

# CAPÍTULO 10

## APARELHO DE FUNDEAR E SUSPENDER

### SEÇÃO A – ÂNCORAS

#### 10.1. Descrição sumária do aparelho de fundear e suspender (fig. 1-25)

– O aparelho de fundear e suspender é constituído pelo conjunto de âncoras, amarras, máquinas de suspender e todos os acessórios das amarras, como manilhas, escovêns, gateiras, mordentes, boças etc.

As âncoras são comumente chamadas a bordo de os ferros do navio. Servem para agüentar o navio no fundeadouro, evitando que ele seja arrastado por forças externas, como ventos, correntezas ou ondas. Por efeito de seu peso e desenho, a âncora possui a qualidade de, se largada em determinado fundo do mar, fazer presa nele; se içada pela amarra, soltar-se com facilidade.

A âncora é ligada por manilha à amarra, que é uma cadeia de elos especiais com malhetes (nos navios pequenos, em vez de amarra, pode-se usar corrente ou cabo de aço). A amarra sobe ao convés do navio através do escovém, que, no caso da âncora tipo patente, aloja a haste enquanto a âncora não estiver em uso; ela é presa ao navio, isto é, talingada no paiol da amarra.

A máquina de suspender consta de um motor elétrico ou um sistema hidrelétrico, acionando um cabrestante ou um molinete. No cabrestante (ou no molinete) há uma coroa de Barbotin, que é uma gola tendo em torno diversas cavidades iguais que prendem a amarra, elo por elo, permitindo alá-la. Do convés a amarra desce ao paiol através de um conduto chamado gateira.

No convés, entre o escovém e o cabrestante, há uma ou mais boças da amarra, cujo fim é agüentar a amarra tirando o esforço de sobre o freio do cabrestante quando a âncora estiver alojada no escovém ou quando a âncora estiver fundeada e o navio portando pela amarra. Para o mesmo fim há ainda um mordente na gateira ou, mais comumente, um mordente colocado no convés por ante-a-vante do cabrestante. A âncora pode ser largada pelo freio do cabrestante ou por uma das boças, conforme seja o que estiver agüentando a amarra.

**10.2. Nomenclatura das âncoras** – Na figura 10-1 apresentamos uma âncora tipo Almirantado. As partes de uma âncora são:

**Haste** – Barra robusta de ferro, cuja extremidade mais grossa se une aos braços, tendo na outra extremidade um furo para receber o cavião, pino que prende o anete.

**Braços** – São dois ramos que partem da extremidade inferior da haste. São curvos nas âncoras tipo Almirantado.

**Cruz** – Lugar de união da haste com os braços.

**Patas** – Superfícies em forma triangular, ou aproximadamente triangular, localizada nas extremidades dos braços.

**Unhas** – Vértices exteriores da pata.

**Orelhas** – Os dois outros vértices da pata, sem ser a unha.

**Noz** – Parte ligeiramente engrossada da haste, onde é enfiado o cepo.

**Anete** – Arganêu, ou manilha cujo cavião passa pelo furo existente na extremidade superior da haste. No anete é talingada a amarra.

**Cepo** – Barra de ferro que é enfiada na parte superior da haste perpendicularmente aos braços. O cepo tem um cotovelo, isto é, uma dobra de 90°, para que possa ser prolongado com a haste quando a âncora não estiver em uso. Ele prende-se na posição perpendicular à haste porque possui um ressalto de um lado e pode receber uma chaveta do outro lado, junto à haste. Nas duas extremidades do cepo há esferas, que têm por fim tornar mais difícil ao cepo enterrar-se no fundo antes de a unha aferrar.

**Palma** – Aresta saliente localizada na base inferior dos braços, nas âncoras tipo patente.

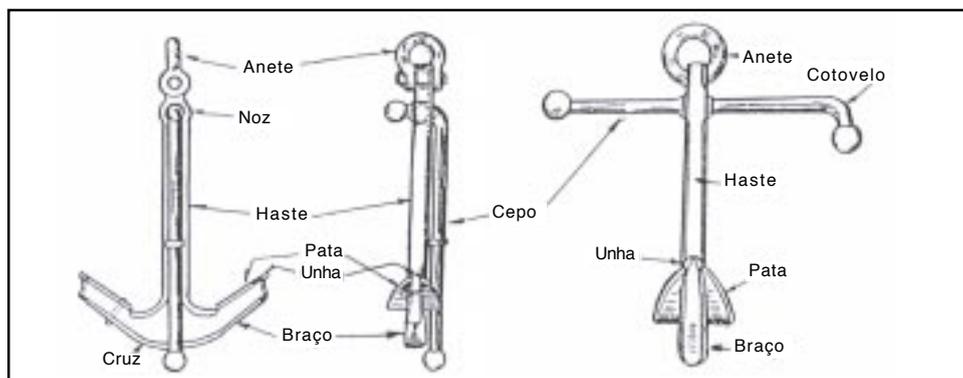


Fig. 10-1 – Âncora tipo Almirantado

**Ângulo de presa (fig. 10-2)** – Nas âncoras tipo Almirantado, é o ângulo formado pela superfície de uma pata com a reta que une a unha ao cavião do anete; este ângulo é, em geral, aproximadamente igual a 150°. Nas âncoras tipo patente, é o ângulo máximo formado pela haste e o plano das patas, medindo aproximadamente 45°.

**Olhal de equilíbrio** – Olhal existente na haste de algumas âncoras, situado em um ponto que a âncora fique em posição horizontal ou quase horizontal quando içada por ele. Não é empregado nas âncoras modernas.

**10.3. Tipos de âncoras** – Para definição ver o art. 1.152. As âncoras empregadas a bordo dos navios são classificadas em:

**a. Tipo Almirantado (fig. 10-1)** – Tipo universalmente empregado, desde tempos muito remotos até cerca de 1825. Foi substituída como âncora padrão para uso a bordo dos navios pelas âncoras do tipo patente, devido principalmente às dificuldades de manobra e de arrumação a bordo. Contudo, apresenta maior poder de unhar.

Particularidades principais:

(1) possui cepo, disposto perpendicularmente aos braços; o peso do cepo é cerca de 1/4 do peso da âncora;

(2) as superfícies das patas são perpendiculares ao plano dos braços; e  
 (3) o comprimento do cepo é igual ao da haste e a distância entre as unhas é menor, cerca de 7/10 desse comprimento. Esta proporção de dimensões faz com que a âncora, ao cair com o cepo em pé, fique em posição instável e se volte por efeito de qualquer esforço da amarra que não seja dirigido no sentido vertical para cima; isto coloca a unha sempre em posição de unhar.

Pesos usuais: de 15 a 500 quilogramas.

**b. Tipo patente (fig. 10-2)** – Há um grande número de âncoras do tipo patente, de diversos fabricantes, diferindo ligeiramente nos desenhos. Os mais conhecidos são: Martin, Smith, Hall, Dunn e Baldt.

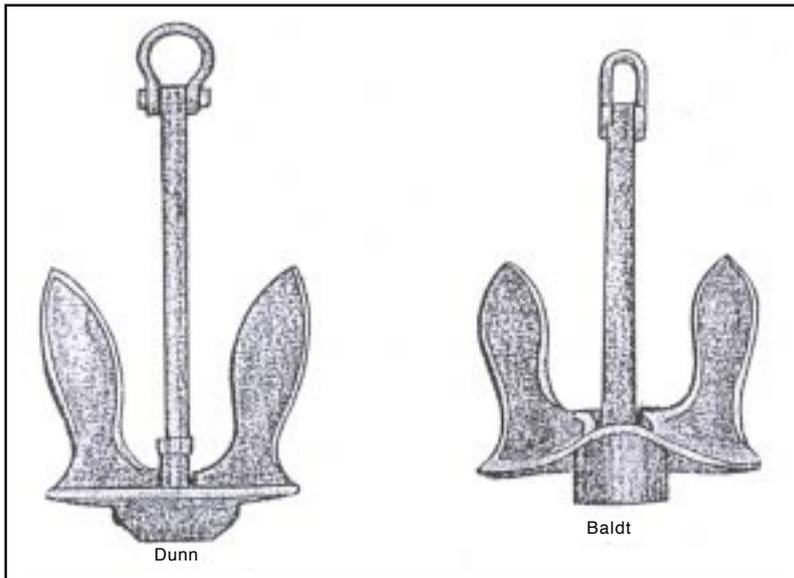


Fig. 10-2 – Âncoras tipo patente

As particularidades que apresentam as âncoras patentes são:

(1) não têm cepo;  
 (2) a haste é articulada aos braços, geralmente por um pino que trabalha numa cavidade feita na cruz. Todas as âncoras bem construídas apresentam certas saliências na haste, no extremo inferior, de modo que seja impossível a haste sair desta cavidade, se o pino se partir; nas âncoras Baldt esta extremidade da haste tem a forma esférica. O movimento permitido aos braços vai de 30 a 45 graus para cada lado da haste. A articulação deve ser bem justa, em qualquer posição dos braços, de modo que não possam penetrar na cavidade da cruz matérias estranhas, como pequenas pedras, impedindo o movimento;

(3) as superfícies das duas patas são largas e situadas no mesmo plano pelos braços. As patas seguem uma direção paralela ou quase paralela à haste e ficam bem junto à cruz. O peso dos braços com as patas não deve ser menor que 3/5 do peso total da âncora;

(4) a parte inferior dos braços, que constitui a base da âncora, é saliente, formando a palma, isto é, uma aresta que, apoiando-se no fundo do mar, fica segura, obrigando os braços a se dirigirem para baixo quando houver esforço sobre a amarra num sentido horizontal ou quase horizontal; e

(5) se uma das patas unha, a outra também ficará unhada.

A grande vantagem destas âncoras é a facilidade com que são manobradas e arrumadas a bordo. Realmente, tendo os braços articulados, não necessitam cepo, e, sem este, a haste pode ser recolhida no escovém e aí ficar alojada. Isto elimina o complicado aparelho que era empregado nos navios antigos para a arrumação da âncora.

A desvantagem das âncoras de tipo patente de ter menor poder de unhar é compensada dando-se um pouco mais de filame (art. 12.41) à amarra, nos fundos que não sejam de boa tença. Os veleiros são mais dependentes do aparelho de fundear por não possuírem propulsão própria, e por isto necessitam de maior poder de unhar da âncora, relativamente a um navio a motor de mesmo tamanho. Daí o emprego de âncora tipo Almirantado em alguns navios a vela. Contudo, os navios modernos deste tipo já empregam também a âncora patente, com maior peso do que o que seria indicado para um navio a motor de mesmo deslocamento. A relação entre os pesos das âncoras para estes dois tipos de navio é, segundo as Sociedades Classificadoras, de quatro para três, comparando-se navios de mesmo tamanho.

**c. Âncora Danforth (fig. 10-3)** – Tipo recente, atualmente usado em navios de todas as classes e tamanhos. Tem os braços de forma semelhante aos das âncoras tipo patente, porém mais compridos e afilados, e possui um cepo, colocado na cruz paralelamente ao plano dos braços.

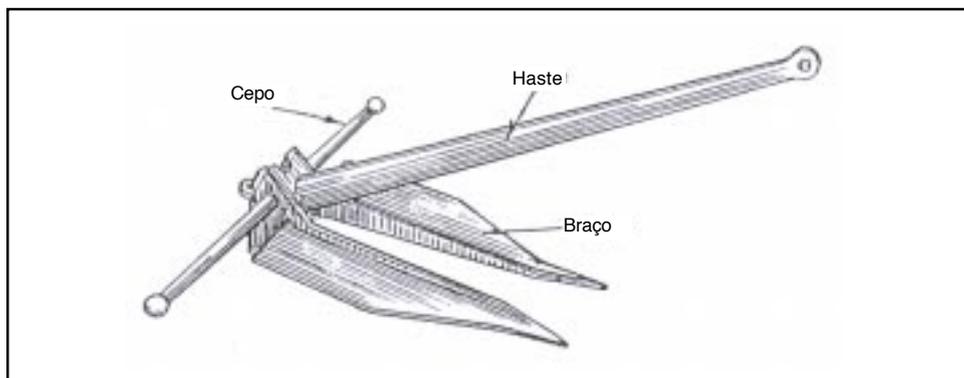


Fig. 10-3 – Âncora Danforth

Tem a grande vantagem que o cepo dá às âncoras Almirantado, ou seja, maior poder de unhar à proporção que a amarra exerce esforço. Estando colocado na cruz, o cepo não impede a entrada da âncora no escovém; quando é de popa, estiva-se sobre uma raposa (art. 10.10b). Admite-se que o poder de unhar desta âncora seja igual a 10 vezes o das âncoras tipo patente e a 3 vezes o da âncora Almirantado de mesmo peso. É muito empregada na popa das embarcações de

desembarque que devem aterrar nas praias. Apresenta a pequena desvantagem de ser mais difícil de arrancar do fundo que as demais. Seu peso varia de 50 a 6.000 quilogramas.

**d. Âncoras especiais e poitas:**

Ancorotes – Âncoras pequenas, tipo Almirantado ou patente; empregadas nas embarcações miúdas e também nos navios como ferro auxiliar nas amarrações.

Fateixa (fig. 10-4) – Ancorote sem cepo, haste cilíndrica, tendo na extremidade superior um arganêu que é o anete, e na outra quatro braços curvos que têm patas e unhas. Utilizada para fundear embarcações miúdas; pesos comuns, de 10 a 50 quilogramas.

Busca-vida (fig. 10-5) – É uma fateixa com quatro ou cinco braços sem patas, terminando os braços em ponta aguda. Serve para rocegar objetos que se perdem no fundo do mar, como por exemplo amarras, âncoras etc. Pesa de de 2 a 50 quilogramas. De ferro ou aço doce.

Gata (fig. 10-6) – Âncora tipo Almirantado, mas com um só braço e cepo pequeno; para amarrações fixas. Peso variando de 500 a 6.000 quilogramas. Tem manilha na cruz para se passar um cano que a faz descer na melhor posição de unhar.



Fig. 10-4 – Fateixa



Fig. 10-5 – Busca-vida

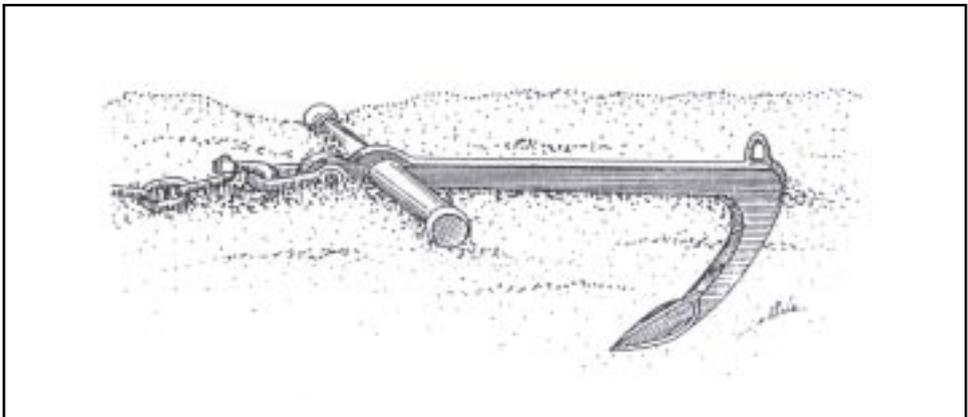


Fig. 10-6 – Gata

Cogumelo (fig. 10-7) – Em forma de cogumelo, para amarrações fixas. O peso varia até 5 toneladas.

