

MARINHA DO BRASIL  
DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS  
ENSINO PROFISSIONAL MARÍTIMO

CURSO DE OPERAÇÃO DE  
GUINDASTE DE BORDO

Manual do aluno

1ª edição

Rio de Janeiro  
2002

© 2002 direitos reservados à Diretoria de Portos e Costas

\_\_\_\_\_ exemplares

Diretoria de Portos e Costas  
Rua Teófilo Otoni, nº 4 - Centro  
Rio de Janeiro, RJ  
20090-000  
<http://www.mar.mil.br/~dpc/dpc.htm>  
[secom@dpc.mar.mil.br](mailto:secom@dpc.mar.mil.br)

Depósito legal na Biblioteca Nacional conforme Decreto nº 1825, de 20 de dezembro de 1907

IMPRESSO NO BRASIL / PRINTED IN BRAZIL

## Sumário

|   |    |
|---|----|
| Introdução .....  | 5  |
| <b>DISCIPLINA I - PAUS-DE-CARGA, GUINCHOS E GUINDASTES DE BORDO</b>                   |    |
| 1 Paus-de-carga, guinchos e guindastes de bordo .....                                 | 7  |
| 1.1 Tipos e modelos .....   | 7  |
| 1.2 Poleames e aparelhos de laborar .....   | 15 |
| 1.3 Sistema de movimentação .....   | 20 |
| 1.4 Sistema de elevação .....   | 21 |
| 1.5 Cabine do guindaste .....   | 28 |
| 1.5.1 Instrumentos e comandos existentes na cabine .....                              | 28 |
| 1.5.2 Escape de emergência da cabine .....  | 29 |
| 2 Procedimentos e normas de operação .....  | 31 |
| 2.1 Normas operacionais dos paus-de-carga, guinchos e guindastes de bordo .....       | 31 |
| 2.2 Procedimentos iniciais da operação .....  | 37 |
| 2.3 Deveres do guincheiro .....   | 41 |
| 2.4 Operações de movimentação com tampas de escotilha .....                           | 42 |
| 2.5 Cuidados com os vigias da cabine .....  | 42 |
| 2.6 Botoeiras de emergência .....   | 42 |
| 2.7 Operação e aplicação do guindaste Liebherr CBS 3100 .....                         | 44 |
| 2.7.1 Sinais manuais padrão para o controle de operação do guindaste .....            | 44 |
| 2.7.2 Sugestões gerais e conselhos na operação do guindaste .....                     | 45 |
| 2.7.3 Regras gerais de segurança .....  | 46 |
| 2.7.4 "Side pull" .....   | 50 |
| 2.7.5 Sinais de segurança .....   | 52 |
| 2.8 Descrição geral .....   | 55 |
| 2.8.1 Dispositivos de segurança .....   | 55 |
| 2.8.2 Arranjos das partes principais do guindaste .....                               | 57 |
| 2.8.3 Descrição técnica do guindaste .....  | 58 |
| 2.8.4 Diagrama de carga .....   | 63 |
| 2.9 Descrição dos controles .....   | 64 |
| 2.10 Gabinete de controles .....  | 69 |
| 2.11 Operação do guindaste .....  | 70 |
| 2.12 Breve descrição do Controle Computadorizado Liebherr .....                       | 73 |
| 3 Convenções de sinalização .....   | 82 |
| 3.1 Sinalização na operação com os equipamentos de elevação de bordo .....            | 82 |
| 3.2 Sinalização relativa aos movimentos de translação, giro e elevação da lança ..... | 82 |
| 3.3 Sinalização relativa aos movimentos de içar/baixar a carga .....                  | 83 |

|   |    |
|---|----|
| 3.4 Principais sinais para orientação dos movimentos do guindaste . | 83 |
| 3.5 Posicionamento correto do sinaleiro ou do portaló a bordo ..... | 84 |
| Bibliografia .....  | 85 |

## Introdução

Este manual dá continuidade a firme decisão da DPC de prosseguir na caminhada pelo aprimoramento do material didático utilizado pelo trabalhador portuário, preparando-o para o acompanhamento das inovações tecnológicas e a conscientização de utilização dos equipamentos de bordo com eficiência e segurança.

Desejamos que o curso de operação de guindaste de bordo atendam aos seus objetivos e o habilite a operar guinchos, paus-de-carga e guindaste de bordo, identificando seus principais componentes, operando-os e aplicando as normas de segurança. Lembre-se! Um trabalhador portuário habilitado e treinado, consciente de seus direitos e cumpridor de seus deveres estará contribuindo para o seu próprio engrandecimento.





## DISCIPLINA I - PAUS-DE-CARGA, GUINCHOS E GUINDASTES DE BORDO

### 1 Paus-de-carga, guinchos e guindastes de bordo

O carregamento e descarregamento de um navio podem ser efetuados por meio de dois ciclos de movimentos:

- método de içar, atravessar e arriar; e
- método de atravessar.

O primeiro requer equipamentos de guindar, seja no navio ou em terra e o segundo, portas laterais, rampas de acesso e algum tipo de movimentador horizontal.

O primeiro método pode ser realizado por meio de paus-de-carga e guindastes, por meio de diversos tipos de arranjos.

#### 1.1 Tipos e modelos

##### Paus-de-carga

A despeito do desenvolvimento do projeto e construção, o pau-de-carga ainda permanece como parte de um mecanismo de manuseio de carga que requer cuidado e atenção de acordo com o uso para cada tipo particular de carga.

Cargas de peso moderado podem ser manuseadas com sucesso por paus-de-carga configurados como "tira-e-vira" ("union purchase"); cargas mais leves podem ser efetivamente transferidas por pau-de-carga singelo ("swinging derrick"); enquanto cargas pesadas geralmente necessitam de uma lança guarnecida com estralheira singela ou dobrada ("heavy derrick").

O aspecto fundamental no manuseio de peso é a Carga de Segurança do equipamento. Ela é obrigatoriamente gravada no pau-de-carga com a sigla SWL ("Safety Working Load").



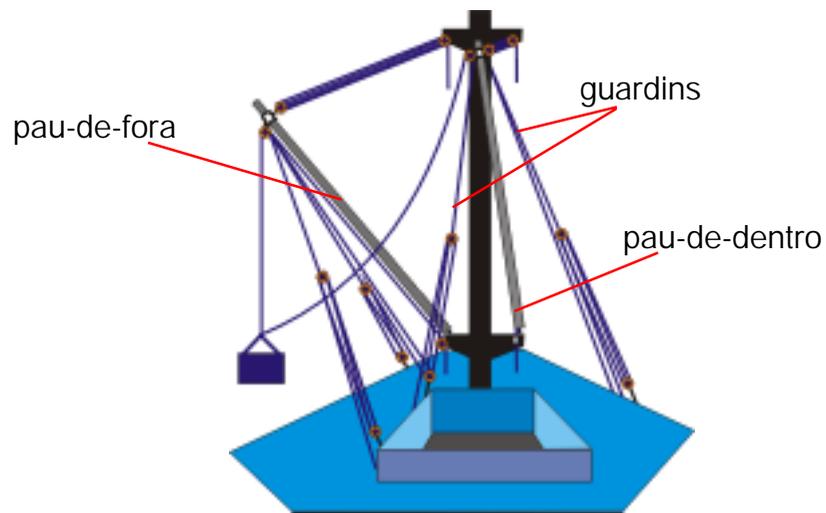
As principais precauções que devem ser usadas quando empregando todos os tipos de equipamentos de manuseio de carga são:

- todas as partes móveis do pau-de-carga e seus acessórios devem ser eficientemente engraxadas e lubrificadas;
- todos os cabos e correntes devem ser mantidos em boas condições;
- todas as manilhas, gatos e poleames devem ser da mesma SWL do pau-de-carga a que pertencem;
- os guardins do pau-de-carga na configuração "tira-e-vira" devem formar ângulos o mais próximo possível de 90° com o calcês e serem mantidos tesados;
- no caso do pau-de-carga singelo os guardins devem ser dispostos de forma a impedir que o pau-de-carga se mova indevidamente rápido causando um esforço exagerado no garlindéu;
- no caso da lança, estais preventivos devem ser adicionados para aliviar o esforço no mastro;
- em nenhuma circunstância o pau-de-carga deve ser sobrecarregado;
- o cuidado no manuseio de guinchos e guindastes é muito importante: uma alta taxa de aceleração içando ou arriando, seja na puxada ou na freada, impõe grandes esforços em todos os componentes do sistema.
- o pau-de-carga deve ser colocado numa posição formando o maior ângulo possível com a horizontal de acordo com a distribuição de carga no porão. Os esforços na estrutura do pau-de-carga são consideravelmente aumentados se forem usados ângulos pequenos.
- nenhum componente do sistema de manuseio de carga deve ser usado se não estiver marcado com a SWL ou tiver um certificado correspondente.

### Arranjo "tira-e-vira"

Este é o tipo usual para o manuseio de carga geral. Um pau-de-carga chamado de "pau-de-dentro" é posicionado sobre a escotilha do porão de modo a permitir uma puxada vertical direta da carga de dentro do porão, e outro chamado "pau-de-fora" é posicionado para permitir a descarga para o cais ou uma barçaça.

Dois guardins são fixados por manilhas no calcês de cada pau-de-carga. Os guardins do "pau-de-dentro" são fixados um de cada bordo do navio o mais afastados possível entre si e formando um ângulo o mais próximo de 90° com o lais do pau-de-carga. Guardins posicionados muito na vertical impõem um esforço adicional no pau-de-carga e no amante. O guardim interno do "pau-de-fora" é posicionado transversalmente ao navio e o externo na direção proa-popa para vante se o porão for a ré do pau-de-carga e para ré em caso contrário.



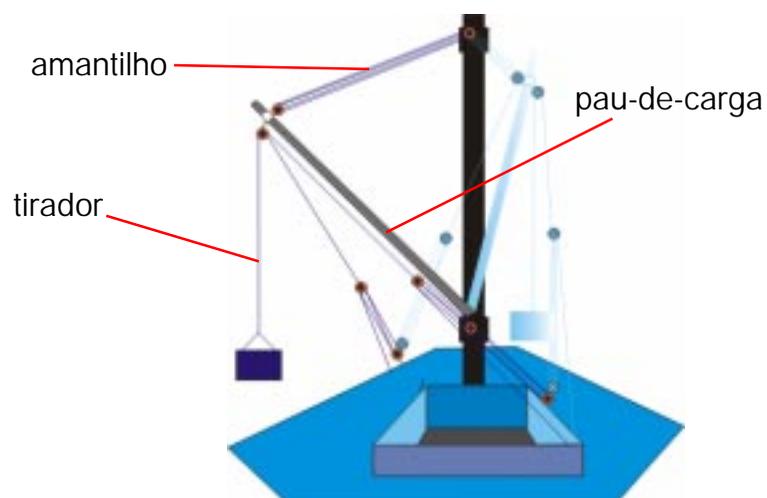
Cada guardim é mantido tesado por uma talha conforme mostrado na figura.

#### Pau-de-carga singelo

É adequada para a movimentação rápida de cargas leves, que geralmente não excedam uma tonelada.

A vantagem deste sistema é a rapidez da operação de carga e descarga e com dois paus-de-carga em cada porão a movimentação de carga é permitida em ambos os bordos do navio.

As desvantagens podem ser estabelecidas como a possibilidade de esforços indevidos sobre todos os acessórios, particularmente guardins, a não ser que cuidados excepcionais sejam tomados e a possibilidade da carga balançar e se chocar contra partes do navio, causando avarias.

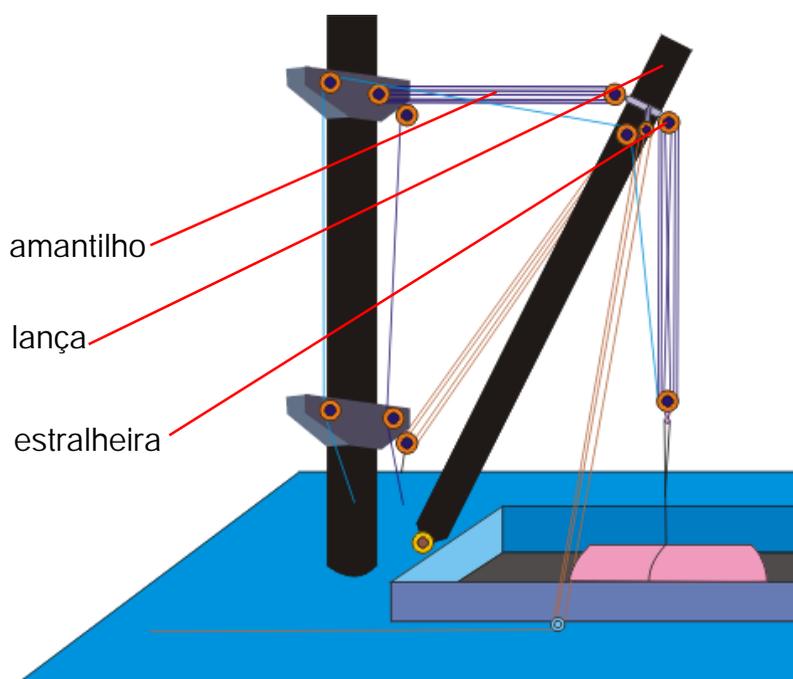


É usual se posicionar o guardim de fora bem para vante ou para ré de modo a permitir que o pau-de-carga possa ser disparado para o cais. O guardim pode ser laborado manualmente ou por meio de guincho. O guardim de dentro é posicionado no bordo oposto ao guardim de fora e possui na sua parte móvel um peso ("dead man") responsável por puxar de volta o pau-de-carga para o centro da boca do porão após a carga ser removida. É imperativo que o navio esteja a centro. Se houver uma banda para o bordo da descarga haverá uma considerável dificuldade para trazer o pau-de-carga de volta.

### Lança com estralheira

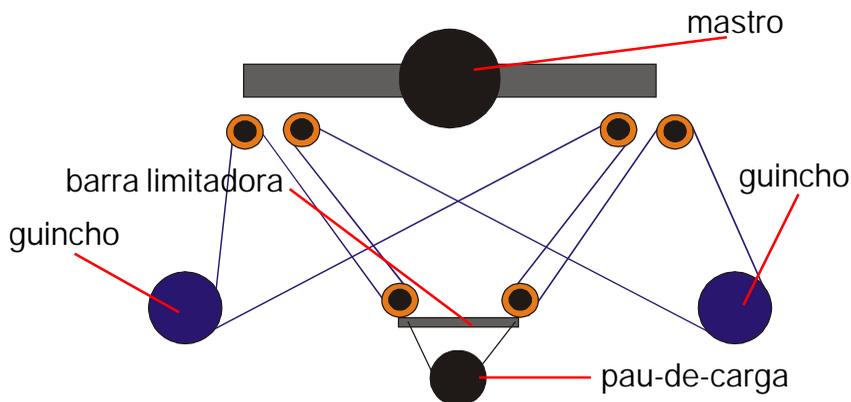
Este tipo de arranjo é capaz de levantar cargas mais pesadas entre 30 e 50 toneladas. É normalmente colocado no maior porão do navio, tendo o mastro de vante como suporte de seu aparelho. Estas lanças utilizam aparelhos de laborar especiais com cadernais de múltiplos gornes e de SWL apropriado.

É de extrema importância que o navio esteja a centro e que haja supervisão para assegurar que os guardins sejam movimentados lentamente e mantidos tesados ao longo de todo o giro da lança. Especial atenção deve ser dada à estabilidade do navio, lembrando que tão logo a carga pesada deixe o fundo do porão ou o cais o seu peso é imediatamente transferido para o lais da lança. Como o lais da lança está cerca de 17 metros acima do convés, isto constitui uma situação que pode causar uma considerável elevação do centro de gravidade do navio.



Arranjos especiais de pau-de-carga

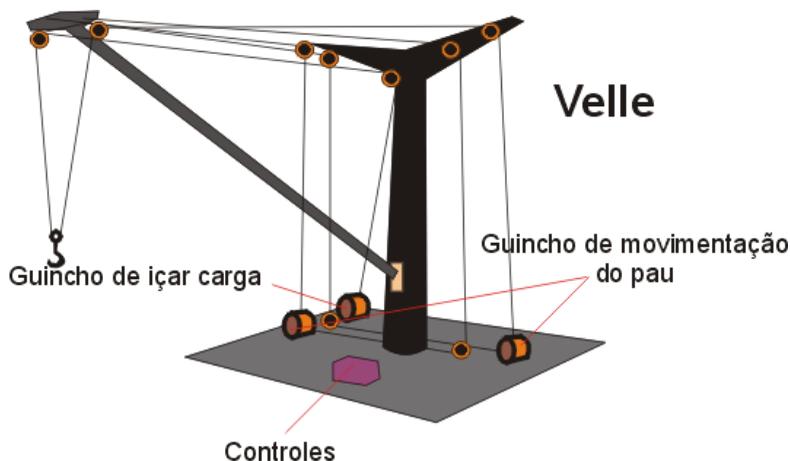
Com incorporação de novos acessórios, os paus-de-carga modernos podem operar como verdadeiros guindastes. Exemplos disto são os arranjos Velle, Hallen e Stuelcken.



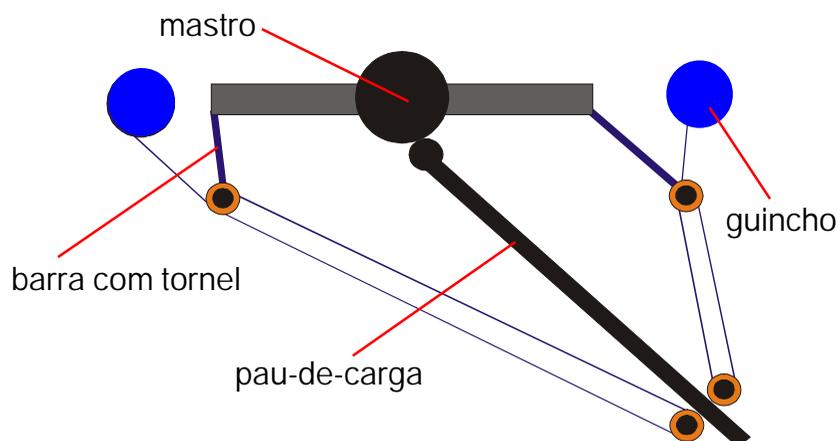
O Velle opera por meio de uma barra de aço limitadora ("bridle") fixada ao lais do pau-de-carga por dois cabos de aço curtos. A figura mostra o arranjo do poleame e dos guinchos utilizados neste arranjo.

Os guinchos utilizam tambores divididos que permitem a operação de dois cabos simultaneamente. Observe-se que no tambor do guincho D os cabos gurnem na mesma direção e, por conseguinte movimentam o pau-de-carga para cima e para baixo. Já no tambor do guincho E os cabos gurnem em sentidos opostos, movimentando o pau-de-carga para um bordo e para o outro.

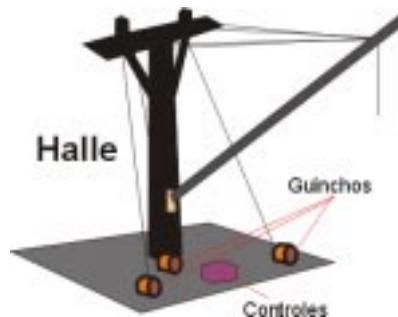
A função da barra limitadora é garantir que a lança não possa ser içada totalmente na vertical o que impediria o seu retorno.



O Hallen Universal possui uma barra com tornel conectada em cada extremidade da verga do mastro, projetada para ter um balanço de 90° da linha proa-popa para cada bordo. A outra extremidade da barra é conectada ao lais do pau-de-carga por meio de um aparelho de laborar. A figura mostra este arranjo.



Quando o pau-de-carga se move para um dos bordos a barra correspondente mantém o alinhamento com o aparelho de laborar do lais enquanto a outra barra permanece na direção proa-popa. Neste sistema a velocidade relativa e a direção do movimento dos dois guinchos determinam se o pau-de-carga sobe, desce ou se movimenta para um bordo ou para o outro.



O arranjo Stuelcken foi desenvolvido para cargas que variam de 25 a 350 toneladas. Este arranjo constitui-se basicamente de uma lança e dois mastros inclinados (pescadores). Aparelhos de laborar são instalados entre o topo dos pescadores e o lais da lança. Guinchos de grande potência e alta precisão operam os cabos dos aparelhos de laborar para o posicionamento da lança. Um terceiro guincho içá ou arria a carga.



