TÉCNICA DE TIRO

NECESSIDADE DO SEU ESTUDO

Uma das técnicas exigidas ao tiro de morteiro é a rapidez, e que só se consegue com uma rápida instalação, preparação e execução. Daí só um conhecimento perfeito por parte dos Oficiais de determinadas regras e conhecimentos permite a execução de um tiro célere, consciencioso e automatizado.

A POSIÇÃO DE TIRO

A posição deve satisfazer as seguintes condições:

- Permitir cumprir a missão e facultar o cumprimento de um maior número de outras missões;
- Permitir uma rápida preparação;
- Dar o máximo de protecção e dar facilidade de camuflagem;

Sempre que houver tempo deve preparar-se a posição de alternativa (defensiva) efectuando:

- Covas para prato base;
- Ter sacos de terra cheios;
- Ter preparadas algumas munições;
- Ter os cálculos de tiro preparados.

TÉCNICA DE TIRO

GENERALIDADES

Elementos da trajectória ao espaço

Trajectória (Trj) – É o lugar geométrico dos pontos ocupados pelo centro de gravidade do projéctil no seu movimento no espaço;

Linha de Tiro (LT) – Prolongamento indefinido do eixo do cano quando a arma está apontada;

Plano de tiro (PT) – Plano vertical que contem a linha de tiro;

Linha de projecção (LPj) – É a tangente à trajectória na origem ou o prolongamento indefinido do eixo do cano, no momento do projéctil ter abandonado a arma;

Plano de projecção (PPj) – É o plano vertical que contem a linha de projecção;

Ângulo de desvio inicial – É o ângulo formado entre o **PT** e o **PPj**;

Plano de direcção (PD) – É o plano que contem a origem e o ponto de queda;

Ângulo de derivação – É o ângulo formado pelo **PPj** e **PD**;

Plano Horizontal da Origem (PHO) – É o plano horizontal que passa pela origem;

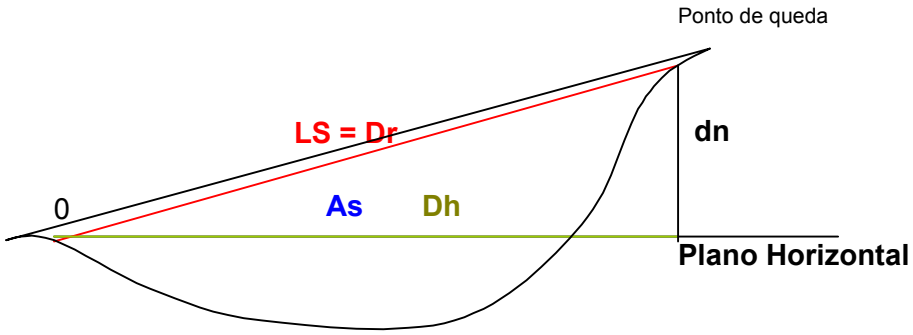
Ângulo de tiro (at) – É o ângulo formado pela **LT** com o **PHO**;

Elementos da trajectória ao terreno

Linha de Sítio (LS) – É a linha que une a origem da trajectória com o objectivo;

Distância real ou telemétrica (Dr) – é a distância entre a origem da trajectória e o alvo medida sobre a linha de sítio;

Distância horizontal ou topografica (Dh) – É a projecção no Plano Horizontal de Observação da distância real ou telemétrica;
Diferença de nível (dn) – É a diferença de cota entre dois pontos no terreno.
Ângulo de sítio (AS) – Ângulo formado pela linha de sítio com a horizontal da origem



MODALIDADES DE TIRO
TIRO DIRECTO – MASCARADO – INDIRECTO

Em qualquer das modalidades de tiro os elementos de tiro a dar a um morteiro são:

- **Ponto de Pontaria**
- **Direcção**
- **Ângulo de Tiro**
- **Número e tipo de granadas a preparar**
- **Espoleta a usar**
- **Carga a empregar**
- **Desencadeamento do tiro**
- **Velocidade de tiro**

TIRO DIRECTO

Efectua-se quando o apontador vê o alvo apontando directamente a ele.

