

Capítulo 1

Conhecimento sobre guindastes e outros equipamentos de elevação

1	Qualificações para os amarradores (p.1).....	3
2	Visão geral dos guindastes (p.2)	4
3	Movimentos do guindaste (p.3)	5
4	Termos técnicos relacionados aos guindastes (p.6).....	8

Capítulo 2

Conhecimento da dinâmica necessária para o içamento de cargas de guindaste

1	Tópicos relacionados à força (p.35).....	12
2	Peso e centro de gravidade (p.43).....	17
3	Movimento (p.48).....	21
4	Blocos de polia (p.53)	24
5	Carga, tensão e força de materiais (p.56).....	27
6	Força do cabo de aço, corrente e outros equipamentos de içamento (p.60).....	31

Capítulo 3

Como selecionar e manusear o equipamento de içamento

1	Cabo de aço (p.67)	36
2	Corrente (p.87).....	45
3	Corda de fibra (p.89)	46
4	Outro equipamento de içamento (p.97)	49
5	Verificações no equipamento de içamento (p.106).....	59

Capítulo 4

Métodos de içamento e de sinalização

1	Procedimentos básicos de içamento (p.119)	68
2	Fluxo de seleção do equipamento de içamento (p.123).....	72
3	Precauções gerais para o içamento (p.124)	73
4	Métodos de içamento com cabos de aço (p.126).....	76
5	Métodos de içamento com lingas de corrente (p.136)	78
6	Método de sinalização (p.137)	78

Capítulo 5

Métodos práticos de içamento

1	Procedimento de içamento (p.149).....	80
---	---------------------------------------	----

Capítulo 6

Leis e regulamentações relevantes

1	Lei de Saúde e Segurança Industrial	100
2	Ordem de execução da Lei de Saúde e Segurança Industrial	100
3	Decreto de Segurança para Guindastes	101

Capítulo 1

Conhecimento sobre guindastes e outros equipamentos de elevação

Içamento consiste em prender uma carga ou removê-la do acessório de içamento com um equipamento de içamento.

1 Qualificações para os amarradores (p.1)

Qualquer pessoa que realize o içamento de produtos por guindaste, guindaste móvel, guindaste derrick ou talha de carga é obrigada pela legislação aplicável a ter uma das qualificações a seguir, de acordo com a carga máxima que a máquina de elevação pode suportar:

Tabela 1-1 Qualificações para os amarradores

Tipo de maquinário e equipamento	Carga de elevação ou carga limite	
	1 tonelada e mais	Menos de 1 tonelada
Guindaste	<ul style="list-style-type: none">Aqueles que concluíram o curso de treinamento de habilidades de içamento	<ul style="list-style-type: none">Aqueles que concluíram o curso de treinamento de habilidades de içamento
Guindaste móvel		
Guindaste derrick	<ul style="list-style-type: none">Aqueles que concluíram o curso de treinamento especial ^{*1}	<ul style="list-style-type: none">Aqueles que concluíram o curso de treinamento especial ^{*1}
Talha de carga	<ul style="list-style-type: none">Aqueles aprovados pelo Ministério da Saúde, Trabalho e Bem-Estar^{*2}	<ul style="list-style-type: none">Aqueles aprovados pelo Ministério da Saúde, Trabalho e Bem-Estar^{*2}Aqueles que concluíram a formação especial para os trabalhos de içamento

*1: A pessoa que concluiu o curso de treinamento para amarradores listado na coluna de cursos de treinamento da Tabela 4 em anexo do Decreto de Execução da Lei de Desenvolvimento e Promoção de Recursos Humanos

*2: A pessoa que concluiu o treinamento do curso de operação de guindaste prescrito no Decreto sobre a Lei de Desenvolvimento e Promoção de Recursos Humanos

2.1 Definição de guindastes (p.2)

Guindastes

“Guindaste” significa qualquer dispositivo mecânico designado para içar mecanicamente cargas e transportar as cargas elevadas horizontalmente, exceto guindastes móveis, guindaste derrick e talhas de carga. Assim, o guindaste não inclui nenhum dos dispositivos mecânicos que apenas realizam trabalhos de elevação. Por outro lado, o guindaste inclui os dispositivos mecânicos que içam mecanicamente produtos mesmo que dependam de força humana para o transporte horizontal dos produtos içados.

Guindastes móveis

“Guindaste móvel” significa qualquer um dos guindastes que possuem motores integrados para se moverem para um local não especificado.

Guindastes derrick

Os guindastes derrick são dispositivos mecânicos projetados para elevar produtos por força motriz, tem um mastro ou lança e são operados por cabos de aço com motores instalados separadamente.

Talhas de carga

A talha de carga é um dispositivo mecânico fixado aos navios para carregá-los ou descarregá-los ou mover cargas no porão.

3

Movimentos do guindaste (p.3)

Os movimentos a seguir são realizados por um guindaste para levantar uma carga e transportá-la para o local desejado.

3.1 Elevação e abaixamento

Elevação é um movimento do guindaste para mover a carga para cima e abaixamento é o movimento contrário de mover a carga para abaixo.

3.2 Deslocamento transversal

Deslocamento transversal é um movimento do guindaste para mover seu trole (ou talha) ao longo da viga do guindaste de ponte rolante/guindaste de ponte, da lança horizontal do guindaste tipo cabeça de martelo ou cabo do guindaste de cabo. Ver Imagem 1-1.

3.3 Deslocamento longitudinal

Deslocamento longitudinal é o movimento de todo o guindaste inteiro, como viga, lança ou torre no seu trilho de deslocamento. Ver Imagem 1-1.

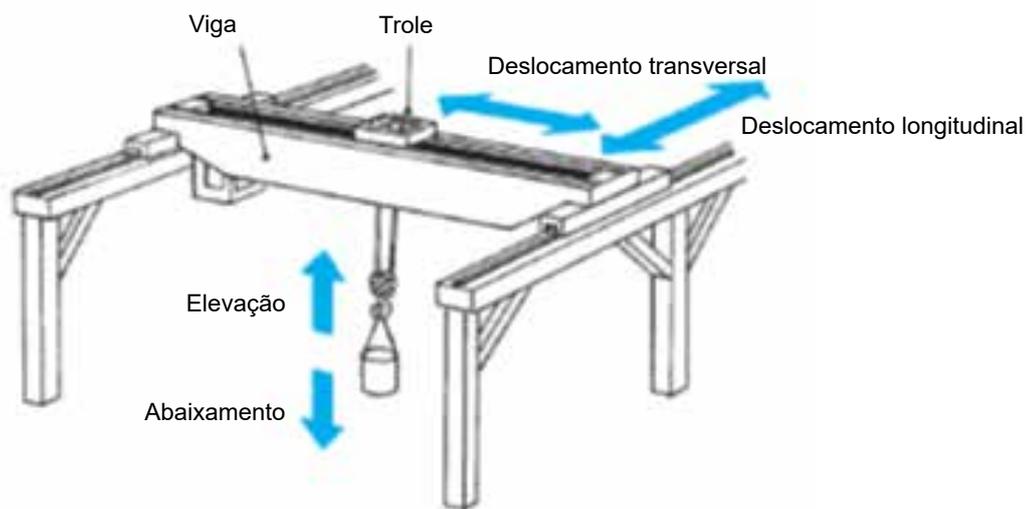


Imagem 1-1 Elevação, Abaixamento, Deslocamento transversal, Deslocamento longitudinal

3.4 Movimento do braço

O movimento do braço é o movimento para cima/para baixo da lança a partir da sua extremidade.