As principais vantagens do arranjo Stuelcken são:

- ausência de guardins para movimentar a lança;
- os guinchos e, portanto a lança, podem ser operados por um único homem através de controle remoto;
- a lança pode ser movida entre os pescadores e servir tanto o porão a vante como o a ré;

- ele permite que se instalem paus de carga singelos nos pescadores, permitindo que se movimente cargas leves simultaneamente.

### Guinchos

A principal finalidade do guincho a bordo é a movimentação da carga. Além disso, ele poderá, também, ser utilizado em fainas envolvendo manobra de cabos para amarração do navio.

Um guincho consiste em um grande tambor de enrolamento de cabo, montado em um eixo horizontal, em cuja extremidade fica um tambor de manobra. Tanto o tambor de enrolamento, como o tambor de manobra, é chavetado ao eixo que gira através de um conjunto de engrenagens acionadas por meio de um motor elétrico.



Na operação do tambor de enrolamento, um chicote do cabo de arame é fixado firmemente ao tambor, onde passa a ser enrolado. O outro chicote vai gurnir pelos moitões e cadernais, pau-de-carga, mastro e finalmente ao lais do pau-de-carga ou a um gato, para movimentar o próprio pau-de-carga ou uma lingada. Nos guinchos de um só tambor de enrolamento, o tambor de manobra é utilizado para levantar ou arriar o pau-de-carga, colocando-o em posição adequada para a faina.

Durante a manobra com espias de amarração do navio, também poderá haver necessidade de utilização de um guincho. A alça de espia é fixada ao cabeço no cais e o outro levado ao tambor de manobra, passando-se varias voltas. O operador controlará o restante do cabo. A medida que o tambor for girando no sentido adequado, o operador irá colhendo a espia.

Para maior segurança, nessa operação deverão ser dadas, no mínimo, 7 (sete) voltas no tambor de manobra, o que aumentará o atrito e facilitará a mordida do cabo evitando o deslizamento.

### Tipos de guincho

- manual – o tambor e engrenagens usam o sistema de alavanca para acioná-lo.
- a vapor – o sistema utiliza a combustão externa para movimentar o pistão.
- a combustão – utiliza sistema de combustão interna para movimentar engrenagem e caixa redutora.
- elétrico – o controle do guincho é feito por um painel de manobra com resistências elétricas mudando a chave utiliza menos engrenagens.
- hidráulico – utiliza um sistema de giro por eixo para um lado e para outro. Há um motor elétrico acionando um sistema hidráulico que irá movimentar os tambores de enrolamento e de manobra. Os guinchos hidráulicos são muito sensíveis devendo o operador ter cuidado ao acionar as alavancas de comando.



### Guindastes

Guindaste de bordo é, de maneira geral, a aparelhagem constituída lança, coluna, cabo de sustentação da lança, aparelho de sustentação da lingada, gato e cabine de comando, podendo oferecer proteção contra o mau tempo, boa ventilação e, por vezes, ar condicionado. É acionado por motor elétrico ou elétrico-hidráulico.

Os guindastes são mais versáteis que os paus-de-carga. Mais rápidos, mais fáceis de operar, provêm proteção para o operador, porém são mais caros, mais pesados, têm centro de gravidade mais altos e têm manutenção mais sofisticada e cara.

Existem numerosos fabricantes de guindastes que oferecem sistemas de manuseio de cargas até 50 toneladas, permitindo que eles sejam usados em navios transportadores de contêineres e graneleiros. Através de sistemas de controle modernos podem trabalhar em paralelo (sistema mestre-escravo) com um único operador, dobrando assim sua capacidade.



## 1.2 Poleames e aparelhos de laborar

### Poleame

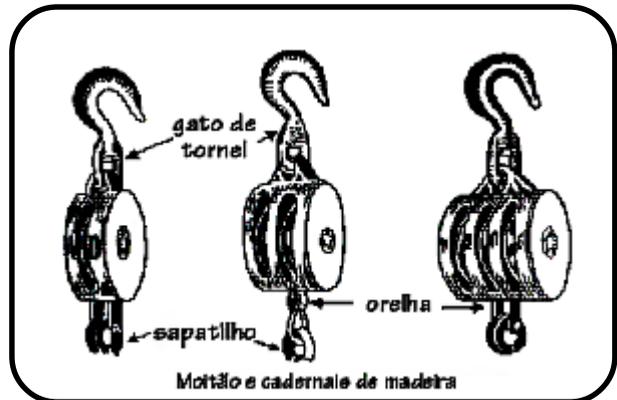
É o conjunto das peças que servem para fixar ou para trabalhar os cabos.

Poleames de laborar são aqueles constituídos de peças formadas por uma caixa, na qual existem uma ou mais aberturas chamadas de gornes, dentro das quais trabalham uma ou mais roldanas, que são peças constituídas por uma roda em cuja periferia existe um goivado (cavidade), e que giram em torno de um eixo, denominado perno. A caixa do poleame de laborar é amarrada a um ponto fixo, por meio de ferragem denominada orelha.

### Tipos de poleame de laborar

- Moitão

Poleame de laborar com apenas um gorne onde trabalha uma roldana. Pode ser de madeira ou de metal.



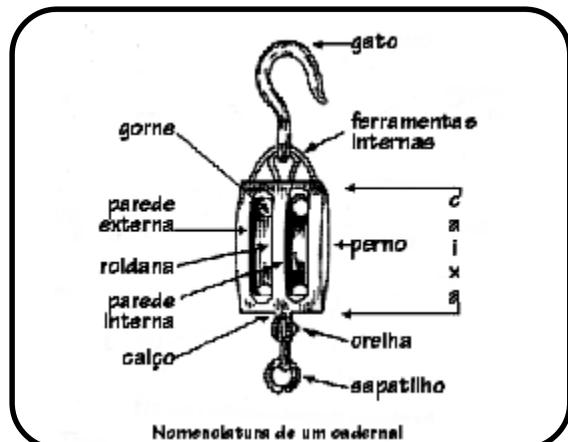
- Patesca



Constituída por uma caixa semelhante à de um moitão, embora mais comprida, dotada de uma aldrava, tendo apenas uma roldana e uma abertura de modo a permitir gurnir (receber) um cabo pelo seio. Depois de gurnido o cabo, a aldrava fecha a caixa.

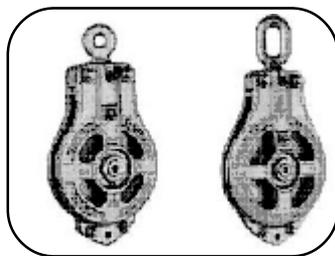
- Cadernal

Possui dois ou três gornes em que trabalham, respectivamente, duas ou três roldanas tendo um eixo comum. Pode ser de madeira ou de metal. É designado pelo número de gornes que possui.



- Catarina

Moitão especial de aço, capaz de suportar grandes pesos. Sua caixa é toda aberta, tendo apenas braços que não deixam o cabo desgarnir.



Os poleames de laborar são usados para transmitir ou multiplicar a força de tração exercida sobre um cabo e também para fazer retorno aos cabos de laborar. Os rodetes que servem para retorno devem ser pelo menos 8 vezes maiores que o diâmetro do cabo de aço e devem ser conservados com movimento fácil e bem lubrificados.

Acessórios

- Gancho (“hook”)

Peça única de aço forjado, curva, com ponta aguda e olhal na outra extremidade. Também conhecido como “gato”, é usado para engatar uma lingada ao aparelho de carga.



- Manilha (“shackle”)

São constituídas por um vergalhão recurvado em forma de “U”, tendo orelhas nas extremidades a fim de receber um pino que se chama cavião. O cavião pode ter rosca, chaveta ou contrapino na extremidade para fixá-lo.



As manilhas são usualmente empregadas para a ligação de dois olhais ou para a fixação de cabos e aparelhos de laborar, consistindo em uma conexão muito simples e resistente.

- Terminal ("socket")

Os terminais, juntamente com os sapatilhos, constituem os meios pelos quais se podem fixar as manilhas, os macacos, os gatos e os olhais aos cabos de arame. O terminal pode ser aberto ou fechado.



- Grampos ("clips")

Um grampo para cabo de arame consiste de uma base de aço forjado, tendo sulcos diagonais que servem de berço aos cordões do cabo e dois orifícios nos extremos. Por esses orifícios gurnem as extremidades de um vergalhão dobrado em "U", as quais são roscadas para receberem porcas. Apertando-se as porcas, apertam-se as duas peças do grampo - base e vergalhão - uma de encontro à outra, comprimindo as duas pernas do cabo de arame onde são colocadas.



- Macacos ("straining screws")

São constituídos por uma caixa roscada em uma ou em ambas as extremidades, a fim de receber um parafuso de forma especial que possui olhal, gato ou manilha. A caixa pode ser aberta ou fechada, sendo esta última constituída por um tubo. Os macacos mais utilizados são os de dois parafusos, que se adaptam às duas extremidades da caixa com roscas de sentidos contrários.



### Aparelhos de força

São sistemas constituídos por poleames de laborar, um fixo e o outro móvel, e cabos que por eles gurnem e que se destinam a multiplicar a força neles aplicada.

O cabo que gurne no poleame chama-se beta. O chicote fixo chama-se arreigada fixa e o outro pelo qual se ala (puxa) recebe o nome de tirador.



### Teque, talha e estralheira

Conforme a combinação de moitões e cadernais, o aparelho de força ganha as seguintes denominações:

- teque - aparelho constituído de dois moitões, ligados por um cabo. Para sua utilização, um dos moitões faz arreigada num ponto do navio e no outro moitão móvel é preso o peso que se tem de levantar ou arriar. O teque divide por dois o esforço aplicado ao tirador. Por exemplo: ao movimentar um peso de 60 kg, o esforço máximo seria de 30 kg.
- talha singela - quando constituída por um moitão e um cadernal de dois gornes, ligados por um cabo. Divide o esforço aplicado ao tirador por 3. Por exemplo: ao movimentar um peso de 90 kg, o esforço máximo seria de 30 kg.
- talha dobrada - quando constituída por dois cadernais de dois gornes, ligados por um cabo. Divide por 4 o esforço aplicado ao tirador. Por exemplo: para movimentar um peso de 80 kg, o esforço máximo seria de 20 kg.
- estralheira singela - quando constituída por um cadernal de dois gornes e um cadernal de três gornes, ligados por um cabo de fibra. Divide por 5 o esforço aplicado ao tirador. Por exemplo: para



talha  
singela



talha  
dobrada

movimentar um peso de 100 kg, o esforço máximo seria de 20 kg.

- estralheira dobrada - quando constituída por dois cadernais de três gornes, ligados por um cabo. Divide por 6 o esforço aplicado ao tirador. Por exemplo: para movimentar um peso de 60 kg, o esforço máximo seria de 10 kg.

Esses aparelhos de força são usados para tesar os cabos de aço que laboram os pau-de-carga como guardins e também dentro do porão para posicionar cargas pesadas fora da boca da escotilha ou para retirá-las de lá. Auxiliam ainda o posicionamento dessas cargas no convés principal.



estralheira  
singela



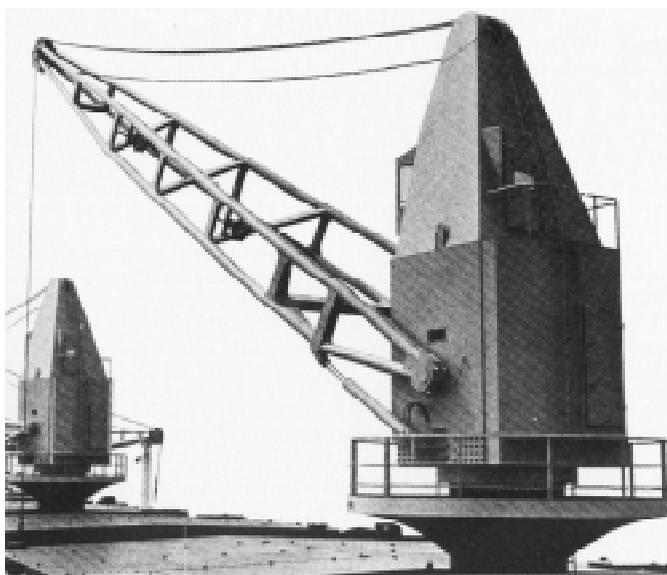
estralheira  
dobrada

### 1.3 Sistema de movimentação

Os três movimentos fundamentais na operação do guindaste são: içar/arriar a carga; içar/arriar a lança; e girar. Os guindaste modernos incorporam estas três funções em um único controle automático do tipo "joystick" na cabine do operador.

Acelerações e desacelerações súbitas e desnecessárias aumentam o esforço normal que a carga aplica ao sistema e podem causar danos aos mecanismos do guindaste por mais robusto que ele seja.

O posicionamento de guindastes a bordo é muito importante. A localização de guindastes de bordo entre dois porões e com capacidade de giro permite atender a ambos os porões dando maior flexibilidade de operação. Quando eles são posicionados em pórticos móveis que permitam o movimento para vante e para ré esta flexibilidade fica mais evidenciada ainda. Os guindastes de bordo podem ter suas cabines bem acima do nível das aberturas do porão, proporcionando excelentes visibilidade e linha de visada, o que é importante senão vital para o operador do guindaste.



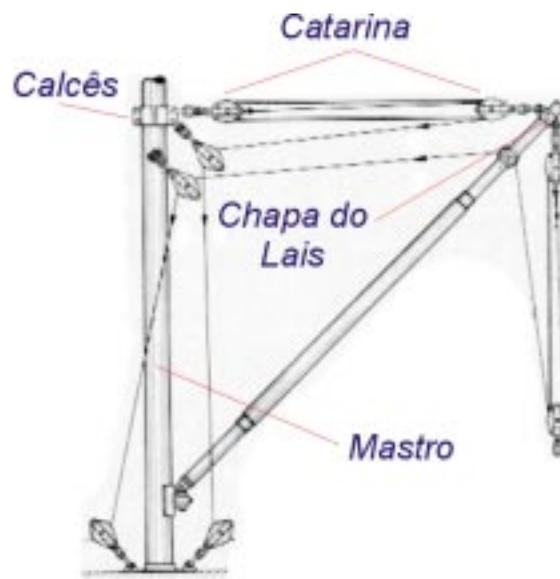
O guindaste elétrico-hidráulico da figura, fabricado pela Stothert & Pitt Ltd, instalado em numerosos navios é um exemplo de guindaste de bordo com capacidade de até 25 toneladas. Ele é capaz de dar um giro completo com controle preciso e suave. Tem capacidade de 10 toneladas com um raio de lança de 20 metros. Os três movimentos fundamentais são realizados por meio de transmissão eletro-hidráulica sem necessidade de cabos para o movimento da lança. Este movimento é feito por dois atuadores hidráulicos.

## 1.4 Sistema de elevação

### Mastreação

Mastros de aço são em geral construídos de chapas recurvadas soldadas ou rebitadas em conjunto, reforçadas interiormente por cantoneiras e alguns têm forma quadrada. São construídos de vigas entrelaçadas. Atualmente são, em geral, de uma só peças do pé ao tope, e chamados inteiriços; antigamente eram complementados pelos mastaréus.

A parte principal do mastro chama-se corpo, a parte inferior é o pé, que encaixa na carlinga. A parte superior onde encapela o aparelho fixo é o calcês.

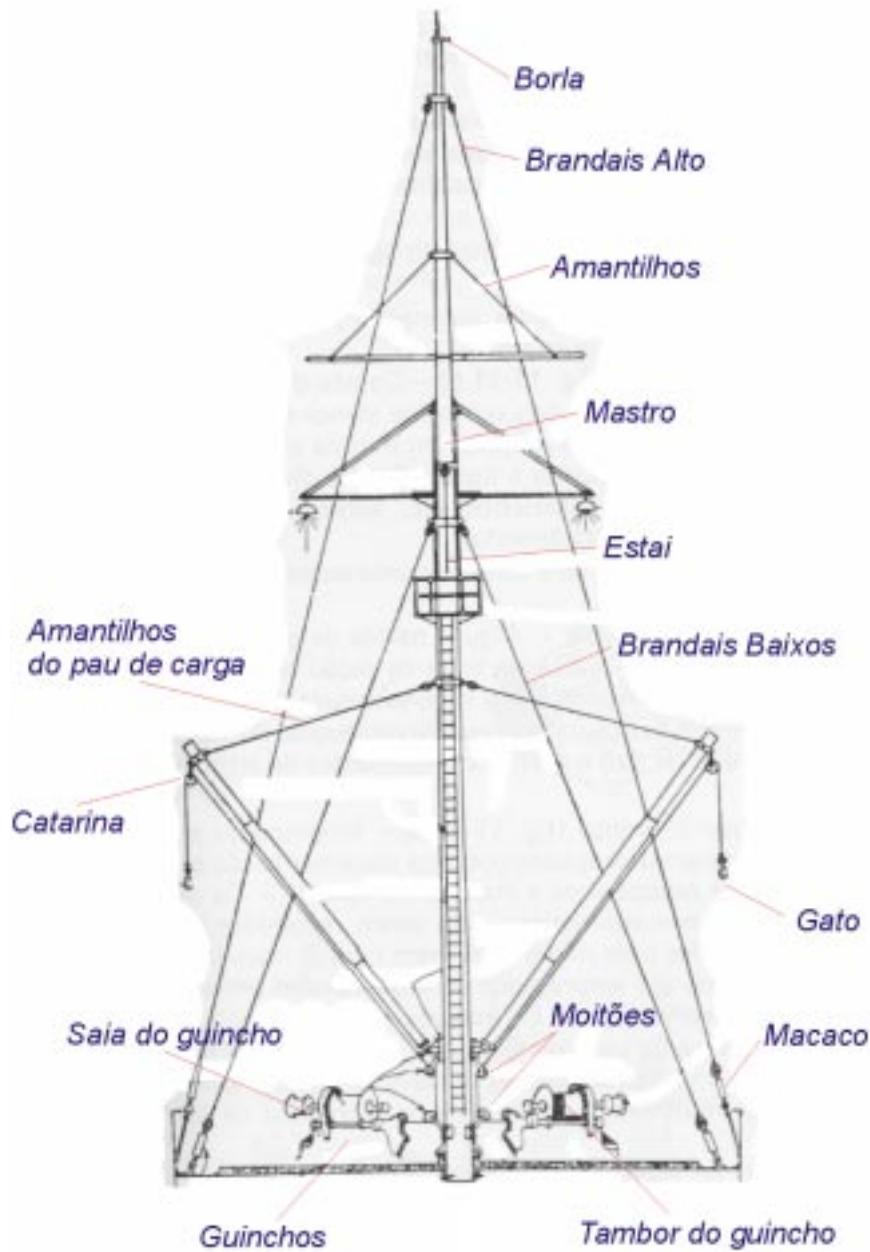


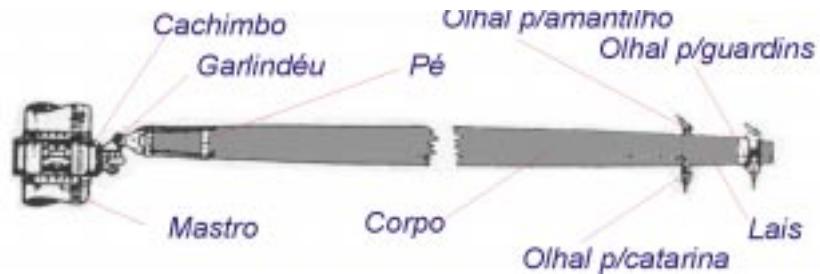
Os mastros são suportados pelos aparelhos fixos compostos de estais e brandais.

Estais são cabos de arame que agüentam a mastreação para vante. Eles devem ser orientados no plano diametral do navio; o chicote superior encapela no calcês do mastro e o chicote inferior é engatado em um olhal do convés ou numa estrutura resistente.

Brandais são cabos de arame que agüentam a mastreação para as bordas. Nos navios mercante pode haver até quatro brandais de cada bordo, espaçados para vante e para ré o quanto possível para não interferir com a manobra dos paus-de-carga.

Estais de reforço são cabos de aço de grande diâmetro usados para suplementar os estais regulares quando grandes esforços vão ser exercidos nos mastros, como ocorre na movimentação de grandes pesos pela cábrea de bordo. Devem ser colocadas o mais próximo possível em direção oposta àquelas do esforço sobre o mastro.





Para a fixação dos vários aparelhos de carga são instaladas guarnições ao longo dos mastros. Os moitões dos amantes dos paus de carga são fixados nas braçadeiras do mastro. Focos de luz são fixados ao mastro para iluminação do convés e porões quando se opera em carga.

Os mastros podem ser sólidos ou ocos. Cerca de um metro acima do convés, no próprio mastro, fica o cachimbo, peça onde se encaixa o pino de aço chamado garlindéu, preso ao pé do pau de carga e formando uma junta universal de movimento horizontal ou vertical.

