

CAPÍTULO 11

APARELHO DE GOVERNO, MASTREAÇÃO E APARELHOS DE CARGA

SEÇÃO A – APARELHO DE GOVERNO

11.1 Generalidades – O marinheiro que manobra o leme para governar uma embarcação chama-se timoneiro, ou homem do leme. Nas embarcações miúdas, o timoneiro atua diretamente na cana do leme; contudo, nos navios em movimento, o esforço necessário para girar o leme é muito grande. Há, então, necessidade de se instalar um aparelho de governo, que permite a um só homem governar o navio com facilidade.

O aparelho de governo constitui-se de:

- (1) roda do leme;
- (2) transmissão entre a roda do leme e a máquina do leme;
- (3) máquina do leme, ou servomotor;
- (4) transmissão entre a máquina do leme e o leme; e
- (5) leme (ver o art. 6.34).

11.2. Roda do leme (fig. 11-1) – A roda do leme é uma roda de madeira ou de metal, montada num eixo horizontal situado no plano diametral do navio. Em seu contorno exterior há usualmente vários punhos chamados malaguetas, por meio dos quais o timoneiro imprime o movimento de rotação.

O movimento da roda do leme para BE (no sentido dos ponteiros de um relógio para o homem do leme voltado para a proa) coloca o leme a BE, fazendo a proa do navio mover-se para BE, na marcha a vante. O movimento da roda do leme para BB, da mesma maneira, fará o navio guinar para BB.

A roda do leme é instalada modernamente no passadiço. A maioria dos navios dispõem ainda de uma segunda roda do leme, maior que a principal e situada AR; é destinada ao movimento manual do leme em caso de emergência por motivo de avaria na máquina do leme ou em suas transmissões. Os navios de guerra de grande porte têm ainda outra roda do leme, situada numa estação do governo de combate.



Fig. 11-1 – Roda do leme

11.3. Leme à mão (fig. 11-2) – O aparelho de governo mais simples é o chamado leme à mão, empregado comumente nas embarcações pequenas. Consta de roda do leme, gualdropes e leme.

Gualdropes são cabos de aço, correntes ou cadeias *Galle*, que transmitem o movimento da roda do leme ao leme. Nas instalações como a da fig. 11-2, há uma peça cilíndrica, chamada tambor, que tem o mesmo eixo da roda do leme e é rigi-

damente fixado a ela. Os gualdroses dão algumas voltas pelo seio neste tambor, seguindo seus chicotes, um por cada bordo, até a cana do leme, onde são presos em cada um dos lados dela. Deste modo, girando-se a roda do leme, e com ela o tambor, o gualdrope de um bordo vai-se enrolando no tambor, e o do outro bordo vai-se desenrolando, movendo-se assim a cana do leme.

As aberturas por onde passam os gualdroses são guarnecidas de golas de metal, chamadas macarrões.

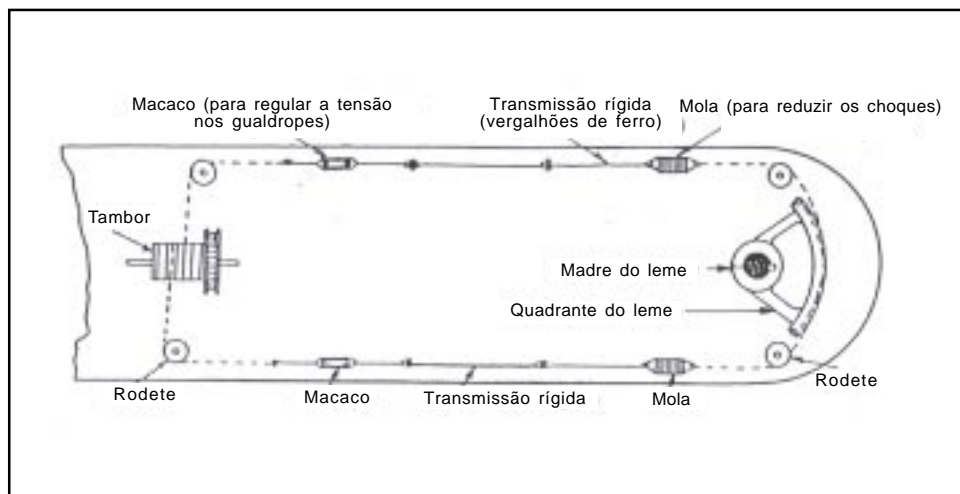


Fig. 11-2 – Leme à mão

11.4. Máquina do leme ou servomotor

a. Generalidades – A máquina do leme é comandada a distância pelos movimentos da roda do leme, e desta dependência resultou sua denominação de servomotor. O servomotor é instalado na popa, no próprio compartimento do leme (onde a madre atravessa o casco do navio) ou em compartimento contíguo, para evitar transmissões longas.

Nos navios mercantes, onde é necessário aproveitar o espaço interno do casco, o compartimento do servomotor é situado geralmente acima do convés. Nos navios de guerra de grande porte, este compartimento fica abaixo da linha-d'água e é protegido por couraça; nos navios de guerra menores, o servomotor é também localizado abaixo do convés, e muitas vezes situado num recesso da antepara de ré da praça de máquinas. Sempre que possível, o compartimento do servomotor não deve ser adjacente aos costados do navio, para ficar melhor protegido.

Os requisitos da máquina do leme são aproximadamente os mesmos que os da máquina de suspender (art. 10.32): aplicação súbita de grande força a baixa velocidade, possibilidade de variação de velocidade por graus insensíveis e inversão de marcha, além dos requisitos gerais de rendimento, segurança etc. Por isto, os tipos empregados em ambos os casos são os mesmos: máquina a vapor, sistema hidrelétrico e motor elétrico.

b. Servomotor a vapor – Muito empregado nos navios mercantes a vapor (fig. 11-3). As vantagens e desvantagens são as mesmas apresentadas pelas máquinas de suspender a vapor (art. 10.31c).

A válvula de distribuição de vapor é comandada pela roda do leme. Quando a roda do leme está a meio, a válvula também está a meio de seu curso, fechando os canais de admissão de vapor, e a máquina fica parada. Movendo-se a roda do leme para BE ou para BB, a válvula de distribuição desloca-se para um ou para outro lado, dando entrada ao vapor que vai movimentar a máquina no sentido correspondente.

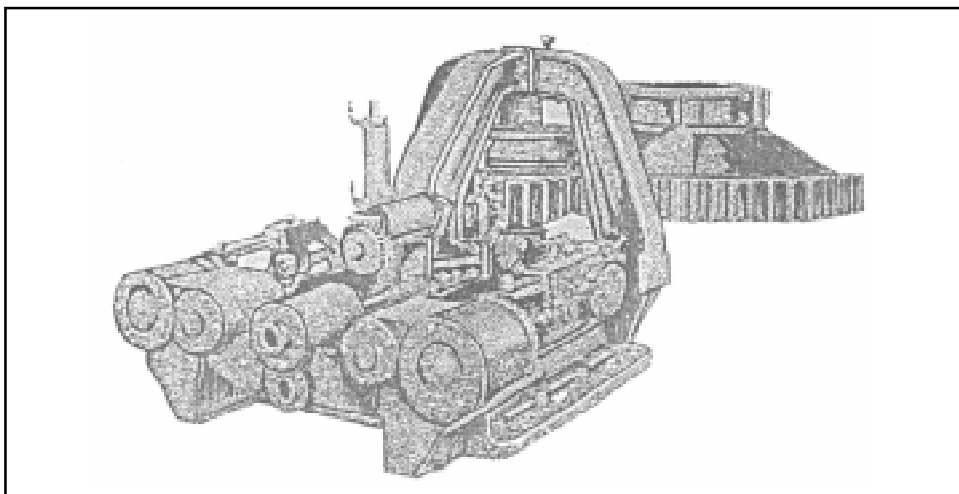


Fig. 11-3 – Servomotor a vapor

c. Servomotor hidrelétrico (fig. 11-4) – É o equipamento mais eficiente para movimentação do leme, podendo-se empregar um motor de cerca de metade da potência, em relação ao servomotor elétrico (item e, adiante). O custo da instalação é maior que dos outros tipos, mas o de manutenção é menor. É usado em quase todos os navios de guerra modernos.

Na fig. 11-4, vê-se um diagrama mostrando esse sistema; o princípio é o mesmo da máquina de suspender hidrelétrica. Um motor elétrico M, de alta rotação, fica sempre trabalhando em viagem, sob velocidade constante. Este motor aciona uma bomba hidráulica B, na qual há um regulador de pressão para impedir a sobrecarga.