VANTAGENS
Fácil e rápida preparação
Rápida regulação

INCONVENIENTES
Pouca segurança

REFERENCIAÇÃO

- Neste tiro deve fazer-se sempre a referenciação do alvo para evitar que o tiro pare, quando, por causa das condições climatéricas ou fumos, o apontador perde o alvo de vista;
- Chama-se a este tipo de tiro referenciado;

- Depois de montada a arma e correctamente apontada ao alvo o municiador vai colocar uma estaca 10 a 20 passos à frente, no ponto onde o apontador lhe indicar, de tal modo que, sem mexer no aparelho de pontaria, o morteiro fica apontado à estaca. Se o terreno não permitir a colocação da estaca à frente ou não convier que o municiador de desloque para a frente coloca-se em qualquer ponto mesmo atrás e o apontador sem deslocar o morteiro efectua uma pontaria de forma inversa caso o aparelho de pontaria permita movimentos de 180º;
- Feita a referenciação a pontaria passa a efectuar-se à estaca, com a devida correcção no aparelho de pontaria se aquela não estiver à frente;
- Sempre que haja probabilidade de se ter de deslocar a arma deve balizar-se a direcção antes do deslocamento, colocando-se outra estaca 10 a 20 passos à frente da anterior.

PONTO DE PONTARIA

- É o alvo ou estaca.
- Caso não se utilize um destes elementos podemos utilizar um ponto de referência.
- Se a pontaria é feita a um PR a direcção será 32100(Mort81) – 0000(Mort10,7 e 120) corrigida do ângulo de direcção entre a estaca e o alvo.
- PR à direita aumenta-se.
- PR à esquerda diminui-se.
- O morteiro 60, pelas limitações impostas pelo tambor de direcção, deve efectuar a pontaria a PR desde que não distem do plano de tiro mais que 100 mil (limite 150mil).

ÂNGULO DE TIRO

- O ângulo de tiro a dar ao morteiro é calculado nas tabelas em função da distância tabelar **Dt.** A Dt é obtida pela fórmula:

$$Dt = Dh \pm \frac{dn}{2}$$

em que :

Dt ..... Distância tabelar
Dh..... Distância horizontal morteiro – alvo
dn..... Distância de nível morteiro – alvo

A dn é obtida através da carta

NOTA:

Se ângulo de sítio **As < 30 mil** - o valor de **dn é desprezível** - **Dh=Dr**

Se **30 mil < As < 300 mil** - **Dt=Dh+/- dn/2**

Se **As>300** - **Dh=Dr x Cos As** e **dn=Dr x SenAS**

Exemplo de um problema:

Pretende-se impedir a passagem de tropas num caminho situado a 1000m (medida na carta). O alvo encontra-se 100m acima do morteiro. Qual o ângulo de tiro a dar à arma?

R: $Dt = \mathbf{1000} + \frac{\mathbf{100}}{\mathbf{2}} = \mathbf{1050m}$

Com o valo 1050m procurava na tabela o ângulo a transmitir ao meu aparelho de pontaria, exemplo:
Morteiro 81mm – Granada GEO – Carga 2 – ângulo 67º

Granada e Espoleta

Está dependente do tipo de morteiro

CARGA

É preferível escolher a carga mínima pois:

- Dá maior precisão
- Dá maior rapidez em função de se menor a duracção do trajecto
- A arma sofre menos vibração
- Menores ângulos de tiro proporcionando maior estabilidade à arma
- Menor desgaste do material

Mas:

- Não utilizar mínimo se limite tabela pois necessidade regulação pode implicar substituição das cargas
- Havendo mais que um alvo devemos utilizar a mesma carga
- Se houver obstáculos a flecha tem quer permitir a sua passagem
- Maior carga quando utilizamos a espoleta V18IR na posição de retardamento por forma a garantir maior velocidade terminal em proveito da penetração
- Evitar cargas que pelo seu número provoquem assimetria

Desencadeamento do tiro

À ordem, à vista, a sinal.