Pescadores ou gigantes, são mastros laterais geralmente dispostos em pares, servindo para ventilação e suporte de paus de carga agüentados entre si por meio de cabo de aço e obliquamente por brandais. Mastros estruturais são aqueles formados por dois pescadores ligados superiormente por travessão ou armação transversal de aço. Alguns navios têm mastaréis levantados por meio desses travessões.

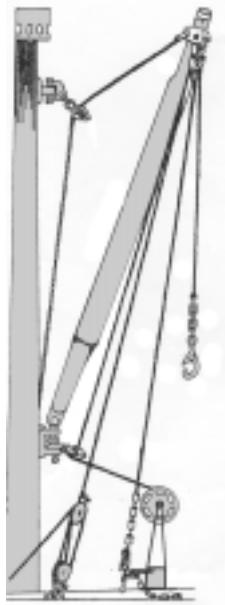
#### Aparelho fixo

#### Amante de cabo singelo

É usado na maioria dos navios cargueiros. Sua função é levantar ou arriar o pau de carga. Composto de um cabo de arame que corre da chapa do lais de pau de carga ao moitão fixo do calcês do mastro, daí desce ao longo do mastro. Este chicote é preso a um dos três furos (o superior) de uma peça triangular de chapa. Os dois furos inferiores fixam a boca, que pode ser uma corrente ou outro cabo de arame e o terceiro cabo serve de tirador e vai ao guincho depois de passar por um moitão ou patesca junto ao pé do mastro. Assim o pau pode ser movimentado para cima ou para baixo e a boca o agüenta na posição desejada, após ter sido manilhado num olhal do convés. O esforço do tirador é então aliviado ficando todo o peso do pau inteiramente sob a boca.



### Amante de talha dobrada



Consiste em uma talha dobrada e às vezes em uma estralheira singela, ficando os poleames manilhados na chapa do lais do pau de carga e calces do mastro. O tirador da beta do cabo de arame após passar pela patesca próxima ao garlindéu, vai ao guincho. Quando o pau de carga é içado até a posição determinada é então aboçado, usando-se uma boca de corrente ou cabo de arame com fiéis de cabo de fibra. A boca é passada no tirador do amante, com cotes espaçados de 30 a 50 cm para não se morderem. No final são dadas voltas redondas com o fiéis no sentido oposto ao da cocha do tirador e agüentado seu chicote sob mão. O guincho é então virado em sentido contrário até tesar a boca, que agüentará todo o esforço. O tirador pode ser retirado da patesca e ser dada volta ao punho do mastro ou a outro próximo, com pelo menos duas redondas e três voltas falidas ou de cunho. Abotoam-se

posteriormente com o cabo fino, fio de vela ou merlin as voltas do cunho.

### Amante de talha invertida

Esse tipo consiste de um amante de cabo de arame singelo, cujo chicote inferior é manilhado no cadernal superior de uma estralheira dobrada, cuja beta é do cabo de manilha e aboçada também por cabo de fibra.

### Detalhes do aparelhamento dos paus de carga

Os paus de carga podem trabalhar singelos ou em par. No último caso, o pau que trabalha no pique da escotilha chama-se "pau de dentro" ou da escotilha, e aquele esgalhado para fora da borda chama-se pau de fora.

Quando esses paus trabalham em conjunto, os cabos de aparelhos são manilhados juntos aos chicotes, contendo o gato de carga. Virando um cabo e arriando o outro cabo do aparelho se produz um movimento resultante em direção ao que está rondado. Nessas condições, quando o trabalhador for qualificado para operar guinchos e paus de carga, uma lingada de carga pode ser movimentada do cais para o porão do navio e vice e versa. Em alguns lugares um só cabo de aparelho é utilizado para movimentar a carga. Porém, mais comumente o sistema de cabos conjugados é encontrado.

Quando o navio atraca no porto, a tripulação retira a peiação dos paus e os suspende pelos amantes e bocas. Os estivadores virão

depois e os colocarão nas posições mais propícias para movimentação das lingadas, de acordo com a necessidade de operação de cargas.

Levantar ou suspender os paus de carga consiste em içá-los pelos amantes acima dos descansos ou suportes no convés. A manobra de arriar os paus também se faz pelos amantes até o descanso, que tem extremidade em meia lua e aldrava convexa para abraçar o lais do pau. As aldravas e os próprios cabos de aparelhos engatados nos olhais do convés e tesados servem de peação aos paus de carga, quando arriados. Algumas vezes usa-se pear os paus de carga a tope prolongados com mastros ou pescadores, os quais têm as aldravas fixadas ou cabos para abraçar e pear os paus de carga em viagem.

### Aparelho de içar

Os cabos de aparelhos de içar carga são usados para içar e arriar as lingadas. Podem ser somente um cabo de arame singelo servindo como simples retorno ou um aparelho multiplicador. Os cabos de aparelhos geralmente são de 2 a 3 polegadas (51 a 76 mm) de bitola (circunferência), correspondente a 5/8 e 1 polegada (15,9 a 25,4 mm) de diâmetro. Seus chicotes terminam em sapatilhos, o primeiro chicote vai trabalhar o peso e o tirador vai ser manilhado no tambor do guincho. O cabo do aparelho deverá ter comprimento suficiente para alcançar amuradas no cobro do porão e ainda manter algumas voltas nos tambor do guincho. Os cabos de aparelhos devem ser mantidos refrescados com uma mistura de graxa e óleo de peixe, para prolongar a vida do cabo de arame.

Cabos de aparelhos podem ser usados de várias maneiras. Primeiro o cabo de aparelho singelo pode ser ligado ao gato de carga com o pau de carga disparado sobre a borda e a carga içada para bordo. O outro pau de carga ficará a prumo na escotilha. A lingada é içada para bordo retira-se o gato do primeiro pau de carga e engata-se o segundo que arriará a lingada dentro do porão pela escotilha.

Existem dois sistemas básicos de pau-de-carga:

- sistema de pau conjugado – colocados diretamente sobre o porão e o outro esgalhado sobre o cais; e
- sistema de pau oscilante ou teque – mais lento e trabalhoso, exigindo a movimentação lateral do pau de carga por meio dos guardins, alando à mão ou com o auxílio do guincho.

Carga de segurança (S.W.L. – “Safety working load”)

Marcação impressa nos paus-de-carga, lanças de guindastes, teques e cábreas, gravada em lugar visível mostrando a capacidade máxima de carga a ser içada e que nunca devera ser ultrapassada.

### Nomenclatura de pau-de-carga



### Equipamentos de guindar

- anel de pau-de-carga – é um anel de aço soldado na extremidade do pau de carga, onde existem umas “orelhas”, que são utilizadas para sustentação do pau de carga e parte dos aparelhos de carga;
- braçalote – é o cabo de aço que suporta o pau-de-carga. Este cabo tem uma capacidade igual ao peso que se vai içar mais a devida margem de segurança. Deve ser substituído a cada 08 anos;
- patesca do braçalote – a patesca do braçalote é a polia por onde o mesmo se movimenta, içando ou arriando o pau de carga;
- giratório da patesca do braçalote - é um suporte giratório soldado na cruzeta do mastaréu, permitindo que a patesca do braçalote esteja sempre apumada com o pau-de-carga;
- triângulo do braçalote – é um triângulo de aço maciço com três orifícios. Nestes orifícios se conectam o braçalote, o amantilho e a corrente do braçalote. Todas estas conexões são efetuadas através de grilhetes;
- corrente do braçalote – é uma corrente de elos largos, conectada ao triangulo do braçalote por meio de grilhetes. Sua finalidade é dar segurança e firmeza ao braçalote;
- amantilho – é um cabo conectado ao triângulo do braçalote, utilizado com o guincho para parar e arriar o pau-de-carga;
- patesca do amantilho – é a polia que se encontra presa na cruzeta do mastro, por onde passa o amantilho;
- patesca do amante – é a polia que se encontra presa na cruzeta do mastro. Passando o amante por ela, a patesca pode girar para todos os lados;

- catarina – é a polia que está presa ao anel do pau-de-carga. Por ela passa o amante, em cuja extremidade estão adaptados a corrente e o gancho;
- amante – é um cabo de aço, regular não galvanizado, calculado para suportar certa força de trabalho. Um de seus extremos está conectado ao tambor do guincho e o outro ao gancho. Seu comprimento deve permitir que se alcance a parte mais funda e afastada do porão, mantendo-se, ainda, no tambor do guincho no mínimo três voltas de cabo;
- corrente do gancho de carga – é uma corrente de elo curto, em cuja extremidade está fixado o gancho de carga. Serve para proporcionar maior peso ao gancho da carga, a fim de que este possa arriar mais rapidamente quando está descarregado;
- gancho de carga – é um gancho de aço que serve para içar e arriar a carga. Pode ser de diferentes tipos, sendo que o mais usado é o do tipo “Liverpool”;
- guardins – é um conjunto de cabos cujas extremidades estão conectadas ao moitão e ao anel do pau de carga, respectivamente. Sua finalidade é firmar o pau de carga na posição desejada, por intermédio do aparelho de guardim;
- contra guardins (refôrço) – é um cabo de aço unido ao anel do pau de carga e fixado ao convés do navio. Serve para reforçar o guardim;
- aparelho de guardin – é formado pelo moitão de cima e moitão de baixo e pelo cabo que passa através dos mesmos. Serve para colocar e firmar o pau-de-carga na posição desejada;
- moitão de cima – é um moitão duplo, localizado na parte superior do aparelho do guardim; e
- moitão de baixo – é um moitão simples, fixado no convés de navio.



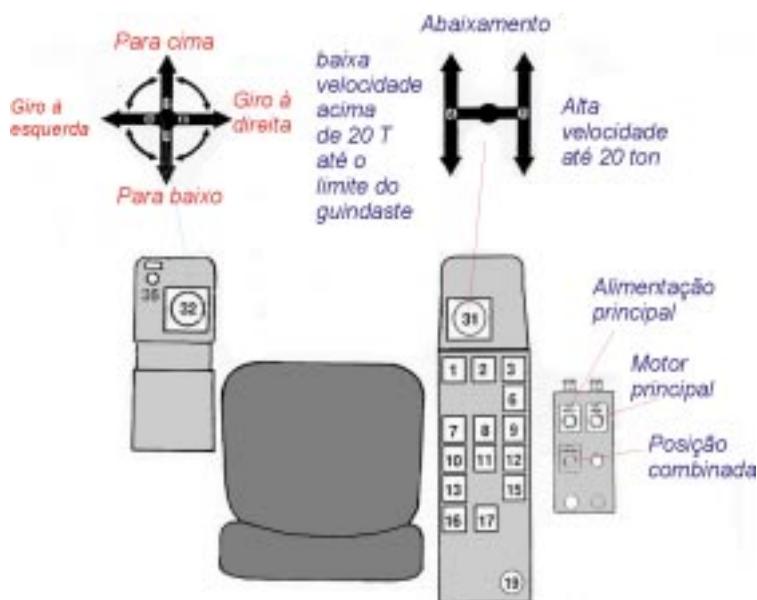
## 1.5 Cabine do guindaste

### 1.5.1 Instrumentos e comandos existentes na cabine

Na cabine de comando deverão ser observados os painéis de medição dos seguintes instrumentos:

- voltímetro;
- amperímetro;
- indicador de basculamento; e
- comandos de controle.

A maioria dos guindastes é equipada com duas alavancas de controle: uma controla os movimentos de giro e elevação, e a outra controla o movimento de içar e arriar a carga.



1. Partida
2. Nível de óleo baixo.
3. Verificar o filtro de óleo
6. Sobrecarga no motor principal
7. Botão de parada do guindaste
8. Botão de arranque do guindaste
9. Chave de nível
10. Sirene
11. Holofote
12. Luz da cabine
13. Aquecimento da cabine
15. Limite de giro
16. Estiva da lança
17. Limpador de pára-brisas
19. Parada de emergência

- 31. Controle (içamento/abaixamento)
- 32. Controle (para cima! para baixo / giro à direita / giro à esquerda)
- 36. Reinicialização, limpa pára-brisas

A alavanca da mão esquerda normalmente é destinada a fazer o giro e elevação da lança. Acionando a alavanca para a esquerda a lança do guindaste se movimentará para a esquerda, se acionar para a direita a mesma se movimentará para a direita; ao acioná-la para frente, a lança arriará e para trás, a lança se elevará.

A alavanca da direita, quando acionada para frente arriará o volume e para trás, o elevará.

Existem ainda alguns modelos em que o comando para arriar e levantar o volume tem um corte em forma de "H", que acionando o lado da direita movimenta peso até 20 toneladas, e o da esquerda em até 40 toneladas.

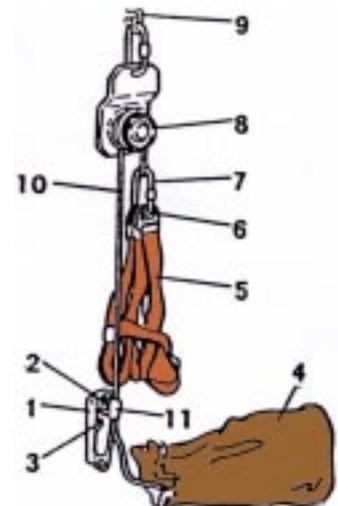
Todo o aparelho deve ter afixado no interior de sua cabine a tabela de carga que possibilite ao operador o conhecimento da carga máxima em todas as suas condições de uso.

### 1.5.2 Escape de emergência da cabine

Instruções para escape de emergência. Abandonando a cabine usando cinto de segurança.

Equipamento de segurança:

1. Dispositivo de frenagem do cabo
2. Trinco
3. Trava de segurança
4. Saco
5. Cinto de segurança
6. Ilhós
7. Gancho com mola
8. Cadernal
9. Olhai
10. Cabo de fuga
11. Guia para cabo

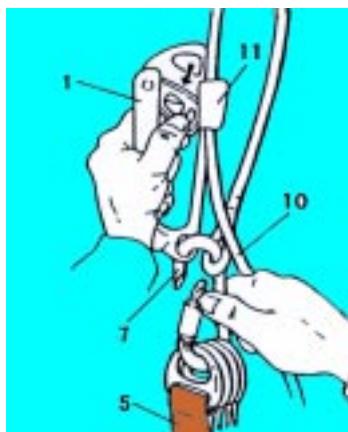


**Uso do cinto:**

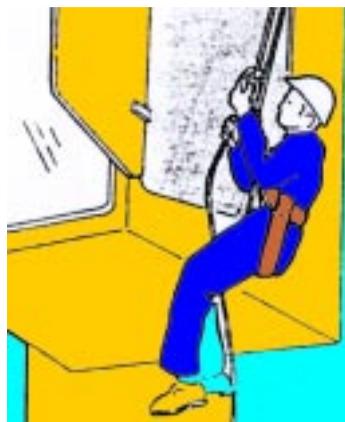
- Colocar o gancho no ilhós da correia, conforme mostrado ao lado.
- Passe primeiro a perna direita pela correia e depois a esquerda.
- Puxe o cinto de segurança em volta da cintura.

**Antes de descer:**

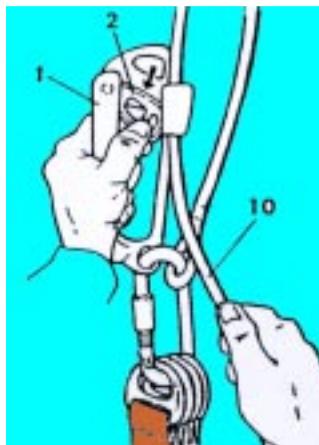
- Certifique-se que o cadernal está firmemente fechado no olhal da chapa da casaria do guindaste.
- Verifique se o cabo (10) está passando pela guia (11).
- Acople o dispositivo de frenagem do cabo (1) ao gancho (7) unindo-os pelo cinto de segurança (5).

**Descendo:**

- Lance o cabo (10) pela janela da cabine. Tome cuidado para o cabo não bater em alguém.
- Saia pela janela.
- Aperte o cabo firmemente, justo abaixo do dispositivo de frenagem (1) usando a mão direita.
- Aperte o dispositivo de frenagem usando a mão esquerda.



- Libere o cabo puxando o trinco (2) com o polegar permitindo que ele escorregue lentamente pela mão direita.
- Caso você solte o trinco, o dispositivo de frenagem imediatamente prende o cabo de fuga.
- Se mais de uma pessoa descer pelo cabo, revertê-lo após cada operação de descida.



## 2 Procedimentos e normas de operação

### 2.1 Normas operacionais dos paus-de-carga, guinchos e guindastes de bordo

Os operadores portuários, empregadores ou tomadores de serviço devem informar às entidades envolvidas com a execução dos trabalhos portuários, com antecedência de 48 horas para que possam adequar equipamentos e acessórios necessários à manipulação de cargas:

- peso dos volumes, unidades de carga e suas dimensões;
- tipo e classe do carregamento a manipular; e
- características específicas das cargas perigosas a serem movimentadas.

A capacidade máxima de carga do aparelho não deve ser ultrapassada mesmo que se utilizem dois equipamentos cuja soma de suas capacidades supere o peso da carga a ser transportado, salvo em situações excepcionais, com prévio planejamento técnico que garanta a execução segura da operação.

Todo o equipamento de içamento de carga deve apresentar de forma legível e de fácil visualização a indicação de carga máxima.

De acordo com a NR-29 “as empresas armadoras e seus representantes no país são os responsáveis pelas condições de segurança nos equipamentos de guindar e acessórios de bordo, devendo promover vistoria periódica conforme especificações do fabricante através dos profissionais, empresas e órgãos técnicos devidamente habilitados, promovendo o reparo ou troca das partes defeituosas imediatamente após a identificação”.

O funcionamento dos equipamentos de guindar e acessórios de navios deve ser comprovado através de certificado que ao ser exibido pelo comandante da embarcação, mediante solicitação da pessoa responsável envolvida nas operações que estiverem em curso na embarcação (cabe ao agente marítimo sua tradução).

#### Pau-de-carga

Na marinha mercante, a função do pau de carga das antigas vergas, em vez de suporte das velas, passou a ser exclusivamente de movimentação de carga. Ele assenta no convés ou pé do mastro, mesa ou pescador, com aparelho de força na cabeça, ligada a um guincho que servem de manobra de peso. Tem movimento vertical, por meio do amante e horizontalmente, por meio dos guardins. A fixação do pé se

faz por meio do garlindéu e cachimbo. Se essa articulação não for mantida bem lubrificada, especialmente quando não utilizado por certo tempo poderá grimpar. Algumas dessas articulações são auto lubrificáveis e outras têm dispositivos (engraxadeiras) com orifício para adaptação da bomba de lubrificação com graxa ou óleo. Quando não existir, poderão ser torneados pequenos sulcos em espiral, no pino do garlindéu, de modo que o lubrificante atinja toda área.



No lais ou cabeça do pau de carga, existem duas braçadeiras com olhais: as chapas do lais. A primeira, para fixação do cabo ou aparelho de laborar que forma o amante no olhal superior. Na mesma braçadeira, em olhal inferior, é preso o moitão de ferro ou catarina do aparelho de carga. A segunda chapa de lais serve, com seus olhais, para fixar os chicotes dos guardins.

O controle dos movimentos do pau de carga é feito pelo amante, no sentido vertical e pelos guardins no sentido horizontal. O primeiro serve para içar, arriar ou mantê-lo em posição vertical. Os segundos agüentam o pau de carga lateralmente da escotilha para a borda, em direções mais ou menos perpendiculares ao eixo principal do pau de carga sempre próximo ao convés.

Quando são empregados dois paus de carga usam-se os guardins de fora, de ambos os paus, para arraigada nas bordas. Os guardins de dentro são usados em olhais no convés, próximo às escotilhas ou amuradas. Às vezes substituem-se ambos os guardins de dentro pelo guardim do meio, usando-se uma talha entre os lais dos dois paus de carga.

### Cábrea de bordo

É um pau de carga que serve para movimentar volumes pesados de 10 até 200 toneladas, variando com a estrutura, tamanho e natureza do navio. Em alguns paus existe uma abertura no lais, onde labora uma roldana servindo de guia para o tirador do aparelho de peso descer ao guincho.

Alguns navios possuem cábrea que trabalha no vértice de dois pescadores dispostos em V, denominada "Stuelcken", com a vantagem de operar para os dois porões em cujo limite estiver.

### Guindastes de bordo

Cada vez mais os guindastes de bordo vêm ocupando espaços em substituição aos paus-de-carga.

Operam com maior velocidade, maior capacidade de carga, e mais facilidade para colocá-los em funcionamento e pode posicionar com precisão uma lingada em qualquer lugar, abaixo da escotilha.

