cartográfico o rumo é igual à soma do azimute magnético com a declinação magnética cartográfica. Para o caso do rumo geográfico o cálculo é idêntico mas considerando a declinação magnética.

#### d. Escalas de Tangentes

Nalgumas cartas existe uma escala de tangentes no topo direito da carta e um ponto na base direita com o fim de permitir desenhar a direcção do Norte magnético na carta. As instruções relativas ao traçado desta direcção estão normalmente impressas sob o diagrama de declinações (Fig 3 e 4).

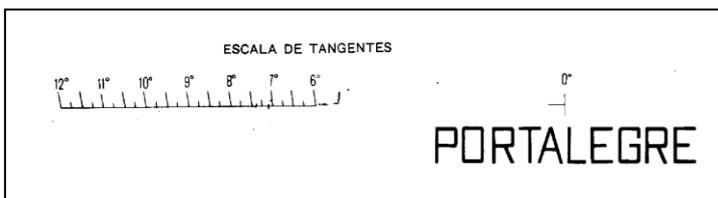


Fig 3

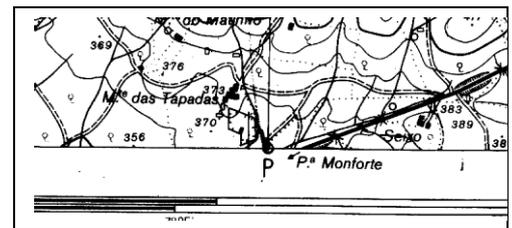


Fig 4

#### e. Como Orientar a Carta Topográfica

##### (1) Com escala de tangentes

Colocar a carta sobre uma superfície plana e traçar a linha do Norte magnético depois de efectuar os cálculos necessários. Com a bússola SILVA completamente aberta, (depois de rodar o limbo graduado até que este indique  $0^\circ$ ), colocá-la sobre a carta de modo a que a tampa fique virada para a parte superior da carta com os meridianos e seta guia situados sobre a linha do Norte magnético previamente desenhada. Rodar a carta com cuidado de maneira a que a bússola não se desloque da sua posição sobre a linha do Norte magnético, até que a agulha magnética (lado vermelho) esteja alinhada com a seta guia, ficando assim a carta orientada.

##### (2) Sem escala de tangentes

Para as cartas que não tenham escala de tangentes fazer coincidir os meridianos da bússola com a direcção cartográfica Norte-Sul (depois de rodar o limbo graduado até que este indique  $0^\circ$ ) e rodar o conjunto carta/bússola até que a agulha magnética indique o mesmo valor dos ângulos que no diagrama de declinação formam as direcções do Norte geográfico e do Norte magnético.

## **7. IDENTIFICAR NA CARTA ACIDENTES NATURAIS E ARTIFICIAIS DO TERRENO**

### **a. Cores da Carta**

A carta topográfica é uma representação plana do terreno onde estão representados todos os acidentes do terreno, naturais ou artificiais. Deste modo e para simplificar a sua consulta, os acidentes de terreno são representados por cores distintas conforme as convenções inscritas na legenda da carta. Deste modo temos:

#### **(1) Cor Preta**

Aterros, desaterros, construções, caminhos, caminhos-de-ferro e toponímia.

#### **(2) Cor Azul**

Cursos de água, linhas de água, lagoas, regiões pantanosas, arrozais e outros acidentes relacionados com água e electricidade.

#### **(3) Cor Verde**

Matas, pinhais, vinhas e outros pormenores relacionados com vegetação.

#### **(4) Cor Castanha**

Curvas de nível, vértices geodésicos (símbolo) e pontos de cota.

#### **(5) Cor Vermelha**

Estradas principais, nomes de vértices geodésicos e pormenores especiais.

### **b. Acidentes de Terreno e sua Representação na Carta Topográfica**

#### **(1) Elevação**

Quando nos localizamos numa elevação (topo), o terreno desce em todas as direcções. Na carta, as curvas de nível de menor cota envolvem as de maior cota.

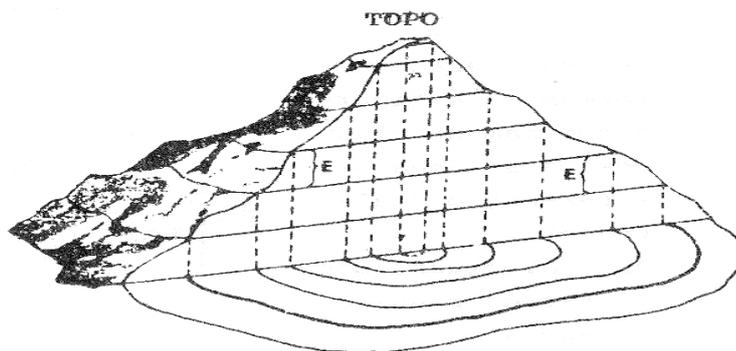


Fig 1

#### **(2) Esporão**

Quando nos localizamos num esporão o terreno desce em todas as direcções e sobe apenas numa.

Temos, então, curvas de nível em forma de V ou U com a convexidade orientada para a zona de menor cota.



Fig 2a

Quando o esporão tem uma linha que resulta da intersecção de duas encostas (vertentes) chama-se «linha de festo»; esta linha é divisória de águas, sendo normal às curvas de nível.

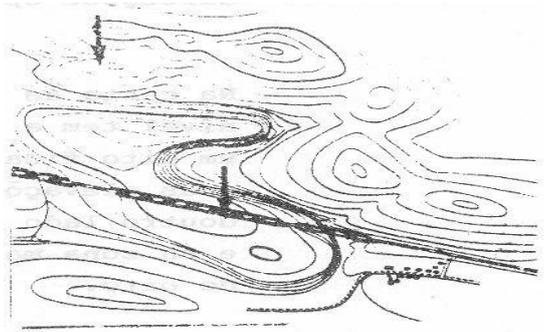


Fig 2b

### (3) Vale

É uma forma simples que provém da intersecção de dois semi-planos de terreno e da qual resulta ficar a concavidade formada para cima.

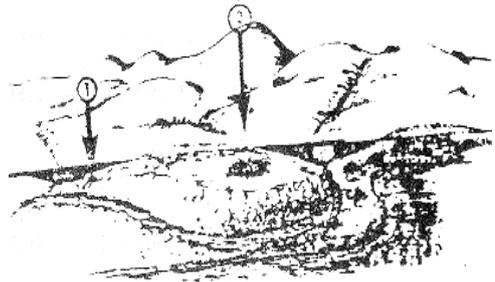


Fig 3a

As duas faces que formam esta figura denominam-se “flancos” e a linha de intersecção “talvegue”.

Os “talvegues” são linhas de reunião de águas.

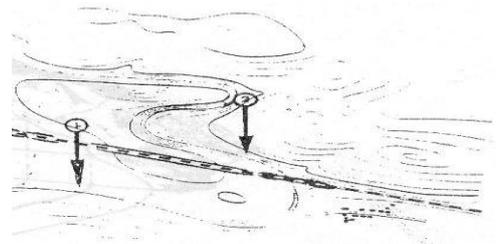


Fig 3b

### (4) Colo

Quando estamos sobre o colo o terreno sobe em duas direcções opostas e desce nas mesmas direcções opostas.



Fig 4a

Na carta, as curvas de nível tem a forma de oito ficando as duas elevações dum e doutro lado do colo e na zona mais larga do oito.