Poitas – Pesos de várias formas, de ferro fundido ou de concreto armado, adaptados com um arganêu forte. De modo geral, qualquer peso grande bem amarrado serve de poita. Utilizadas em todas as amarrações fixas.

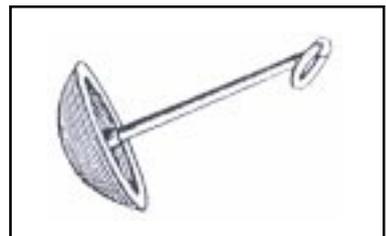


Fig. 10-7 – Cogumelo

**10.4. Requisitos das âncoras** – Os requisitos exigidos no desenho de uma boa âncora são:

(1) poder de unhar rapidamente e agüentar firme quando o navio rabeia sobre a amarra;

(2) facilidade em soltar-se ao ser içada a amarra;

(3) dificuldade para entocar<sup>1</sup> ou para encepar (enrascar) a amarra no cepo. Um ferro entocado ou encepado não pode ficar seguro; e

(4) facilidade de manobra e arrumação a bordo.

O poder de unhar depende do peso e do desenho da âncora, particularmente do desenho das patas. As âncoras com haste longa e patas agudas agüentam-se melhor num fundo de areia, mas se o fundo é de lama, é preferível que as patas sejam largas. De modo geral, quanto maior a área das patas, melhor elas unharão, mas não se pode aumentar muito esta área sem diminuir a facilidade de unhar rapidamente.

As âncoras são classificadas de acordo com o peso.

### 10.5. Estudos sobre a ação das âncoras no fundo do mar (fig. 10-8)

**a. Âncora Almirantado** – Ao ser largada uma âncora, o navio deve levar ligeiro seguimento para vante ou para ré a fim de que a amarra não caia sobre ela, enrascando-se. A primeira parte que toca no fundo é a cruz; no tipo Almirantado, se a pata não unhar imediatamente, a âncora tende a cair ficando os braços horizontalmente e o cepo apoiado sobre uma das extremidades. Como estas extremidades têm esferas que dificultam ao cepo enterrar-se (art. 10.2), a âncora mantém-se nesta posição, que é instável (art. 10.3). Ao ser freado o cabrestante, a amarra é tesada e puxa a âncora, que se deita sobre o cepo, ficando a unha em posição de unhar, enterrando-se então a pata no fundo. Devido à curvatura do braço, a pata tenderá a enterrar-se cada vez mais, se a amarra exercer o esforço em direção horizontal ou pouco inclinada sobre o fundo. Para assegurar que este esforço seja, aproximadamente, paralelo ao fundo, é que se deve dar um filame de amarra bastante maior que a profundidade do lugar. Entretanto, somente depois que a âncora unhou e o navio está portando pela amarra é que se solta o freio do cabrestante para dar mais filame à amarra a fim de que o navio fique agüentado pelo peso da amarra que ficou no fundo, e não diretamente pela âncora. O filame necessário é indicado no art. 12.41.

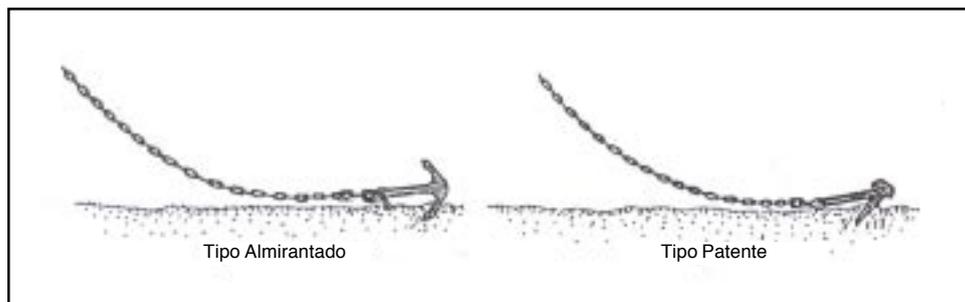


Fig. 10-8 – Âncoras unhas no fundo

1 – Entocar: enrascar-se a amarra nos braços, ou patas da âncora com algumas voltas.

A âncora Almirantado, se for bem largada, dificilmente garra. Entretanto, num fundo um pouco duro, ou se o navio rabeia rapidamente, o braço que estava seguro pode soltar-se; neste caso a âncora tende a rolar sobre si mesma, mas o outro braço unhará, tal como ao ser largada a âncora.

A forma do braço e a superfície da pata impedem que a âncora seja arrancada por um esforço na direção horizontal ou quase horizontal; ao contrário, um esforço horizontal tende a fazer enterrar mais a pata. Mas se a amarra é içada na direção vertical, como acontece ao suspender-se o ferro, a forma curva do braço tende a trazer a unha para cima, tornando mais fácil a manobra.

**b. Âncora sem cepo** – Quando uma âncora sem cepo toca o fundo, ela deita-se, e como os dois braços são articulados, tendem a afastar-se da haste e as unhas vão se enterrando, se houver um esforço em direção aproximadamente horizontal. Se este esforço não for horizontal, o que é mais comum, a âncora tende a rolar sobre si mesma, os braços mudam de posição em relação à haste e este movimento pode prosseguir se o fundo não for macio.

Para que o esforço exercido pela amarra seja o mais aproximadamente horizontal é que, nas mesmas condições, um ferro sem cepo precisa de maior filame (art. 12.41) que uma âncora Almirantado. De fato, por leve que seja, um esforço sobre o anete em direção inclinada tende a fazer desprender uma âncora sem cepo, enquanto o mesmo esforço numa âncora Almirantado tende a fazer penetrar mais a pata.

**10.6. Classificação das âncoras a bordo** – As âncoras são denominadas de acordo com sua utilização a bordo.

**a. Âncoras de leva** – São as âncoras de serviço do navio, na proa. Servem para fundear-lo ou para amarrá-lo, e são geralmente conhecidas como ferro de BE e ferro de BB. São colocadas próximo à roda de proa, de um e de outro bordo. As maiores âncoras de leva atualmente em serviço pesam 10 toneladas.

**b. Âncora de roça** – De mesmo peso e forma que as âncoras de leva, é transportada usualmente num escovém situado por ante-a-ré delas. Nos navios antigos tinha maior peso que as âncoras de leva. Os cruzadores modernos levam uma âncora de roça; os navios de guerra pequenos e os navios mercantes comuns não usam esta âncora. A âncora de roça é fundeada somente em caso de emergência, quando as âncoras de leva garram ou são perdidas (os franceses chamam-na âncora de esperança).

**c. Âncora da roda** – Âncora colocada na linha de centro do navio sobre a roda de proa, substituindo em alguns navios modernos a âncora de roça. É igual às âncoras de leva e constitui a melhor âncora para fundear em ocasião de mau tempo. É estivada no escovém da roda.

**d. Âncora de popa** – Empregada para amarrar o navio de popa e proa em águas estreitas; pesa cerca de 1/4 a 1/3 do peso das âncoras de leva. Geralmente é alojada num escovém a ré, na linha de centro do navio, e manobrada pelo cabrestante AR. As embarcações de desembarque, por terem de aterrizar em praia, só usam a âncora de popa.

**e. Ancorotes** – São as âncoras para manobras auxiliares; têm cerca de 1/3 do peso da âncora de popa. Não são alojadas em escovém nem possuem amarra

própria. São estivadas em picadeiros especiais e devem morar em local que possa ser alcançado por uma lança ou um turco. Os navios modernos não levam ancorotes para manobras.

**10.7. Número de âncoras a bordo** – O número de âncoras empregadas a bordo dos navios de guerra é, geralmente, o seguinte:

	Porta-Aviões	Cruzadores	Contratorpedeiros	Embarcações de desembarque
Âncoras de leva	2 iguais	2 iguais	2 iguais	0
Âncoras de roça	1	0 ou 1	0	0
Âncoras de popa	1	0 ou 1	0	1
Ancorotes	0 ou 1	0	0	0

De um modo geral, os navios modernos não levam âncoras sobressalentes além das mencionadas acima, exceto os ancorotes para as embarcações miúdas.

**10.8. Peso das âncoras** – O peso das âncoras de leva dos navios é baseado na experiência satisfatória de outros navios. A Marinha americana adota a seguinte fórmula empírica:

$$W = K_1 D^{2/3}, \text{ sendo:}$$

W = peso da âncora, em libras (1 lb = 0,4536 kg).

D = deslocamento normal do navio, em toneladas.

$K_1$  = coeficiente, variando de 15 a 25.

Para obter o valor de  $K_1$  pode-se marcar em um gráfico os valores de W e D para diversos navios e traçar uma curva representando a média.

Para os navios mercantes, as Sociedades Classificadoras adotam tabelas próprias, baseadas também na experiência.

### 10.9. Material, provas e marcação das âncoras

**a. Material** – As âncoras podem ser feitas de ferro forjado, aço forjado ou aço fundido. Em geral, são de aço fundido, exceto o pino e o anete, que são de aço forjado.

**b. Provas** – As âncoras são submetidas às seguintes provas mecânicas:

Prova de queda – A âncora é deixada cair de uma altura de 3,65 metros (12 pés) sobre uma plataforma de aço.

Prova de martelamento – Com marreta de peso nunca menor de 3 quilogramas; verifica-se o som, que deve ser característico de fundição sem fenda.

Prova de dobra – Com um corpo de prova (art. 5.15a), que deve ser dobrado 90° a frio, sem se fender.

Prova de tração – Feita na âncora por máquina especial.

Estas provas podem ser feitas pelo fabricante, na presença de fiscal autorizado; para as âncoras dos navios mercantes, são feitas pelas Sociedades Classificadoras.

**c. Marcação** – Quando a âncora é fabricada para uso na Marinha do Brasil, ela tem as seguintes marcas, fundidas ou feitas a punção: numa das faces, número de série; iniciais do fiscal e nome do fabricante ou nome comercial da âncora; na outra face, peso em libras, ano e mês de fabricação e iniciais da Marinha (MB).

Para os navios mercantes, a American Bureau of Shipping (ABS) recomenda em uma das faces as seguintes marcas para uma âncora patente:

- (1) número do certificado, fornecido pelo fiscal;
- (2) as iniciais do fiscal que presenciou a prova de tração;
- (3) mês e ano da prova de tração;
- (4) força aplicada na prova de tração;
- (5) iniciais AB, significando que a máquina de prova é reconhecida pela ABS;
- (6) peso da âncora, em libras;
- (7) iniciais AB, significando que braços e patas foram experimentados pelo fiscal;
- (8) peso do braço e patas, em libras;
- (9) iniciais do fiscal que presenciou a prova de queda;
- (10) número da prova, fornecido pelo fiscal; e
- (11) mês e ano da prova de queda.

A outra face da âncora é reservada para o nome do fabricante ou o nome comercial da âncora e outras marcas por ele julgadas necessárias.

### **10.10. Arrumação das âncoras a bordo**

**a. Âncoras sem cepo** – As âncoras deste tipo são alojadas no escovém e agüentadas nesta posição pela amarra. Para isto a amarra deve ser içada até que as patas encostem bem na gola do escovém; aboça-se então a amarra pela boça mais à proa, passando-se a patola num elo da amarra e aperta-se o macaco. Passam-se então as outras boças (se houver), apertando os macacos de modo que elas suportem esforços iguais. Ver também o que é dito no art. 10.26e.

**b. Âncoras tipo Almirantado** – Nos navios antigos, alguns ainda em serviço, a âncora, tendo cepo, não pode ficar alojada no escovém; ela é então estivada em um ressalto (ou em um recesso) do costado, que se chama raposa.

Estas âncoras, depois de içadas pela amarra, são agüentadas pelo aparelho de um turco chamado turco do lambareiro. O aparelho do turco engata no olhal de equilíbrio (art. 10.2) existente na haste próxima à cruz. Este olhal fica situado perto do centro de gravidade da âncora, de modo que esta pode ser içada numa posição horizontal ou quase horizontal. Nos aparelhos dos veleiros antigos havia mais um turco para agüentar a âncora pelo anete, não existindo o olhal de equilíbrio. Este turco chamava-se turco da âncora e ficava por ante-a-vante do turco do lambareiro.

O turco do lambareiro gira em torno de seu eixo vertical atingindo a raposa num extremo do setor de movimento e ficando bem disparado do costado no outro extremo; em geral, este turco pode ser rebatido sobre o convés. O gato do aparelho que agüenta a âncora chama-se lambareiro. O aparelho do lambareiro é geralmente uma estralheira e deve ser de cabo de aço, que resiste melhor às lupadas que o ferro pode dar durante a manobra.

A âncora é içada até a altura do escovém e, então, o lambareiro é engatado. Ronda-se o aparelho, soleca-se a amarra até que a âncora fique agüentada por aquele; girando-se o turco do lambareiro, leva-se a âncora à raposa, onde ela fica agüentada por duas boças, uma na cruz e outra na haste próxima ao anete. Estas boças possuem gato de escape ou fazem parte de um aparelho especial de modo a serem soltas com facilidade, fazendo com que a âncora caia longe do costado.

## SEÇÃO B – AMARRAS E SEUS ACESSÓRIOS

### 10.11. Definições

**a. Amarra** – Foi definida no art. 1.153. É constituída por elos com malhete e liga a âncora ao navio, servindo, portanto, para arriá-la, fundeá-la e içá-la. As amarras de pequena bitola, que se empregam nos ancorotes, chamam-se amarretas. As embarcações pequenas podem empregar correntes (cadeia de elos sem malhete) ou cabo de aço ou ainda a combinação dos dois.

**b. Malhete** – Travessão ligando os lados de maior dimensão do elo. Tem por fim: (1) diminuir a probabilidade de a amarra tomar cocas; (2) aumentar a resistência; e (3) impedir a deformação dos elos em serviços.

**c. Quartéis da amarra** – Seções desmontáveis de que se compõe a amarra de um navio. No Brasil e nos Estados Unidos, os quartéis comuns têm 15 braças (uma braça tem 6 pés ingleses e equivale a 1,83 metro).

**d. Manilhas** – Manilhas com cavião de tipo especial, ligando os quartéis entre si e à âncora.

**e. Elos patentes** – Elos desmontáveis que, nas amarras modernas, substituem as manilhas na ligação dos quartéis. Os mais comuns são o elo Kenter e o elo “C”.

**f. Tornel (fig. 10-9)** – Peça formada por um olhal, um parafuso com olhal, porca cilíndrica e contrapino. O parafuso constitui um eixo em torno do qual gira o olhal. Permite à amarra girar em relação à âncora. Usa-se um tornel em cada amarra, em posição tal que ele fique sempre fora do cabrestante. Na amarra o olhal maior deve ficar para ré e o outro olhal para vante, isto é, para o lado da âncora.

