

## CAPITULO 1

### NOÇÕES DE ARTILHARIA

#### 1.1 - CONCEITOS

##### 1.1.1 - Artilharia

É a arte militar que nos ensina a fabricar, conservar e empregar convenientemente várias espécies de armas e munição de guerra.

##### 1.1.2 - Armamento

É o conjunto de armas ofensivas e defensivas de uma unidade de combate.

##### 1.1.3 - Armas

É tudo aquilo que pode ser destinado ao ataque ou a defesa.

Dividem-se em:

**Ofensivas** - É destinada ao ataque.

Ex: Sabre, Canhão, Míssil, etc.

**Defensivas** - É destinada a defesa.

Ex: Escudo, Capacete, etc.

##### 1.1.4 - Armas Ofensivas

###### a) Armas Brancas

São destinadas ao combate corpo a corpo e exigem para seu emprego a utilização da força muscular do homem. Devem seu nome ao brilho do material (metal) com que são feitas. Ex: Sabre, espada, faca, etc.

###### b) Armas de Fogo

São destinadas ao ataque à distância e lançam projetis através de uma boca de fogo, por meio da expansão dos gases da carga de projeção. São classificadas quanto ao tipo em:

De Porte, Portáteis e Não Portáteis.

I) De Porte - São as armas de fogo que, pelo pouco peso e dimensões reduzidas podem ser conduzido no coldre. Ex: pistola, revolver, etc.

II) Portáteis - São as armas de fogo que apesar do peso relativamente grande podem ser transportadas e manuseadas por um só homem, sendo dotado de uma bandoleira. Ex. fuzil, submetralhadora, etc.

- Tipos de carregadores das armas portáteis e de porte:

- tipo tambor - Ex: revólver.

- tipo cofre - Ex: fuzil, submetralhadora, pistola, etc.

III) Não Portáteis - são armas de fogo que exigem para seu transporte ou manejo a utilização de mais de um homem.

Ex: Canhão de 40mm, Metralhadora de 20mm, Morteiro e etc.

**c) Armas Especiais**

São as armas destinadas ao combate sob aspectos especiais.

Ex: Mísseis, Torpedos, Bombas e Minas.

**1.1.5 - Calibre**

É o diâmetro interno da boca de uma arma de fogo de um a outro filete.

**1.1.6 - Arma leve**

É toda aquela de calibre inferior a 0.60" (15,24mm).

**1.1.7 - Metralhadora**

É uma arma de calibre inferior a 21mm (cano), dotada de uma grande rapidez de tiro, e que exige ser automática a quase totalidade das operações para sua utilização.

**1.1.8 - Canhão**

É uma arma de calibre superior a 21mm (tubo), que lança projetis com grande velocidade inicial e utiliza para combate um só tipo de carga.

**1.1.9 - Morteiro**

É uma arma de carregar pela boca, do tubo largo e sem raizamento, caracterizado pela pequena velocidade inicial e grande ângulo de elevação.

**1.1.10 - Obus**

É uma arma parecida com o morteiro, mais curto que o canhão e carregado pela culatra, possui raia, atira com várias cargas a fim de se obter variações no alcance, empregando trajetória muito curta.

**1.1.11 - Bateria**

O conjunto de canhões iguais do mesmo calibre e destinados ao mesmo fim. As baterias classificam-se em:

**-Bateria Principal** (ex: Fragatas / Corvetas - Canhão de 4.5"MK-8)

**-Bateria Secundária** (ex: Fragatas / Corvetas - Canhão de 40mm )

**1.2 - ARMAS USADAS NA MB:**

**Armas de porte**

Pistola Taurus 9mm

**Armas portáteis**

Fuzil Automático Leve 7,62mm (FAL)

Fuzil de assalto 5,56mm M16A2

Submetralhadora Taurus 9mm

**Armas não portáteis**

Canhão 4.5” MK-8

Canhões 40mm - L/70

Metralhadora OERLINKON 20mm

**Armas especiais**

Míssil Exocet

Torpedo

Minas

Boroc (Foguete)

Morteiro

### **1.3 – PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DOS CANHÕES**

#### **1.3.1 - Quanto ao princípio de funcionamento os canhões podem ser:**

**a) Manual**

É quando para se efetuar o carregamento, a extração e a ejeção não se utilizam meios mecânicos ou hidráulicos, com a participação exclusiva do homem (ex: morteiro).

**b) Semi-automático**

É quando os dispositivos mecânicos abrem a culatra, fazem a extração e ainda armazenam energia para fechar a culatra por meios mecânicos, no momento em que o homem provocar manualmente o carregamento e efetuar o disparo.

**c) Automático**

É quando a abertura da culatra, a extração, a ejeção, o carregamento e o disparo são realizados automaticamente, a guarnição intervindo apenas para preparar e realizar o disparo (ex: Canhão 40mm - L/70).

#### **1.3.2 - Quanto ao calibre os canhões podem ser de:**

**a) Pequeno calibre**

o diâmetro da boca é de 21mm a 100mm. Ex.: Canhão de 40mm.

**b) Médio calibre**

o diâmetro da boca é de 101mm a 200mm. Ex.: Canhão de 114,3mm.

**c) Grosso calibre**

o diâmetro da boca vai de 201mm em diante. Ex.: Canhão de 305 mm dos antigos Encouraçados.

### 1.3.3 - Quanto à rapidez de tiro os canhões podem ser:

- a) **Acelerado** - de 1 a 7 disparos p/minuto;
- b) **Rápido** - de 8 a 14 disparos p/minuto; e
- c) **Extra rápido** - são aqueles que atingem uma cadência igual ou superior a 15 disparos por minuto.

### 1.3.4 - Quanto ao emprego os canhões podem ser:

- a) **Antiaéreo** - Ex: Canhão de 40mm – L/70;
- b) **Superfície** - Ex: Canhão de 4.5” - MK 8; e
- c) **Duplo Emprego** - ex.: Canhão de 4.5” - MK 8.

## 1.4 - REPAROS

São estruturas destinadas a suportar o canhão, permitindo-lhe os movimentos necessários à pontaria.

### 1.4.1 - Classificação de um reparo:

- a) **Singelo** - somente um canhão.
- b) **Duplo** - dois canhões.
- c) **Triplo** - três canhões.
- d) **Quádruplo** - quatro canhões.

**Obs:** Os Reparos podem ser divididos em **reparos fixos** (são encontrados a bordo de navios ou em fortalezas) e **reparos móveis** (podem ser facilmente removidos de um local para outro onde se necessite utilizá-los, são os existentes na Artilharia de campanha).

### 1.4.2 - Movimentos de um reparo:

- a) **Elevação** - levantamento da boca do tubo no sentido vertical;
- b) **Depressão** - abaixamento da boca do tubo no sentido vertical; e
- c) **Conteira** - movimento do canhão para a direita (BE) ou para a esquerda (BB) no plano horizontal.
- d) **Recuo e Recuperação**

Quando o canhão atira, há um movimento para trás, que é denominado movimento de **recuo**. Para que o canhão possa novamente atirar ele terá que voltar à posição anterior, isto é, a posição que o canhão se encontrava antes do tiro, permanecendo em **recuperação** ou em **bateria**.