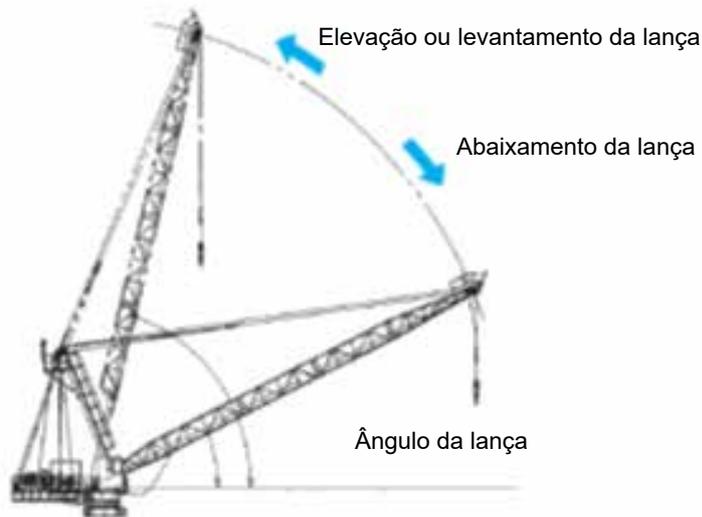


Imagem 1-2 Movimento do braço

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 “elevação ou levantamento da lança”, enquanto seu movimento em direção a um ângulo menor de lança é chamado de “abaixamento da lança”. Um guindaste de lança comum, ao realizar o movimento do braço, move a carga para cima ou para baixo.

Uma melhoria estrutural é fornecida para remover este movimento indesejável de modo que a carga possa ser mantida a uma determinada altura e movida horizontalmente durante o movimento do braço. Este movimento aprimorado é chamado de “movimento do braço nivelado”. “Movimento do braço para dentro” significa o movimento da carga em direção à lança e “movimento do braço para fora” significa o movimento da carga se afastando dela.

Este movimento do braço nivelado não inclui um movimento para cima ou para baixo da carga levantada que pode ocorrer durante o movimento do braço da lança.

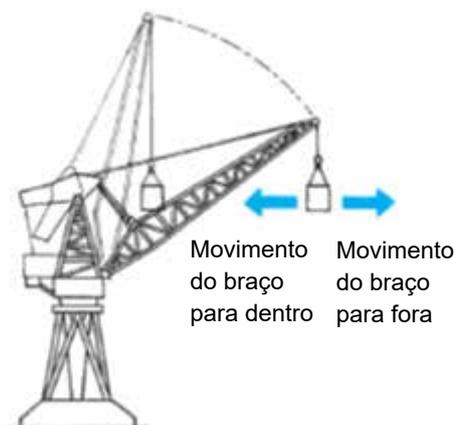


Imagem 1-3 Movimento do braço nivelado

3.5 Rotação

“Rotação” significa a rotação da lança ou outro componente similar do guindaste de lança/guindaste móvel com seu centro de rotação como eixo.

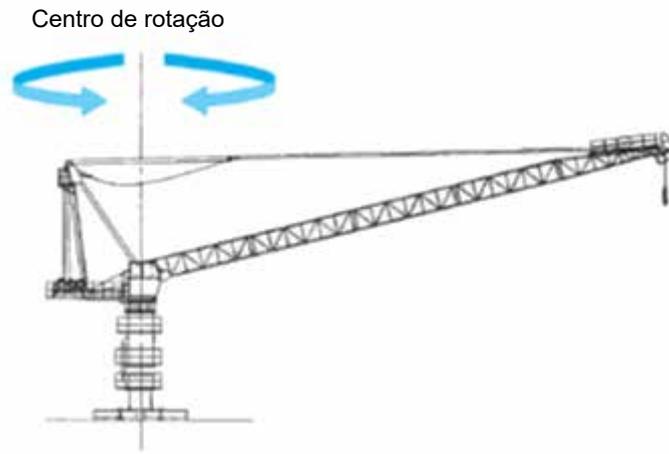


Imagem 1-4 Rotação

3.6 Movimento telescópico

É um movimento do guindaste para mudar o comprimento da lança.

O aumento do comprimento da lança é chamado de “extensão” e a diminuição do seu comprimento é chamada de “retração”. (Ver imagem 1-7: p.6.)

4.1 Carga de elevação

O termo “carga de elevação” significa a carga máxima que pode ser colocada em um guindaste, guindaste móvel ou guindaste derrick de acordo com sua construção e materiais usados. A carga de elevação inclui o peso do acessório de içamento do guindaste, como gancho ou caçamba de mandíbula.

4.2 Carga nominal

O termo “carga nominal” significa o peso líquido após a dedução do peso do gancho, caçamba de mandíbula ou qualquer outro acessório de içamento da carga de elevação para os guindastes sem lança e guindastes derrick.

Para os guindastes com lança ou guindastes móveis/guindastes derrick com lança, é a carga após dedução do peso do gancho, caçamba de mandíbula ou qualquer outro acessório de içamento da carga máxima que pode ser colocada de acordo com sua construção ou configuração (ângulo e comprimento da lança, posição do trole na lança horizontal) e materiais usados.

4.3 Carga nominal bruta

O termo “carga nominal bruta” significa a carga máxima que pode ser colocada no guindaste móvel de acordo com sua construção, materiais componentes e ângulo ou comprimento da lança.

Para guindastes móveis, os ganchos são trocados dependendo do tipo de operação. Mesmo quando o comprimento da lança e o raio de operação são iguais, a carga nominal varia com a mudança do gancho. Em geral, a carga nominal bruta (o peso do gancho ou de qualquer outro acessório de içamento é adicionado à carga nominal) é usada. Ver Imagem 1-5.

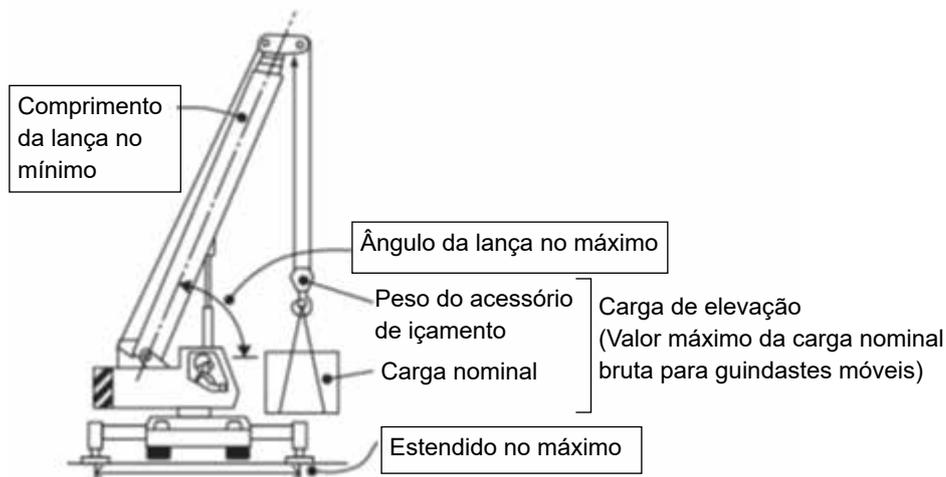


Imagem 1-5 Relação entre carga de elevação, carga nominal bruta e carga nominal

4.4 Carga limite

O termo “carga limite” significa a carga máxima que pode ser colocada em uma talha de carga de acordo com sua construção e materiais utilizados. A carga limite inclui o peso do acessório de içamento, como gancho ou caçamba de mandíbula.

4.5 Velocidade nominal

O termo “velocidade nominal” significa a velocidade máxima na qual um guindaste, um guindaste móvel ou um guindaste derrick pode executar um movimento, como elevação, movimento do braço, deslocamento transversal, deslocamento longitudinal ou rotação, com a carga nominal em seu acessório de içamento.

4.6 Peso de elevação

O termo “peso de elevação” significa a distância entre o limite superior e inferior que o guindaste pode levantar e abaixar o gancho, caçamba de mandíbula ou qualquer outro acessório de içamento normalmente.