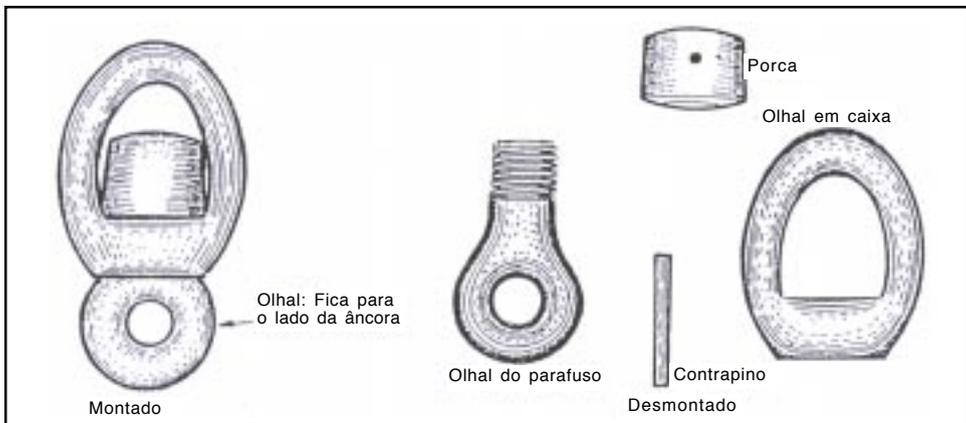


Fig. 10-9 – Tornel

### 10.12. Manilhas; elos patentes

**a. Manilha da âncora ou manilhão (fig. 10-10)** – Manilha com cavião de seção oval, reforçada, mais larga que as manilhas dos quartéis. Liga a amarra ao anete da âncora, devendo ser colocada com a parte curva no elo da amarra e o cavião no anete. O cavião é preso por um tufo, que atravessa a orelha e o cavião; também pode ficar seguro por um contrapino comum. O tufo é de ferro ou de aço, devendo neste caso ser galvanizado; o de ferro tem as vantagens de ser mais macio e sofrer menos a corrosão, facilitando isto a sua retirada. A cabeça do tufo é protegida por um disco de chumbo que se coloca a martelo no alojamento por cima da cabeça dele. O cavião não se projeta para fora da manilha.

**b. Manilha dos quartéis da amarra (fig. 10-10)** – Nos navios antigos empregavam-se manilhas com cavião de seção oval, com tufo.

São semelhantes ao manilhão, porém de menores dimensões; em alguns navios o tufo pode ser de madeira de lei, sendo retirado mais fácil e rapidamente.

A parte curva destas manilhas fica voltada para a proa e o cavião para ré, a fim de que ao sair a amarra com velocidade pelo escovém não bata na gola dele, nem possa ficar presa por outra obstrução no convés. A manilha para ligação dos quartéis tem a desvantagem de ficar sujeita a morder quando passa na coroa do cabrestante, não só por sua forma como também por ser maior que os elos da amarra. Ainda mais, para conservar constante o passo da amarra (art. 10-14e), a fim de que ela possa gurnir na coroa do cabrestante, os quatro elos extremos de cada quartel devem ser de dimensões diferentes dos demais, sendo um deles sem malhetes.

Para a ligação dos quartéis de amarra, as manilhas foram praticamente substituídas pelos elos tipo Kenter ou de outro tipo patente.

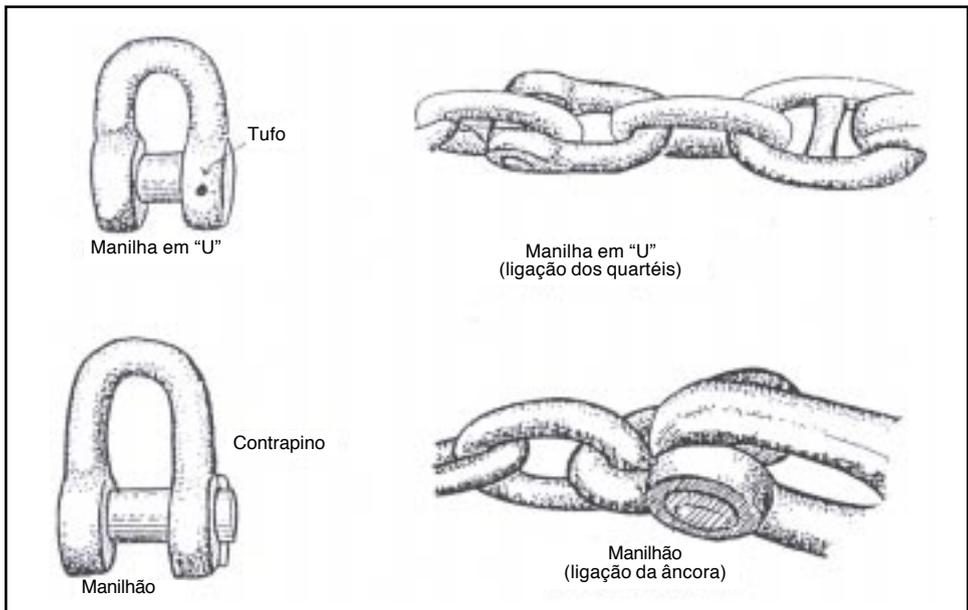


Fig. 10-10 – Manilhas de amarra

**c. Elos patentes** – Elos desmontáveis tendo a forma e as dimensões de um elo com malhete comum. Eliminam as desvantagens que as manilhas apresentam na ligação dos quartéis, quais sejam: morder na coroa do cabrestante, necessidade de usar elos de dimensões diferentes nos extremos dos quartéis, possibilidade de prender no escovém ou num acessório do convés e necessidade de emprego do quartel longo (quartel de 40 braças, art. 10.13b). Há dois tipos usuais:

(1) *Elo Kenter* (fig. 10-11a) – Elo padrão empregado na Marinha americana para ligação dos quartéis de amarra. Constituído por duas partes de elo iguais, um malhete e um pino; uma extremidade de cada metade termina numa ponta macho, que é uma saliência com gola, e a outra extremidade termina numa ponta fêmea, que é um rasgo em “T”. As duas metades ajustam-se e são mantidas no lugar por um malhete que tem dois rasgos para se adaptar aos ressaltos feitos na parte interna do elo. Por sua vez, o malhete é seguro por um pino que atravessa diagonalmente as duas metades do elo e o malhete. Este é colocado somente de uma maneira, havendo uma seta estampada no malhete e outra numa das metades do elo, como marca para colocação. O pino é ligeiramente cônico e é mantido no lugar e protegido contra a corrosão por um batoque de chumbo que se amassa com martelo em um alojamento sobre a cabeça dele.

Os elos Kenter e qualquer outro elo patente são fabricados de modo a serem montados apenas com a pressão manual. Se houver dificuldade na montagem, tenta-se mudar a posição do malhete. Antes de montar, limpam-se bem as superfícies de contato das duas seções do elo e passa-se uma graxa grossa ou uma mistura de 40% de branco de chumbo e 60% de sebo derretido (as percentagens referem-se a volume). Os elos Kenter sobressalentes devem ser conservados com graxa, com as diversas partes montadas.

Na amarra, confundem-se com os elos comuns, por terem o mesmo tamanho e forma. Eles são fabricados de aço forjado.

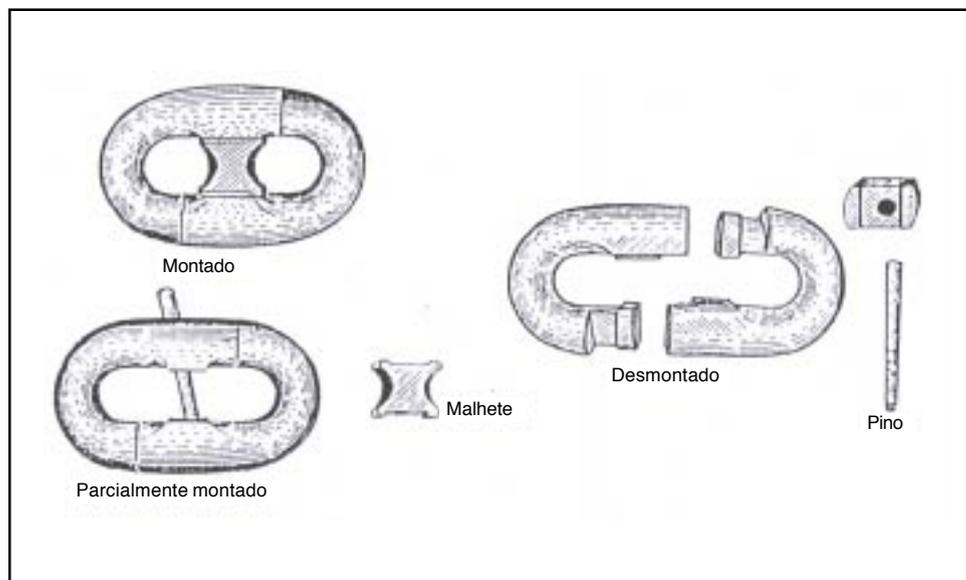


Fig. 10-11a – Elo Kenter

(2) Elo "C" (fig. 10-11b) – Pode substituir o elo Kenter, pois o princípio de construção é o mesmo. É constituído por uma seção em forma de "C" representando 3/4 do elo; as extremidades desta seção têm a forma de duas cabeças cilíndricas de parafuso. Duas metades de um "T" vão ocupar a parte que falta para constituir-se um elo com malhete. Estas duas seções possuem internamente pequenos recessos que se adaptam sobre as extremidades da seção maior; elas são mantidas no lugar por um pino troncônico que atravessa um anel interno em cada uma e também a seção maior do elo. A cabeça do pino é ainda protegida por um batoque de chumbo. As seções devem ter marcas de colocação, para não serem mudadas as posições relativas. Tudo o que foi dito sobre cuidados para montagem e conservação do elo Kenter, no item anterior, pode-se referir ao elo "C". A fabricação deste também é em aço forjado.

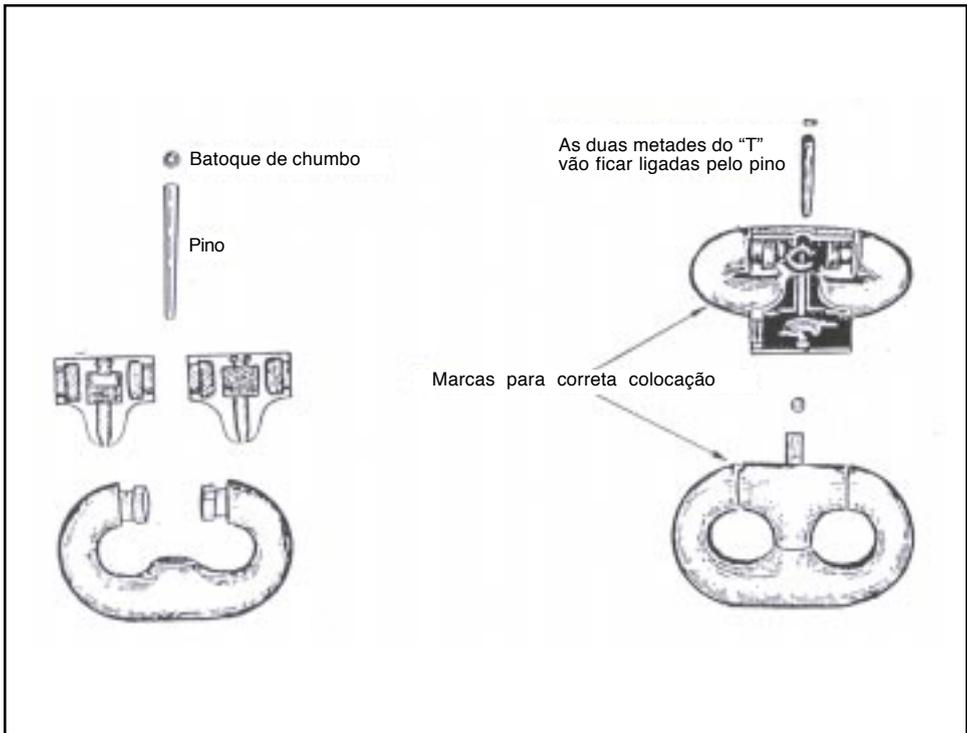


Fig. 10-11b – Elo "C"

### 10.13. Como são constituídas as amarras

**a. Quartel do tornel (fig. 10-12)** – Em cada amarra há um tornel para permitir que ela possa girar em relação à âncora. Este tornel não pode gurnir na coroa do cabrestante. Nos navios de guerra há, por isso, um quartel curto, de 5 braços (9,15 metros), formando o extremo da amarra ligado à âncora e tendo na outra extremidade um tornel que se liga ao primeiro quartel da amarra. Esse quartel curto chama-se quartel do tornel e tem os elos com bitola de 1/8" a 1/16" maior que os elos do resto da amarra.

Os navios mercantes e outros navios não têm o quartel do tornel, sendo este tornel colocado a três ou quatro elos distantes do anete da âncora, onde possa ser examinado quando a âncora estiver alojada no escovém.

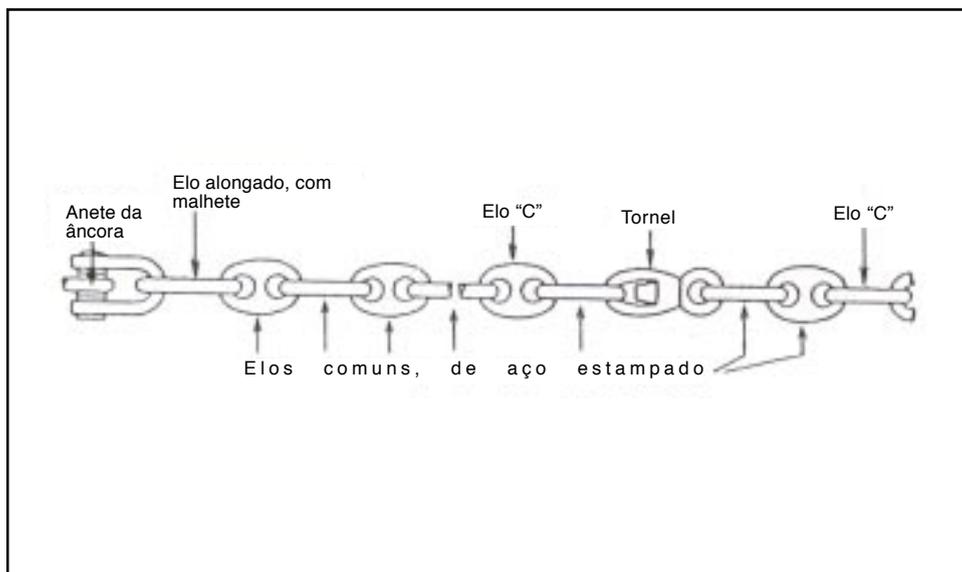


Fig. 10-12 – Quartel do tornel

**b. Quartel longo** – Nas amarras cujos quartéis são ligados por manilhas, costuma-se usar um quartel longo (quartel de 40 braços = 73,2 metros) logo a seguir ao quartel do tornel. Deste modo, durante as manobras de fundear e suspender, é pouco provável que qualquer manilha passe pelo cabrestante enquanto a âncora estiver a pique, suspensa pela amarra.

**c. Quartéis comuns** – Nas amarras com elos patentes não há vantagem em usar o quartel de 40 braços. Todos os quartéis têm o comprimento padrão, exceto o quartel do tornel. O comprimento padrão dos quartéis é, como já dissemos, 15 braços (27,5 metros, aproximadamente) nos Estados Unidos e 12,5 braços (22,9 metros) na Inglaterra. A Marinha brasileira adota o comprimento padrão americano.

Os quartéis são numerados seguidamente a partir do tornel, isto é, não se numera o quartel do tornel. Para o número de quartéis necessários a cada navio ver o art. 10.14a.

Na fig. 10-13 vemos os tipos de elos comumente empregados. Nas amarras de tipo antigo, uma das extremidades de cada quartel termina com elo sem malhete, para que nele possa gurnir o “U” da manilha de ligação dos quartéis. Nas amarras modernas, cuja ligação é feita por elos tipo patente, todos os elos de cada quartel são elos comuns, com malhete.

Os elos sem malhete são reforçados, isto é, têm maior bitola que os elos comuns da mesma amarra.

