

Índice

Capítulo 1

Conhecimento sobre Gruas

1	Qualificações do Operador da Grua (p.1)	3
2	Definição de Gruas (p.3)	6
3	Termos Técnicos Relacionados a Gruas (p.5).....	7
4	Movimentos da Grua (p.8)	11
5	Dispositivos de Segurança e de Alarme para Gruas (p.32)	14
6	Freios das Gruas (p.42)	18

Capítulo 2

Operação e Inspeção das Gruas Operadas a partir do Chão

1	Recursos das Gruas Operadas a partir do Chão (p.47)	21
2	Como Operar em Segurança Gruas Operadas a partir do Chão (p.48)	23
3	Regras de Trabalho Básicas para Operação das Gruas a partir do Chão (p.50)	24
4	Procedimento de Operação da Grua Operada a partir do Chão (p.51)	26
5	Precauções para Pré-arranque (p.52)	27

Capítulo 3

Conhecimento do Transportador Principal e Eletricidade

1	Eletricidade (p.96)	69
2	Equipamento Elétrico das Gruas (p.101)	70
3	Exame e reparo do circuito elétrico (p.116).....	71

O número da imagem, número da tabela e número da página nos parêntesis se referem ao livro separado (versão japonesa).

Capítulo 4

Conhecimento da Dinâmica necessária para Operação da Grua

1	Tópicos Relacionados a Força (p.126).....	73
2	Massa e Centro de Gravidade (p.135)	78
3	Movimento (p.140).....	78
4	Blocos da Roldana (p.145)	80
5	Carga (p.148)	83
6	Tensão (p.150)	87
7	Resistência do Cabo de Aço, Gancho e Outra Engrenagem de Içamento (p.152).....	88
8	Relação entre o Número de Cabos de Aço e Carga (p.155)	90

Capítulo 5

Sinais de Operação das Gruas Operadas a partir do Chão

1	Sinais de Operação das Gruas Operadas a partir do Chão (p.160)	93
---	--	----

Capítulo 6

Leis e Regulamentos Relevantes

1	Lei de Segurança e Saúde Industrial	94
2	Ordem de Reforço da Lei de Segurança e Saúde Industrial	94
3	Lei de Segurança para Gruas	95

Capítulo 1

Conhecimento sobre Gruas

1 Qualificações do Operador da Grua (p.1)

As qualificações dos operadores da grua são classificadas de acordo com o tipo de operação e da carga de içamento, conforme a Tabela 1-1.

Tabela 1-1 Qualificações do Operador da Grua

Carga e tipos de içamento das gruas		5 toneladas ou mais				Menos de 5 toneladas
		Grua (incluindo sem fio)	Grua dirigida a partir do chão	Grua operada a partir do chão	Teleférico	
Qualificações	Licença do operador de grua/guindaste (incluindo limitação de grua)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Licença do operador de grua/guindaste (limitação de grua conduzida a partir do chão)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Curso de treinamento de perícias para grua operada a partir do chão			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Formação especial para operação da grua				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

As gruas a serem operadas por pessoas qualificadas que tenham terminado o curso de treinamento de perícias de gruas operadas a partir do chão, de acordo com a legislação aplicável estão “numa faixa de carga de içamento não menor que 5 tons e devem ser operadas por um operador no chão que precisa mover-se junto com o movimento da carga transportada pela grua”.

A Fig. 1-1 mostra uma parte de uma grua de deslocamento aéreo como um exemplo para explicar essas gruas que, conforme indicado acima, são operadas por um operador no chão que se move com o movimento da carga transportada pela grua. Este tipo de grua tem um conjunto de botões de pressionar (conhecidos como um “interruptor pendente”) suspenso diretamente do trol. Note que a conclusão do treinamento de perícias das gruas operadas a partir do chão não inclui permissão para trabalhos de içamento.

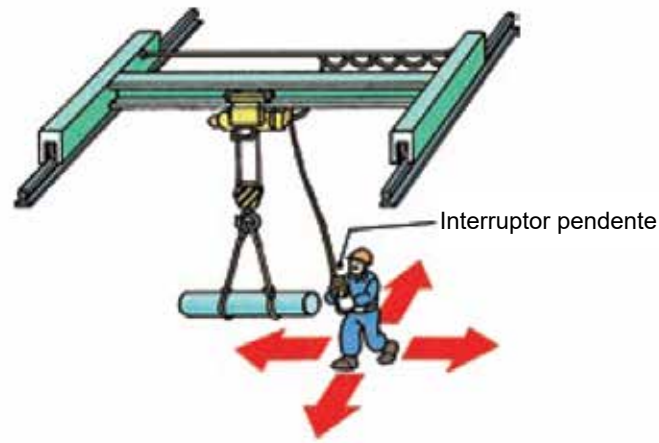


Fig. 1-1 Grua operada a partir do chão

A Fig. 1-2, ou a Fig. 1-3 mostra um interruptor do botão de pressão suspenso a partir do local fixo da viga mestra. Na operação de qualquer uma destas gruas, o operador precisa mover-se com o movimento da carga içada, enquanto a grua se está movimentando mas, durante o movimento transversal, o operador pode operar a grua sem deslocar sua posição, para onde a carga se mover. O operador de qualquer uma dessas gruas precisa ter uma licença de operador da grua/guindaste (incluindo grua dirigida a partir do chão limitada).

Além disso, ao realizar a operação sem fio da grua a partir do chão, também é necessária uma licença de operador de grua (Consultar Tabela 1-1, *1) assim como na operação a partir de cabine normal (tipo de operação integrada).

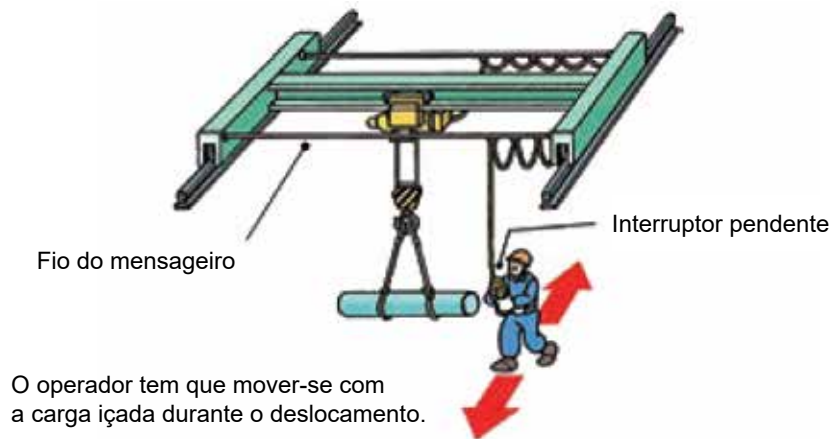


Fig. 1-2 Grua dirigida a partir do chão através de fio do mensageiro

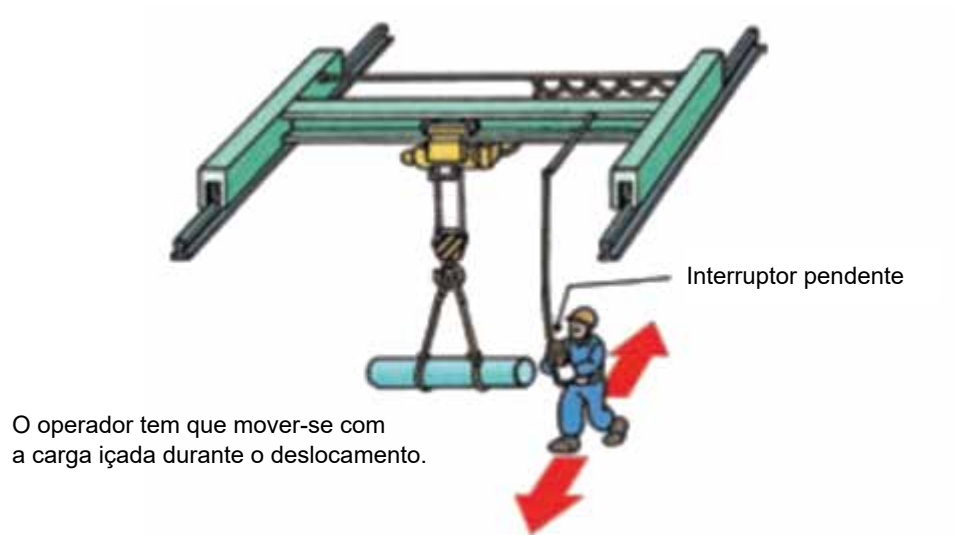


Fig. 1-3 Grua dirigida a partir do chão com operador na posição fixa

2 Definição de Gruas (p.3)

O termo “grua” significa qualquer um dos dispositivos mecânicos que não guindaste e guias móveis (descritos na Fig. 1-4), que foram projetados para içar cargas através de energia (excluindo energia humana) e transportar as cargas içadas horizontalmente (incluindo o uso de energia humana).

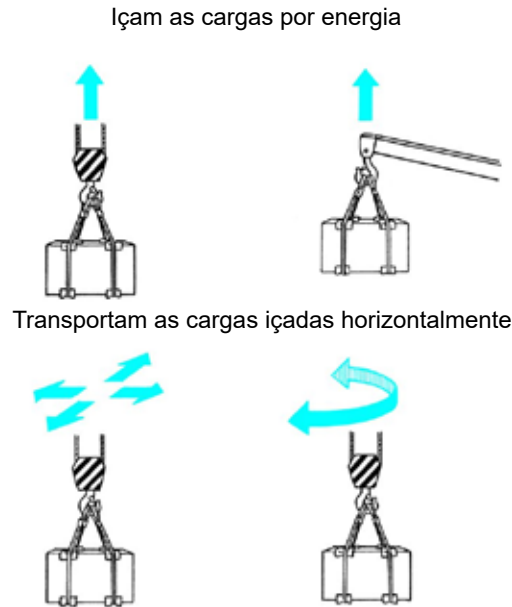


Fig. 1-4 Definição de Gruas

Do mesmo modo, a grua não inclui nenhum dos dispositivos mecânicos que içam mercadorias através da energia humana, usando um bloco da corrente manual como uma unidade de içamento, mesmo se transportar as mercadorias içadas horizontalmente através de energia. (Consultar Fig. 1-5, p.3) Por outro lado, a grua inclui esses dispositivos mecânicos que levantam mercadorias através de energia, mesmo se contarem com a energia humana para o transporte horizontal das mercadorias içadas.

As máquinas definidas abaixo possuem funções semelhantes mas não podem ser operadas com a qualificação das guias operadas a partir do chão.

2.1 Gruas Móveis

“Grua móvel” significa qualquer uma dessas guias que possuem motores integrados para se moverem sozinhas para locais não especificados. Exemplos de guias móveis incluem o seguinte: guias de esteiras (Consultar Fig. 1-6, p.4), guias do caminhão de carga (Consultar Fig. 1-7, p.4) e guias de volante (Consultar Fig. 1-8, p.4).

2.2 Guindastes

Os guindastes são os dispositivos mecânicos projetados para içar mercadorias usando energia motora, possuem um mastro ou uma haste de apoio e são operados por cabos de aço com motores instalados separadamente. Geralmente, os guindastes são classificados estruturalmente em guindastes de cabo, guindastes de perna rígida. (Consultar Fig. 1-9, 1-10, p.5)

3

Termos Técnicos Relacionados a Guias (p.5)

3.1 Carga de içamento (massa)

O termo “carga de içamento” significa a carga máxima que pode ser deixada em uma guia de acordo com sua construção ou configuração e materiais usados. A carga de içamento inclui o peso do acessório de içamento da guia.

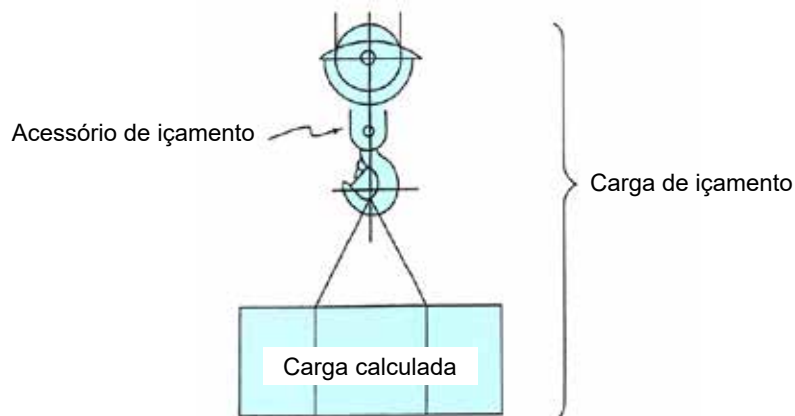


Fig. 1-5 Carga de içamento, Carga calculada

3.2 Carga Calculada (massa)

O termo “carga calculada” significa o peso restante após a dedução do peso do gancho, do balde de agarrar ou de qualquer outro acessório de içamento a partir da carga de içamento. Resumidamente, a carga calculada pode ser definida como a carga líquida máxima que pode ser suspensa no gancho da grua; geralmente, a carga calculada está identificada na grua em seu bloco do gancho.

O ponto a ser notado aqui é que a carga calculada não representa um valor fixo simples, com alguns tipos de gruas que são projetados de modo que a carga líquida máxima permitida varie de acordo com vários fatores, como a localização do trol ou o ângulo da lança. Antes do trabalho em qualquer grua, é preciso verificar a carga calculada e a faixa da operação.

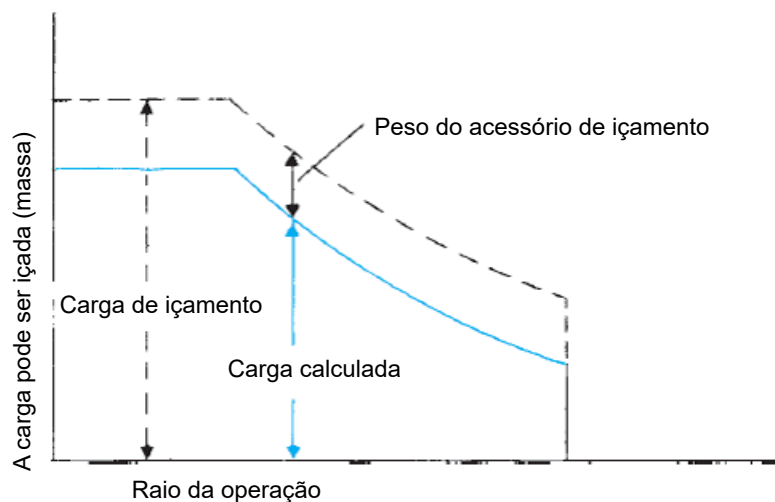


Fig. 1-6 Carga Calculada (massa)

3.3 Velocidade Calculada

A “velocidade calculada” significa a velocidade máxima com que uma grua pode operar como, por exemplo, um movimento como içamento, movimento transversal, deslocamento ou movimento giratório com a carga calculada em seu acessório de içamento.

3.4 Trol (ou Guindaste)

O termo “trol” significa uma unidade mecânica que transporta uma carga e a move horizontalmente ao longo da viga mestra da grua. Entre os troles, um dispositivo de içamento e de movimento transversal instalado é chamado de “Trol do guincho” ou “Guincho” para pequeno e “Guindaste” é um trol integrado compactamente. Alguns guindastes possuem somente uma função de içamento.

3.5 Extensão

O termo “extensão” significa a distância horizontal entre os centros das calhas de deslocamento. (Ver Fig. 1-7)

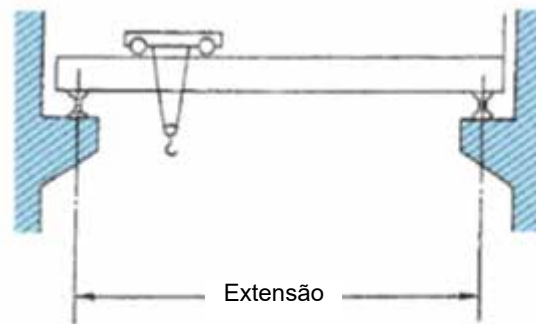


Fig. 1-7 Extensão

3.6 Altura do Içamento

O termo “altura do içamento” significa a distância efetiva entre os limites superior e inferior com que os acessórios de içamentos como, por exemplo, ganchos e baldes de agarrar podem ser içados ou baixados. (Ver Fig. 1-8)

3.7 Alcance

O termo “alcance” significa a distância horizontal entre a extremidade mais afastada do gancho e o centro da calha de deslocamento. (Ver Fig. 1-8)

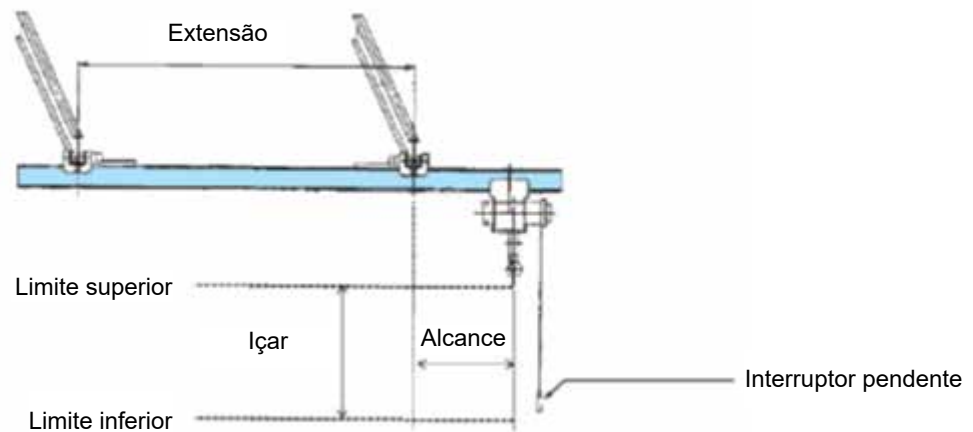


Fig. 1-8 Altura e alcance do içamento

3.8 Raio da Operação

O “raio da operação” significa a distância horizontal entre o centro da rotação de uma grua da lança e o centro de seu acessório de içamento. O raio da operação também é conhecido como o “raio do movimento giratório”, do qual o limite maior é chamado de “raio de operação máximo (ou movimento giratório)” e o limite menor é chamado de “raio de operação mínimo (ou movimento giratório)”.

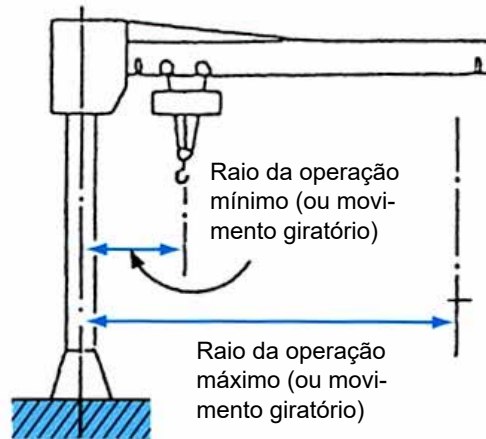


Fig. 1-9 Raio da Operação

3.9 Intermitência

“Intermitência” significa o método de operação para mover a carga içada em polegadas, começando e parando a grua repetidamente através dos botões de pressionar no interruptor pendente.

3.10 Içamento (Fig. 1-16, p.8)

“Içamento” significa segurar uma carga no, ou removê-la do, acessório de içamento de uma grua com cabo de aço, corrente e/ou outra engrenagem de içamento.

3.11 Levantamento

Isto significa o movimento de içamento da carga de içamento ligeiramente afastado dos blocos de suporte. Pare depois de a carga ter sido içada do chão e confirme a estabilidade da carga e a segurança da engrenagem de içamento.

4 Movimentos da Grua (p.8)

A seguir são explicados os movimentos de uma grua no içamento de uma carga e no seu transporte para o local desejado:

4.1 Içar e Baixar

Estes são movimentos de baixar e levantar uma carga. Içar significa um movimento da grua para mover para cima uma carga, através do enrolamento do cabo de aço no tambor, e baixar é o movimento inverso para trazer a carga para baixo, desenrolando o cabo de aço do tambor.

4.2 Movimento Transversal

O movimento transversal é um movimento da grua para mover seu trol ao longo da viga mestra. Este termo também se refere ao movimento do guindaste de uma grua de parede ao longo de sua lança horizontal e do guindaste ao longo de sua calha do teleférico.

4.3 Deslocamento

O deslocamento é o movimento da toda a grua em seu caminho, geralmente em uma direção perpendicular ao caminho do movimento transversal. O movimento de uma grua de parede de deslocamento ao longo da superfície da parede também é chamado de “deslocamento”.

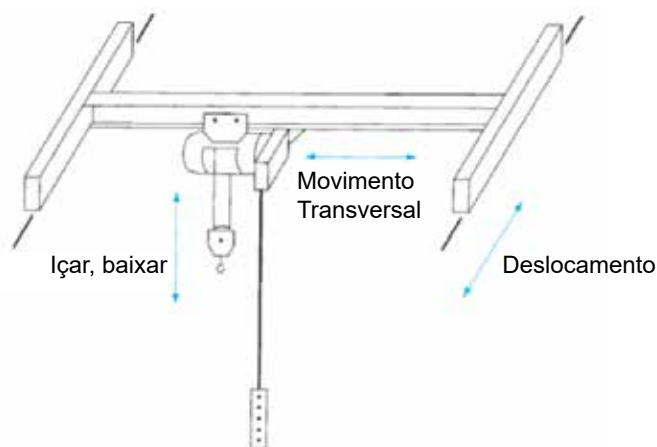


Fig. 1-10 Içamento, baixamento, movimento transversal e deslocamento

4.4 Inclinação e Ângulo da Lança

O movimento da lança na direção que aumenta o ângulo da lança (o ângulo entre a linha central da lança e o plano horizontal) é chamado de “içamento ou levantamento da lança”, enquanto que o movimento na direção de um ângulo menor da lança é chamado de “baixamento da lança”.

4.5 Movimento Giratório

Movimento giratório significa a rotação da lança, haste de apoio ou algum outro componente semelhante da grua com sua extremidade fixa ou centro de rotação como o eixo.

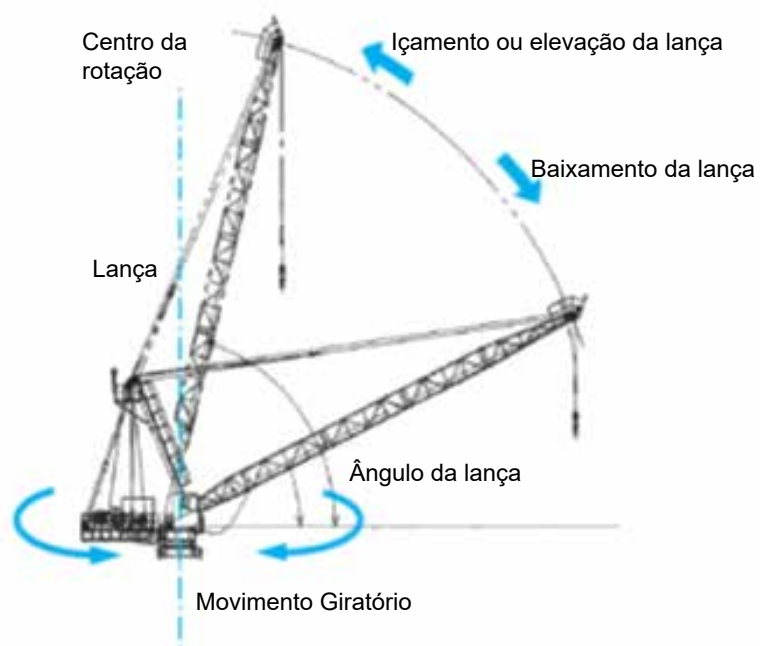


Fig. 1-11 Inclinação ou Movimento giratório

4.6 Faixa da Operação

A “faixa da operação” significa o espaço com que a grua ou qualquer outro dispositivo de içamento pode mover carga (área sombreada) através de cada uma das combinações de movimentos disponíveis (deslocamento, movimento transversal, movimento giratório, etc.). A Fig.1-12 ilustra os exemplos.

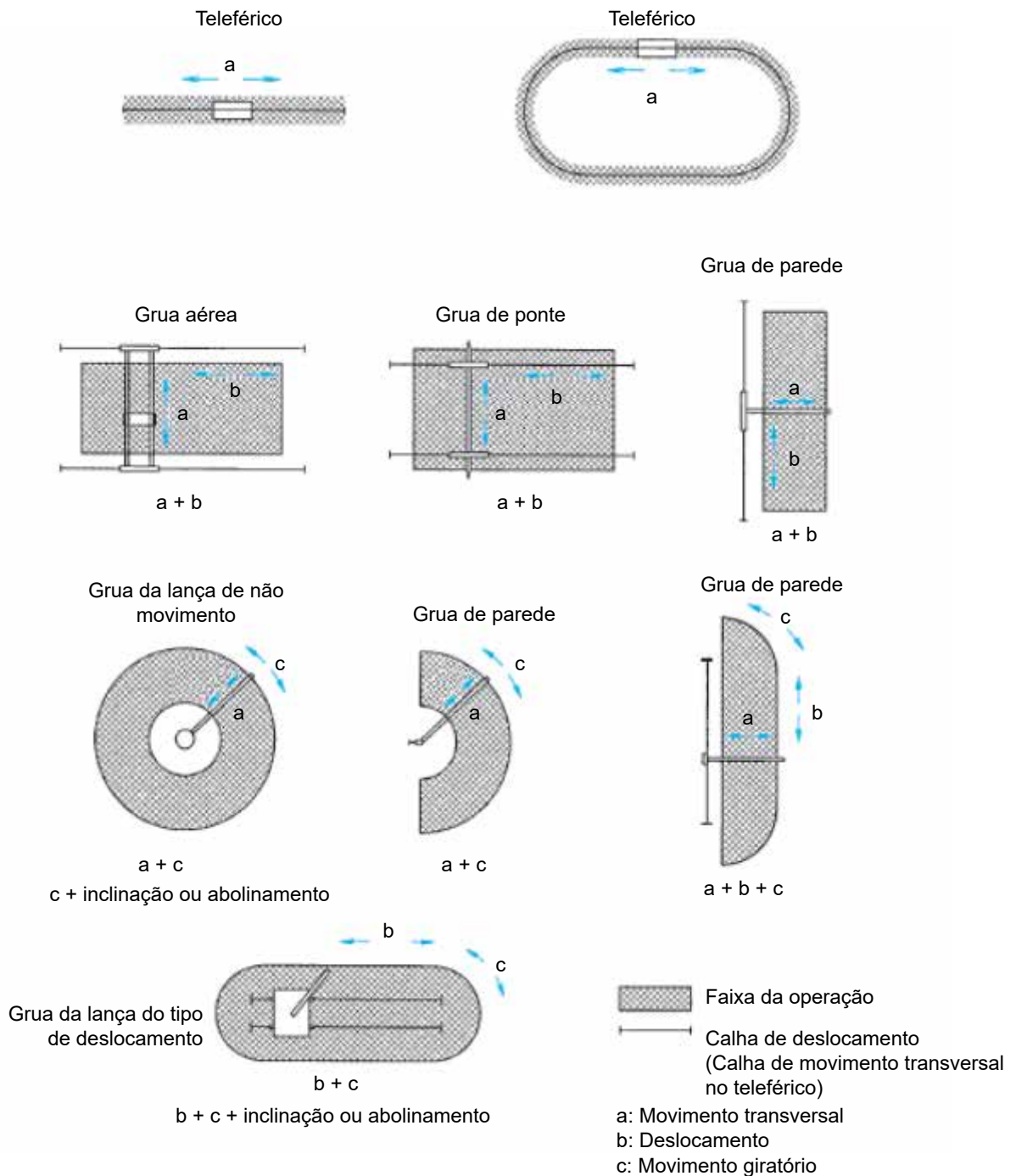


Fig. 1-12 Movimentos da Grua e Faixa da Operação

Durante a operação da grua, o trabalho deve ser sempre efetuado de forma segura e confiável. Para isso, é necessário ter conhecimento suficiente das capacidades estipuladas nas especificações (carga calculada, altura do içamento, etc.), tomar atenção às condições do espaço circundante e operar a grua de um modo que seja apropriado para suas capacidades. As gruas são fornecidas não somente com vários dispositivos de segurança, mas também com alarmes e acessórios que são necessários para garantir uma operação segura. Esses dispositivos de segurança e de alarme devem ser examinados para garantir que trabalharão sem falhas sempre que for necessário. O operador de um grua deve, antes de colocar a grua a funcionar, verificar cuidadosamente e testar todos os dispositivos de segurança da grua para garantir que funcionarão sem falhas sempre que for necessário.