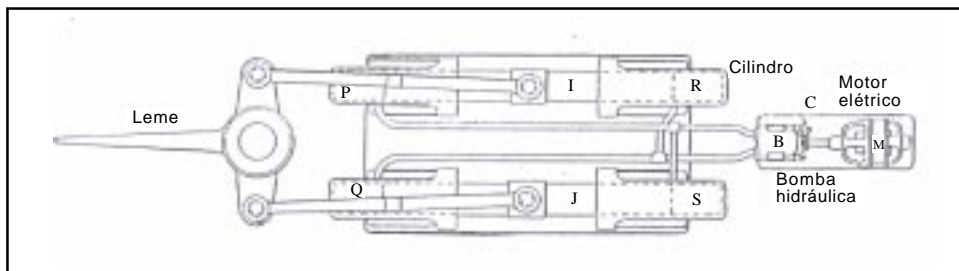


Fig. 11-4 – Servomotor hidrelétrico

O débito e o sentido de escoamento do líquido na bomba são regulados por um mecanismo de controle C, comandado pela roda do leme. O movimento do mecanismo de controle num sentido faz a bomba exercer pressão num lado da tubulação e aspiração no outro; o movimento do mecanismo no outro sentido tem o efeito contrário, invertendo o sentido do movimento do líquido sob pressão. Com o controle na posição neutra, não há passagem do líquido, não havendo pressão na tubulação. O débito da bomba em qualquer sentido depende da amplitude de movimento do mecanismo de controle.

Os dois tubos que saem da bomba são ligados, como mostra a figura, aos cilindros P, Q, R, S. Nestes cilindros trabalham dois junços, (I e J) que são ligados a meio comprimento, por duas barras, às extremidades opostas da cana do leme. Deste modo, quando a roda do leme é movida para BE, o mecanismo de controle desloca-se num sentido, passando a exercer pressão nos cilindros Q e R e aspiração nos cilindros P e S; o junço J desloca-se para vante e I para ré, e o leme gira para BE. Movendo-se a roda do leme para BB, o sentido dos movimentos é o inverso.

Usualmente o navio tem dois conjuntos completos, formados por motor elétrico e bomba hidráulica, estando um em movimento e outro parado, de reserva. A simples manobra de ligação de um pino permite passar de um conjunto para outro.

d. Mecanismo compensador – No servomotor a vapor ou hidrelétrico, há necessidade de um mecanismo compensador para fazer parar o movimento do leme quando este atinge o ângulo desejado. Na instalação a vapor, a válvula de distribuição de vapor é também comandada pela própria máquina, cujo movimento tende a neutralizar o efeito da roda do leme sobre a válvula. Assim, quando a roda do leme deixa de girar, a válvula é deslocada para a posição neutra, fazendo parar a máquina e, em consequência, o leme. De maneira semelhante, o movimento da cana do leme, ou dos junços, atua no mecanismo de controle do sistema hidrelétrico, levando-o à posição neutra depois de cada movimento da roda do leme.

e. Servomotor elétrico – O sentido e a amplitude de movimento do motor e, portanto, do leme, são dados por um mecanismo de controle elétrico instalado na casa do leme, ou em qualquer das outras estações de governo do navio. Este sistema permite a eliminação da roda do leme, que é substituída por uma simples alavanca de controle. Com a alavanca na posição a meio, o motor elétrico está parado; o movimento da alavanca para a direita (BE) dá partida ao motor e move o leme para BE; o movimento da alavanca para a esquerda (BB) move o leme para BB. Não há mecanismo compensador, pois o leme se movimenta o quanto se deseja somente enquanto a alavanca de controle estiver fora da posição neutra; o leme se mantém parado na posição desejada, por meio de um freio.

11.5. Transmissão entre a roda do leme e o servomotor

a. Transmissão mecânica – Há dois modos: (1) transmissão flexível – feita por gualdropes (art. 11.3); e (2) transmissão rígida – feita por vergalhões de ferro, nas embarcações miúdas (fig. 11-2), ou por eixos, nas embarcações maiores.

Na transmissão rígida, para reduzir o atrito, usam-se mancais de rolamentos; as pequenas mudanças de direção dos eixos são feitas por meio de juntas universais (tipo Cardan) e as mudanças maiores são realizadas por engrenagens cônicas.

As desvantagens deste tipo são: perdas por atrito, que aumentam rapidamente com a extensão da transmissão e com as mudanças de direção; dificuldades de alinhamento e lubrificação; facilidade de enjambrar, devido a avarias nas anteparas e conveses que suportam a transmissão; folgas decorrentes de desgastes; e é prejudicial à estanqueidade do navio.

b. Transmissão hidráulica – Na transmissão hidráulica usa-se um telemotor (art. 11.6); este tipo é muito empregado nos navios mercantes e de guerra. A transmissão é feita por pressão líquida em tubulações que correm por zonas protegidas do navio. Torna-se fácil usar transmissões duplas, afastadas uma das outras, para garantia contra avarias. As desvantagens são: a entrada de bolhas de ar na rede prejudica o funcionamento, assim como a formação de bolhas de gás, quando a tubulação atravessa compartimentos de temperatura elevada.

c. Transmissão elétrica – Neste tipo são usados motores *selsyn* (*self-synchronous*, isto é, auto-sincronizados). O sistema consta de dois motores elétricos de corrente alternada, sendo um transmissor, comandado pela roda do leme, e um receptor, ligado ao mecanismo de controle do servomotor. O transmissor, também chamado motor-piloto, recebe o movimento da roda do leme por meio de contatos adequados e os transmite, por condutores elétricos, ao receptor; o rotor do receptor segue exatamente, em velocidade e em quantidade de deslocamento angular, o movimento do rotor do transmissor.

A transmissão por meio de condutores elétricos permite ainda maior flexibilidade da instalação do que a transmissão hidráulica.

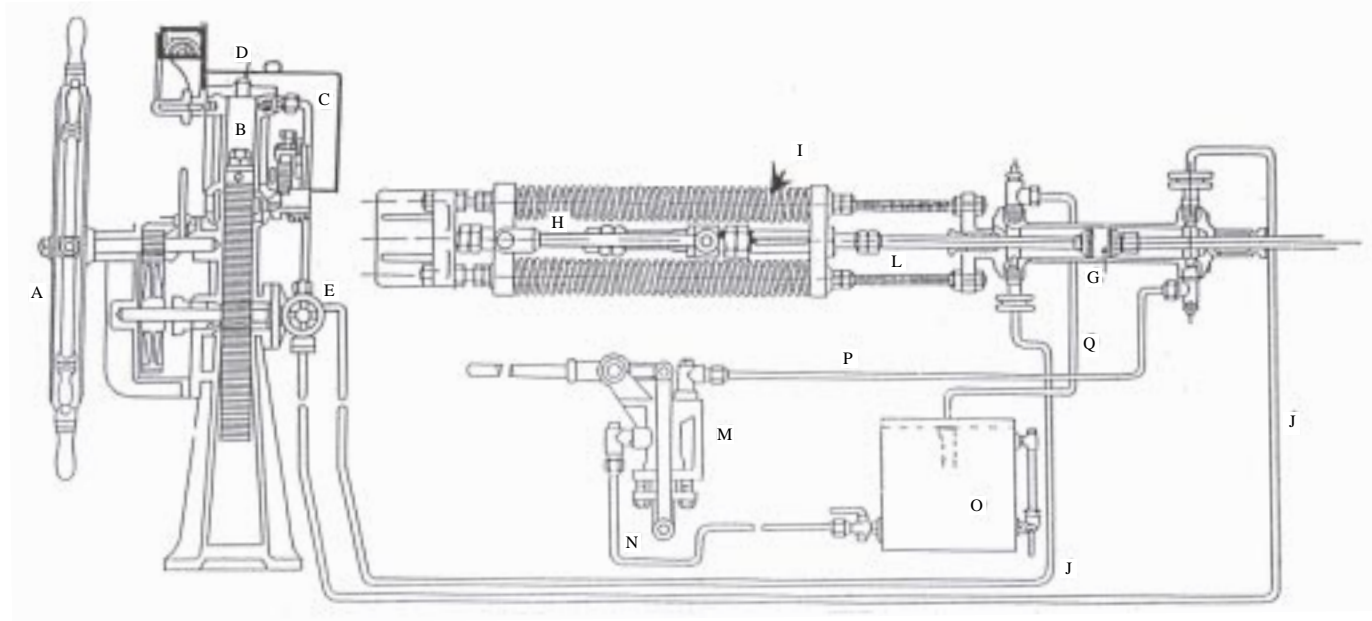
A transmissão elétrica é muito empregada para servomotores hidrelétricos, com o motor receptor atuando diretamente no mecanismo de controle da bomba B (fig. 11-4).