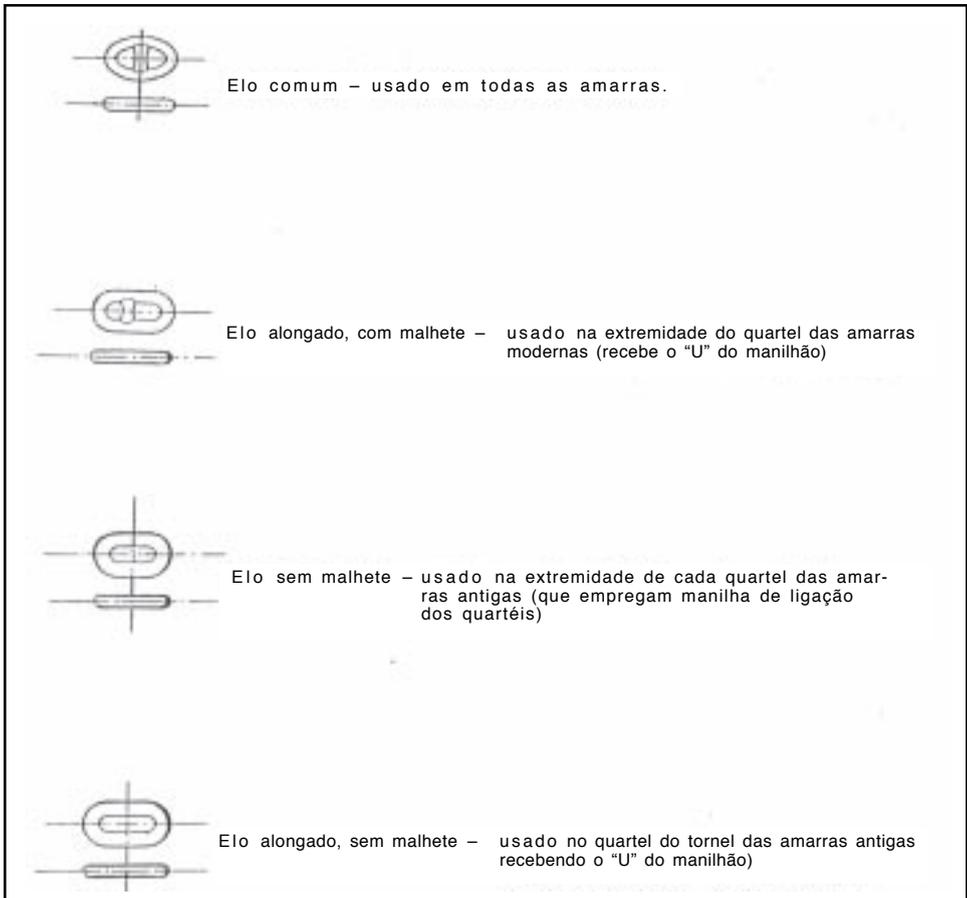


Fig. 10-13 – Tipos de elos

### 10.14. Dimensões

**a. Comprimento total da amarra** – Em geral é dado como múltiplo do comprimento padrão dos quartéis, sem incluir o quartel do tornel. Varia de 6 quartéis (90 braças = 165 metros) a 12 quartéis (180 braças = 330 metros), conforme o tamanho do navio. Os estaleiros navais, para os navios de guerra, e as Sociedades Classificadoras, para os navios mercantes, indicam o comprimento de amarra adequado a cada navio, de acordo com tabelas próprias baseadas na experiência. Alguns valores típicos são: contratorpedeiros, 7 quartéis (105 braças = 192 metros); cruzadores, 11 quartéis (165 braças = 302 metros); e navios mercantes, 9 quartéis.

**b. Bitola** – O tamanho das amarras é referido à sua bitola, que é o diâmetro nominal do vergalhão de que são feitos os elos comuns. As amarras variam de bitola de  $3/4''$  a  $3 1/2''$ , sendo a variação entre dois tamanhos sucessivos  $1/16''$ , e de  $3 1/2''$  a  $4 1/8''$ , com variação de  $1/8''$ .

**c. Comprimento dos elos** – No interesse de padronização das amarras, adotou-se o padrão comercial americano, no qual o comprimento do elo comum é igual a  $6d$ , sendo  $d$  a bitola. Ainda há amarras de tipo antigo em que o comprimento do elo era  $5,7d$ ; este era o chamado padrão naval americano, hoje abandonado.

**d. Escolha da bitola** – Tal como para determinar o peso das âncoras (art. 10.8), pode-se usar uma fórmula empírica, baseada na experiência em outros navios. Assim, temos:

$$d = K \cdot D^{1/3}$$

sendo:

$d$  = bitola da amarra, em polegadas;

$D$  = deslocamento normal do navio, em toneladas; e

$K$  = coeficiente, variando de 0,08 a 0,14.

A tendência é para usar menores valores de  $K$ , devido aos recentes melhoramentos introduzidos na confecção das amarras.

**e. Passo** – O passo da amarra é necessário para se ter sua relação com a coroa de Barbotin. Na fig. 10-14 observamos que:

$$\text{Passo} = 2L - 4d$$

sendo:

$L$  = comprimento de um elo, em polegadas, e

$d$  = bitola, em polegadas.

Para certos cálculos considera-se também o comprimento de 6 elos comuns, que é igual a  $26d$  polegadas (art. 10.20e).

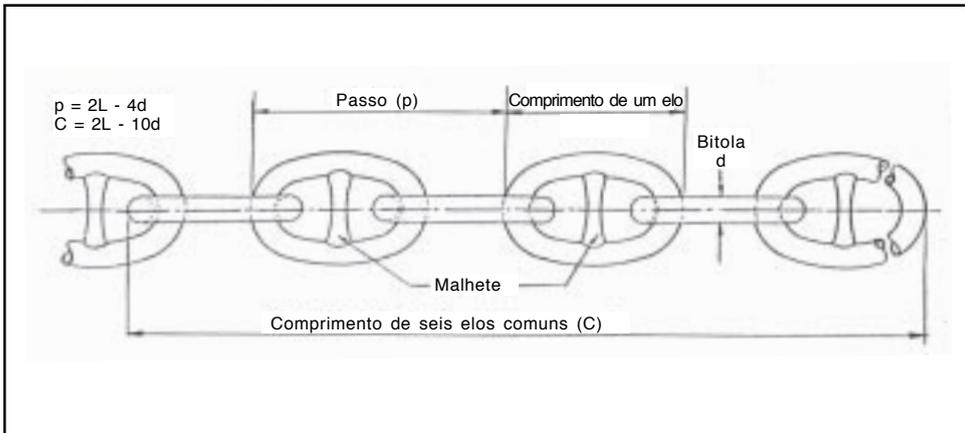


Fig. 10-14 – Dimensões da amarra

**10.15. Pintura e marcas para identificação dos quartéis** – Para que o pessoal de bordo possa saber em qualquer ocasião a quantidade de amarra que está fora, marcam-se os quartéis de acordo com seu número de ordem. Usualmente, há dois métodos para fazer esta marcação, considerando-se, em ambos, o quartel do tornel como fazendo parte do primeiro quartel. A tabela a seguir nos mostra como marcar cada quartel de amarra.

Nº DO QUARTEL	COMPRIMENTO TOTAL		MARCAÇÃO	
	Braças	Metros aprox.	1º método	2º método
1º	20	36,5	Um elo com malhete próximo à manilha pintado de branco; uma volta de arame no malhete pintado.	Manilha pintada de vermelho.
2º	35	64,0	Dois elos com malhete próximos à manilha pintados de branco; duas voltas de arame no 2º malhete pintado, a contar da manilha.	Manilha pintada de branco.
3º	50	91,5	Três elos com malhete de cada lado da manilha pintados de branco; três voltas de arames nos 3ºs malhetes pintados.	Manilha pintada de azul.
4º	65	119,0	Quatro elos com malhete de cada lado da manilha pintados de branco; quatro voltas de arame nos 4ºs malhetes pintados.	Manilha pintada de vermelho.
5º	80	146,5	Cinco elos com malhete de cada lado da manilha pintados de branco; cinco voltas de arame nos 5ºs malhetes pintados.	Manilha pintada de branco.
6º	95	174,0	Seis elos com malhete de cada lado da manilha pintados de branco; seis voltas de arame nos 6ºs malhetes pintados.	Manilha pintada de azul.
7º	110	201,5	etc.	etc.
8º	125	229,0	etc.	etc.
9º	140	256,0	etc.	etc.
10º	155	284,0		
11º	170	311,0		Todos os outros elos do penúltimo quartel pintados de amarelo.
12º	185	338,5		Todos os outros elos do último quartel pintados de vermelho.  Todos os demais elos pintados de preto.

Observações: (1) no comprimento total estão incluídas as 5 braças do quartel do tornel; e (2) o que diz respeito à manilha refere-se ao elo patente nas amarras deste tipo.

O segundo método nos parece o melhor, pois no primeiro, quando a amarra desce rapidamente ao ser largada a âncora, é difícil distinguir um quartel do outro, a menos que se possa contar seguidamente desde o primeiro quartel. Com a seqüência de cores diferentes, as manilhas coloridas podem identificar mais facilmente um quartel, pois o distingue do que lhe é adjacente. Além disto, se aparecem os elos amarelos na coroa do cabrestante, o oficial que manobra fica sabendo imediatamente que só lhe resta um quartel de amarra no paiol.

Sempre que a posição da amarra permitir, os elos devem ser limpos e, se necessário, pintados novamente. Isto deve ser feito com tinta fresca e com muito secante.

**10.16. Material e método de confecção das amarras** – Os métodos de confecção têm passado por grandes melhoramentos nos últimos anos. Quanto ao material com que são fabricadas, as amarras podem ser de:

**a. Ferro forjado** – Único tipo usado até a Primeira Guerra Mundial. As amarras eram confeccionadas de um vergalhão de ferro doce dobrado a quente e soldado nas extremidades; os malhetes também eram soldados. A confecção era demorada e com tendência a deformação; o ferro doce forjado pode ser empregado na confecção de amarretas.

**b. Aço forjado** – Com malhetes soldados. Mais resistentes que as amarras de ferro forjado, porém de confecção também demorada.

**c. Aço fundido** – Introduzido pelo arsenal de Norfolk e adotado nos Estados Unidos para os navios de guerra depois de 1924. O elo e o malhete são inteiriços. Tipo empregado para amarras de grande bitola. Muito mais resistentes que as anteriores.

Há dois processos para a confecção de amarras de aço fundido. A amarra pode ser fundida como uma cadeia contínua ou feita em duas partes; funde-se primeiro a metade dos elos; depois de serem limpos e inspecionados, a outra metade é fundida alternadamente entre eles. Depois de confeccionada, a amarra é temperada e recozida.

**d. Aço estampado (fig. 10-15)** – Tipo moderno de fabricação, introduzido pelo arsenal de Boston, EUA. A grande qualidade é a uniformidade de resistência, eliminando-se os possíveis defeitos de fundição. Empregado para amarras de pequena bitola, como a dos contratorpedeiros.

Cada elo é estampado em duas seções. Uma seção tem dois pinos com diversas golas e constitui o macho do elo; a outra tem dois alojamentos onde se vão adaptar aqueles pinos e constitui a seção fêmea do elo. Estas seções são ligadas sob pressão a quente. Devido ao diferente tratamento térmico que sofrem durante a confecção, as duas metades do elo não têm a mesma resistência, partindo-se a amarra invariavelmente na seção fêmea. Depois de confeccionada a amarra, não se faz tratamento térmico, pois isto pode afetar a dureza das diversas golas dos pinos internos de cada elo.

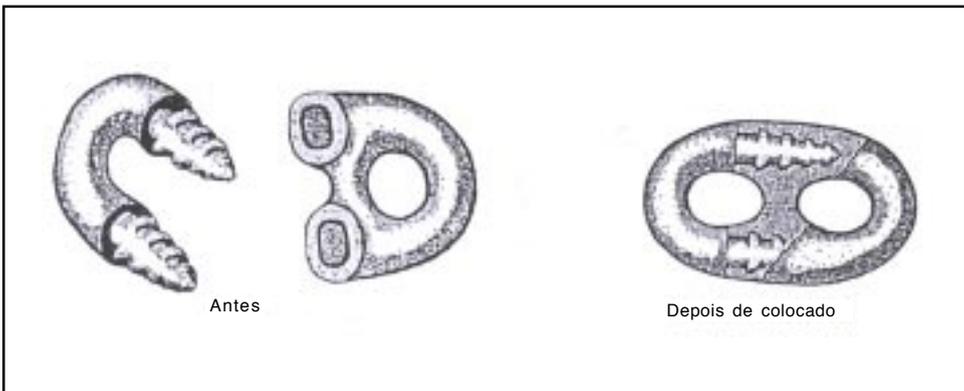


Fig. 10-15 – Elo de aço estampado

**e. Padronização** – As amarras usadas nos navios modernos da Marinha do Brasil são todas de aço fundido para as grandes bitolas, ou estampado para as pequenas bitolas. Qualquer delas é mais barata que as de ferro ou aço forjado, tem uma duração duas vezes maior e é duas vezes mais forte que as de ferro forjado.

Como as amarras têm uma longa vida útil, e são muitas vezes aproveitadas de navios velhos, em qualquer Marinha haverá os mais variados tipos de amarra em serviço. Contudo, com o progresso que se atingiu na fabricação de amarras, é possível estabelecer a padronização; isto é vantajoso, não só para a substituição de quartéis como para uso dos acessórios da amarra. Nunca se deve misturar quartéis diferentes na mesma amarra. As amarras usadas atualmente na Marinha do Brasil têm o elo do tipo comercial americano (art. 10.14e).

**10.17. Provas das amarras** – Todas as amarras, depois de confeccionadas, são submetidas a duas provas de tração:

**a. Prova de resistência à tração** – Todos os quartéis são submetidos a um esforço de tração de cerca de 2/3 da carga de ruptura nominal. Depois desta prova as amarras que não forem de aço estampado são submetidas a tratamento térmico (recozimento).

**b. Prova de ruptura** – Um pedaço com três elos iguais aos da amarra confeccionada é submetido a prova de ruptura por tração.

### **10.18. Inspeções, cuidados e reparos**

#### **a. Inspeções e conservação**

(1) uma vez por ano, as amarras e manilhas devem ser inspecionadas elo por elo, particularmente nos quartéis que tenham sido usados. Nesta ocasião limpa-se a amarra com uma escova de aço, faz-se um tratamento com massa branca de chumbo nas partes desmontáveis das manilhas, passa-se graxa nas partes móveis do tornel e renova-se a pintura; não se deve, entretanto, raspar a tinta antiga que esteja bem aderente;

(2) pelo menos uma vez em cada dois anos, as amarras devem ser cuidadosamente examinadas em todo o comprimento. Se a amarra for de bitola igual ou menor que 1 1/2", esta inspeção poderá ser feita colocando-se a amarra no convés, em aduchas de cobros. Se o navio estiver docado, e sempre que a amarra for de bitola maior que 1 1/2", arriam-se todos os quartéis no fundo do dique destalingando a amarra do paiol e aduchando em cobros longos.

Todo os elos e malhetes devem ser batidos com um martelo; se houver som anormal, procura-se imediatamente o defeito. Deve-se vistoriar cuidadosamente e manter sempre em bom estado de conservação todas manilhas comuns, manilhas patentes, manilhão, tornel, pinos, contrapinos e seus anéis de chumbo. Retira-se a ferrugem e qualquer outro material estranho, geralmente com escova de aço. Deve ser raspada toda a tinta que não esteja bem aderente e feita nova pintura, recompondo as marcas de identificação dos quartéis. Os tornéis e as partes articuladas das âncoras devem ser limpos e lubrificados com graxa grossa. Enquanto a amarra estiver fora, deve-se aproveitar para fazer o tratamento do paiol, retirando toda a lama, raspando a ferrugem e o betume ou a pintura que não estejam aderentes, e recompondo a tinta e o betume de acordo com as indicações dadas no art. 10.27.