Velocidade do tiro

4 a 5 tpm – lento

5 a 8 tpm – normal

9 a 16 tpm – vivo

17 a 20 tpm – acelerado

A velocidade prática de tiro está dependente do treino da esquadra/secção de morteiros.

TIRO MASCARADO

O tiro é mascarado quando da posição de tiro se não vê o alvo e, perto da **posição de tiro** e no **plano de tiro** existe um **PO que vê o alvo e o morteiro**.

A existência do PO no plano de tiro, permite simplificar o problema da direcção, que se resume a uma materialização da direcção do alvo no terreno

VANTAGENS

Fácil e rápida preparação

Pessoal abrigado das vistas e fogos directos do In

BALIZAMENTO

No tiro mascarado, por não ser possível ver o alvo a partir da posição de tiro, torna-se necessário materializar a direcção do alvo no terreno. A esta operação chama-se balizamento.

Vários processos podem ser utilizados:

POR ESTACAS

- **POSIÇÃO NÃO IMPOSTA**

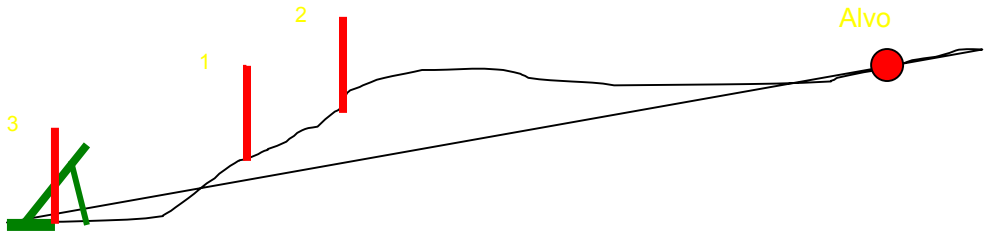
  O Comandante da esquadra/secção coloca uma estaca (1) num ponto donde da altura da estaca se veja o alvo.

  O municiador vai colocar, com a adopção de medidas de progressão e segurança, outra estaca 10 a 20 passos à frente, no alinhamento definido pelo Cmdt de Esq/Sec.

  O municiador, posteriormente coloca, outra estaca atrás das outras, mediante indicações do Cmdt de modo a que fique no alinhamento das outras.

  Deste modo as três estacas definem a direcção do alvo.

  Se montarmos a arma na posição da 3ª estaca, aquele fica apontado ao alvo.



- **POSIÇÃO IMPOSTA**

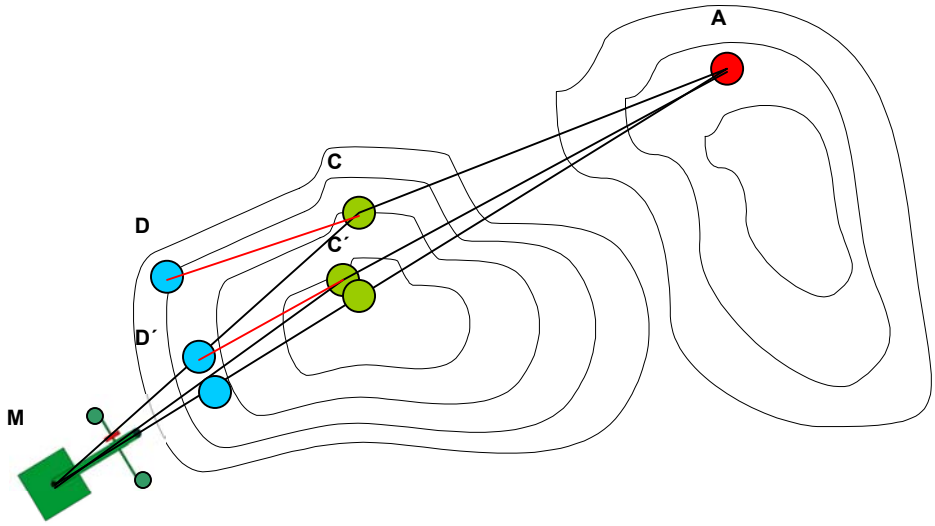
  Na posição imposta não podemos movimentar o morteiro sendo obrigatória a ocupação na posição de coordenadas definida.