5.1 Dispositivo Preventivo de Sobre-enrolamento (p.33)

O dispositivo preventivo de sobre-enrolamento para automaticamente o movimento de içamento sempre que ele alcançar o limite de içamento superior especificado, de modo a impedir percalços como, por exemplo, uma colisão entre o acessório de içamento e um componente mecânico ou estrutural da grua ou um cabo de aço quebrado que pode resultar do sobre-enrolamento. Este dispositivo é, em geral, regulado por um interruptor de limite que é disponibilizado em dois tipos, dos quais um é um tipo de acionamento direto e o outro é um tipo de acionamento indireto.

É requerido, conforme a legislação aplicável, que quando o bloco do gancho para pela atuação do interruptor de limite, a folga entre o topo do bloco do gancho e o fundo de qualquer um dos componentes da grua como o tambor, roldana e moldura do trol não seja menor que 50 mm, se o interruptor de limite for um dispositivo de acionamento direto e não menor que 250 mm, se o interruptor não for um dispositivo de acionamento direto.

Dispositivo Preventivo de Sobre-enrolamento do Tipo de Acionamento Direto (Fig. 1-68, 1-69, p.34)

A desvantagem deste dispositivo é que a posição de baixar não pode ser controlada porque o sistema é operado diretamente pelo bloco do gancho. Por esta razão, é necessário preparar um interruptor de limite separado para controlar o limite inferior.

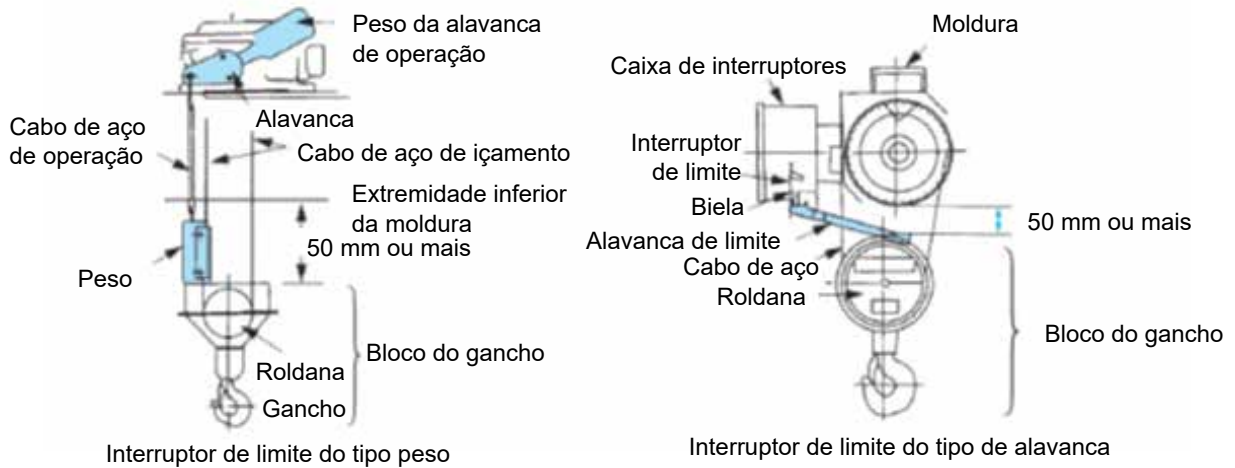


Fig. 1-13 Interruptor de limite

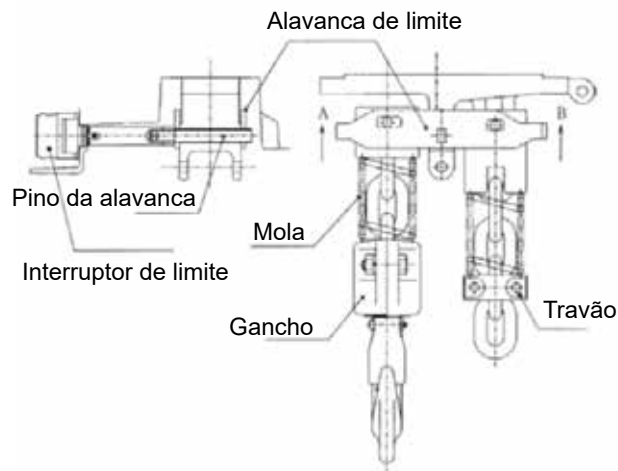


Fig. 1-14 Mecanismo do Interruptor de Limite Superior-Inferior do Bloco de Corrente Elétrica

5.2 Dispositivos Preventivos de Sobrecarga (p.35)

As guias da lança podem tombar se o equilíbrio da massa da carga e da faixa da operação for perdido. Para prevenir os acidentes relacionados com sobrecarga, está estipulado equipar as guias da lança com um dispositivo preventivo de sobrecarga que emite um alarme quando detecta que a carga excede uma capacidade calculada e para imediatamente o movimento do guindaste. Contudo, os tipos de guias da lança a seguir são permitidos sem o dispositivo com as funções de ‘travão’ anteriormente mencionados, mas requerem uma função de detecção de sobrecarga (por exemplo, indicador, alarme): as guias da lança com capacidade menor que 3 tons, com ângulo e comprimento de lança fixo, ou com capacidade calculada fixa.

5.3 Dispositivos de Alarme (p.36)

Apitos, bips, campainhas ou alguns outros dispositivos, o que for apropriado, são estipulados como unidades de alarme para guias. Em particular, quando são instaladas várias unidades na mesma calha de deslocamento, é frequentemente instalado um dispositivo de alarme para prevenir a colisão.

Há duas maneiras para usar o dispositivo de alarme:

- Um interruptor pendente com um botão de alarme é adotado e o condutor pode emitir um alarme em qualquer local, se necessário (por exemplo, arranque do movimento transversal ou deslocamento da guia). (Ver Fig. 1-75, p.37)
- Um método de emitir automaticamente um alarme, separando uma operação e tempo específicos de uma série de ciclos, como içamento, movimentação, deslocamento e baixamento (por exemplo, alarme somente no movimento transversal)

5.4 Travas de Segurança (Fig 1-76, 1-77, p.37)

“Trava de segurança” significa um dispositivo para prevenir que os cabos de aço de içar deslizem do gancho e deve ser usada durante o içamento de uma carga. Há dois tipos de “trava de segurança”. Um é o tipo de mola e o outro é o tipo de peso.

5.5 Amortecedor da Extremidade da Calha de Movimento Transversal (p.37)

É requerido que sejam instalados amortecedores de carga ou travões do volante em ambas as extremidades das calhas de movimento transversal para prevenir que as guias ultrapassem suas calhas. (Ver Fig. 1-78, 1-79, 1-80, p.38)

5.6 Amortecedor da Extremidade da Calha de Deslocamento (p.38)

Para prevenir que o corpo da guia ultrapasse a extremidade da calha de deslocamento, os dispositivos de amortecimento, os materiais de amortecimento ou os travões do volante são estipulados pela Lei de Segurança (Ver Fig. 1-80, 1-81, p.38)

5.7 Dispositivo de Proteção contra Vento (p.39)

É requerido que qualquer grua usada para serviço em exterior e que talvez esteja exposta a vento com uma velocidade instantânea máxima superior a 30 metros por segundo, esteja instalada com um dispositivo de proteção contra vento ou alguma outra medida efetiva para prevenir a movimentação inadvertida pela força de um vento forte, especialmente durante uma tempestade. Uma “âncora” e um “grampo de calha” são os dispositivos mais comuns usados para prevenir o movimento descontrolado da grua. Se forem efetuadas operações de deslocamento enquanto a grua está segura por um grampo de calha ou âncora, é aplicada uma carga grande no motor. Algumas gruas incluem um interbloqueio elétrico que opera enquanto a grua está segura e previne as operações de deslocamento.

Grampo de calha

Este dispositivo previne o movimento descontrolado devido a rajadas de vento enquanto a grua está operando. A grua é impedida de se deslocar pela força do atrito imprensando a superfície do lado da cabeça da calha de deslocamento em uma posição arbitrária no caminho de deslocamento ou pressionando contra a superfície superior da cabeça da calha de deslocamento. Assim, quando há uma possibilidade de ocorrências de um vento forte, é necessário mover a grua para uma posição de ancoragem disponibilizada no caminho do deslocamento e fixar a grua com uma âncora. (Ver Fig. 1-84, p.40)

Âncora

Este é um dispositivo que previne o movimento descontrolado de uma grua de exterior quando há a possibilidade de a grua de poder mover devido a um tempestade ou quando ela para de funcionar. Descer o suporte em forma de faixa (prato da âncora) na posição de ancoragem fixa do caminho de deslocamento na fundação do chão previne a grua de se mover. (Ver Fig. 1-85, p.40)

5.8 Outros Dispositivos de Segurança (Dispositivo preventivo de colisão, p.40)

A legislação aplicável requer que quando duas ou mais guias estão instaladas no mesmo trilho, é necessário instalar amortecedores ou para-choques na extremidade de cada guia voltadas uma para a outra. Além destas proteções, algumas guias estão equipadas com um dispositivo especial para prevenir colisões como a seguir. (Ver Fig. 1-86, 1-87, 1-88, p.41)

6 Freios das Guias (p.42)

O freio é um componente essencial da guia para o motor e segura a carga no local desejado, através de fricção.

O freio do dispositivo de içamento tem 1,5 vezes a força de frenagem da força de içamento. Os freios de movimento transversal e de deslocamento geralmente não possuem 100% da força de frenagem relativamente ao torque do motor.

A partir do ponto de vista de garantia de segurança, as guias precisam ser projetadas para terem sempre os freios ativados quando estão paradas. Em outras palavras, elas são liberadas dos freios somente enquanto seus motores estão funcionando.

6.1 Freios das Guias com Troles do Guincho (p.42)

Geralmente, uma guia com um trol do guincho está equipada com um freio eletromagnético para parar o movimento do guindaste e com um freio eletro-hidráulico para controlar a velocidade. Qualquer um destes freios, incluindo os freios de disco, também é usado amplamente para movimentos transversal e de deslocamento.

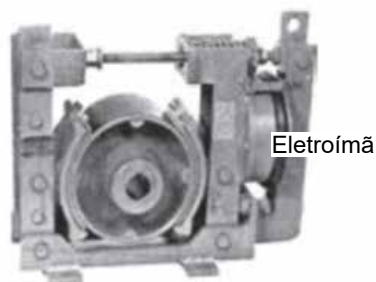


Fig. 1-15 Freio Eletromagnético (Freio Magnético)

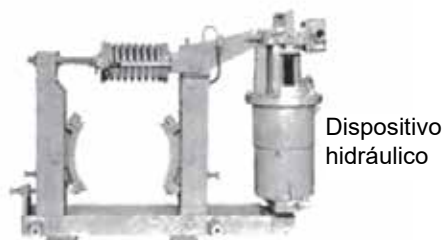


Fig. 1-16 Freio Eletro-hidráulico

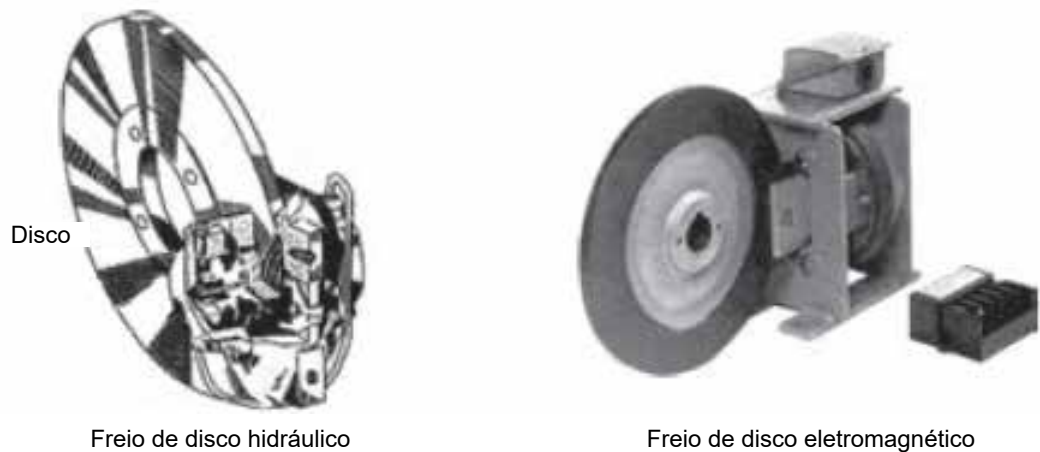


Fig. 1-17 Freio de disco

6.2 Freios das Gruas com Guindastes (p.44)

As guias do tipo guindaste possuem um freio eletromagnético instalado diretamente no eixo do motor ou um que usa a força de puxar do rotor e estator para aplicar/liberar o freio para movimentos de içamento, movimento transversal e deslocamento.

- Freio eletromagnético dobrado

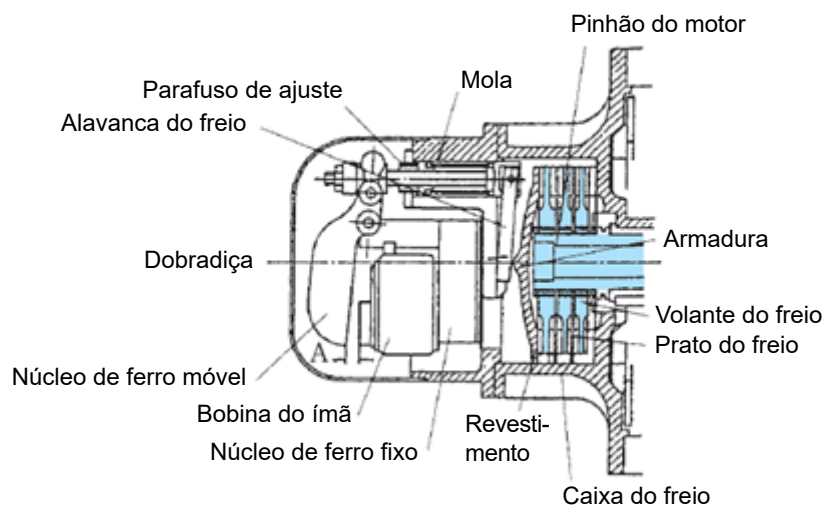


Fig. 1-18 Freio eletromagnético dobrado

- Freio eletromagnético

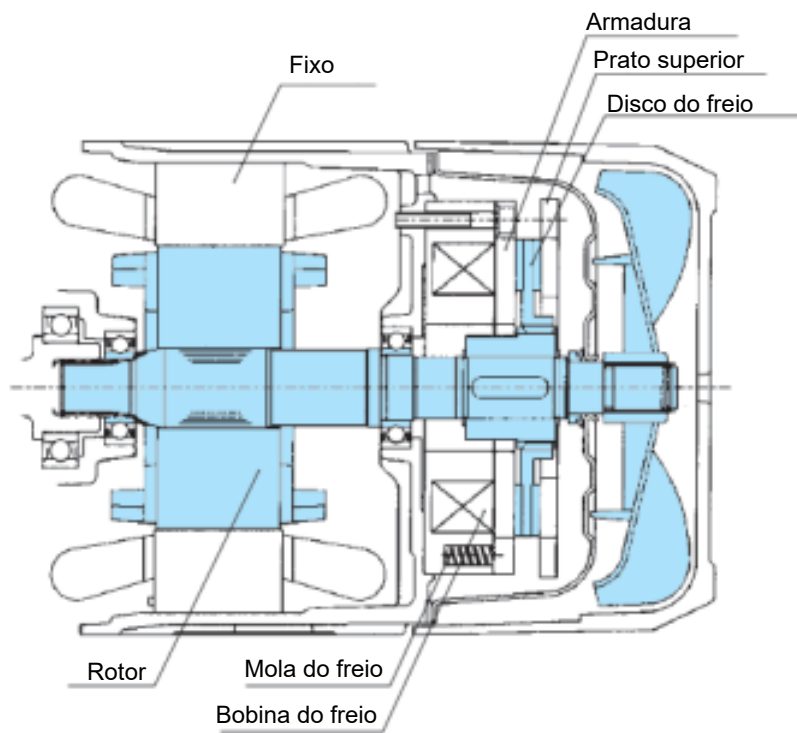


Fig. 1-19 Freio eletromagnético

- Freio de cone

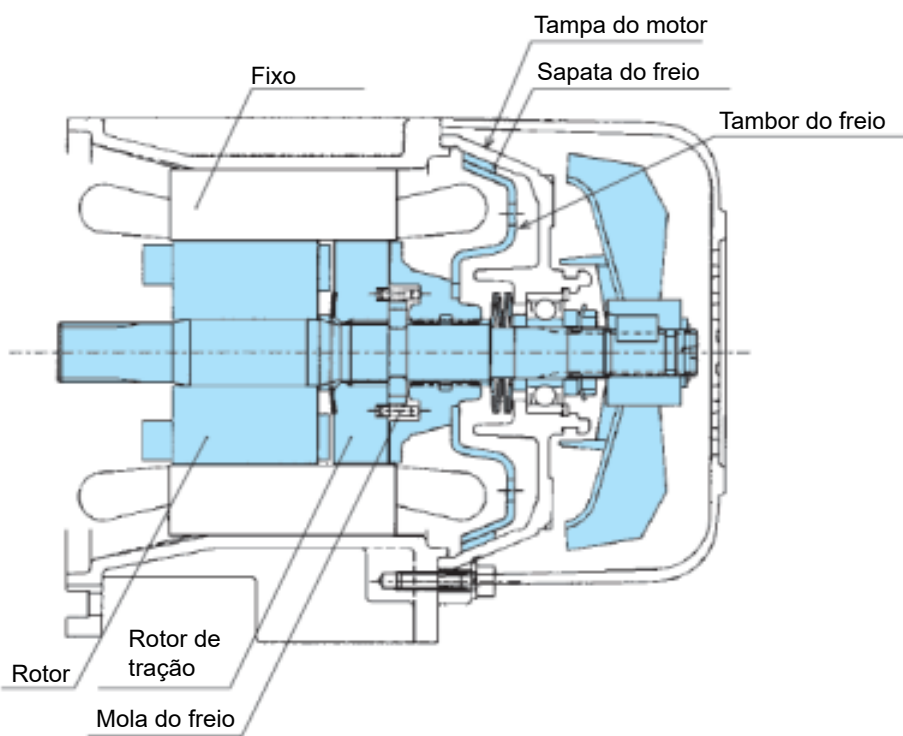


Fig. 1-20 Freio de cone

Capítulo 2

Operação e Inspeção das Gruas Operadas a partir do Chão

1 Recursos das Gruas Operadas a partir do Chão (p.47)

As guias operadas a partir do chão fazem içamento, movimento transversal, deslocamento e outros movimentos através de um conjunto de interruptor de botão de pressão, conhecido como “pendente,” suspenso a partir do guindaste ou do trol do guincho. Comparadas com as guias controladas a partir da cabina que são controladas a partir das cabinas do operador, as guias operadas a partir do chão possuem os recursos a seguir.

- As guias operadas a partir do chão são fáceis de operar.
- O operador pode controlá-la a partir do chão, por isso seu posicionamento pode ser efetuado facilmente.
- O operador pode manter uma comunicação satisfatória com os içadores através de sinais, etc.
- O operador também pode fazer outras tarefas.

- | |
|---|
| <p>a: Fácil de operar</p> <p>b: O posicionamento pode ser feito facilmente</p> <p>c: Pode ser feita uma comunicação satisfatória com as outras pessoas</p> <p>d: Outras tarefas também podem ser realizadas</p> |
|---|



Fig. 2-1 Vantagem das Gruas Operadas a partir do Chão (Comparativamente com a guias controladas a partir da cabina)

Os incidentes das guias operadas a partir do chão estão aumentando e as causas são as seguintes:

- Essas guias são principalmente instaladas em um ambiente de trabalho que o operador pode operar de forma rápida e fácil. (Ver Fig. 2-2, p.48)
 - Os operadores não qualificados podem facilmente operar guias contra as regras.
 - É fácil deixar a tarefa de manuseio das avarias para outros, porque as guias são usadas por muitos operadores.
 - É fácil sofrer um acidente porque os operadores estão perto da carga.
- O operador é, por vezes, atribuído a cargas de içamento a serem içadas, bem como para operar a guia.
 - A atenção é concentrada no trabalho de içamento e é fácil fazer erros como, por exemplo, pressionar o botão de pressão errado.
- O operador, por vezes, efetua a operação da guia e o trabalho de içamento como um trabalho auxiliar enquanto faz o trabalho principal (por exemplo, soldagem, montagem ou usinagem).
 - É difícil se tornar especialista em operação de guias porque ela não é a tarefa principal.
- Em muitos casos, a pessoa responsável pelo gerenciamento não é clara, e é fácil ignorar o serviço de segurança e manutenção.

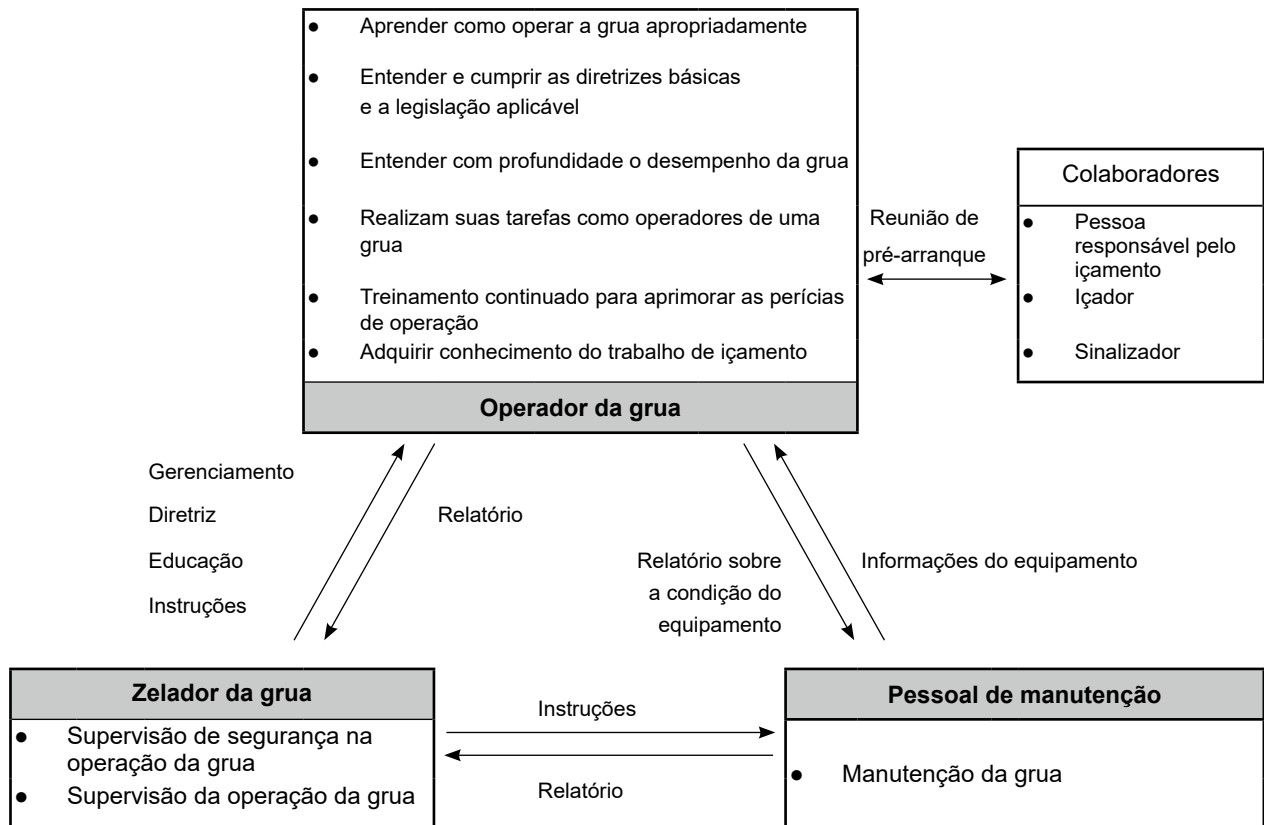


Fig. 2-2 Deveres de cada pessoa responsável

A operação da grua é, geralmente, um trabalho colaborativo com a operação de içamento e o içador e o sinalizador são, muitas vezes, danificados quando ocorrem acidentes ocupacionais. As causas dos acidentes são, principalmente, devido a medidas de segurança insuficientes no trabalho de içamento como, por exemplo, procedimento de içamento inapropriado e engrenagens de içar com danos. Por esta razão, os operadores das guas também devem ter conhecimentos suficientes do trabalho de içamento e reuniões suficientes com os trabalhadores relacionados sobre as condições de içamento em segurança, de modo a prevenir lesões industriais durante o trabalho da grua.