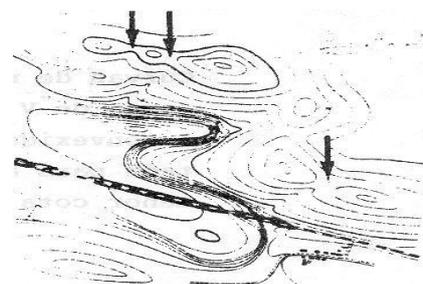


Fig 4b

**(5) Depressão**

Quando nos localizamos numa depressão o terreno sobe em todas as direcções. Na carta, as curvas de nível de maior cota envolvem as de menor cota. A depressão é o caso típico da cratera de um vulcão.

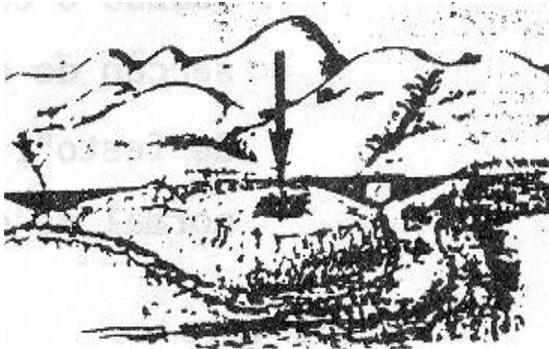


Fig 5a

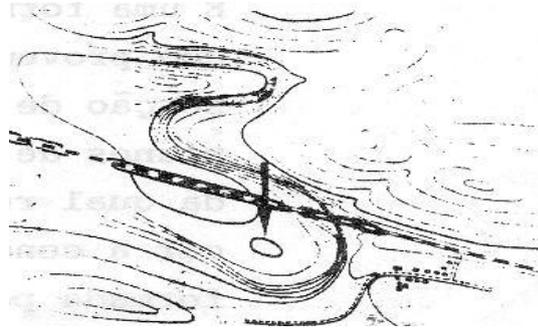


Fig 5b

**(6) Escarpado**

Em zonas de declive acentuado e uniforme interrompe-se essas curvas antes de tocarem-se, evitando-se assim sobrecarregar o desenho. Quando várias curvas de nível se acumulam sobre uma linha temos o escarpado.



Fig 6a



Fig. 6b

**(7) Desaterro**

Curvas de nível rectilíneas e paralelas a uma estrada, via-férrea ou outra obra de engenharia e que atravessam elevações e cumeeiras. Indicam um desaterro. Aliás prefere-se normalmente a representação convencional (pequenos traços paralelos apontados para o lado descendente).

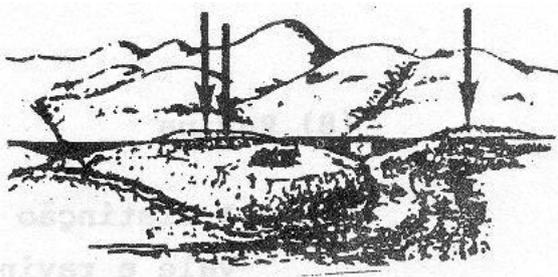


Fig 7a



Fig 7b

**(8) Aterro**

Curvas de nível rectilíneas e paralelas a uma estrada, via-férrea ou outro trabalho de engenharia e que passam por terrenos baixos indicam um aterro.

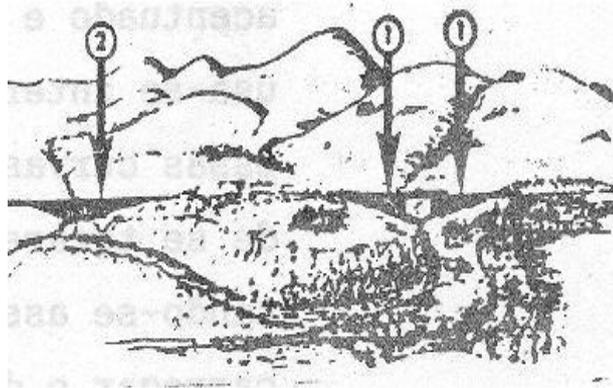


Fig 8a

Usa-se normalmente a representação convencional por pequenos traços paralelos.

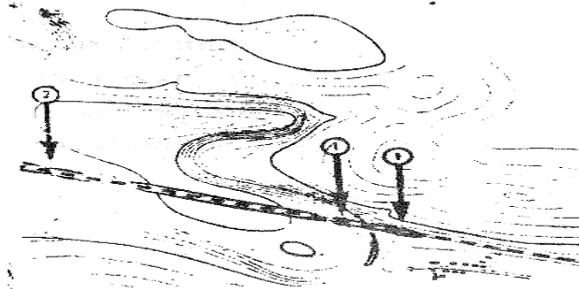


Fig 8b

**(9) Ravina**

A distinção entre vale e ravina tem interesse militar pois enquanto o primeiro apresenta uma extensão de terreno sensivelmente plana onde se pode instalar uma unidade militar, a segunda já não o consente.



Fig 9a

Curvas de nível, que desenham uma série de Vês sucessivos indicam uma ravina. Uma ravina é uma linha de água que não formou um vale.



Fig 9b

## 8. ORIENTAR UMA CARTA TOPOGRÁFICA PELA ASSOCIAÇÃO CARTA/TERRENO

Quando se pretende utilizar correctamente uma carta para fins de identificação, localização ou referenciação, haverá que orientá-la.

Uma carta está orientada quando as suas meridianas estão paralelas à direcção do Norte cartográfico e todas as direcções da carta são paralelas às suas correspondentes no terreno.

O militar está orientado quando conhece a sua posição numa carta já orientada.

Para orientar uma carta sem o auxílio da bússola, impõe-se um exame cuidadoso da carta e dos pormenores do terreno, a fim de se proceder à sua identificação na carta.

São preferíveis os pormenores de grandes dimensões, tais com o elevações, (Pontos de referência – PR), e pormenores lineares (estradas, caminhos-de-ferro, condutas, sebes, linhas de alta tensão, etc.).

No caso dos PR, escolhê-los distantes e bem visíveis desde que abrangidos pela folha da carta. Depois de identificado um PR1 e o ponto-estação no terreno e na carta, rodar a folha da carta de modo a fazer coincidir a direcção homóloga no terreno (Fig 1)

Para efeitos de confirmação deve-se recorrer a outros pontos de referência (PR2 e PR3)



Fig 1

No caso de se tratar de pormenores lineares como, estradas, caminhos-de-ferro, condutas, etc., rodar a carta de modo a obter o paralelismo entre esses pormenores no terreno e a sua representação na carta, ficando esta orientada (Fig 2).

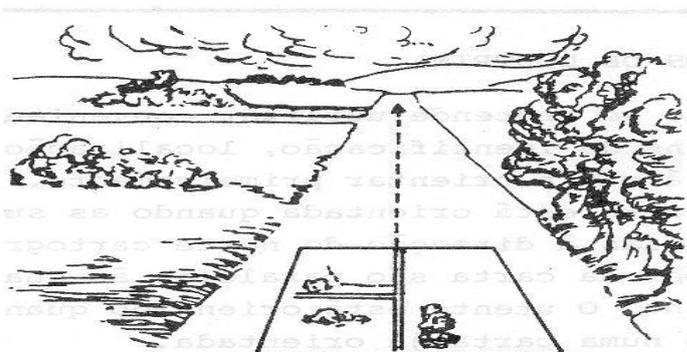


Fig 2

A orientação por este processo deve ser verificada para evitar inversões de direcção que podem ocorrer se apenas for utilizada uma linha.