## 1.5 – PARTES COMPONENTES DE UM REPARO

### 1.5.1 - Partes de um reparo:

#### a) Soco

É a parte inferior do Reparo onde se prende o Pedestal e é afixado ao convés por parafusos chamados de **chumbadores**.

#### b) Pedestal

Apóia o berço através dos **munhões**, que são duas peças paralelas que terminam sob o formato de **forquilhas**, às quais chamamos de **falcas**. O pedestal movimenta-se no interior do soco em conteria.

#### c) Berço

É uma peça de formato retangular que recebe o **maciço da culatra**, permitindo-lhe o recuo e a recuperação através de **réguas e guias de recuo**.

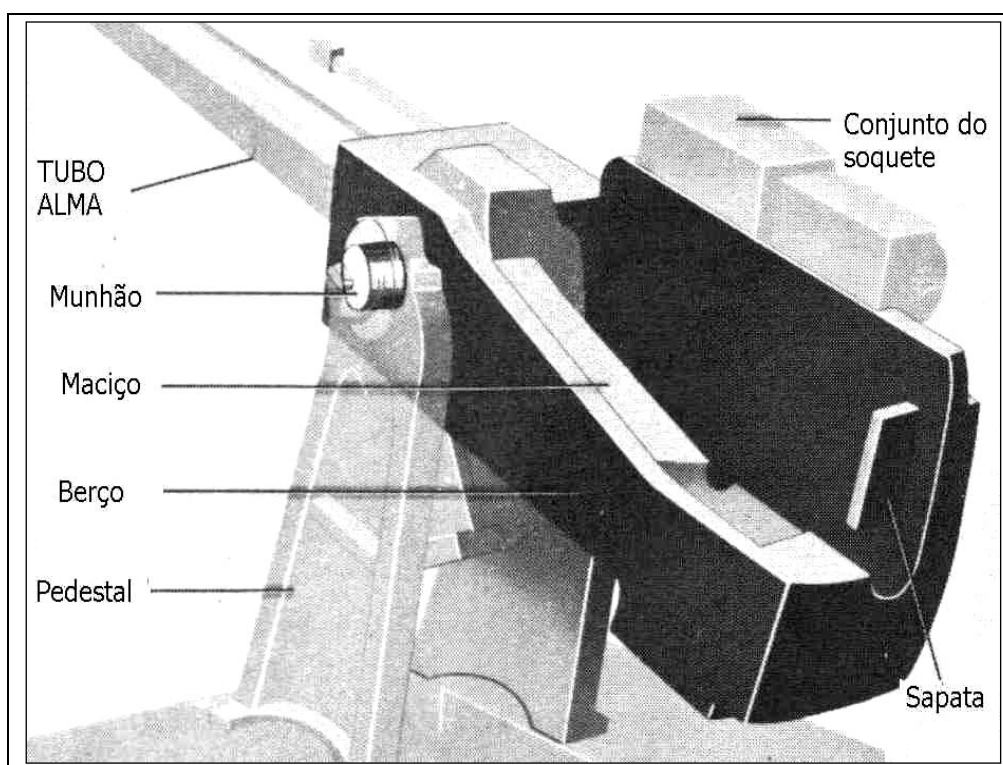


Fig. 1.1 - Berço

### 1.5.2 – Aparelhos existentes no reparo.

Além do soco, do pedestal e do berço, um Reparo é composto dos seguintes aparelhos:

**a) Aparelho de Recuo e Recuperação**

É o dispositivo instalado no canhão que tem por finalidade absorver a força do recuo, freando o canhão, evitando o choque brusco e levando-o à posição de fogo, ou seja, em **bateria**. É constituído de cilindro, hastes e êmbolos, que são presos parte no próprio canhão e parte no berço.

O Aparelho de Recuo e Recuperação dos Canhões é chamado de **freio do canhão** que serve para amortecer o choque do Recuo, que seria muito violento caso não houvesse tal dispositivo.

**I) Funcionamento do Aparelho de Recuo e Recuperação**

- Mecânico - funciona através de molas;
- Pneumático: funciona através de ar comprimido;
- Hidráulico: funciona através da compressão dos líquidos;
- Hidromecânico – funciona com a combinação de líquidos e molas; e
- Hidropneumático – funciona com a combinação de ar e líquido.

Obs.: Os mais usados são os Hidromecânico e Hidropneumático.

**b) Aparelho de Conteira**

É um dispositivo que se destina a movimentar o canhão no plano horizontal para a direita ou para esquerda. Um Aparelho de conteira pode ser composto de cremalheira e de parafuso sem fim (ex: canhão de 76,2mm) ou de cremalheira e rodete (ex: canhão de 40mm – L/70).

Os movimentos são executados através do volante de conteira (manual), que transmite a seqüência através de engrenagens.

**c) Aparelho de Elevação e Depressão**

É um dispositivo destinado a movimentar os canhões no plano vertical, para cima e para baixo. Um Aparelho de Elevação e Depressão pode ser composto de **arco dentado e parafuso sem fim** (ex: canhão de 152mm dos antigos cruzadores) ou de **arco dentado e rodete** (ex: 40mm – L/70);

Os movimentos são conseguidos através do volante de elevação (manual), que transmite a seqüência através de engrenagens.

O comando dos dispositivos de elevação e conteira podem ser:

- Hidráulico;
- Elétrico;
- Hidroelétrico;
- Manual (Ombreira de Pontaria) e
- Mecânico.

**d) Aparelho de Visada**

É o conjunto das **alças abertas** ou **telescópicas** que tem por objetivo deslocar a linha de visada em relação à linha de tiro de maneira que o canhão fique devidamente apontado sobre o alvo, quando o mesmo é visado.

**1.5.3 - Canhão propriamente dito.**

Constituído essencialmente do **tubo alma e do maciço de culatra**.

**a) Tubo Alma**

É um tubo de aço inteiriço com uma das extremidades abertas (**boca**) e a outra fechada por ocasião do tiro (**culatra**).

**b) Comprimento do Tubo Alma:**

É a distância que vai da boca até a culatra. Para saber o comprimento do Tubo alma de um canhão, multiplica-se o calibre do canhão pelo número de calibres.

Ex: Canhão 40mm - L/70 -  $40 \times 70 = 2.800\text{mm}$  ou 2m e 800mm

Internamente o tubo alma apresenta aspectos diferentes, a partir da culatra para a boca encontraremos o seguinte:

**I) .Câmara de Carga**

É a parte onde a carga de projeção fica localizada após o carregamento e antes do canhão atirar.

**II) Cone de Centragem**

Fica localizado entre a câmara de carga e a alma raiada e tem como função ajustar o Anel de Forçamento do projétil a si mesmo, a fim de que quando o canhão atire, o projétil seja impelido para frente.

**III) Alma Raiada**

É composta de partes altas e partes baixas que dá se o nome de **“raias”**. Para um melhor entendimento, podemos dizer que as partes baixas são denominadas de **“sulcos”** e as partes altas (sinuosas) são denominadas de **“filetes”**. O conjunto das partes altas e das partes baixas recebe o nome de **“raçamento”**.