11.6. Telemotor (fig. 11-5) – Consta de dois pequenos cilindros hidráulicos, o transmissor, situado no pedestal da roda do leme e comandado por esta, e o receptor, situado no leme e que atua no mecanismo de controle do servomotor.

Os dois cilindros se comunicam por meio de dois tubos de cobre, e o sistema é cheio com um líquido incongelável, que pode ser um óleo especial ou água com glicerina. A percentagem de glicerina depende da temperatura, mas não deve exceder a 60%.

Conforme mostra a figura, o movimento da roda do leme é transmitido ao êmbolo do primeiro cilindro por meio de rodas dentadas. Com a roda do leme a meio, ambos os êmbolos estarão a meio; movendo-se a roda do leme, o primeiro êmbolo se desloca, estabelecendo uma diferença de pressão nos dois tubos e, portanto, uma pressão líquida vai atuar no êmbolo do segundo cilindro. Este se move até restabelecer a igualdade de pressões nos dois tubos e, em seu movimento, atua no mecanismo de controle (do servomotor hidrelétrico) ou na válvula de distribuição de vapor (do servomotor a vapor).

Se a roda for largada pelo timoneiro depois de levada para um bordo, o leme voltará automaticamente a meio; isto porque duas molas atuarão no receptor levando-o à posição média e provocando o funcionamento do servomotor para trazê-lo à posição inicial. Ao mesmo tempo, o retrocesso da coluna de óleo do telemotor levará também a roda à posição a meio.



Na casa do leme: A – Roda do leme; B – Cilindro transmissor; C – Tanque de expansão da mistura líquida; D – Bujão removível para saída do ar durante o enchimento da mistura; E – Válvula *by pass* que permite o movimento da roda do leme sem atuar no telemotor.

No compartimento do servomotor: F – Cilindro receptor; G – Êmbolo do cilindro; H – Haste que transmite o movimento do êmbolo do cilindro receptor à válvula de controle do servomotor; I – Molas para trazer o leme a meio, em caso de vazamento da rede; J – Tubos que comunicam os dois cilindros; L – Porcas para ajustagem e ligação da haste de transmissão; M – Bomba à mão, para enchimento da rede; N – Tubo de aspiração da bomba de enchimento; O – Tanque da mistura hidráulica; P – Tubo de enchimento da rede; Q – Tubo de retorno, para descarga do excesso de mistura hidráulica.

Fig. 11-5 – Telemotor

Há um tanque de expansão, para evitar o excesso de pressão na rede, e uma bomba e um tanque para encher de líquido a instalação.

As principais desvantagens desta instalação são os vazamentos, a entrada de ar na rede e a formação de gás no fluido, por efeito da alta temperatura num compartimento. A tubulação não deve passar em locais onde haja grandes variações de temperatura. Para o enchimento e a proporção da mistura líquida, devem ser consultadas as instruções do fabricante.

11.7. Transmissão entre o servomotor e o leme – Há vários métodos de transmissão de movimento entre a máquina do leme e o leme, entre eles:

a. Transmissão direta – É feita por meio de duas barras ligadas às duas extremidades da cana do leme, fazendo o leme mover-se para um e outro bordo. A máquina hidrelétrica (fig. 11-4) é um exemplo de transmissão direta.

b. Transmissão quadrantal – A máquina do leme aciona uma pequena roda dentada que engrena num quadrante; o quadrante é um setor dentado rigidamente fixado à cana do leme. Este tipo é muito empregado para máquinas a vapor, cuja válvula diferencial poderá ser comandada por meio de gualdropes, eixos ou telemotor.

c. Transmissão de tambor – A transmissão é feita por meio de um cabo de aço (ou corrente) sem fim, enrolado com determinado número de voltas num tambor; os chicotes do cabo (ou corrente) são fixados à extremidade de um setor quadrantal. Pode ser empregado com servomotor elétrico.

d. Transmissão por parafuso sem fim (fig. 11-6) – É um tipo muito usado nos navios mercantes, caindo em desuso nos navios de guerra por ser pouco eficiente; contudo, é uma transmissão simples e segura. O eixo da máquina do leme aciona um duplo parafuso sem fim, que tem rosca para a direita numa extremidade e rosca para a esquerda na outra; em cada parafuso sem fim trabalha um cursor, ao qual está ligado um tirante que vai ter a uma das extremidades da cana do leme. Assim, ao se mover o parafuso sem fim, os dois cursores deslocam-se em direções opostas, atuando sobre as extremidades da cana do leme. Empregado em servomotor a vapor ou elétrico ou em lemes à mão.

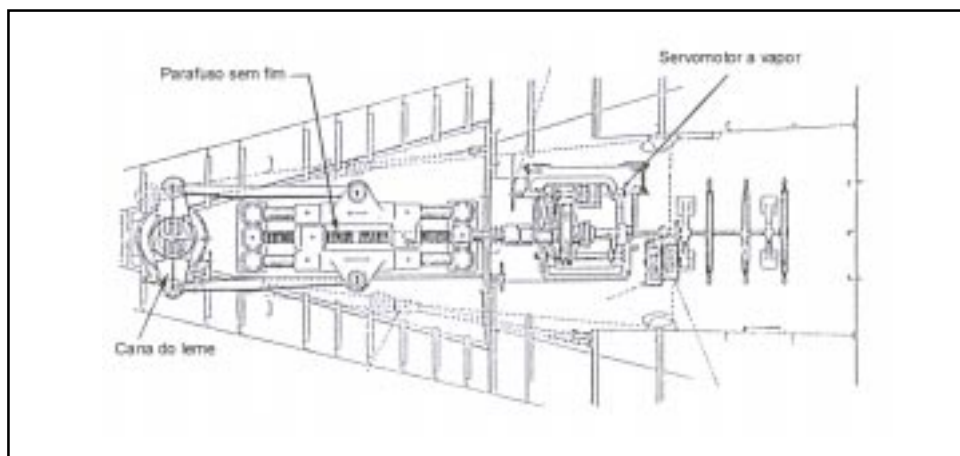


Fig. 11-6 – Transmissão por parafuso sem fim

11.8. Vozes de manobra para o timoneiro – Todas as vozes de manobra devem ser concisas e enunciadas com clareza. Usualmente, são dadas pelo Comandante do navio ou pelo Oficial de Quarto. O timoneiro acusará o recebimento da ordem, repetindo o que escutou, ao iniciar a execução, e depois comunicando como ficou o leme.

As vozes de manobra usuais devem ser enunciadas como se segue:

Leme a bombordo (ou boreste) – Carregar o leme no ângulo padrão para o bordo que se indica.

Leme a bombordo (ou boreste) 5°, 10°, 15° etc. – Carregar o leme no ângulo indicado. (Esta voz deve ser preferida à anterior).

Todo leme a Bombordo (ou Boreste) – Carregar todo o leme (exceto em caso de emergência). O máximo ângulo de leme a ser usado deve ser 2° ou 3° menos que o valor limite, para evitar que o leme possa ficar preso em fim de curso.

Alivia! (ou Alivia o leme) – Reduzir de 1/3 o ângulo do leme (esta voz é dada para reduzir a velocidade da guinada).

A meio! (ou leme a meio!) – Pôr o leme a meio.

Quebra a guinada! – Carregar rapidamente o leme para o bordo oposto àquele que se achava carregado até que a proa pare de guinar, trazendo-o, em seguida, a meio.

Nada a boreste (ou a bombordo)! – Governar de modo que a proa não passe para BE (ou para BB) do rumo indicado.

Assim! – Manter o navio no rumo que a agulha de governo indica no momento desta ordem.

Rumo zero zero quatro (ou zero um quatro) – Quando se deseja que o timoneiro governe a determinado rumo da agulha, por ex.: **004°**, **014°**. Uma vez indicado o rumo o timoneiro, ao alcançá-lo, informará: A caminho!, e repetirá o rumo.

Bom governo! – Quando se deseja chamar a atenção do timoneiro que o navio está fora de rumo.

Como governa? (ou qual a tendência do leme?) – Esta pergunta é feita quando se deseja saber o ângulo do leme necessário para manter o navio a caminho. O timoneiro responderá: A meio, ou a ... graus a boreste (ou a BB).

Inverter do leme – Igual quantidade de graus do leme deve ser aplicada para o bordo oposto ao que se achava o leme carregado.

Marque a proa – Ler, imediatamente, o indicado pela linha de fé e informá-lo, sem prejuízo de outras manobras que estejam sendo executadas.