## 9. DETERMINAR AS COORDENADAS HECTOMÉTRICAS DE UM PONTO NA CARTA MILITAR

Em operações, bem como na vida corrente, há sempre a necessidade de se marcarem pontos de referência que devem ser identificados com precisão.

Em qualquer região do Globo a localização de pontos na carta ou no terreno pode ser feita por vários processos. Contudo, dadas as especificidades das necessidades militares, estes processos devem ter as seguintes características:

- Não exigir o conhecimento da região;
- Ser aplicável a grandes áreas;
- Não exigir pontos característicos do terreno;
- Ser aplicável a todas as escalas.

Uma carta é uma representação plana a duas dimensões de uma porção de terreno. Deste modo um dos processos utilizados para referência de pontos é um sistema de eixos coordenados. Para tal é necessário definir uma origem, dois eixos perpendiculares e uma unidade de medida.

### a. Coordenadas

As coordenadas dividem-se em: Geográficas e Ortogonais ou rectangulares

#### (1) Coordenadas Geográficas

**Meridiano** é o círculo máximo que resulta da intersecção da superfície terrestre por um plano contendo a linha dos pólos.

**Equador** é o círculo máximo que resulta da intersecção da superfície terrestre por um plano formado pelo centro da terra perpendicular à linha dos pólos.

Da definição, resulta que há infinitos meridianos e um só equador. No sistema de coordenadas geográficas, usam-se como referência duas linhas – o Equador e um meridiano tomado arbitrariamente para origem (meridiano de referência ou principal). A origem considera-se o cruzamento desses dois círculos máximos (Fig 1).

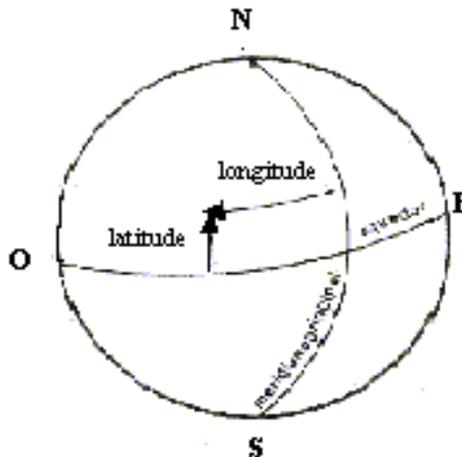


Fig 1

Considerando um ponto da superfície terrestre, podemos definir os seguintes elementos (Fig 2):

**Meridiano do lugar** - é o meridiano paralelo ao principal que passa pelo ponto.

**Paralelo do lugar** - é o círculo menor, paralelo ao equador que passa pelo ponto.

**Latitude do lugar** - é o arco do meridiano do lugar compreendido entre o equador e o paralelo do lugar contado de  $0^\circ$  a  $90^\circ$ , para Norte ou para Sul.

**Longitude do lugar** - é o arco do equador compreendido entre o meridiano de referência e o meridiano do lugar contado de  $0^\circ$  a  $180^\circ$  ou de 0h a 12h, negativamente para Este e positivamente para Oeste.

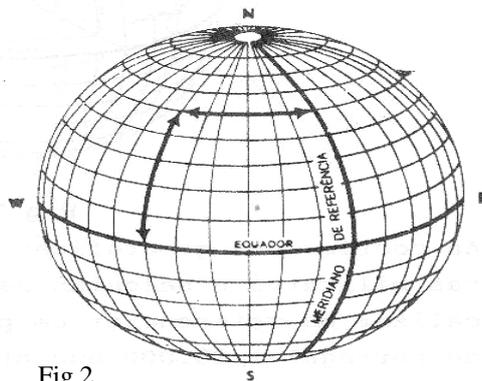


Fig 2

Quando falamos em meridiano origem ou principal, referimo-nos àquele que passa pelo observatório de Greenwich, em Londres, por ser normalmente utilizado (adoptado).

Normalmente quando nos referimos ao meridiano de Greenwich, pretendemos especificar o semi-meridiano, sendo o outro semi-meridiano designado por anti-meridiano de Greenwich.

Para facilitar a referência de um ponto neste sistema utiliza-se uma rede de meridianos e paralelos. A unidade de medida angular usada em coordenadas geográficas é o grau sexagésimal com os seus submúltiplos (minutos e segundos). Do exposto, resulta que uma latitude pode ser Norte ou Sul, tendo por conseguinte o Pólo Norte a latitude de  $90^\circ\text{N}$  e o Pólo Sul de  $90^\circ\text{S}$ , da mesma forma a longitude pode ser Este ou

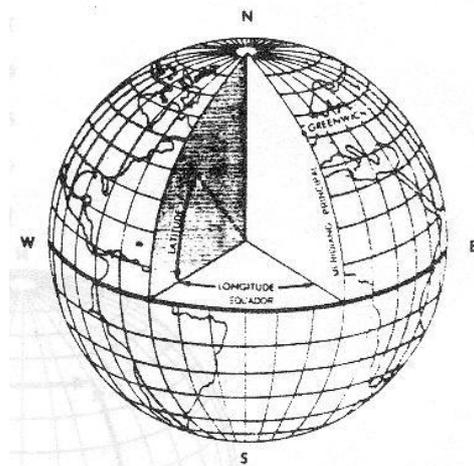


Fig 3

Oeste, pelo que o anti-meridiano de Greenwich terá as longitudes de  $180^\circ\text{E}$  ou  $180^\circ\text{W}$  (Fig 3). Como a latitude pode ter o mesmo valor numérico a N ou a S do equador, deve indicar-se se ela é N ou S, do mesmo modo quanto à longitude deve-se especificar se é E ou W.

As coordenadas geográficas aparecem em todas as cartas militares e nalgumas são o único processo de localizar ou referenciar um ponto. Na carta militar de Portugal 1/25.000 encontram-se dois sistemas de coordenadas geográficas: Um a azul, referido

à rede geodésica europeia unificada – DATUM EUROPEU (Fig 4), e o outro referido à rede geodésica nacional – DATUM de LISBOA representado a preto (Fig 5).

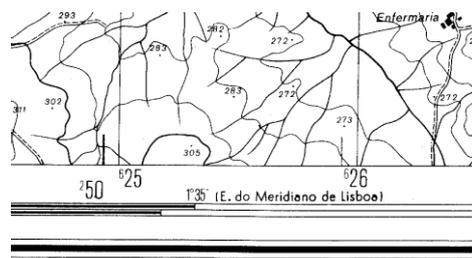


Fig 4

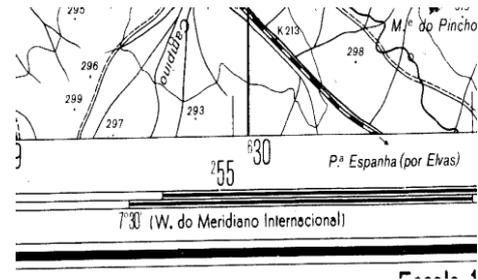


Fig 5

## (2) Coordenadas rectangulares ou ortogonais

Numa carta militar, a determinação das coordenadas pode fazer-se mediante a utilização de um sistema de coordenadas distinto do anterior, onde já não se considera a forma aproximadamente elipsoidal da terra, mas sim constituída por várias porções planas. Neste sistema, um ponto não é definido por intermédio de ângulos como anteriormente mas sim por meio de distâncias medidas relativamente a um conjunto de eixos rectangulares, com um ponto de origem comum, a que se dá o nome de coordenadas rectangulares. Assim a abcissa é a distância AB e a ordenada é a distância BM representada na Fig 6.