IV) Raiamento - tem como finalidade imprimir o movimento rotativo ao projétil, para que o mesmo mantenha sua trajetória e vença o atrito do ar. Sentidos do raiamento: **destrógiro** - é o sentido horário, ou seja, para a direita, maioria do armamento; e **sinistrógiro** - é o sentido anti-horário, ou seja, para a esquerda.

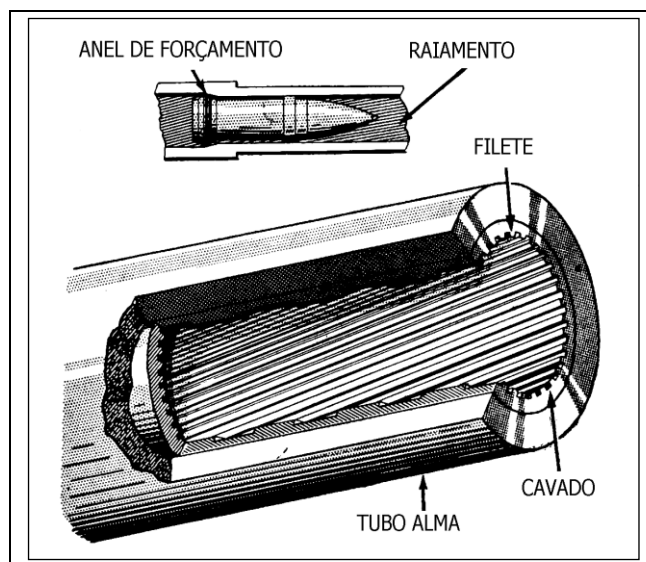


Fig. 1.2 - Alma raiada

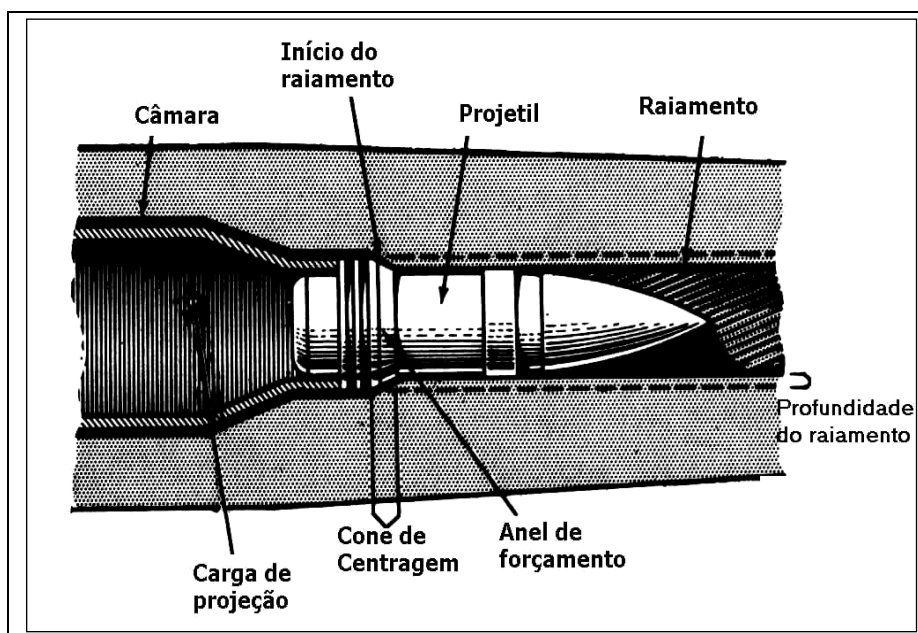


Fig. 1.3 - Visão interna do tubo alma

Quanto ao passo o raiamento pode ser: **constante, progressivo ou misto**.

Para se conseguir que o tubo alma dos canhões resista as grandes pressões internas, é preciso reforçá-los, o que se consegue através de três (3) processos:



## V) Processo de Reforços Sucessivos

Consiste em se colocar outros tubos exteriormente, de modo que exerçam compressão sobre o tubo alma do canhão.

## VI) Processo de Auto Reforçamento

Faz-se modificando a constituição do aço de que o tubo é feito.

Ex: Têmpera e Tratamento térmico.

## VII) Processo de Reforço Composto

Consiste em aplicar o processo de auto reforçamento em tubo que já sofreu o processo de Reforço Sucessivo.

## c) Complementos do Canhão

## I) Eixo horizontal

É o eixo em torno do qual se move o canhão para ser posto nas diferentes elevações, é constituído pelos **”munhões”**. Comumente os munhões não fazem parte do tubo, mas de uma peça do reparo que participa dos movimentos de elevação e depressão do canhão, que é o **“berço”**. Os Munhões são constituídos por projeções que se apóiam em mancais denominados **“munhoneiras”**

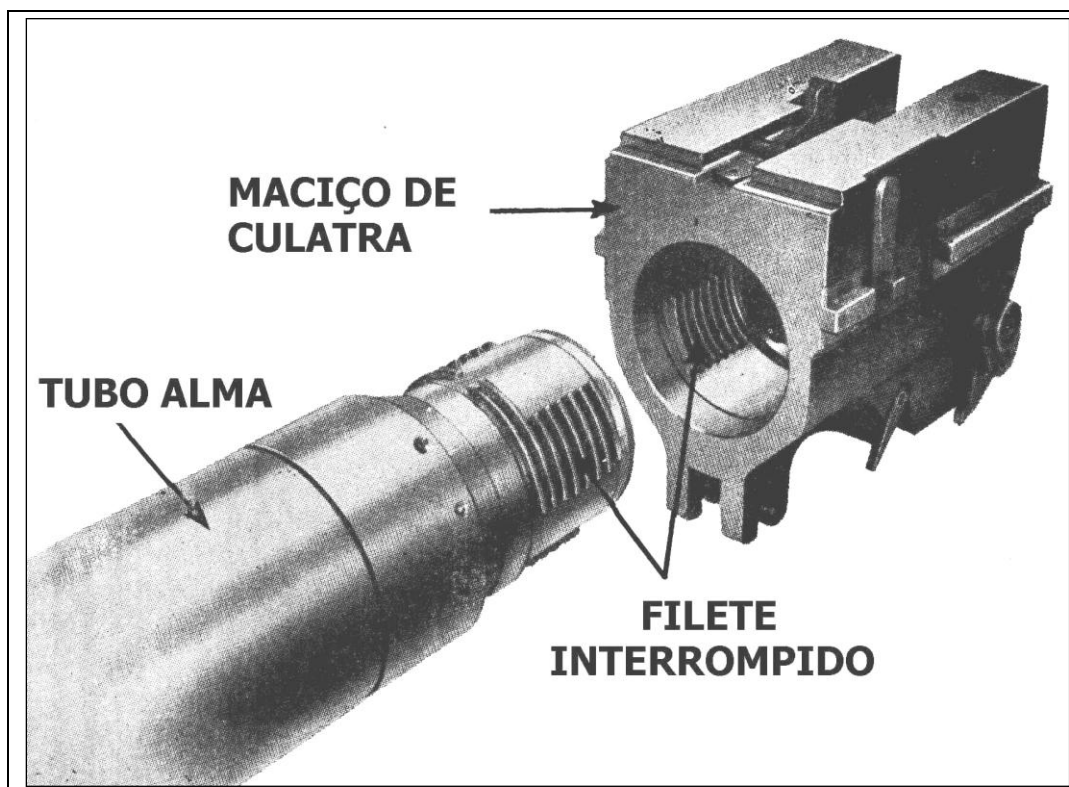
## II) Proteção da guarnição e redução do recuo do canhão:

Nas bocas de alguns canhões encontramos atarraxada uma peça denominada **“Quebra chamas”**. Ex: Canhão Bofors de 40mm.