  O Comandante da esquadra/secção coloca-se em D com uma estaca (1), donde da altura dessa veja a posição do Morteiro M e a estaca do municiador (2), que colocado em C, vê o alvo A, posição M e a posição D.

  O municiador manda agora deslocar-se o Cmdt Esq/Sec até que a sua estaca (1) fique no enfiamento CM ocupando para o efeito a posição D´.

  O Cmdt Esq/Sec manda agora avançar o municiador até que este fique num novo alinhamento, a partir de uma nova posição C´, mais próximo do alinhamento final mas que veja o alvo A, posição M e D´.

  Esta operação repete-se até que o alvo A, posição M e D´ se encontrem segundo o mesmo alinhamento.



POR BÚSSOLA

- **POSIÇÃO NÃO IMPOSTA**
  Na crista mede-se o azimute do alvo. Na direcção do azimute inverso manda-se cravar três estacas, ficando assim materializada a direcção do alvo.
- **POSIÇÃO IMPOSTA**
  Um pouco moroso fazendo deslocamentos laterais até haver coincidência do azimute directo com inverso segundo a linha morteiro - alvo.

ÂNGULO DE TIRO

Calcula-se tal como no tiro directo com excepção: $Dt = Dh \pm \frac{dn}{2}$

- Arma junto à crista;
- Arma perto mas muito a baixo relativamente ao alvo;
- Arma longe da crista , mas quase à mesma cota;
- Arma longe da crista mas muito abaixo.

- **ARMA JUNTO À CRISTA**
  Despreza-se a distância e a diferença de nível entre a arma e o PO procedendo-se como o tiro fosse directo Dt=Dh.
- **ARMA PERTO MAS MUITO A BAIXO RELATIVAMENTE AO ALVO**
  É o caso do morteiro montado atrás dum escarpado com o PO na crista e segundo o plano de tiro.
  Calcula-se a **dn** entre a **crista** e o **alvo** e a **dn** entre a **crista** e a **posição do morteiro**.
  Somam-se algébricamente as duas diferenças de nível **dn (crista-alvo) +/- dn (crista/posição)** em que se o alvo se encontrar a cima do PO somam-se caso contrário subtraem-se e substitui-se na equação do cálculo da distância.

  $$Dt = Dh(Morteiro - Alvo) \pm \frac{dn}{2}$$
- **ARMA LONGE DA CRISTA , MAS QUASE À MESMA COTA**
  Despreza-se a **dn** entre a **crista** e a **arma**.

À distância PO-Alvo soma-se a distância PO-Morteiro (se o PO se encontrar à retaguarda do morteiro subtrai-se)

$$Dt = Dh((PO - ALVO) + /- (PO - MORTEIRO)) \pm \frac{dn(PO - CRISTA)}{2}$$

- **ARMA LONGE DA CRISTA MAS MUITO ABAIXO**

  Este caso tem que praticamente ser tratado como tiro indirecto.

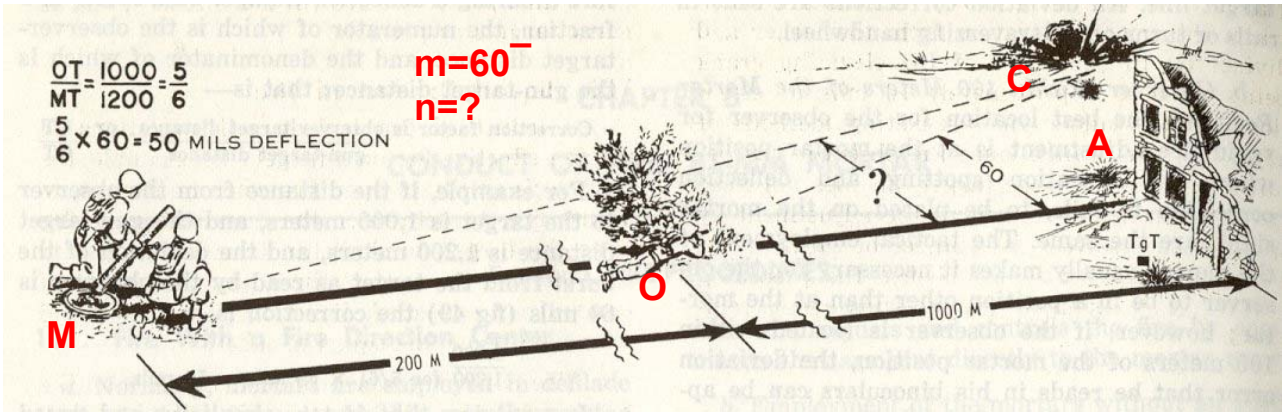
  Assim aplicam-se os dois últimos princípios de excepção:

$$Dt = Dh((PO - ALVO) + /- (PO - MORTEIRO)) \pm \frac{dn((Crista - Alvo) + /- (Crista / Posição))}{2}$$

CORRECÇÃO DO OBSERVATÓRIO

Um dos problemas que é colocado no tiro mascarado é o da regulação do tiro.

O apontador não vê o alvo não podendo regular o seu morteiro caso o tiro não tenha atingido o alvo. Nesse sentido compete ao observador regular a execução desse tiro e a partir dos dados por este transmitido proceder aos cálculos para rectificação do morteiro.



Da figura se concluí que:

$$n = \frac{CA}{MA}$$

$$m = \frac{CA}{OA}$$

$$n \times MA = m \times OA \Leftrightarrow \mathbf{n} = m \times \frac{OA}{MA}$$

Em que n é o ângulo de direcção a introduzir no aparelho de pontaria.

Se o ponto de impacto se deu à direita do alvo aumentar esse valor ao aparelho de pontaria ou então rodar o tambor de direcção na direcção do impacto o número de milésimos determinados **n**.

TIRO INDIRECTO

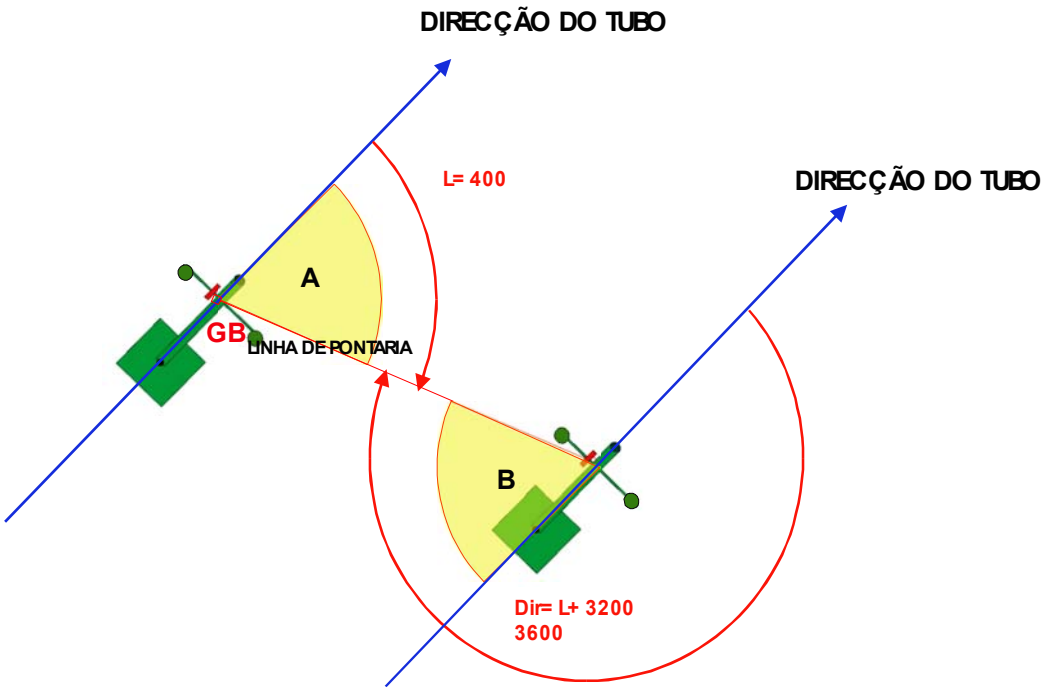
Quando da posição de tiro não se vê o alvo e só é possível montar um PO longe da arma e **não no plano de tiro**.