Atenção – Ficar de sobreaviso para receber uma ordem.

Como diz o leme? – Informar o bordo e de quantos graus está carregado o leme.

A caminho – Comunicação feita pelo timoneiro, logo que conseguir se firmar no rumo ordenado, com o leme praticamente a meio (ângulo do leme menor que 5°).

Dar um tope em (ou Dar um tope) – Transmitido TOPE, TOPE, TOPE pelo timoneiro no momento em que a linha de fé estiver praticamente parada em cima do rumo indicado para o TOPE ou no rumo de governo se não for indicado o mesmo.

Ciente – Dada somente por quem ordena a manobra, ao tomar conhecimento de que a ordem foi corretamente repetida pelo timoneiro; o timoneiro repete sempre a ordem recebida.

Todas as ordens serão precedidas do apelativo TIMONEIRO.

11.9. Uso do aparelho de governo – O aparelho de governo é um equipamento vital do navio, e o pessoal encarregado deve estudar bem seu funcionamento e conservação. Deve-se treinar bem a guarnição a passar do leme a motor para o leme à mão. Em canais ou entradas e saída de portos, deve-se determinar que o leme à mão esteja pronto para o uso.

É muito comum que um contramestre tente fazer do compartimento do servomotor ou de qualquer estação secundária de governo um paiol para seu material. Não permita isso; ao contrário, exija que esses lugares estejam sempre bem arrumados, com os sobressalentes do servomotor bem peados nas anteparas do compartimento.

Um bom timoneiro não deve permitir guinadas superiores a 2 ou 3 graus, em condições normais de tempo e mar. Ele deve manter o navio a caminho, corrigindo as guinadas com pouco leme.

Existe referência a uma interessante prova de timoneiros feita a bordo de um grande navio mercante: colocou-se no passadiço um aparelho capaz de registrar graficamente, sem necessidade de cálculo, em cada momento, o ângulo do leme, o tempo gasto para carregar o leme a este ângulo e o tempo em que permaneceu na posição em que foi carregado. Verificou-se, sem fazer cálculos, que o melhor timoneiro fez, em uma hora, 85 movimentos de leme, e o pior, 565.

Não é aconselhável exigir do timoneiro mais de duas horas no leme. Com mau tempo, será melhor reduzir o quarto para uma hora. Quase todos os navios atualmente possuem indicadores gráficos que permitem verificar, em cada minuto, as mudanças de rumo e as guinadas feitas.

SEÇÃO B – MASTREAÇÃO

11.10. Mastreação – É o conjunto de mastros, mastaréis, vergas e antenas de um navio. Nos veleiros, os mastros têm a função primordial de suportar as velas (aparelho propulsor do navio) e, por isto, constituem partes vitais do navio. Nos navios de propulsão mecânica, os mastros têm diversas funções, servindo de suporte para: adriças e vergas de sinais, antenas de radar, ninho de pega, paus-de-carga (navios mercantes), instrumentos de controle e postos de observação de tiro (navios de guerra).

Neste capítulo trataremos somente da mastreação dos navios de propulsão mecânica.

11.11. Mastros

a. Nomenclatura (fig. 11-7) – O mastro dos navios modernos pode ser inteiriço ou completado por mastaréu. No primeiro caso, diz-se também que o mastro é mocho, e no segundo a parte fixa no casco é denominada mastro real.

A parte principal e mais resistente de um mastro real é denominada corpo; a parte inferior é o pé, que encaixa na carlinga. A parte superior onde encapela o aparelho fixo do mastro é o calcês.

Num mastaréu, a parte inferior é também o pé, e a parte acima das encapeladuras chama-se galope; tope é a extremidade superior, que recebe a borla e a flecha do pára-raios.

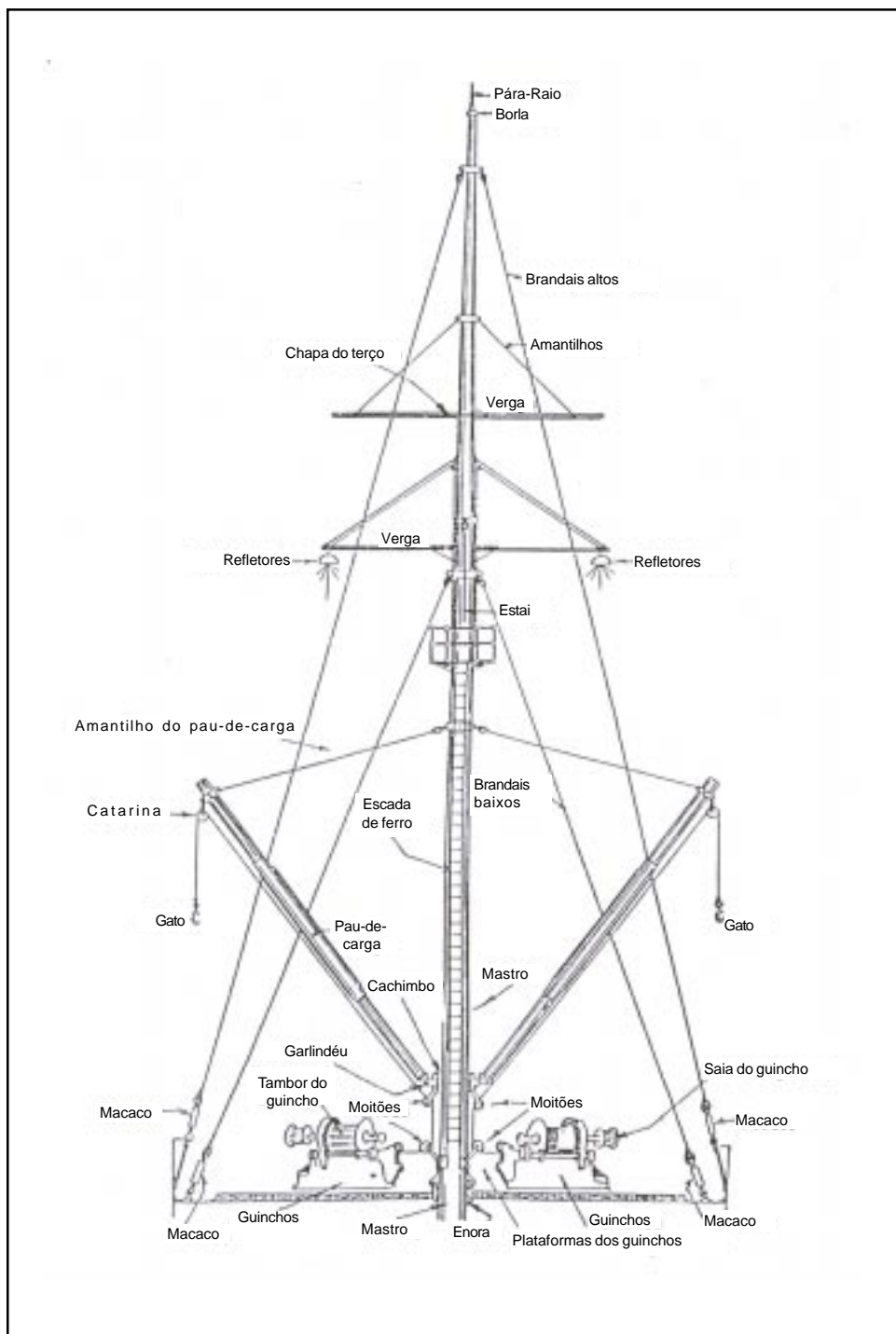


Fig. 11-7 – Mastro e aparelho de um navio de carga

Quando o mastro é inteiriço, as partes extremas superiores também recebem os nomes de galope e tope.

Borla é uma peça circular chata, de madeira, que emecha nos topes dos mastaréis, dos mastros inteiriços, paus de bandeira etc., tendo gornes para as adriças das bandeiras e flâmulas.

O comprimento ou altura que tem cada um dos mastros ou mastaréis chama-se guinda do mastro ou do mastaréu, e a altura total de um mastro com o mastaréu correspondente é a guinda da mastreação.

b. Estrutura:

(1) mastro tubular simples (fig. 11-8) – Formado por seções de tubo de aço, ou por chapas curvas de aço soldadas (ou cravadas) em seção tubular e reforçadas por dentro por cantoneiras. É o tipo mais usado; é também o mais leve, sendo porém o menos rígido, devendo ser estaiado por cabos de aço.

Os navios mercantes têm, geralmente, dois mastros deste tipo, que são designados mastro de vante e mastro de ré, sendo o último o de maior guinda. Os navios de guerra podem ter um ou dois mastros.

Os mastaréis são usualmente de madeira, mas os mastros de madeira foram abolidos, exceto para embarcações pequenas.