4.7 Raio de operação

“Raio de operação” significa a distância horizontal entre o centro de rotação de um guindaste de lança e o centro de seu acessório de içamento. O raio de operação também é conhecido como “raio de rotação”, do qual o maior limite é chamado de “raio máximo de operação (ou rotação)” e o menor limite é chamado de “raio mínimo de operação (ou rotação)”. (Ver Tabela 1-2: p.9)

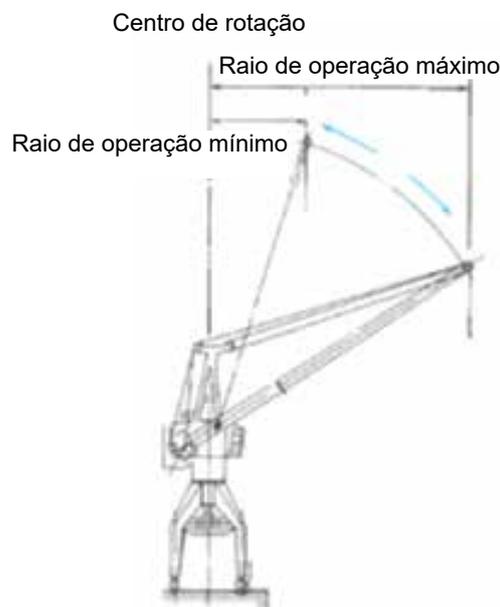


Imagem 1-6 Raio de operação

4.8 Faixa de operação

A “faixa de operação” significa o espaço dentro do qual o guindaste ou qualquer outro dispositivo de içamento pode mover a carga por cada uma das combinações disponíveis de movimentos, como deslocamento transversal, deslocamento longitudinal ou rotação. Para obter detalhes sobre as faixas de operação das combinações de guindastes e movimentos gerais, consulte o manual. (Imagem 1-12: p.40)

4.9 Equipamentos de içamento

“Equipamento de içamento” significa qualquer uma das ferramentas utilizadas para fixar uma carga aos acessórios de içamento dos guindastes ou outros dispositivos de içamento. Ver Capítulo 3: Como selecionar e manusear o equipamento de içamento.

4.10 Levantar do solo

Significa o movimento de levantar ligeiramente a carga do solo, do chão e/ou dos blocos de suporte. Para o trabalho de içamento, suba lentamente a carga, pare assim que a carga tiver sido levantada do solo e confirme a estabilidade da carga e a segurança do equipamento de içamento.

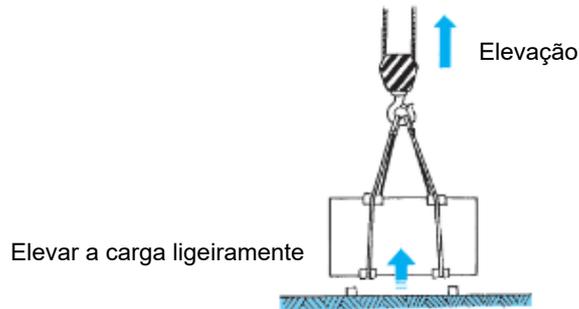


Imagem 1-7 Levantar do solo

4.11 Colocar no solo

É o movimento para abaixar a carga para o local desejado. Para o trabalho de içamento, verifique as condições do local de descarga e monte os blocos de suporte para que a carga fique estabilizada. Abaixar a carga lentamente e pare quando a carga tocar no solo ou nos blocos. Após confirmar a estabilidade da carga, abaixe totalmente a carga e remova as cintas de içamento.

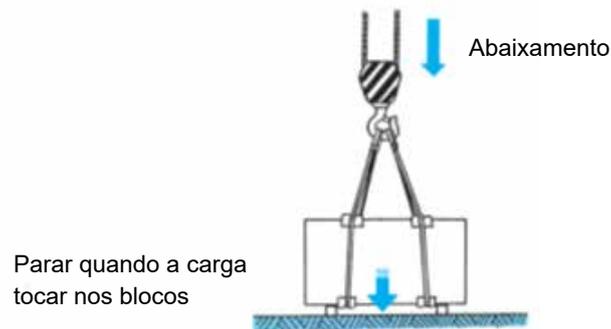


Imagem 1-8 Colocar no solo

Capítulo 2

Conhecimento da dinâmica necessária para o içamento de cargas de guindaste

1 Tópicos relacionados à força (p.35)

1.1 Três elementos da força, ação e reação (p.35)

Consulte o manual.

1.2 Composição e decomposição de forças (p.36)

Conforme mostrado na Imagem 2-1 a, quando duas pessoas puxam o toco de árvore com uma corda, ele é puxado na direção da flecha. Assim, quando duas forças estão atuando sobre um objeto, essas duas forças podem ser substituídas por uma força resultante (forças combinadas) que tem o mesmo efeito.

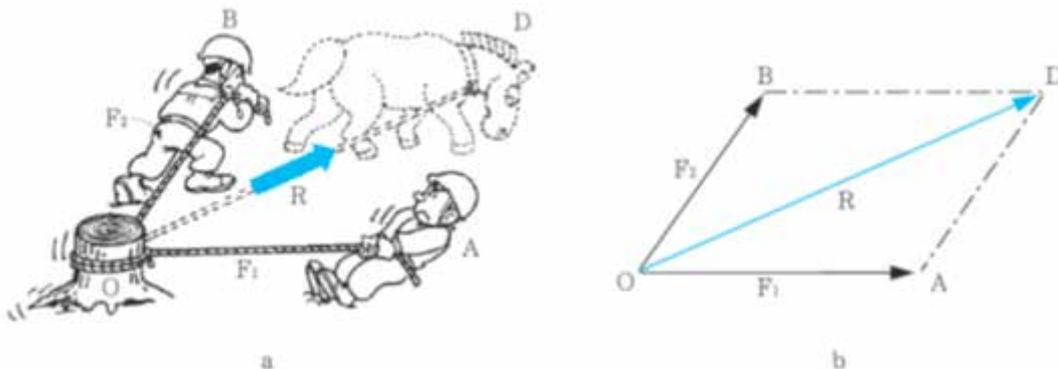


Imagem 2-1 Composição de forças

A Imagem 2-1 b explica o método para encontrar uma força resultante. A resultante das forças F_1 e F_2 , que atuam no ponto O em duas direções diferentes, pode ser determinada desenhando um paralelogramo ($OADB$) com essas forças em seus dois lados. A diagonal R na imagem representa a magnitude e a direção da força resultante a ser determinada. Isso é chamado de regra do paralelogramo.

A “decomposição de força” é o processo de dividir uma força que atua em um objeto em duas ou mais forças em um ângulo entre elas. Cada uma das partes em que uma força é dividida é chamada de “componente” ou “força componente” da força original. Para encontrar um componente de uma força, o paralelogramo de forças descrito na “composição de forças” é usado na sequência inversa para dividir a força em duas ou mais forças em um ângulo entre elas.

Vejam um homem arrastando um trenó, como mostrado na Imagem 2-2 a como exemplo. Uma vez que ele puxa a corda para frente em um ângulo com o solo, ou seja, um pouco para cima, o trenó é puxado horizontalmente (longitudinalmente), mas, ao mesmo tempo, verticalmente. Portanto, temos que encontrar a magnitude da força que realmente puxa o trenó horizontalmente.

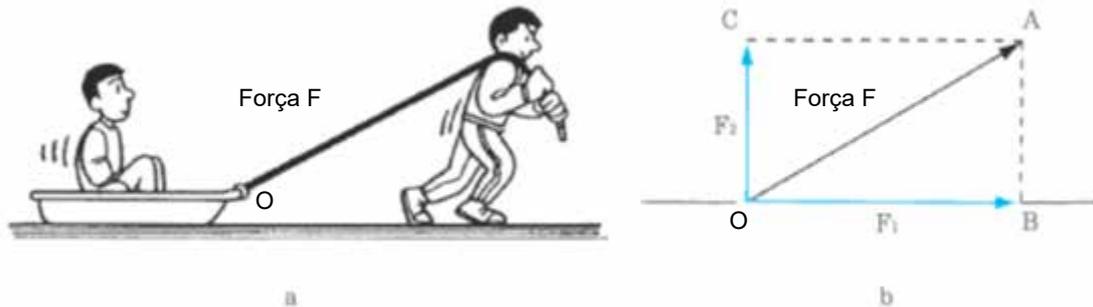


Imagem 2-2 Decomposição de forças

Conforme mostrado na Imagem 2-2 b, a força F (OA) é dividida em F1 (OB) e F2 (OC) usando a regra do paralelogramo ao contrário. Esta é a decomposição da força e é possível verificar que a força horizontal do trenó passa a ser F1 (OB).