Em outros uma peça denominada **“Freio de boca”**. Ex: Canhão de 4.5” – MK 8.

## d) Maciço de Culatra

É a parte posterior do canhão (bloco de aço), que aloja o **tubo alma** e o **mecanismo de culatra**.



**Fig. 1.4 - Tubo alma e maciço da culatra**

## **1.6 - MECANISMOS DE CULATRA E SEUS COMPONENTES**

São dispositivos mecânicos destinados a fechar solidamente a culatra durante o tiro, resistindo a pressão dos gases da pólvora e obturando o escapamento destes para a parte posterior do canhão.

Os Mecanismos de culatra devem compreender os seguintes aparelhos:

- Aparelho de Fechamento;
- Aparelho de Obturação;
- Aparelho de Disparo;
- Aparelho de Extração; e
- Seguranças.

Além desses quatro aparelhos, um Mecanismo de Culatra deve satisfazer as seguintes condições:

Ser de simples funcionamento, e

Ser de fácil reparo

**1.6.1 - Aparelho de Fechamento**

O Aparelho de Fechamento classifica-se em dois grupos:

**a) Sistema de fechamento da cunha (vertical):**

Neste sistema o fechamento é obtido por meio de uma peça chamada “CUNHA”. A cunha é guiada por ranhuras existentes na “MORTAGEM” e se move perpendicularmente ao eixo do Tubo Alma, podendo fazê-lo de cima para baixo ou vice-versa, mas sempre paralelamente a si mesma.

Obs.: Mortagem - É um vazado existente no Maciço, onde a cunha irá descer ou subir, fechando ou abrindo a culatra.

**b) Sistema de fechamento especial:**

As armas que possuem este sistema são as armas portáteis. (tem o fechamento determinado pelo fabricante)

Ex.: Pistolas, Fuzis e Metralhadoras.

**1.6.2 - Aparelho de Obturação**

Tem por finalidade impedir que os gases em expansão saiam do canhão pela parte posterior, o que causaria uma pequena perda de potência no lançamento de projétil, diminuindo assim o alcance da arma, além dos danos que causaria a guarnição, pelas chamas. A obturação dos gases é feita automaticamente pela dilatação do estojo.

**1.6.3 - Aparelho de Disparo**

É o aparelho que provoca a detonação da CÁPSULA FULMINANTE que transmite à ESTOPILHA e esta a CARGA DE PROJEÇÃO. Esta ação de detonação da Cápsula Fulminante chama-se EXCITAÇÃO CONVENIENTE, que pode ser provocada pela percussão/mecânico, elétrico ou eletro-mecânico.

**1.6.4 - Aparelho de Extração**

Tem por finalidade extrair e ejetar os estojos servidos. As peças principais desse aparelho são os EXTRATORES.

**1.6.5 - Seguranças**

São dispositivos destinados a evitar acidentes, dentro os mais comuns, destacam-se:

a) Segurança para impedir a saída do Tubo do Maciço, devido aos movimentos de trepidação do canhão.

Ex.: Ferrolho de travamento do tubo.

b) Segurança para impedir o disparo, caso o Tubo não esteja bem engrazado ao Maciço.

Ex.: Ferrolho de segurança da cunha. (Canhão de 40mm L/70)

c) Segurança para evitar o disparo antes de a Culatra estar perfeitamente fechada.

d) Segurança contra chamas regressivas. Ex.: Ejetor de gases.

## **1.7 - APARELHO DE VISADA E SEUS COMPONENTES**

### **1.7.1 - Histórico**

Até cerca do ano de 1.800 os canhões eram apontados a olho, e as distâncias de tiro eram muito pequenas. Os navios manobravam a fim de aproximarem o máximo possível do inimigo, a cerca de 50 a 100 metros e os tiros eram praticamente à queima roupa.

A pontaria era executada deslocando-se o reparo do canhão com as próprias mãos dos Artilheiros, mas com o desenvolvimento tecnológico, os navios foram adquirindo mais velocidade em consequência, precisariam de novos instrumentos para um acerto ao alvo com uma distância maior.

A ineficácia do canhão da época, a inexistência da Direção do Tiro e de instrumentos, o desconhecimento dos problemas balísticos, deixava o Artilheiro sem condição de combate, que não fosse corpo a corpo, surgindo daí o APARELHO DE VISADA.

### **1.7.2 - Classificação das alças**

As Alças são classificadas segundo o modo pelo qual é determinada a linha de visada, e podem ser de dois tipos:

#### **a) Alças abertas**

São aquelas em que a linha de Visada é determinada através de uma massa de mira e uma ocular ou através de anéis concêntricos e uma ocular.

I) Alças abertas de massa de mira e cursor (ocular) (armas portáteis)

II) Alças abertas de anéis concêntricos e uma ocular (Metralhadora de 20mm).

**b) Alças telescópicas** - São aquelas em que a linha de visada é determinada através do eixo de uma Luneta (Canhão de 40mm - L/70).

OBS.: As Lunetas sofrem movimentos de elevação (graduada em jardas ou minutos), introduzidos através do mecanismo de Elevação da Alça, deflexão (graduada em milésimos), através do mecanismo de Deflexão da Alça e de conteira pelo próprio deslocamento do reparo em conteira.

## 1.8 - TIPOS DE DISPAROS USADOS NOS CANHÕES

### 1.8.1 - Disparo por Percussão ou Mecânico

É a ação de um conjunto de peças que por ação da energia armazenada por uma MOLA (REAL), se comprime e se distende. As peças essenciais do Aparelho de Disparo pela Percussão são: AGULHA PERCUTORA E MOLA REAL. A Agulha Percutora é a peça que percute diretamente a Cápsula Fulminante e a Mola Real, previamente comprimida, é a que pela sua distensão, permite à Agulha Percutora realizar essa operação.

### 1.8.2 - Disparo Elétrico

Exige que haja um circuito elétrico, chamado de CIRCUITO DE DISPARO, pelo qual a corrente é levada até a Agulha Percutora, e daí até um filamento existente dentro da Estopilha. Desse circuito faz parte a Agulha Percutora que é isolada das demais peças através de uma CAMISA ISOLANTE. Faz parte ainda do circuito, o COMUTADOR e CHAVE DE FOGO.

### 1.8.3 - Disparo Eletro-Mecânico

É a combinação dos dois sistemas.

## 1.9 - CANHÃO DE SALVA DE 47 mm

Os canhões de salvas existentes a bordo dos navios da MB (Navio Escola BRASIL, Fragatas, Corvetas e Patrulhas), são relativamente leves e fáceis de transportar, tendo como função a execução de saudações militares, o que ocorre geralmente em datas festivas, cerimoniais às autoridades e chegada a países estrangeiros.