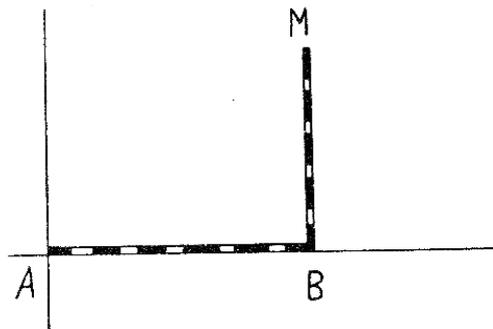


Fig 6

### (a) Coordenadas Militares Portuguesas (GAUSS)

Um sistema para referenciação de pontos, agora a nível nacional, é o método das coordenadas topográficas.

O território de Portugal Continental tem um Ponto Central origem, que é o vértice geodésico MELRIÇA, a Norte de Abrantes. Para que não apareçam valores negativos no sistema deslocou-se a origem (Ponto Central) de 200Km para Oeste e 300Km para Sul definindo-se assim uma outra origem denominada origem fictícia, situada a SW do Cabo de S. Vicente. Deste modo o território de Portugal Continental ficou enquadrado num sistema de eixos coordenados com origem no ponto fictício, sendo adoptado como unidade de medida o Km (Fig 7).

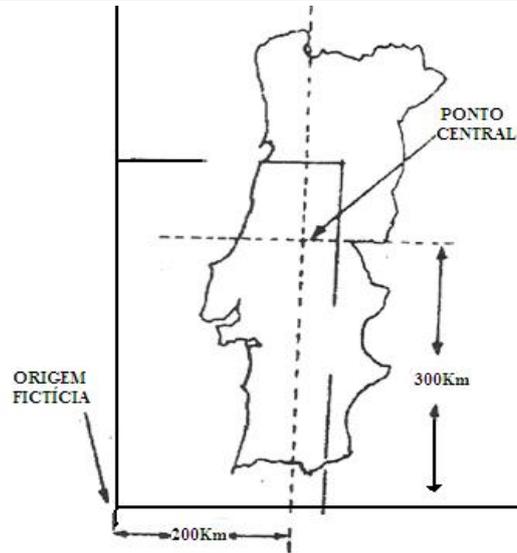


Fig 7

Apoiada nos sistemas de eixos coordenados que passa pela origem fictícia, lançou-se sobre o território nacional uma malha de quadrados de 100Km de lado, designado pelas letras de A a Z com excepção da letra I, distribuídos do seguinte modo (Fig 8):

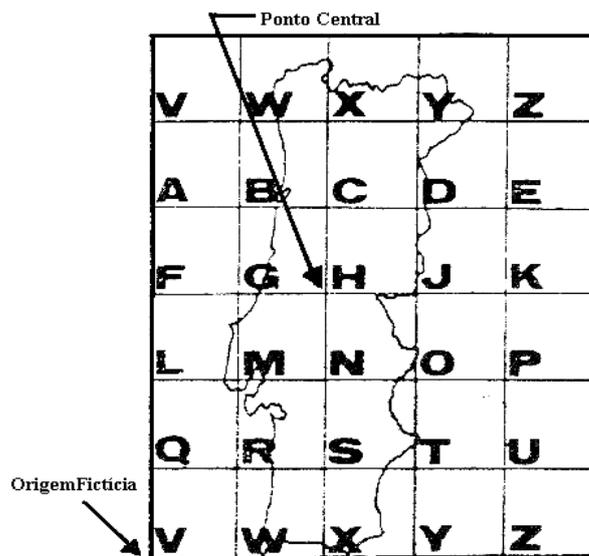


Fig 8

As coordenadas dos pontos no sistema de eixos têm assim uma distância à Meridiana M (abscissa) e uma distância à perpendicular P (ordenada) e são representadas pelos lados de um quadrado de 100Km de lado.

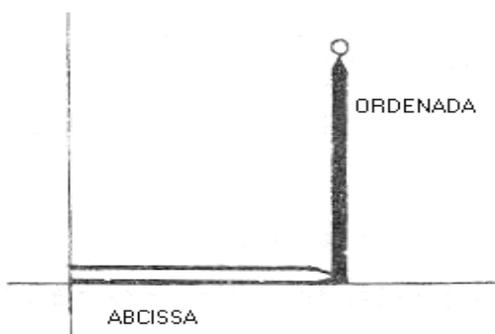


Fig 9

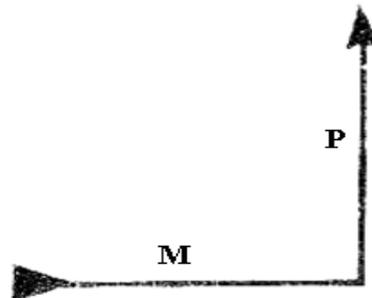


Fig 9a

Veja-se o exemplo seguinte:

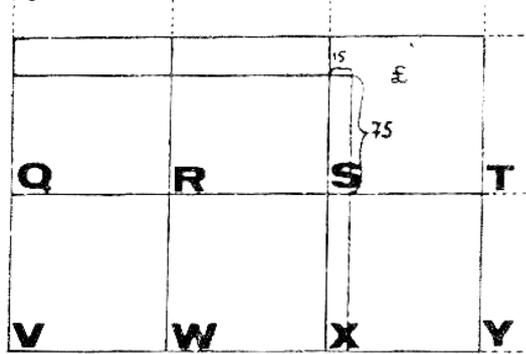


Fig 10

Em relação ao ponto £ temos as seguintes coordenadas:

$$M = 215\text{Km}$$

$$P = 175\text{Km}$$

As coordenadas militares GAUSS do Ponto £ são: **S 1575**

É retirado o 1º número porque é esse que caracteriza a letra. Para facilidade de localização de pontos divide-se, seguidamente, cada quadrado de 100Km de lado por um quadrado de 10Km de lado sendo cada quadrado designado por dois algarismos (Fig 11).

09	19	29	39	49	59	69	79	89	99
08	18	28	38	48	58	68	78	88	98
07	17	27	37	47	57	67	77	87	97
06	16	26	36	46	56	66	76	86	96
05	15	25	35	45	55	65	75	85	95
04	14	24	34	44	54	64	74	84	94
03	13	23	33	43	53	63	73	83	93
02	12	22	32	42	52	62	72	82	92
01	11	21	31	41	51	61	71	81	91
00	10	20	30	40	50	60	70	80	90

Fig 11

Para facilidade de localização, cada quadrado de 10Km de lado é ainda dividido numa malha de 100 quadrados de 1Km de lado cada (quadrícula 1/25000) (Fig 12).