1.3 Momento da força (p.38)

O momento de uma força é o trabalho da força para girar um objeto.

Ao girar uma porca com uma chave de boca como na Imagem 2-3, é necessária uma força menor quando você segura a chave perto da extremidade do eixo do que quando você a segura no meio do eixo. Este exemplo indica que o trabalho de giro da força está relacionado não apenas à magnitude da força, mas também à distância entre o centro do eixo de rotação e a linha de ação da força (ou seja, o comprimento do eixo de rotação O até F_1 ou F). Essa distância (L_1 ou L na Imagem 2-3) é chamada de “comprimento do braço”.

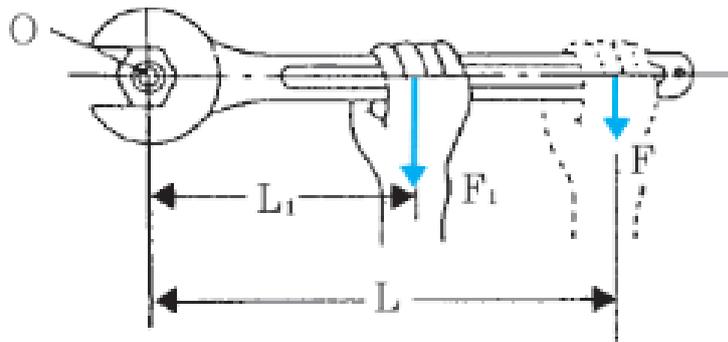


Imagem 2-3 Magnitude da força e comprimento do braço

Ao levantar uma carga pesada com uma alavanca, conforme mostrado na Imagem 2-4, quanto mais perto a empunhadura estiver do ponto de apoio, maior será a força necessária.

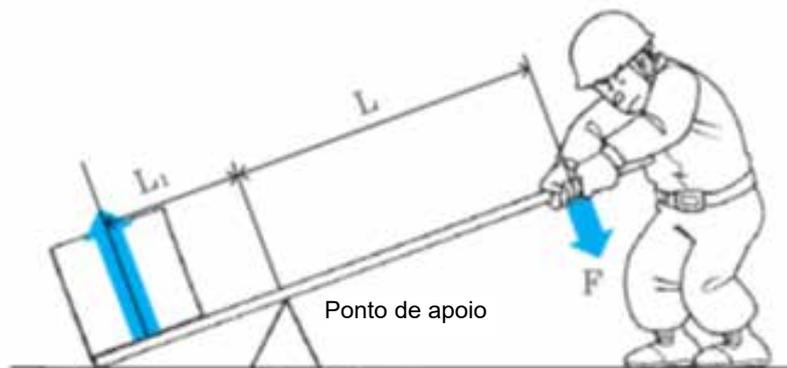


Imagem 2-4 Momento de alavanca

Uma quantidade representada pelo produto da magnitude de uma força pelo comprimento de seu braço, em relação a um determinado eixo de rotação ou um determinado ponto de apoio, é chamada de “momento de uma força”. Com a magnitude de uma força dada como F e o comprimento do braço dado como L , o momento da força M pode ser escrito como $M = F \times L$, onde a magnitude da força F é expressa em N (newton) e o comprimento do braço L em m (metro), então o momento da força M pode ser representado em N m (newton metro).

Isso é aplicado ao levantamento de uma carga por um guindaste de lança, conforme descrito na Imagem 2-5. Os comprimentos dos braços a partir do ponto de apoio O (ou eixo de rotação) nas posições A e B da lança são dados como L_1 e L_2 , respectivamente, no diagrama. Assim, cada momento (M_1 e M_2) pode ser escrito da seguinte forma:

$$M_1 = 9,8 \times m \times L_1, \quad M_2 = 9,8 \times m \times L_2$$

Ao comparar esses dois comprimentos, é possível perceber que $L_1 < L_2$ e, portanto, o momento M_1 é menor que o momento M_2 . Isso significa que quanto mais perto uma carga chega da extremidade de uma lança, maior é o momento que atua para fazer o guindaste cair.

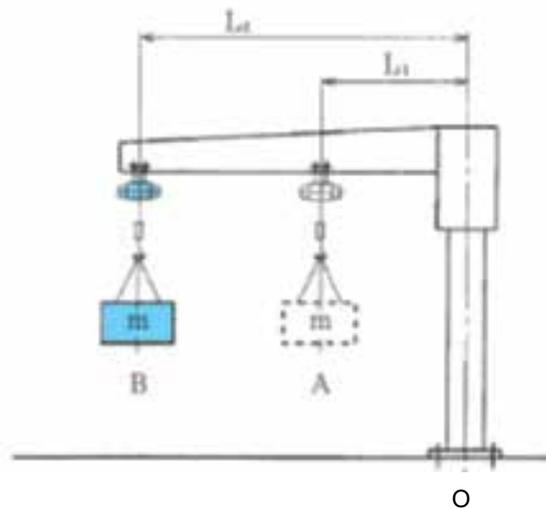


Imagem 2-5 Momento atuando no guindaste de lança

Quando as forças agem na mesma direção, elas se combinam para criar momentos maiores. Quando agem em direções opostas, elas podem se anular. Portanto, para encontrar a soma ou equilíbrio de dois ou mais momentos, você deve levar em consideração a direção de rotação de cada um deles.

1.4 Equilíbrio de forças (p.40)

Equilíbrio de forças paralelas

A Imagem 2-6 mostra um trabalhador carregando duas cargas nas pontas de uma vara. Para mantê-la nivelada no ombro, a vara deve ser mantida bem no meio quando as duas cargas são iguais em peso, mas quando seus pesos são diferentes, a vara deve ser mantida em um ponto mais próximo da carga mais pesada. Isso se deve à necessidade de equilibrar os momentos das forças.

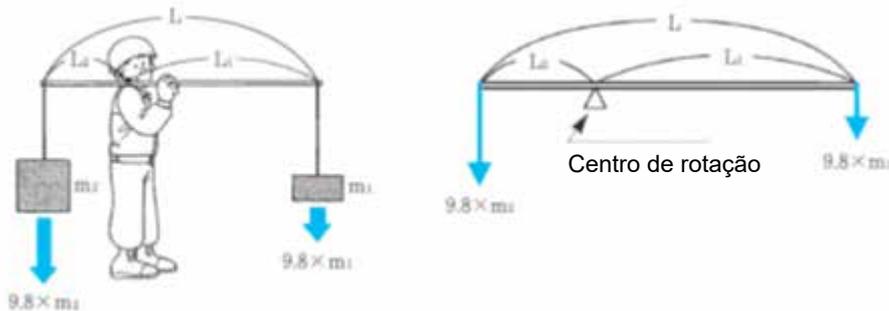


Imagem 2-6 Equilíbrio de forças paralelas

Neste diagrama, vamos examinar os momentos das forças com o ombro do trabalhador como eixo de rotação. Com os pesos das duas cargas dados como m_1 e m_2 e com os locais de suporte de carga no poste (distâncias horizontais entre as cargas e o ombro) dados como L_1 e L_2

O momento no sentido horário: $M_1 = 9,8 \times m_1 \times L_1$

O momento no sentido anti-horário: $M_2 = 9,8 \times m_2 \times L_2$

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

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

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

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

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

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

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

(Observe que $L = L_1 + L_2$)

Logicamente, 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 reescrita como:

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

Assim, as cargas estarão equilibradas se a vara for segurada no ponto determinado ao dividir internamente a vara na proporção inversa dos pesos das cargas m_1 e m_2 .