### 1.9.1 - CARACTERÍSTICAS

#### a) Pesos:

- Plataforma.....43,200 Kg;
- Tubo.....12,600 Kg;
- Caixa da culatra e câmara.....54,000 Kg;
- Cunha e componentes.....18,000 Kg;
- Canhão montado.....128,900 Kg;

#### b) Dimensões:

- Comprimento total.....1.110 mm;
- Altura.....670 mm;

- Largura da base.....660 mm;
- c) Tipo de disparo: percussão;
- d) Tipo de bloco de culatra: cunha vertical (operação manual);
- e) Refrigeração: o ar;
- f) Cadência de tiro: repetição;
- g) Calibre: 47 mm;
- h) Tipo do tubo: alma lisa;
- i) Tipo da munição: desengastada; e
- j) Plataforma: as pernas da plataforma são construídas em cantoneiras de aço com pés soldados e furados para a fixação no convés do navio ou em uma base fixa permanente, em terra.

### 1.9.2 - Munição

O canhão de salva de 47 mm utiliza munição desengastada do tipo CAR 47 mm para SALVA, que consiste basicamente de um cartucho com carga de projeção, porém sem projétil.

Possui corpo, virola, ouvido e estopilha, cujo acionamento é feito pela percussão da agulha percutora do canhão



**Fig. 1.6 – Munição de Salva 47mm**

### 1.9.3 - Componentes principais

#### a) Plataforma

As pernas da plataforma são construídas em cantoneiras de aço com pés soldados e furados para fixação no convés do navio ou em base fixa permanente, situada em terra. As pernas, dianteira direita e traseira esquerda, bem como as pernas dianteira esquerda e traseira direita, são intercambiáveis. Em cada parafuso ou porca de fixação das pernas à sua base de instalação deve ser utilizada uma arruela excêntrica ou arruela lisa para ajuste da correta posição.

#### b) Tubo

Usinado em aço especial. É de alma lisa e mede cerca de 50 cm. A extremidade traseira, de diâmetro maior que o restante do tubo, é provida de rosca interna para permitir o seu acoplamento ao corpo da câmara.

#### c) Caixa da culatra e câmara

A caixa da culatra consiste de um bloco retangular usinado de maneira a se constituir num alojamento perfeito para a cunha e demais componentes que devam trabalhar no interior do bloco. O conjunto cilíndrico do bloco corresponde à câmara, que possui externamente duas porções roscadas: uma no terço médio é uma rosca trapezoidal que se destina a receber o munhão. A outra, na extremidade dianteira, se destina a receber o tubo.

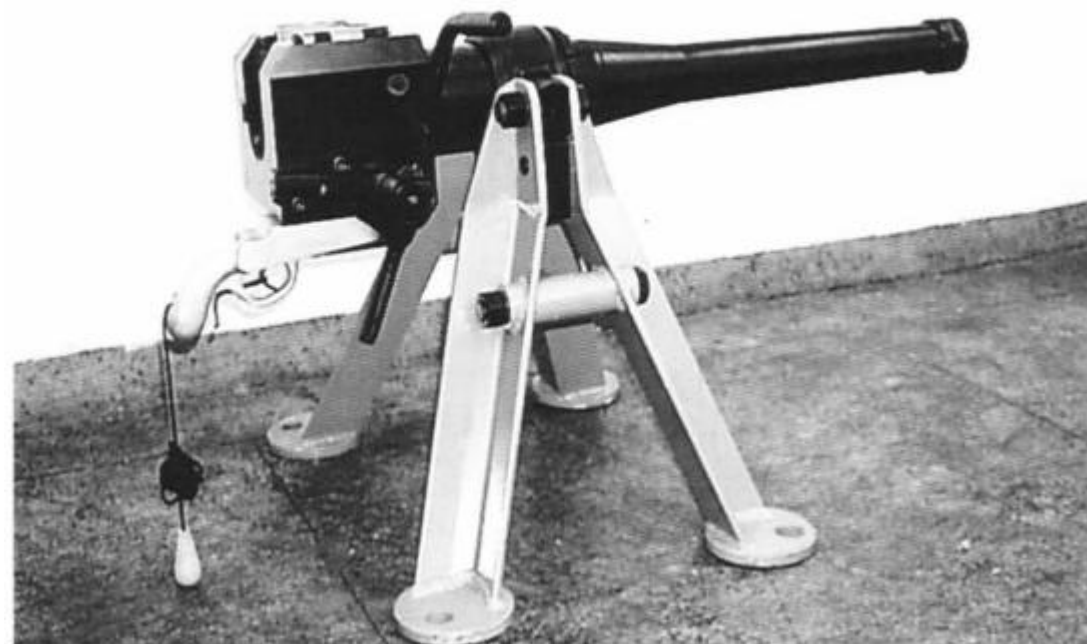
#### d) Munhão

O munhão constitui-se de uma peça cilíndrica com dois apêndices laterais e roscas internas que servem para unir o conjunto da culatra à plataforma de apoio.

#### e) Cunha

A cunha consiste de um bloco de aço usinado que desliza verticalmente na caixa da culatra.

A superfície frontal da cunha é perpendicular ao eixo da câmara e a superfície traseira é ligeiramente inclinada



**Fig. 1.7 – Canhão de Salva 47mm.**

**f) Mecanismo da culatra**

O mecanismo da culatra compõe-se basicamente do seguinte:

**I) Conjunto do cão**

Engloba o cão propriamente dito, o suporte do percussor, o estribo com parafuso e percussor. Esse conjunto fica montado no eixo da alavanca de rearmar, na parte inferior da cunha.

**II) Mola principal**

É uma mola chata em “V”, alojada no fundo da cunha. Um ramo da mola faz pressão para cima no sentido do descanso em um lado do cão, ao passo que o outro ramo faz pressão para baixo, no sentido de um estribo existente no lado oposto do cão, imprimindo giratório no momento do disparo

**III) Armadilha e mola da armadilha**

A armadilha fica articulada em eixo próprio no fundo da cunha e a mola da armadilha se encontra alojada em um encaixe praticado na parte traseira inferior da cunha. Quando a culatra é aberta, o braço de armar do cubo da alavanca de manejo força para frente, em movimento rotativo, a alavanca de rearmar e o conjunto do cão a ela solidário. Ao girar, a rampa de armar do cão



força para cima a armadilha, cujo dente engata firmemente no entalhe do cão por ação da mola da armadilha, mantendo a arma engatilhada. Ao se apertar o gatilho, a cauda deste, força para baixo o ramo posterior da armadilha, provocando o desencatilhamento.

#### IV) Alavanca de rearmar

É provida do eixo, do pé de armar e do punho de rearmar. O pé de armar, em contato com o braço do cubo da alavanca de manejo, provoca o engatilhamento automático do canhão quando a culatra é aberta e o punho de rearmar possibilita o engatilhamento com a culatra fechada. O eixo da alavanca é também o eixo do conjunto do cão e é mantido em sua posição pelo ressalto do estribo.

#### V) Alavanca de manejo

Articulada no lado direito da caixa da culatra, é composta de punhos duplos para acionamento, parafuso e chaveta de ajustagem com alavanca interna provida de rolete e braço de armar. Ao se acionar os punhos e uma vez iniciada a descida de cunha, o braço de armar, apoiado no pé da alavanca de rearmar, imprime a este um movimento giratório armando o cão. O rolete da alavanca interna, deslizando em alojamento na cunha, é o responsável pela abertura e pelo fechamento da culatra.