3

Regras de Trabalho Básicas para Operação das Gruas a partir do Chão (p.50)

- (1) Certificar-se de que opera apropriadamente a grua com base em um entendimento total de seu desempenho e funções.
 - Entender totalmente o manual de instruções e as instruções de operação dos fabricantes.
 - A operação padrão deve ser cumprida se tiver sido estabelecida.
- (2) Verificar continuamente o estado das coisas no local de trabalho par garantir a segurança na operação da grua.
- (3) Usar equipamento de trabalho especificado
 - Usar sapatos de segurança fortes com solas não deslizantes.
 - Segurar as calças com perneiras, polainas ou algumas outras capas.
 - Usar uma jaqueta de mangas compridas e manter os botões dos punhos ou os ganchos de encaixe apertados.
 - Não usar roupas molhadas que podem causar um choque elétrico.
 - Usar luvas de trabalho secas e limpas.
As luvas protegerão você contra os choques elétricos que podem ser causados por uma fuga elétrica a partir do cabo do pendente.
 - Usar um capacete para proteger o trabalhador contra a queda de coisas a partir da grua.



Fig. 2-3 Equipamento de trabalho

(4) Regras de segurança dos pedestres

- Ao ir de um local para outro na fábrica, a passagem especificada deve ser usada.
- É preciso se atentar aos sinais de segurança e as instruções mostradas neles devem ser seguidas.
- Ao realizar o trabalho na grua, o equipamento de içar e abaixar especificado deve ser usado.
- Nunca se deve entrar na grua enquanto estiver em operação.
- Nunca andar nos locais perigosos como caminho da viga mestra da grua e seu local de trabalho.
- Não andar com as mãos nos bolsos.

(5) Manter o Local de Trabalho Organizado

- As máquinas, materiais, ferramentas e outras coisas devem estar armazenados nos locais especificados.
- Não deixar nada no topo da grua ou em qualquer outro local elevado. Se o operador for forçado a colocar alguma coisa em um local devido a circunstâncias inevitáveis, devem ser tomadas as medidas necessárias para evitar que ocorram falhas.
- Deve ser tomado o devido cuidado para evitar vazamento de óleo, graxa, tinta ou outro fluido semelhante na grua ou em seu local de trabalho.

A Fig. 2-4 mostra o fluxo de trabalho diário de uma grua geral operada a partir do chão. A grua operada a partir do chão é operada raramente por um trabalhador específico continuamente e é geralmente usada de modo que um número não especificado de trabalhadores operam, alternadamente, de acordo com o progresso de cada processo de trabalho. Nessa condição, é muitas vezes confuso quem executa a inspeção pré/pós-operação e é desejável determinara, antecipadamente, a pessoa responsável. Além disso, a pessoa designada deve inspecionar as anormalidades e relatar ao administrador.

- (1) Reunião de pré-arranque
- (2) Organização do local de trabalho e rota de operação (garantir segurança de etapa um)
- (3) Inspeção pré-operação (inspeção estática das peças da grua, reabastecimento, etc.)
- (4) Ligar o cabo do trol principal ou o cabo de energia principal
- (5) Ligar o interruptor pendente
- (6) Inspeção de pré-operação (confirmação da operação do equipamento da grua, operação do equipamento de segurança, etc.)
- (7) Trabalho de operação da grua
- (8) Retornar a grua para a posição de standby predeterminada e desligar o interruptor pendente
- (9) Inspeção pós-operação (inspeção estática das peças da grua, reabastecimento, etc.)
- (10) Desligar o cabo do trol principal ou o cabo de energia principal
- (11) Relatar a conclusão da operação, entrada do registro da operação, etc.

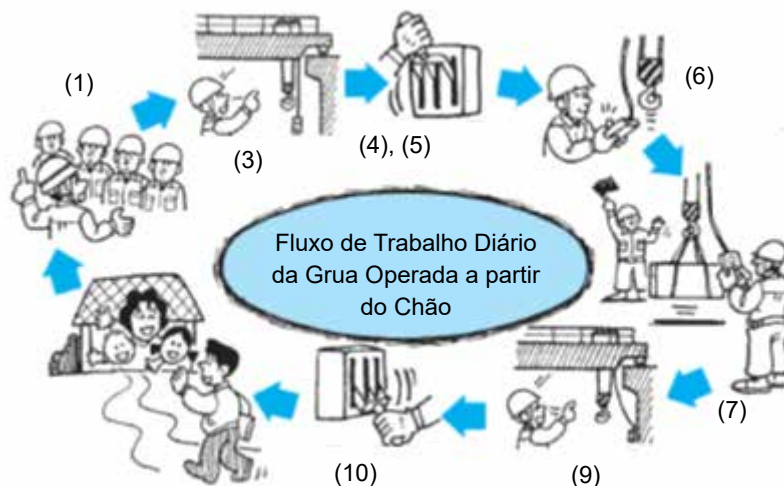


Fig. 2-4 Fluxo de trabalho diário

O operador da grua tem uma reunião antes da operação de arranque nesse dia, confirma os itens a serem executados e toma as medidas necessárias para cada item. Também é importante obter, antecipadamente, informações sobre o trabalho do dia. Por isso, é preciso fazer o seguinte:

- Verificar os detalhes do trabalho a serem executados no dia (especialmente, informações sobre as cargas a serem içadas)
- Colocar o local de trabalho e a rota de operação em ordem
- Efetuar uma inspeção de pré-arranque da grua

5.1 Exame dos Detalhes do Trabalho do Dia (p.52)

Antes do início do trabalho em cada dia, é preciso examinar papéis como a ordem de trabalho e os diagramas de produção para serem obtidas as informações necessárias sobre as mercadorias a serem transportadas pela grua no dia.

- Verificação dos locais de carregamento e descarregamento das mercadorias e, depois, mapeamento de uma rota de transporte e de outros processos do trabalho.
- Após ser encontrado o tamanho, peso, COG (centro de gravidade) e outros detalhes das mercadorias, é necessário fazer as combinações necessárias para engrenagem de içamento e outras ferramentas relacionadas.

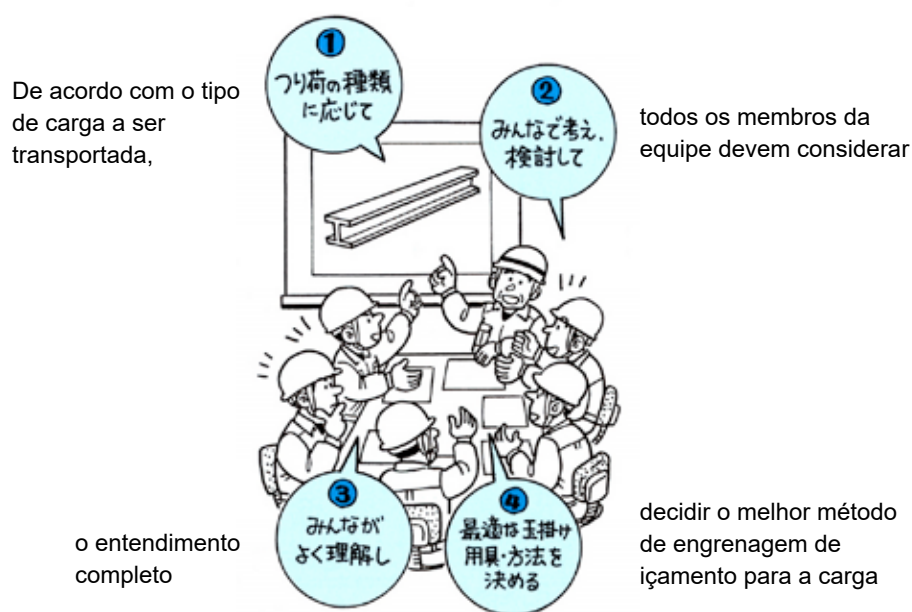


Fig. 2-5 Reunião de pré-arranque

- Com base nos planos de trabalho descritos acima, é necessário colocar o local de trabalho, rota de operação e outras coisas em ordem para garantir que será fornecido aos trabalhadores um caminho seguro.
- Se necessário, deve ser solicitado à pessoa responsável do içamento para tomar medidas como a remoção de obstáculos.

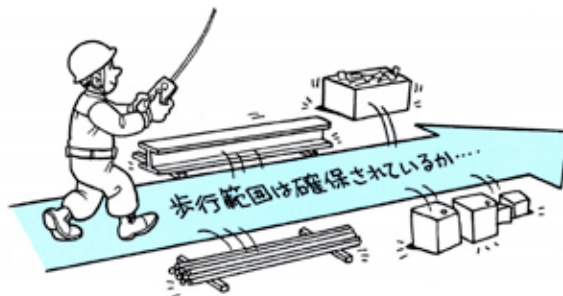


Fig. 2-6 Garantir a segurança de etapa um

5.2 Inspeção de Pré-arranque (p.51)

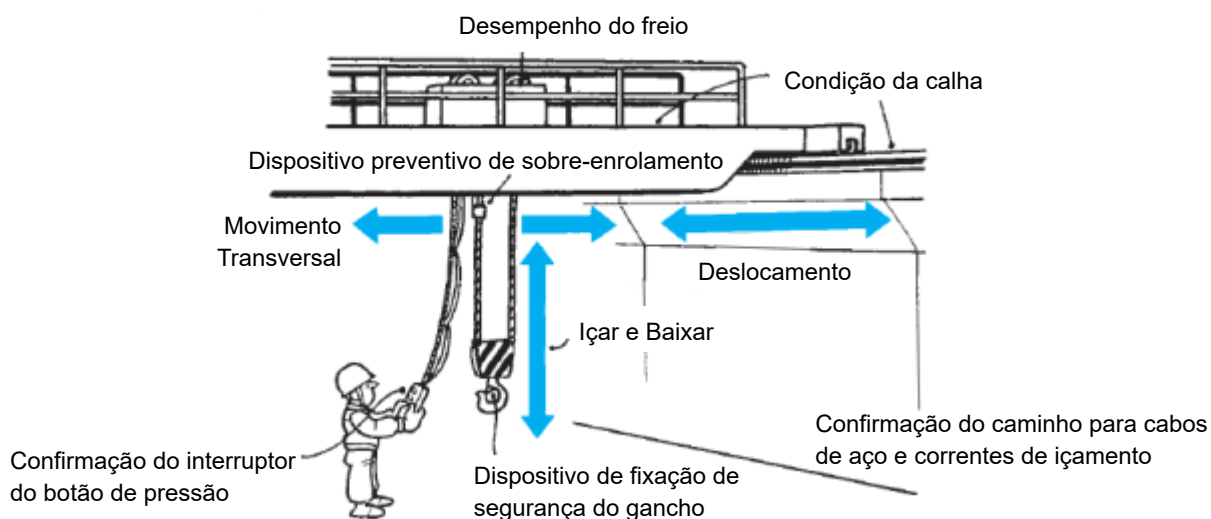


Fig. 2-7 Inspeção de Pré-arranque

A seguir são exibidos os itens de inspeção standard, conteúdos e pontos-chave para guias standard:

É importante entender suficientemente os detalhes de cada item de modo a se poder julgar com precisão a condição da grua.

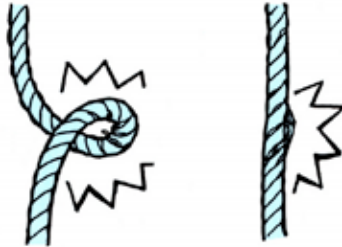
(1) Verificações Antes da Ligação da Fonte de Alimentação

- Deve ser verificado se há algum obstáculo nas calhas de deslocamento ou movimento transversal, se alguém está trabalhando na, ou junto da, trilha ou da viga mestra da grua e se as calhas estão em ordem. E também, ao iniciar a operação após o trabalho de inspeção e correção, certifique-se de que não foram nenhuma ferramenta ou equipamento foram esquecidos.



Fig. 2-8 Inspeção de obstáculos

- Deve ser verificado se não há nada errado com as peças onde passa o cabo de aço de içamento.
 - (a) Deve ser verificado se o cabo de aço não se soltou da roldana.
 - (b) Deve ser verificado se o cabo de aço não toca um trol, moldura do guindaste ou outras estruturas.
 - (c) Deve ser verificado se o cabo de aço tem algum fio quebrado, desgaste, dobra, deformação, corrosão ou qualquer outro dano.



Dobra

Deformação

Fig. 2-9 Cabo de aço defeituoso

- Deve ser verificada a condição do interruptor pendente.
 - (a) Deve ser verificado se existem danos no cabo cabtyre.
 - (b) Deve ser verificado se o cabo de aço de içamento está em ordem (deve estar livre de tensão).
 - (c) Deve ser verificado se existem danos na caixa de interruptores.
 - (d) Deve ser verificado se os botões de pressionar funcionam suavemente. A grua não deve ser operada se o botão de pressão permanecer pressionado e não retornar.
 - (e) Deve ser verificado se o interbloqueio mecânico dos interruptores dos botões de pressionar funciona corretamente.
- Inspeccionar a lubrificação dos componentes da grua (especialmente o cabo de aço de içamento, mancais e todas as outras partes que precisam ser corretamente lubrificadas ou engraxadas).
- Deve ser verificado se todos os dispositivos de bloqueio e ancoragem, como as âncoras e grampos de calha, estão liberados.

(2) Verificações com o Interruptor de Alimentação Ligado

Inspecionar como a grua funciona.

Ativar a grua sem uma carga e confirmar os itens a seguir.

- Deve ser verificado se a grua funciona conforme exibido pelo conjunto de interruptores do botão de pressão.

Ligar/desligar interruptor da fonte de alimentação, içamento, baixamento, movimento transversal, deslocamento, emissão de alarmes e iluminação. (Fig. 2-10)



Fig. 2-10 Verificação da Operação

- Verificar se a grua faz barulhos ou vibrações invulgares durante a operação.
 - Verificar se o interruptor de limite de sobre-enrolamento funciona corretamente.
- (a) Testar o interruptor de limite, ao menos, duas a três vezes em condição sem carga.
- (b) Se o interruptor de limite estiver avariado, o cabo de aço de içamento pode enrolar até quebrar. Para evitar tais percalços, efetue o primeiro teste por intermitência e, se o interruptor de limite funcionar, efetue o segundo e todos os testes subsequentes em um modo de operação normal.

- Verificar se há anormalidades no bloco do gancho.
 - (a) Verificar se há desgaste ou danos ou se a abertura do gancho é demasiado ampla.
 - (b) Verificar se o travão não está danificado ou se move suavemente.
 - (c) Verificar se o gancho gira suavemente ou se a porca do gancho não está solta.
Se o gancho girar incorretamente, os cabos de aço de içamento estão torcidos pela rotação da carga e isso pode causar danos.
- Opere a unidade de içamento sobre a faixa completa do içamento para saber se há alguma coisa errada com o dispositivo de enrolamento ou com qualquer outro componente da grua envolvido.
 - (a) Verificar se o cabo de aço de içamento está corretamente enrolado na tambor.
Verificar se o cabo de aço de içamento está corretamente enrolado ao longo das ranhuras do tambor. Quando não estiver corretamente enrolado ao longo das ranhuras do tambor, conforme mostrado na Fig. 2-11 b, isso é chamado de enrolamento randômico. Para corrigir o enrolamento randômico, desenrole e libere o cabo de aço conforme mostrado na Fig. 2-11 a.

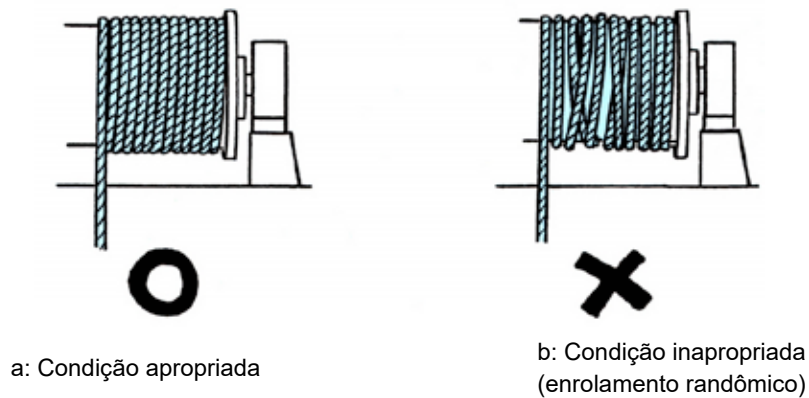


Fig. 2-11 Status de enrolamento do tambor

- (b) Verificar se as roldanas giram corretamente.
Se ocorrer falha da rotação, o cabo de aço de içamento é comprimido e gera calor e isso pode causar quebra do fio.
- Verificar se o freio está em boas condições de trabalho quando o botão de pressão é liberado.
Verificar como o freio trabalha efetivamente em condições sem carga.

5.3 Precauções para Operação da Grua (p.57)

Precauções Básicas (p.57)

- Somente uma pessoa qualificada pode operar a grua. Para gruas operadas a partir do chão, a qualificação de um içador é requerida separadamente quando um operador faz o trabalho de içar sozinho.
- Não usar uma grua com uma carga de içamento de 3t ou mais se não existir nenhum certificado de inspeção, se o período de validade do certificado de inspeção tiver expirado ou se a manutenção não for adequada.
- As especificações da grua devem ser totalmente entendidas e ela não deve ser operada além das especificações. Nunca deve ser içada uma carga que exceda a carga calculada, mesmo que seja somente uma vez, ou se for ligeiramente superior à carga calculada.

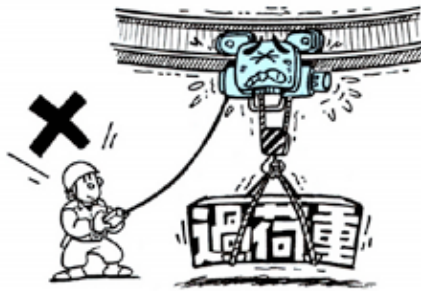


Fig. 2-12 Proibição de sobrecarga

- Manter sempre o dispositivo de segurança ativo. Se existir um problema com o dispositivo de segurança, deverá ser consultado um especialista para efetuar a inspeção e ajuste. Não se deverá confiar totalmente no dispositivo de segurança para operação, pois esse dispositivo de segurança pode quebrar.

- Mesmo se a altura do içamento for ligeiramente insuficiente, não deverá ser desligado o dispositivo de prevenção do sobre-enrolamento nem desativado, e não deverá ser desligado o interruptor de limite do mecanismo de movimento transversal/deslocamento para permitir uma faixa da operação mais ampla.



Fig. 2-13 Manter efetivo o dispositivo de segurança (1)

- Não apertar os dispositivos de fixação de segurança do gancho com fita devido a tornar difíceis os trabalhos de içamento.



Fig. 2-14 Manter efetivo o dispositivo de segurança (2)

- Parar o içamento da carga operando o interruptor para evitar, o mais possível, a parada pelo dispositivo de prevenção do sobre-enrolamento.
- Não levar as gruas e o trol do guincho até o travão.

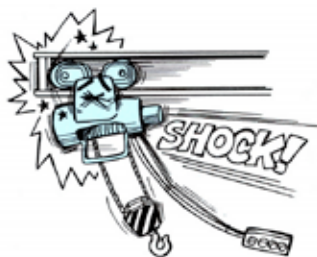


Fig. 2-15 Não causar colisões no travão

- No trabalho conjunto com o sinalizador fazer, antecipadamente, as organizações suficientes para os sinais e efetuar a operação da grua de acordo com os sinais especificados. Aprender como içar e sinalizar. Certificar-se de parar a operação da grua se ocorrerem algumas das falhas de sinais e de içamento a seguir.
 - Quando o sinal é confuso ou não é o método de sinal prescrito
 - Quando dois ou mais sinalizadores sinalizarem
 - Quando uma pessoa não qualificada ou uma pessoa designada efetua trabalho de sinalização ou de içamento
 - Se sentir que o içamento é perigoso
 - Quando o peso da carga excede a carga calculada da grua
 - Quando se pensa que é uma ação perigosa

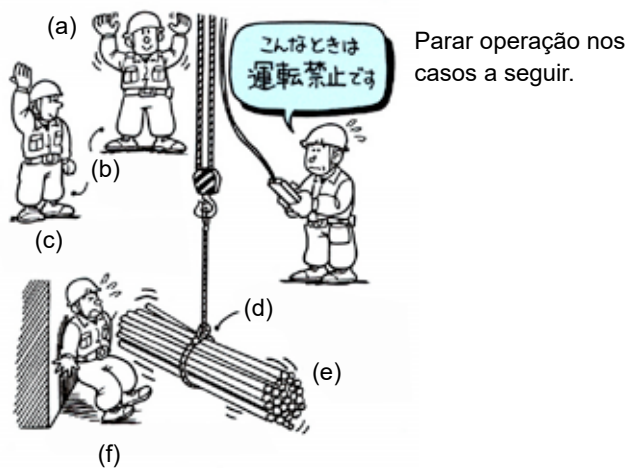


Fig. 2-16 Operações proibidas

- Não usar a grua para transportar ou içar um trabalhador. Não operar a grua enquanto o operador ou o içador estiver na carga.

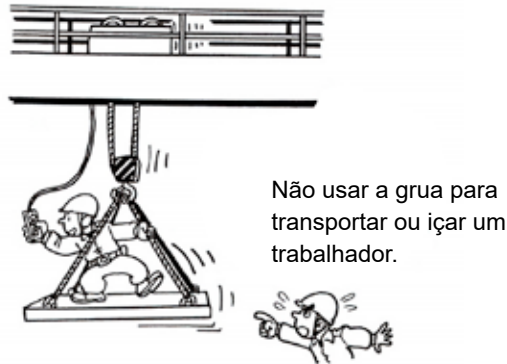


Fig. 2-17 Proibição de transportar trabalhadores pela grua

- Não deixar a posição de operação com a carga içada. Mesmo se a grua for deixada sem supervisão durante um período de tempo curto, a carga deve ser baixada e a alimentação da grua desligada através do interruptor pendente ou de qualquer outro interruptor de energia que esteja nas proximidades.

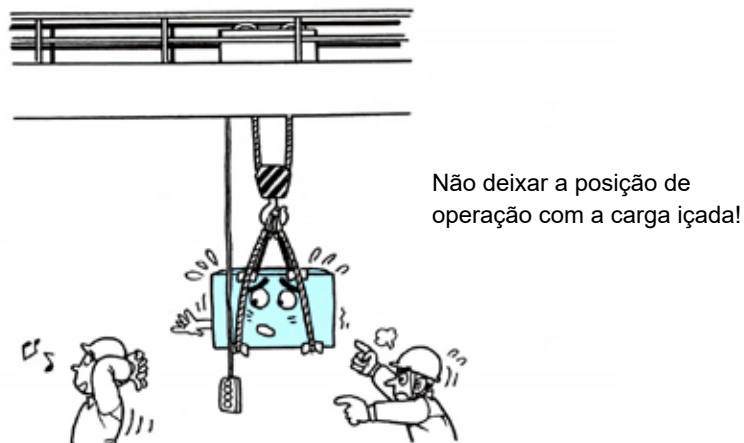
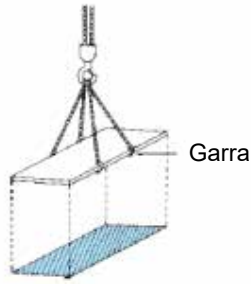
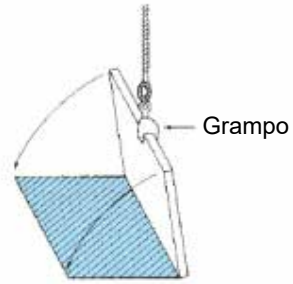


Fig. 2-18 Proibição de deixar com uma carga içada

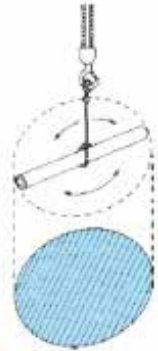
- Nos casos seguintes e mesmo em outros casos, em princípio, não se colocar sob a carga içada.



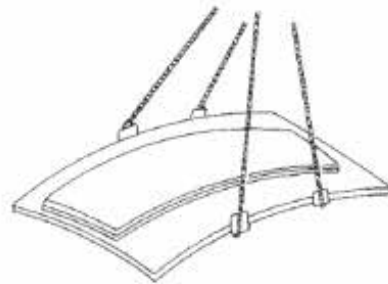
Ao realizar o içamento de uma carga pendurada com garras



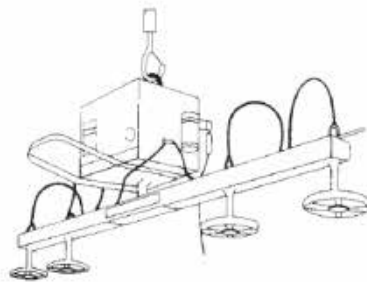
Ao realizar o içamento de uma carga pendurada com um grampo



Ao realizar o içamento de uma carga pendurada em um ponto único com um cabo de aço ou corrente



Ao realizar o içamento de uma carga de vários tubos e placas soltas pendurados em conjunto



Ao realizar o içamento de uma carga usando um içador magnético ou içador de vácuo

Fig. 2-19 Não se colocar embaixo da carga

- Como o operador está na melhor posição para entender a condição da grua, deve sempre prestar atenção à condição da grua durante a operação. Se perceber que a grua faz um ruído ou vibrações estranhas ou que há alguma coisa errada com a operação, pare imediatamente a grua e relate a situação ao supervisor de manutenção.

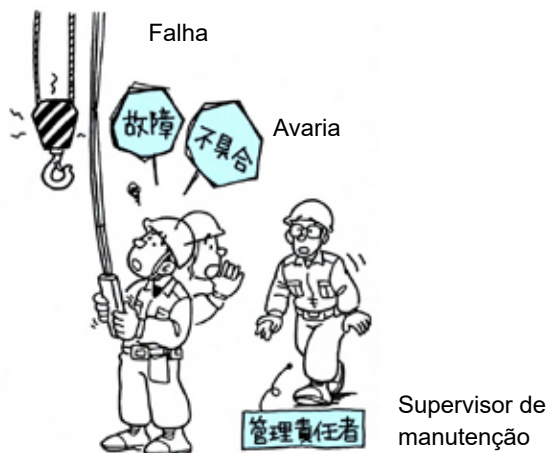


Fig. 2-20 Medidas quando é detectada uma anormalidade

- Como manusear os interruptores do botão de pressão
 - Verificar o visor (operação, direção) para que o botão de pressão não seja operado incorretamente e, depois, pressionar firmemente até ele responder.
 - A grua deve ser operada de modo a que os cabos da fonte de alimentação para os botões de pressionar, movimentos transversal e deslocamento e alguns outros componentes não toquem o artigo fixado no chão.
 - Não operar puxando o cabo do interruptor pendente. Há um risco de quebrar o cabo e causar um acidente devido a choque elétrico.