Os guindastes de bordo podem ser simples ou funcionar combinados.

Os do tipo simples são os mais comuns. Possuem ângulo de giro de lança de 360° graus, movimentando-se num plano vertical, sendo indicados para carga geral e contêineres. Também são utilizados em operações de embarque e descarga de granéis sólidos, quando adaptados com grabs ou caçambas.

Os guindastes combinados são os que podem operar em conjunto com o objetivo de aumentar a capacidade de carga. Eles são montados numa plataforma (mesa) giratória comum. Quando operam independentemente, a mesa giratória permanece fixa. Quando em conjunto, ela é que gira em vez dos guindastes, isoladamente.

Algumas instalações a bordo possibilitam que uma mesma escotilha de porão seja servida por dois guindastes, um em cada contrabaçola. Em alguns tipos de navios, com o objetivo de evitar que a lança de um colida com a de outro, existe um sistema anti-colisão, totalmente automático, que pára os guindastes quando há perigo de choques entre eles.



## Arranjo para guindaste combinado:

- Gire o guindaste escravo para a direita até parar na chave limite e acender a lâmpada sinalizadora. Pare o guindaste.

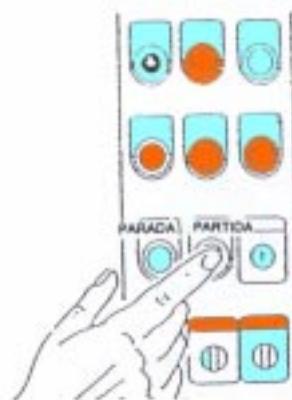
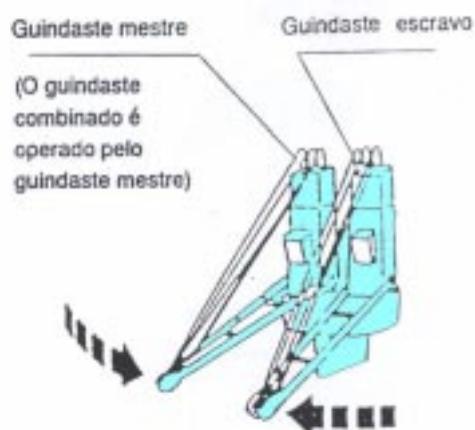
- Gire o guindaste mestre para a esquerda até parar na chave limite e acender a lâmpada sinalizadora. Mova a lança e o gato de carga até à mesma posição do guindaste escravo. Pare o guindaste.

- Gire a chave da posição simples para a posição combinada.

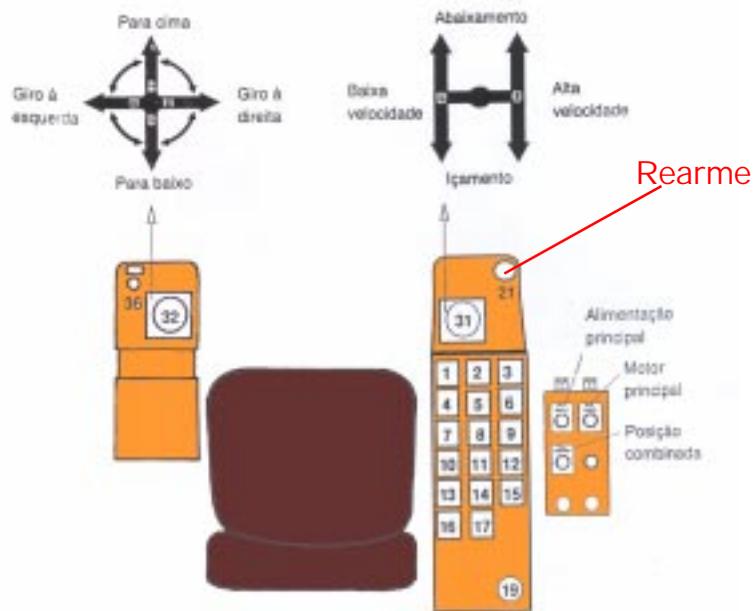
- Acione o botão de partida. (ambos: Guindaste mestre e escravo são acionados.)

- Através do botão de rearme acione o guinchos de içamento. Quando ambos os gatos de carga estiverem no mesmo nível e sincronizados solte o botão. Acione as lanças da mesma forma que os gatos e a carga.

- Faça o arranjo para operação combinada. Verifique se os cabos de içamento estão paralelos na posição de alcance máximo.



Operação combinada – Guindaste mestre



1. Partida
2. Nível de óleo baixo. Guindaste N° 1
3. Verificar o filtro de óleo
4. Falha de sincronia. Rearme
5. Nível de óleo baixo. Guindaste N° 2
6. Sobrecarga no motor principal
7. Botoneira de parada do guindaste
8. Botoneira de partida do guindaste
9. Chave de nível
10. Sirene
11. Holofote
12. Luz da cabine
13. Aquecimento da cabine
14. Operação simples/combinada
15. Limite de giro
16. Estiva da lança
17. Limpador de pára-brisas
19. Parada de emergência
21. \*Rearme (operação combinada)
31. Controle (içamento/abaixamento)
32. Controle de nível(p/cima/p/baixo/giro à direita/giro à esquerda)
36. Reinicialização, limpa para-brisas

\*O movimento do guindaste será interrompido quando os gatos de carga ou a lança saírem da posição de sincronia. Quando o funcionamento voltar ao normal, manter a tecla rearme pressionada até que ambos os gatos estejam sincronizados, ao mesmo tempo em que a alavanca de controle atua para o movimento interrompido.

#### Características / vantagens do guindaste

- maior velocidade na operação;
- capacidade maior de carga;
- mais facilidade para colocá-lo em funcionamento;
- precisão no posicionamento da carga;
- movimentação da lança no plano vertical apropriado para movimentar contêineres, carga geral ou granéis sólidos; e
- ângulo de giro de até 360° graus.

#### Movimentação do guindaste

- existem guindastes com ângulo limitado de rotação não fazendo o giro de uma circunferência.;
- movimento de lança no plano vertical;
- movimento giratório da lança; e
- movimento de arriar e suspender a carga.

Normalmente os guindastes de bordo são equipados com sistema eletro-hidráulico por apresentar maior facilidade de controle, suavidade, precisão de movimentos e resistência a choque e sobrecarga.



## 2.2 Procedimentos iniciais da operação

### Condições gerais

O acesso ao guindaste de bordo deverá ser permitido somente a pessoas autorizadas, habilitadas pela Marinha do Brasil e adequadamente instruídas sobre os possíveis riscos de acidentes e eventuais perigos.

#### Vistoria do guindaste de bordo

- cabo de alimentação – boas condições, não apresentando emendas;
- escadas/corrimões – boas condições dos degraus, não apresentando sujeiras, óleos e corrosão;
- cabine – boas condições de uso, não apresentando falta de vidros ou vidros sujos que dificultem a visão do operador; não apresentar corrosão no piso; necessária a existência de porta que separe o compartimento do operador do compartimento dos motores para diminuição dos ruídos;
- assento do operador – boas condições anatômicas, não apresentando ferragens expostas nem forração com buracos;
- instalações elétricas – boas condições, não apresentando fios desencapados e painéis sem tampas de proteção;
- sistema de freio – não ter seguimento, condições adequadas não necessitando de regulagem;
- extintor – estar carregado e dentro da data de validade;
- cabos de aço – boas condições, não apresentando farpas e nem fios rompidos;
- refletores – não apresentar falta de lâmpadas, estando bem direcionados; e
- casa de máquinas – não apresentar derramamento de óleo no piso e ter boa iluminação.

### Procedimentos iniciais

- subir no guindaste, ligar a chave seccionadora e o disjuntor geral. Após este procedimento, liberar o freio de mão no mecanismo de giro e verificar se todos os aparelhos de comando se encontram na posição zero;
- ligar o contator geral do guindaste e a chave principal de iluminação;
- os mecanismos devem ser ligados uma vez e sem carga, por curto espaço de tempo; e
- qualquer irregularidade deve ser comunicada para que seja reparada antes de iniciar a operação.

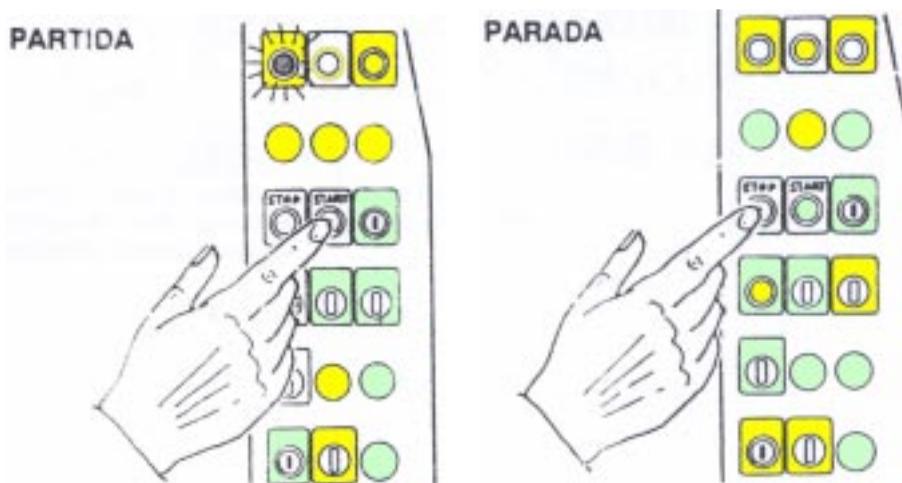
### Antes da partida

- Certifique-se de que não há ninguém preso na casa de máquinas do guindaste ou corra o risco de ser estrangulado pelos cabos.

- Quando o trabalho de manutenção é feito, enquanto o guindaste estiver em operação, é essencial o contato visual e auditivo entre o operador do guindaste e o operário responsável pela manutenção.



Verifique se a alavanca de controle está em ponto morto.



### Procedimentos durante a operação

- usar sempre velocidade baixa para iniciar qualquer movimento;
- deve-se estar sempre atento para que os fins de curso de segurança sejam acionados o mínimo possível;
  - descer a carga reduzindo a velocidade gradativamente a medida em que for se aproximando do piso;
  - em caso de falta de energia, posicionar todos os combinadores na posição zero e desligar a iluminação;
  - são proibidos a tração oblíqua de cargas e o arranque com cargas presas;
  - evitar, por meios adequados o balanço da carga; e
  - parar os serviços quando perceber qualquer falha no sistema de freio do guindaste.

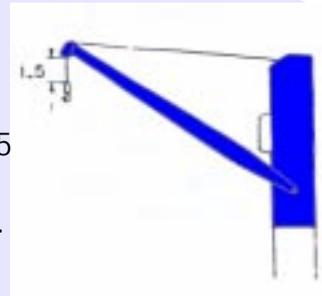
### Procedimentos para paralisação do guindaste

- posicionar a lança o mais próximo possível do guindaste;
- posicionar todos os combinadores no ponto zero;
- desligar o contator;
- travar na posição central o comutador;

- é dever do operador de guindaste manter o aparelho sempre em boas condições de higiene;
- não executar trabalhos que lhe pareçam duvidosos e discutíveis quanto ao risco e segurança da operação e se for o caso, tomar imediatamente providências dando ciência ao contramestre geral; e
- quaisquer paralisações do serviço por responsabilidade direta do equipamento deverão ser comunicadas ao contramestre geral para que tome as providências devidas.

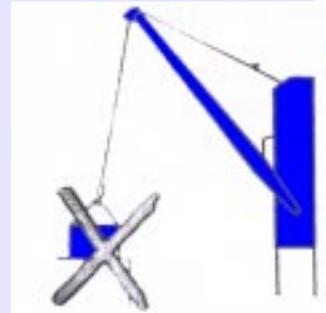
#### Operação limitada dos freios

- Limite o tornel a aproximadamente 1,5 m da lança do guindaste.
- Coloque a alavanca em ponto morto.
- Pressione a botoeira "parada".



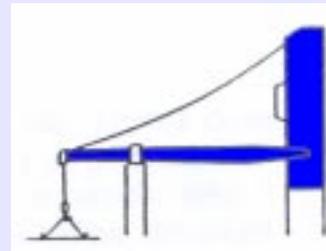
#### Arraste lateral da carga

- Não é recomendável arrastar a carga, sempre que possível suspenda-a.
- Caso necessite puxar a carga lateralmente tenha extremo cuidado para evitar que o guindaste tenha sobregiro.



#### Estiva da lança do guindaste (método padrão)

- Coloque a lança no apoio.
- Prenda o gato de carga (os cabos não devem ficar tensionados).
- Pressione o botão "parada".
- Antes de retirar a lança do apoio, certifique-se que o gato de carga está solto.



Alavanca de controle do guincho de içamento em ponto morto

- Com alavanca de controle do guincho em ponto morto, o freio é engrenado e a carga fica suspensa.

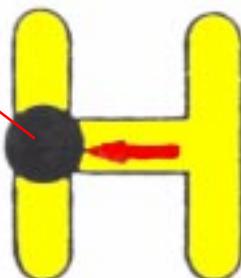


Segurando a carga

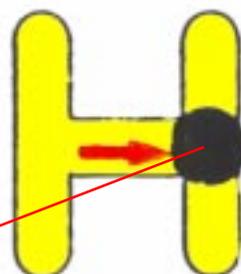
- Movendo a alavanca de controle do guincho de içamento para a posição de alta ou baixa velocidade o freio é liberado

- O guincho parte à velocidade baixa, esta velocidade vai depender da carga.

carga máxima



meia carga

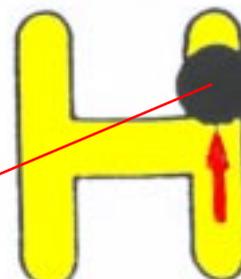


carga máxima

Altura constante

- Movendo a alavanca de controle do guincho para uma das posições mostradas ao lado, a altura da carga suspensa é constante. A posição depende da carga no gato.

meia carga



### 2.3 Deveres do guincheiro

A função de guincheiro só pode ser exercida por estivadores qualificados, preferencialmente aqueles que possuem o certificado de habilitação expedido pela Diretoria de Portos e Costas.

Cabe ao guincheiro:

- operar os aparelhos mecânicos, hidráulicos e elétricos utilizados para a estiva de carga, observando suas características de operação a fim de evitar avarias;
- examinar, obrigatoriamente, o aparelho em que vai trabalhar, antes de iniciar o serviço, comunicando qualquer anomalia ao contramestre de porão;
- permanecer no seu posto de trabalho, não se ausentando sem permissão;
- não movimentar lingadas sem ordem do portaló;
- a responsabilidade, juntamente com o portaló, pelo percurso da lingada até o cais ou até o porão;
- sempre que tiver carga suspensa no gancho do guindaste, o operador não deverá abandonar a cabine;
- observar a carga com o guindaste em serviço e não passar com cargas por cima das pessoas;
- em caso de perigo ou quando se fizer necessária a comunicação com a equipe de trabalho, faça uso do aviso sonoro; e
- sempre que constatar algum tipo de defeito no equipamento, que possa resultar em acidente de trabalho, poderá o guincheiro recusar-se a operá-lo, devendo comunicar imediatamente ao Contramestre de Porão e/ou Geral, o qual providenciará, junto ao representante da entidade estivadora, o reparo necessário.



## 2.4 Operações de movimentação com tampas de escotilha

Nas operações de movimentação com tampas de escotilhas a bordo das embarcações, por tratar-se de equipamento com peso superior a 20 toneladas, e na maioria das vezes em que elas serão movimentadas há possibilidade de haverem cargas empilhadas nas escotilhas vizinhas de vante e ré, e por isso dificultando sua retirada e colocação. Para realizarmos essas manobras com segurança e evitarmos possíveis avarias, alguns cuidados devem ser tomados.

Sempre que for retirar ou colocar uma tampa de escotilha nas condições descritas, devemos nos orientar por regras básicas:

- solicitar ao Contramestre Geral do navio que determine aos outros ternos da embarcação suspender, momentaneamente, a operação, enquanto se processa a abertura ou fechamento do porão. Este procedimento visa a evitar o risco de o navio adernar, provocando avarias na carga;
- sempre que for engatar a tampa, deve certificar-se que está usando o aparelho correto, ou seja, alguns navios têm aparelho específico para retirada e colocação, mas outros utilizam o próprio aparelho para movimentação da carga (spreader, cambão ou cabos); e
- após cumprir as etapas anteriores, o portaló deverá sinalizar ao operador do guindaste que a tampa está totalmente destravada. Dessa forma, o operador poderá içá-la com segurança.

## 2.5 Cuidados com as vigias da cabine

Quando estiver operando com guindastes de bordo no porão, muito próximo à casa de comando do navio, devemos tomar cuidados para que a lança do guindaste ou a carga não venham a colidir com as vigias da cabine de comando. A colisão é evitada quando, ao fazer o giro para entrar ou sair com a carga, levantarmos conjuntamente a lança e a carga.

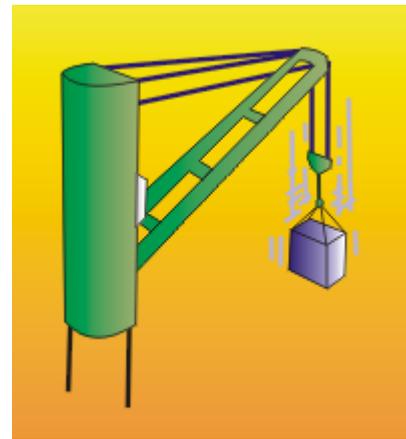
## 2.6 Botoeiras de emergência

Quando o guindaste apresentar algum tipo de defeito e ficar de fora de controle, largue as alavancas que elas retornarão automaticamente a posição de ponto morto. Em seguida, pressione o botão de emergência (**botão vermelho**), pois com esta ação o guindaste será desligado totalmente.

Para rearmar, retorne o botão de emergência para posição original e dê uma nova partida, tomando os seguintes cuidados:

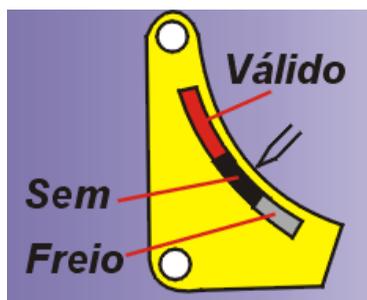
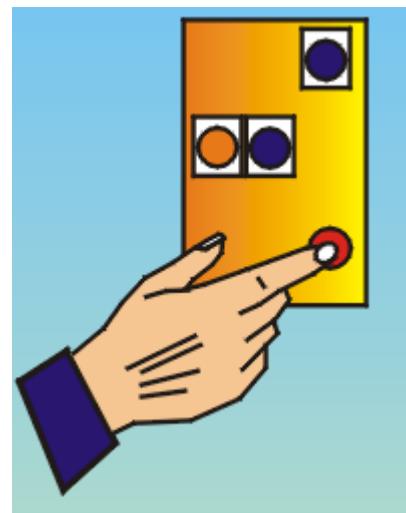
Parada de emergência

Se o guindaste ficar fora de controle...



... largue as alavancas de controle: elas retornarão automaticamente à posição de ponto morto.

Pressione o botão de emergência.



Antes de uma nova partida:

- Certifique-se que os freios estão ajustados corretamente e que as lonas de freio estão livres de óleo, graxas e impurezas.
- Leia as seções de operação e manutenção do manual de instruções.
- Quando o guindaste estiver pronto para operar, todas as chaves devem estar guardadas em local seguro sob a responsabilidade do oficial de bordo.

## 2.7 Operação e aplicação do guindaste Liebherr CBS 3100

O texto a seguir se refere ao guindaste fabricado pela Liebherr e instalados em diversos navios. Deve ser entendido de forma genérica de como é a operação de um guindaste de bordo.

O operador deve estar sempre atento e ser capaz de entender e aplicar as regras de operação estabelecidas. Ele deve ser capaz de exercitar um bom julgamento para lidar com várias situações que não podem ser antecipadas ou cobertas neste manual.

Como o fabricante não tem controle direto sobre a operação e a aplicação do guindaste, o operador é completamente responsável pela boa prática de segurança.

Esse guindaste eletro-hidráulico de convés é projetado apenas para trabalhar com acessórios de içamento aprovados pelo fabricante e deve ser usado somente para cargas dentro do limite da curva apropriada.