#### VI) Lingueta retentora da alavanca de manejo

Alojada no lado direito da caixa da culatra, é composta de suporte, parafuso de fixação, lingueta propriamente dita, mola e porca.

Destina-se a receber e fixar a ponta do braço do cubo da alavanca de manejo, mantendo a culatra fechada.

#### VII) Extrator

Consiste de uma peça simples de aço que trabalha numa ranhura longitudinal existente na face esquerda interna da caixa da culatra. Sua finalidade é efetuar a extração do estojo da câmara.

**VII) Parafuso limitador da cunha**

Posicionado na face lateral esquerda da caixa da culatra, esse parafuso, cuja ponta trabalha em uma ranhura existente na cunha, impede que a mesma saia de seu alojamento quando a culatra é aberta.

**X) Protetor do gatilho**

O protetor tem a forma de um cabo metálico de pistola e é fixada na face inferior direita da caixa da culatra através de parafusos e que obriga em seu interior o gatilho e sua mola.

Possui um furo passante ligando a coronha à tecla do gatilho, o que possibilita o disparo à distancia através de um cordão apropriado (cordel de disparo).



**Fig. 1.8 – Mecanismo da culatra do Canhão de Salva 47 mm.**

**1.9.4 – Funcionamento do canhão**

Inicialmente, a cunha está elevada (fechada). Quando a alavanca de manejo é girada para baixo ela aciona a cunha fazendo com que a mesma desça, abrindo assim a culatra.

O extrator irá se movimentar para fora a fim de retirar o cartucho e a alavanca de rearmar sofrerá um movimento rotativo.

Este movimento da alavanca de rearmar proporciona o acionamento do conjunto do cão, onde o corpo do cão gira solidário ao eixo da alavanca de rearmar posicionando o suporte do percussor juntamente com a agulha percussora para trás, além de prender e pressionar a mola principal através do estribo.

Junto a esse movimento do giro do corpo do cão, o mesmo oferecerá uma saliência à armadilha, cujo dente irá engatar firmemente, por ação da mola da armadilha, mantendo o corpo do cão travado na posição de engatilhamento.

Ao ser apertado o gatilho, sua própria cauda forçará para baixo a parte posterior da armadilha, provocando o desencatilhamento, isto é, a liberação do corpo do cão juntamente com o suporte do percussor e sua agulha percussora, ativando assim a estopilha da munição e, por conseguinte, abrindo fogo.

#### **a) Operação**

Normalmente, são usados a bordo pelo menos três canhões. Enquanto dois executam a missão, atirando intercaladamente, enquanto o terceiro fica de reserva, pronto para atirar em caso de falha de um dos canhões efetivos. Sempre que possível deve-se revezar os canhões a fim de equilibrar o número de tiros.

#### **b) Guarnição**

Dois homens guarnecem o canhão de salva, um operador da cunha / municionador e um armamentista. O tiro é realizado sob ordens do Oficial Encarregado, que é auxiliado por uma praça cuja função é cronometrar o tempo entre cada disparo, e outra praça, normalmente o “AM” Chefe, que efetua a contagem dos disparos.

#### **c) Verificação antes do disparo**

Antes do disparo, devem ser procedidas as seguintes verificações, supervisionadas pelo oficial encarregado do canhão:

- I) Abrir e fechar a culatra para certificar-se se o canhão está firmemente preso pela armadilha em ambas as posições;
- II) Permitir que o cão se mova para frente por meio da alavanca de rearmar a fim de verificar se o percussor está passando livremente através do orifício de disparo. Isso deverá ser feito segurando firmemente a alavanca;
- III) Assegurar-se que a lingueta retentora da alavanca mantém esta firmemente presa com a culatra na posição fechada e;

IV) Substituir qualquer item defeituoso que possa impedir a obtenção das condições acima listadas.

**d) Preparação para operação**

A guarnição posiciona-se próxima aos canhões no bordo escolhido para realizar a salva, de acordo com o cerimonial. O armamentista deve certificar-se que a linha de tiro do seu canhão está desimpedida como também acionar o gatilho e ainda certificar-se que o cordão de disparo está firmemente preso à tecla do gatilho.

**e) Quantidade de munição**

A munição deve ser providenciada pela guarnição do canhão numa quantidade necessária para a salva em cada canhão, acrescida da metade da mesma, podendo ser arredondada para o número inteiro mais próximo. Antes da preparação a guarnição deve retirar os grampos das bases dos cartuchos de forma a habilitar seu uso.

**f) Carregamento**

Após ser dada a ordem de carregar, pelo oficial, os municidores dos canhões abrem as culatras, por meio da alavanca de manejo, carregam os canhões com os cartuchos, manualmente, fechando posteriormente as culatras.

**g) Disparo**

Ao ser dada a ordem de fogo, pelo oficial, o armamentista do canhão número 1 age sobre o cordel de disparo à distancia, o que faz com que o gatilho acione a agulha percutora. Assim que o canhão disparar o cartucho servido será extraído e o canhão é novamente carregado.

O comando deve ser dado aos dois canhões alternadamente, com um tempo entre cada tiro de aproximadamente 5 segundos. Podendo-se usar também a tradicional contagem dos armamentistas: TECO, TELECO, TECO, PEPINOS NÃO SÃO BONECOS. FOGO!

**h) Nega**

Em caso de nega em um dos canhões, o oficial encarregado deve ordenar o tiro com o canhão reserva. O canhão em que ocorrer a falha iniciará a rotina de nega como descrito abaixo:

O oficial encarregado, responsável pela segurança da faina, deve assegurar-se que a área avante do canhão em que ocorreu o incidente continue livre e, após 15 minutos deverá ordenar o descarregamento. Ao ser dada a ordem o municidor

abre a culatra, retira cuidadosamente o cartucho que falhou e examina junto com o atirador todas as peças do mecanismo de disparo, reparando o defeito encontrado.

Existe ainda, uma alavanca de rearmar que ao ser acionada, arma o circuito de disparo sem a necessidade de abrir e fechar a culatra.

Após o uso os canhões deverão ser limpos e secos como previsto no manual de manutenção.

### **1.9.5 – Carta de Avarias**

- Avarias mais comum:

#### **a) Quebra da mola principal**

- **Causa:** uso de molas inadequadas ou uso excessivo do canhão.

- **Providência:** aquisição de novas molas.

#### **b) Falha na ejeção do estojo servido**

- **Causa:** desgaste excessivo na parte superior da cunha provocado pelo movimento do ressalto do extrator para a extração do estojo servido.

- **Providência:** troca do extrator ou recondicionamento do mecanismo da culatra por um órgão de manutenção especializado.

#### **c) Nega de fogo**

- **Causa:** munição percutida e não deflagrada.

- **Providência:** Substituir a munição.

- **Causa:** mola da agulha percutora fraca.

- **Providência:** troca da mola da agulha percutora.

- **Causa:** quebra da agulha percutora.

- **Providência:** substituir o pino percussor da agulha percutora e calibragem de 1,5 mm a 2,5 mm.