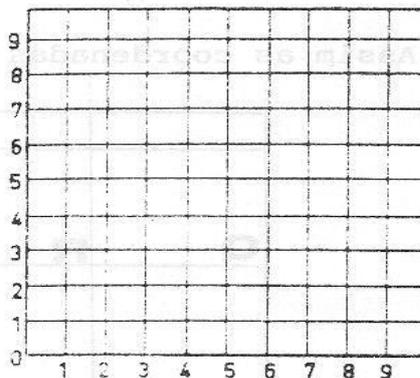


Fig 12

**Para referenciar um ponto neste sistema de coordenadas** (Fig 10), em primeiro lugar refere-se o quadrado em que o ponto está localizado (letra).

**S** – A letra indica as centenas de quilómetros.

A seguir refere-se um grupo, par de algarismos, que indica com maior ou menor precisão, a distância à referência em que a primeira metade representa a distância à meridiana e a segunda a distância à perpendicular, dentro do quadrado.

Assim conforme maior ou menor precisão temos:

**S 1 7** - Dezenas de quilómetros

**S 15 75** - Quilómetros

**S 153 750** - Hectómetros

**S 1532 7501** - Decâmetros

**S 15329 75015** - Metros

Na carta 1/25.000 a quadrícula, com coordenadas topográficas e militares portuguesas GAUSS, aparece a castanho ou pelo menos mantém a sua implantação, visto actualmente todas as cartas trazerem impressa a quadrícula UTM (a azul).

#### (b) Sistemas de coordenadas UTM

As coordenadas UTM, ao contrário das coordenadas topográficas e militares portuguesas que só servem para o território nacional aplicam-se a qualquer ponto da superfície terrestre.

A quadrícula UTM (Universal Transversa de Mercator) foi estabelecida de acordo com as seguintes regras:

A parte da superfície terrestre situada entre os paralelos 84°N e 80°S é dividida por uma série de meridianos regularmente intervalados de 6°. A superfície entre dois meridianos consecutivos constitui um fuso, havendo assim 60 fusos numerados de 1 a 60 para leste (Fig 13 e 14).

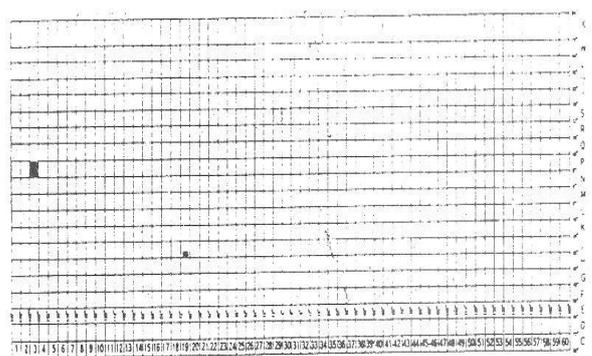


Fig 13

Cada fuso tem o seu sistema de referência (Fig 14):

- **Meridiano Central** do fuso ao qual se atribui por correcção uma distância fictícia de 500.000 metros a fim de evitar coordenadas negativas para os pontos a Oeste do meridiano Central.
- **Equador**, ao qual se atribui por razões semelhantes uma distância fictícia à perpendicular de 0 a 10.000.000 metros conforme se referir a zonas do hemisfério Sul ou Norte.

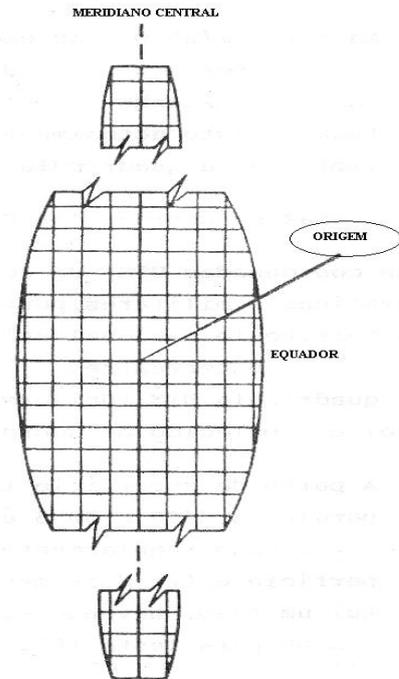


Fig 14

A contar do paralelo 80°S, considera-se ainda uma série de paralelos intervalados de 8° excepto o último a Norte compreendendo a latitude 84°-N que tem 12°.

Cada área entre dois paralelos consecutivos constitui uma fila de zona, cada uma delas identificada por uma letra de C a X com excepção das letras I e O, a partir do Sul (Fig 13).

Entre os paralelos 80°S e 84°N fica assim constituída uma malha geográfica de meridianos e paralelos definindo 1200 zonas (60 x 20), cada uma das quais medindo 6° em longitude e 8° em latitude com excepção da última a Norte que mede 6° em longitude e 12° em latitude.

As letras A, B, Y e Z são utilizadas para as calotes esféricas sendo as letras A e B para a calote Sul e as letras Y e Z para a calote Norte.

Assim cada uma das 1200 zonas é identificada por um número, correspondente ao fuso, e uma letra correspondente à fila de zona (Fig 15).

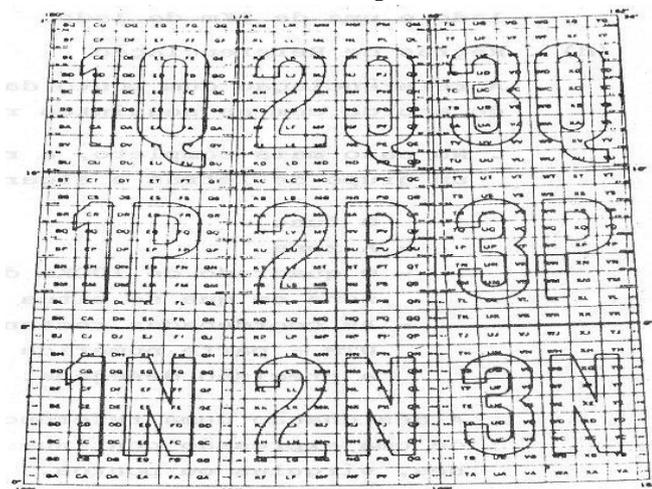


Fig 15

Portugal ficou assim no fuso 29 e nas zonas S e T (Fig 16 e 17)

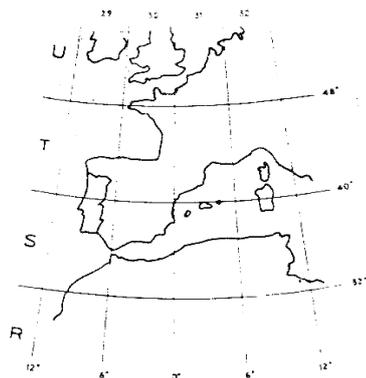


Fig 16

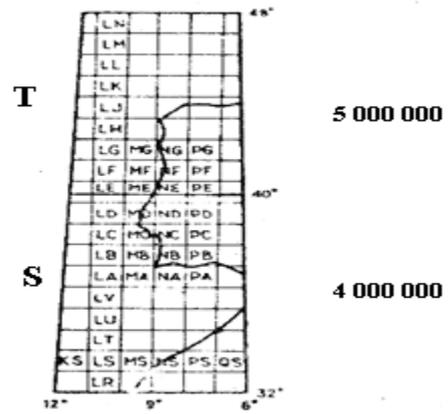


Fig 17

Implantou-se em seguida uma malha de quadrados de 100Km de lado (apoiada na meridiana de origem), designada por duas letras correspondentes, respectivamente, à coluna (1ª letra) e à fila (2ª letra) de que fazem parte (Fig 15).