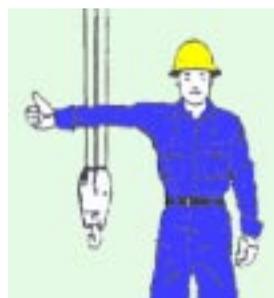
### 2.7.1 Sinais manuais padrão para o controle de operação do guindaste



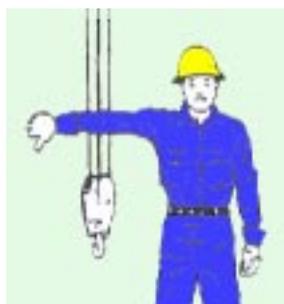
Içar a carga



Arriar a carga



Levantar a lança



Baixar a lança



Movimentar devagar



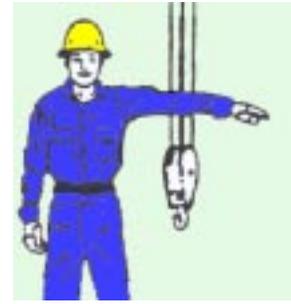
Levantar a lança e arriar a carga



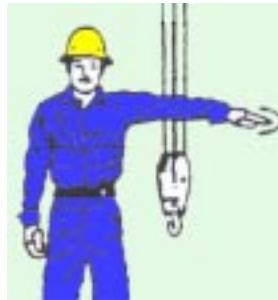
Baixar a lança e  
içar a carga



Girar a  
lança



Parar



Parar em  
emergência



Parar todos os  
movimentos

### 2.7.2 Sugestões gerais e conselhos na operação do guindaste

O guindaste é usado primariamente para içar, arriar e posicionar a carga. Para operar com a máxima segurança certos procedimentos devem ser seguidos.

O diagrama de carga que se encontra na cabine do guindaste mostra a carga máxima permitida para ser içada em correspondência com o raio de lança.

A seguir, algumas sugestões de procedimento para içar uma carga:

a) Determine o peso a ser içado. Certifique-se de adicionar o peso do gato, lingas, barras do "spreader", correntes e qualquer outro acessório a ser usado. O peso deve estar marcado na carga. Não tente levantar nenhuma carga de peso desconhecido.

b) Consulte a carta de capacidade da máquina para o raio de lança máximo, para manusear com segurança. Os seguintes fatos a respeito da capacidade de carga devem ser observados todo o tempo:

1- as capacidades listadas na carga são baseadas na força suportada pelo material. Exceder essas capacidades sobrecarregará a máquina e poderá causar avarias em cabos e acessórios.

2- todas as capacidades são para 360° de rotação da lança.

c) Ice a lança de sua posição de repouso e posicione o gato acima da carga.

d) Abaixar o gato diretamente sobre a carga. Se o ângulo da lança for menor do que a capacidade listada na carga para o peso envolvido, a carga deve ser posicionada mais próximo à máquina ou dividida em partes menores.

Importante: Não tente arrastar a carga para uma posição mais próxima da máquina.

e) Os seguintes pontos devem ser observados ao içar uma carga:

1- a cabeça da lança deve ser posicionada diretamente acima da carga e dentro do raio máximo previsto na carga.

2- Nunca exceda a carta de capacidade listada na carga.

3- Ao içar cargas próximas da capacidade da máquina ou do cabo, deve-se manobrar suavemente, tomando cuidado para evitar "trancos" repentinos no cabo de içamento.

f) Ice a carga para a altura desejada. Tenha cuidado ao girar ou arriar a lança com a carga. O movimento para fora da carga, causado pela força centrífuga, aumentará o raio de lança, resultando num decréscimo da capacidade de carga.

Importante: É importante que você saiba o que pode fazer. É também muito importante que você saiba o que não deve fazer. Nenhum conjunto de instruções pode antecipar todas as situações com que você pode se deparar. As regras aqui apresentadas cobrem o uso geral e alguns casos mais específicos. Se acontecer algo não previsto nestas regras, consulte o fabricante. Apenas operadores treinados devem operar o equipamento.

### 2.7.3 Regras gerais de segurança

1- Sempre que o operador deixar o guindaste por alguma razão ele deve fazer o seguinte:

a) arriar a carga para uma superfície firme;

b) desligar a máquina. Nunca confiar no freio do guincho para manter uma carga suspensa.

2- O operador não deve comer, ler, ou fazer qualquer outra coisa que requeira sua atenção enquanto opera o guindaste.

3- Não permita que as cargas passem sobre a cabeça das pessoas ou coloque em perigo a segurança delas. Remova todos os objetos soltos. Todas as pessoas não envolvidas na operação devem deixar a área em torno do guindaste.

4- Certifique-se de que existe espaço adequado para operação do guindaste, da lança e da carga. Não balance, ize ou arrie a carga sem primeiro ter certeza de que não há ninguém no caminho. Se sua visão estiver bloqueada, localize o sinaleiro, de modo que você possa vê-lo e ele possa ver as áreas que você não vê. Siga seus sinais. Tenha certeza de que você e o sinaleiro entendem os sinais um do outro.

5- Inspecione o guindaste antes de utiliza-lo. Não opere um guindaste avariado ou sem manutenção. Preste particular atenção aos acessórios e cabos.

6- Não deixe a carga atingir a lança. Não deixe também a lança descansar sobre ou atingir outros objetos. Se a lança for atingida ou avariada por qualquer coisa, PARE!

7- Nunca suba ou desça do guindaste em movimento. Use as duas mãos para subir a escada do guindaste.

8- Mantenha o guindaste limpo e ajustado; óleo e graxa no convés podem causar quedas. Ajustes impróprios podem levar a avarias no guindaste ou a queda da carga.

9- Mantenha um extintor de CO<sub>2</sub> ou pó químico na cabine ou nas suas imediações, todo o tempo.

10- Não use indevidamente os equipamentos de segurança; eles foram colocados na máquina para sua proteção.

11- Não fume enquanto abastece o guindaste com fluido hidráulico. Mantenha o difusor em contato com o bocal de abastecimento, a fim de evitar faíscas e desligue a máquina durante o abastecimento.

12- Antes de fazer qualquer reparo, coloque a lança na posição de estacionamento e o gato arriado no convés. Coloque um sinal de alerta na cabine para que ninguém tente dar a partida.

13- Sempre desligue a máquina antes de fazer qualquer serviço no sistema hidráulico. Mantenha dedos, pés e roupas afastados de roldanas, tambores e cabos. Jamais coloque a mão nos cabos ao subir no guindaste.

14- Use de extremo cuidado ao remover tampa de radiador, plugues de drenagem, graxas e tampas de pressão hidráulica.

15- Use sempre óculos de segurança.

16- O operador deve observar o seguinte:

a) Todas as cargas devem estar bem presas antes de ser içadas.

b) Correntes e lingas devem ser de tamanho adequado, estar em boas condições e não devem estar torcidas em volta uma da outra.

c) Evite partidas e paradas súbitas. Ice, gire, abaixe e deposite a carga com cuidado.

d) Nunca enrole a carga com o cabo de içamento.

e) Nunca use cabo avariado como linga.

17- O cabo de içamento deve estar na vertical quando começar a içar, senão a carga sofrerá um balanço ao ser retirada do chão.

18- Um trabalhador deve ser designado como sinaleiro, devendo o operador obedecer unicamente aos sinais dele. Um sinal que deve ser obedecido, venha de quem vier, é o de parar.

19- Conheça o peso da carga, não tente adivinha-lo o estimá-lo. Lembre-se de que o peso que está içando inclui também o peso das lingas, dos cabos, do gato e de outros acessórios. O peso total não deve exceder o peso da máquina. Lembre-se também de que a capacidade de carga é baseada nas condições ideais:

a) vento calmo;

b) carga içada sem balanço;

c) máquina em perfeitas condições e equipada como quando saiu da fábrica.

20- Mantenha os cabos de içamento o mais curto possível a fim de evitar excesso de balanços.

21- Tome cuidado com a força centrífuga ao girar com a carga. Gire-a suavemente. A força centrífuga tende a aumentar o raio da lança. Esse aumento no raio pode sobrecarregar o guindaste, causando avarias.

22- Saiba o raio de lança utilizado, não tente adivinhá-lo. Determine o raio, utilizando o medidor na cabine do operador ou o indicador mecânico de ângulo da lança, o comprimento da lança e a carta de capacidade, ou medindo-o com uma trena de aço. Lembre-se de que o raio é a distância horizontal do centro de rotação do guindaste até o centro de gravidade da carga.

23- Teste o freio do guincho içando a carga por alguns centímetros e mantendo-a içada.

24- Não pegue cargas com o guincho principal e o auxiliar, ao mesmo tempo, mesmo se o peso total da carga estiver dentro da capacidade do guindaste.

25- Tenha cuidado ao trazer a lança para o raio mínimo. Esteja preparado para parar o movimento da lança se a chave limitadora dela não funcionar.

26- Certifique-se de que a máquina está com o comprimento adequado do cabo de aço. Verifique o comprimento do cabo, abaixando o gato até o nível da água, observando a quantidade de cabo que ficou no tambor. Nunca permita menos do que três voltas completas de cabo no tambor.

27- Certifique-se de que exista uma barbela no gato e se esta funciona corretamente. Sem uma barbela é possível que a linga o acorrente e fuja, permitindo a queda da carga.

28- Ao içar cargas submersas não dê solavancos. Quando a carga atingir a superfície, não tente tirá-la da água de uma vez só; ela pode estar saturada de água e pesará muito mais do que você espera. Seja paciente e permita a drenagem da carga enquanto você a iça lentamente.

## 2.7.4 "Side pull"

O ângulo de desvio entre o cabo de içamento e o eixo vertical do balanço do guindaste é chamado de "Side pull" (puxão para o lado).

Há genericamente dois tipos de "side pull" possíveis: um transversal à lança, chamado "side lead" e outro na direção da lança, chamado "off lead". Na realidade, estes dois tipos de "side pull" são, na maioria das vezes, combinados.

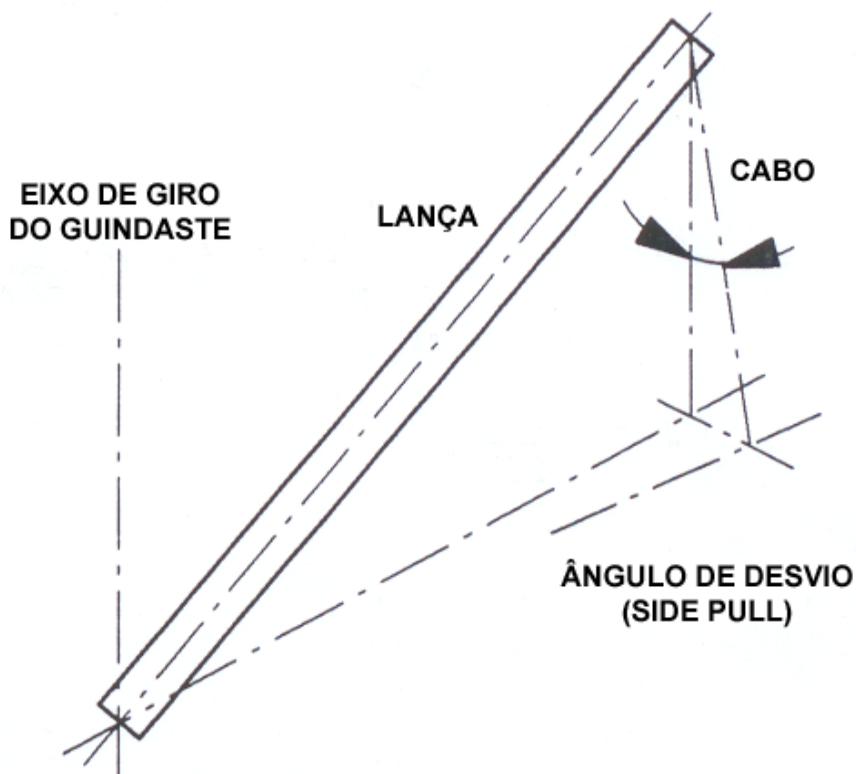
O "side pull" pode ser causado por:

- banda
- trim
- balanço da carga
- deslocamento da carga (por ex.: puxar tampas de porão).

O "side pull" total não deve exceder o valor máximo definido pelo fabricante.

Exemplo 1:

Banda do navio 3°  
Balanço da carga 2°

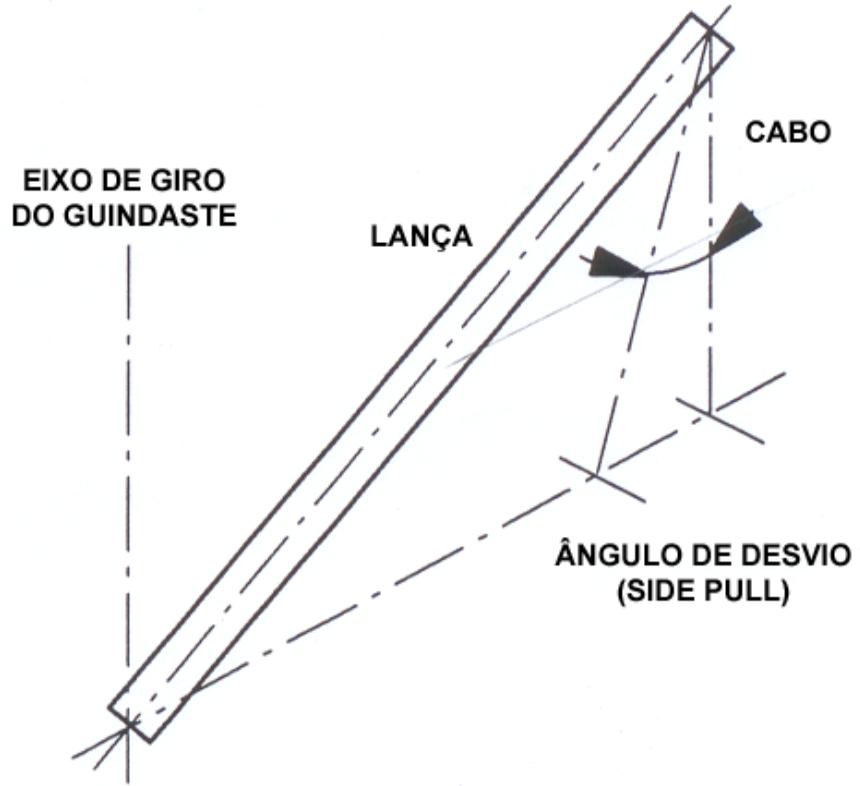


"Side pull" total 5°

Exemplo 2:

Trim do navio 1°

Ângulo de desvio ao puxar a tampa do porão 4°



"Side pull" total 5°

### 2.7.5 Sinais de segurança

#### a) Sinais de proibição



Proibido fumar, produzir fogo ou faísca.



Não opere esta chave elétrica.



Entrada proibida a pessoal não autorizado.



Proibido para pessoas com marca-passo.

#### b) Sinais de aviso



Carga suspensa



Campo eletromagnético



Alta voltagem



Perigo de queda



Cuidado com as baterias



Perigo de escorregar



Superfície quente

c) Sinais mandatórios



Use óculos de proteção.



Use luvas de segurança.



Use máscara de proteção de face.



Use capacete de segurança.



Use botas de segurança.



Use proteção auditiva.



Siga as instruções constantes no manual de instruções e de operação do veículo.



Desligue a energia do equipamento.



Use dispositivos de segurança.

d) Sinais de salvamento



Primeiros Socorros



Extintor de incêndio



Médico

## 2.8 Descrição geral

### 2.8.1 Dispositivos de segurança

a) Hidráulico – Os guinchos de içamento da carga e de içamento e giro da lança são equipados com freios multidiscos, tensionados com mola, que ficam normalmente na posição aplicados. Os freios abrem apenas quando a alavanca de controle de içamento é operada. Eles fecham automaticamente quando a alavanca de controle retorna à posição “neutro”. Além disso, os freios são automaticamente aplicados no caso de uma falha de energia ou de queda de pressão no sistema hidráulico.

Todas as alavancas de controle retornam à posição “neutro” ao serem liberadas. Os freios multidiscos são auto-ajustados automaticamente, o que significa que os freios não necessitam de reajuste manual. Em caso de falha eletrônica as válvulas solenóides de freios e a solenóide de controle da bomba, do movimento de içar, podem ser operadas manualmente. Desse modo é possível suspender ou arriar a carga.

O sistema hidráulico inteiro é protegido contra sobrepresão, por meio de válvulas de limitação e pressão. A pressão máxima de trabalho é monitorada por meio de interruptores. As válvulas de corte de pressão localizadas nas bombas hidráulicas dos sistemas de içamento de carga e de içamento e giro da lança restringem a pressão quando ela alcança aproximadamente 110% da pressão máxima de trabalho.

b) Elétrico – Se o motor elétrico principal parar as válvulas solenóides que são usadas para liberar os freios serão desenergizadas. Os freios serão despressurizados e o movimento do guindaste cessará imediatamente. Além disso, as solenóides de controle da bomba também serão desenergizadas e cessará o movimento do guindaste.

Chaves limitadoras: O movimento de içar cargas e lança é restringido por chaves limitadoras situadas ao lado do tambor de seus respectivos guinchos.

Limitação de carga: A carga máxima permitida – SWL (“safe working load”) é limitada pelo controle computadorizado “Liebherr” – LICCON (“Liebherr computed controlling”). A peso real da carga é medido por um transdutor de pressão no sistema hidráulico de içamento. Excedendo o valor de SWL, são bloqueadas as operações de içamento do gato (“hook lifting”) e arriamento da lança (“jib down”).

Botões de parada de emergência: são instalados para assegurar a parada de emergência do guindaste, se ocorrer uma situação de perigo. Eles estão localizados:

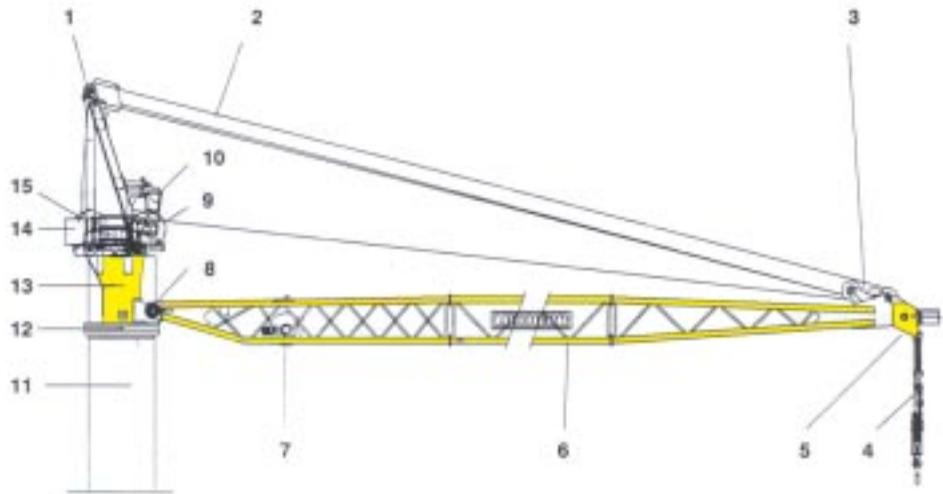
- na cadeira de controle dentro da cabine;
- no gabinete da chave X1; e
- na escada de acesso.

c) Outros dispositivos de segurança:

Bomba manual de emergência – Esta pode ser utilizada para depositar a carga no caso de parada total de funcionamento do guindaste.

Descida de emergência – A descida de emergência do guindaste pode ser feita através da porta de entrada e da escada de emergência instalada do lado de fora do guindaste.

### 2.8.2 Arranjos das partes principais do guindaste



- 1 Roldana de içamento da lança
- 2 Cabo de içamento da lança
- 3 Roldanas de içamento da lança e de içamento da carga
- 4 Conjunto do gato de içamento – SLW 100 Toneladas
- 5 Chave limitadora da lança
- 6 Lança completa
- 7 Sarilho do cabo
- 8 Ponto de articulação da lança
- 9 Guincho de içamento de carga
- 10 Cabine
- 11 Coluna base
- 12 Mancal de rolamento de giro
- 13 Coluna de giro
- 14 Resfriador de óleo hidráulico
- 15 Guincho de içamento da lança

### 2.8.3 Descrição técnica do guindaste

#### a) Generalidades

O guindaste consiste basicamente de um anel de giro, da coluna de giro, da lança e das engrenagens de içamento de lança e carga e de giro.

Os três movimentos do guindaste são operados hidráulicamente, mas são controlados eletricamente.

O controle eletro-hidráulico, com duas alavancas do tipo "joy-stick" autocentradas, permite o controle de todos os movimentos do guindaste. Para controlar todos os outros dispositivos existem botões (por exemplo, para ligar e desligar o guindaste).

- um "joy-stick" para o movimento de içar a carga, do lado direito
- um "joy-stick" para o movimento de içar e girar a lança, do lado esquerdo.