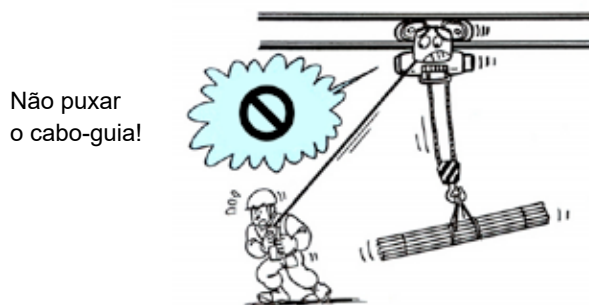


Fig. 2-21 Tração por um cabo-guia

- Tentar evitar, o mais possível, movimentos transversal e de deslocamento simultaneamente. Se o interruptor pendente se mover diagonalmente, não somente causa o oscilamento da carga, mas também é difícil garantir a segurança dos pés do condutor. Também não devem ser operadas três ações ao mesmo tempo.

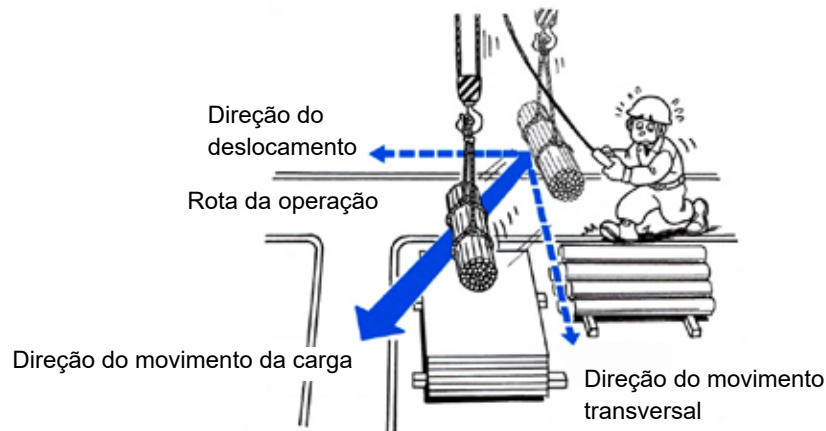


Fig. 2-22 Perigo de operação simultânea de duas vias

- Nas circunstâncias a seguir, deve ser emitido um alarme da grua ou usado um apito para avisar os trabalhadores ao redor da grua:
Ao iniciar uma grua, ao fazer o transporte de mercadorias escorregadias ou perigosas; ao ver outros trabalhadores na direção em que a carga içada se está movendo; ao atravessar um caminho “seguro” ou uma passagem de veículos; ou quando sentir que algo é perigoso.
- Quando outra grua está no mesmo caminho, deve ser garantido que ambas as gruas são operadas com cuidado suficiente para evitar colisões, pois as colisões das gruas são acidentes extremamente graves. É claro, quando houver aproximação de uma grua no mesmo caminho, o outro operador deve ser alertado usando um alarme ou outros métodos.
- Se ocorrer uma falha de energia durante a operação, o interruptor de alimentação da grua deve ser desligado e aguardar a recuperação elétrica. Para uma grua usando um ímã de içamento, se a operação for possível usa do energia de emergência durante uma falha de energia, a carga deve ser baixada para o chão imediatamente.
- Se for sentido um terremoto durante a operação, a carga deve ser baixada para o chão o mais rápido possível e a energia deve ser desligada.

- Se for preciso esperar por um sinal de prosseguir com uma carga içada no gancho da grua, ela deve ser parada em um local que não diretamente sobre um caminho de segurança ou um local de trabalho.

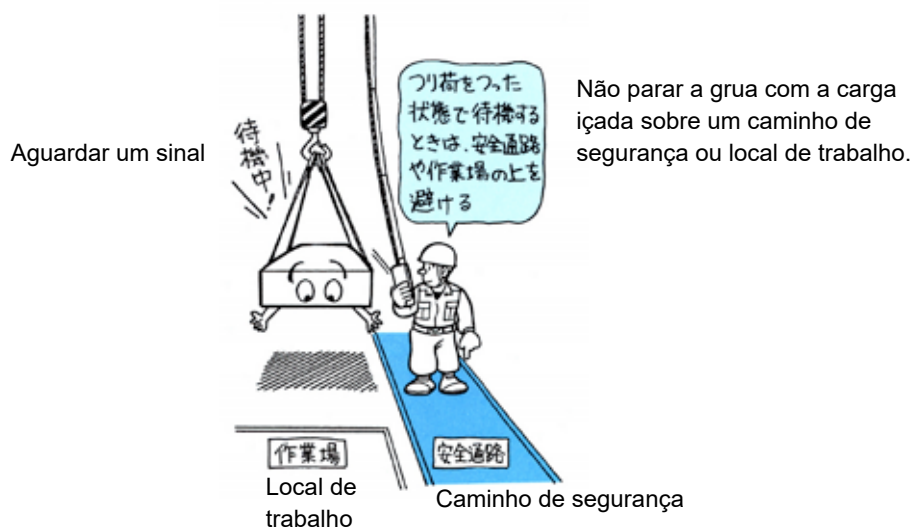


Fig. 2-23 Posição com uma carga içada

- Não deve ser usada uma grua que esteja operando para empurrar outra que esteja parada.
 - Porque o freio de deslocamento é aplicado enquanto a grua está parada, há uma possibilidade de que o motor de deslocamento durante a operação da grua possa queimar devido a sobrecarga.
- Se a grua não parar após a liberação do botão de operação, deve ser pressionado o botão “DESLIGAR” para fazer uma parada de emergência. Se o conjunto do interruptor pendente não tiver nenhum botão de DESLIGAR, deve ser desligado o interruptor da fonte de alimentação principal.
- Quando o gancho estiver oscilando, nenhuma operação de içamento deve ser realizada. Isso pode causar enrolamento randômico do cabo de aço de içamento ao redor do tambor, bem como quebras e danos no cabo de aço. Além disso, se o gancho de oscilamento tocar o tambor ou a moldura do guindaste, pode causar danos.
- Não efetuar operação de intermitência desnecessária. Efetuar operações de intermitência mais do que é necessário reduz o período de vida dos componentes mecânicos e eletromagnéticos (como o contator eletromagnético e o freio eletromagnético). Por isso elas devem ser evitadas o mais possível. Contudo, algumas operações de intermitência são necessárias para operações de segurança. Por exemplo, para reduzir o impacto ao realizar o içamento da carga a partir do chão ou o abaixamento da carga até o chão, ou para evitar o oscilamento da carga e a parada dos movimentos transversal e deslocamento. As operações de intermitência devem ser efetuadas o mais possível em algumas tentativas e em período de tempo apropriado.

- Não operar a grua na direção oposta
 - A carga oscila largamente e isso pode causar a queda da carga.
 - A força do impacto atua nas partes mecânicas e estruturais da grua.
 - A corrente do motor aumenta, os contatos do contator se deterioram e a temperatura do motor sobe, o que pode reduzir o período de vida da grua. Ao realizar a operação na direção oposta, pressionar o botão na direção oposta após o motor parar.

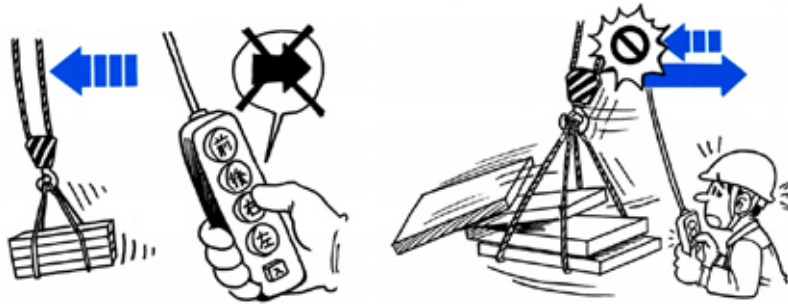


Fig. 2-24 Proibição da operação oposta

- Não operar a grua enquanto os trabalhadores estiverem na grua para a manutenção das guias, equipamento e edifícios adjacentes. Neste caso, a energia da grua deve ser desligada e deve ser indicado que o arranque da grua é proibido.

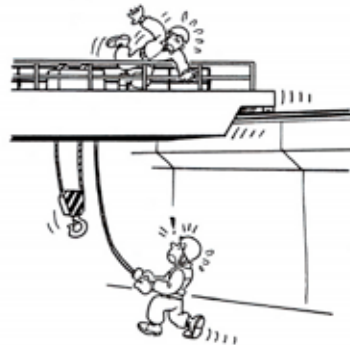


Fig. 2-25 Proibição do arranque durante a inspeção

Precauções para Operação Específica (p.66)

Mover a Grua para o Local de Carregamento (através de Movimentos de Movimento Transversal e de Deslocamento)

- Mover a grua horizontalmente após o enrolamento do gancho em uma altura em que não tocará os equipamentos e edifícios adjacentes no chão. Normalmente, devem ser enrolados 2 metros ou mais, mas não enrolar mais do que é necessário.
- Definir a posição do movimento transversal e de deslocamento de modo o centro do gancho fique acima do COG da carga sendo içada.

Abaixar o gancho até um nível apropriado para içar a carga.

Abaixar o gancho até um nível apropriado para içar a carga. Neste momento, podem ocorrer os problemas a seguir.

Operar com cuidado para não abaixar mais do que o necessário.

- O cabo de aço de içamento fica com folga e o cabo de aço sai das ranhuras do tambor durante o içamento. Isso pode causar um enrolamento randômico.
- O cabo de aço de içamento está projetado para deixar duas ou mais voltas no tambor do dispositivo de içamento quando o gancho está em sua posição mais baixa. Abaixar além desta posição pode fazer com que a carga seja aplicada diretamente na extremidade do cabo de aço de içamento, e assim o cabo de aço pode cair do tambor.
- Para guindastes e gruas com guincho sem um dispositivo de prevenção de sobre-enrolamento (interruptor de limite de abaixamento), se as operações de abaixamento continuarem, o cabo de aço de içamento é desenrolado do tambor e, depois, enrolado na direção contrária (enrolamento reverso do cabo de aço de içamento).

Operar cuidadosamente quando abaixar o gancho para próximo do limite inferior e parar a operação imediatamente quando a carga começar a se mover na direção do içamento, mesmo se uma operação de abaixamento estiver sendo realizada.

Se o cabo de aço de içamento estiver no estado de enrolamento reverso, os problemas a seguir podem ocorrer.

- Como está sendo operado no circuito de abaixamento, mesmo se for movido na direção do içamento, o dispositivo de prevenção de sobre-enrolamento talvez não funcione.
- Há um risco de acidentes como danos no suporte de segurança do guindaste, no cabo de aço e nas molduras do trol do guincho e guindaste.

Para troles do guincho sem interruptor de limite de baixamento, se as operações de abaixamento continuarem, o cabo de aço de içamento é enrolado na direção reversa.

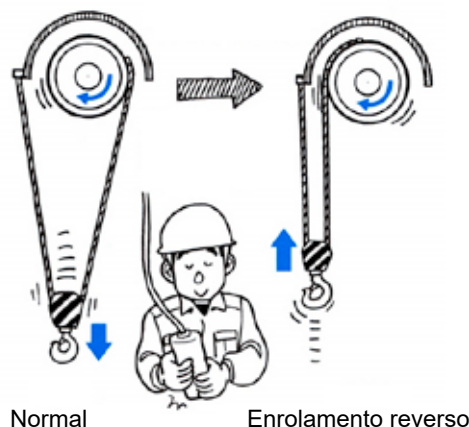


Fig. 2-26 Enrolamento reverso do cabo de aço para içamento

Aguardar até o fim do trabalho de içamento na carga.

Para gruas operadas no chão, desligar o interruptor de energia e colocar a grua em pausa até o trabalho de içamento acabar e confirmar o status do içamento durante este tempo. O içamento inadequado é o principal responsável por quedas das cargas. Por isso, deve ser assegurado que os operadores recebam treinamento sobre o trabalho de içamento e que saibam confirmar a segurança do trabalho de içamento. É preferível que os operadores também possuam qualificação de içador. Se os operadores fazem o trabalho de içamento, eles precisam completar um curso de treinamento de perícias de içamento.



Fig. 2-27 Compreendendo o içamento



Fig. 2-28 Aquisição da qualificação de içamento

Verificando o estado do içamento antes do início da operação

- Verificar se o peso da carga não excede a carga calculada da grua.
 - Confirmar o peso da carga.
 - Confirmar, antecipadamente, o peso da carga através de reuniões de trabalho e das instruções de trabalho.
 - Praticar medição visual do peso durante as tarefas diárias.

- Verificar se a engrenagem de içamento é suficientemente forte para a carga.
- Verificar se não há problema no penduramento do cabo de aço de içamento.
 - O cabo de aço de içamento deverá, em princípio, ter um ângulo de içamento de 90 graus, ou menos e, geralmente, 60 graus ou menos.
 - Se o cabo torcer, pode facilmente quebrar. Por isso, devem ser corrigidas todas as torceduras.

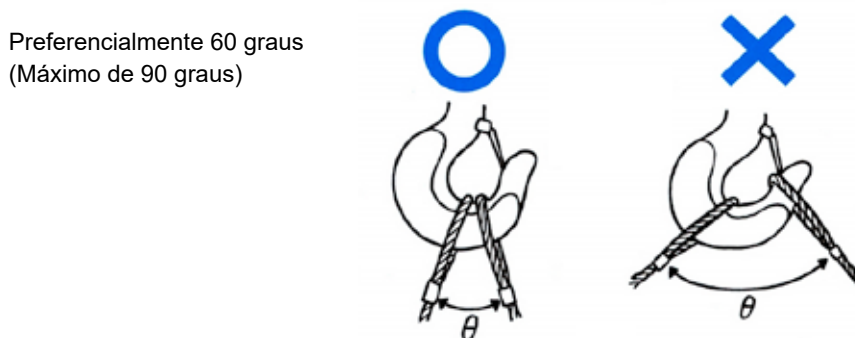


Fig. 2-29 Ângulo de içamento

Operação de içamento

- Os trabalhadores da zona ao redor devem ser evacuados para uma área onde não ocorra nenhum dano se a carga oscilar e, depois, o operador também deve ser evacuado. A carga nunca deve ser segurada com as mãos para parar o oscilamento, pois isso é extremamente perigoso.

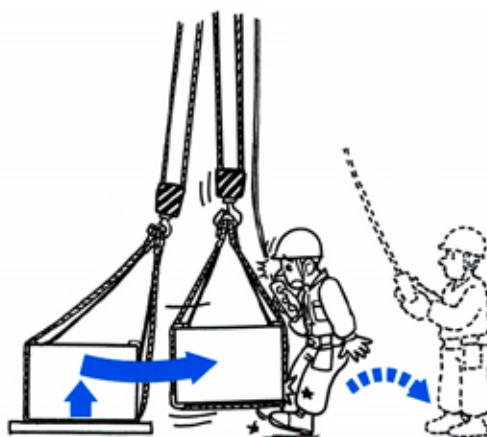


Fig. 2-30 Manter distância suficiente para evacuação

- Não puxar a carga lateralmente nem içá-la de forma oblíqua.
 - Ao içar a carga a partir do chão, o movimento a carga pode causar imprensamento, colisões e outros acidentes.
 - Isso pode danificar o trol do guincho ou a moldura do guindaste ou causar danos no cabo de aço.
 - Antes do início das operações de içamento, deve-se confirmar que o gancho está diretamente sobre o COG da carga.

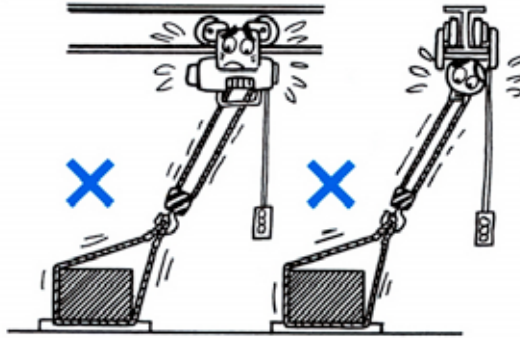


Fig. 2-31 É proibido puxar lados da carga e içá-la de forma oblíqua.

- Não efetuar a operação de içamento da carga rapidamente.
 - Continuar o içamento até o cabo de aço de içamento começar a tensionar.
 - Antes do cabo de aço de içamento tensionar e o cabo de aço sair do chão, parar temporariamente o içamento e reduzir o impacto do levantamento da carga do chão e confirmar o seguinte:
 - (a) Confirmar a condição de penduramento e o estado da tensão do cabo de aço de içamento.
 - Se a compressão do cabo de aço de içamento não for aplicada com eficácia, a carga pode entrar em colapso e uma força do impacto age na grua.
 - Confirmar que a carga está distribuída igualmente por todo o cabo de aço de içamento.
 - Se ocorrer um desvio na posição do cabo de aço de içamento durante o içamento, ele pode quebrar. Por isso, o içamento deve ser parado e a posição do içamento deve ser ajustada.

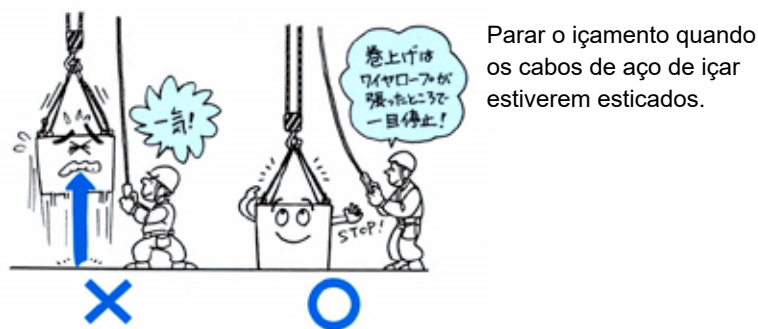


Fig. 2-32 É proibido elevar cargas rapidamente



Fig. 2-33 Verificar a condição dos cabos

- (b) Verificar se as almofadas estão no lugares corretos.
- Se o cabo de aço de içamento estiver pendurado diretamente no canto afiado da carga, o cabo de aço pode ser cortado.
- (c) Verificar o equilíbrio do COG da carga.
- Confirmar que o COG da carga e o gancho estão em uma linha vertical.
 - Ao realizar o içamento de uma carga em um local que é difícil identificar o COG, a carga deve ser içada lentamente e então confirmar o COG.
 - Para garantir o equilíbrio da carga ao realizar o içamento, a posição de içamento deve ser assumida de acordo com o COG da carga e considerar a instalação das peças de penduramento para a carga no momento do projeto dependendo da situação.

- (d) Verificar se as engrenagens de içamento e se a carga não estão presas por outras cargas, máquinas ou estruturas.
- Se a carga ou a engrenagem de içamento ficar presa em outro objeto, será aplicada uma força maior que a carga calculada e isso danificará o cabo de aço de içamento e o guindaste.

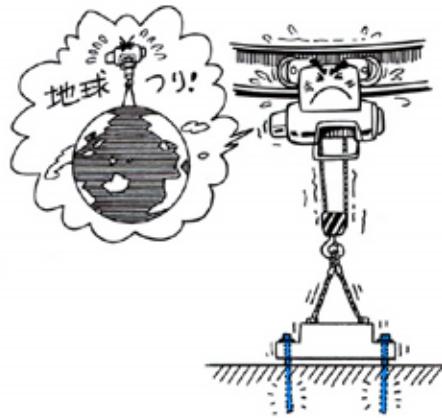


Fig. 2-34 Verificar o status da carga

- Içar a carga lentamente em duas ou três rondas de intermitência até ela começar a deixar o chão. Depois, a grua deve ser parada por um momento.
- Reexaminar os itens de verificação (a) até (d) logo após a carga ser içada.
- Depois de completado o içamento, a carga deve ser içada continuamente até à altura requerida considerando a carga e o destino.
- Içar as cargas para uma posição mais alta que a altura das pessoas onde elas possam ser sempre movidas em segurança. Contudo, se não existirem obstáculos e a distância de movimentação for curta, o içamento deve parar na posição mais baixa possível.
- Ao realizar o içamento de uma carga pesada que pesa quase a carga calculada da grua, o freio precisa ser testado enquanto a carga ainda está em um nível baixo, antes de a operação normal continuar.
- Não usar o interruptor de limite superior para parar o movimento de içamento.
- Não usar a operação de intermitência desnecessariamente durante o içamento da carga.
- Se a carga estiver oscilando, não iniciar o içamento. O cabo de aço do içamento pode estar enrolado irregularmente na tambor do guindaste, resultando em um cabo de aço danificado.

Transporte da Carga para Local de Descarregamento

- Ao realizar a operação da grua, a posição do operador deve ser atrás ou ao lado da carga e deve caminhar com ela.
O operador nunca se deve posicionar na frente da carga (conforme visto a partir da direção de seu movimento) ou embaixo dela.
Se a carga cair devido a sinalização inadequada ou por outro motivo, isso pode levar ao esmagamento de alguém sob a carga.
- A carga nunca deve passar em cima de um trabalhador. Usar uma rota sobre esses locais onde não há nenhuma maquinaria ou nenhum outro artigo (preferencialmente, fornecer passagens especialmente para o transporte de mercadorias pela grua).
- Não operar a grua de forma desatenta. Manter sempre os olhos na passagem à frente enquanto a grua está em movimento.
- Antes de atravessar um caminho de segurança ou uma passagem de veículos, diminuir a velocidade da grua e avisar os trabalhadores ao redor emitindo o alarme ou usando outro método.

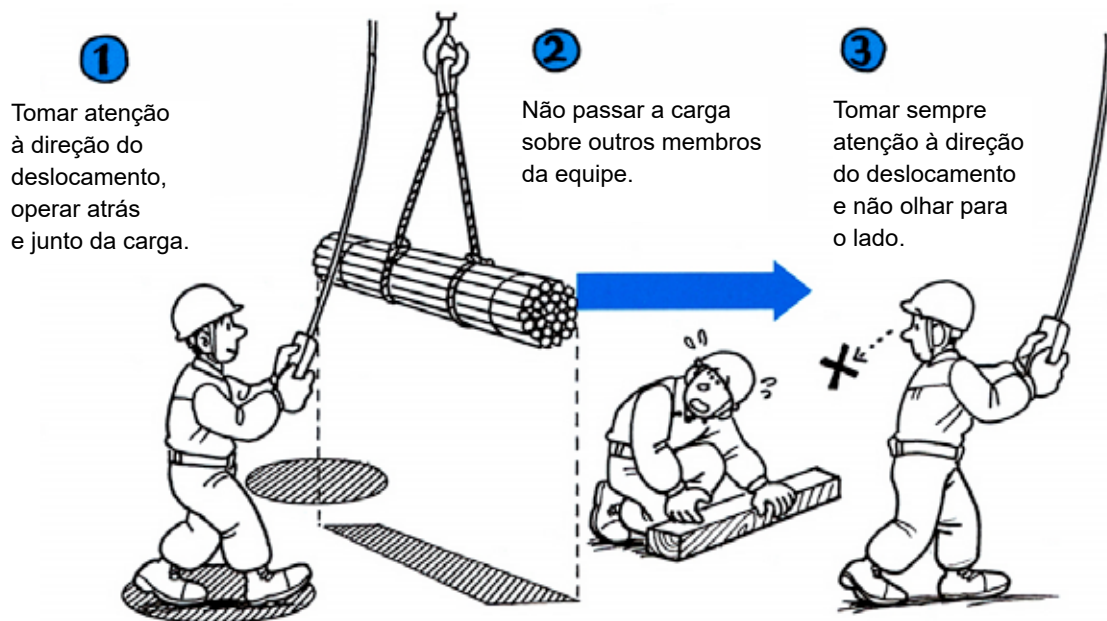


Fig. 2-35 Garantir a segurança durante o transporte

Abaixamento

- Verificar a segurança do local de descarregamento.
Avisar os trabalhadores ao redor do local de descarregamento para saírem do local.
Verificar se não há obstáculos no local de descarregamento e se não há risco de capotagem.

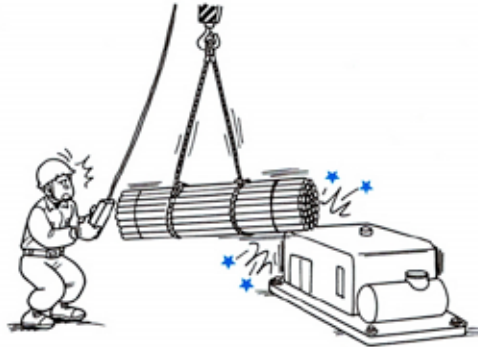


Fig. 2-36 Verificar o local do descarregamento

- Abaixar a carga continuamente até estar prestes a chegar no chão (para reduzir a intermitência).
- Antes do aterramento da carga no chão, o movimento de abaixamento deve parar durante um momento antes da travessia e a posição da travessia e da superfície do chão devem ser certificadas.
- Depositar a carga no chão muito cuidadosamente com o mínimo de intermitência.
- Quando a carga alcança o chão, parar a grua durante um momento para verificar se a carga continua estável.
- No afrouxamento dos cabos de aço de içamento, baixar o gancho continuamente e evitar o uso desnecessário de intermitência.

Retirada da Linga

- Deve ser verificado que a energia é cortada da grua antes do içador começar a remover os cabos de aço de içamento da carga.
- Nunca puxar os cabos de aço de içamento por debaixo da carga, usando o movimento de içar da grua.

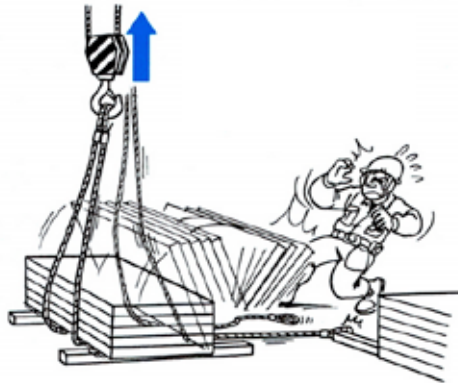


Fig. 2-37 É proibida a retirada dos cabos de aço de içamento pela grua

Içar o Gancho da Grua

- Içar o gancho, verificando se o cabo de aço está devidamente enrolado no tambor do guindaste.
 - Ter cuidado para não içar o gancho enquanto ele está oscilando.
- Se o cabo de aço de içamento enrolar ao redor do tambor de modo aleatório, isso pode causar quebras ou danos no cabo de aço. Além disso, se o gancho oscilar, pode tocar no tambor, moldura do trol do guincho ou moldura do guindaste e causar danos.