2.1 Peso (p.43)

Os pesos dos objetos feitos de materiais diferentes podem variar, mesmo que sejam exatamente iguais em volume. Por exemplo, o alumínio é mais pesado que a madeira e o ferro é mais leve que o chumbo.

A Tabela 2-1 mostra o peso aproximado em toneladas (t) de diferentes materiais por metro cúbico (m³). Com base nesta tabela, você pode encontrar o peso de um corpo de um material específico se seu volume (em metros cúbicos) for conhecido. A fórmula para densidade é $d = m/V$, onde d é a densidade, m é a massa e V é o volume.

O peso de uma carga a ser levantada (m em toneladas), por exemplo, pode ser encontrado multiplicando o volume da carga (V em metros cúbicos) pelo valor numérico na tabela que indica o peso de seu material por metro cúbico (d em toneladas). $M = d \times V$

Tabela 2-1 Peso dos corpos de materiais por metro cúbico

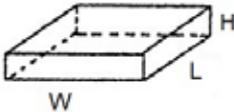
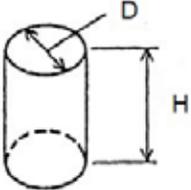
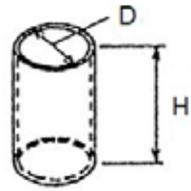
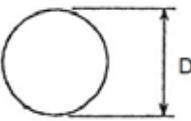
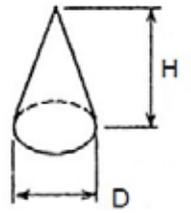
Material	W t/m ³ (t)	Material	W t/m ³ (t)
Chumbo	11,4	Areia	1,9
Cobre	8,9	Pó de calcário	1,0
Aço	7,8	Carvão	0,8
Ferro fundido	7,2	Coque	0,5
Alumínio	2,7	Água	1,0
Granito	2,6	Carvalho	0,9
Concreto	2,3	Cedro	0,4
Terra	2,0	Cipreste	0,4
Cascalho/areia	1,9	Paulownia	0,3

Observação:

- (1) O peso da madeira é baseado na condição de que ela secou no ambiente.
- (2) O peso da terra, areia, carvão e coque é a densidade aparente (a densidade aparente é uma propriedade da massa do material particulado).

Equações simples para calcular o volume são mostradas na Tabela 2-2.

Tabela 2-2 Equações simples para calcular o volume

Forma do objeto		Equação
Forma	Ilustração	
Paralelepípedo retangular		Comprimento x largura x altura (C x L x A)
Cilindro circular, sólido		$(D)^2 \times A \times 0,8$
Cilindro circular, vazio		D x Espessura da parede x A x 3,1
Esfera		$(D)^3 \times 0,53$
Cone circular		$(D)^2 \times A \times 0,3$

[Exercício]

Calcule o peso de uma placa de aço (espessura: 0,05 m, largura: 1,5 m, comprimento: 3,0 m)

[Resposta]

Volume de uma placa de aço: $V = 0,05 \times 1,5 \times 3,0 = 0,225 \text{ m}^3$

Na Tabela 2-1, o peso do aço por metro cúbico é de 7,8.

Assim, peso $m = 7,8 \times 0,225 = 1,755 \text{ (t)}$

2.2 Gravidade específica (p.44)

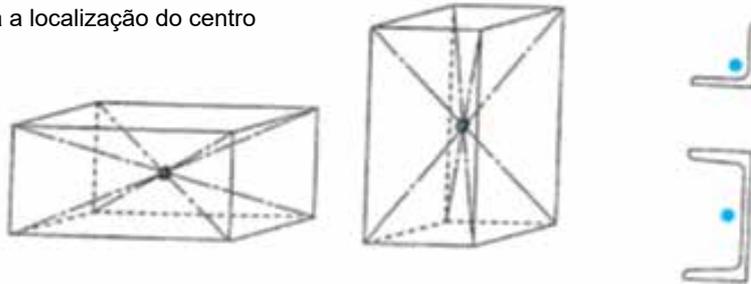
A gravidade específica de um corpo é a relação entre seu peso e o peso de um volume igual de água pura a 4 °C. Matematicamente, isso pode ser escrito como:

Gravidade específica = Peso de um corpo/Peso de um volume igual de água pura a 4 °C

2.3 Centro de gravidade (p.45)

O ponto de ação dessa resultante é denominado “centro de gravidade” (COG) que se localiza em um ponto fixo no caso de certos corpos. Em outras palavras, a localização do centro de gravidade de qualquer um desses corpos permanece inalterada independentemente de onde e como o corpo é colocado. Também é importante destacar que o centro de gravidade não está necessariamente localizado dentro do corpo (Ver a Imagem 2-7).

O ponto indica a localização do centro de gravidade.



O centro de gravidade está dentro do corpo

O centro de gravidade está fora do corpo

Imagem 2-7 Localização do centro de gravidade

Como encontrar o centro de gravidade

O centro de gravidade de um corpo pode ser encontrado com base no fenômeno de que, quando o corpo é suspenso por uma corda, a linha de ação da força que passa pelo centro de gravidade torna-se perpendicular, resultando na localização do centro de gravidade logo abaixo do ponto do corpo pelo qual é suspenso. Mais especificamente, você pode determinar o centro de gravidade suspendendo o corpo por dois pontos diferentes dele e encontrando o ponto em que as linhas de ação da força que sustentam o corpo nas duas instâncias se cruzam. (Imagem 2-19: p.46)

2.4 Estabilidade (p.47)

Um corpo é considerado estável se ele tender a retornar à sua posição original ao ser solto após ser ligeiramente inclinado com a mão enquanto estiver parado. Por outro lado, se ele tender a tombar, ele é considerado instável.

Se, por exemplo, um objeto posicionado em uma superfície nivelada for inclinado como na Imagem 2-8 (a) e, em seguida, solto, ele retornará à sua posição original. Isso porque a gravidade que atua sobre o centro de gravidade G gera o momento de uma força que, tendo o centro de rotação O como ponto de apoio, atua para endireitar o objeto inclinado. No entanto, se o objeto for inclinado a tal ponto que a perpendicular que passa pelo seu centro de gravidade saia da sua base, como mostrado na Imagem 2-8 (b), ele tombará em vez de retornar à sua posição original.

Assim, o diagrama (a) está em um estado estável e o (b) em um estado instável.

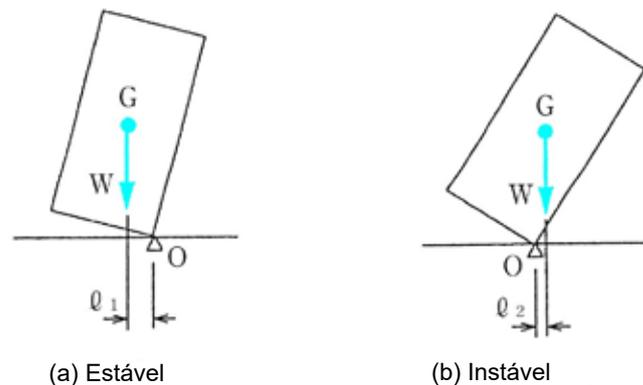


Imagem 2-8 Estabilidade de um corpo

Uma consideração importante ao colocar um objeto em um estado estável é permitir que ele tenha uma área de base maior e um centro de gravidade mais baixo.