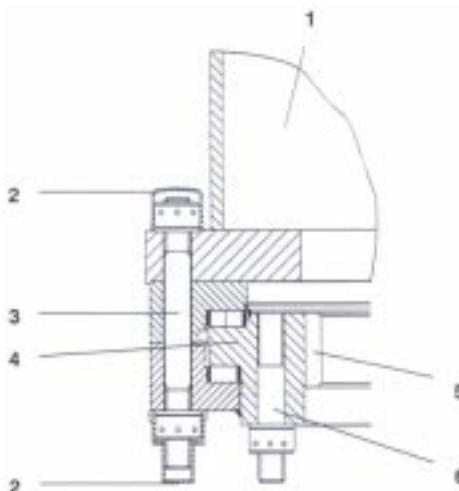
#### b) Anel de rolamento de giro

O anel de rolamento de giro conecta a coluna-base com o guindaste. Ele absorve todas as forças horizontais e verticais, assim como o tremor que ocorre durante a operação. O anel é instalado por meio de parafusos de alta pressão (2.198 KN).

A engrenagem do anel e o pinhão de giro localizam-se dentro da estrutura do guindaste e são protegidos da água do mar.

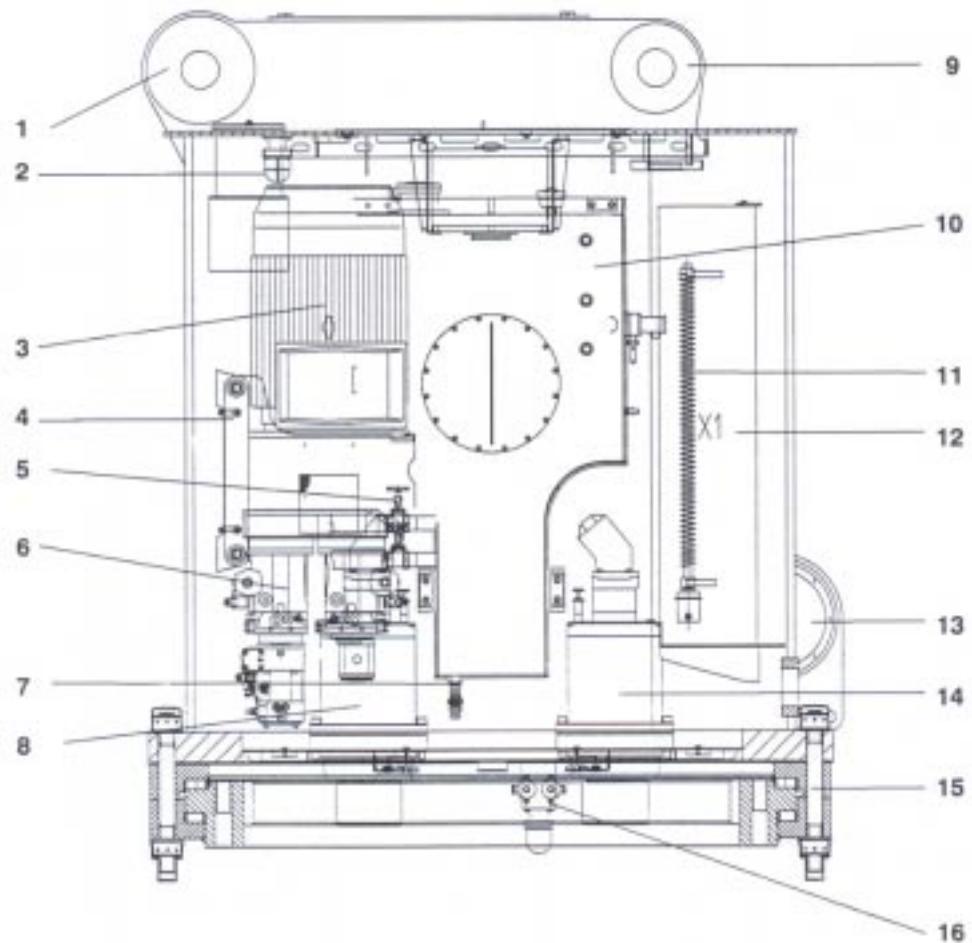
Arranjo dos parafusos do anel:

1. Estrutura de aço da coluna de giro
2. Capa de proteção (para estar cheia de graxa todo o tempo)
3. Parafusos externos
4. Mancal de rolamento de giro
5. Borda da engrenagem do mancal de giro (para ser engraxada a cada 200 horas de operação)
6. Parafusos internos



## c) Casa de máquinas

A casa de máquinas é uma estrutura robusta de aço soldado que contém a central de potência hidráulica, as engrenagens de controle eletro-eletrônico e as engrenagens do giro. Os guinchos de içamento de carga e lança são localizados no topo da casa de máquinas. O compartimento de máquinas é completamente vedado, impedindo a entrada de água e sujeira e possui ventilação apropriada.



- 1- Dispositivo de fixação no mastro (à ré)
- 2- Luz interna do guindaste
- 3- Motor elétrico principal
- 4- Moldura de instalação das bombas hidráulicas
- 5- Válvulas de duas vias de suprimento de óleo para as bombas hidráulicas
- 6- Bombas hidráulicas
- 7- Ponto de drenagem do óleo hidráulico
- 8- Caixa de engrenagem de giro com motor hidráulico e disco de freio
- 9- Dispositivo de fixação no mastro (à vante)
- 10- Tanque de óleo hidráulico
- 11- Elemento do aquecedor

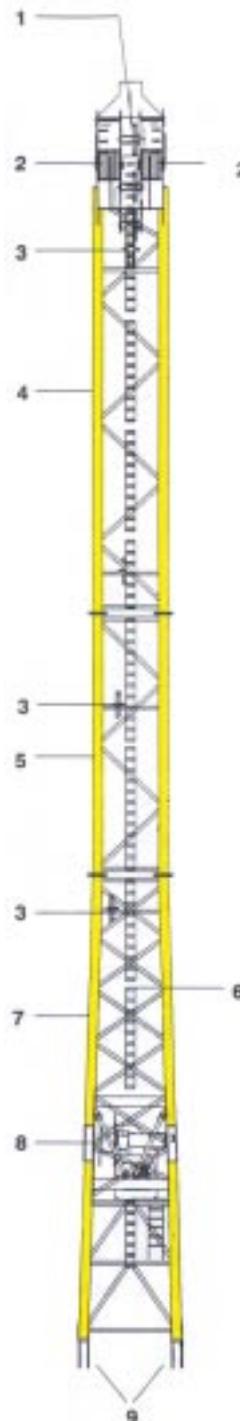
- 12- Caixa da chave X1 com unidade central do dispositivo de controle eletrônico "LITRONIC"
- 13- Ponto de pivô da lança
- 14- Caixa de engrenagem de giro com motor hidráulico e disco de freio
- 15- Mancal de rolamento de giro
- 16- Luz interna do guindaste

#### d) Lança

Compõe-se de três seções flangeadas. A seção inferior gira em um pivô contendo um mancal de rolamento esférico.

As roldanas da cabeça da lança são lubrificadas por meio de tubos de uma bateria de "nipples" localizados no descanso da lança.

- 1- Roldana de içamento da carga
- 2- Roldana de içamento da lança
- 3- Roldana para o cabo do sarilho do cabo
- 4- Seção superior da lança
- 5- Seção média da lança
- 6- Caminho para andar sobre a lança
- 7- Seção inferior da lança
- 8- Sarilho do cabo
- 9- Conexão da seção de articulação da lança com a coluna de giro



## e) Mecanismo de içamento de carga e de lança

Compreende cada um desses mecanismos duas bombas, dois motores hidráulicos e os equipamentos de controle necessários. Os motores hidráulicos são acoplados por flange na caixa de engrenagem planetária no tambor do cabo. Os discos de freio são localizados entre os motores hidráulicos e a caixa de engrenagem planetária. O tambor do cabo localiza-se no topo da coluna de giro. Todos os mancais da caixa de engrenagem e do tambor são vedados contra a água do mar.

## f) Mecanismo de giro

Compreende uma bomba, quatro caixas de engrenagem e o equipamento de controle necessário. Cada caixa de engrenagem contém um pinhão, que engraza com a borda da engrenagem do mancal de giro, a caixa de engrenagem da transmissão, o freio de múltiplos discos e um motor hidráulico.

## g) Controle de potência

No manuseio de carga é desejável uma alta velocidade, portanto o içamento e o arriamento das cargas devem ser feitos tão rápido quanto possível. A uma velocidade alta o consumo de energia aumenta bastante. Por razões econômicas, uma velocidade de içamento de aproximadamente 12m/min tem sido fixada para uma carga de 60 toneladas, enquanto que uma de 9m/min tem sido fixada para uma carga de 100 toneladas. Porém é possível se movimentar mais rápido quando não há carga no gato ou quando a carga é mais leve.

O controle eletrônico de potência instalado limita a velocidade de içamento para cada carga, enquanto o produto de velocidade e carga permanece constante (= potência ou torque).

24m/min é a mais alta velocidade resultante do emprego do motor elétrico e da engrenagem de transmissão.

O operador do guindaste pode manter a alavanca de controle na posição de velocidade máxima e as velocidades correspondentes às cargas serão ajustadas automaticamente. Se a alavanca estiver posicionada convenientemente, é também possível diminuir a velocidade.

## h) Aquecimento

Aquecedores são instalados no compartimento do conjunto hidráulico para garantir que o guindaste seja rapidamente preparado para a operação quando está frio, assim como para evitar condensação.

Se a temperatura estiver abaixo de aproximadamente 20°C, o aquecimento, que é instalado na coluna de giro, é automaticamente ligado por um termostato situado na cabine da chave X1. A cabine do operador pode ser aquecida por um sistema separado de ventilação/aquecimento. O gabinete da chave X1 e o motor principal possuem aquecedores para evitar a condensação.

#### i) Resfriamento

É instalado um resfriador de óleo hidráulico, com um ventilador, para eliminar o calor gerado durante a operação. A temperatura é automaticamente regulada por termostatos. A engrenagem de óleo do guincho de içamento de carga, o guincho de içamento da lança e a caixa de engrenagem do distribuidor são resfriados por sistemas separados de resfriamento.

#### j) Cabine de operador

O operador do guindaste pode dispor de uma cabine à prova de som. A cadeira de controle contém todos os controles para operar o guindaste. A cabine é provida de uma janela basculante na parte frontal. A janela inferior frontal pode ser aberta para descidas de emergência. O sistema de ventilação e aquecimento é projetado com um aquecedor de ventilação forçada.

#### k) Dados dos cabos

Guincho de içamento de carga:

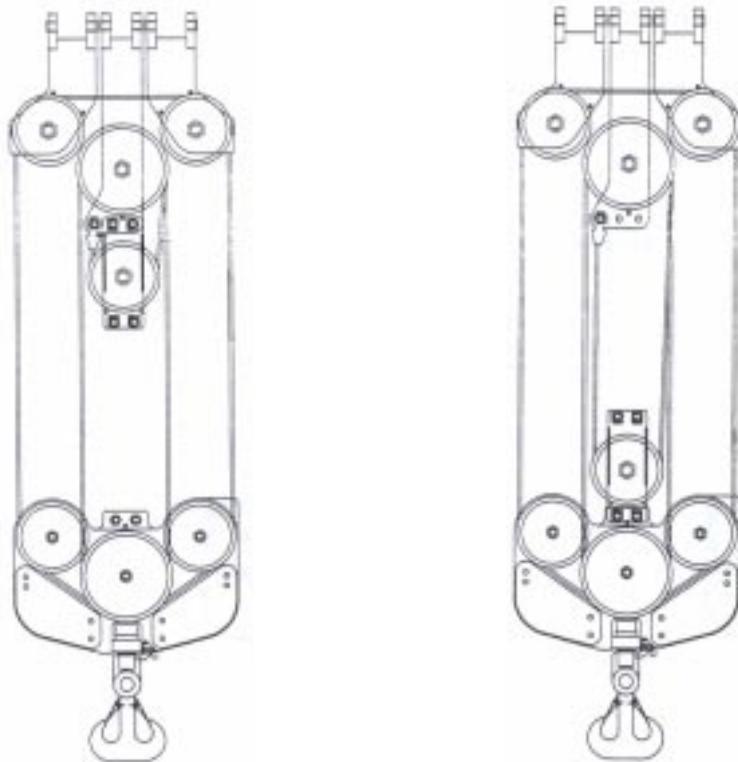
- Tipo: galvanizado, torcido para a esquerda
- Diâmetro: 30mm
- Comprimento: 450m
- Carga mínima de ruptura: 850 KN

Guinchos de içamento da lança:

- Tipo: galvanizado, torcido para a direita
- Diâmetro: 30mm
- Comprimento: 714m
- Carga mínima de ruptura: 847 KN

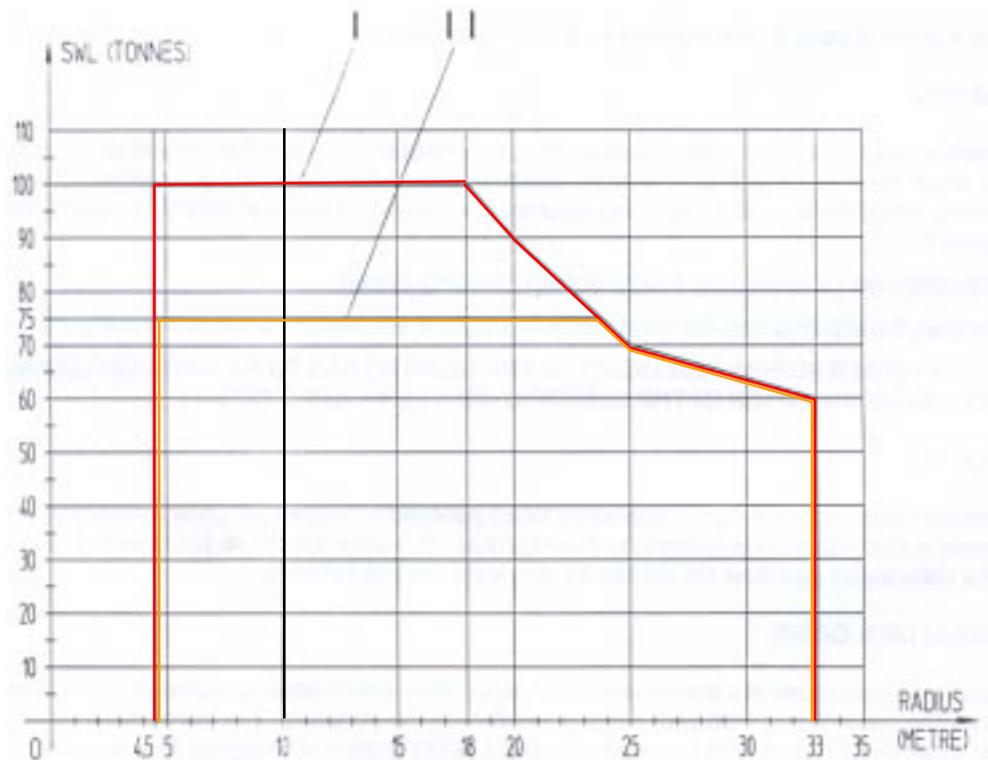
2.8.4 Diagrama de carga

Guindaste CBS 3100 / 100Ton / Lança de 33m



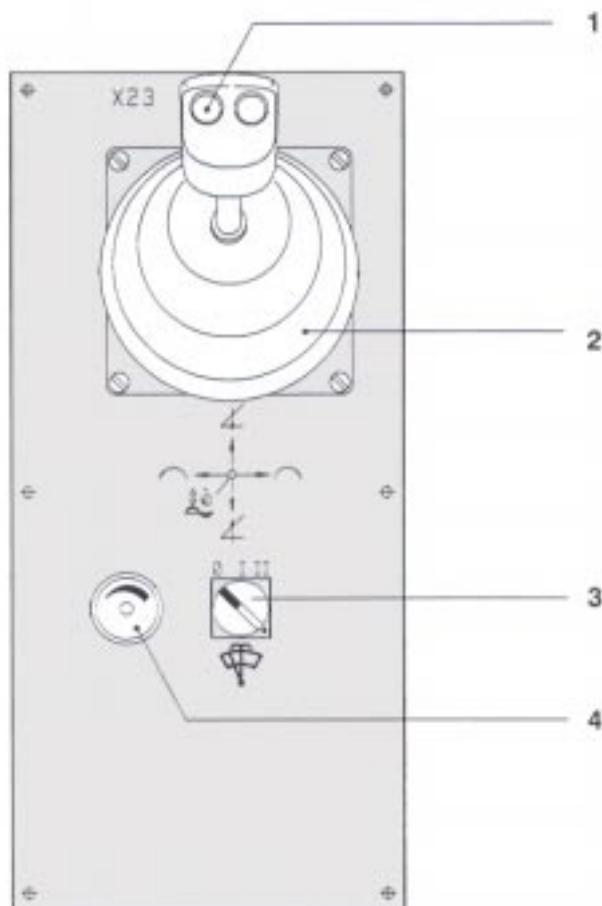
I = operação com oito tiradores (8-fall operation)

II = operação com seis tiradores (6-fall operation)



## 2.9 Descrição dos controles

## a) Painel de controle I (lado esquerdo)



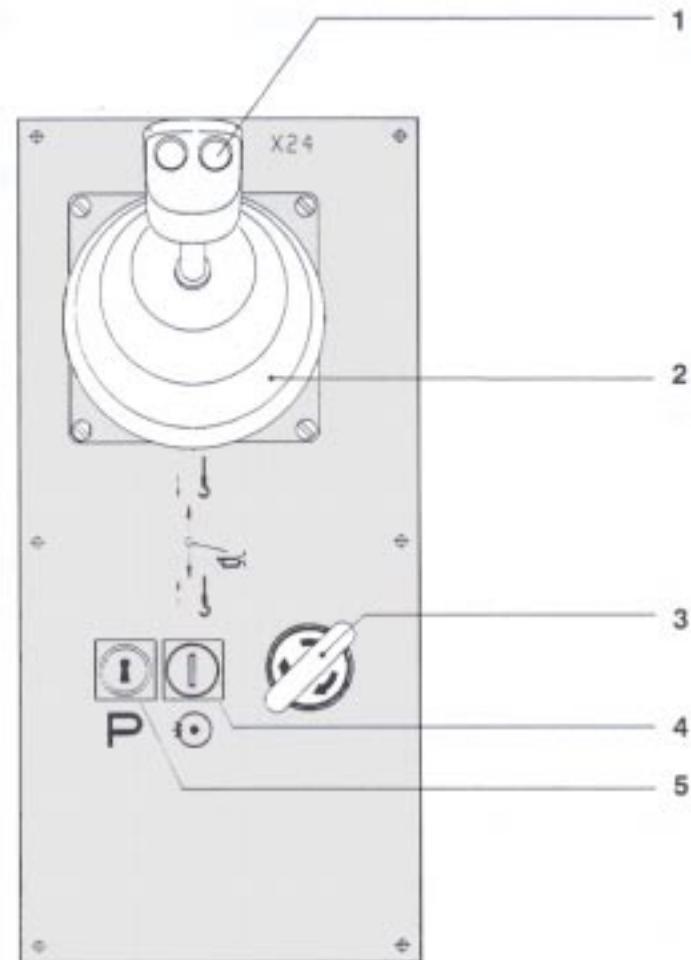
1. Botão para içamento do nível horizontal da carga – Com este botão é possível habilitar o controle automático do içamento do nível da carga, função esta controlada automaticamente pelo Sistema LITRONIC.

2. “Joy-stick” combinada para o movimento de içar e girar a lança – utilizada para o controle contínuo da velocidade desde zero até a máxima. Ambos os movimentos podem ser efetuados simultaneamente. A alavanca é centralizada por meio de uma mola e automaticamente retorna à posição “neutro” ao ser liberada.

3. Chave do limpador de pára-brisa - Tem três posições: 0- desligado; I- operação contínua ou temporizada (caso a chave do temporizador esteja ligada); e II- esguicho de água.

4. Chave de temporizador do limpador de pára-brisa – Este potenciômetro tem de estar na posição “ON”, caso contrário apenas a operação contínua é possível.