Os mastros simples são fixados na sobrequilha dos navios pequenos, atravessando o convés e as cobertas pelas enoras. Nos navios grandes, estes mastros raramente vão até a sobrequilha, fixando-se na primeira ou na segunda coberta. Em muitos cargueiros modernos, os mastros são fixados ao convés e são mantidos na posição por uma estrutura que se eleva a uma pequena altura.

O mastaréu é fixado por ante-a-avante ou por ante-a-ré do mastro real, enfiando o pé por dois aros de aço presos ao galope do mastro real. Antigamente usava-se uma peça de madeira semelhante a estes aros, chamada pega.

Os mastaréis podem ter gornes no sentido de proa a popa, onde trabalham as roldanas de adriças.

Os mastros são ligeiramente inclinados para ré, para serem mais facilmente agüentados pelo aparelho;

(2) mastro trípode (fig. 11-8) – Tubo vertical de grande diâmetro, escorado por dois outros de menor diâmetro, um de cada bordo, formando um tripé. Esse arranjo em tripé facilita a instalação das diversas plataformas sobre uma base rígida, pois o mastro trípode dispensa o estaimento.

O acesso às plataformas é feito por uma escada de degraus de ferro no interior do tubo maior;

(3) mastros estruturais – Alguns navios de guerra de grande porte têm, em vez do mastro real, uma torre de seção cilíndrica ou oval, de grandes dimensões, constituindo uma superestrutura de forma troncônica; a construção é de aço estrutural à prova de estilhaços;

(4) mastros de treliça (fig. 11-8) – Empregados em alguns navios de guerra antigos, mas atualmente são pouco usados; e

(5) mastros telescópicos e mastros de rebater – Os mastros telescópicos são usados nos submarinos para serem recolhidos em imersão, e em alguns porta-aviões para não interferirem com as manobras dos aviões. Os mastros de rebater são empregados em embarcações pequenas.

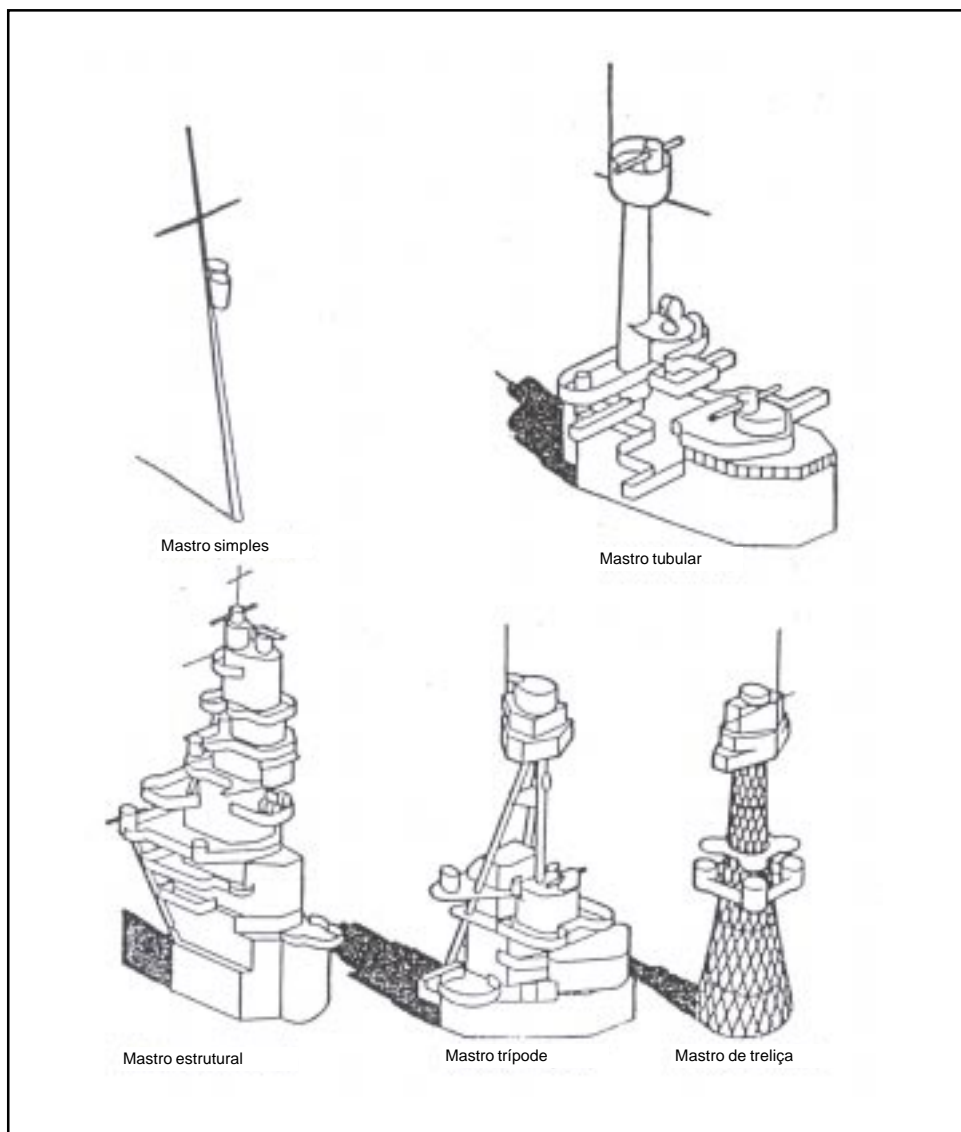


Fig. 11-8 – Mastros típicos dos navios de guerra

11.12. Aparelho fixo – Os mastros estão sujeitos a esforços causados pelo jogo do navio, pelo vento e pelas paradas repentinas dos navios. Nos cargueiros, os mastros agüentam os paus-de-carga e, portanto, devem suportar esforços muito maiores durante as manobras de içar e arriar a carga.

Para suportar esses esforços encapelam-se nos mastros e mastaréus os cabos fixos, que são dispostos em direções convenientes e constituem o aparelho fixo da mastreação. Os mastros tripodes e mastros estruturais dos navios de guerra dispensam o aparelho fixo.

O aparelho fixo dos navios modernos consta de estais e brandais. Nos navios antigos e em alguns navios pequenos, empregam-se enxárcias para os mesmos fins dos brandais.

Estais são os cabos de aço que agüentam a mastreação para vante. Eles devem ser orientados no plano diametral do navio; o chicote superior encapela no calcês do mastro (ou mastaréu), e o chicote inferior é engatado num olhal do convés ou numa estrutura resistente. Às vezes, os estais são reforçados por contra-estais, cabos de mesma bitola que encapelam por cima deles. Alguns navios modernos têm os mastros agüentados também para a popa por cabos que se chamam estais de encontro, por se orientarem em sentido contrário aos estais. Os estais tomam o nome do mastro ou mastaréu que suportam: estai do mastro de vante, estai do mastaréu de vante etc.

Brandais são os cabos que agüentam a mastreação para as bordas do navio. Nos navios mercantes pode haver dois, três ou quatro brandais de cada bordo, espaçados para vante e para ré o quanto for possível, com o fim de não interferir com as manobras dos paus-de-carga.

Enxárcia é o nome que se dá ao conjunto de cabos chamados ovéns, que, como os brandais, agüentam os mastros e mastaréus. Os ovéns são seguros entre si por meio dos enfrechates, que se amarram como foi dito no art. 8.149. Enfrechadura é o conjunto de enfrechates. O último ovém de ré, quando não é compreendido na enfrechadura, isto é, quando só é amarrado de 5 em 5 enfrechates, chama-se cupês. A enxárcia permitia o acesso aos mastros, mas foi abolida nos navios modernos de propulsão mecânica. Nos mastros metálicos atuais o acesso é feito por degraus de ferro soldados aos mastros, ou por escadas de quebra-peito de cabo.