Foi sucessivamente criada uma quadrícula de 10Km de lado e uma de 1Km de lado.

### b. Regras de Referência

#### (1) Referência dum ponto da quadrícula UTM

A referência dum ponto da quadrícula UTM faz-se de acordo com as seguintes regras:

- Na designação mais completa, a referência é indicada por um grupo de letras e algarismos que indicam o **fuso**, a **zona**, o **quadrado de 100Km** de lado pertencente à zona em que se situa a referência e as **coordenadas rectangulares** da quadrícula UTM – parte numérica de referência (com a precisão desejada).
- A designação de uma referência é escrita por meio de uma expressão contínua sem espaços, parêntesis, vírgulas ou pontos.

Deste modo temos:

**29** – Designa o fuso onde está localizado o ponto (Portugal está localizado neste fuso)

**29S** – Designa a zona dentro do fuso 29 (Parte Sul de Portugal)

**29SND** – Indica o quadrado de 100Km de lado dentro da Zona S do fuso 29

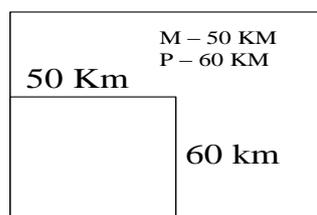


Fig 18

Quadrado ND com 100Km de lado

**29SND56** -Indica que, dentro do quadrado ND, o ponto está a 50Km da meridiana e a 60Km da perpendicular (Precisão da dezena de quilómetros)

**29SND5060** – Indica que, dentro do quadrado ND, o ponto está a 50Km da meridiana e a 60Km da perpendicular (precisão de 1Km)

**29SND505606** – Idem, com a precisão de 100 metros

**29SDN50506060** – Idem, com a precisão de 10 metros

- Quando não haja confusão por esse facto, pode-se omitir a designação do fuso e da zona.

**(2) Referências comuns aos dois sistemas de coordenadas rectangulares**

As instruções para a utilização das coordenadas UTM e GAUSS vêm indicadas na margem da carta, nas informações marginais (Fig 19).

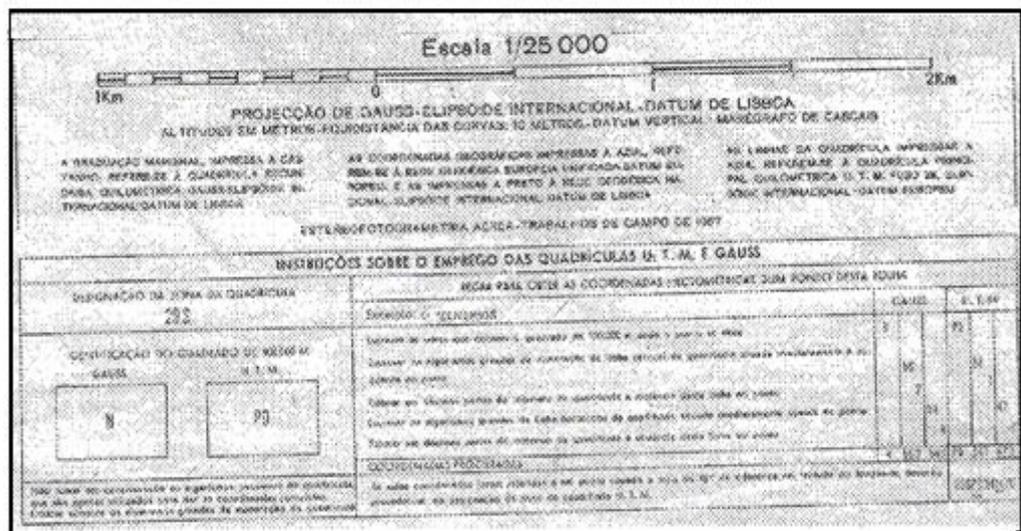


Fig 19

**c. Escalas**

Escala de uma carta, é o quociente entre uma distância medida na carta e a correspondente distância horizontal medida no terreno. As escalas podem ser numéricas ou gráficas:

**(1) Escalas numéricas**

$$\text{Escala numérica} = \frac{\text{Distância na carta}}{\text{Distância horizontal no terreno}}$$

Exemplos: 1/25.000, 1/50.000, 1/250.000

Assim na escala 1/25.000, 1cm na carta são 250 metros no terreno, na escala 1/50.000, 1cm na carta são 500 metros no terreno e por último, na escala 1/250.000, 1cm na carta são 2500 metros no terreno.

**(2) Escalas gráficas**

As escalas gráficas são segmentos de recta graduado que exprimem, também a relação entre o desenho e o terreno (Fig 20). Têm duas partes na sua constituição que são:

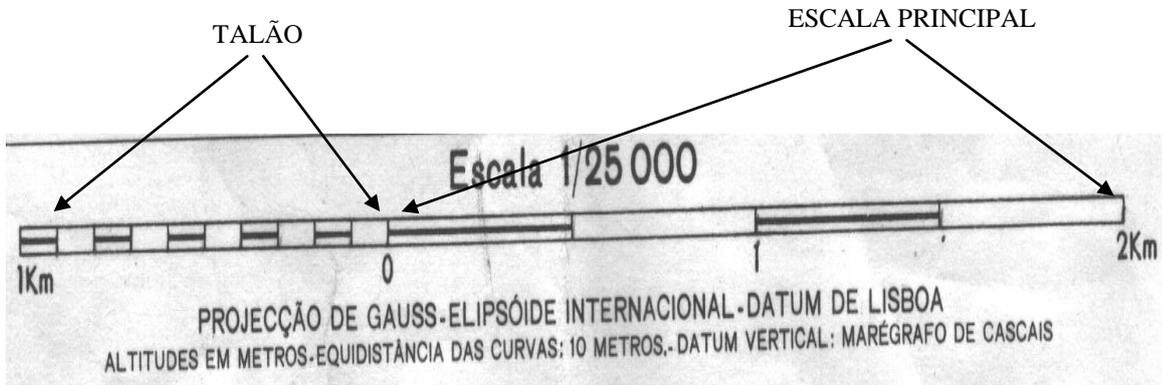


Fig 20

**(3) Esquadro de Coordenadas**

O esquadro de coordenadas é um objecto graduado, dependendo da escala, que permite que uma posição seja referenciada por coordenadas precisas (Fig 21).

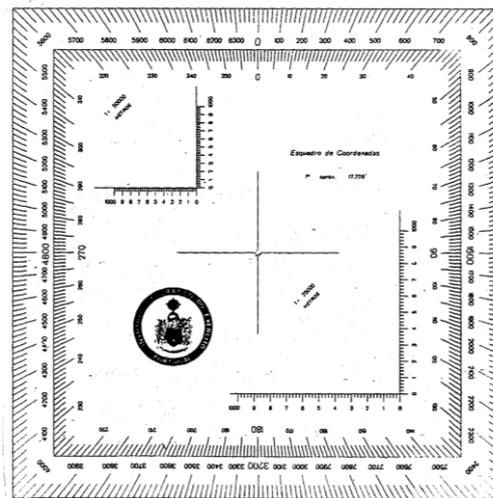


Fig 21

Para usar o esquadro de coordenadas, colocamos o zero da escala no canto inferior esquerdo do quadrado da quadrícula onde se encontra o ponto, para que a linha inferior do esquadro fique coincidente com a linha da quadrícula, de seguida desliza-se o esquadro para a direita, mantendo a coincidência de linhas horizontais, até a linha vertical do esquadro passar pelo ponto. Conservando o esquadro nessa posição procede-se à leitura. (Distância à meridiana - escala horizontal - e distância à perpendicular - escala vertical) (Fig 22).