## b) Painel de controle II (lado direito)



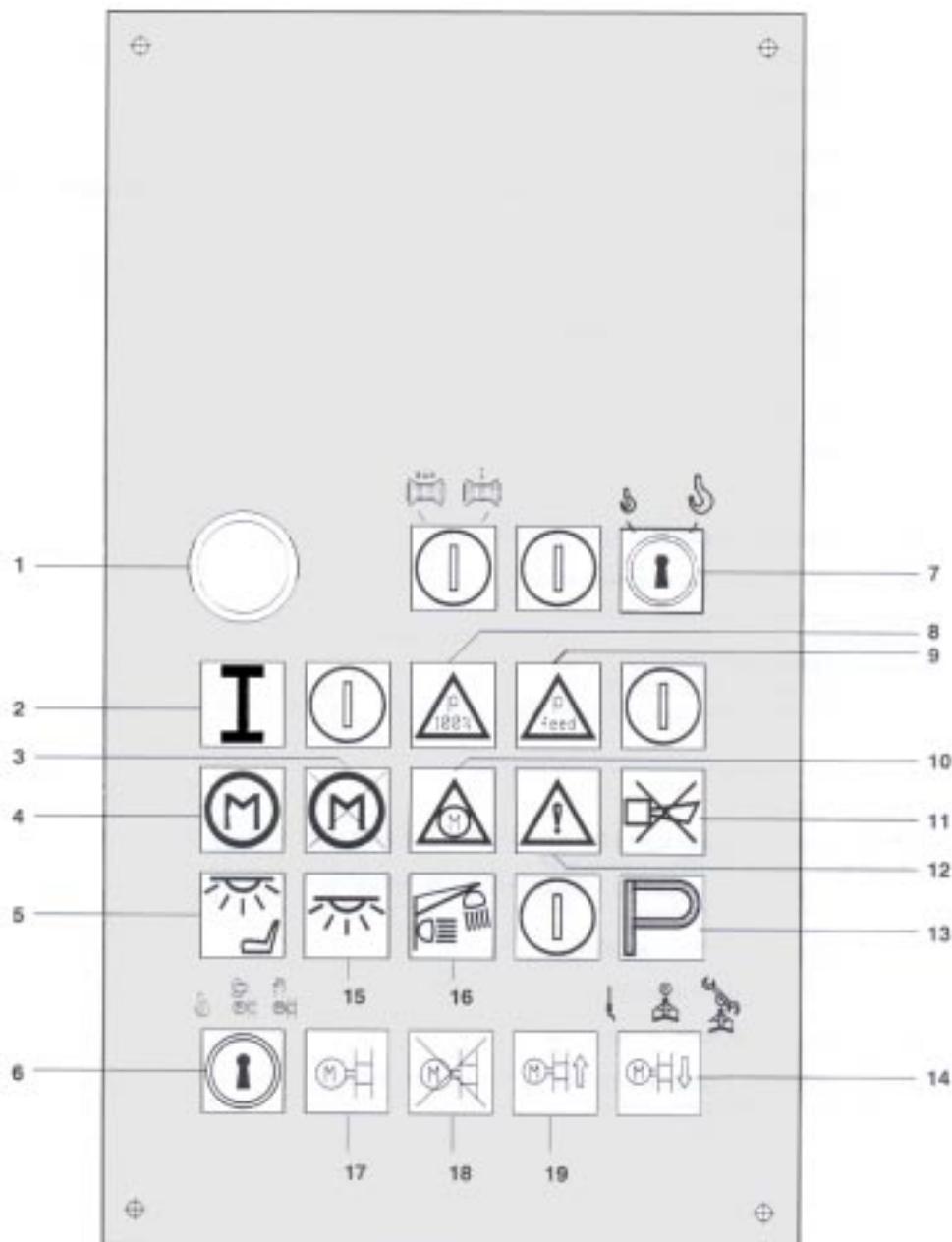
1. Botão para ativar a sirene.

2. "Joy-stick" para o movimento de içar a carga – utilizada para o controle contínuo da velocidade desde zero até a máxima. A alavanca é centralizada por meio de uma mola e automaticamente retorna à posição "neutro" ao ser liberada.

3. Botão vermelho de parada de emergência – Se o botão é pressionado o freio principal abrirá e a parte motriz inteira pára. Todos os freios de múltiplos discos fecham imediatamente por causa da queda de pressão no sistema. Deve ser usado apenas em caso de emergência.

4. Não utilizá-lo – Chave de "bypass" para a posição de estacionamento. Normalmente a lança para a um ângulo de aproximadamente 15° (raio máximo de trabalho de 33m). Se for necessário estacionar a lança, contorne a chave limitadora por meio da operação dessa chave e mantenha-a na posição "Ligada", enquanto arria a lança para a posição de descanso.

## c) Painel de controle III



1. Campainha – A campainha soa se uma falha ou problema ocorrer nos sistemas elétrico ou hidráulico. Ela é controlada pelo sistema LICCON. Pressionando o botão “Reset Buzzer” o som pára. Observe que isto não resolve a falha ou problema.

2. Lâmpada piloto indicativa de guindaste ligado (“Crane On”) – quando acesa significa que há energia para dar partida no conjunto hidráulico.

3. Botão motor desligado (“Motor Off”) – Pára o motor elétrico quando pressionado.

Importante: Antes de sair do guindaste, o motor deve ser desligado.

4. Botão e lâmpada piloto indicativos de motor ligado ("Motor On")

– Dê partida no motor principal na seguinte seqüência:

- destrave todos os botões de emergência;
- ligue a chave principal ("Main Switch") manualmente, no gabinete de chave X1;
- verifique se a lâmpada piloto ("Crane On") está acesa;
- pressione o botão "Motor On"; e
- verifique se a lâmpada piloto acende após alguns segundos.

Atenção: As "joy-sticks" de controle de velocidade devem permanecer na posição "neutro", antes da partida do motor principal. Ele pára ou não pode ser ligado se a lâmpada piloto indicativa de problemas ("Trouble main drive") estiver acesa.

5. Botão "Liga/Desliga" da luz da cabine

6. Chave de Pré-Seleção – Os seguintes modos de operação do sarilho de cabo podem ser pré-selecionados:

- 0 – Operação do gato
- 1 – Sarilho do cabo automático
- 2 – Sarilho do cabo manual

Atenção: A chave deve permanecer na posição 1, enquanto o cabo elétrico estiver conectado com o) gato.

7. Chave de Pré-Seleção de içamento – Antes de iniciar a operação do guindaste, selecione a faixa de capacidade desejada, ou seja, gato pequeno para SWL máximo de 75 Ton ou gato grande para SWL máximo de 100 Ton.

8. Lâmpada piloto de sobrecarga – Essa lâmpada acende se a carga for maior que 100% da máxima permitida (o valor da pressão tenha sido excedido por mais de 3 segundos). As funções de içamento do gato e arriamento da lança são bloqueadas. Para resolver o problema, abaixe a carga ou reduza o raio de trabalho para o mínimo.

9. Lâmpada piloto de pressão hidráulica – Essa lâmpada acende durante a operação se a pressão cair abaixo de 5.5 bar devido a fratura de mangueira, grande vazamento ou falha na bomba. Os movimentos de içar e arriar carga e lança são bloqueados e os freios do guincho são aplicados imediatamente.

10. Lâmpada piloto indicativa de problemas ("Trouble main drive")

– Essa lâmpada acende se:

- o nível de óleo hidráulico estiver muito baixo
- o motor principal estiver sobreaquecido
- o relé de sobrecorrente do motor atracar
- a temperatura do óleo das engrenagens na caixa de distribuição estiver muito alta.

Se essa lâmpada piloto acender o motor principal será desligado e não poderá ser dada partida nele.

11. Botão para desativar a sirene – pressionar esse botão não resolve a falha, apenas faz cessar o som.

12. Lâmpada piloto de problemas em geral – acende se:

- um disjuntor do resfriador de óleo desarmar
- a temperatura do óleo hidráulico estiver muito alta
- uma falha de qualquer "joy-stick"
- um sensor de pressão de içamento de carga ou lança e de giro da lança falhar

13. Lâmpada piloto posição de estacionamento – acende tão logo a mais baixa posição de trabalho é alcançada (aproximadamente 15°).

14. Botão de descida dos cabos do sarilho – enquanto pressionado, o cabo elétrico do sarilho será desenrolado. Tal função somente será possível se a Chave de Pré-Seleção (item 6) estiver na posição 2.

15. Botão da lâmpada de acesso.

16. Botão da lâmpada da cabeça da lança.

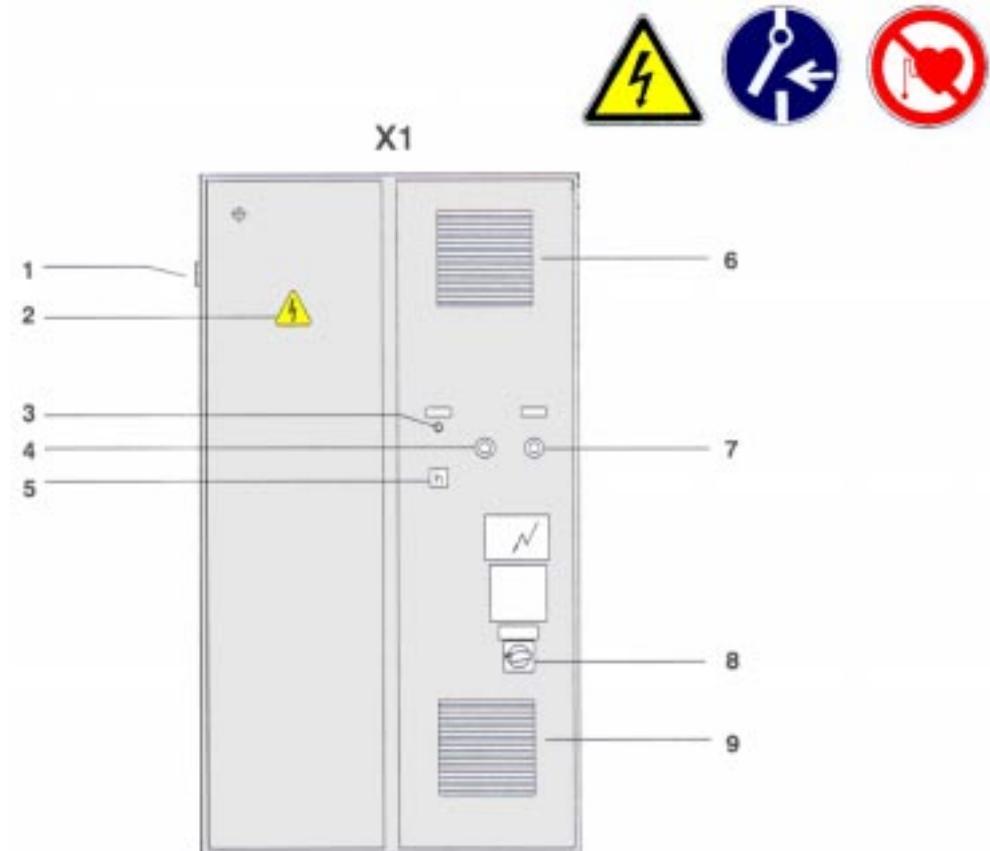
17. Botão e lâmpada piloto de partida do sarilho do cabo – Inicie a operação do sarilho do cabo na seguinte seqüência:

- Dê partida no motor (lâmpada piloto "Motor On" acende)
- Conecte o rotor com o sarilho do cabo
- Coloque a Chave de Pré-Seleção na posição 1 (modo de operação automático)
- Pressione o botão de partida do sarilho do cabo
- A lâmpada piloto do sarilho do cabo acende.

18. Botão de parada do sarilho do cabo.

19. Botão de subida dos cabos do sarilho – enquanto pressionado, o cabo elétrico do sarilho será enrolado. Tal função somente será possível se a Chave de Pré-Seleção (item 6) estiver na posição 2.

## 2.10 Gabinete de controles



1- Plugue de serviço para conectar o sistema de teste LICCON

2- Placa de aviso de alta tensão

3- Botão para ligar as luzes instaladas dentro da coluna de giro

4- Botão vermelho de parada de emergência

5- Contador de horas de operação do motor – este valor é usado para determinar os intervalos de manutenção do guindaste.

6- Entrada de ar com filtro

7- Chave principal de iluminação e aquecimento – opera o suprimento de energia para todo o sistema de iluminação e aquecimento do guindaste. Deve ser mantida ligada todo o tempo, de modo a evitar condensação dentro do guindaste e em seus principais componentes (motor elétrico principal, motores de ventilação, tanque de óleo hidráulico etc).

8- Chave principal de energia do guindaste – a porta do gabinete não pode ser aberta quando essa chave estiver na posição “Ligada”. Entrada de ar com filtro e motor de ventilação.

## 2.11 Operação do guindaste

### a) Iniciando o funcionamento do guindaste

- ligue a chave principal no gabinete X1. Se não for possível, verifique todos os botões de parada de emergência localizados no painel de controle da cabine, no gabinete X1 e na escada de acesso;
- pressione o botão de ligar o motor ("Motor On" – Painel de controle III) e espere até que a lâmpada piloto acenda;
- não é possível dar a partida no motor se:
  - o nível de óleo hidráulico estiver muito baixo;
  - o motor principal estiver sobreaquecido;
  - o relé de sobrecorrente estiver atracado;
  - a temperatura do óleo das engrenagens na caixa de distribuição estiver muito alta; e
  - as "joy-sticks" não estiverem na posição "neutro".

### b) Parando em definitivo o funcionamento do guindaste

- gire o guindaste para fora da área de trabalho;
- abaixe a lança para a posição limite mais baixa de trabalho (aproximadamente 15°);
- utilize a chave de "bypass" da posição de estacionamento, no Painel de Controle II, para permitir arriar a lança para sua posição de repouso;
- pressione o botão de desligar o motor ("Motor Off" – Painel de Controle III);
- pressione um dos botões de parada de emergência; e
- feche firmemente todas as janelas e portas.

### c) Parando o guindaste para uma pausa no trabalho

- mova a lança e o gato da carga para uma posição que não coloque ninguém a bordo em perigo. Não permita que a lança alcance os bordos do navio; e
- pressione o botão de desligar o motor ("Motor Off" – Painel de Controle III).

Atenção: Nunca deixe nenhuma carga suspensa em um guindaste parado.

d) Reiniciando o funcionamento após uma pausa no trabalho

- pressione o motor de ligar o guindaste ("Motor On" – Painel de Controle III); e
- espere até que a lâmpada piloto acenda.

e) Precauções de segurança antes de operar o guindaste

- verifique o nível do óleo hidráulico e de outros fluidos lubrificantes;
- verifique o funcionamento das chaves limitadora;
- inspecione visualmente os cabos, gatos, braçadeiras, escadas e plataformas;
- verifique o ajuste das conexões dos plugues e cabos em todos os sensores de pressão instalados; e
- verifique a correta pré-seleção de acordo com a carga a ser içada.

f) Operação do guindaste com carga suspensa

- nunca exponha o guindaste a uma carga que exceda o limite estabelecido de capacidade;
- o operador do guindaste deve conhecer o peso da carga antes de movimentá-la;
- os cabos e manilhas usados para suspender a carga devem ser adequados ao peso a ser içado;
- todos os movimentos do guindaste devem ser feitos com um mínimo de solavancos possível. Opere apenas em velocidades que não coloquem em perigo a estabilidade do guindaste para aquele peso de carga e comprimento de lança usado;
- um código de sinais deve ser combinado entre o pessoal que está manuseando a carga e o operador do guindaste. Se a visão do

operador estiver obstruída, um sinaleiro deve fazer sinais para ele, ou uma ligação via rádio deve ser instalada; e

- sempre mantenha uma distância segura de pontos de perigo. Não faça qualquer operação que coloque em risco pessoas, ou possa avariar partes do navio.

g) Posição de estacionamento e travamento da lança para viagem

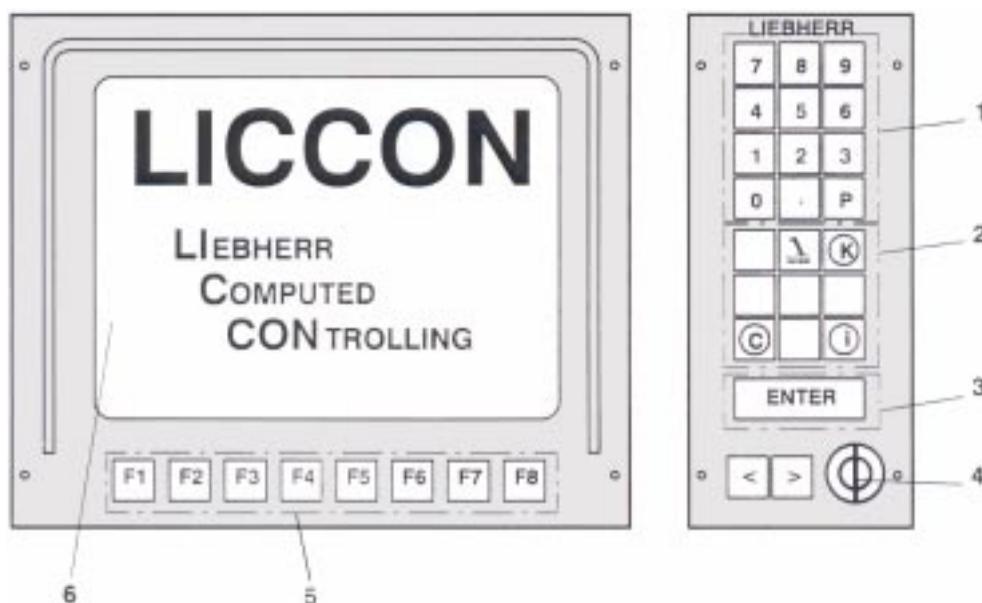
- gire o guindaste para a posição de repouso;
- arrie a lança para a posição limite de trabalho (aproximadamente 15°), até que a lâmpada piloto (posição de estacionamento) no Painel de Controle III acenda;
- centralize a lança acima da posição de trabalho;
- use a chave de "bypass" da posição "estacionamento", de modo a abaixar a lança para a posição de repouso;
- arrie a lança suavemente, na sua posição;
- estique firmemente uma linga entre o gato e algum ponto do convés;
- folgue os cabos de içamento da lança;
- pressione o botão de desligar o motor ("Motor Off");
- pressione um dos botões de parada de emergência;
- feche todas as janelas e portas; e
- certifique-se de que os sistemas de iluminação e aquecimento estejam energizados pela fonte auxiliar de energia.

## 2.12 Breve descrição do Controle Computadorizado Liebherr - LICCON (Liebherr Computed CONTrolling)

O LICCON é usado para:

- indicação e limitação do momento da carga
- indicação de falha e status
- controle completo do guindaste (exceto controle da máquina principal)

A comunicação entre o operador e o Sistema LICCON baseia-se em um monitor e um teclado. Esses dois componentes são apresentados abaixo como duas unidades distintas:



1. Teclas alfa-numéricas
2. Teclas de programas
3. Tecla "ENTER" (confirmação de funções)
4. Chave de acesso para modificar um programa (ligada na posição à esquerda)
5. Teclas de função
6. Tela

a) O Sistema LICCON tem vários modos de operação:

Modo de operação do guindaste:

Neste modo, todas as informações sobre a operação do guindaste para o operador, estão disponíveis. As falhas de sensores também são indicadas neste modo.

Sistema de testes:

Este sistema capacita um técnico de serviço a resolver facilmente problemas através da leitura dos valores reais de entrada e saída e internos do sistema.

Programa para modificar/corrigir valores:

Sistema usado para configurar correção de valores para ajustar o guindastes a corretas velocidades, pressão etc.

Programa Supervisor LML:

Sistema usado para calibragem do sistema de limitação do momento da carga. É acessível apenas por meio de um código de 4 dígitos. O acesso a todos os outros programas pode ser permitido/proibido por esse sistema.

b) Colocando em funcionamento o LICCON

O sistema LICCON funciona permanentemente com monitor e teclado e indicará qualquer falha se o monitor/teclado não puder ser acionado.

Esse sistema entre em funcionamento automaticamente, com o sinal de funcionamento do equipamento, ou manualmente, com o botão "CPU TEST", na cabine do operador, para procurar falhas.

Primeiro que tudo, o sistema faz duas verificações, de data e de sistema. Estando tudo certo, não ocorrendo qualquer erro, a tela, na cabine do operador, é iniciada corretamente e o modo de operação do guindaste entra em funcionamento.

## c) Modo de operação do guindaste

Existem três possibilidades de acesso a esse modo:

- dando partida no guindaste, este modo entra automaticamente em funcionamento;

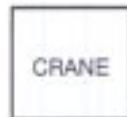
- pressionando esta tecla de programa; e



- saindo do programa atual com "ENDE".

## d) Telas de indicação

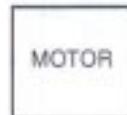
Este modo de operação consiste de diferentes telas que podem ser acessadas pressionando-se as teclas de função sob símbolos específicos.



– A tela "CRANE" (guindaste) é a mais importante de todas, e apresenta indicações da carga real, do raio de lança etc.