Os ovéns eram fixados aos olhais no convés por meio de bigotas e colhedores (fig. 11-9) ou por meio de macacos (fig. 11-10). Logo acima dos colhedores (ou dos macacos), os ovéns (inclusive o cupês) são amarrados a um vergalhão de ferro

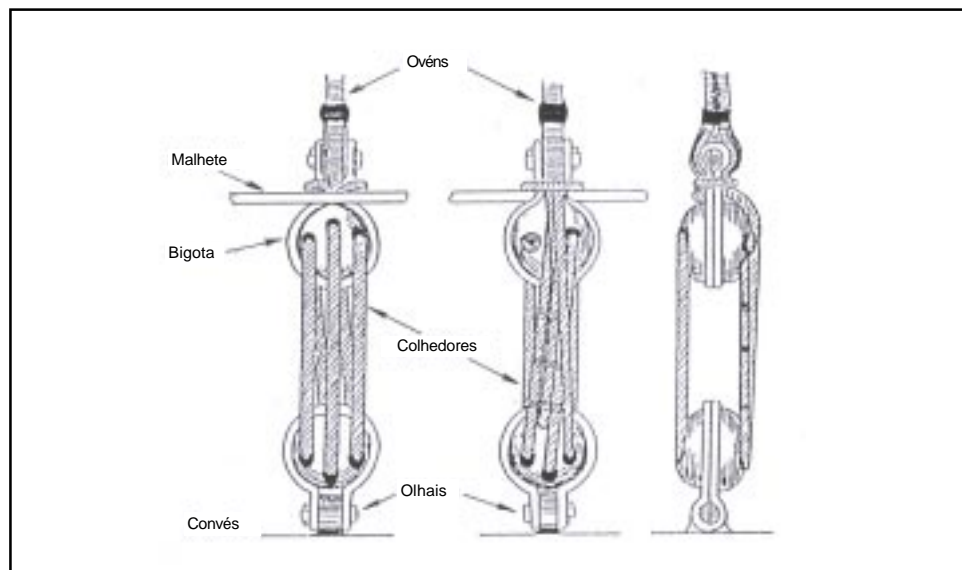


Fig. 11-9 – Ovéns e colhedores das enxárcias (em desuso nos navios atuais)

horizontal chamado malhete; este tem por fim manter os ovéns em posição, afastados uns dos outros. No alto também pode haver um malhete de madeira.

Todos os cabos fixos são de aço; os chicotes superiores são encapelados no calcês com braçadeiras. Os chicotes inferiores possuem macacos para regular a tensão do cabo e são engatados com gato de escape ou são manilhados em olhais solidamente soldados (ou cravados) no convés, numa superestrutura ou numa plataforma, conforme o caso.

11.13. Pára-raios – Nos mastros de madeira, a borla leva uma pequena haste de cobre chamada pára-raios (fig. 11-7), que é ligada a um fio elétrico ou a uma fita metálica que desce ao longo dos mastros, indo se fixar na estrutura metálica do navio. O pára-raios, como o nome indica, tem por fim proteger o navio das descargas elétricas da atmosfera, sendo dispensável nos mastros metálicos.

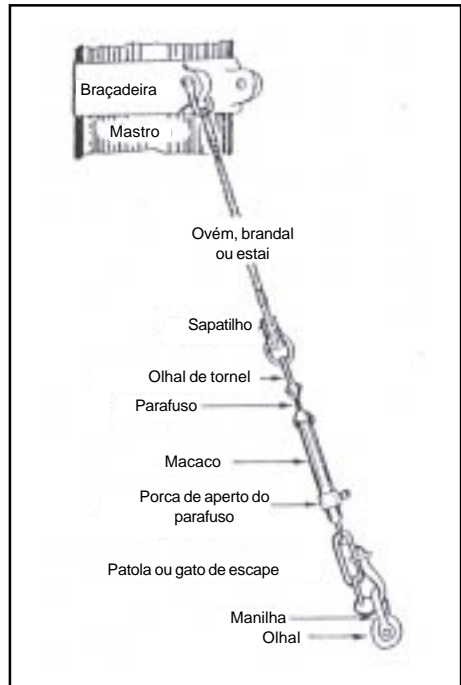


Fig. 11-10 –Cabo fixo de um mastro

11.14. Verga de sinais (fig. 11-11) – Vergas são peças de madeira ou de ferro que se cruzam nos mastros ou mastaréus, por ante-a-vante, orientadas de BB a BE; têm a forma cilíndrica ou octogonal na parte média, afinando-se para as extremidades.

Chama-se terço à parte média da verga, lais a cada uma das extremidades, e cunho à parte junto ao lais. Também se chama lais ao comprimento das vergas.

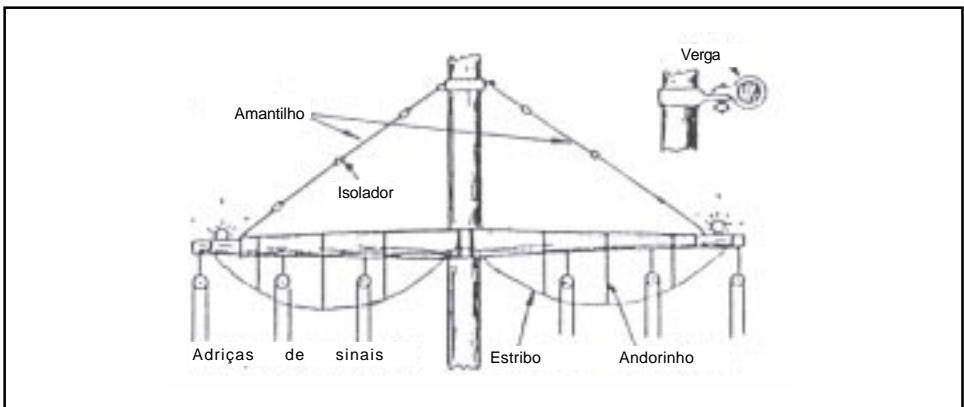


Fig. 11-11 – Verga de sinais

As vergas de sinais têm extensão suficiente para que possam ser colocados os moitões destinados às adriças de sinais, que são mais numerosas nos navios de guerra que nos mercantes; os moitões são pequenos, de metal e do tipo de tornel.

A verga é usualmente fixada ao mastro por meio de uma braçadeira ou de um aro de chapa, denominado chapa do terço, porque abraça a verga nesta parte; nos laises, as vergas são também sustentadas por meio de amantilhos, de cabo de aço singelo, dados para o mastro. No lais, cada amantilho se prende a um olhal soldado à verga ou fixo a um aro de chapa, que se chama chapa do lais; no mastro, o amantilho faz arreigada fixa também num aro de chapa que se chama chapa das arreigadas.

Quando a verga é grande, entre o terço e cada um dos laises há um estribo, de cabo de aço, destinado ao apoio dos pés de quem tenha de trabalhar nela (fig. 11-11); o seio do estribo é agüentado por meio de cabos de aço verticais espaçados igualmente, os quais são denominados andorinhos.

11.15. Ninho de pega (fig. 11-7) – Em quase todos os navios, no calcês do mastro de vante, há uma plataforma de cantos arredondados, que serve de piso para um vigia ou qualquer homem que tenha de trabalhar no mastro. Esta plataforma chama-se ninho de pega, e é circundada por balaustrada ou uma chapa fina para resguardo do pessoal, a qual toma o nome de pavês.

O ninho de pega pode ser sustentado por vergalhões de ferro que se chamam arreigadas e são fixados à chapa das arreigadas, no mastro.

Em muitos navios, principalmente nos cargueiros, o ninho de pega é apoiado em curvatões, em vez de arreigadas. Curvatões são vigas robustas assentes nos mastros, de BB a BE nos navios modernos, destinadas a agüentar o aparelho dos paus-de-carga.

Nos navios mercantes, em vez de ninho de pega, diz-se cesto de gávea, ou somente gávea. Nos veleiros, o cesto de gávea serve para espalhar a enxárcia do mastaréu imediatamente superior e também para sustentar a marinagem que trabalha na mastreação.

11.16. Carangueja (fig. 1-56a) – Carangueja é uma verga colocada obliquamente e pela face de ré de um mastro, no plano diametral do casco. Compõe-se de pé (a parte mais grossa, que fica junto ao mastro), corpo (a parte do meio) e penol (a extremidade livre).

O pé da carangueja tem um pino de aço que se chama garlindéu e emecha numa peça fixa ao mastro, podendo esta peça ser um pé-de-galinha ou um cachimbo. Em alguns casos, o pé da carangueja termina num semicírculo que se chama boca-de-lobo e abraça o mastro prendendo-se a um trilho-guia por ante-a-ré do mastro, que se chama frade ou fuso.

O penol da carangueja é mantido numa posição elevada por meio de um amantilho. O ângulo que faz a carangueja com o mastro chama-se repique da carangueja.

No penol se fixam ainda dois cabos de aço chamados guardins, que vão fazer arreigada em olhais na borda do navio ou na superestrutura, a fim de agüentar lateralmente a verga.

Nos navios modernos, a carangueja é uma peça leve, cujo penol tem um pequeno moitão por onde gurne a adriça da Bandeira Nacional, que é envergada com o navio em movimento. Nos navios de dois mastros a carangueja é colocada no mastro de ré.