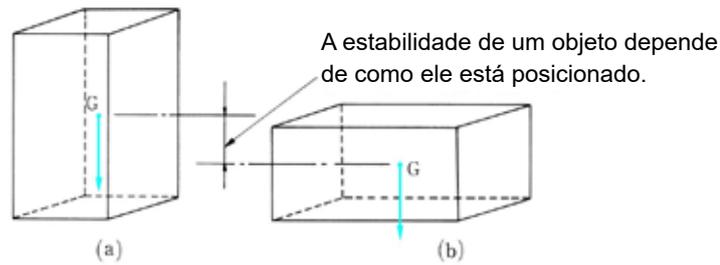


Imagem 2-9 Estabilidade de um corpo quando colocado de maneira diferente

3 Movimento (p.48)

3.1 Velocidade e velocidade (p.49)

Velocidade é uma quantidade que indica a rapidez com que um objeto se move. Ela é representada pela distância que o objeto se move em uma unidade de tempo.

Se um objeto em movimento uniforme se move 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 intervalo de tempo pela quantidade de tempo necessária, conforme escrito abaixo:

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

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

Contudo, ao determinar o movimento de um objeto, dificilmente é suficiente pensar apenas na sua velocidade. Precisamos também encontrar a direção do seu movimento, e o termo “velocidade” é frequentemente usado como uma quantidade que indica a direção e a velocidade do movimento.

3.2 Inércia (p.50)

Um corpo tende a permanecer em repouso se estiver em repouso ou, se estiver em movimento, a continuar se movendo na mesma direção, para sempre em qualquer um dos casos, a menos que seja afetado por alguma força externa. Essa tendência é conhecida como “inércia”.



Imagem 2-10 Inércia

3.3 Forças centrípetas e centrífugas (p.51)

Conforme mostrado na Imagem 2-11, quando um lançador de martelo começa a girar o martelo rapidamente para dar a ele um movimento circular, suas mãos são puxadas em direção ao martelo. Também há uma força para dentro (neste caso, a força que puxa para dentro o 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.

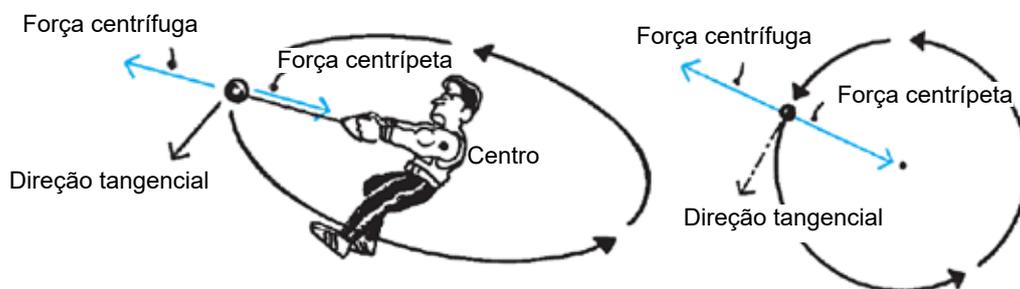


Imagem 2-11 Forças centrípetas e centrífugas

Conforme mostrado na Imagem 2-12, quanto mais rápido a carga levantada gira, maior se torna a força centrífuga, resultando no movimento da carga mais para fora. Comparada com a situação em que a carga levantada está em repouso, essa condição aumenta o momento de uma força que atua para fazer o guindaste de lança cair.

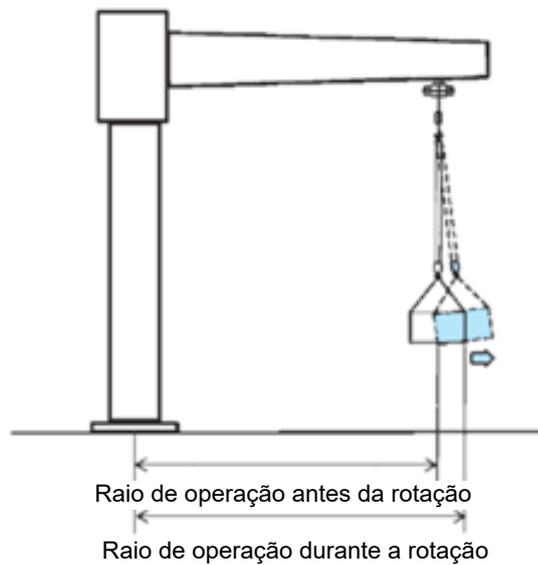


Imagem 2-12 Movimento para fora da carga levantada e mudanças no raio de operação devido à força centrífuga

4 Blocos de polia (p.53)

Os blocos de polia são usados para ajudar um guindaste a levantar cargas pesadas. Eles podem mudar a direção de uma força e reduzir a quantidade de força necessária para levantar uma carga, o que pode tornar muito mais fácil levantar objetos extremamente pesados. As polias podem ser divididas nas seguintes categorias:

4.1 Polia estacionária (p.53)

Este tipo de polia é fixado em um local especificado, conforme mostrado na Imagem 2-13. Tudo o que você precisa fazer para levantar uma carga pela polia estacionária é puxar a outra extremidade da corda para baixo. Em outras palavras, este dispositivo muda apenas a direção da força introduzida, deixando sua magnitude inalterada. Para levantar uma carga 1 metro, por exemplo, basta puxar a corda para baixo 1 metro.

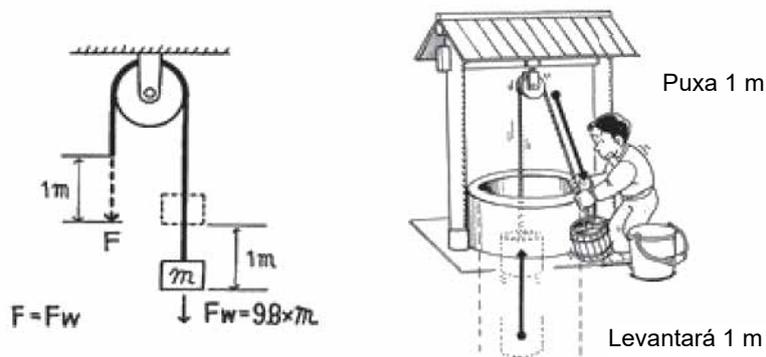


Imagem 2-13 Polia estacionária

4.2 Polia móvel (p.54)

Este é o mesmo tipo de polia usado para os blocos de gancho de guindastes. Conforme mostrado na Imagem 2-14, uma polia móvel é operada se movendo para cima e para baixo em uma extremidade (A no diagrama) da corda que corre em sua roda ou rodas, com a outra extremidade fixa. A própria polia se move para cima e para baixo carregando uma carga, de acordo com o movimento vertical da extremidade da corda A. Você pode levantar uma carga através deste dispositivo com uma força equivalente a metade do peso (a força para baixo exercida por uma massa) da carga (assumindo que a polia não possui nenhuma fricção), mas quando a corda é puxada 2 metros, por exemplo, a carga sobe apenas 1 metro – metade do comprimento pelo qual a corda é puxada. Em outras palavras, a polia requer uma menor força aplicada para levantar um determinado peso de carga, mas o comprimento da corda a ser puxado é muito maior.

No entanto, a direção da força aplicada permanece inalterada e a corda é puxada para cima sempre que uma carga deve ser levantada.

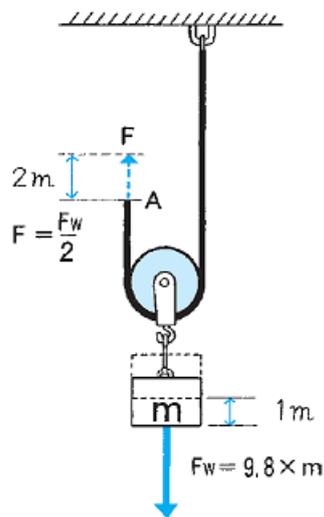


Imagem 2-14 Polia móvel

4.3 Combinação de polias (p.55)

Um bloco de combinação de polias, feito pela combinação de várias polias móveis e estacionárias, pode levantar ou abaixar uma carga muito pesada com uma força relativamente pequena. Uma combinação de três polias móveis e três estacionárias, conforme descrito na Imagem 2-15, é capaz de levantar uma carga com uma força equivalente a apenas um sexto do peso da carga, desconsiderando a fricção e a massa das polias. No entanto, ela pode levantar uma carga de apenas um sexto de um metro para cada metro de corda puxada. Isso significa que a velocidade de elevação ou abaixamento da carga também é um sexto da força aplicada.