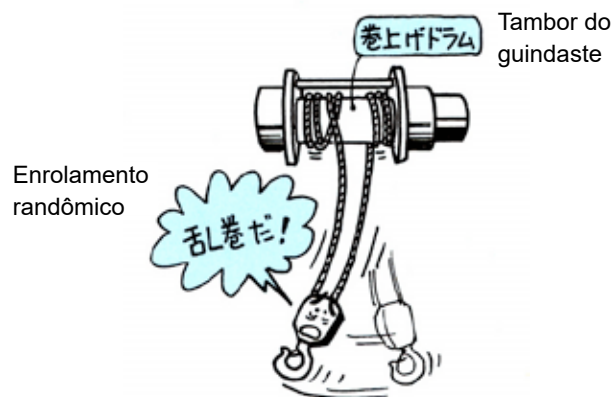


Fig. 2-38 Proibição de içamento do gancho de oscilamento

Fim do Trabalho de Transporte

- Desligar a fonte de alimentação da grua.
- Se durante seu uso você segurar o pendente do botão de pressão, não deixe que saia dessa posição. Isso pode causar colisões com os trabalhadores e maquinaria nas proximidades e causar lesões no trabalhador, danos no interruptor pendente, ativação acidental do interruptor do botão de pressão e danos na maquinaria.

Não liberar o interruptor pendente durante o içamento.

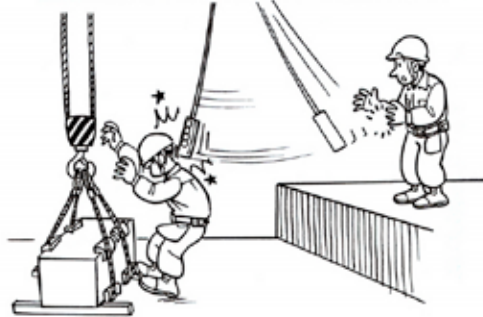


Fig. 2-39 Manusear o interruptor pendente

Precauções de Pós-operação (p.74)

- Ao usar de uma engrenagem de içamento, ela deve ser baixada até à posição especificada e o gancho deve estar descarregado.
- Parar a grua na posição especificada.
Se uma escada ou um elevador ou içamento for fornecido especialmente para objetivos de inspeção, a grua deve ser parada nessa instalação.
- Prender a grua se existir um grampo ou âncora de calha.
- Içar o gancho até um nível onde não obstrua os pedestres e o tráfego com rodas.
- Desligar os interruptores de fonte de alimentação da grua.
Se o conjunto do botão de pressão for fornecido com um interruptor de “DESLIGAR” energia, acione-o para cortar a energia.
Desligar o interruptor de fonte de alimentação principal da grua.
- Verificar os componentes da grua, particularmente aqueles que atraem a atenção durante a operação e, se necessário, relatar ao supervisor de manutenção.
- Lubrificar ou engraxar os componentes da grua conforme necessário.

- Efetuar as entradas necessárias no livro de registros, diário ou algum outro relatório para garantir que todas as informações necessárias serão fornecidas.

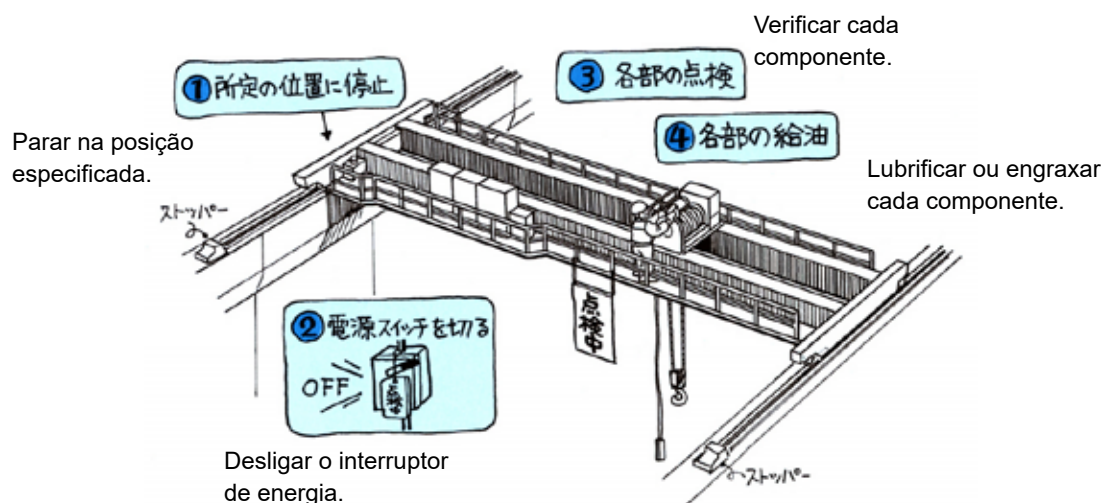


Fig. 2-40 Medidas no final do trabalho

Como Operar Gruas com Guindastes para Evitar Oscilamento da Carga (p.75)

Os danos causados pela carga oscilando ocorrem com frequência. É importante operar a grua com cuidado para manter a carga o mais estável possível.

Causas do Oscilamento da Carga e Propriedades

A causas principais do oscilamento da carga são as seguintes:

- Içar obliquamente, COG mal equilibrado
O oscilamento da carga ocorre quando a carga é içada obliquamente ou quando a carga é içada com o COG balanceado de forma incorreta.
- Força de inércia no arranque e parada do movimento transversal e do deslocamento
No caso das gruas que possuem somente movimentos transversal e de deslocamento de uma velocidade, a ocorrência do oscilamento da carga no arranque e parada é inevitável até uma determinada extensão. Além disso, o oscilamento da carga tem as propriedades seguintes.
 - À medida que a carga aumenta, se torna mais difícil parar o oscilamento.
 - À medida que a aceleração ou a desaceleração aumenta, a carga oscila largamente.
 - À medida que o cabo de aço de içamento fica mais longo, a carga oscila largamente.
 - À medida que o cabo de aço de içamento fica mais longo, ciclo de oscilamento fica maior.
 - O peso da carga não está relacionado ao ciclo de oscilamento.

Baseado no indicado acima, a seguir são explicados os princípios básicos para evitar o oscilamento da carga.

- Usar operações de intermitência até o cabo de aço tensionar e o cabo de aço deverá ser parado temporariamente na posição onde tensiona e, depois deverá ser confirmado novamente o COG da carga antes do içamento da carga a partir do chão.
- À medida que a carga aumenta, a aceleração e a desaceleração reduzem.
- Efetuar as operações da parada do oscilamento de acordo com o comprimento do cabo de aço de içamento (conforme o ciclo de oscilamento).



Fig. 2-41 Posição do gancho

Acima são exibidos exemplos de como prevenir o oscilamento da carga, mas as cargas não oscilam todas da mesma maneira. É importante controlar as operações baseadas nas guias usadas em cada local de trabalho e as cargas que estão sendo manuseadas, nunca esquecendo os fundamentos acima. Em geral, as guias com guindastes efetuam içamentos, movimentos transversais, de deslocamento e outros movimentos em velocidades únicas e não há nenhum amortecedor para quando a grua arranca. Efetuar operações mantendo o oscilamento da carga pequeno é mais difícil que com guias do tipo de operação integrada. Por isso, é importante aprimorar os perícias da operação praticando a operação repetidamente. Além disso, as guias com guindastes possuem corpos de guias com menor peso comparativamente às guias do tipo de trol do guincho e os guindastes, em particular, possuem um peso bastante menor que a carga calculada.

Por esta razão, efetuar movimentos transversais ou de deslocamento da grua ou guindaste enquanto a carga está oscilando pode resultar no seguinte.

- Se a carga estiver oscilando na direção de avançar, a velocidade do movimento aumentará.
- Se a carga estiver oscilando na direção oposta da direção de avançar, a velocidade do movimento reduzirá.
- O oscilamento da carga causará vibrações na grua à medida que se move e não move em uma velocidade fixa.

Se o oscilamento da carga for extremamente grande, a grua ou o guindaste podem parar temporariamente à medida que a carga oscila entre a direção de avançar e a direção reversa.

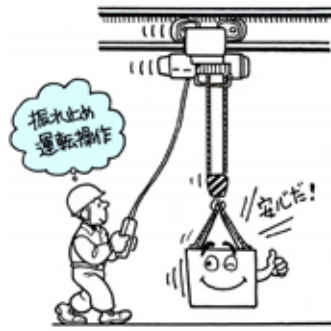


Fig. 2-42 Operação anti-oscilamento

Evitar oscilamento da carga

- (1) Posicionar o gancho diretamente sobre o COG e içar
Posicionar o gancho diretamente sobre o COG e efetuar operações de intermitência até o cabo tensionar e, depois, parar temporariamente o cabo na posição de tensionamento e içar a carga do chão, depois da reconfirmação da posição do COG.
- (2) Evitar oscilamento da carga pelas operações
Com guias, o oscilamento da carga é evitado principalmente através dos dois métodos a seguir.

Método de Aceleração Gradual da Prevenção de Oscilamento da Carga

Este método evita que uma carga oscile repetindo rondas curtas de intermitência até a grua alcançar a velocidade calculada ou a velocidade do movimento transversal. Os oscilamentos da carga podem ser facilmente evitados através deste método, mas são precisos esforços para manter as rondas requeridas de intermitência.

Método de Entalhe de Seguimento da Prevenção de Oscilamento da Carga

- Prevenção de Oscilamento da Carga no Arranque
 - Se o interruptor de deslocamento for pressionado no Estado (I) descrito na Fig. 2-43, a grua começará a mover-se imediatamente mas a carga começa a mover-se com um retardo do momento devido à força de inércia que está sendo exercida nela e isso levará ao Estado (II).
 - Se o interruptor de deslocamento for desligado neste estado, a grua desacelerará e a carga seguirá a grua, resultando no Estado (III).
 - Depois, se o interruptor de deslocamento for pressionado novamente antes de a carga ficar sob a grua, tal como no Estado (III), a carga começará a mover-se para a frente sem grandes oscilamentos.

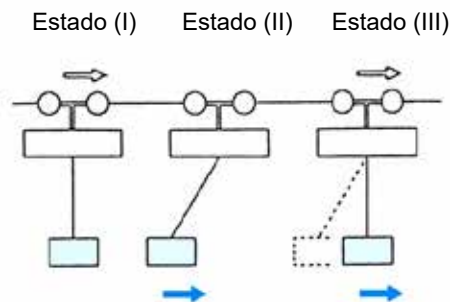


Fig. 2-43 Prevenção de Oscilamento da Carga no Arranque

- Prevenção de Oscilamento da Carga na Parada
 - Se o interruptor de deslocamento for desligado por um momento rápido antes de a grua alcançar a posição de parada desejada, tal como no Estado (IV), a grua desacelerará imediatamente até uma parada mas a carga continuará a mover-se para a frente através da força de inércia. Como resultado, o Estado (V) será o seguinte.
 - Se o interruptor de deslocamento for pressionado novamente e momentaneamente antes de a carga alcançar o ponto principal do oscilamento, tal como no Estado (V), a grua se moverá um pouco mais e, depois, parará no Estado (VI).

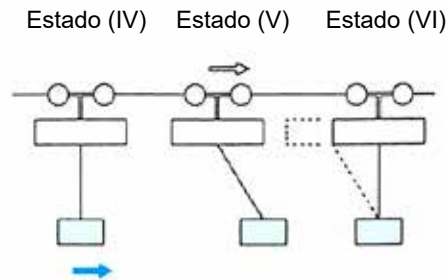


Fig. 2-44 Prevenção de Oscilamento da Carga na Parada

(3) Evitar oscilamento da carga pelo equipamento

Usando tecnologia convencional como acoplamentos de fluido e amortecedores de choque elétrico ou tecnologia recente como, por exemplo, amortecedores de choque controlados por inversor, é possível efetuar arranques e paradas suaves e minimizar o oscilamento da carga.

5.4 Inspeção e Manutenção (p.77)

Regras de Trabalho para Operadores e Exame de Rotina (p.77)

O operador de uma grua não pode esquecer que é um dos membros da pessoal de manutenção e precisa ter sempre atenção às alterações nas condições de operação da grua durante as operações diárias.

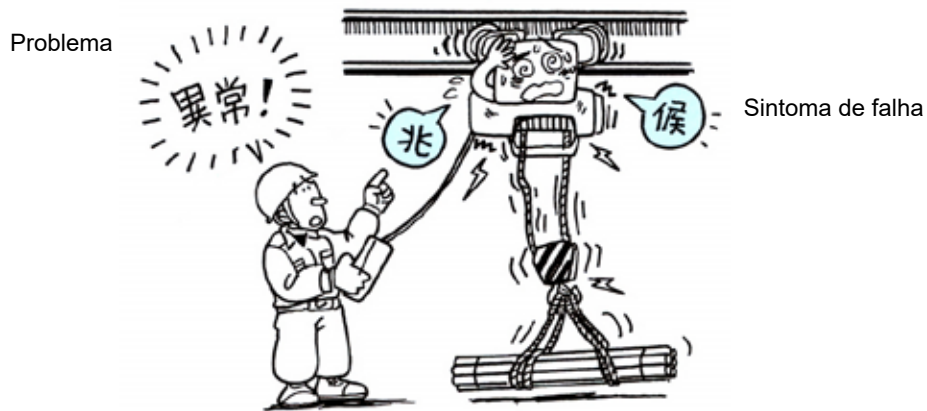


Fig. 2-45 Verificação de rotina

Sempre que detectar algum dos problemas ou avarias seguintes, o operador precisa parar imediatamente a grua e relatar ao chefe de manutenção mecânica o estado do problema ou avaria. As informações sobre o problema ou avaria também deve ser relatado a todos os outros operadores da grua.

- Se a grua não parar quando o operador liberar o botão de pressão:
As causas possíveis são a fusão do contato interno do conjunto do botão de pressão ou contato do contator eletromagnético.



Fig. 2-46 Parar quando ocorre alguma situação anormal

- Se, após o interruptor de limite de sobre-enrolamento ser acionado, a grua falha o arranque de um movimento de abaixamento:
A causa mais provável é o acionamento do interruptor de limite de emergência devido a uma falha do interruptor de limite do serviço.
- Se ocorrer uma alteração com ruído mecânico, particularmente a ocorrência de ruído invulgar (por exemplo, rangidos ou barulhos) ou um som de fricção ou zumbido:
As causas possíveis são lubrificação insuficiente ou mau contato da superfície.
- Se a grua vibrar de forma invulgar:
As causas possíveis são má condição da montagem devido a parafusos soltos, desgaste anormal e rachas.
- As irregularidades seguintes podem ocorrer com a operação da grua:
 - Falha ao mover em todos
 - Declinar na rapidez do movimento, capacidade de resposta, prontidão para arranque, suavidade do movimento ou velocidade da operação inferior ao nível especificado ou falha ocasional para trabalhar
 - Desempenho reduzido dos freios
 - Falha dos componentes giratórios em voltar: Os componentes da grua sujeitos a esta falha incluem a roldana do bloco de agarramento, as rodas de deslocamento e a roda do coletor da corrente.
- Se a grua enviar qualquer calor ou odor invulgar:
 - O motor está sobreaquecido ou queimado
 - O revestimento do freio tem uma temperatura invulgarmente alta ou está queimado

5.5 Implementação da Inspeção e Exame (p.79)

A grua está estipulada em executar as inspeções e exames seguintes. Os resultados da auto-inspeção periódica em (2) e a inspeção após uma tempestade em (4) são definidos para serem mantidos durante três anos, mas é desejável manter os outros resultados da inspeção.

(1) Exame de pré-arranque (Ver 2.3.2, p.54)

(2) Auto-inspeção periódica

Independentemente de existir uma avaria ou anormalidade, a inspeção detalhada e a revisão das partes importantes são conduzidas para serem descobertas peças com defeito que não podem ser encontradas pela inspeção diária. É geralmente efetuada pelo pessoal de manutenção com conhecimento especializado das gruas.

- Auto-inspeção mensal

Esta é uma inspeção voluntária conduzida em cada mês.

- Auto-inspeção anual

Esta é uma inspeção voluntária conduzida em cada ano.

(3) Inspeção do desempenho

Esta é uma inspeção a ser efetuada no período de validade (geralmente dois anos) do certificado.

(4) Exame após Tempestade

Está estipulado a execução quando é feito trabalho usando gruas instaladas no exterior, após o vento ter uma velocidade instantânea superior a 30 m/s, ou após um terremoto de intensidade média ou mais forte.

5.6 Precauções para Trabalho de Inspeção (p.80)

Precauções para Operadores da Grua

Durante a inspeção de uma grua, não ligue a fonte de alimentação nem opere a grua.

Ao realizar a operação de outras guias junto daquela a ser inspecionada, deve ser garantido que são tomadas medidas para evitar colisões, como organização de proteções e o fornecimento de travões nas trilhas.

Precauções para inspeções

Ao realizar a inspeção de uma grua, efetue antecipadamente as preparações suficientes para prevenir os acidentes durante a inspeção e execute métodos de trabalho apropriados.

- Reunião antes da Inspeção de Arranque
Antes da inspeção de uma grua, todas as pessoas envolvidas precisam estar totalmente informadas do tempo requerido e de outros detalhes da inspeção.
- Equipamento de Verificação e Uso de Equipamento de Proteção
A inspeção da grua é, geralmente, efetuada em locais elevados e envolve o perigo de choques elétricos. Todos os membros da equipe de inspeção precisam ter certeza que usam um equipamento de trabalho apropriado.



Fig. 2-47 Reunião de pré-arranque



Fig. 2-48 Vestuário adequado com o equipamento de proteção

- Ferramentas de Inspeção
 - Certificar-se de que são usadas ferramentas de inspeção bem mantidas.
 - Fornecer medidas necessárias para prevenir que qualquer uma das ferramentas falhe.
- Sinais e Marcações
 - Manter “Sob Inspeção” e outros sinais necessários afixados durante a inspeção.
 - Esticar um cabo ao redor da grua para manter afastadas as pessoas não autorizadas.
 - Colocar “Não Arrancar”, “Não Ligar” e outros sinais relevantes nos interruptores da fonte de alimentação.
- Medidas para Prevenir Colisões
 - Se a grua vizinha estiver em operação, devem ser tomadas medidas para prevenir uma colisão como, por exemplo, organização de proteções ou definição de travões.

5.7 Inspeção e manutenção dos cabos de aço e correntes (p.81)

Inspeção e manutenção dos cabos de aço

O núcleo do cabo dos cabos de aço inclui inibidor de ferrugem e óleo para prevenir o desgaste devido a fricção entre os fios. A superfície dos toros e do cabo de aço também são lubrificadas, mas se forem usados durante muito tempo o óleo será comprimido e drenado e o desgaste dos fios aumentará. Por isso é importante aplicar óleo e reabastecer o suprimento. Além disso, o desgaste e as quebras ocorrem nos cabos de aço para içamento e inclinação devido à torção repetida das roldanas e tambores. Por esta razão, é importante focalizar as inspeções dos cabos de aço nos pontos críticos como, por exemplo, as seções facilmente danificadas, especialmente as seções que passam através de roldanas e são repetidamente torcidas, as peças de instalação nas extremidades do cabo e a área ao redor das seções em contato com a roldana do equalizador. Se descobrir as condições seguintes durante inspeções, deve trocar as peças imediatamente.

De acordo com a estrutura standard da grua, qualquer um dos cabos de aço especificados abaixo não deve ser usado para guias:

- Cabos de aço dos quais não menos que 10% do número total de fios (excluindo fios de enchimento) contidos em qualquer configuração de cabos estão quebrados.
- Os que reduziram em diâmetro mais que 7% do diâmetro nominal
- Os que possuem dobra
- Os que severamente deformados ou corroídos

Ao realizar a substituição do cabo de aço, usar o especificado pelo fabricante. É desejável substituir o cabo de aço o mais rápido possível, mesmo se o corte ou redução do diâmetro do cabo de aço estiverem dentro dos valores acima.

Número de toros

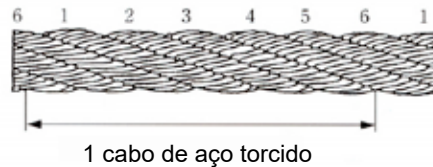
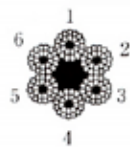


Fig. 2-49 1 cabo de aço torcido



Fig. 2-50 Quebra do fio



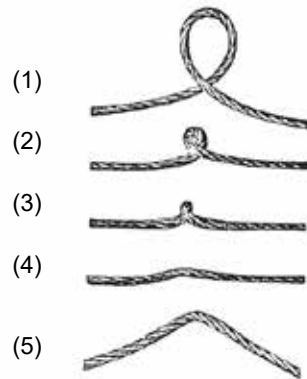
Fig. 2-51 Desgaste



a: Dobra negativa



b: Dobra positiva



c: Processo de geração de dobras

Fig. 2-52 Dobra



a: Corrosão



b: Colapso

Fig. 2-53 Deformações

Inspeção e manutenção da correntes (p.81)

A corrente será inspecionada regularmente e substituída imediatamente quando as condições seguintes são detectadas:

- As correntes se alongaram mais de 5% de seu comprimento original, conforme determinado no momento da produção
- O comprimento de 5 conexões da corrente possuem qualquer conexão cujo diâmetro seccional reduziu mais de 10% do tamanho original, conforme determinado no momento da produção
- As que possuem quaisquer rachaduras
- Juntas soldadas ou forjadas com defeito ou significativamente deformadas

Na substituição de uma corrente antiga por uma nova, deve haver todo o cuidado para usar o tipo e grau da corrente especificada pelo fabricante. Não se deve juntar conexões adicionais de corrente na existente porque é inseguro.

Lubrificação (p.84)

É necessário lubrificar adequadamente os mancais, engrenagens e cabos de aço da grua. O lubrificante usado deve ser determinado com base na localização de uso. Usar graxa, óleo de engrenagem e óleo de máquina nas áreas apropriadas. O lubrificante apropriado também pode sofrer alterações, dependendo das condições de uso das seções lubrificadas como, por exemplo, a viscosidade, a resistência da película d óleo e a suscetibilidade a deterioração.

5.8 Precauções para Operação das Gruas Instaladas em Exteriores (p.86)

Basicamente, o manuseio das gruas instaladas em exteriores é o mesmo daquelas instaladas em interiores, mas é necessário entender as diretrizes aplicáveis para mau tempo. Os pontos a anotar sobre as gruas instaladas em exteriores são explicados abaixo.

Precauções para operação

- Verificar as informações do tempo durante uma nota informativa de manhã todos os dias.
- Se a superfície da carga estiver molhada, a grua deve ser operada muito cuidadosamente pois os cabos de aço de içamento podem deslizar das suas posições na carga.
- Se a grua não tiver nenhuma capa à prova de chuva, não a opere com tempo molhado.
 - Os guindastes standard não são à prova de água. Por isso, podem ocorrer avarias e eletrocussão.
 - Quando não estiverem sendo usados, coloque-os protegidos da chuva (sob um teto).
 - Cuidado com a drenagem do óleo do cabo de aço ou seções lubrificadas devido a, por exemplo, queda de chuva.
 - Cuidado com a ferrugem dos componentes mecânicos e interiores do guindaste e dispositivo de deslocamento.
 - Cuidado que os itens elétricos, fiamento, etc., são suscetíveis a deterioração do isolamento.
- O trabalho deverá ser parado se for esperado perigo devido a ventos fortes (velocidade média do vento de 10 m/s ou mais durante 10 minutos).
- Se existir a possibilidade de uma tempestade (como a velocidade do vento instantânea excedendo 30 metros por segundo), devem ser tomadas as medidas necessárias para evitar que a grua se mova inadvertidamente.
- Se os trilhos de movimento transversal e de deslocamento estiverem molhados com chuva ou neve, opere a grua cuidadosamente, especialmente durante o arranque ou parada, porque as rodas poderão deslizar nos trilhos.

- A operação da grua deverá ser suspensa durante uma tempestade, que pode causar um contratempo devido aos relâmpagos.



Conforme as informações do tempo, são esperados ventos fortes

Fig. 2-54 Verificar as informações do tempo



Quando começar a chover o trabalho deve ser parado.

Fig. 2-55 Parar operação devido a chuva

Precauções administrativas

- Além dos regulamentos legais, se existirem padrões no local para parar as operações devido a mau tempo, e eles devem ser seguidos.
- Contra-medidas para ventos fortes
 - Decidir um método para obtenção de informações sobre a velocidade do vento.
 - Se existirem padrões para a cessação das operações durante ventos fortes, eles devem ser seguidos.
 - Se existirem padrões para implementação de contra-medidas para ventos fortes, as contra-medidas devem ser implementadas de acordo com os padrões indicados.
 - (a) A grua deve ser segura usando uma âncora ou outros dispositivos de bloqueio.
 - (b) Se existirem objetos que possam cair na, ou voar para a, grua, devem ser tomadas contra-medidas.
- Efetuar inspeções após ventos fortes e confirmar que não há anormalidades.

5.9 Acidentes Industriais da Operação da Grua (p.87)

As gruas são usadas para transportar cargas pesadas e, por isso, um acidente resultante da, ou relacionado a, operação da grua pode resultar em danos graves nas pessoas e materiais. Uma consideração essencial na exclusão de acidentes das gruas é tomar medidas preventivas satisfatórias com base em um estudo no último registro dos acidentes de gruas.

A seguir são exemplos de casos de acidentes de gruas classificados por causa:

(1) Queda da carga

- Içamento incorreto (por exemplo, usando um cabo de aço com diâmetro demasiado grande, definindo o ângulo de içamento demasiado grande ou içando a carga com COG mal equilibrado)
- Carga oscilando (devido a içamento da carga com seu COG fora do centro do gancho do içamento, içamento mal equilibrado, operação incorreta da grua, etc.)
- Cabo de aço quebrado (devido a resistência inadequada do cabo de aço, sobrecarga, uso de um cabo de aço danificado, etc.)
- Engrenagem de içamento quebrada (devido a sobrecarga, uso de engrenagem de içamento degenerada ou danificada, etc.)

(2) Casualidades de ser atingido ou ficar preso pela carga

- Erro do operador (por exemplo, um erro na estimativa da distância com o olhar ou descuidada)
- Sinalização incorreta

(3) Capotagem da carga (devido a içamento incorreto, tratamento inadequado do local do descarregamento, julgamento incorreto pelo operador, planos de trabalho inadequados, etc.)

(4) Queda ou capotamento da carga devido a contato com outros objetos

- Erro do operador (por exemplo, um erro na estimativa da distância com o olhar, operação descuidada ou julgamento errado pelo operador)
- Erro do içador (por exemplo, sinalização incorreta ou içamento inadequado)

(5) Casualidades de ficar preso pela engrenagem de içamento ou pelos acessórios de içamento (devido a sinalização inadequada, içamento sem o treinamento adequado, sinal mal interpretado, etc.)

(6) Casualidades de ficar preso pela grua (devido a comunicação inadequada, mau entendimento do operador, etc.)