Nos veleiros, a carangueja é uma peça robusta, onde se enverga uma vela latina. Nos navios em que a carangueja é uma peça leve, são dispensados os guardins.

SEÇÃO C – APARELHOS DE CARGA E DESCARGA

11.17. Paus-de-carga ou lanças

a. Definição – Ver o art. 1.163.

b. Função – São instalados nos navios mercantes para a carga e descarga de mercadorias. Ocasionalmente, alguns navios de guerra também empregam paus-de-carga para manobra de embarcações, aviões, torpedos etc.

c. Nomenclatura (fig. 11-12) – Um pau-de-carga compõe-se de pé (a extremidade fixa), corpo (a parte média) e lais (a extremidade livre). O pé tem um pino de aço que se chama garlindéu e emecha numa peça fixa ao mastro ou num ponto próximo a ele. Esta peça fixa tem o nome de cachimbo (fig. 11-12). O garlindéu, que é um eixo vertical, prende-se ao pau-de-carga por meio de um outro pino horizontal, constituindo ambos um conjunto de dois eixos a 90°; isto representa uma junta universal, que permite ao pau-de-carga movimentar-se em qualquer direção.

No lais, há um aro de chapa, que se chama chapa do lais, onde se encontram usualmente quatro olhais para os cabos do aparelho do pau-de-carga.

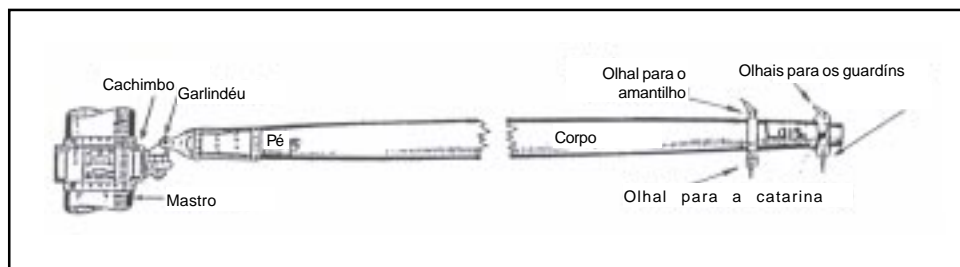


Fig. 11-12 – Pau-de-carga

d. Aparelho do pau-de-carga

Amante é o aparelho que serve para içar ou arriar o pau-de-carga, ou para agüentá-lo ao alto, na posição que se desejar; uma de suas extremidades se fixa no lais do pau-de-carga e a outra vai ter ao calcês do mastro (ver o art. 11.18, a seguir).

Guardins são os aparelhos que permitem o movimento lateral do pau-de-carga, ou o mantêm na posição desejada durante as manobras de carga ou descarga; há dois guardins, um para BE e outro para BB. Cada guardim se fixa, numa extremidade, à chapa do lais do pau-de-carga, e na outra extremidade, em pontos convenientes do convés, usualmente junto às amuradas (ver o art. 11.19).

O aparelho de içar e arriar a carga consta de uma catarina para os paus-de-carga usuais, ou uma talha (ou estralheira), para os paus-de-carga de serviço pesado (ver também o art. 11.20).

e. Especificações – Os paus-de-carga podem ser de madeira, de tubo de aço ou de treliça. Para cargas até 3 toneladas, a madeira é muito empregada; para cargas de 3 a 20 toneladas, ou mais, os paus-de-carga são geralmente de seção tubular, como os mastros. A treliça, uma estrutura feita de perfis de aço, é usada somente para grandes pesos, em geral de 20 toneladas para cima. As figuras 11-13 e 11-14 apresentam instalações típicas dos paus-de-carga.

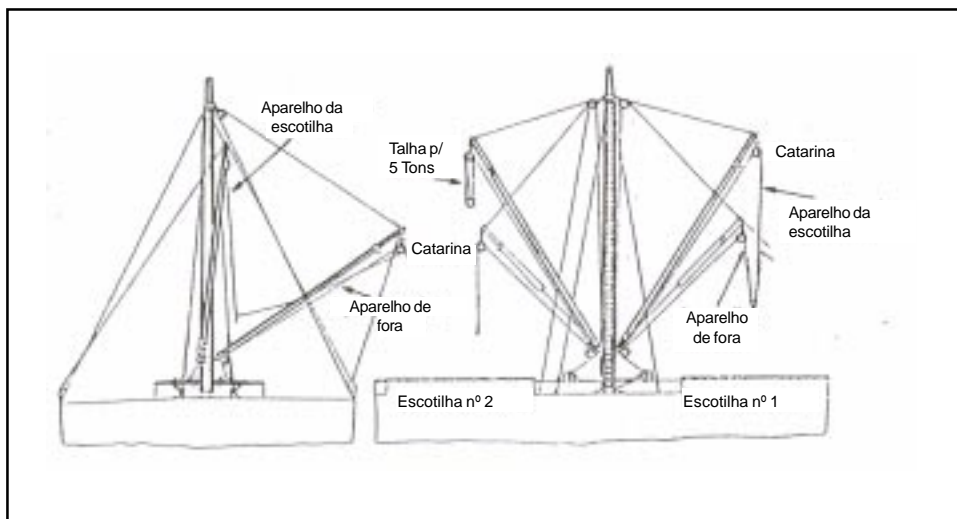


Fig. 11-13 – Instalação típica dos paus-de-carga para pesos médios (até 6 toneladas)

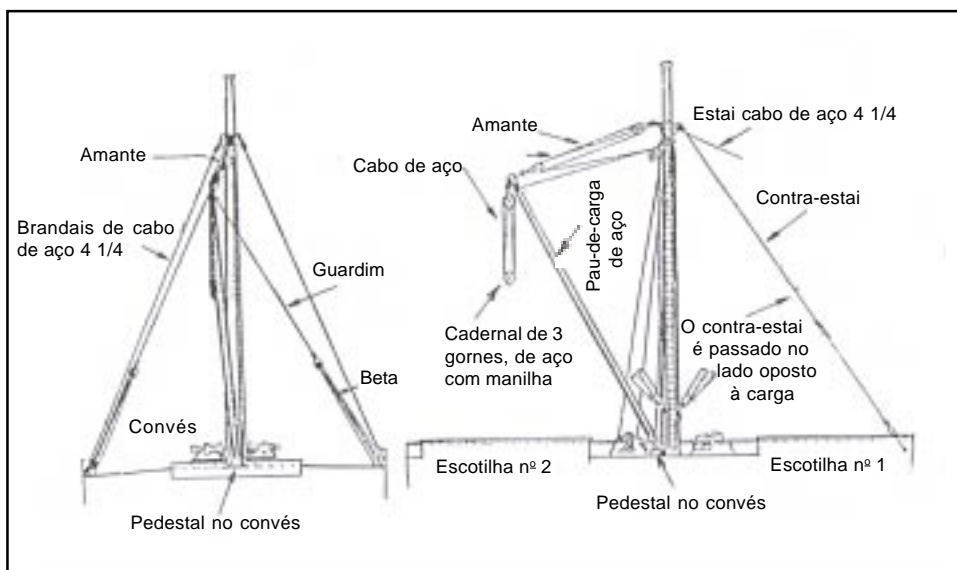


Fig. 11-14 – Pau-de-carga para grandes pesos

Em cada escotilha, o número de paus-de-carga depende do tamanho da escotilha e da maneira como eles são aparelhados. Na instalação mais comum, que é a de paus-de-carga conjugados, há apenas dois paus-de-carga em cada lado do mastro. Quando os paus-de-carga devem trabalhar independentemente um do outro, há geralmente quatro paus-de-carga em cada extremidade de escotilha.

Com o pau-de-carga inclinado de 35° a 45° sobre a horizontal, o gato do aparelho de carga pode alcançar até cerca de $2/3$ do comprimento da escotilha. Com o pau-de-carga na posição de través (ângulo de 90° em relação ao plano diametral do casco), o alcance para fora do costado do navio varia de 2,5 metros para os navios pequenos de cabotagem até 4 a 7,5 metros para os cargueiros de tamanho médio.

O diâmetro dos paus-de-carga é ligeiramente maior na parte média, onde são maiores os esforços de flexão. O poleame empregado no aparelho dos paus-de-carga é do tipo lubrificado e se fixa sempre por meio de manilha, em vez de gatos. A figura 11-15 apresenta um dispositivo com paus-de-carga prontos para operar.