Durante esse tratamento, pode-se fazer a troca dos quartéis comuns em sua posição relativa na amarra; isto tem por fim assegurar um desgaste por igual em todo o comprimento da amarra;

(3) em tempo bom e sempre que for possível, coloca-se um observador para examinar os elos e as manilhas ao ser recolhida a amarra vagarosamente nas manobras de suspender a âncora. Pode-se assim perceber uma fenda accidental e verificar se as marcas de identificação dos quartéis estão bem visíveis;

(4) quando fundeado em fundo de areia limpa, em fundeadouro abrigado de ventos e marés e com bastante lugar para girar, pode-se dar atrás com as máquinas devagar e deixar sair toda a amarra até o fim. Assim, lava-se e examina-se a amarra e, se o tempo permitir, limpa-se o paiol e pinta-se;

(5) quando o fundo é de lama, a amarra deve ser bem lavada com esguicho à proporção que vai entrando no escovém;

(6) sempre que forem reparadas, limpas ou raspadas, as amarras devem ser pintadas novamente. A melhor pintura para as amarras é o piche;

(7) não se deve esquecer que a amarra é uma parte do aparelho de fundear e suspender, o qual é desenhado e construído para agüentar o navio sob as mais severas condições de tempo. Portanto, qualquer distração durante o serviço ou no tratamento da amarra pode resultar num acidente pessoal ou material, na perda de uma âncora e da amarra e no encalhe ou abalroamento do navio. Não esquecer que um elo defeituoso condena todo o quartel; e

(8) no Diário Náutico dos navios mercantes e no Livro do Navio dos navios de guerra devem constar os reparos feitos, as inspeções e vistorias, e as respectivas datas.

**b. Reparos** – As amarras de ferro forjado devem ser recozidas periodicamente nos navios de guerra, depois de usadas 100 vezes (quartel do tornel) ou 200 vezes (demais quartéis). Nos navios mercantes e navios auxiliares, respectivamente, 200 e 400 vezes. As amarras de aço forjado e de aço fundido não necessitam recozimentos periódicos, exceto depois de reparos. As amarras de aço estampado nunca são recozidas.

Além dos defeitos mecânicos, como malhetes soltos, contrapinos atacados por corrosão etc., as amarras são consideradas não satisfatórias e precisando reparo imediato quando a bitola de qualquer elo ficar reduzida a 90 por cento do seu valor nominal. Nestes casos deve ser adquirida uma amarra nova, ou pelo menos devem ser substituídos os quartéis que apresentarem defeitos.

**10.19. Marcas do fabricante** – Cada quartel de amarra deve ter estampado, fundido ou marcado a punção, nos lados internos dos dois elos terminais, os seguintes dados: número de série do fabricante, nome comercial deste, data de fabricação e bitola. Se a amarra é de aço fundido, o número de série é precedido das letras *CS* (*cast steel*).

### 10.20. Problemas

**a. Peso por metro de comprimento** – Com boa aproximação para uso prático e para todos os tipos de amarra (elos com malhete), o peso em quilogramas de cada metro de amarra pode ser indicado pela fórmula:

$P = 0,0216d^2$ , sendo  $d$  a bitola em milímetros.

**b. Volume da amarra** – O espaço em metros cúbicos ocupado por 100 metros de amarra pode ser calculado por:

$V = 0,001 d^2$ , isto é, volume em metros cúbicos é igual a um milésimo do quadrado da bitola em milímetros.

**c. Força para fazer o navio parar**

Sendo:

F = força para fazer o navio parar, em quilogramas;

D = deslocamento do navio, em toneladas métricas;

V = velocidade do navio, em nós, na ocasião em que é aplicada a força F; e

L = distância percorrida até ser nulo o seguimento do navio, em metros.

$$F = 13,5 \cdot \frac{D \cdot V^2}{L} \text{ quilogramas, ou}$$

$$F = 99,36 \cdot \frac{D \cdot V^2}{L} \text{ libras} \left\{ \begin{array}{l} D, \text{ ton. inglesas;} \\ V, \text{ em nós; e} \\ L, \text{ em pés.} \end{array} \right.$$

A fórmula representa a força que a amarra suporta para fazer parar o navio. A força F não deve exceder a resistência de trabalho da amarra (1/4 da resistência de ruptura) se se deseja utilizar a amarra para fazer parar o navio quando a âncora unhar. Se a força F for maior que a resistência de trabalho da amarra, o navio poderá parar, não se identificando, imediatamente, os efeitos negativos na amarra; entretanto, mais tarde, sob um esforço menor, a amarra poderá se partir devido aos enfraquecimentos repetidos conseqüentes da fadiga por esforço excessivo.

**d. Filame – Ver art. 12.41.**

**e. Comprimento de N elos:**

$$L = 2d (1+2N) \text{ polegadas} = 0,0508d (1 + 2N) \text{ metros}$$

Sendo:

L = comprimento;

d = bitola da amarra, em polegadas; e

N = número de elos no comprimento L.

**f. Número de elos por comprimento** – Tirando o valor de N na fórmula do comprimento:

$$N = \frac{L - 2d}{4d}$$

$$\text{Número de elos por braça: } @ \frac{18}{d}$$

$$\text{Número de elos por metro: } @ \frac{10}{d}$$

Sendo:

d = bitola em polegadas.

**10.21. Buzina (fig. 10-21)** – Tubo por onde passa a amarra, do convés para o paiol. É geralmente de aço fundido, de seção circular, um para cada amarra, com diâmetro igual a 7 ou 8 vezes a bitola da amarra. A direção do tubo é vertical ou inclinada de 10° a 15°, para ré. O tubo é fixado numa extremidade ao convés e na outra ao teto do paiol. A extremidade do tubo no convés, ou a abertura do convés onde ele se fixa, chama-se gateira; a extremidade inferior do tubo chama-se gola da buzina. A gateira leva uma tampa chamada bucha, tendo um rasgo de largura igual à bitola de um elo da amarra; a bucha tem por fim impedir a entrada, no paiol, da água que cai na proa em conseqüência dos golpes do mar.

### **10.22. Boças da amarra**

**a. Funções** – As boças agüentam a amarra pelo seio e são utilizadas para os seguintes fins:

(1) agüentar a amarra quando o navio ficar fundeado, ou quando a âncora estiver no escovém em viagem, a fim de que o esforço não seja exercido sobre o freio do cabrestante;

(2) agüentar a âncora e o quartel do tornel, quando se deseja utilizar a amarra para fins de reboque;

(3) agüentar a amarra, quando se tiver de tirá-la da coroa do cabrestante a fim de colocar outra amarra que se deseja alar pelo cabrestante;

(4) agüentar a amarra quando se tiver de passar o anilha de amarração (art. 12.41);

(5) agüentar a âncora e o quartel do tornel quando se deseja colocar os quartéis sobre o convés para inspeção e limpeza (art. 10.18a); e

(6) largar o ferro com a máxima rapidez. Manobra feita quando diversos navios devem fundear em formatura, tendo em vista que pelo freio do cabrestante não se pode largar a âncora em movimento instantâneo.

**b. Boças de corrente** – Os tipos de boça para amarra são mostrados na fig. 10-16. As boças atualmente usadas são boças de corrente. São constituídas por um pedaço de corrente tendo num extremo uma manilha e no outro um gato especial de escape chamado patola. A manilha é passada num olhal do convés e a patola é destinada a segurar a amarra por um dos elos.

As boças de amarra usadas nos navios modernos têm um macaco destinado a ajustá-las bem ao serem passadas na amarra, e para igualar as tensões quando se empregar mais de uma boça na mesma amarra. Estes macacos devem ser conservados com bastante graxa. Para igualar as tensões, deve-se procurar sentir, pela chave que aperta o macaco, quando ele está suportando a amarra.

As boças são instaladas no convés de modo a ficarem quase em linha com a direção da amarra a que servem. O número de boças depende do tipo de navio em que são utilizadas; os contratorpedeiros utilizam uma boça por amarra, com 90% da resistência da amarra.

A manobra de passar a boça na amarra chama-se aboçar a amarra.

**c. Boças de cabo** – Nos navios muito pequenos podem ser usadas boças de cabo. Este tipo de boça, muito empregado nos navios antigos, é constituído por um pedaço de cabo de grossa bitola tendo cerca de 2 metros de comprimento. Um dos extremos deste cabo é alceado a um gato com sapatilho ou recebe manilha para ser fixado ao olhal do convés. O outro extremo tem uma pinha de boça e leva um

cabo mais fino que se chama fiel. O fiel aboça a amarra enleando-se nela com voltas redondas e fica com seu chicote abotoado a um dos elos (fig. 10-16).

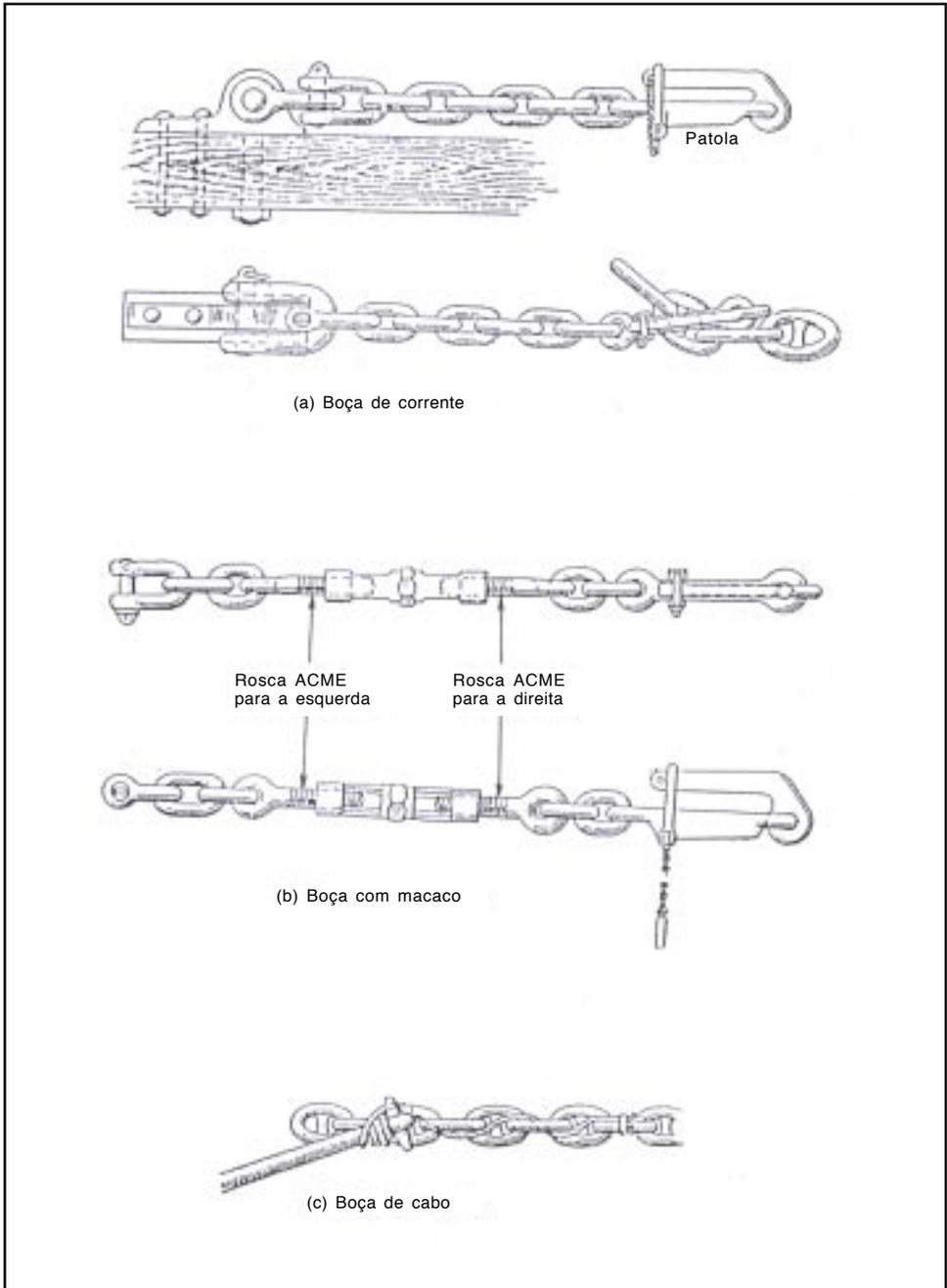


Fig. 10-16 – Boças da amarra

**10.23. Mordente** – Aparelho fixado ao convés e colocado na linha de trabalho da amarra, entre o cabrestante e o escovém. Tem por fim agüentar ou sustar de pronto a amarra. Atualmente, com o uso de guinchos e cabrestantes providos de freios, os mordentes podem ser dispensados.

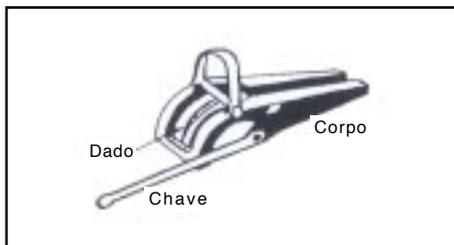


Fig. 10-17 – Mordente

O mordente comum (fig. 10-17) consta das seguintes peças:

**Corpo** – Base do aparelho, tendo um gorne no sentido longitudinal para servir de guia aos elos da amarra.

**Dado ou bloco** – Peça que é levantada ou abaixada por meio de uma came. Quando estiver levantado, o dado permite a passagem da amarra livremente em qualquer sentido; quando abaixado a prende por um elo.

**Chave do mordente** – Alavanca ligada a um eixo que, tendo uma came, faz levantar ou arriar o dado, abrindo ou fechando o mordente.

**10.24. Mordente de alavanca (fig. 10-18)** – Na gateira, ou na gola da buzina, há uma alavanca que também faz papel de mordente. Tem por fim prender a amarra quando não estiver ela em uso, apertando um dos elos de encontro à gateira ou à gola da buzina; para isto a alavanca, que é geralmente curva, gira por uma extremidade em torno de um pino fixo e na outra extremidade leva um olhal. Este olhal é preso a um macaco que, quando engatado, força a alavanca de encontro ao contorno da gateira (gola da buzina), estrangulando a amarra. A manobra do mordente é feita do teto da cobertura imediatamente abaixo do convés na proa. O macaco da alavanca pode ser substituído por uma talha ou por um teque.