VANTAGENS
Grande segurança

INCONVENIENTES
Preparação demorada, trabalhosa e sujeita a erros quando não se disponha do transferidor de tiro M10.
Regulação dificil e demorada.

Tal como foi referido nas sessões iniciais o tiro indirecto é característico do morteiro médio e pesado por forma a poder alvos a distâncias na ordem dos 5000m.
Ao nível do tiro indirecto é possível, sem grande dificuldade, o aproveitamento da área de accção do rebentamento da granada em proveito de objectivos lineares como barragens, cortinas de fumos, etc.
No caso do secção de morteiros médios (3 Mort 81mm) é possível bater uma frente de 100m por 40m de profundidade bastando apenas colocar os meus morteiros espaçados de 35 a 40 m (ocupando, na totalidade, uma frente de 70 a 80m).
Nos morteiros pesados e mais propriamente uma secção de morteiros 10,7cm é possível adoptar a formação em ***LAZY "W"*** (formação retirada do FM 23-92 de JUN70) que ocupa a partir da posição de tiro uma área de 100m de largura por 50 de profundidade mas que permite uma maior concentração de fogo sobre o alvo, batendo uma frente de 160m por 80 de profundidade.

Para que tal ocorra é necessário proceder à ***pontaria recíproca*** das bocas de fogo ou seja, a colocação dos canos dos morteiros orientados segundo o mesmo rumo de vigilância (RV) ficando paralelos.
A pontaria recíproca não é mais que a colocação da linha 0-3200 (caso dos morteiros médios e pesados) de um aparelho paralela à linha 0-3200 de um outro.
A é igual a B e a Direcção do tubo será orientada segundo A+3200



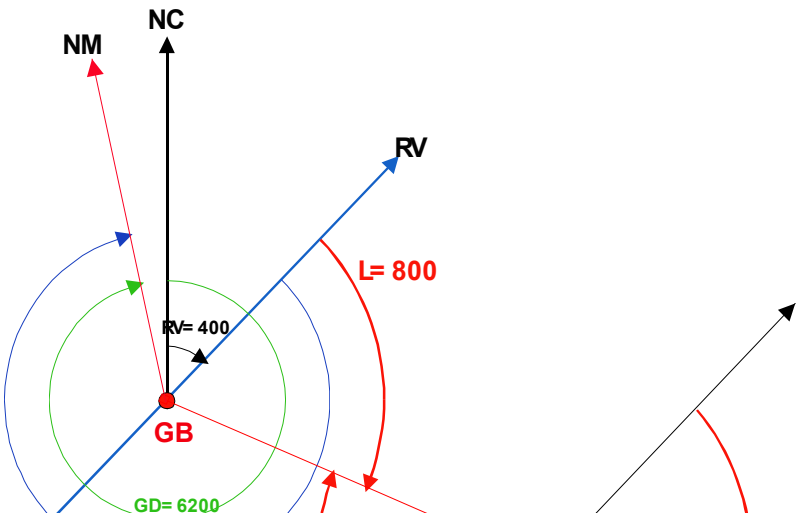
PONTARIA RECÍPROCA

Os principais métodos de ***pontaria recíproca*** de uma secção de morteiros, média ou pesada, são:

- **GONIÓMETRO BÚSSOLA COM GRADUAÇÃO DE DECLINAÇÃO**
- **BÚSSOLA DECLINADA**

GONIÓMETRO BÚSSOLA COM GRADUAÇÃO DE DECLINAÇÃO

Não existindo uma direcção de orientação, em que é necessário conhecer o rumo de uma direcção a partir de ponto bem definido no terreno onde é colocada o morteiro (este processo é utilizado no tiro de artilharia), o melhor método para orientação de uma boca de fogo/morteiro é utilizar a direcção do Norte Magnético, definido pela agulha magnética do **Goniómetro Bússola**, desde que seja conhecido o valor da graduação ou seja o valor do rumo (azimute cartográfico) da direcção do Norte Magnético.