#### **d) Escapamento de gases na junção cano-câmara**

- **Causa:** distorção do anel de vedação.

- **Providência:** trocar o anel de vedação.

## **1.10 - FATORES QUE INFLUENCIAM NO PROBLEMA DO TIRO**

### **Histórico:**

No tempo da Marinha à vela os combates eram travados a curtíssimas distâncias, praticamente, o tiro era feito à queima roupa e conseqüentemente não havia grandes cuidados no que diz respeito à pontaria das bocas de fogo.

Com o progresso no campo da balística, decorrentes do aperfeiçoamento do projétil, que começou a tomar a forma definitiva de hoje em dia e do movimento rotativo a ele imprimido, a trajetória passou a ser mais uniforme, porém, em compensação o aumento de alcance dos canhões, fez nascer um novo problema de uma pontaria perfeita, surgindo daí o estudo do PROBLEMA DO TIRO.

#### 1.10.1 - Direção de Tiro

É a parte da técnica militar que cuida da utilização de uma unidade de combate.

A direção de tiro pode ser:

- Direção de tiro de canhões;
- Direção de tiro de torpedos;
- Direção de lançamentos de minas e bombas;
- Direção de lançamento de mísseis e foguetes; e
- Direção de aviação embarcada.

#### 1.10.2 - Balística

É a ciência que estuda as várias forças que afetam um projétil, desde o instante em que é disparado, até atingir o alvo. (ex.: gravidade, derivação, resistência do ar, etc.).

Balística pode ser:

- Balística interna (dentro do tubo alma)
- Balística externa (fora do tubo alma)

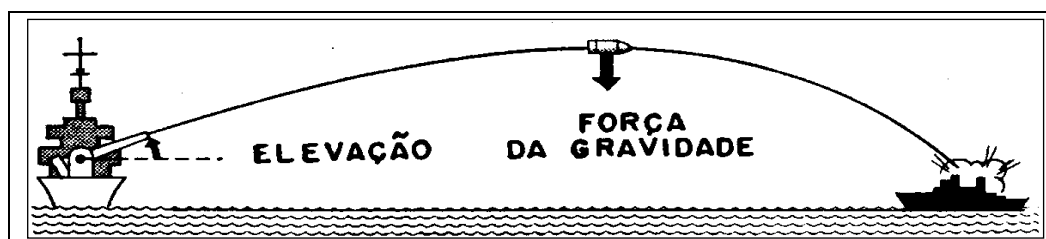


Fig. 1.5 - Balística

#### 1.10.3 - Definições do Tiro

Devido às características peculiares decorrentes das condições em que ocorrer o uso de um canhão, o tiro pode ser classificado quanto:

##### a) A situação local

- De noite;
- De dia.

**b) A natureza do alvo**

- De superfície;
- Antiaéreo.

**c) A finalidade**

- De destruição;
- De exercício;
- Iluminativo.

**1.10.4 - Definições Relativas à Trajetória**

**a) Trajetória** - é a linha de dupla curvatura que o centro de gravidade de um projétil disparado por um canhão, descreve no espaço.

**b) Origem da trajetória** - é a posição que ocupa o centro de gravidade do projétil no instante em que deixa a boca da arma.

**c) Elementos da trajetória:****I) Ordenada máxima**

Na trajetória plana, à medida que a abscissa aumenta a ordenada aumenta, até certo ponto em que começa a diminuir. A este ponto da curva cuja ordenada é maior que todas as outras, são dadas o nome de VÉRTICE e a ordenada desse ponto recebe o nome de ORDENADA MÁXIMA OU FLECHA.



**Fig. 1.6 - Elementos da trajetória**

**II) Ângulo de queda**

É o valor absoluto da inclinação da trajetória no ponto de queda.

**III) Ângulo de elevação**

É o ângulo formado entre a linha de tiro e o plano horizontal.

## IV) Ponto de queda

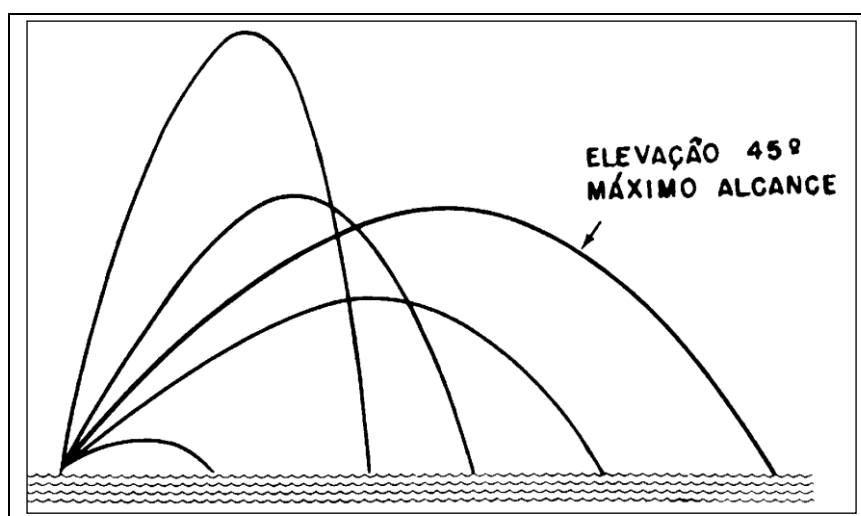
É o ponto onde a trajetória termina no plano horizontal.

## V) Ponto de arrebentamento

É o ponto onde se dá a detonação da granada.

## VI) Alcance máximo

É a distância entre a origem da trajetória e o ponto de queda. (ângulo de elevação =  $45^\circ$ ).



**Fig. 1.7 - Alcance máximo no vácuo ( $45^\circ$ )**

## VII) Alcance eficaz

É aquele em que o projétil provoca maior efeito destruidor.

## VIII) Duração do trajeto - é o tempo gasto pelo projétil para ir da origem das trajetórias a ponto de queda.

## IX) Duração do percurso

É o tempo gasto pelo projétil para ir da origem da trajetória a um ponto qualquer da trajetória.

## X) Velocidade inicial

É a velocidade que tem o projétil na origem da trajetória.

## XI) Derivação



É o afastamento lateral do ponto de queda do projétil, devido ao seu movimento de rotação. Nos canhões americanos a derivação é sempre para a direita, devido ao seu raioamento ser destrógiro.

Obs.: O efeito da gravidade e a resistência do ar diminuem sensivelmente o alcance do projétil.

## XII) Pontaria

É o estabelecimento de uma linha de visada em relação à qual é disposta a linha de tiro, de modo que nos tiros feitos, haja maior probabilidade de acerto.