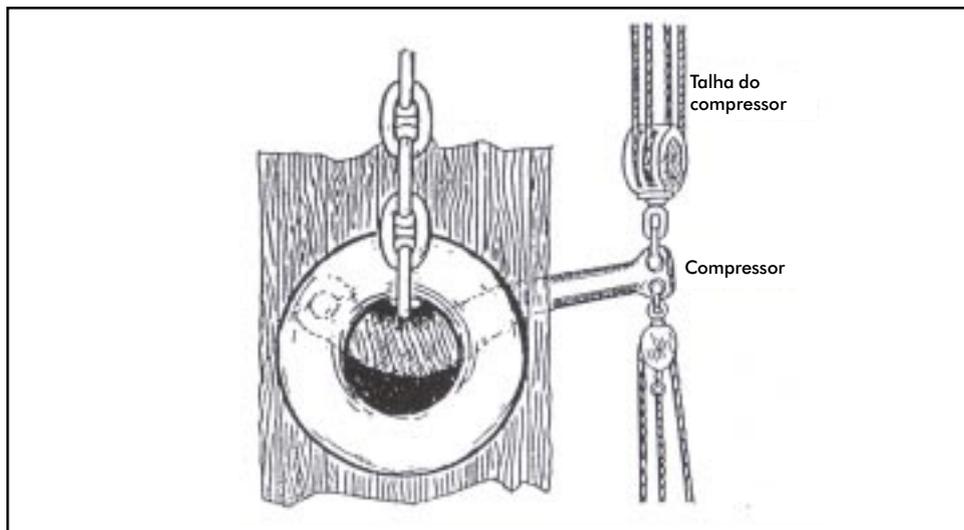


Fig. 10-18 – Mordente de alavanca

**10.25. Abita (fig. 10-19)** – A abita foi definida no art. 1.159. É colocada entre o escovém e o cabrestante, próximo da linha de trabalho da amarra. Na abita, a amarra pode ser encapelada dando uma volta redonda, que se chama capelo; nesta volta, a parte da amarra que vai ter à gateira deve ser a de cima.

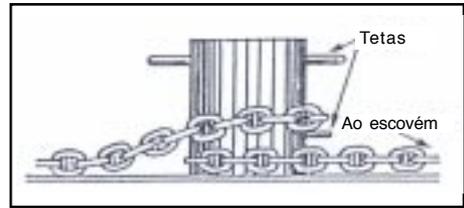


Fig. 10-19 – Abita

A amarra descansa nas tetas, que são as nervuras salientes da abita. O equipamento dos navios modernos dispensa o uso de abitas.

### 10.26. Escovém (fig. 10-20)

**a. Partes do escovém** – O escovém serve de passagem para a amarra e de alojamento para a âncora, se esta for de tipo patente. Um escovém consta de:

Gola – parte saliente do costado, feita de aço fundido;

Tubo – feito de chapa de aço; e

Beijo – parte que sai do convés; feito de chapa de aço ou então fundido.

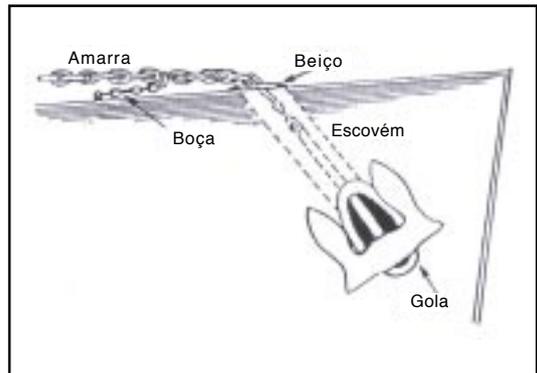


Fig. 10-20 – Ferro no escovém

Os locais da gola e do beijo mais sujeitos a desgaste são revestidos de solda dura.

**b. Tipos** – O tipo usual nos navios de guerra é o chamado escovém curto, no qual o comprimento do tubo é pouco maior que o comprimento da haste da âncora. A âncora, quando alojada, não deve ter o anete acima do convés, nem deve ter as patas projetando-se mais alto que o convés, na proa. A vantagem do escovém curto é alojar a âncora bem acima da linha-d'água, diminuindo a possibilidade do mar de bater nas partes que se projetam para fora do costado, o que, além de outros inconvenientes, faz lançar borrifos d'água sobre o castelo, nas altas velocidades.

Alguns navios mercantes de marcha vagarosa usam um tipo de escovém largo, quase vertical.

**c. Posição** – O escovém deve sair no convés a uma distância do bico de proa compreendida entre  $1/20$  e  $1/30$  do comprimento do navio, a fim de permitir espaço para as manobras de amarração. O tipo usual de escovém curto tem uma inclinação para baixo de cerca de  $45^\circ$  com o plano horizontal.

**d. Bucha do escovém** – Do mesmo modo que a gateira, o escovém tem uma tampa no beijo, a fim de evitar a entrada de água proveniente dos golpes de mar. Esta tampa é retirada para as manobras do ferro.

**e. Detalhes de construção** – O diâmetro mínimo do tubo do escovém deve ser  $8d$ , sendo  $d$  a bitola da amarra. Os raios de curvatura mínimos não devem ter menos de  $16d$  no beijo e  $10d$  na gola. A amarra, quando arriada, deve assentar

uniformemente ao longo do escovém. A âncora, quando alojada, deve tocar no navio em três pontos pelo menos, e poderá ser ajustada por meio do macaco da boça da amarra.

Alguns navios têm um recesso no costado, junto à gola do escovém, para alojar a cruz e as patas, de modo que não haja partes projetadas fora do costado. Este recesso chama-se raposa.

### 10.27. Paiol da amarra (fig. 10-21)

**a. Descrição** – A amarra, depois de passar pela coroa do cabrestante, desce pela gateira ao paiol da amarra. Este fica situado numa coberta, por baixo do cabrestante ou do molinete, e é geralmente um compartimento contíguo à antepara de colisão, por ante-a-ré desta.

As anteparas do paiol devem ser bastante fortes para resistir aos choques e desgastes causados pelas amarras. Quando um mesmo compartimento é usado para paiol de mais de uma amarra, fica dividido em seções separadas, uma para cada amarra, constituindo cada seção um paiol. As anteparas divisórias, quando não se estendem até o teto, devem terminar em meia-cana. Os rebites dentro do paiol devem ter a cabeça escariada.

O fundo do paiol deve ser revestido por cimento e coberto com uma camada de 1/4" de betume; sobre o betume assenta um estrado de barras de aço. A drenagem é feita para uma caixa de lama, no fundo do paiol, tendo acesso para limpeza.

As anteparas e o teto do paiol são pintados com zarcão ou levam betume.

**b. Fixação da amarra** – O chicote do último quartel da amarra passa por um arganêu no fundo do paiol chamado paixão e é preso a um gato especial de escape fixo ao teto ou à antepara de ré junto ao teto do paiol. Em alguns navios, em vez do gato de escape, há um arganêu onde a amarra é então presa com manilha. O gato de escape ou a manilha com que se fixa a amarra ao paiol chama-se braga e deve ser mais forte que a manilha de ligação dos quartéis.

Talingar é fazer fixa a amarra, amarreta ou virador ao anete de qualquer âncora, ancorote ou fateixa, ou à paixão. Destalingar é desfazer a talingadura.

**c. Dimensões do paiol da amarra** – O volume ocupado por uma amarra é dado pela fórmula empírica.

$$V = \frac{Ld^2}{c} \text{ pés cúbicos, sendo:}$$

L = comprimento da amarra em braças (1 braça = 1,83 metro);

d = bitola da amarra, em polegadas (1 polegada = 2,54 centímetros);

c = coeficiente de arrumação, sendo **c = 3 para arrumação cuidadosa e c = 2 para arrumação grosseira; e**

1 pé cúbico = 0,028 metros cúbicos.

**O volume do paiol deve ser pelo menos 1,5 V.** Um paiol **alto e estreito é preferível a um baixo e largo**, porque a amarra ao descer forma aduchas irregulares e curtas.

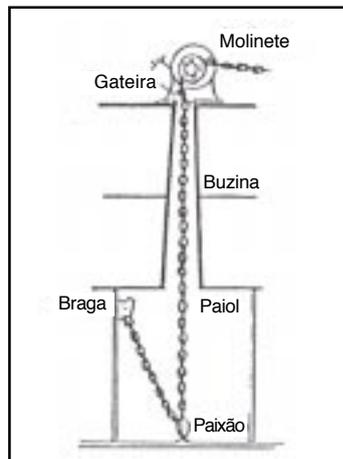


Fig. 10-21 – Paiol da amarra

**d. Arrumação da amarra** – A amarra deve descer ao paiol do mesmo modo por que sairá quando alada pela coroa do cabrestante. Portanto, é preferível deixar que ela se arrume por si, ao cair, pois o volume do paiol permite isso. Entretanto, quando se retira toda ou quase toda a amarra do paiol para limpeza ou reparo num dique, pode acontecer que a aducha fique muito alta, atingindo o teto do paiol; neste último caso, é usual mandar-se um homem arrumar os primeiros cobros no paiol, no sentido longitudinal do navio.

### 10.28. Bóia de arinque (fig. 10-22)

**a. Definição** – Bóia cônica de pequeno tamanho, empregada para marcar o local em que foi fundeada a âncora. Um dos vértices tem arganéu. Um cabo fino de fibra, chamado arinque, é amarrado a este arganéu e à âncora.

A bóia de arinque, além de mostrar a posição do ferro relativamente ao navio, tem importância quando a âncora se perde, mostrando a localização dela. Geralmente a bóia de arinque do ferro de BE é pintada de verde e a do ferro de BB é pintada de encarnado.

**b. Tamanho da bóia** – O tamanho da bóia independe do tamanho da âncora do navio. Como num cruzador o comprimento do arinque (cabo) é maior que em num contratorpedeiro e porque há mais espaço nos paióis, o cruzador deve receber uma bóia de arinque maior.

**c. Comprimento do arinque** – O comprimento do arinque depende do fundo em que o navio normalmente fundeia. Como um navio pequeno pode fundear em fundos menores, o comprimento de seu arinque deve ser menor. Um comprimento de arinque de 15 metros é bom para um contratorpedeiro, e de 25 metros satisfatório para um cruzador, nas manobras usuais. Entretanto, como o comprimento do arinque não pode ser menor que o fundo em que se fundeia e não deve ser muito maior que ele, caberá ao Mestre do Navio escolher o tamanho de cabo mais adequado para o arinque de seu ferro. Aconselhamos um comprimento de arinque igual a  $1 \frac{1}{3}$  do fundo da água para permitir as variações de maré e de corrente ou admitir um ligeiro embaraço do cabo, ou para quando o ferro mergulha muito na lama e outras coisas que fazem o fundo real ser maior que o indicado na carta. Entretanto, um arinque comprido demais permite que a bóia se afaste muito da posição em que está a âncora. Se o comprimento do arinque é grande demais para o fundo em que se vai fundear, pode-se encurtá-lo dando um catau.

**d. Amarração do arinque** – O arinque pode ser amarrado à haste ou a um dos braços da âncora, dando-se uma volta de fiel e um cote e abotoando-se o chicote (fig. 10-22). Algumas vezes as âncoras têm as patas furadas a fim de se passar aí um pedaço de corrente; o arinque é, então, amarrado a esta corrente, que resiste melhor ao desgaste quando a âncora roça o fundo.

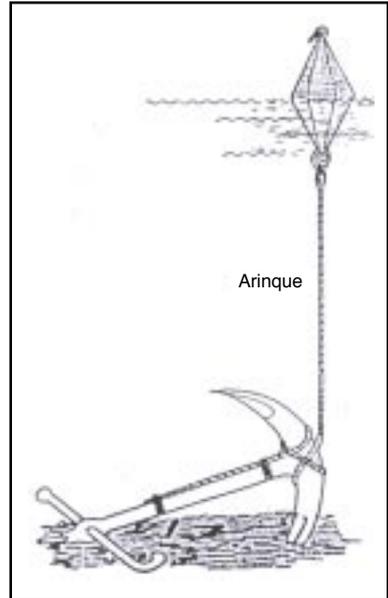


Fig. 10-22 – Bóia de arinque

A amarração do arinque à bóia pode ser igual à da âncora, mas é preferível dar uma volta de fateixa.

**e. Manobra** – Antes de fundear, deve-se ajustar o comprimento do arinque relativamente ao fundo em que se deve fundear, de acordo com o que foi dito no item **c** acima. Para isto, o Encarregado de Navegação deverá fornecer ao Oficial de manobra na proa, ou ao mestre, a profundidade aproximada do fundeadouro. Ao largar o ferro, lança-se a bóia e o arinque na água o mais longe possível do costado.

Em ocasião de extrema emergência devido ao mau tempo, e desde que não seja mais fácil ou mais rápido fazer recolher toda a amarra e a âncora, pode o Comandante ter de deixá-lo no fundo destalingando a amarra no paiol ou abrindo uma das manilhas de ligação dos quartéis. Nesta manobra é imprescindível a colocação da bóia de arinque a fim de, mais tarde, serem recuperadas a âncora e sua amarra.

## SEÇÃO C – MÁQUINAS DE SUSPENDER

**10.29. Descrição sumária** – A máquina de suspender consiste em máquina a vapor, motor elétrico ou um sistema hidrelétrico, acionando uma coroa de Barbotin, que é um tambor em cuja periferia há recessos e dentes para prender os elos da amarra.

Se o eixo da coroa é vertical, a máquina chama-se cabrestante; se o eixo é horizontal, a máquina chama-se molinete ou bolinete. A coroa liga-se ao seu eixo por meio de uma embreagem ou por meio de pinos, de modo que ela pode girar louca ou ficar rigidamente ligada ao eixo girando com ele. Liga-se a coroa ao eixo para içar o ferro ou arriá-lo sob máquina, ou para rondar a amarra por qualquer outro motivo; desliga-se para largar o ferro ou para dar mais filame.

Adjacente à coroa de Barbotin, usualmente há um tambor chamado saia, que serve para alar as espias do navio; a saia é rigidamente ligada ao seu eixo, que quase sempre é o mesmo da coroa.

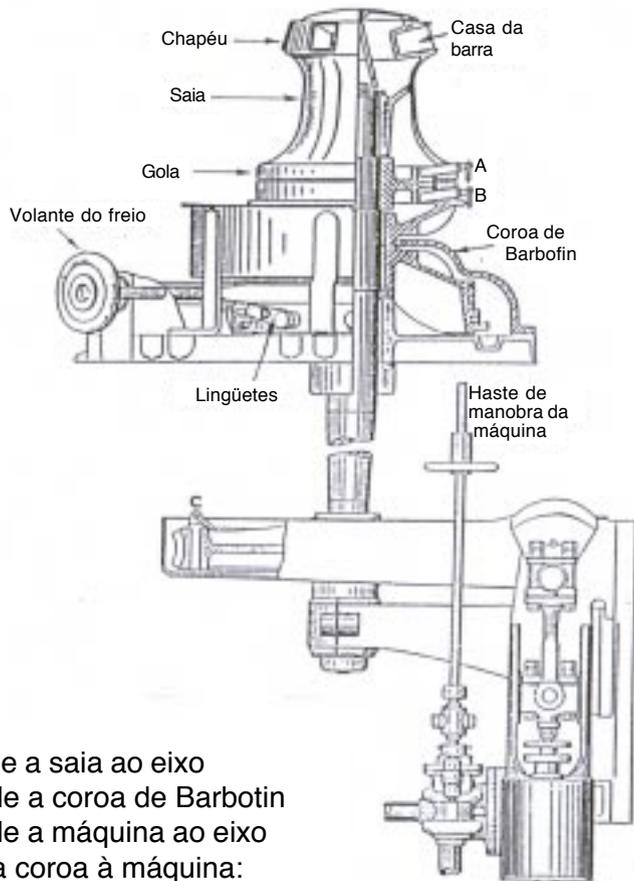
A máquina que aciona o eixo deve ter inversão de marcha e variação de velocidade. Geralmente os navios de guerra possuem cabrestante, e os mercantes, molinete.

Isto é apenas a descrição sumária da máquina de suspender. Há muitas variedades de cabrestantes e molinetes destinados à máquina de suspender, pois cada fabricante tem o seu tipo próprio, mas as partes essenciais descritas neste capítulo são comuns a todos eles.

Contudo, quem operar na máquina de suspender do navio, seja Oficial ou contramestre, não pode satisfazer-se com o que é apresentado nos livros. Deve ler as instruções de condução e estudar os desenhos da máquina de seu navio para saber como movimentá-la e mantê-la bem conservada.