– A tela "ELECTRIC" mostra todas as informações importantes, relativas ao sistema elétrico, assim como as falhas de sensores.



– A tela "MOTOR" apresenta todas as informações importantes relativas ao motor.

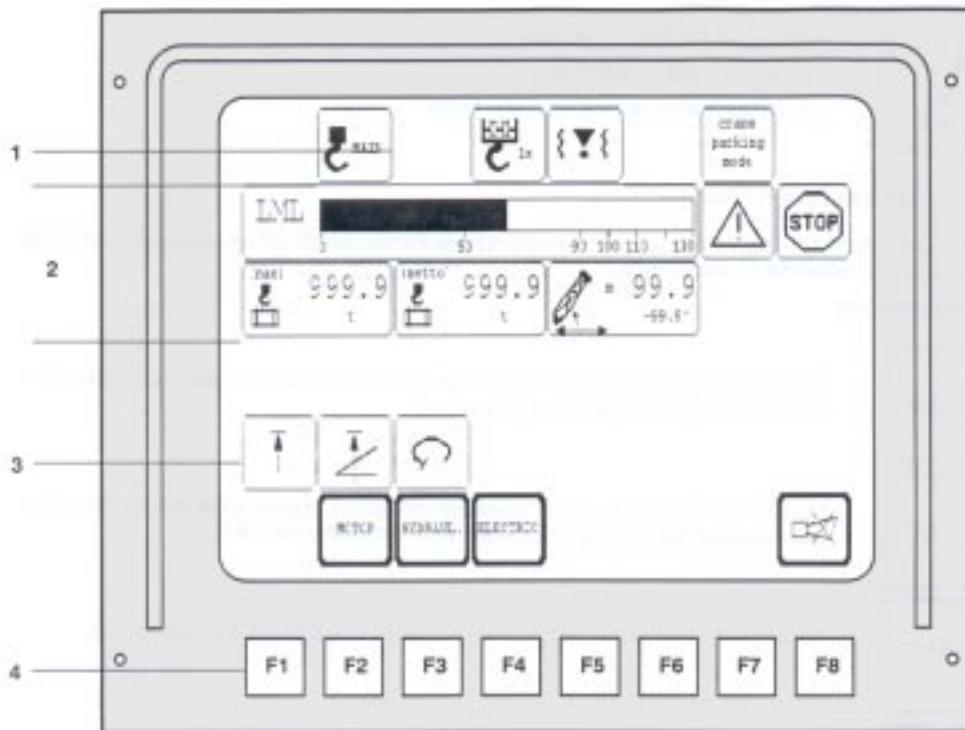


– A tela "HYDRAULIC" mostra todas as informações importantes relativas ao sistema hidráulico.

Depois de iniciar o sistema LICCON, a tela "CRANE" é automaticamente apresentada no modo de operação guindaste.

## A tela "CRANE"

Esta tela é utilizada principalmente para indicar o status real do guindaste, isto é, qual o tipo de operação pré-selecionado, chaves limitadoras atracadas, raio de lança e carga reais, máxima carga permitida etc.

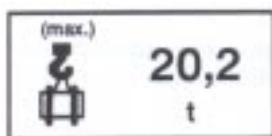


1. modos de operação.

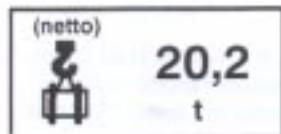
2. indicação de carga real, indicação de carga máxima na posição atual, alcance e ângulo da lança.

3. indicação de falhas em geral, aparece apenas se ocorre a falha correspondente.

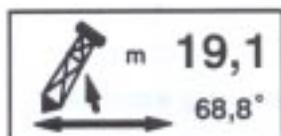
4. pressionando a tecla de função abaixo de cada símbolo, muda para a tela correspondente.



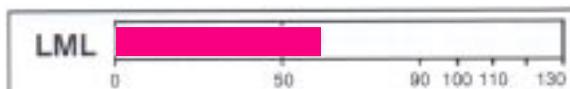
Indicação de carga máxima permitida – mostra a carga máxima permitida no gato (em toneladas, de acordo com o raio de lança real e as condições de mar).



Indicação de carga real no gato – carga em toneladas.



Indicação do raio e do ângulo da lança - mostra o raio real em metros e o ângulo em graus.



Indicação de utilização – mostra a real utilização do guindaste, de acordo com a máxima força permitida de içamento da lança, em percentual.



Indicação de Aviso Antecipado (“LML Prewarning”) de Carga Máxima Permitida - símbolo que aparece se a indicação de utilização for 90% ou maior.



Indicação de Alarme de Sobrecarga - quando o valor da carga é excedido (110% da indicação de utilização), o símbolo aparece e pisca e soa uma sirene. O movimento de arriar a lança é bloqueado.



Indicação de limite superior de içamento pré-selecionado – Esse símbolo mostra que o limite superior do mecanismo de içamento de carga foi atingido. Apenas o movimento de arriar o gato é possível.



Indicação de limite inferior de içamento pré-selecionado – Esse símbolo demonstra que o limite inferior do mecanismo de içamento de carga foi atingido. Apenas o movimento de içar o gato é possível.



Indicação de número de tiradores – Mostra o número de tiradores para içamento de carga.



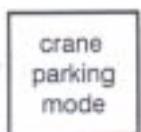
Indicação de cabo solto – Esse símbolo pisca se ocorre uma tensão pré-definida no mecanismo de içamento de carga. As operações de içamento de carga e de lança serão travadas. Para contornar esse problema, use a chave de “bypass” da posição de estacionamento, do Painel de Controle II.



Indicação de limite superior da lança (raio mínimo de trabalho) – Mostra que o mecanismo de içamento da lança encontra-se no seu limite superior. Apenas é possível arriar a lança.



Indicação de limite inferior da lança – Mostra que o mecanismo de içamento da lança está no seu limite inferior. Só é possível içar a lança.



Indicação de lança na posição “estacionamento” – Ver descrição do botão de “bypass” na posição “estacionamento”, no Painel de Controle I.



Indicação de limite à direita do mecanismo de giro – Esse símbolo mostra que o limite de giro está no seu limite à direita. Somente é possível girar à esquerda.

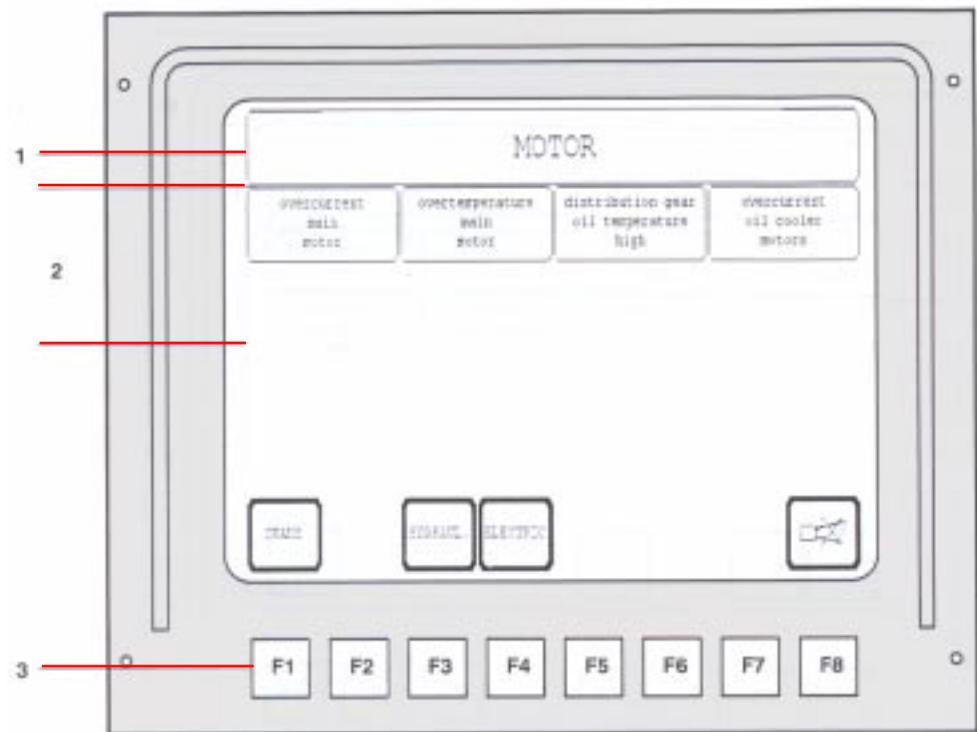


Indicação de limite à esquerda do mecanismo de giro – Esse símbolo mostra que o limite de giro está no seu limite à esquerda. Apenas é possível girar à direita.



Função Desligar a Sirene – Silencia a sirene depois que uma falha for indicada. Esta função não corrige a falha.

A Tela "MOTOR"

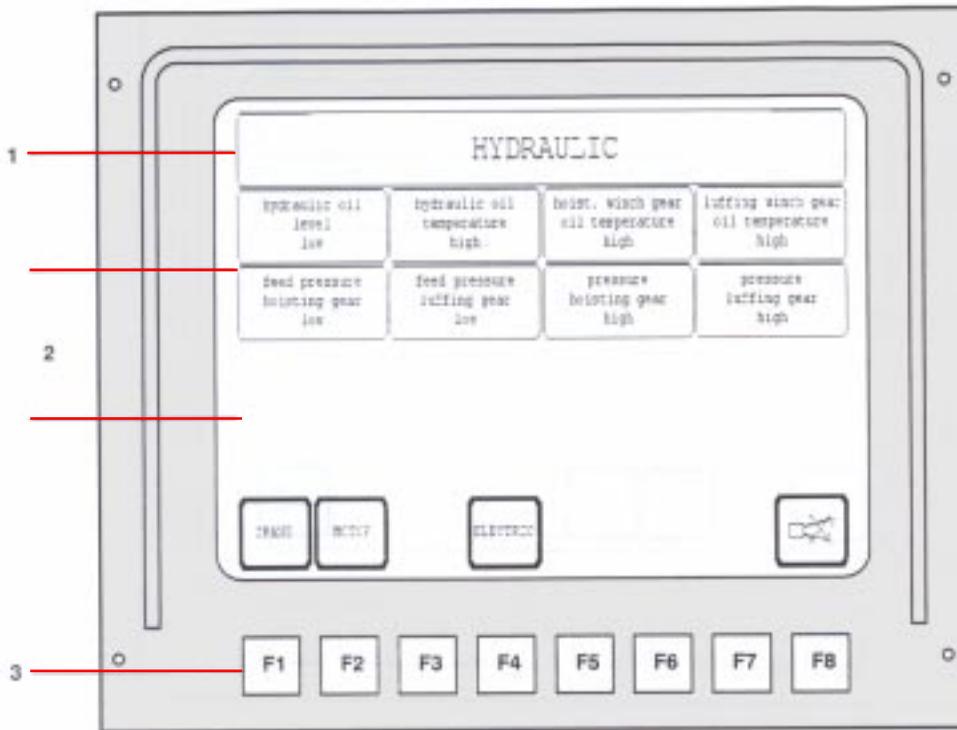


1. nome da tela atual.

2. indicação de falhas em geral, aparece apenas se ocorre a falha correspondente.

3. pressionando a tecla de função abaixo de cada símbolo, muda para a tela correspondente.

A Tela 'HYDRAULIC'

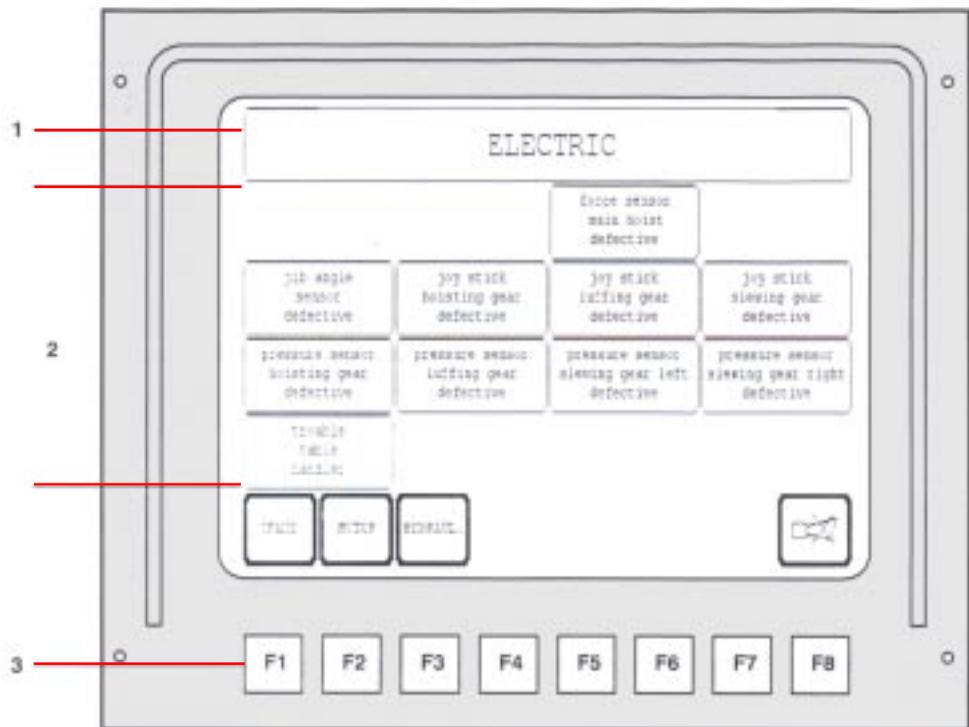


1. nome da tela atual.

2. indicação de falhas em geral, aparece apenas se ocorre a falha correspondente.

3. pressionando a tecla de função abaixo de cada símbolo, muda para a tela correspondente.

A Tela "ELECTRIC"



1. nome da tela atual.

2. indicação de falhas em geral, aparece apenas se ocorre a falha correspondente.

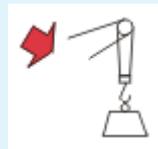
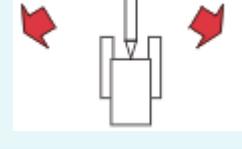
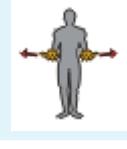
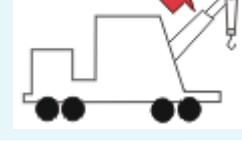
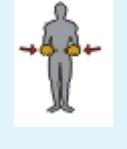
3. pressionando a tecla de função abaixo de cada símbolo, muda para a tela correspondente.

### 3 Convenções de sinalização

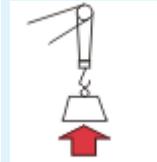
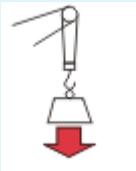
#### 3.1 Sinalização na operação com os equipamentos de elevação de bordo

A importância da sinalização com equipamentos de elevação de bordo prende-se ao fato de que o operador deve guiar-se unicamente por sinais convencionais transmitidos pelo portaló, exceto quando a obediência puder resultar em acidente. O sinal de pare em emergência é o único que, dado por qualquer pessoa, deve ser prontamente obedecido pelo operador. Sempre que o operador tiver dúvida quanto ao sinal, ele deve aguardar sua repetição pelo portaló.

#### 3.2 Sinalização relativa aos movimentos de translação, giro e elevação da lança

| Sinal   | Descrição  | Mensagem                               | Ação   |
|---|--|--|--|
|   | Braço estendido na posição horizontal, o punho fechado e o polegar apontando para cima.    | Eleve a lança.                         |   |
|  | Braço estendido na posição horizontal, o punho fechado e o polegar apontando para baixo.   | Abaixe a lança.                        |  |
|  | Braço estendido na posição horizontal e o dedo indicador apontando o sentido do giro.      | Gire a lança no sentido indicado.      |  |
|  | Punhos fechados em frente ao corpo e os polegares apontando para fora.                     | Estenda a lança (lanças telescópicas). |  |
|  | Punhos fechados em frente ao corpo e os polegares apontando um para o outro (para dentro). | Recolha a lança (lanças telescópicas)  |  |

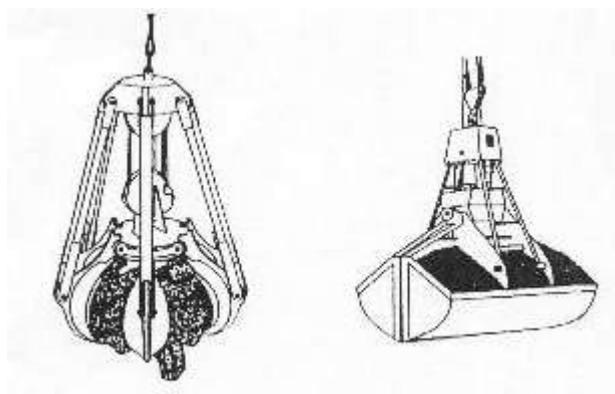
### 3.3 Sinalização relativa aos movimentos de içar/baixar a carga

| Sinal   | Descrição  | Mensagem        | Ação  |
|---|--|-----------------|---|
|  | Antebraço na vertical e dedo indicador apontando para cima, movimento a mão em pequenos círculos horizontais.          | Eleve a carga.  |  |
|  | Braço estendido para baixo e o dedo indicador apontando para o solo, movimento a mão em pequenos círculos horizontais. | Abaixe a carga. |  |

### 3.4 Principais sinais para orientação dos movimentos do guindaste

Para se transmitir mensagens que eleve a lança e abaixe a carga é necessário: com o braço estendido na horizontal com o polegar apontando para cima, abra e feche o punho enquanto comandar o movimento.

Para abaixar a lança e elevar a carga é necessário: com o braço estendido na horizontal com o polegar apontado para baixo, abra e feche o punho enquanto comandar o movimento.



Na movimentação de cargas a granel com grabs devemos utilizar os seguintes sinais: para abrir o grab estender os braços na horizontal e com as mãos abertas fazer movimentos de dentro para fora; para fechar, devemos estender os braços na horizontal e fazer com que as palmas das mãos voltadas para cima se toquem uma na outra em movimentos intermitentes até que o grab esteja totalmente fechado. A seguir, faça o movimento para içar.

### 3.5 Posicionamento correto do sinaleiro ou do portaló a bordo

O posicionamento correto do sinaleiro ou do portaló é colocar-se em local seguro de modo que o operador do guindaste o visualize completamente, para que os sinais transmitidos por ele possam ser imediatamente identificados.

Compete ainda ao sinaleiro ou portaló:

- dar os sinais convencionados internacionalmente ao guincheiro, para a movimentação da lingada;
- permanecer no trabalho, não se ausentando sem a permissão do seu superior;
- manter-se atento, observando todo o pessoal, a carga e aos movimentos do equipamento envolvido na operação;
- nunca sinalizar sem antes ter avaliado que o fará com segurança; e
- ajudar sempre que possível o guincheiro para eliminar o balanço da lingada.



## Bibliografia

INTERNATIONAL CARGO HANDLING COORDINATION ASSOCIATION. Cranes – Training of Drivers – Part I. General. ISO 9926-1. Nova York: ISO, 1990.

INTERNATIONAL CARGO HANDLING COORDINATION ASSOCIATION. Design Requirements; Assessors. Nova York: ISO, 1996.

INTERNATIONAL CARGO HANDLING COORDINATION ASSOCIATION. Loading and Unloading of Solid Bulk Cargoes. Londres: ICHCA, 1997.

INTERNATIONAL CARGO HANDLING COORDINATION ASSOCIATION. Terminology and Graphic Symbols; Information to be Provided – Use, Operations and Maintenance. Nova York: ISO, 1997.

INTERNATIONAL CARGO HANDLING COORDINATION ASSOCIATION. The Safe Handling of ISO Freight Container by Hooks and General Guide to the Container Safety Convention. Londres: ICHCA, 1987.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. Cranes – Competency Requirements for Crane Drives (Operators), Slingers, Signalers and Assessors. ISO 15.513. Nova York: ISO, 2000.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. Cranes – Limiting and Indicating Devices – Part 2. Mobile Cranes. ISO 10.245 – 2. Nova York: ISO, 1994.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. Cranes - Safe Use – Part I. General. ISO 12.480 – 1. Nova York: ISO, 1997.

LIEBHERR. Electro-hydraulic single deck crane CBS 3100 Instruction and maintenance manual. 5 ed. Vol. 1. Nenzing, Áustria: Liebherr, 2001.

SAUERBIER, C. / MEURN, J. Marine Cargo Operations. West Sussex: Wiley, John & Sons Ltd., 1995.

TAYLOR, C. Cargo Work. 12 ed. Glasgow: Brown Son & Ferguson Ltd., 1992.

HOUSE, David. Cargo Work. 6. ed. Londres: Kemp & Young, 1998.