- (7) Casualidades de ficar preso pela engrenagem de condução (devido a falta de tampa de proteção ou não instalada, trabalhadores com equipamento impróprio ou uma posição instável, comunicação inadequada, etc.)
- (8) Grua capotada ou danificada (devido a uma inspeção inadequada, uma falha na construção ou trabalhos de engenharia, falha na tomada de precauções contra tempestades, etc.)
- (9) Casualidades da queda da grua (devido a andaime inadequado, trabalhadores em um equipamento impróprio, mau entendimento do operador, etc.)
- (10) Quedas da grua (por exemplo, coisas deixadas inadvertidamente no topo da grua ou peças soltas da grua)
- (11) Casualidades de choques elétricos (devido a contato com um condutor de barra, falha em desligar a fonte de alimentação, ligamento inadvertido da fonte de alimentação, etc.)

Capítulo 3

Conhecimento do Transportador Principal e Eletricidade

1 Eletricidade (p.96)

1.1 Voltagem, Corrente e Resistência (p.96)

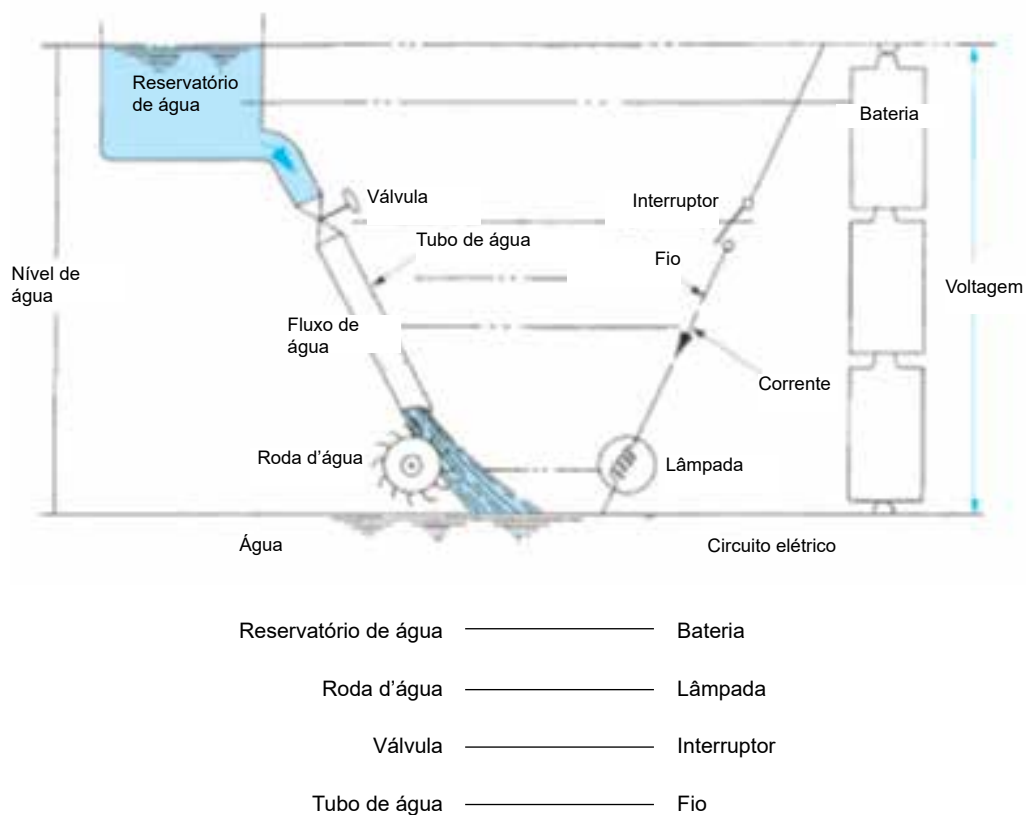


Fig. 3-1 Diagrama do Circuito Elétrico Comparado à Água

2 Equipamento Elétrico das Gruas (p.101)

2.1 Disjuntores e contadores magnéticos para fiamento (p.105)

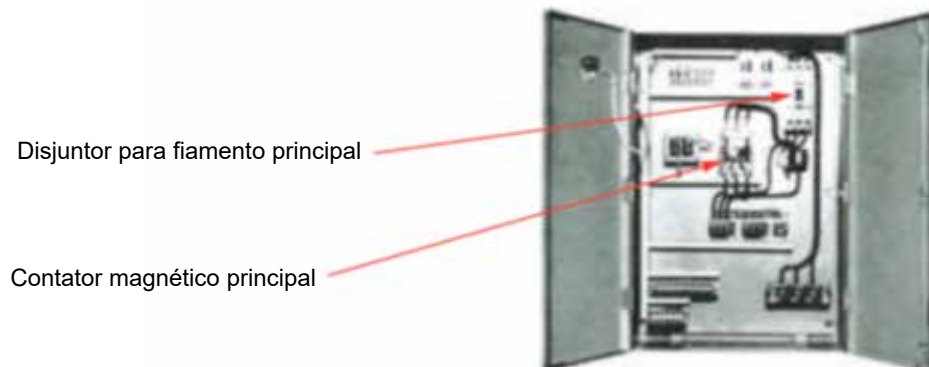


Fig. 3-2 Painel de Proteção Compartilhado

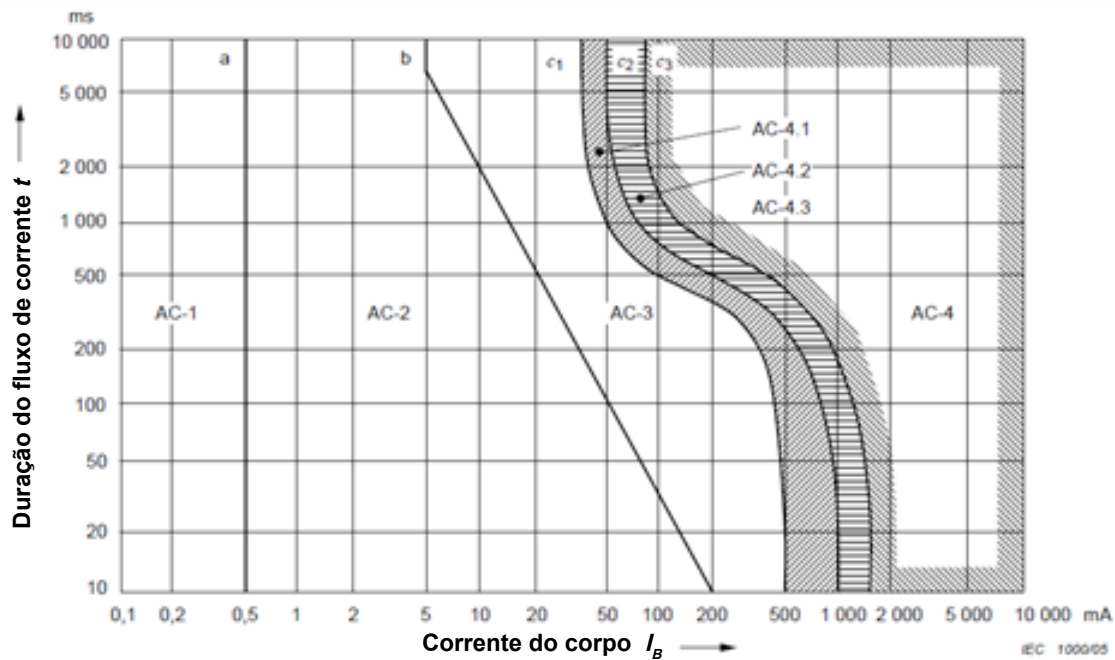


Fig. 3-3 Disjuntor de Vazamento de Terra

3.1 Perigo devido a Choque Elétrico (p.118)

O choque elétrico (lesão elétrica) é uma reação fisiológica com dores e outros efeitos causados pela passagem da corrente elétrica através do corpo. O grau do efeito no corpo humano varia, dependendo de certas condições como a magnitude da corrente, tempo de condução, tipo de corrente (AC ou DC), constituição física e condição de saúde da pessoa afetada, etc., a magnitude da corrente e o tempo de energização são especificamente afetados.

De modo geral, o critério para estimativa do perigo causado pelo choque elétrico é geralmente indicado somente pelo valor da corrente. Por outro lado, a International Electrotechnical Commission (IEC) avalia o produto da corrente e tempo, conforme indicado na Fig. 3-4. A figura mostra o valor quando a corrente flui da mão esquerda para ambos os pés, e risco de morte com fibrilação ventricular pode ocorrer em 1.000 mS (millisiemens) com uma corrente de 50 mA, em 500 mS a 100 mA e em 10 mS a 500 mA respectivamente. Contudo, mesmo se uma corrente grande fluir através do corpo humano devido a contato com voltagem alta, é possível que a pessoa afetada tenha apenas queimaduras quando o tempo de condução for muito curto.



Zonas	Limites	Efeitos psicológicos
AC-1	AC-1 até 0,5 mA, curva a	Percepção possível nas, geralmente, nenhuma reação de “alarme”.
AC-2	0,5 mA até curva b	Percepção e provavelmente contrações musculares involuntárias mas, geralmente, nenhum efeito fisiológico elétrico perigoso.
AC-3	Curva b e acima	Contrações musculares involuntárias fortes. Dificuldade em respirar. Perturbações reversíveis da função do coração. Talvez ocorra imobilização. Incremento do efeitos com magnitude da corrente. Geralmente não é esperado nenhum dano orgânico.
AC-4 ¹⁾	Acima da curva c ₁ c ₁ - c ₂ c ₂ - c ₃ Além da curva c ₃	Podem ocorrer efeitos pato-fisiológicos como paradas cardíacas, paradas respiratórias, queimaduras ou outros danos celulares. Probabilidade do aumento da fibrilação ventricular com a magnitude e tempo da corrente. AC-4.1 Probabilidade da fibrilação ventricular até cerca de 5% AC-4.2 Probabilidade da fibrilação ventricular até cerca de 50% AC-4.3 Probabilidade da fibrilação ventricular acima de 50%
¹⁾ Para durações do fluxo da corrente abaixo de 200 ms, a fibrilação ventricular é iniciada somente no período vulnerável se os limites relevantes forem ultrapassados. Relativamente a fibrilação ventricular, esta figura está relacionada aos efeitos da corrente que flui na mão esquerda até os pés. Para outros caminhos da corrente, o fator de corrente do coração precisa ser considerado.		

Fig. 3-4 Zonas de tempo/corrente convencional dos efeitos das correntes AC (15 Hz a 100 Hz) nas pessoas para um caminho de corrente correspondente da mão esquerda até os pés

Capítulo 4

Conhecimento da Dinâmica necessária para Operação da Grua

1 Tópicos Relacionados a Força (p.126)

1.1 Três Elementos da Força (Ver p.126)

1.2 Ação e Reação (Ver p.127)

1.3 Composição das Forças (p.127)

Conforme mostrado na Fig. 4-1 a, quando duas pessoas puxam um toco com um cabo, ele é puxado na direção da seta. Assim, quando duas forças estão atuando em um objeto, essas duas forças podem ser substituídas por uma força resultante (forças combinadas) tendo o mesmo efeito.

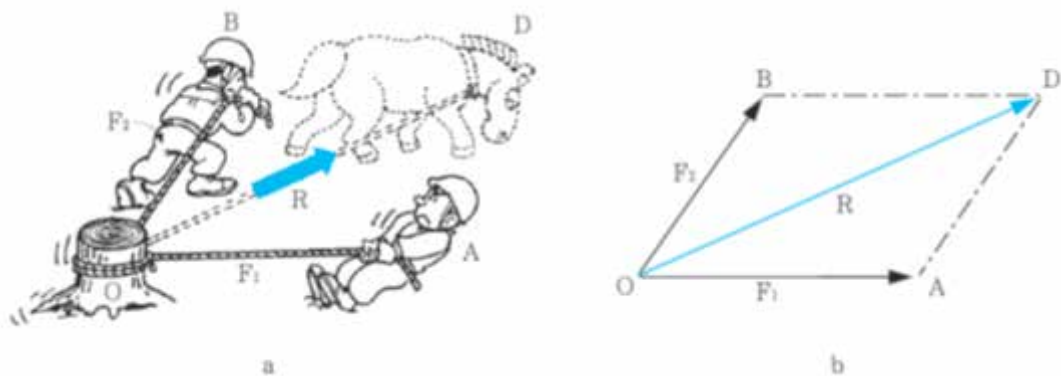


Fig. 4-1 Composição das Forças

A Fig. 4-1 b explica um método de encontrar uma força resultante. O resultante das forças F_1 e F_2 , que trabalham no ponto O a partir de duas direções diferentes, pode ser determinado desenhando um paralelogramo ($OADB$) com essas forças em seus dois lados. A diagonal R na figura representa a magnitude e a direção da força resultante a ser determinada. Isso é chamado de lei do paralelogramo.

1.4 Decomposição das Forças (p.128)

A “decomposição da força” é o processo de divisão de uma força trabalhando em um objeto em duas ou mais forças em um ângulo para outra. Cada uma das partes em que uma força é dividida é chamada de um “componente” ou uma “força do componente” da força original.

Para encontrar um componente de uma força, o paralelogramo das forças descrito na “composição das forças” é usado na sequência reversa para dividir a força em duas ou mais forças em um ângulo para outra.

Vamos ver um homem arrastando um trenó conforme mostrado na Fig. 4-2, como exemplo. Visto que ele puxa o cabo para a frente em um ângulo para o chão, ou seja, ligeiramente para cima, o trenó é transportado horizontalmente (longitudinalmente) mas, ao mesmo tempo, verticalmente. Por isso, temos de encontrar o que é a magnitude da força que puxa o trenó horizontalmente.

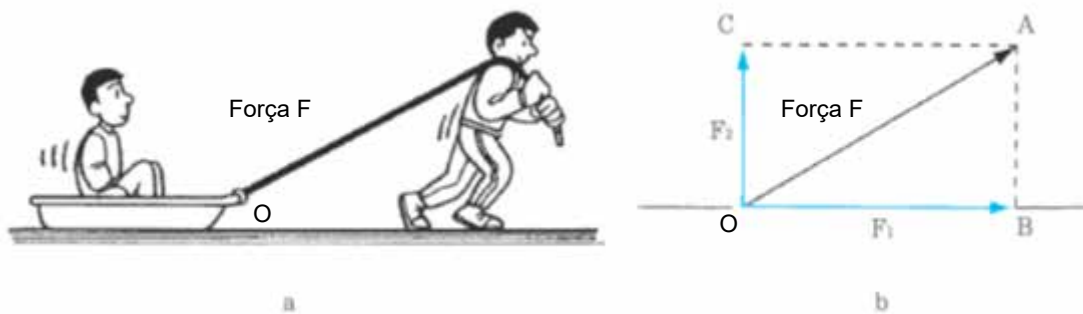


Fig. 4-2 Decomposição das Forças

Conforme mostrado na Fig. 4-2 b, a força F (OA) é dividida em F_1 (OB) e F_2 (OC), usando a lei do paralelogramo em reverso. Isso é a decomposição da força e pode ser encontrada se a força horizontal do trenó se tornar F_1 (OB).

1.5 Momento da Força (p.129)

Girando uma porca com uma chave de aperto, é requerida uma força menor quando segura a chave junto da extremidade do eixo do que quando a segura no meio do eixo.

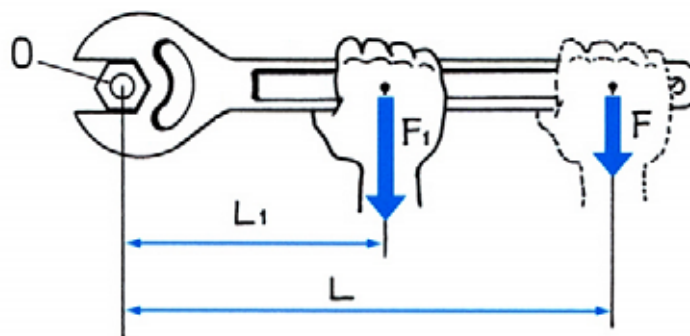


Fig. 4-3 Magnitude da Força e Comprimento do Braço

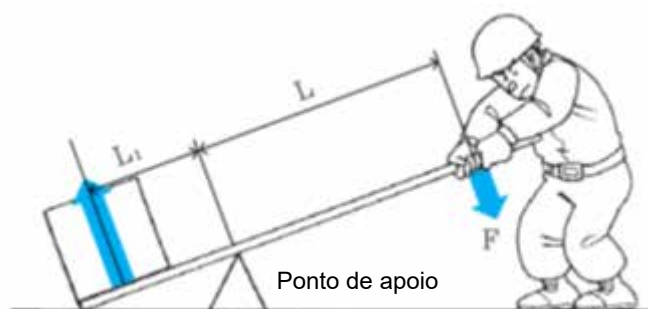


Fig. 4-4 Momento da Alavancagem

Uma quantidade representada pelo produto da magnitude de uma força e o comprimento de seu braço, em relação com um determinado eixo de rotação ou um determinado ponto de apoio conforme descrito acima, é chamada de “momento de uma força”.

Com a magnitude de uma força indicada como F e o comprimento do braço indicado como L , o momento da força M pode ser escrito como $M = F \times L$, onde a magnitude da força F é indicada em N (Newton) e o comprimento do braço L em m (metros), então o momento da força M pode ser representado em N·m (newton metros).

$$M1 = 9,8 \times m \times L1, M2 = 9,8 \times m \times L2$$

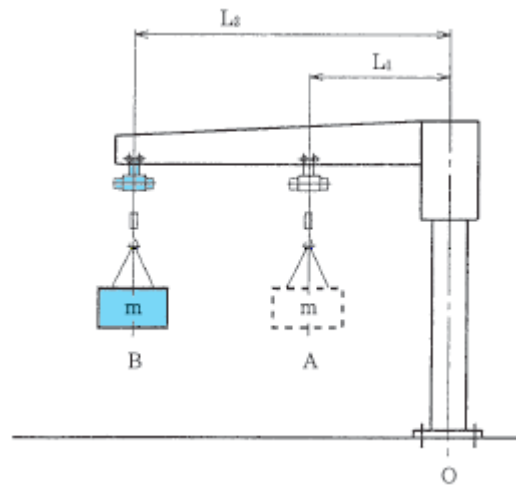


Fig. 4-5 Momento Trabalhando na Grua da Lança

Geralmente, o momento trabalha para girar um objeto no sentido dos ponteiros do relógio ou no sentido contrário.

Quando as forças atuam na mesma direção, elas se combinam para fazer momentos maiores. Quando elas atuam nas direções opostas, podem cancelar outra. Para encontrar a soma ou o equilíbrio de dois ou mais momentos, portanto, é preciso ter em conta a direção rotacional de cada uma delas.

1.6 Equilíbrio das Forças Paralelas (p.133)

A Fig. 4-6 mostra um trabalhador transportando um par de cargas nas extremidades de uma vara. Para manter o nível no ombro, a vara deve ser segura no meio quando as duas forças possuem o mesmo peso, mas quando os pesos diferem, a vara deve ser segura em um ponto mais perto da carga mais pesada. Isso é devido a necessidade de equilibrar os momentos das forças.

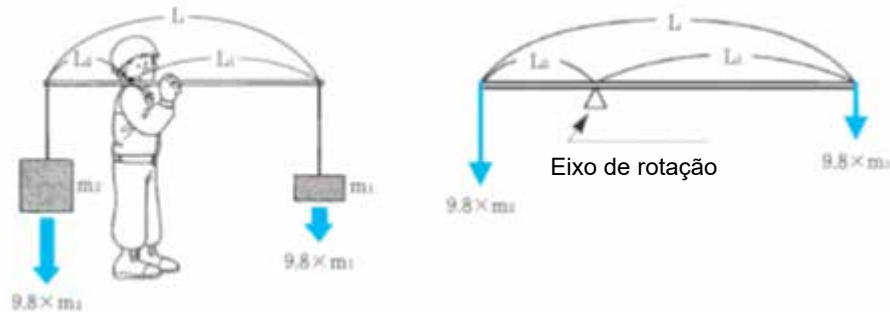


Fig. 4-6 Equilíbrio das Forças Paralelas

Neste diagrama, vamos examinar os momentos das forças com o ombro do trabalhador como o eixo de rotação. Com os pesos das duas cargas indicados como m1 e m2 e com os locais de suporte da carga na vara (distâncias horizontais entre as cargas e o ombro) indicados como L1 e L2

O momento em sentido dos ponteiros do relógio: $M_1 = 9,8 \times m_1 \times L_1$

O momento em sentido inverso dos ponteiros do relógio: $M_2 = 9,8 \times m_2 \times L_2$

Os momentos em redor do eixo de rotação são mantidos em equilíbrio ($M_1 = M_2$) conforme mostrado abaixo:

$$9,8 \times m_1 \times L_1 = 9,8 \times m_2 \times L_2 \quad (1)$$

$$m_1 \times L_1 = m_2 \times L_2 \quad (2)$$

$$m_1 \times L_1 = m_2 \times (L - L_1) \quad (3)$$

$$m_1 \times L_1 = m_2 \times L - m_2 \times L_1 \quad (4)$$

$$m_1 \times L_1 + m_2 \times L_1 = m_2 \times L \quad (5)$$

$$L_1 \times (m_1 + m_2) = m_2 \times L \quad (6)$$

(Note que $L = L_1 + L_2$)

Não é preciso dizer que o ombro do trabalhador serve como o eixo de rotação que suporta o peso das cargas ($m_1 + m_2$).

A equação (6) pode ser escrita como:

$$L_1 = \frac{m_2}{m_1 + m_2} \times L$$

Então, as cargas serão equilibradas se a vara for mantida no ponto determinado dividindo, internamente, a vara na proporção inversa para os pesos das cargas m1 e m2.

2 Massa e Centro de Gravidade (p.135)

Consultar o manual.

3 Movimento (p.140)

3.1 Velocidade (p.141)

Velocidade é um valor indicando a rapidez com que um objeto se move. Ela é representada pela distância com que o objeto se move em um comprimento de unidade de tempo.

Se um objeto em movimento uniforme se mover 50 metros em 10 segundos, sua velocidade pode ser expressa como 5 m/s. A velocidade de um objeto em movimento uniforme é expressa pelo resultado da divisão da distância que o objeto se moveu em um determinado período de tempo pelo número requerido de comprimentos de unidade de tempo, conforme indicado abaixo:

$$\text{Velocidade (v)} = \frac{\text{Distância (L)}}{\text{Tempo (t)}}$$

Entre as unidades de velocidade mais usadas estão os metros por segundo (m/s), metros por minuto (m/min) e quilômetros por hora (km/h).

Na determinação do movimento de um objeto, contudo, não é suficiente pensar na velocidade sozinha. Também é preciso encontrar a direção de seu movimento e o termo “velocidade” é frequentemente usado como um valor indicando a direção e a velocidade do movimento.

3.2 Inércia (p.142)

Um corpo de material tem uma tendência para permanecer parado, se estiver parado ou, se estiver-se movendo, para continuar o movimento na mesma direção, para sempre em qualquer caso, a menos que seja afetado por alguma força externa. Esta tendência é conhecida como “inércia”.

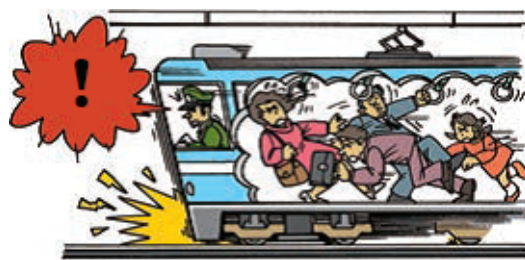


Fig. 4-7 Inércia

3.3 Forças Centrípeta e Centrífuga (p.143)

Conforme mostrado na Fig. 4-8, quando um lançador do martelo começa girando o martelo rapidamente para criar um movimento circular, suas mãos são puxadas na direção do martelo.

Também há uma força interior (neste caso, a força puxando para dentro no martelo pelo fio) para manter um objeto em movimento circular, que é chamada de "força centrípeta". As forças centrífugas e centrípetas são iguais em magnitude mas em direções opostas.

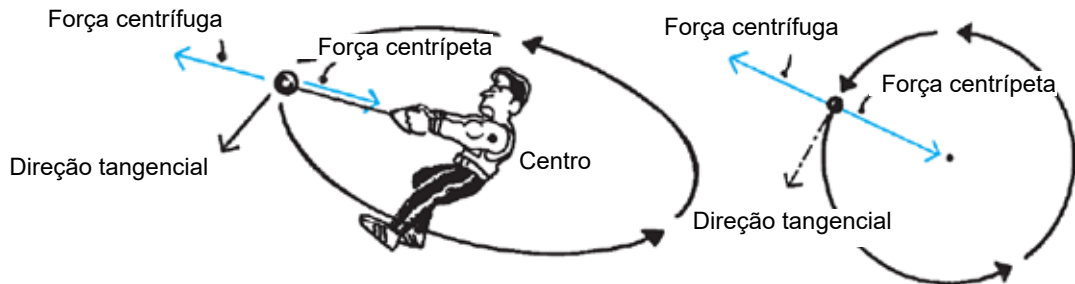


Fig. 4-8 Forças Centrípetas e Centrífugas

Conforme mostrado na Fig. 4-9, quanto mais rápida a carga içada girar, maior é a força centrífuga, resultando no movimento da carga mais para fora. Comparativamente com a situação em que a carga içada está parada, esta condição aumenta o momento de uma força que trabalha para fazer cair a grua da lança.

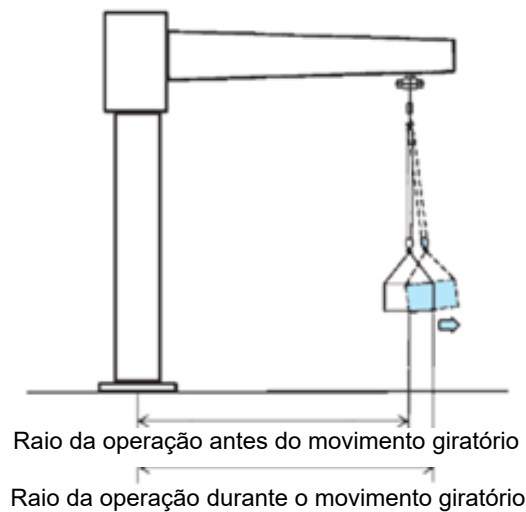


Fig. 4-9 Movimento para Fora da Carga Içada e Alterações no Raio da Operação devido a Força Centrífuga

4

Blocos da Roldana (p.145)

Os blocos da roldana são usados para ajudar uma grua a içar cargas pesadas. Eles podem alterar a direção de uma força e reduzir a quantidade da força necessária para içar uma carga, o que pode tornar muito mais fácil içar objetos extremamente pesados. As roldanas podem ser divididas nas categorias seguintes:

4.1 Roldana Estacionária (p.145)

Este tipo de roldana é fixado em um local especificado conforme mostrado na Fig. 4-10. Tudo o que é preciso fazer para içar uma carga através de roldana estacionária é puxar para baixo a outra extremidade do cabo. Em outras palavras, este dispositivo altera somente a direção da força inserida, deixando sua magnitude inalterada. Para içar uma carga em 1 metro, por exemplo, somente é preciso puxar o cabo em 1 metro.