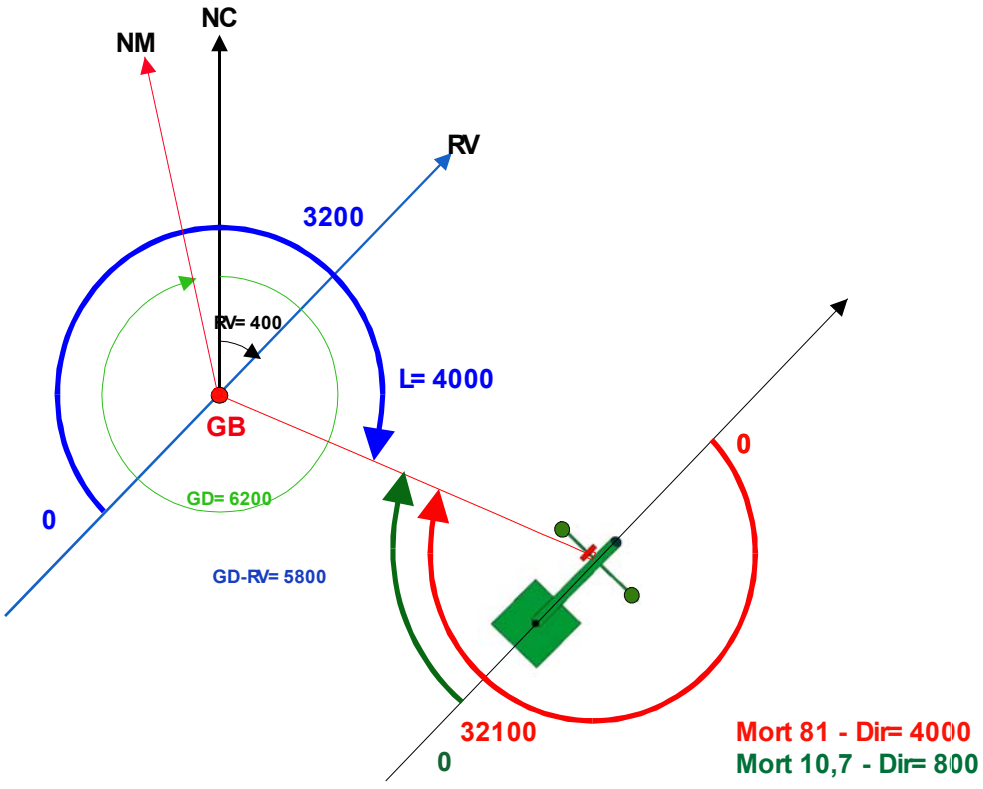


Pressupõe:

- **Conhecer o valor do RV – Rumo de Vigilância ou Azimute de Montagem**
- **Não dispor de uma DO – Direcção Orientação**
- **Conhecer o rumo do Norte Magnético (GD) – Graduação de Declinação** (Esse valor vem com o goniómetro bússola estando inscrito no mesmo. O valor é determinado por pessoal especializado)

Procedimentos:

- Determinar o **AV (Ângulo de Vigilância)=GD-RV** (se necessário somar 6400 mil à graduação de declinação).
- Marcar no ***GB*** o **AV** com os movimentos particulares.
- Com os movimentos gerais do ***GB***, soltar e centrar a agulha magnética na referencia interna do GB, o que ***coloca a linha 0-3200 segundo o RV***.



- Fazer a pontaria reciproca, isto é, apontar à luneta das bocas de fogo e determinar o valor da Direcção - **Dir**.

O operador do GB roda o GB com os movimentos particulares até que alinha de pontaria esteja centrada sobre a luneta do morteiro .