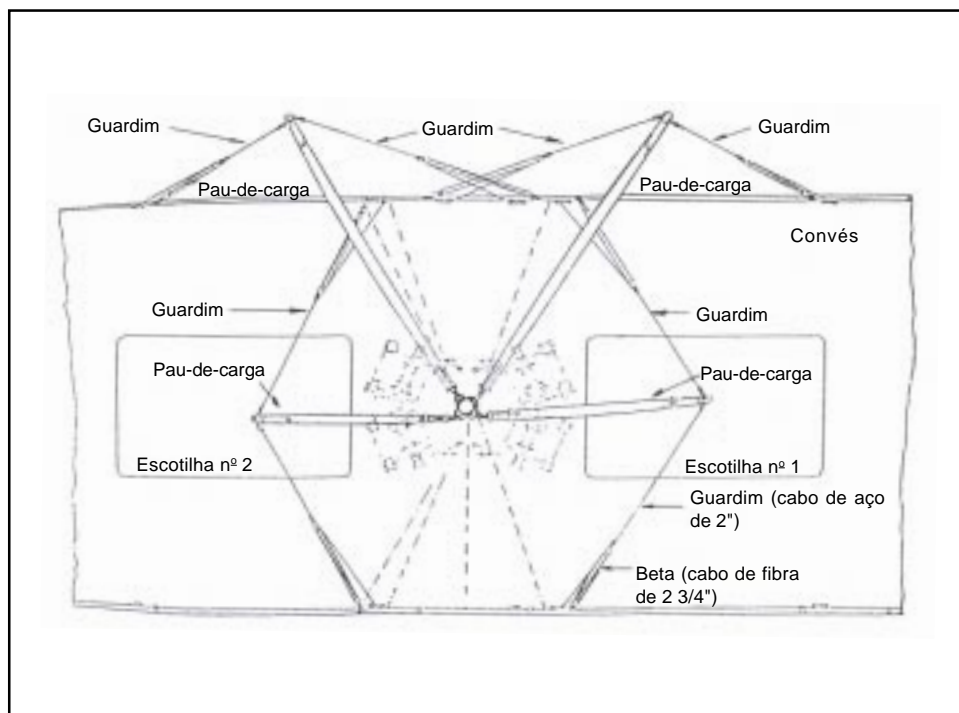


Fig. 11-15 – Paus-de-carga prontos para operar. Os guardins foram passados de modo a ficar um sobre a escotilha e outro para fora.

11.18. Amante – Pode ser de cabo de fibra ou de aço, sendo o último o mais empregado. O amante é quase sempre móvel, isto é, consta de um aparelho de laborar, para permitir içar ou arriar o pau-de-carga. Há vários tipos de amante, conforme o aparelho de laborar empregado:

Amante singelo (fig. 11-16) – Um dos chicotes de um cabo de aço faz arreigada fixa num olhal do lais do pau-de-carga; o outro chicote gurne num moitão fixo ao mastro, desce junto a este e vai ser manilhado a um dos três furos de um triângulo de chapa grossa. Num outro furo desta chapa prende-se um cabo (geralmente um cabo de aço forrado de merlim – art. 7.52), que vai servir de tirador, indo ao guincho depois de passar por um moitão junto ao pé do mastro.

No terceiro furo da chapa, prende-se uma corrente forte (calibre = 1 pol.) chamada boça. O amante é içado ou arriado como qualquer outro aparelho de laborar, alando-se o tirador por meio do guincho; quando o pau-de-carga atinge a altura desejada, o amante é aboçado, prendendo-se a corrente a um olhal colocado no convés. Assim a boça (corrente) fica agüentando o pau-de-carga e o peso da carga, retirando-se este esforço do tirador e do guincho, durante as manobras de carga e descarga.

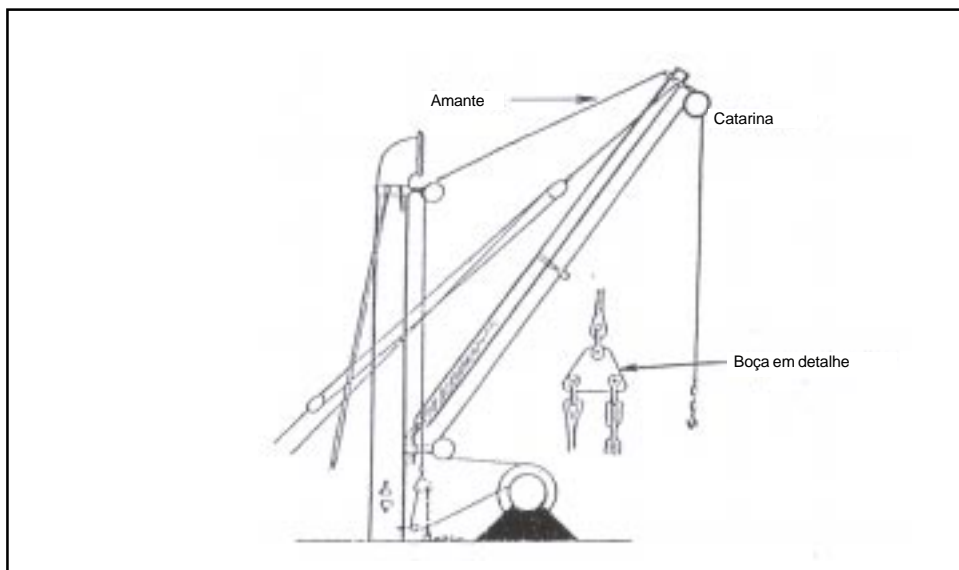


Fig. 11-16 – Amante singelo, com boça de chapa

Amante de talha dobrada ou de estralheira – Consta de uma talha dobrada ou uma estralheira dobrada, de cabo de aço. O cadernal de onde sai o tirador da talha (ou estralheira) é fixo ao mastro, e o outro ao lais do pau-de-carga. O tirador desce junto ao mastro, gurne por uma patesca no pé do mastro e vai dar volta no guincho.

Também neste caso, deve-se aboçar o amante quando o pau-de-carga está na altura desejada, para retirar o esforço de sobre o guincho durante as manobras da carga. Para isto, passa-se uma boça de corrente, com fiavel de cabo de fibra.

A boça é passada no tirador do amante, com cotes espaçados de 30 a 45 centímetros, e depois dão-se algumas voltas redondas com o fiavel, no sentido oposto ao da cocha do cabo de aço (tirador), agüentando o fiavel sob mão. Soleca-se o tirador desenrolando até que a boça fique bem tesada. Dá-se volta ao tirador num cunho fixo ao mastro ou a outro ponto próximo, com duas voltas redondas, ou três voltas

falidas, pelo menos. Depois de dadas estas voltas, abotoa-se junto ao cunho com merlim ou outro cabo fino qualquer, de fibra.

Amante com aparelho – É um amante singelo, cujo cabo de aço faz arreigada fixa no lais do pau-de-carga, gurne por um moitão no mastro, desce junto a este e vem se amarrar a uma talha dobrada de cabo de fibra, um pouco acima do convés. A talha toma o nome de beta e é usualmente aboçada por um cabo de fibra, de modo semelhante ao descrito anteriormente.

11.19. Guardins – Os guardins constam de uma talha de cabo de fibra ou um cabo de aço singelo amarrado ao cadernal superior de uma talha de cabo de fibra. O cadernal inferior da talha é manilhado ao convés, em um olhal disposto de modo que o guardim forme um ângulo reto, ou aproximadamente reto, com o pau-de-carga.

Quando os paus-de-carga são instalados aos pares, o que é usual, há somente os guardins externos que se amarram às amuradas, sendo os internos substituídos por um teque que liga os dois paus entre si pelos laises.

11.20. Aparelho de içar – O aparelho de içar e arriar a carga é geralmente um simples retorno (aparelho de laborar sem multiplicação de potência), no qual se emprega uma catarina manilhada ao lais do pau-de-carga. Contudo, nos cargueiros usuais o porão nº 2 tem um pau-de-carga para grandes pesos, cujo aparelho de içar a carga é uma talha dobrada ou uma estralheira dobrada.

O tirador do aparelho gurne por um retorno-guia (com ou sem rodete), colocado na face inferior do pau-de-carga, labora num moitão fixo ao mastro abaixo do cachimbo e vai ser manilhado ao tambor do guincho. O cabo é de aço, de 5/8 da polegada, para as cargas usuais; seu comprimento é tal que, com a carga arriada no porão, ainda deve haver algumas voltas no tambor do guincho.

As roldanas do poleame são de metal fundido e são lubrificadas, com graxa ou grafite; a caixa do poleame, gatos, manilhas etc. são de ferro ou aço macio; a caixa do poleame pode ser também de ferro fundido maleável. O poleame é escolhido com um fator de segurança mínimo de 5, tem a carga de trabalho marcada nele, e o fabricante deve fornecer um certificado de que foi submetido a prova.