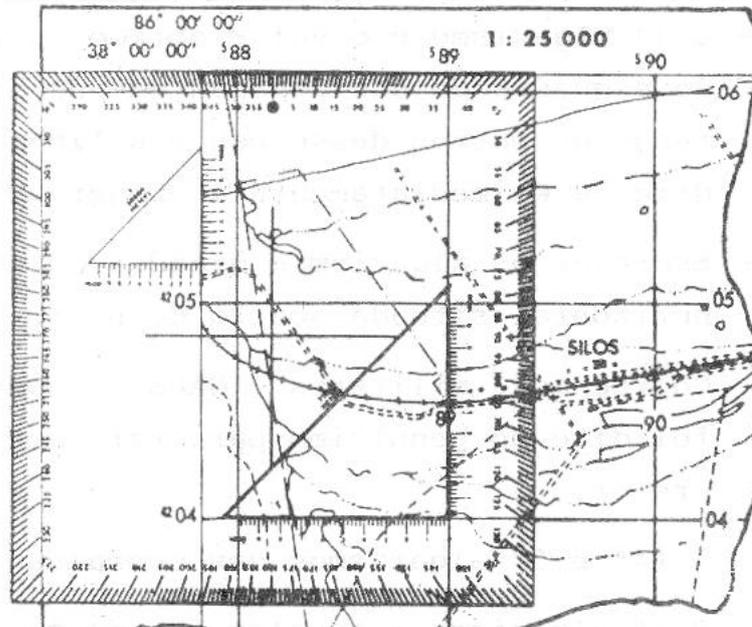


Fig 22

Colocação correcta de um esquadro de coordenadas

**(4) Determinação das coordenadas (UTM) hectométricas (seis algarismos) de um Ponto:**

- Consultar as informações marginais da carta (Fig 19) de modo a obter a designação do fuso e da fila de zona da quadrícula (zona) e escrevê-los no início;
- Escrever as duas letras que definem o quadrado de 100Km de lado onde se situa o ponto;
- Localizar na carta o quadrado da quadrícula onde se localiza o ponto (quadrícula azul);
- Escrever os dois algarismos mais à direita (algarismos grandes) da numeração da linha vertical situada imediatamente à esquerda do ponto;

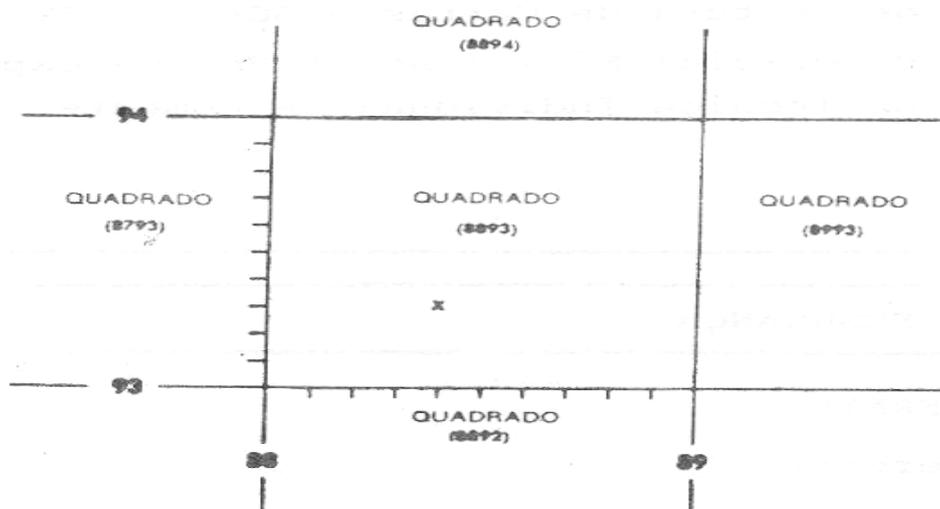


Fig 23

- O 3º algarismo é o valor obtido na escala horizontal do esquadro de coordenadas, que dá a distância em centenas de metros, desse ponto à linha vertical da quadrícula imediatamente à esquerda;
- Escrever os dois algarismos mais à direita (algarismos grandes) da numeração da linha horizontal situada abaixo do ponto;
- O 6º algarismo é o valor obtido na escala vertical do esquadro de coordenadas que estabelece a distância em centenas de metros desde o ponto à linha horizontal da quadrícula situada imediatamente abaixo.

## 10. LOCALIZAR UM PONTO NA CARTA ATRAVÉS DUMA INTERSECÇÃO DIRECTA

A intersecção directa é um método de localização de um ponto por meio da ocupação sucessiva de duas posições conhecidas através de pontarias para esse ponto. Este método é utilizado na localização de pormenores que não apareçam na carta e/ou pontos de coordenadas desconhecidas inacessíveis, tal como Postos de Observação (PO) In/Adv. A intersecção directa pode ser determinada através de dois métodos:

- Método da bússola e transferidor (Fig 1);
- Método da régua (Fig 2).

### a. Método da Bússola e Transferidor

- (1) Localizar e marcar a nossa posição na carta (A).
- (2) Com a bússola, medir o azimute magnético da direcção desconhecida, converter esse azimute magnético em rumo, e utilizando um transferidor, traçar este sobre a carta a partir da posição marcada (A).
- (3) Ocupar outra posição (B) localizada na carta.
- (4) Proceder como em (2).
- (5) O ponto de cruzamento das duas linhas é a posição do pormenor a localizar na carta.
- (6) Determinar, com o auxílio do esquadro de coordenadas, as coordenadas militares hectométricas do ponto desconhecido.

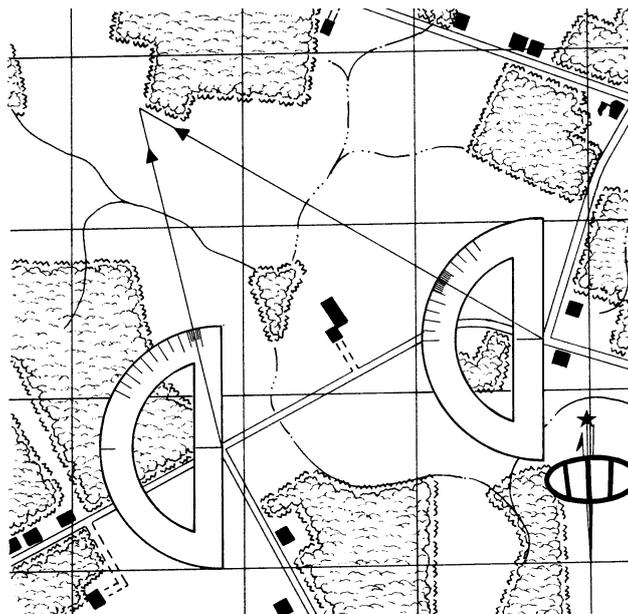


Fig 1

Intersecção Directa - Método da bússola e transferidor

## b. Método da Régua

Este método é utilizado quando não se dispõe de bússola.