**10.30. Nomenclatura (figs. 10-23a e 10-23b)** – As máquinas de suspender compõem-se essencialmente de:

**a. Máquina a vapor ou motor elétrico** – Aciona um ou mais eixos nos extremos dos quais ficam a coroa e a saia. Os dispositivos de comando são colocados no convés junto à máquina e, muitas vezes, também na coberta imediatamente abaixo.



- Pino A - Prende a saia ao eixo  
 Pino B - Prende a coroa de Barbotin  
 Pino C - Prende a máquina ao eixo
- Para mover a coroa à máquina:  
Colocar os pinos B e C
  - Para mover a saia à máquina:  
Colocar os pinos A e C
  - Para mover a coroa à mão:  
Colocar os pinos A e B, retirar C,  
Colocar em ação os lingüetes
  - Para mover a saia à mão:  
Retirar o pino A

Fig. 10-23a – Máquina de suspender a vapor

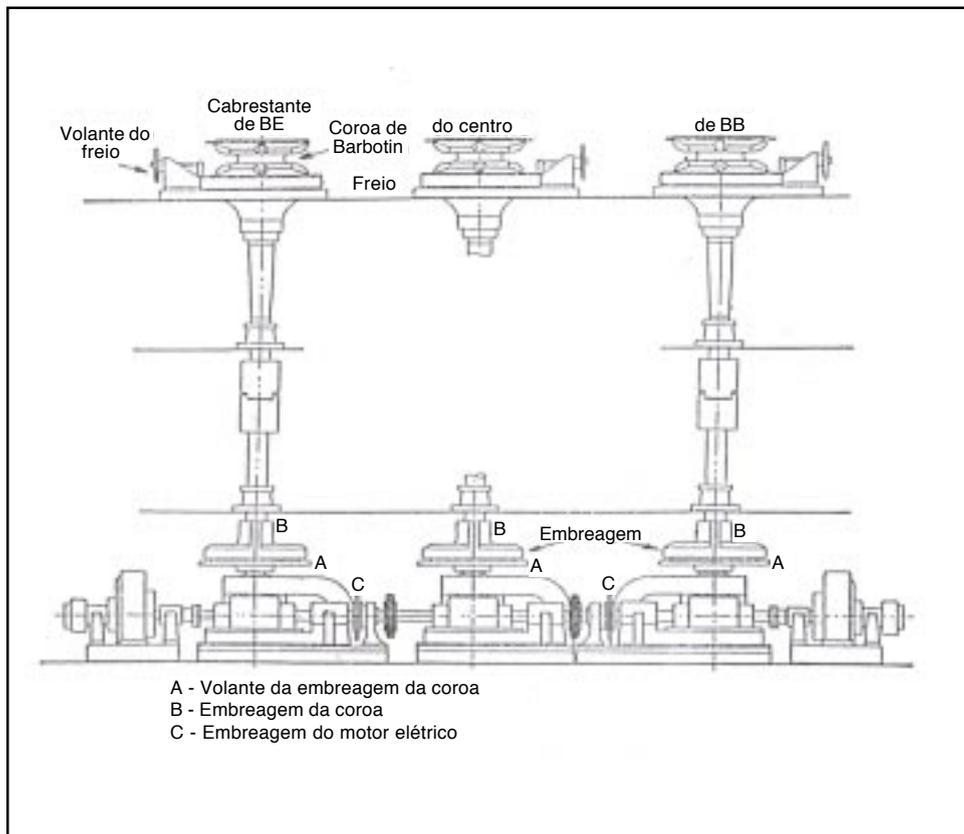


Fig. 10-23b – Máquina de suspender elétrica

**b. Coroa de Barbotin ou coroa** – Roda fundida tendo a periferia côncava e dentes onde a amarra se aloja e os elos são momentaneamente presos durante o movimento. É preciso que a amarra faça pelo menos meia-volta ao redor da coroa, a fim de que no mínimo três elos engrazem nela; cada coroa serve somente para um certo tipo e tamanho de elos.

**c. Eixo e transmissões** – O motor é rigidamente ligado ao seu eixo, o qual aciona o eixo da coroa e o da saia por meio de transmissões de movimento que podem ser: (1) roda dentada e parafuso sem fim; (2) engrenagens cilíndricas (roda dentada e rodete); e (3) transmissão hidráulica.

A saia pode ser montada no mesmo eixo da coroa e é sempre rigidamente ligada por meio de chaveta. A coroa liga-se ao eixo geralmente por meio de embreagem de fricção.

Na engrenagem de parafuso sem fim, o ângulo da hélice do parafuso deve ser menor do que  $13^\circ$ . Este tipo de engrenagem é pouco eficiente, porém apresenta a vantagem de possuir irreversibilidade mecânica; isto significa que o eixo do cabrestante ou é acionado pelo parafuso sem fim ou fica travado por ele. Não confundir irreversibilidade mecânica com inversão de marcha.

A transmissão de roda dentada e rodete é mais eficiente, porém não possui irreversibilidade mecânica.

A transmissão hidráulica é feita por uma bomba elétrica, roda dentada e rodete (art. 10.31c, 3).

**d. Freio** – A coroa tem um flange sobre o qual pode ser apertado um freio mecânico constituído por uma cinta de aço forjado, em forma de anel. O aperto da cinta faz-se por meio de um parafuso comandado por volante ou por meio de uma alavanca.

A cinta do freio é calculada para, quando apertada adequadamente e mantida em boas condições de conservação, agüentar o peso do ferro e sua amarra. Entretanto, ela não pode ser usada para reduzir a velocidade da amarra quando a coroa está girando sob a ação do peso do ferro ao fundear, nem deve ser empregada para agüentar a amarra com o navio no mar estando o ferro em cima; para este último fim, há as boças da amarra.

Há guinchos elétricos de engrenagens cilíndricas que possuem freio elétrico, o qual entra em funcionamento logo que for parada a corrente por qualquer motivo. Este freio é geralmente constituído por discos de fricção que se mantêm afastados sob a ação de um eletroímã ou são apertados entre si, sob a ação de molas, quando não houver corrente.

**e. Saia** – A maioria das máquinas de suspender tem, além da coroa, a saia, tambor fundido cuja periferia é completamente lisa; ela pode ser montada no mesmo eixo da coroa e é empregada para as manobras das espias de amarração ou outras manobras de cabos que necessitem grande esforço.

A saia faz parte dos cabrestantes e guinchos comuns, sem a coroa; nas máquinas de suspender de cabrestante, como a saia fica por cima da coroa, disfarça a aparência desta que é, no caso, a peça principal.

**f. Embreagem** – A principal embreagem é a que liga a coroa de Barbotin a seu eixo; é manobrada por meio de um volante que gira cerca de 60 graus para apertar ou desapertar. Como as peças da embreagem devem trabalhar bem apertada ou completamente livres, há um pino para prender a peça móvel em qualquer das posições limites daquele setor.

Algumas máquinas de suspender possuem outra embreagem, entre o motor e seu eixo.

**g. Equipamento de manobra manual** – Os cabrestantes podem ser movidos à mão, em caso de emergência, por meio de barras dispostas radialmente em relação ao eixo. Estas barras são de madeira e colocam-se em aberturas do chapéu, que é a parte superior da saia, ou da coroa, se não houver saia; as aberturas que recebem as barras são quadrangulares e chamam-se casas das barras. Este era antigamente o único meio de mover o cabrestante.

Alguns guinchos pequenos dispõem de um eixo desmontável comandado por um volante, o qual, adaptando-se ao eixo da coroa, por fora desta, permite a movimentação à mão.

Na manobra manual, há necessidade de um dispositivo de segurança que impeça a coroa de mover-se em sentido contrário, sob a ação da amarra, se o esforço desta for superior ao do pessoal. Para este fim, na gola, que é a parte

inferior da coroa (ou da saia, se o cabrestante não tiver coroa), são colocadas pequenas barras de ferro chamadas lingüetes. Uma extremidade dos lingüetes gira em torno de um pino fixo naquela gola e a outra extremidade vai escorregando ao longo dos dentes de uma coroa de ferro fixada no convés.

Os lingüetes impedem que haja movimento para o lado em que estão orientados, por se apoiarem nos dentes fazendo o travamento. Na gola da coroa há pinos que mantêm suspensos os lingüetes quando não há necessidade deles, por exemplo, durante o movimento a motor.

### **10.31. Cabrestantes e molinetes**

#### **a. Diferença entre cabrestante, molinete e máquina de suspender:**

(1) cabrestante – Uma coroa de Barbotin ou uma saia ou ambas, montadas num eixo vertical operado à mão ou a motor, ou pelos dois meios, com lingüetes na sua base para evitar a inversão brusca de movimento quando manobrado à mão.

Eles são mais empregados nos navios de guerra, onde há necessidade de reduzir ao mínimo as obstruções à linha de tiro. De fato, sendo o eixo vertical, pode-se colocar somente a coroa ou a saia ou ambas, no convés, ficando o motor uma ou duas cobertas abaixo; esta disposição permite ainda maior proteção à máquina. Há uma coroa de Barbotin para cada amarra;

(2) molinete – Coroa de Barbotin, saia ou ambas, ou ainda um sarilho, montados num eixo horizontal comandado à mão ou à máquina, ou pelos dois meios. Geralmente é duplo, isto é, tem duas coroas e duas saias, que podem estar montadas no mesmo eixo; assim um guincho atende a duas amarras. Construídos em um só bloco, isto é, todo o equipamento é colocado sobre o mesmo jazente no convés.

Empregado nos navios mercantes, pois nestes não é questão primordial reduzir as obstruções no convés e, sim, aproveitar ao máximo seu volume interior; e

(3) máquina de suspender – Nome dado aos cabrestantes e molinetes quando desenhados e construídos para suspender o ferro do navio e sua amarra; neste caso eles possuem a coroa de Barbotin, que passa a ser sua peça principal, e são colocados na proa (e às vezes na popa) dos navios. Os cabrestantes e guinchos comuns, construídos para diversos fins, não têm coroa e sua principal peça de movimento é a saia.

Em geral, como vimos, os cabrestantes não constituem um só bloco, isto é, a coroa e a saia ficam no convés e o motor cobertas abaixo. Daí a tendência dos navios de guerra a chamar de cabrestante o conjunto saia-coroa, ficando o nome máquina de suspender para o motor que aciona esse conjunto. Preferimos empregar essa expressão no significado que foi dado anteriormente, pois o que realmente suspende o ferro e sua amarra é o motor acionando a coroa (ver art. 10.29).

**b. Funções** – Cabrestantes e molinetes podem ser desenhados e construídos para os seguintes fins:

(1) içar e arriar a amarra por meio da coroa de Barbotin (nesta função o guincho toma o nome de molinete, ou bolinete);

(2) alar as espias ou qualquer outro cabo em manobras de peso que exijam grande esforço, por meio de saia; as máquinas de suspender que possuem saia fazem também este serviço; e

(3) alar os cabos dos aparelhos dos paus-de-carga e outros aparelhos de içar por meio de um sarilho montado em seu eixo (guincho).

**c. Tipos** – Cabrestantes e molinetes podem ser classificados de acordo com a sua máquina.

(1) máquina a vapor (fig. 10-23a) – Era a única usada no passado e ainda é muito empregada, principalmente nos navios mercantes. Atende bem ao serviço; as desvantagens são: baixo rendimento, grande peso, tempo necessário para aquecer e principalmente necessidade de longas canalizações de vapor sujeitas a avarias em combate e a congelar em climas frios.

A máquina de suspender a vapor é geralmente um guincho duplo; consta de um cilindro reversível com válvula de distribuição em “D”, sendo o vapor admitido por uma válvula de garganta. Ela aciona o eixo da coroa (ou da saia) por meio de roda dentada e parafuso sem fim, engrenagem que possui irreversibilidade mecânica. As engrenagens são cobertas por chapas de proteção, que protegem o material e também o pessoal que manobra.

O molinete é capaz de alar ambas as amarras simultaneamente ou cada uma separadamente. Os ferros podem ser largados independentemente, seja pelas boças da amarra, estando os freios mecânicos e as embreagens das coroas desligadas, seja pelo uso dos freios mecânicos com as boças da amarra e as embreagens das coroas soltas, ou pelo uso da máquina a vapor estando as coroas embreadas. Entretanto, a manobra usual é fundear com um só ferro, largando-o por meio do freio.

Os dispositivos de comando da máquina são a válvula de garganta que admite o vapor, regulando a velocidade, e a válvula de distribuição comandada por uma alavanca de mão, que inverte o sentido de rotação ou faz parar a máquina;

(2) motor elétrico (fig. 10-23b) – Para arrancar a âncora do fundo, o motor deve ser de corrente contínua, grande e pesado. Apresenta melhor rendimento e é mais caro que a máquina a vapor. Os cabos elétricos são mais fáceis de levar até a proa por zonas protegidas do navio.

Podem ser empregadas engrenagens de parafuso sem fim ou cilíndricas; no caso de engrenagens cilíndricas, a máquina de suspender é travada pela ação instantânea do freio elétrico citado em 10.30d.

Os molinetes elétricos são de desenho e construção similares aos descritos em (1), exceto que o motor é elétrico e o dispositivo de comando é um reostato de partida. O motor deve ser totalmente estanque à água e ter características de variação de velocidade; e

(3) sistema hidrelétrico (fig. 10-23c) – Muito usado nos navios de guerra modernos. Consiste em um motor elétrico de alta velocidade, portanto pequeno, de corrente contínua ou alternada, acionando o eixo da coroa (ou da saia) por meio de uma transmissão hidráulica e de engrenagens cilíndricas. O sistema é o mais eficiente, porém o mais caro de instalar. A transmissão hidráulica é feita pelos sistemas Waterbury ou Hele Sham, os quais consistem em duas partes, a saber:

Transmissor (lado A) – acionado diretamente pelo motor elétrico; durante a manobra funciona com velocidade e sentido de rotação constantes. O transmissor é uma bomba capaz de fornecer um certo débito de líquido (óleo ou água glicerizada) a uma determinada pressão.