Se o número de polias móveis for “n” na expressão geral, a seguinte expressão é obtida.

$$F = \frac{1}{2 \times n} \times F_w$$

F: Força para puxar a corda

F_w: Peso da carga

$$V_m = \frac{1}{2 \times n} \times v$$

V_m: Velocidade do enrolamento

v: Velocidade de elevação da carga

$$L = 2 \times n \times L_m$$

L: Comprimento do enrolamento

L_m: Distância de elevação da carga

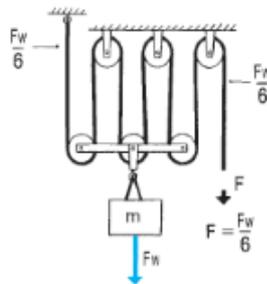


Imagem 2-15 Combinação de polias

A Imagem 2-16 fornece um exemplo de quatro polias móveis para guindastes.

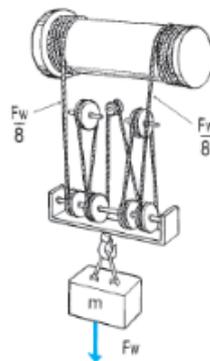


Imagem 2-16 Combinação de polias

5.1 Carga (p.56)

Carga é uma força que atua sobre um objeto a partir de fora (ou seja, uma força externa). Ela pode ser categorizada de diferentes maneiras, de acordo com a forma como essa força atua no objeto envolvido.

Classificação por direção da força

Carga de tração

A carga de tração puxa uma haste pela força F que atua no eixo longitudinal da haste. Um exemplo típico disso pode ser encontrado na carga em um cabo de aço pelo qual a carga está sendo içada.



Imagem 2-17 Carga de tração

Carga de compressão

A carga de compressão atua na direção oposta à carga de tração, conforme indicado na Imagem 2-18, para comprimir a haste longitudinalmente com a força F . Você pode encontrar um exemplo típico dela na força que atua nas pernas de apoio de um guindaste de pórtico.



Imagem 2-18 Carga de compressão

Carga de cisalhamento

A carga de cisalhamento funciona da mesma forma que uma tesoura para cortar o material. Um parafuso alargador pode, quando exposto à força F conforme descrito na Imagem 2-19, ser cortado ao longo de um plano seccional paralelo à direção de F se esta força for muito forte. Essa ação de força é chamada de “carga de cisalhamento”.

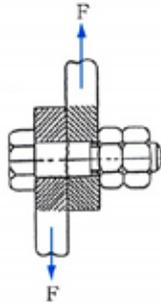


Imagem 2-19 Carga de cisalhamento

Carga de flexão

Uma viga apoiada nas duas extremidades pode ser flexionada se a força F perpendicular ao seu eixo longitudinal atuar nela, conforme mostrado na Imagem 2-20. Esta ação de força é conhecida como “carga de flexão”. Um exemplo disso pode ser encontrado no peso de uma carga ou do trole que atua na viga de um guindaste de ponte rolante, ou na torre ou lança de um guindaste de lança.

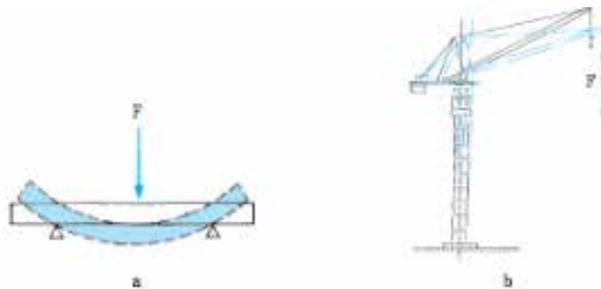


Imagem 2-20 Carga de flexão

Carga de torção

Um eixo pode ser torcido se uma de suas extremidades for fixada e a outra for exposta à força F que atua em duas direções opostas em sua circunferência, conforme descrito na Imagem 2-21. Essa atuação de força é chamada de “carga de torção”. Você pode encontrar um exemplo dessa carga no caso em que o eixo de um guincho é puxado e torcido pelo cabo de aço.

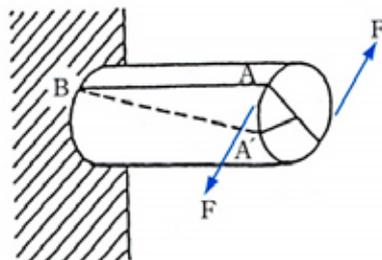


Imagem 2-21 Carga de torção

Carga composta

Os componentes mecânicos de um guindaste são afetados com mais frequência por uma combinação das cargas descritas anteriormente do que por suas ações individuais. Por exemplo, o cabo de aço e o gancho estão ambos sujeitos a uma ação combinada de cargas de tração e flexão, enquanto os eixos da unidade de força em geral estão sujeitos a uma combinação de cargas de flexão e torção.

Classificação por velocidade de carga (Imagem 2-22)

Carga estática

Carga estática significa uma carga que tem magnitude e direção de força invariáveis, como o peso morto da estrutura do guindaste.

Carga dinâmica

A carga dinâmica, que é variável em magnitude, é classificada em duas categorias. Um é a carga repetida que varia continuamente com o tempo, e o outro é a carga de impacto que repentinamente aplica força a um objeto em um intervalo de tempo muito curto.

A carga repetida pode ser dividida em carga de ação única e carga de ação dupla, sendo que a primeira sempre trabalha na mesma direção, mas varia em magnitude com o tempo, como a carga em componentes do guindaste, como cabo de aço e mancais de guincho, e a segunda varia com o tempo, tanto na direção quanto na magnitude, como a carga nos eixos de engrenagem.

Máquinas ou estruturas podem quebrar sob qualquer uma dessas cargas dinâmicas, mesmo se sua magnitude for muito menor do que a carga estática. Esse fenômeno é denominado “fratura por fadiga” que decorre da fadiga dos materiais e que é responsável por uma porcentagem substancial das fraturas que realmente ocorrem.

A carga de impacto é causada por travagem brusca durante o desenrolamento ou elevação da carga a toda a velocidade quando o cabo de aço é solto. Neste caso, é aplicada uma carga muito maior do que a carga devido à carga levantada.

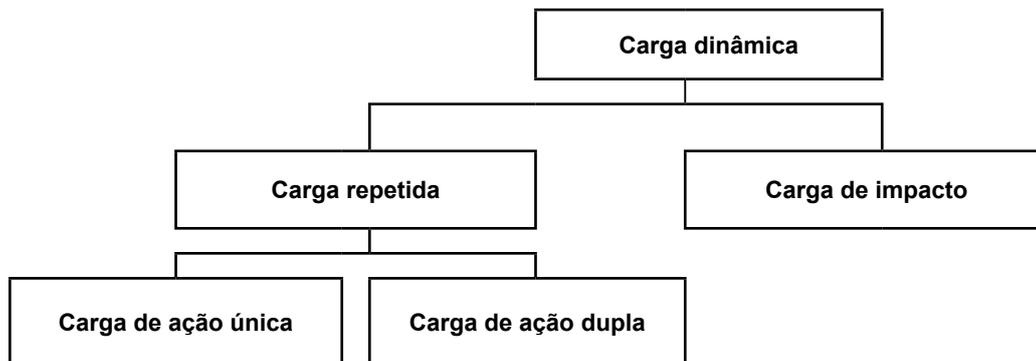


Imagem 2-22 Classificação da carga dinâmica

Outras classificações

A carga também pode ser classificada, de acordo com o estado de sua distribuição, em cargas concentradas e distribuídas, das quais a primeira se concentra em um único ponto ou em uma área muito pequena, enquanto a segunda trabalha em uma área ampla.