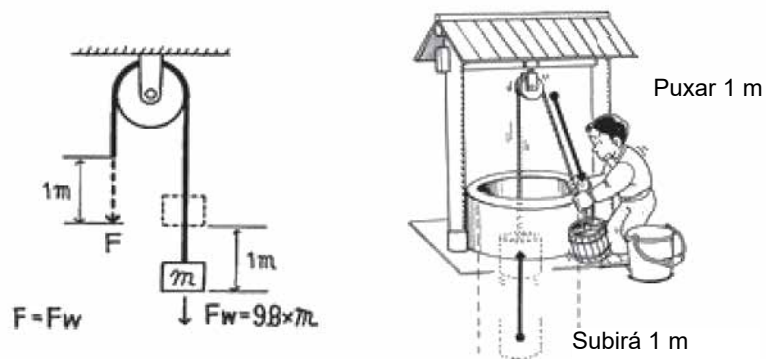


Fig. 4-10 Roldana Estacionária

4.2 Roldana Móvel (p.146)

Este é o mesmo tipo de roldana das usadas para os blocos de gancho das gruas. Conforme mostrado na Fig. 4-11, uma roldana móvel é operada movendo para cima e para baixo uma extremidade (A no diagrama) do cabo que funciona nas rodas, com a outra extremidade fixa. A própria roldana move-se para cima e para baixo transportando uma carga, de acordo com o movimento vertical da extremidade do cabo A. É possível içar uma carga usando este dispositivo com uma força equivalente a metade do peso (a força para baixo exercida por uma massa) da carga (assumindo que a roldana está livre de qualquer fricção), mas quando o cabo é puxado 2 metros, por exemplo, a carga move-se para cima somente 1 metro - metade do comprimento com que o cabo é puxado. Em outras palavras, a roldana requer uma força de inserção menor para içar um determinado peso da carga, mas tem que ser puxado um comprimento muito maior do cabo.

Entretanto, a direção da força inserida permanece inalterada à medida que o cabo é puxado para cima sempre que uma carga é içada.

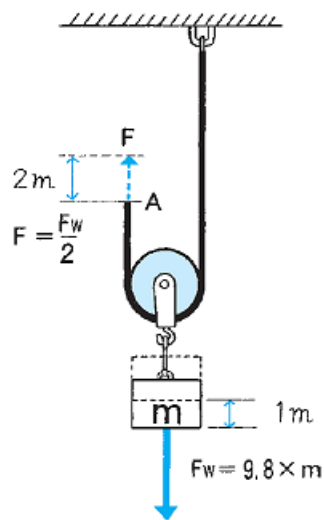


Fig. 4-11 Roldana Móvel

4.3 Roldana de Combinação (p.147)

Um bloco de roldanas de combinação, criado combinando várias roldanas móveis e estacionárias, pode içar ou baixar uma carga muito pesada com uma força relativamente pequena. Uma combinação das três roldanas móveis e das três estacionárias, conforme descrito na Fig. 4-12, é capaz de içar uma carga com uma força equivalente para somente um sexto do peso da carga, ignorando a fricção e a massa das roldanas. Contudo, pode içar uma carga somente um sexto de um metro por cada comprimento de um metro que o cabo é puxado. Isso significa que a velocidade de o içamento ou abaixamento de uma carga também é um sexto da força inserida.

$$F = \frac{1}{2 \times n} \times F_w \quad v_m = \frac{1}{2 \times n} \times v \quad L = 2 \times n \times L_m$$

F : Força para puxar cabo v : Velocidade do enrolamento L : Comprimento do enrolamento
 F_w : Peso da carga v_m : Velocidade de içamento da carga L_m : Distância de içamento da carga

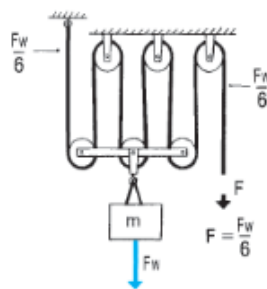


Fig. 4-12 Roldana de combinação (Três Roldanas Móveis)

Na Fig. 4-13 é mostrado um exemplo de quatro roldanas móveis para a grua.

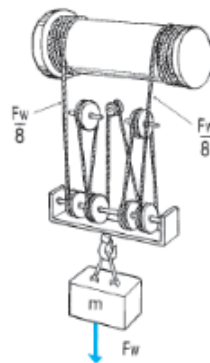


Fig. 4-13 Roldana de Combinação (Quatro Roldanas Móveis para a Grua)

Carga é a força exercida em um objeto a partir do exterior (por exemplo, uma força externa). Ela pode ser categorizada em diferentes maneiras de acordo com o modo como essas forças trabalham no objeto envolvido.

5.1 Classificação por Direção da Força

Carga de Tração

A carga de tração puxa um cabo pela força F que funciona no eixo longitudinal do axis da biela, conforme indicado na Fig. 4-14. Um exemplo típico pode ser encontrado na carga em um cabo de aço com que a carga está sendo içada.



Fig. 4-14 Carga de Tração

Carga de Compressão

A carga de compressão funciona em uma direção oposta a carga de tração, conforme indicado na Fig. 4-15, para comprimir a biela longitudinalmente com a força F . Pode ser encontrado um exemplo típico na força que trabalha nas pernas de suporte de uma grua de pórtico.



Fig. 4-15 Carga de Compressão

Carga de Cisalhamento

A carga de cisalhamento funciona do modo como as tesouras cortam material. Um parafuso alargador pode, quando exposto à força F conforme descrito na Fig. 4-16, ser cortado ao longo de um plano seccional paralelo na direção de F se esta força for muito forte. Essa ação da força é chamada de “carga de cisalhamento”.

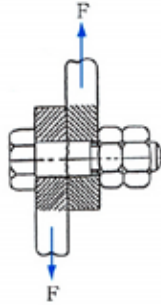


Fig. 4-16 Carga de Cisalhamento

Carga de Dobra

Uma viga suportada em ambas as extremidades pode dobrar se a força F perpendicular a seu eixo longitudinal funcionar conforme mostrado na Fig. 4-17 a. Esta ação da força é conhecida como “carga de dobra”. Um exemplo pode ser encontrado no peso de uma carga ou do trol trabalhando na viga mestra de uma grua de deslocamento aéreo, ou a torre ou lança de uma grua da lança conforme ilustrado em b.

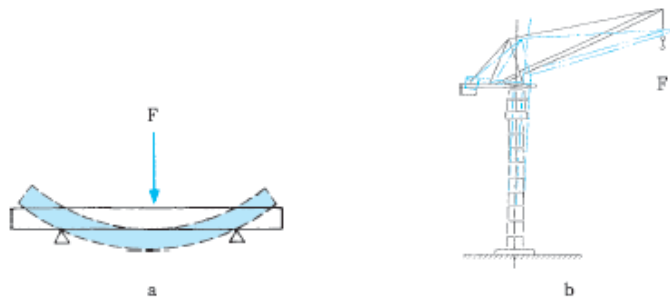


Fig. 4-17 Carga de Dobra

Carga de Torção

Um eixo pode ser torcido se uma extremidade estiver fixada e a outra for exposta à força F trabalhando em duas direções opostas em sua circunferência, conforme descrito na Fig. 4-18. Esse trabalho da força é chamado de “carga de torção”. Pode ser encontrado um exemplo desta carga no exemplo onde o eixo de um guincho é puxado e torcido pelo cabo de aço.

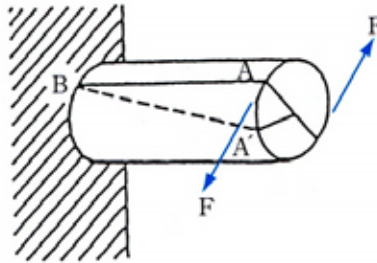


Fig. 4-18 Carga de Torção

Carga Composta

Os componentes mecânicos de uma grua são afetados mais frequentemente por uma combinação das cargas previamente descritas ao invés das ações individuais. Por exemplo, o cabo de aço e o gancho estão sujeitos a uma ação combinada de cargas de tensão e cargas de dobram enquanto que os eixos da unidade de alimentação, no geral, estão sujeitos a uma combinação de cargas de torção e cargas de dobra.

5.2 Classificação por velocidade da carga

Carga Estática

Carga estática significa uma carga que tem magnitude invariável e a direção da força como o peso morto da estrutura da grua.

Carga Dinâmica

A carga dinâmica, que é variável na magnitude, está classificada em duas categorias. Uma é carga repetida que varia continuamente com o tempo e a outra é carga de impacto que aplica, subitamente, força a um objeto durante um período de tempo muito pequeno.

A carga repetida pode ainda ser dividida em carga de acionamento simples e carga de acionamento duplo, em que o primeiro funciona na mesma direção mas varia na magnitude com o tempo, como a carga nesses componentes da grua como o cabo de aço e os mancais do guincho, enquanto que o segundo varia na direção e magnitude, como a carga nos eixos da engrenagem.

As máquinas ou estruturas podem quebrar sob qualquer uma destas cargas dinâmicas, mesmo se sua magnitude for bastante menor que a carga estática. Este fenômeno é chamado de “fratura por fadiga” que, resultando da fadiga dos materiais, conta para uma porcentagem substancial de fraturas que ocorrem atualmente. A carga de impacto é causada pela quebra dura durante o desenrolamento ou içamento da carga em uma velocidade máxima quando o cabo de aço está solto. Neste caso, é aplicada uma carga muito maior que a carga devida à carga içada.

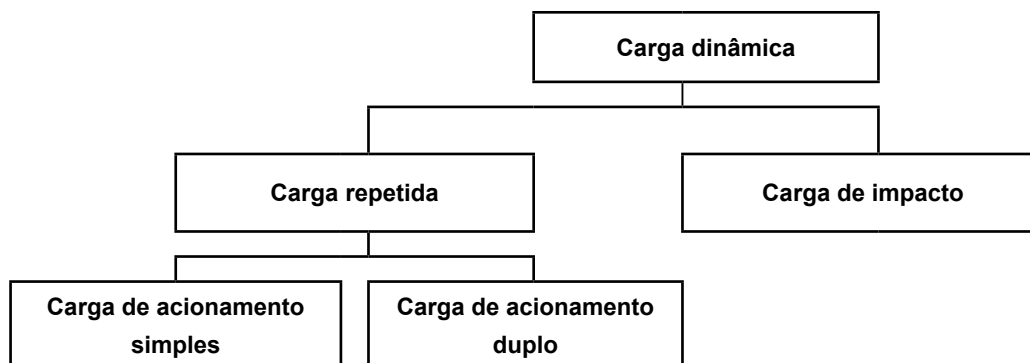


Fig. 4-19 Classificação da Carga Dinâmica

Outra Classificação

A carga também pode ser classificada, de acordo com o estado de sua distribuição, em carga concentrada e distribuída das quais a primeira se focaliza em um ponto simples ou uma área muito pequena, enquanto que a segunda funciona em uma área ampla.

Qualquer objeto, quando sob carga, gera uma força (força interna) que funciona para resistir e contra-equilibrar a carga aplicada. Esta força interna é chamada de “tensão”, cuja intensidade é representada pela magnitude da força por área de unidade. A Fig. 4-20 mostra um exemplo da tensão produzida da qual a força longitudinal está atuando na biela.

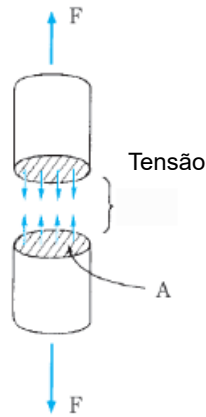


Fig. 4-20 Tensão

A tensão pode ser dividida em tensões de tração, compressivas e de cisalhamento, das quais a primeira ocorre na carga de tração, a segunda na carga de compressão e a terceira na carga de cisalhamento. Conforme mostrado na Fig. 4-20, com a área seccional do membro estrutural sob a carga indicada como A (mm²) e a carga de tração funcionando no membro indicado como F (N) kg, a tensão de tração pode ser escrita como:

$$\text{Tensão de tração} = \frac{\text{Carga de tração aplicada no membro estrutural (N)}}{\text{Área seccional do membro estrutural (mm}^2\text{)}} = \frac{F}{A} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Os cabos de aço, ganchos e outras engrenagens de içamento podem diferir na resistência, dependendo dos materiais, mesmo se tiverem o mesmo tamanho e forma. Esses artigos também estão sujeitos a uma força muito maior que o peso da própria carga içada, porque esse peso funciona dinamicamente neles, causando fadiga do material a partir das aplicações de cargas repetidas. Tendo esse fatores em conta, as etapas são tomadas geralmente para definir um padrão de referência abaixo da carga com o qual a engrenagem de içamento selecionada, como o cabo de aço ou gancho, pode quebrar. Depois, é efetuada uma organização para evitar o uso da engrenagem de içamento acima da carga de referência e para fornecer um meio efetivo de comparação direta da carga de referência com a carga atual a ser tomada em conta pela engrenagem de içamento, de modo que o trabalho de içamento possa ser efetuado em segurança e suavemente.

Carga de Quebra

A carga de quebra é a carga máxima em que um cabo de aço simples quebra. (Unidade: kN)

Fator de Segurança

A relação da carga de quebra dos cabos de aço e das correntes até a carga máxima aplicada a eles é chamada de “fator de segurança”.

O fator de segurança é definido tendo o tipo, forma, o material e usando o método da engrenagem de içamento em consideração. O fator de segurança para engrenagens de içamento é estipulado conforme a seguir na Lei de Segurança para Gruas.

- Cabo de aço: 6 ou mais
- Corrente: 5 ou mais, ou 4 ou mais quando determinadas condições são atendidas
- Gancho, amarra: 5 ou mais (Ver p.155 para verificar a carga de trabalho das amarras)

Além dos cabos de aço e correntes, o uso de cabos de fibra como as cabo de aço como lingas de cinto e lingas redondas também se tornou mais comum. Embora os fatores de segurança para estes itens não estejam estipulados nos regulamentos, a Norma da Associação de Gruas do Japão especificou os fatores de segurança indicados abaixo.

- Grampo e garra: 5 ou mais
- Linga de cinto, linga redonda: 6 ou mais

Carga Segura Padrão

A carga segura padrão (ou carga de trabalho padrão) é a carga máxima que pode ser içada verticalmente usando um cabo de aço simples, tendo este fator de segurança em consideração. O valor pode ser calculado pela equação seguinte.

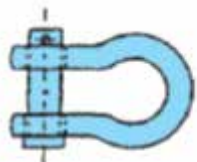
Carga Segura Padrão (t) = Carga de quebra (kN) / 9,8 x Fator de Segurança

Carga Segura

A carga segura (ou carga de trabalho) é a carga máxima (t) que pode ser içada verticalmente usando um cabo de aço ou corrente, de acordo com o número de cabos e ângulo de içamento. Algumas engrenagens de içamento indicam a carga segura como a carga calculada ou carga de trabalho.

Carga Segura dos Ganchos de Içamento e Engrenagens de Içamento

O fabricante indica a carga limite ou a carga de trabalho dos ganchos de içamento e engrenagens de içamento, tendo o fator de segurança em consideração.



(a) Engate curvo



(b) Engate direito

Fig. 4-21 Amarras

8.1 Carga Aplicada no Cabo de Aço (p.155)

A carga aplicada no cabo de aço varia, dependendo do peso da carga, do número de cabos de aço e do ângulo de içamento.

Número de Cabos e Ângulo de Içamento

O número de cabos é representado como içamento de um cabo com dois pontos, içamento de dois cabos com dois pontos, içamento de três cabos com três pontos, içamento de quatro cabos com quatro pontos, etc., dependendo do número de pontos de içamento na carga. O ângulo de içamento (ângulo entre os cabos de aço de içamento fixados no gancho) é mostrado no manual. (Fig. 4-39, p.156)

Quando a carga é içada usando dois cabos de aço conforme mostrado na Fig. 4-22, a força para suportar o peso m da carga é a força resultante (F) das tensões (F_1, F_2), que são maiores que o valor de $F/2$. Para uma carga de um determinado peso, as tensões F_1 e F_2 aumentam quando o ângulo de içamento é aumentado.

Além disso, o componente horizontal P das tensões F_1 e F_2 também aumenta com o ângulo de içamento. Este componente horizontal P atua como uma força compressiva na carga e puxa os cabos de aço de içamento para dentro. É, assim, necessária atenção quando o ângulo de içamento é grande.

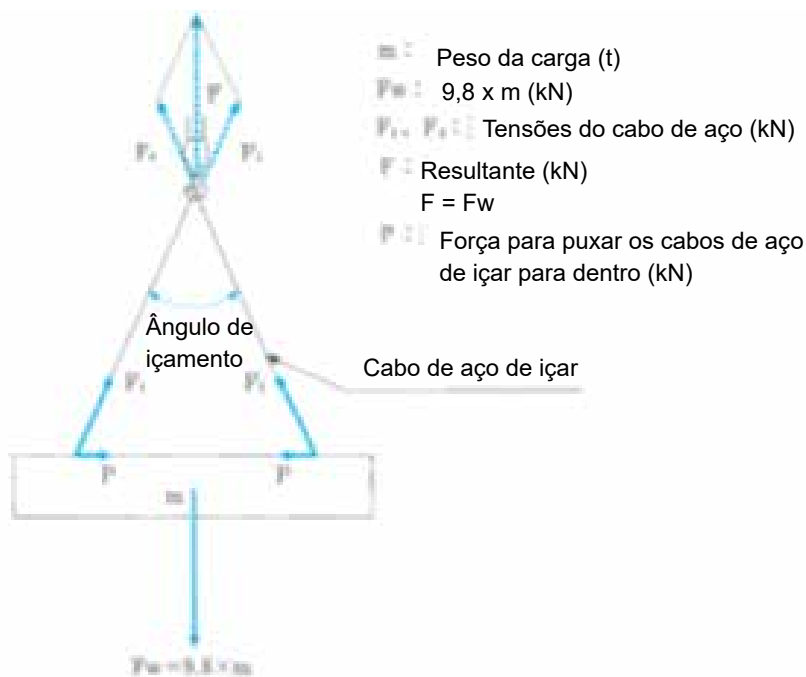


Fig. 4-22 Tensão dos cabos de aço de içar

Fator da Tensão

O fator da tensão é o valor para calcular a carga (tensão) aplicada no cabo de aço simples para cada ângulo de içamento. A carga (tensão) no cabo de aço simples pode ser calculada encontrando o fator da tensão e o número de cabos, mesmo que o número de cabos seja alterado. Para a relação entre o ângulo de içamento do cabo de aço e a tensão, consultar o manual (Tabela 4-4, p.157).

A Fig. 4-23 mostra a relação entre o ângulo de içamento e a tensão dos cabos de aço, indicando que à medida que o ângulo de içamento aumenta, é preciso usar cabos de aço mais grossos mesmo se o peso da carga permanecer inalterado, porque a tensão aplicada no cabo de aço aumenta. Se o ângulo de içamento aumentar demasiado, o olhal do cabo de aço de içamento pode sair do gancho. Do mesmo modo, certifique-se de que o ângulo de içamento é 60 graus ou menos.

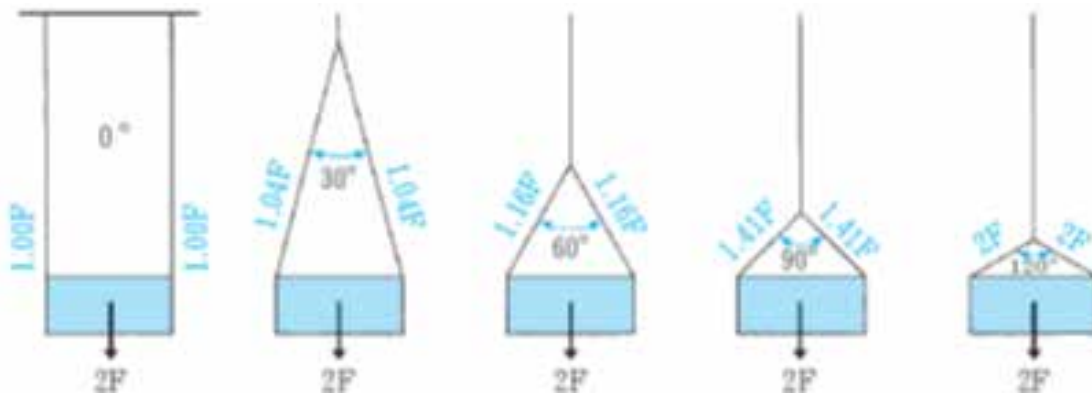


Fig. 4-23 Relação entre Ângulo de Içamento e Tensão

Fator de Modo

(Ver Tabela 4-5, p.157)

8.2 Cálculo para Selecionar Cabos de Aço de Içamento (p.159)

Para calcular a carga segura para seleção do cabo de aço de içamento, são usados a tensão e os fatores de modo.

Cálculo pelo Fator da Tensão

A carga segura padrão requerida para o cabo de aço simples pode ser calculada pela equação a seguir.

A carga segura padrão requerida para cabo de aço simples = (Peso da Carga / Número de cabos) x Fator da Tensão

Cálculo pelo Fator de Modo

A carga segura padrão requerida para o cabo de aço simples pode ser calculada pela equação a seguir.

Carga segura padrão = Peso da Carga / Fator de Modo

Capítulo 5

Sinais de Operação das Gruas Operadas a partir do Chão

1 Sinais de Operação das Gruas Operadas a partir do Chão (p.160)

A lei estipula que os empregadores devem, durante a execução de um trabalho usando grua, definir sinais fixos para operação da grua e designar uma pessoa que forneça esses sinais. A pessoa designada deve fornecer esses sinais fixos. Também define que os trabalhadores responsáveis pelo trabalho devem cumprir os sinais fixos. Por isso, as pessoas que operam as gruas operadas a partir do chão devem verificar os sinais dos sinalizadores e operar de acordo com eles. A condução não deve ser feita de forma diferente dos sinais ou sem esperar pelos sinais.

Se puder ser previsto que haverá um perigo durante a operação de acordo com os sinais, é necessário verificar a situação com o sinalizador.

É importante confirmar antecipadamente os sinais quando as pessoas que operam as gruas operadas a partir do chão trabalham nesses locais.

Para prevenir acidentes que possam resultar dos erros dos sinais, os operadores também devem suspender temporariamente a operação da grua nos casos a seguir:

- Quando o sinal é confuso
- Quando recebem um sinal diferente dos sinais fixos
- Quando recebem sinais de dois ou mais sinalizadores
- Quando uma pessoa que não um sinalizador atribuído fornece um sinal

1.1 Sinais manuais (Ver p.161 - p.163)

1.2 Sinais por voz (Ver p.165)

Capítulo 6

Leis e Regulamentos Relevantes

1 Lei de Segurança e Saúde Industrial

Lei nº 57 de 8 de junho de 1972

(Emissão do Certificado de Inspeção, etc.) p.171

Artigo 39

2. O Chefe do Gabinete de Normas de Trabalho deverá, conforme indicado pela Lei do Ministério da Saúde, Trabalho e Assistência Social, emitir o certificado de inspeção para as máquinas especificadas, etc., que passaram a inspeção relativa a instalação das máquinas especificadas, etc., definido no parágrafo (3) do artigo precedente.
3. O Chefe do Gabinete de Normas de Trabalho deverá, conforme indicado pela Lei do Ministério da Saúde, Trabalho e Assistência Social, endossar emitir o certificado de inspeção das máquinas especificadas, etc., que passaram a inspeção relativa a alteração parcial ou à retomada do uso das máquinas especificadas, etc., definido no parágrafo (3) do artigo precedente.

(Restrição no Compromisso) p.173

Artigo 61

No caso da indústria em questão ficar em uma das definidas pelo Despacho, o empregador deverá conduzir treinamento de segurança e/ou saúde nas matérias seguintes, conforme indicado pela Lei do Ministério da Saúde, Trabalho e Assistência Social, para quem tem responsabilidades recentes de capataz ou outros para guiarem ou supervisionarem diretamente os trabalhadores nas operações (exceto chefe de operações):

1. Matérias pertencentes à decisão do método de trabalho e da atribuição dos trabalhadores
2. Matérias pertencentes ao método de guiar ou supervisionar trabalhadores
3. Além das matérias listadas nos dois itens precedentes, matérias necessárias para evitar acidentes industriais, conforme indicado pela Lei do Ministério da Saúde, Trabalho e Assistência Social.

2 Ordem de Reforço da Lei de Segurança e Saúde Industrial

Emenda do Despacho Nº 13 de 2012

(Máquinas Especificadas, etc.) p.170

Artigo 12

1. Máquinas, etc. especificadas pelo Despacho definido adiante no parágrafo (1) do Artigo 37 da Lei (excluindo do caso em que não são claramente para uso doméstico) deverão ser as máquinas, etc. listadas abaixo:
3. Gruas com uma capacidade de içamento de 3 toneladas, ou mais, (para gruas de empilhador, 1 tonelada ou mais)

Emenda da Lei do Ministério da Saúde, Trabalho e Assistência Social N° 1 de 2006

(Termo de Validade do Certificado de Inspeção) p.178

Artigo 9

O Chefe do Gabinete de Inspeção das Normas de Trabalho Competente, relativamente a gruas, que passou a inspeção de conclusão ou a grua definida adiante na disposição do parágrafo (1) do Artigo 6, será responsável pela emissão do certificado de inspeção da grua (Formulário N° 7) à pessoa que submeteu a candidatura de acordo com as cláusulas do parágrafo (6) do mesmo Artigo.

(Cláusula do Certificado de Inspeção) p.178

Artigo 10

O termo de validade do certificado de inspeção da grua é de dois anos. Contudo, com base nos resultados da inspeção de conclusão, o termo de validade referido pode ser restrito para menos de dois anos.

(Certificado de Inspeção para a Grua) p.179

Artigo 16

O empregador deve, durante a execução do trabalho usando uma grua, fornecer o certificado de inspeção dessa grua no local onde esse trabalho é executado.

(Limitação da Sobrecarga) p.180-181

Artigo 23

O empregador não deve usar uma grua carregada com uma carga que exceda sua capacidade calculada.

2. Apesar das cláusulas do parágrafo anterior, o empregador pode, no caso de muita dificuldade em cumprir as cláusulas do mesmo parágrafo por motivos inevitáveis e ao tomar as medidas a seguir, usar a grua carregada acima de sua capacidade calculada até à carga indicada no respetivo teste prescrito no parágrafo (3) do Artigo 6:
 - (i) para submeter, antecipadamente, um relatório do caso especial da grua (Formulário Nº 10) ao Chefe do Gabinete de Inspeção das Normas de Trabalho Competente,
 - (ii) para confirmar, antecipadamente, que não há nenhuma anormalidade executando o teste de carga prescrito no parágrafo (3) do Artigo 6;
 - (iii) para designar uma pessoa que supervisiona a operação, e para operar a grua de acordo com a supervisão direta da referida pessoa.