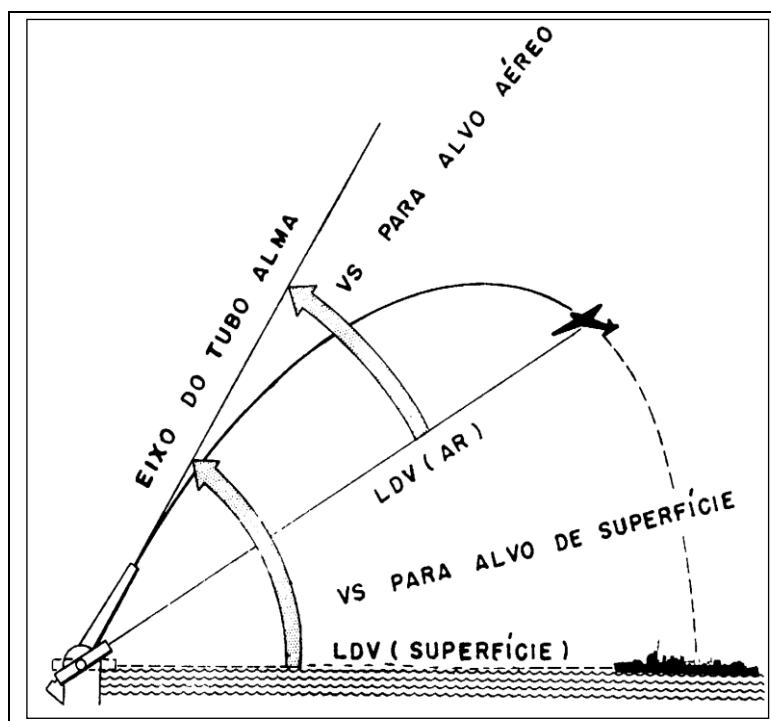


Fig. 1.8 - Pontaria

## XIII) Linha de tiro

É o prolongamento do Eixo geométrico do Tubo Alma, a partir da origem das trajetórias, no sentido positivo das ABS.

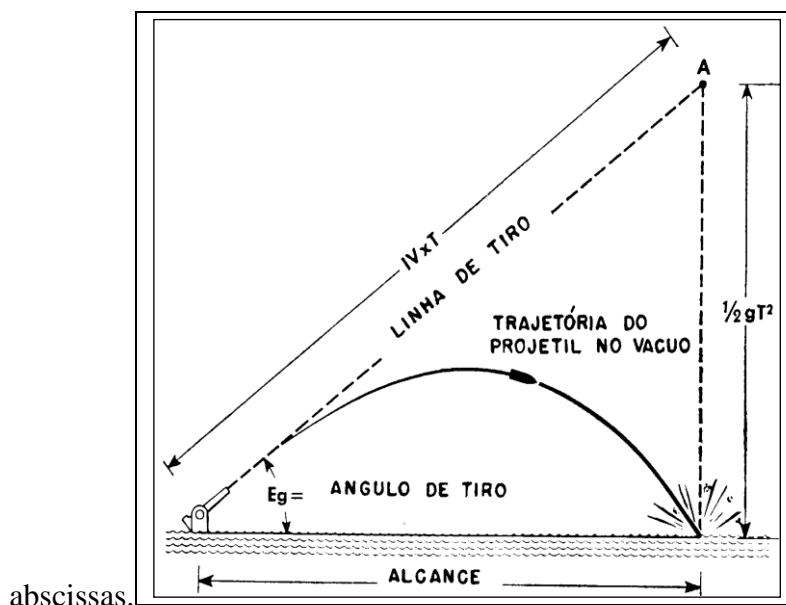


Fig. 1.9 - Linha de Tiro

XIV) Plano de tiro

É o plano vertical que contém a linha de tiro.

XV) Linha de visada ou linha de sítio

É a linha que une o eixo ótico da luneta ao alvo.

XVI) Ângulo de sítio

É o ângulo formado pela linha de visada com o plano horizontal.

XVII) Ângulo de tiro ou da alça

É o ângulo formado pela linha de tiro com a linha de visada.

XVIII) Ângulo de elevação

É formado pela linha de tiro com o plano horizontal.

XIX) Posição atual

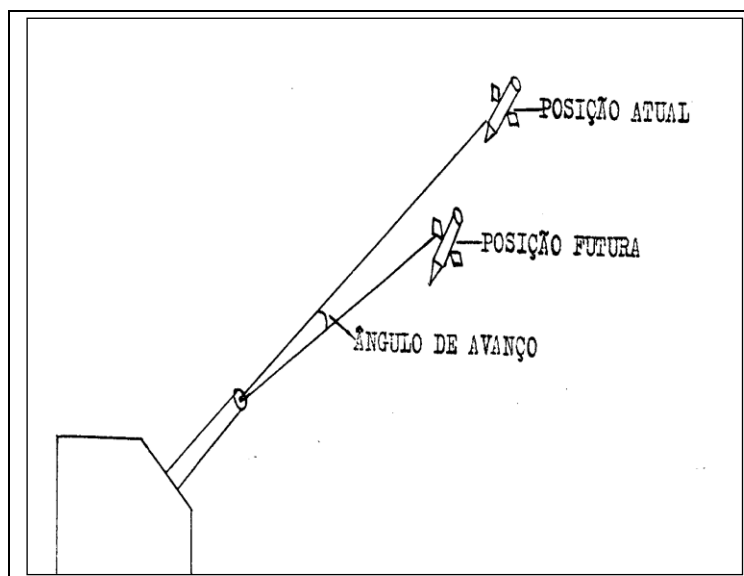
É a posição que ocupa o alvo no instante do disparo.

XX) Posição futura

É a posição que o alvo ocupa no instante do impacto.

XXI) Ângulo de avanço

É o ângulo formado pelas linhas que unem a origem das trajetórias às posições atuais e futuras do alvo.



**Fig. 1.10 - Elementos da Pontaria**

**XXII) Elementos da pontaria**

São os ângulos que permitem a correta disposição da linha de tiro em relação a linha de sítio. Estes ângulos são: ÂNGULO DA ALÇA e DEFLEXÃO DA ALÇA. No caso do tiro antiaéreo, isto é, no tiro entre navio e aeronave, torna-se necessário determinar um terceiro elemento da pontaria a fim de aumentar a probabilidade de acerto, trata-se da GRADUAÇÃO DA ESPOLETA, destinado a provocar o arrebentamento da granada nas proximidades do alvo.

**XXIII) Plano de sítio**

É o plano inclinado que contendo a linha de visada e transversal ao eixo dos munhões do canhão.

**XXIV) Ângulo da alça (Vs)**

É o ângulo formado entre a linha de tiro e o plano de sítio medido no plano de tiro.

**XXV) Deflexão da alça (Ds)**

É o ângulo formado entre a linha de tiro e a linha de visada, medido no plano de sítio.

## XXVI) Execução da pontaria

Da introdução pelo Ajustador, na Alça de mira do canhão, do ângulo da alça e da deflexão da alça, resulta que a linha de visada será levada para fora do alvo. Ao acontecer isto, o grupo de pontaria do canhão movimentá-lo-á de modo a trazer, novamente, a linha de visada para o alvo. Com este movimento, a linha de tiro ocupará, no espaço, uma posição definida por dois ângulos, a **deflexão do canhão e a elevação do canhão**.

## XXVII) Alça a topo

É a alça na posição correspondente ao ângulo da Alça zero (2.000 minutos) e a Deflexão da Alça zero (500 milésimos).

## XXVIII) Correções balísticas

São as correções necessárias à pontaria a fim de compensar os efeitos da diferença entre as condições padrão da Tábua de Tiro e as condições reinantes na ocasião do tiro.

XXXXX