- (1) Orientar a carta sobre uma superfície plana.
- (2) Colocar a régua sobre a carta com uma das extremidades na posição do utente (A) e rodar a régua em torno desse ponto até que o ponto desconhecido fique no enfiamento da margem da régua.
- (3) Traçar uma linha ao longo da régua.
- (4) Repetir as operações (1), (2) e (3) anteriores, para a outra posição B. No ponto onde as duas linhas se intersectam ou cruzam, está localizado o ponto desconhecido.
- (5) Determinar com o auxílio do esquadro de coordenadas as coordenadas militares hectométricas do ponto desconhecido.

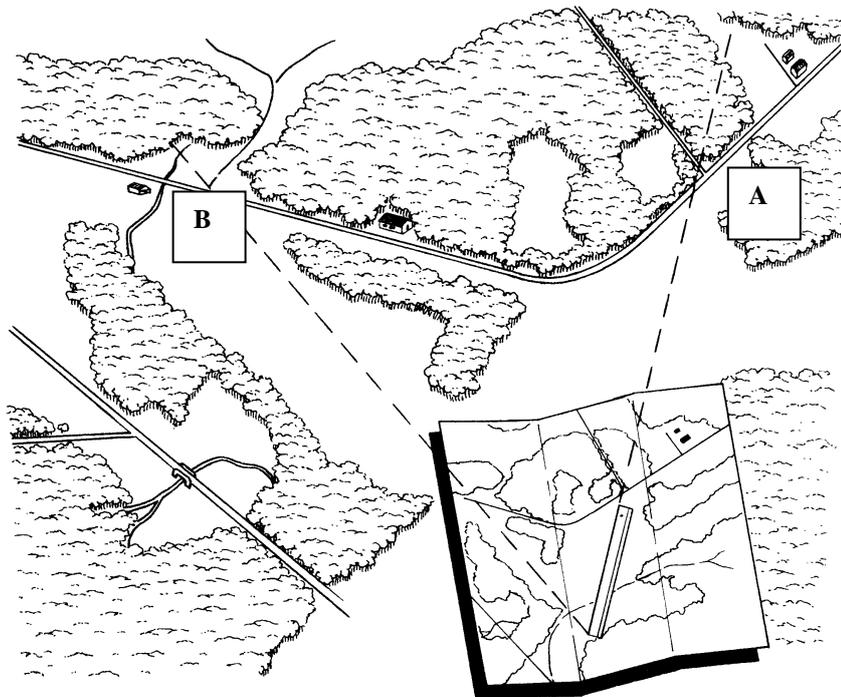


Fig 2

Método da régua

## 11. DETERMINAR A DISTÂNCIA ENTRE DOIS PONTOS NA CARTA

### a. Escala Gráfica

A escala gráfica (Fig 1) é um dos métodos utilizados na determinação de uma distância na carta; vem impressa nas indicações marginais da folha e é constituída por duas partes essenciais:



Fig 1

- A **escala principal**, que é parte à direita do zero e graduada a cheio de mil em mil metros;
- O **talão**, que é a parte à esquerda do zero e graduada de cem em cem metros.

Existe na maior parte das cartas uma única escala gráfica; no entanto, e dependendo do fim a que as cartas se destinam, podem ter impressas nas indicações marginais várias escalas gráficas com diferentes unidades de medida (Fig 2).

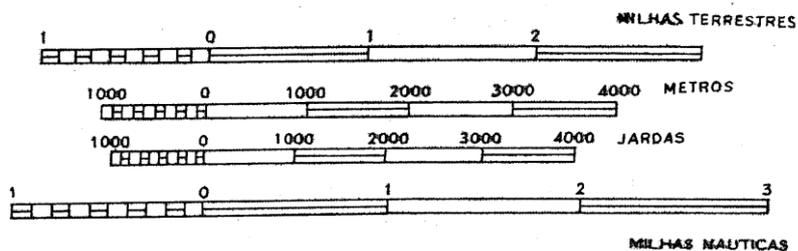


Fig 2

### b. Determinação da Distância

(1) Para determinar com uma escala gráfica a distância em linha recta entre dois pontos na carta, procede-se da seguinte forma (Fig 3):

- Colocar a margem de uma folha de papel sobre a carta para que a margem una os dois pontos marcados;
- Traçar duas referências na margem da folha de papel correspondentes aos pontos A e B da carta;
- Colocar a tira de papel sobre a escala gráfica para que a referência coincida com uma divisão de mil metros da escala e a outra fique sobre o talão da escala que está dividido de cem em cem metros.
- Proceder à leitura da distância, na escala, entre as referências traçadas no papel correspondente aos pontos A e B da carta, com uma aproximação de 50 metros.



TRANSFERÊNCIA DA DISTÂNCIA DA CARTA PARA A FOLHA DE PAPEL

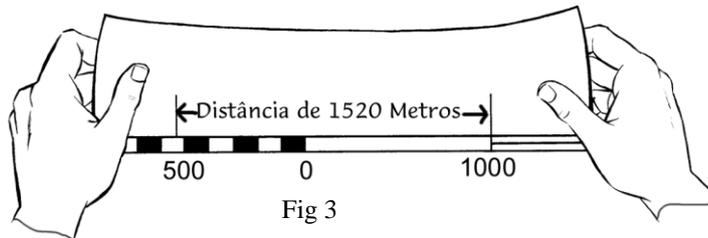


Fig 3

(2) Para se medir a distância ao longo de uma estrada sinuosa, rio ou qualquer outra linha curva, utiliza-se também a margem de uma folha de papel, do seguinte modo (Fig 4):

- Fazer um traço (referência) próximo duma extremidade do papel e colocar essa referência no ponto C, a partir do qual a linha vai ser medida;
- Alinhar a margem de papel ao longo de um traço recto e riscar no papel e na carta a extremidade desse traço;
- Conservar estes traços coincidentes e rodar a tira de papel até ficar de novo coincidente e com um novo traço recto da estrada;
- Repetir as duas operações anteriores até atingir o ponto D;
- Colocar a tira de papel sobre a escala da carta para que a última referência coincida com uma divisão de 1.000 metros e a primeira fique sobre o talão da escala;
- Fazer a leitura na escala entre os pontos C e D com uma aproximação de 50 metros.

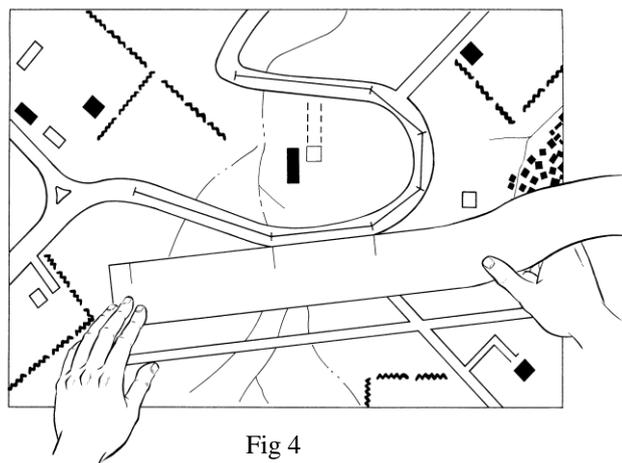


Fig 4