(Sinais para Operação da Grua) p.180-181

Artigo 25

1. O empregador deve, durante a execução de trabalho usando uma grua, definir sinais fixos para operação da grua e designar uma pessoa que forneça esses sinais. Contudo, isso não se aplica a situações em que há somente um operador da grua executando o trabalho isoladamente.
2. A pessoa designada conforme o parágrafo precedente, quando envolvida no trabalho definido adiante no mesmo parágrafo, precisa dar os sinais definidos no mesmo parágrafo.
3. Os trabalhadores envolvidos no trabalho definido adiante no parágrafo (1) precisa seguir os sinais definidos adiante no mesmo parágrafo.

(Restrição sobre Andar em Cima) p. 181

Artigo 26

O empregador não deve transportar trabalhadores usando uma grua, nem ter trabalhadores pendurados na grua.

(Auto-inspeções periódicas) p.184

Artigo 34

1. O empregador deve, após a instalação de uma grua, efetuar a auto-inspeção das referidas gruas periodicamente uma vez por ano. Contudo, isso não se aplica ao período de não uso da grua, quando não é usada durante mais de um ano.
2. O empregador deve, de acordo com uma grua definida adiante na cláusula do parágrafo precedente, efetuar a auto-inspeção antes de retomar seu uso.
3. O empregador deve efetuar o teste de carga na auto-inspeção definida adiante nos dois parágrafos precedentes. Contudo, isso não se aplica a gruas que estejam de acordo com cada item seguinte:
 - (i) uma grua para a qual o teste de carga de acordo com as cláusulas do parágrafo (1) do Artigo 40, foi efetuado no período de dois meses antes da referida auto-inspeção ou o termo de validade do certificado de inspeção da grua que expirará no prazo de dois meses após a referida auto-inspeção;
 - (ii) uma grua instalada em usinas de energia, subestações, etc. onde há uma dificuldade notável de efetuar um teste de carga, e o teste de carga é considerado desnecessário pelo Chefe do Gabinete de Inspeção das Normas de Trabalho Competente.
4. O teste de carga definido adiante no parágrafo precedente é para ser efetuado do modo que são efetuados movimentos com içamentos, deslocamentos, movimento giratórios, movimento transversal do trol, etc., conforme a velocidade calculada, durante a suspensão de uma carga com a massa correspondente à capacidade calculada.

(Exame de Pré-arranque) p.185

Artigo 36

O empregador deve, durante a execução do trabalho usando uma grua, examinar os seguintes pontos relacionados à grua antes do início do trabalho do dia:

- (i) a função dos dispositivos preventivos de sobre-enrolamento, freios, embreagens e controles;
- (ii) a condição na parte superior das trilhas e calhas onde o trol faz movimentos transversais;
- (iii) a condição das peças onde os cabos de aço se movem.

(Registros da Auto-inspeção, etc.) p.185

Artigo 38

O empregador precisa registrar os resultados da auto-inspeção e do exame, prescritos nesta Seção (excluindo o exame definido adiante no Artigo 36) e guardar esses registros durante três anos.

(Retorno do Certificado de Inspeção) p.185

Artigo 52

Uma pessoa que tenha instalado uma grua deve, quando tiver deixado de usar ou alterado sua Capacidade de içamento para menos de 3 toneladas (para uma grua do tipo empilhador, menos de 1 tonelada), retornar sem retardo o certificado de inspeção da grua ao Chefe do Gabinete de Inspeção das Normas de Trabalho

Competente.

(Fator de Segurança do içamento com Corrente) p.186-187

Artigo 213-2

1. O empregador não deve usar uma corrente como o equipamento de içamento para uma grua, uma grua móvel ou um guindaste, a menos que seu fator de segurança seja mais do que o valor listado nos itens seguintes, com base nos tipos de içamentos com corrente.
 - (i) uma corrente falhando conforme todas as opções seguintes: 4
 - a) no caso de puxar com a força de metade se sua carga de quebra, a alongação é 0,5% ou menos; e
 - b) o valor da resistência à tração é 400 N/mm² ou mais e sua alongação é igual ou maior que o valor listado na coluna direita da tabela seguinte, correspondendo ao valor da resistência à tração listada na coluna esquerda da mesma tabela;
 - (ii) uma corrente não falhando conforme o item precedente: 5

Resistência à tração (N/mm ²)	Elongação (%)
400 ou mais e menos de 630	20
630 ou mais e menos de 1.000	17
1.000 ou mais	15

2. O fator de segurança definido adiante no parágrafo precedente é o valor obtido da divisão da carga de quebra de um içamento com corrente pelo valor da carga máxima aplicada no referido içamento com corrente.

(Fator de Segurança do Gancho, etc.) p.187

Artigo 214

1. O empregador não deve usar um gancho ou uma amarra como equipamento de içamento para uma grua, uma grua móvel ou um guindaste, a menos que o fator de segurança seja 5 ou mais.
2. O fator de segurança definido adiante no parágrafo precedente é o valor obtido da divisão da carga de quebra do gancho ou amarra pelo valor da carga máxima aplicada no referido gancho ou referida amarra.

床上操作式クレーン運転技能講習

学科試験例題集

Curso de Treinamento de Perícias
para Grua Operada a partir do Chão
Livro de exercícios

ポルトガル語（ブラジル）版 Versão em português do Brasil

I. Conhecimento das guias operadas a partir do chão

[Pergunta 1] Qual das opções a seguir é a definição correta de “guia”?

- (1) Um dispositivo mecânico projetado para içar cargas manualmente pela força humana e transportar as cargas içadas horizontalmente
- (2) Um dispositivo mecânico projetado para içar cargas usando energia
- (3) Qualquer dispositivo mecânico projetado para içar cargas usando energia e transportar cargas içadas horizontalmente, exceto guias móveis e guindastes

[Pergunta 2] Qual das opções a seguir é a definição correta de um termo técnico relacionado a guias?

- (1) “Altura do içamento” se refere à distância horizontal entre os centros das calhas de deslocamento onde a guia se desloca.
- (2) “Carga de içamento” significa o peso da carga que foi içada por uma guia.
- (3) “Carga calculada” significa a carga máxima que pode ser içada no gancho da guia ou segurada no gancho da guia pelo balde de agarrar, que varia dependendo das condições da guia.

[Pergunta 3] Qual das opções a seguir NÃO é a definição correta de um termo técnico relacionado a guias?

- (1) “Extensão” significa a distância horizontal entre os centros das calhas de deslocamento.
- (2) “Movimento giratório” significa o movimento que não a rotação da lança ou outro componente semelhante da guia da lança, com seu centro de rotação como o eixo.
- (3) “Carga calculada” significa a carga máxima que pode ser içada no gancho da guia.

[Pergunta 4] Qual das opções a seguir descreve corretamente a extensão de uma grua de deslocamento aéreo?

- (1) A distância que o trol se pode mover ao longo da viga mestra.
- (2) A distância entre os centros dos eixos das rodas externas em ambos os lados da sela.
- (3) A distância horizontal entre os centros das calhas de deslocamento.

[Pergunta 5] Qual das opções a seguir é a definição correta de um termo técnico relacionado a gruas?

- (1) “Velocidade calculada” significa a velocidade máxima com que um movimento como içamento, deslocamento ou movimento transversal pode ser efetuado enquanto a carga calculada está no acessório de içamento.
- (2) “Carga de içamento” significa a carga máxima que pode ser içada no gancho da grua ou segurada no gancho da grua pelo balde de agarrar.
- (3) “Ângulo da lança” significa o ângulo entre a linha central da lança e uma linha vertical.

[Pergunta 6] Qual das opções a seguir NÃO é uma descrição correta dos movimentos de uma grua?

- (1) “Movimento giratório” significa a rotação da lança ou de outro componente semelhante da grua da lança horizontalmente, ao redor de um eixo de rotação particular.
- (2) “Ação de inclinação” significa mover a lança para cima e para baixo com a extremidade na base da lança como o eixo de rotação, e “içar ou aumentar a lança” refere ao movimento da lança na direção que diminui o ângulo da lança.
- (3) “Abolinamento de nível” significa o movimento em que a altura da carga içada permanece no mesmo nível quando é movida para dentro e para fora relativamente à base da lança.

[Pergunta 7] Qual das opções a seguir NÃO é uma descrição correta das precauções para manuseio das guas?

- (1) Quando ocorre um corte de energia, retornar a alça do controlador para a posição de parada e desligar o interruptor de energia.
- (2) Para transportar uma carga, primeiro ize a carga até à altura especificada antes de movê-la horizontalmente.
- (3) Em uma grua no exterior, desbloqueie o dispositivo que impede o movimento descontrolado quando há a possibilidade de vento forte.

[Pergunta 8] Qual das opções a seguir NÃO é uma descrição correta das informações relacionadas ao oscilamento da carga?

- (1) Quanto maior for o cabo de aço, menor será o período de oscilamento.
- (2) O método básico para evitar o oscilamento é efetuar as operações baseadas no comprimento do cabo de aço (período de oscilamento).
- (3) Quanto maior for o cabo de aço, maior será a distância que a carga pode oscilar.

[Pergunta 9] Qual das opções a seguir NÃO é uma descrição correta dos freios?

- (1) Os freios não precisam ser inspecionados, porque não têm problemas independentemente da frequência com que são usados.
- (2) Se os freios não estiverem ajustados apropriadamente, podem parar de funcionar ou causar danos.
- (3) O freio é um componente que para o motor e segura a carga no local desejado.

[Pergunta 10] Qual das opções a seguir NÃO é uma descrição correta das informações relacionadas a inspeção da grua e gerenciamento da manutenção?

- (1) Quando for efetuada a inspeção da grua, não é preciso colocar sinais de “Não Ligar” nos interruptores de energia da grua.
- (2) Durante a execução do trabalho diário, os operadores da grua devem sempre ter uma atenção especial no modo como a grua funciona, e nunca devem ignorar nenhum, problema que possa ocorrer.
- (3) Deve ser sempre usado um cinto de segurança durante os trabalhos de inspeção em locais altos.

[Pergunta 11] Qual das opções a seguir NÃO é uma descrição correta das informações relacionadas a inspeção da grua e gerenciamento da manutenção?

- (1) Quando uma corrente de carga não suficientemente longa, devem ser encomendadas conexões adicionais no fabricante e instalá-las na corrente existente.
- (2) Uma corrente de carga não deve ser usada se tiver alongado mais de 5% de seu comprimento original, conforme determinado durante a produção.
- (3) Um cabo de aço não deve ser usado se o diâmetro tiver reduzido mais de 7% do diâmetro nominal.

[Pergunta 12] Qual das opções a seguir é uma descrição correta das informações relacionadas a inspeção de pré-arranque?

- (1) Certifique-se de que não há obstáculos nas calhas de deslocamento e que não há problemas com as calhas.
- (2) A grua pode ser operada mesmo se o cabo de aço tocar em parte da estrutura.
- (3) Não é um problema operar a grua se um interruptor de botão estiver danificado.

[Pergunta 13] Qual das opções a seguir NÃO é uma descrição correta do movimento de “deslocamento” de uma grua?

- (1) “Deslocamento” se refere ao movimento do trol no cabo principal de uma grua de cabo.
- (2) “Deslocamento” se refere ao movimento de uma grua de parede ao longo da superfície da parede.
- (3) “Deslocamento” se refere ao movimento de uma grua da lança de torre ao longo da superfície do chão.

[Pergunta 14] Qual das opções a seguir é uma descrição correta dos pontos a anotar para operação de uma grua operada a partir do chão?

- (1) Certifique-se de que corta o fornecimento de energia para a grua antes de remover os cabos de aço da linga da carga.
- (2) Se a grua for parada em uma posição diferente do caminho de segurança acima, o gancho pode ser içado ou baixado para qualquer altura.
- (3) Quando não há nenhuma carga no gancho, este pode ser içado para a altura especificada mesmo se ele estiver oscilando largamente.

[Pergunta 15] Qual das opções a seguir é um dispositivo para impedir o movimento descontrolado de uma grua de exterior quando há vento forte?

- (1) Âncora
- (2) Dispositivo de para-choque hidráulico
- (3) Dispositivo preventivo de sobrecarga

II. Conhecimento do transportador principal e eletricidade

[Pergunta 1] Qual das equações a seguir descreve corretamente a relação entre a corrente

(I), voltagem (E) e resistência (R)?

- (1) $I = ER$
- (2) $E = IR$
- (3) $R = IE$

[Pergunta 2] Qual das opções a seguir é a corrente em um circuito quando a voltagem é 200 V e a resistência é 20 Ω ?

- (1) 0,1 A
- (2) 10 A
- (3) 4.000 A

[Pergunta 3] Qual das opções a seguir NÃO é uma descrição correta da eletricidade?

- (1) Dois circuitos possuem o mesmo consumo de energia se a voltagem de ambos os circuitos for a mesma, independentemente de a corrente ser diferente.
- (2) A resistência elétrica de um objeto é proporcional ao comprimento e inversamente proporcional à área seccional cruzada.
- (3) 2.000 W também pode ser indicado como 2 kW.

[Pergunta 4] Qual das opções a seguir é uma descrição correta do método para alterar a direção da rotação de um motor de indução trifásico?

- (1) Troca de qualquer um dos três cabos da fonte de alimentação do lado primário.
- (2) Troca de quaisquer dois dos três cabos da fonte de alimentação do lado primário.
- (3) Troca de todos os três cabos da fonte de alimentação do lado primário.

[Pergunta 5] Para calcular a energia elétrica, qual das opções a seguir é multiplicada pela potência elétrica?

- (1) Tempo
- (2) Velocidade
- (3) Distância

[Pergunta 6] Qual dos tipos de motor a seguir é mais usado nas guias?

- (1) Motor de comutador
- (2) Motor de indução monofásico
- (3) Motor de indução trifásico

[Pergunta 7] Qual dos tipos de eletricidade a seguir é usado para a alimentação da maioria das guias?

- (1) Corrente direta (DC)
- (2) AC monofásica
- (3) AC trifásica

[Pergunta 8] Qual das opções a seguir é um material isolador?

- (1) Prata
- (2) Borracha
- (3) Alumínio

[Pergunta 9] Qual das opções a seguir é o limite seguro para a quantidade de corrente em um choque elétrico?

- (1) 10 mAs (miliampere-segundos)
- (2) 50 mAs (miliampere-segundos)
- (3) 80 mAs (miliampere-segundos)

[Pergunta 10] Qual das opções a seguir NÃO é uma descrição correta das informações relacionadas a choque elétrico?

- (1) Não ocorrerá morte se a voltagem for baixa porque somente uma quantidade pequena de corrente passa através do corpo.
- (2) A severidade de uma lesão devido a choque elétrico está relacionada com a quantidade de corrente que flui através do corpo e com a duração de choque elétrico.
- (3) O grau do choque elétrico é maior se a pele estiver molhada com suor ou outro líquido.

III. Conhecimento da dinâmica necessária para operação da grua

[Pergunta 1] Qual das opções a seguir são os três elementos da força?

- (1) Magnitude, direção e ponto de acionamento
- (2) Equilíbrio, força centrífuga e direção
- (3) Linha de ação, magnitude e resistência

[Pergunta 2] Qual das opções a seguir é uma descrição correta do momento de força?

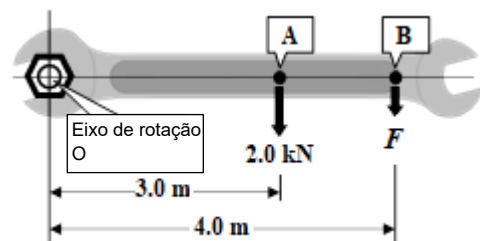
- (1) O momento de força não se altera quando o comprimento do braço é maior se a magnitude da força permanece a mesma.
- (2) O momento de força aumenta quando o comprimento do braço é maior, mesmo se a magnitude da força permanecer a mesma.
- (3) O momento de força aumenta quando o comprimento do braço é menor, mesmo se a magnitude da força permanecer a mesma.

[Pergunta 3] Qual das opções a seguir NÃO é uma descrição correta da estabilidade de um objeto que é colocado em uma superfície plana?

- (1) A estabilidade de um objeto varia, dependendo de como ele está posicionado.
- (2) Quando um objeto colocado em uma superfície nivelada é inclinado ligeiramente, o centro de gravidade se move para baixo para uma posição menor.
- (3) Os objetos com uma área de base maior são mais estáveis.

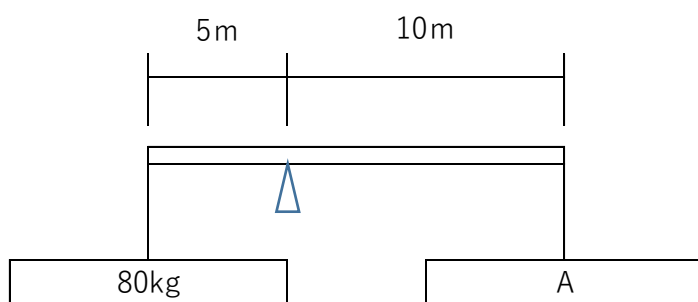
[Pergunta 4] Na ilustração abaixo, qual das opções a seguir é a força F do ponto B quando o momento da força para o ponto A é igual para o ponto B?

- (1) 1,5 kN
- (2) 3,0 kN
- (3) 4,5 kN



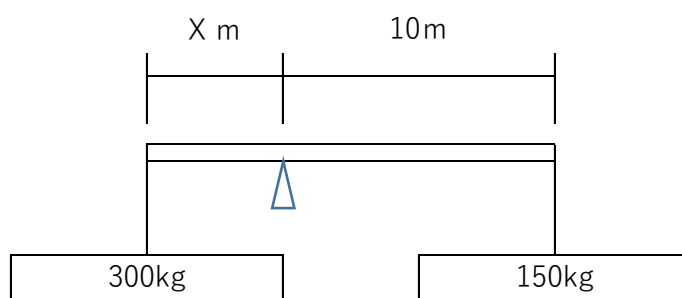
[Pergunta 5] Qual das opções a seguir é o peso A que é necessário para equilibrar ambos os lados da vara mostrada na ilustração abaixo? Para esta pergunta, não inclua o peso da vara.

- (1) 10 kg
- (2) 20 kg
- (3) 40 kg



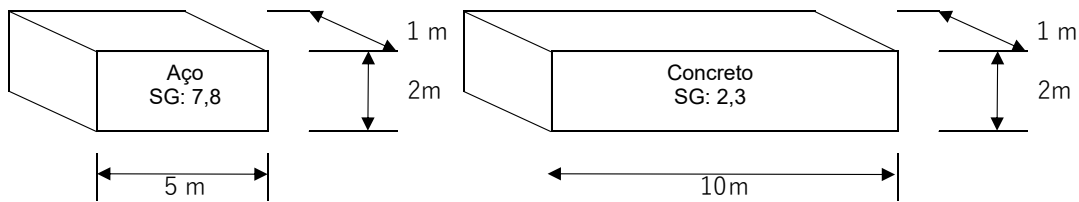
[Pergunta 6] Qual das opções a seguir é o comprimento X que é necessário para equilibrar ambos os lados da vara mostrada na ilustração abaixo? Para esta pergunta, não inclua o peso da vara.

- (1) 1,0 m
- (2) 2,5 m
- (3) 5,0 m



[Pergunta 7] Ao comparar a massa do bloco de aço com a massa do bloco de concreto mostrada na ilustração abaixo, qual das opções a seguir está correta?

- (1) A massa do bloco de aço é igual à massa do bloco de concreto.
- (2) A massa do bloco de aço é maior.
- (3) A massa do bloco de concreto é maior.



[Pergunta 8] Qual das opções a seguir é o tipo de carga que tem uma magnitude e direção da força invariável, como o peso morto da estrutura da grua?

- (1) Carga estática
- (2) Carga dinâmica
- (3) Carga de acionamento simples

[Pergunta 9] Quando um objeto está em movimento circular, a força puxa objeto para fora a partir do centro do círculo. Qual das opções a seguir é o nome desta força?

- (1) Fricção
- (2) Força centrípeta
- (3) Força centrífuga

[Pergunta 10] Um objeto em repouso tende a permanecer em repouso e um objeto em movimento tende a permanecer em movimento, a menos que seja acionado por uma força externa. Como é chamada esta propriedade?

- (1) Velocidade
- (2) Inércia
- (3) Aceleração

IV. Leis e regulamentos relevantes

[Pergunta 1] Qual das opções a seguir NÃO está incluída na definição de “grua” na Lei de Segurança para Gruas?

- (1) Grua de deslocamento aéreo
- (2) Grua de ponte
- (3) Grua de esteiras

[Pergunta 2] Qual dos tipos de gruas a seguir NÃO está sujeito a Lei de Segurança para Gruas?

- (1) Uma grua de deslocamento aéreo com uma carga de içamento de 2,5 t, que efetua o deslocamento e movimento transversal através de energia, e que efetua o içamento através de energia manual
- (2) Uma grua de parede com uma carga de içamento de 0,7 t, que efetua o içamento através de energia
- (3) Uma grua da lança com uma carga de içamento de 0,5 t, que efetua todas as operações através de energia

[Pergunta 3] Qual das opções a seguir é o período de tempo em que os registros da auto-inspeção devem ser mantidos, conforme estipulado na Lei de Segurança para Gruas?

- (1) Durante 1 ano
- (2) Durante 3 anos
- (3) Durante 5 anos

[Pergunta 4] Qual das opções a seguir é o termo de validade de um certificado de inspeção da grua?

- (1) 1 ano
- (2) 2 anos
- (3) 3 anos

[Pergunta 5] Qual das opções a seguir é uma descrição correta das operações efetuadas por uma pessoa que recebeu treinamento de perícias para guias operadas a partir do chão?

- (1) Uma pessoa que completou o curso de treinamento de perícias para guias operadas a partir do chão pode efetuar o trabalho de içamento.
- (2) Para efetuar trabalho de içamento que envolve içar cargas de 1 t ou mais, o operador deve completar o curso de treinamento de perícias para o trabalho de içamento.
- (3) Um operador pode efetuar o trabalho de içamento quando for designado pelo empregador.

[Pergunta 6] Qual das opções a seguir NÃO está estipulada nos regulamentos como um item para inspecionar antes do início do trabalho em cada dia?

- (1) A resistência da lança e pernas
- (2) A função dos freios
- (3) A função do dispositivo preventivo de sobre-enrolamento

[Pergunta 7] Qual das opções a seguir pode ser efetuada somente por uma pessoa que esteja registrada no Ministério da Saúde, Trabalho e Assistência Social?

- (1) Inspeção inicial
- (2) Inspeção do desempenho
- (3) Inspeção da carga temporária

[Pergunta 8] Qual das opções a seguir é a carga de içamento das guias que não aquelas operadas a partir do chão (exceto teleféricos) que talvez não possam ser operadas por uma pessoa que tenha completado o curso de treinamento de perícias para guias operadas a partir do chão?

- (1) 1 t ou mais
- (2) 3 t ou mais
- (3) 5 t ou mais

[Pergunta 9] Qual das pessoas a seguir pode efetuar o trabalho de içamento usando uma grua operada a partir do chão com uma carga de içamento de 5 t ou mais?

- (1) Pessoa que completou o curso de treinamento de perícias para gruas operadas a partir do chão
- (2) Pessoa que completou o curso de educação especial relacionado a trabalho de içamento
- (3) Pessoa que completou o curso de treinamento de perícias no trabalho de içamento

[Pergunta 10] Qual das opções a seguir é o peso do teste de carga para a auto-inspeção que é efetuada periodicamente, ao menos, uma vez por ano?

- (1) 0,5 vezes a carga calculada
- (2) 1,0 vez a carga calculada
- (3) 1,5 vezes a carga calculada

[Pergunta 11] Qual das opções a seguir é uma descrição correta das operações da grua quando há tempestade ou vento forte?

- (1) O empregador pode efetuar operações da grua quando há vento forte.
- (2) Não é necessário o empregador tomar medidas como definir dispositivos que impedem o movimento descontrolado, mesmo se for esperado que a grua esteja exposta a uma velocidade do vento instantânea que exceda 30 m/s.
- (3) O empregador deve suspender o trabalho com as gruas quando houver previsão de vento forte que talvez represente perigo para o trabalho.

[Pergunta 12] Qual das opções a seguir é uma descrição correta das leis e regulamentos para guas?

- (1) Os sinais de operação devem ser colocados por um assistente de içamento.
- (2) A grua pode ser usada para içar trabalhadores.
- (3) O operador da grua não deve deixar a posição de operação enquanto a carga está içada.

[Pergunta 13] Qual das opções a seguir é o fator de segurança correto para os cabos de aço de içamento, conforme estipulado na Lei de Segurança para Guas?

- (1) 2 ou mais
- (2) 4 ou mais
- (3) 6 ou mais

[Pergunta 14] Qual das opções a seguir é o fator de segurança correto para correntes de carga, conforme estipulado na Lei de Segurança para Guas?

- (1) 1 ou mais
- (2) 3 ou mais, ou 2 ou mais quando determinadas condições são atendidas
- (3) 5 ou mais, ou 4 ou mais quando determinadas condições são atendidas

[Pergunta 15] Qual das opções a seguir é o fator de segurança correto para ganchos e amarras de içamento, conforme estipulado na Lei de Segurança para Guas?

- (1) 1 ou mais
- (2) 3 ou mais
- (3) 5 ou mais

Respostas

I. Conhecimento das guas operadas a partir do chão (15 perguntas)

[P1] (3), [P2] (3), [P3] (2), [P4] (3), [P5] (1),
[P6] (2), [P7] (3), [P8] (1), [P9] (1), [P10] (1)
[P11] (1), [P12] (1), [P13] (1), [P14] (1), [P15] (1)

II. Conhecimento do transportador principal e eletricidade (10 perguntas)

[P1] (2), [P2] (2), [P3] (1), [P4] (2), [P5] (1),
[P6] (3), [P7] (3), [P8] (2), [P9] (2), [P10] (1)

III. Conhecimento da dinâmica necessária para operação da grua (10 perguntas)

[P1] (1), [P2] (2), [P3] (2), [P4] (1), [P5] (3),
[P6] (3), [P7] (2), [P8] (1), [P9] (3), [P10] (2)

IV. Leis e regulamentos relevantes (15 perguntas)

[P1] (3), [P2] (1), [P3] (2), [P4] (2), [P5] (2),
[P6] (1), [P7] (2), [P8] (3), [P9] (3), [P10] (2),
[P11] (3), [P12] (3), [P13] (3), [P14] (3), [P15] (3)