No caso superiormente apresentado (figura) o valor lido é **Dir = 4000mil** que transmite pelo seguinte modo:
"1ª secção, direcção 40 –00"; (40-100 no morteiro 81mm)

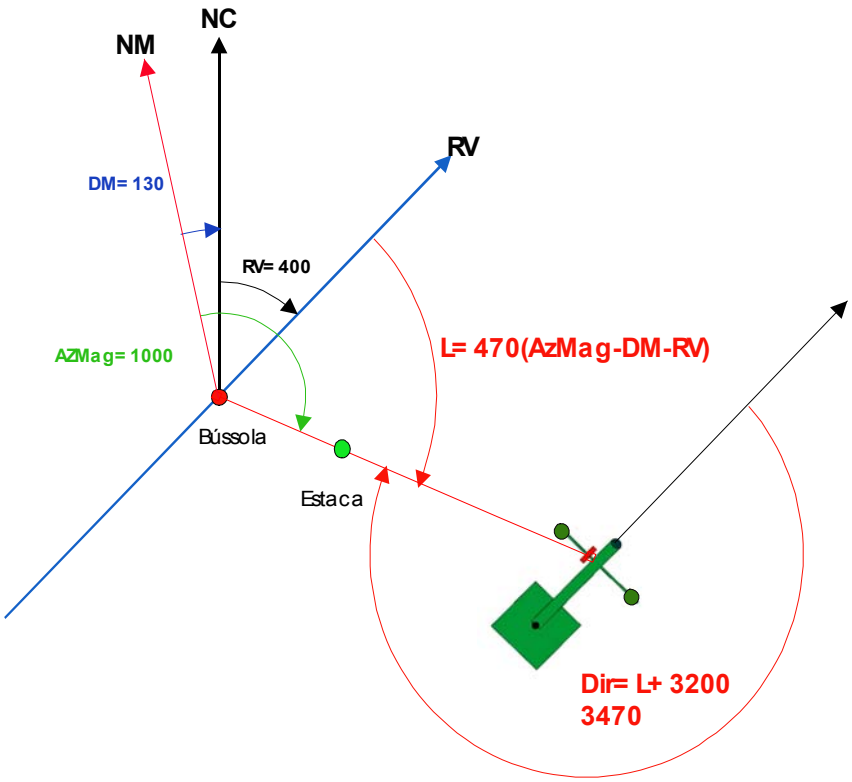
Comandante da 1ª secção introduz o valor e aponta à luneta do GB informando qual o valor que fica no seu tambor de direcção e responde:
"1ª secção, direcção 39 –90"; (40-090 no morteiro 81mm)

Esta situação repete-se até termos os aparelhos de pontaria segundo a mesma linha de pontaria.

Para movimentar os morteiros segundo a direcção dos aparelhos movimentam-se os suportes ou as flechas, servindo o mecanismo de direcção para pequenas correcções.

BÚSSOLA DECLINADA

Em situações de emergência podem ser utilizados métodos alternativos de pontaria inicial que dispensam o uso do Goniómetro Bússola mas que se tornam menos precisos.
Para utilizar o processo expedito terei que ter em consideração os seguintes aspectos:



Pressupõe:

- **Conhecer o valor do RV – Rumo de Vigilância**
- **Não dispor de uma DO – Direcção Orientação nem Goniómetro Bússola**
- **Necessita de rapidez de execução**

Procedimentos:

- A bússola deve estar sobre um apoio estável não magnético.
- Com a bussola, visar o aparelho de pontaria de um morteiro.
- Materializar o alinhamento por intermédio de uma baliza a partir da qual possa observar todos os morteiros.
- A partir de uma posição mais afastada tirar a partir do alinhamento BALIZA-MORTEIRO o azimute magnético para a arma
- Calcular a direcção que uma bf deve marcar no aparelho de pontaria, dada por**: Dir=(AzM - dcm)-RV +/- 3200** e transmite-se: "____" secção, pontaria sobre baliza, direcção _____"

NOTA: Dada a pontaria a dos morteiros (por ex: secção 3), os restantes apontam por pontaria reciproca com esta. Neste caso a voz será: "Pelotão, pontaria reciproca com 3ª secção ".