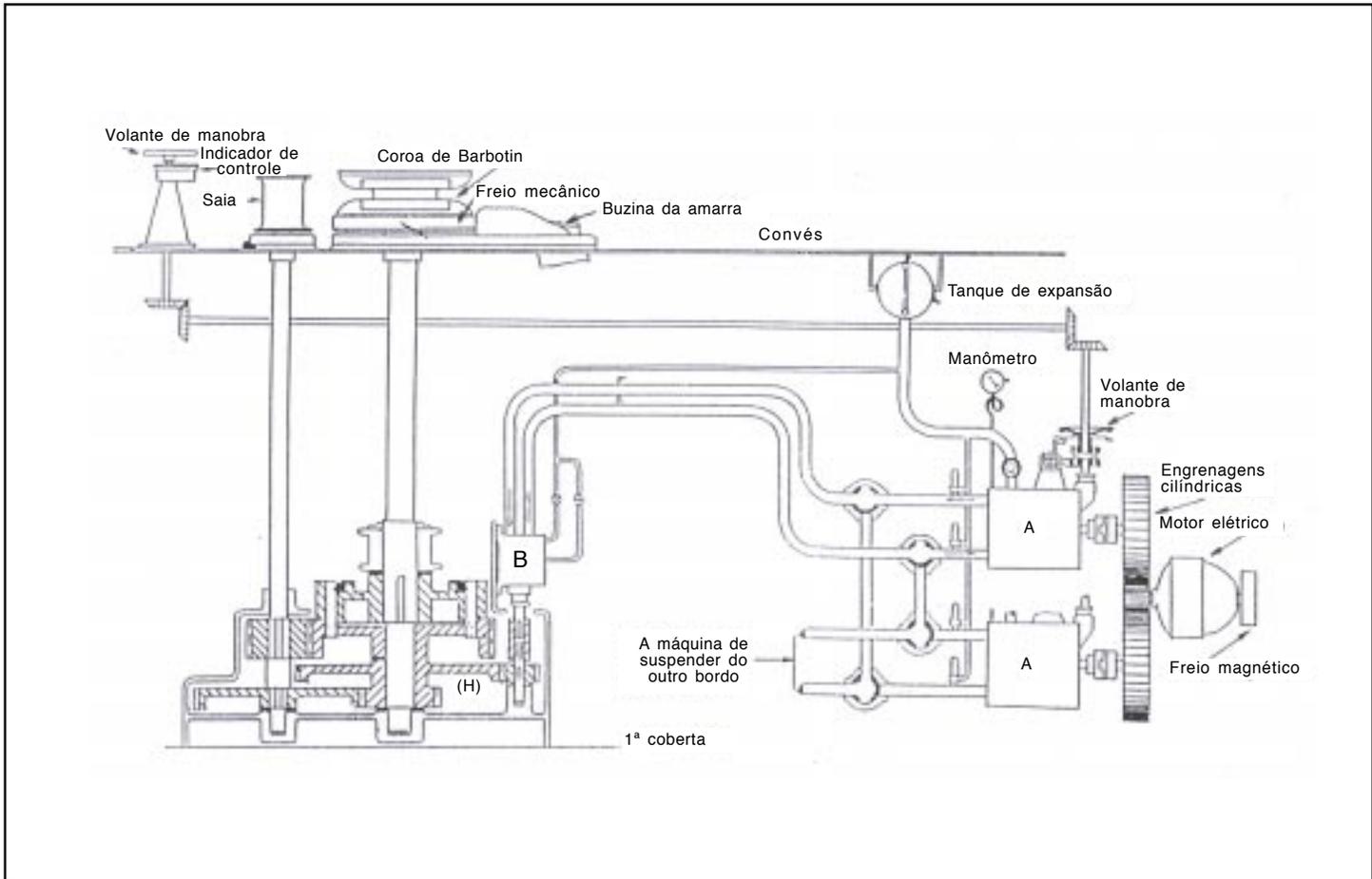


Fig. 10-23c – Máquina de suspender eletro-hidráulica

Receptor (lado B) – acionando o rodete de engrenagem do eixo da coroa (ou da saia), trabalha com o líquido recebido do transmissor (lado A).

Para se obter variações de velocidade da coroa (ou da saia), ou mudança do sentido de rotação, o único elemento a controlar é uma placa oscilante do lado A. Esta placa controla o débito e o sentido de escoamento do fluido, e assim determina a velocidade e a direção do lado B.

Resumindo, as vantagens do sistema hidrelétrico são: pequeno motor elétrico funcionando a regime constante durante a manobra; transmissão hidráulica podendo operar em qualquer sentido e permitir amplas variações de velocidade com alto rendimento; e substituição da engrenagem de parafusos sem fim por uma cilíndrica, mais eficiente, sem perder a irreversibilidade mecânica.

**10.32. Requisitos das máquinas de suspender** – A operação de suspender o ferro compõe-se de três fases distintas, a saber:

1ª fase – recolher o excesso da amarra;

2ª fase – arrancar a âncora do fundo. A força necessária para isto é de 5 a 10 vezes o peso da âncora; e

3ª fase – içar o ferro. As especificações americanas exigem que um ferro com 60 braças (= 110 metros) de amarra seja içado à razão de 6 braças (= 11 metros) por minuto.

Deste modo, a máquina de suspender, além dos requisitos usuais de segurança, leveza e facilidade de manobra, deve ser capaz de exercer um grande esforço na segunda fase e, portanto, deve ser capaz de desenvolver um alto conjugado motor a baixas velocidades. Além disto, ela precisa ter variações de velocidade para atender bem à primeira e à segunda fase (em geral são duas velocidades).

Se bem que usada intermitentemente, e por pouco tempo, a máquina de suspender deve ser de construção robusta e capaz de suportar todas as cargas exigidas dela sob as mais severas condições. A bordo são empregados cabrestantes e guinchos de muitos desenhos; nos navios pequenos eles podem ser operados à mão, mas nos navios grandes são sempre comandados mecanicamente devido às pesadas âncoras que têm de içar.

**10.33. Instruções para condução e conservação das máquinas de suspender:**

**a. Com a máquina parada:**

(1) as engrenagens, copos de lubrificação dos mancais e quaisquer outras partes lubrificadas devem ser conservadas limpas e livres de poeira e água das chuvas ou do mar, e inspecionadas em intervalos regulares não excedendo de três meses;

(2) devem ser usados somente os lubrificantes indicados pelo fabricante ou pelas especificações da Marinha; em geral, os fabricantes apresentam nas instruções um esquema de lubrificação;

(3) uma vez por ano a máquina deve ser desmontada e os copos de lubrificação, mancais e rolamentos devem ser lavados com tetracloreto de carbono ou, na falta deste, com querosene; depois coloca-se lubrificante novo, tendo o cuidado de não o colocar em excesso, especialmente quando se tratar de motor elétrico;

(4) tratando-se de um motor de indução, deve-se operar dentro de 10% da voltagem nominal marcada na placa; uma voltagem baixa produzirá o aquecimento do motor; e

(5) quando se tratar de um guincho a vapor, fazer a purgação na rede e no cilindro logo após a parada da máquina.

**b. Antes de dar partida:**

(1) não experimentar a máquina sem autorização superior, e sem comunicar ao Departamento de Máquinas;

(2) colocar óleo e graxa em todos os mancais e partes móveis, de acordo com as instruções do fabricante e as especificações da Marinha; se o óleo estiver impuro, substituí-lo;

(3) quando der partida pela primeira vez, movimentar a máquina sem carga para fazer a lubrificação dos mancais e engrenagens;

(4) se houver embreagem de dado (macho e fêmea), movimentar vagarosamente para fazer a coincidência dos dados; e

(5) quando se tratar de máquina a vapor, fazer o aquecimento e as purgações necessárias.

**10.34. Cuidados com o aparelho de suspender:**

(1) o aparelho de fundear e suspender é um equipamento vital, porque, muitas vezes, se baseia somente nele a segurança do navio; é desenhado e construído para trabalhar sob as mais severas condições de serviço e, justamente por isto, deve ser bem conservado e bem conduzido;

(2) o Oficial que manobra na proa, o Mestre e todo o pessoal da Faxina do Mestre devem conhecer bem todas as manobras, tais como movimentar e parar a máquina, ligar e desligar a coroa, apertar e desapertar os freios, aboçar e desaboçar a amarra, operar com o mordente, enfim todas as manobras com o aparelho de suspender, que são fáceis de aprender e que, sendo bem executadas, eliminam qualquer possibilidade de acidente;

(3) o Oficial responsável pelas boas condições das âncoras, das amarras, máquinas de suspender, espias etc. deve manter o Livro Histórico em dia, anotando o que representar a vida real deste equipamento;

(4) o Mestre deve manter-se sempre certo de que o aparelho de suspender e fundear está pronto para o uso e em boas condições, seja em viagem ou no porto. Estando fundeado, deve verificar que nada impeça uma rápida manobra de suspender, recolher amarra, dar mais filame, ou mesmo destalingar a amarra em caso de emergência (art. 10.28e);

(5) estando o navio fundeado, o Oficial encarregado deve manter o Imediato ciente das condições de amarração e, com o assentimento do Comandante, modificá-las, se necessário. O Oficial de serviço, sendo o responsável pela segurança do navio, deve conhecer sempre as condições da âncora, da amarra e do aparelho de suspender; e

(6) navegando nas vizinhanças de terra, ou ao se aproximar de qualquer cais de atracação ou fundeadouro, o Oficial encarregado deve manter os ferros prontos a largar e as espias prontas à manobra. Próximo de um cais ou docas, ou navegando

em canais estreitos, ou sondando em águas de pouco fundo, o aparelho de fundear pode tornar-se inesperadamente necessário para evitar acidentes e aborrecimentos.

### 10.35. Vozes de manobra

#### a. Vozes de comando:

(1) *ao fundear:*

Postos de fundear!

Preparar para fundear!

Larga o ferro!

Como diz a amarra?

Qual o filame?

(O navio) está portando pela amarra?

Volta aos postos!

(2) *ao suspender:*

Postos de suspender!

Preparar para suspender!

Recolhe (o excesso de) amarra!

lça o ferro!

Como diz a amarra?

Como diz o ferro?

Qual o filame?

(O navio) está portando pela amarra?

Volta aos postos!

#### b. Vozes de execução:

(1) *ao fundear e ao suspender:*

(Ferro) pronto (a largar, ou a suspender)!

Pronto para dar volta!

Amarra aboçada!

#### c. Vozes de informação:

(1) *filame:*

Primeira (segunda ou terceira etc.) manilha passou no escovém (ou ao lume d'água, ou na gateira etc.)! Saíram (ou entraram) dois (ou três etc.) quartéis!

(2) *amarra em relação ao navio:*

Amarra a pique de estai! – quando a direção da amarra é paralela ou aproximadamente paralela ao estai de vante do mastro;

Amarra a pique! – quando a direção é perpendicular à superfície das águas;

Amarra dizendo para vante (ou para ré, ou para o través)! – quando estiver paralela ou aproximadamente paralela a uma destas direções;

Amarra dizendo para BE (ou para BB)! – quando estiver dizendo para um destes bordos, desde que ele seja contrário ao bordo do escovém da amarra; e

(O navio) portando (ou não está portando) pela amarra! – conforme esteja o navio exercendo ou não esforço sobre a amarra.

(3) *posição do ferro:*

Arrancou! – quando o ferro deixa o fundo, o que se verifica por ficar a amarra vertical e sob tensão;

A olho! – quando surge o anete à superfície das águas;  
 Pelos cabelos! – quando a cruz está saindo da água;  
 Em cima – quando o anete chega ao escovém; e  
 No escovém! – quando o ferro está alojado no escovém.

### 10.36. Manobras para largar o ferro

#### a. Pelo freio mecânico:

- (1) o Comandante dá a ordem de **Postos de Fundear**;
- (2) o Comandante dá ordem de **Preparar para Fundear**;
- (3) pede-se energia para a máquina de suspender (comunicar o vapor ou ligar a energia elétrica);
- (4) executam-se as manobras de preparo da máquina de suspender, cumprindo as instruções citadas no art. 10.33, item **b**;
- (5) prepara-se a bóia de arinque, de acordo com o que foi indicado no art. 10.28;
- (6) soltam-se o mordente e todas as boças da amarra, deixando esta agüentada pela máquina de suspender, cujo freio mecânico está apertado;
- (7) certifica-se de que o ferro não está preso ao escovém, caso em que será necessário desapertar o freio e virar a máquina o suficiente apenas para arriar um dos elos de amarra batendo nesta com a marreta;
- (8) dá-se ordem para que todo o pessoal fique safo da amarra, no convés e cobertas abaixo;
- (9) aperta-se bem o freio mecânico e desliga-se a embreagem da coroa;
- (10) dá a voz de **Ferro Pronto**;
- (11) o Comandante dá a ordem de **Larga o Ferro**;
- (12) abre-se o freio, girando o seu volante o mais rapidamente possível;
- (13) ao correr a amarra, são dadas ao Comandante as informações constantes do art. 10-34, mantendo-o sempre ciente da situação do ferro e da amarra;
- (14) o Comandante pode fazer as perguntas constantes do art. 10.35a (1);
- (15) o Comandante dá a ordem de **Volta aos Postos**;
- (16) aperta-se o freio mecânico da máquina de suspender e fecha-se o mordente da amarra; e
- (17) desliga-se a energia da máquina de suspender.

#### b. Por uma das boças da amarra:

Nos navios de guerra, por se desejar fundear em um ponto determinado rigorosamente, ou por se fundear em formatura a um dado sinal, há algumas vezes necessidade de que a manobra de largar o ferro seja praticamente instantânea; neste caso, em vez de soltar a amarra pelo freio mecânico da máquina de suspender, faz-se a manobra por meio de uma das boças da amarra.

As manobras (6), (7), (9) e (12) do item **a** acima serão substituídas pelas seguintes:

- (6) soltam-se o mordente e todas as boças da amarra menos uma, a mais próxima do escovém;
- (7) certifica-se de que a âncora não está presa no escovém, caso em que se pode içar alguns elos do paiol para o convés aliviando a amarra até um ponto logo a ré da boça que estiver passada; isto é feito por meio do garfo da amarra – um

vergalhão de ferro com gancho numa extremidade para alar a amarra sobre o convés por um dos elos; este garfo deve estar sempre a mão;

(9) retira-se o pino de segurança da patola da boça em que a amarra está aboçada e mantém-se um homem pronto com marreta para soltar o elo de travamento quando houver ordem; e

(12) abre-se a patola com a marreta soltando o elo de travamento.

### **10.37. Manobras para suspender o ferro:**

(1) o Comandante dá a ordem de **Postos de Suspender**;

(2) o Comandante dá a ordem de **Preparar para Suspender**;

(3) pede-se para ligar energia para a máquina de suspender;

(4) executam-se as manobras de preparo da máquina de suspender, cumprindo as instruções do art. 10.33, item **b**;

(5) ligam-se a mangueira e o esguicho e pede-se pressão na rede de água salgada, para lavar a amarra;

(6) liga-se a embreagem da coroa;

(7) desliga-se o mordente, soltam-se as boças e o freio mecânico;

(8) recolhem-se uns três ou quatro elos da amarra para ver se tudo funciona bem; aperta-se o freio novamente;

(9) comunica-se ao passadiço a voz de **Pronto para Suspender**;

(10) o Comandante dá a ordem de **Recolher a Amarra**, pouco antes da hora marcada para suspender. Geralmente, o Oficial de serviço dá esta ordem, determinando ainda qual o filame que deve ficar de acordo com o fundo da água; este filame é o suficiente apenas para o ferro não garrar;

(11) o Comandante dá a ordem de **Içar o Ferro**;

(12) solta-se o freio e vira-se a máquina de suspender na velocidade correspondente à fase de arrancar o ferro;

(13) ao ser içada a amarra, são dadas ao Comandante as informações constantes do art. 10.35c; pode haver ordem para deixar certo filame ou para içar todo o ferro; geralmente as informações sobre o filame são dadas quando as marcas da amarra aparecem ao lume da água;

(14) deve-se ter o cuidado de remover toda a sujeira da amarra; o jato d'água deve ser passado, elo por elo, por fora do escovém e sem jogar borrifos d'água no castelo. Se o fundo tem muita lama, convém içar a amarra na menor velocidade possível, em vez de deixá-la entrar suja no paiol; para diminuir a velocidade de içar, solicitar permissão ao passadiço;

(15) se a amarra estiver limpa, pode-se aumentar a velocidade de içar, desde que o ferro arrancou até que chegue em cima;

(16) cumprir o que estabelece o item 3 do art. 10.18;

(17) dar a voz de **Ferro em Cima**; lavá-lo bem como o esguicho d'água e depois encostá-lo vagarosamente ao escovém a fim de evitar bater;

(18) dar a voz de **Ferro no Escovém**;

(19) o Comandante dá a ordem de **Volta aos Postos**; e

(20) aperta-se o freio mecânico, aboça-se a amarra e fecha-se o mordente.