5.2 Tensão (p.58)

Qualquer objeto, quando sob carga, gera nele uma força (força interna) que atua para resistir e contrabalançar a carga aplicada. Essa força interna é chamada de “tensão”, cuja intensidade é representada pela magnitude da força por unidade de área. A Imagem 2-23 mostra um exemplo de tensão produzida na qual uma força longitudinal está atuando na haste.

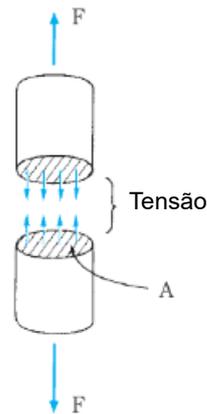


Imagem 2-23 Tensão

A tensão pode ser dividida em tensões de tração, compressão e cisalhamento, sendo que a primeira ocorre sob carga de tração, a segunda sob carga de compressão e a terceira sob carga de cisalhamento. Com a área seccional do elemento estrutural sob uma carga dada como A (mm^2) e a carga de tração que atua no membro dada como F (N) kg, a tensão de tração pode ser escrita como:

$$\text{Tensão de tração} = \frac{\text{Carga de tração aplicada ao elemento estrutural (N)}}{\text{Área seccional do elemento estrutural (mm}^2\text{)}} = \frac{F}{A} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Força do cabo de aço, corrente e outros equipamentos de içamento (p.60)

Cabos de aço, correntes ou outros equipamentos de içamento podem ser diferentes em resistência, dependendo dos seus materiais, mesmo se forem do mesmo tamanho e formato. Esses itens também estão sujeitos a uma força muito maior do que o peso da carga levantada em si, porque esse peso atua de forma dinâmica sobre eles, causando fadiga do material devido a aplicações de cargas repetidas.

Levando esses fatores em consideração, geralmente são tomadas medidas para definir um padrão de referência abaixo da carga com a qual o equipamento de içamento, como cabo de aço ou corrente, possa quebrar. Assim, é estabelecido um controle para evitar o uso do equipamento de içamento acima da carga de referência e para fornecer um meio eficaz de comparar diretamente a carga de referência com a carga real a ser suportada pelo equipamento de içamento, de modo que o trabalho de elevação possa ser realizado com segurança e suavidade.

6.1 Fator de segurança e carga segura do cabo de aço, corrente (p.60)

Carga de ruptura

A carga de ruptura é a carga máxima com a qual um cabo de aço único se quebra. (Unidade: kN)

Fator de segurança

A relação entre a carga de ruptura dos cabos de aço e correntes e a carga máxima aplicada a eles é chamada de “fator de segurança”.

O fator de segurança é definido levando em conta o tipo, a forma, o material e o método de uso do equipamento de içamento. O fator de segurança para equipamentos de içamento é estipulado no Decreto de Segurança para Guindastes como definido a seguir.

- Cabo de aço: 6 ou mais
- Corrente: 5 ou mais, ou 4 ou mais quando certas condições são atendidas
- Gancho, manilha: 5 ou mais

Carga segura padrão

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

Carga segura padrão (t) = Carga de ruptura (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 com um cabo de aço ou corrente, de acordo com o número de cabos e ângulo das lingas. Alguns equipamentos de içamento indicam a carga segura como uma carga nominal ou carga de trabalho.

Número de cabos e ângulo das lingas

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 ou semelhante, dependendo do número de pontos de içamento na carga. O ângulo das lingas (ângulo entre os cabos de aço de içamento presos ao gancho) é mostrado na Imagem 2-24.

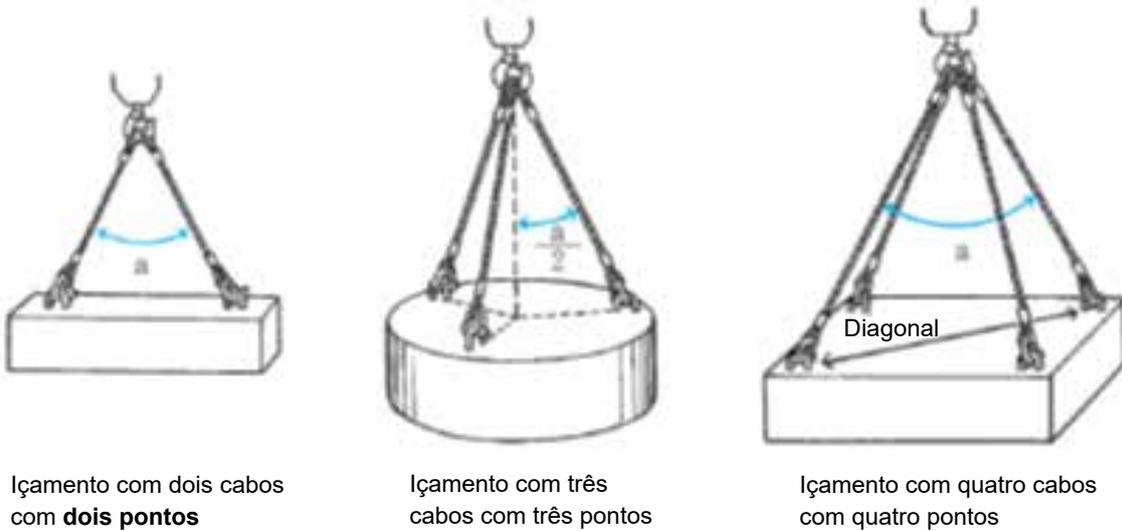


Imagem 2-24 Número de cabos e ângulo das lingas (a = ângulo das lingas)

Quando a carga é levantada usando dois cabos de aço, conforme mostrado na Imagem 2-25, a força para suportar o peso m da carga é a força resultante (F) das tensões (F_1 , F_2), que são cada uma maior do que o valor de $F/2$. Para uma carga de um determinado peso, as tensões F_1 e F_2 aumentam quando o ângulo das lingas aumenta.

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

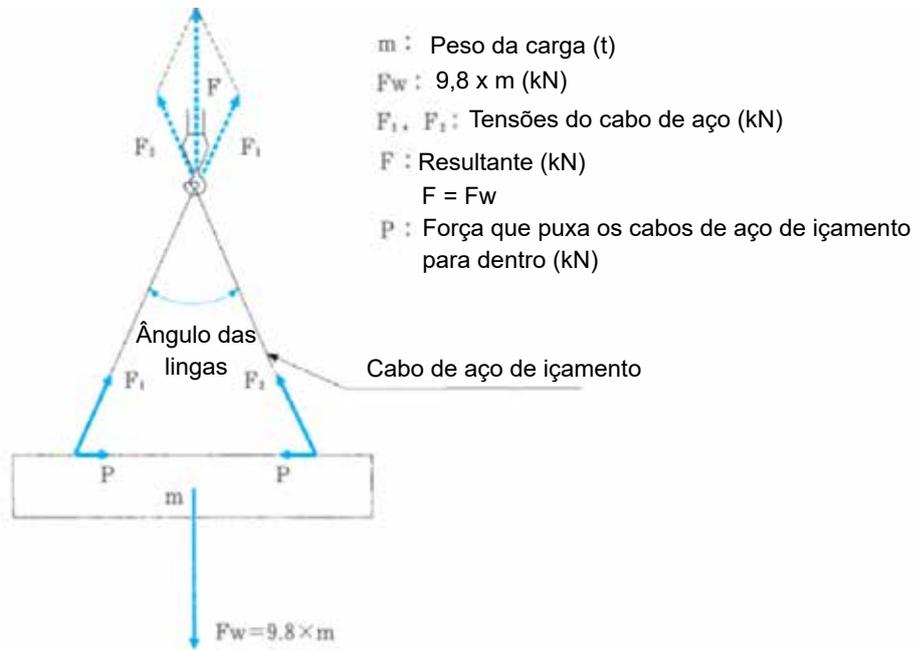


Imagem 2-25 Tensão dos cabos de aço de içamento

Fator de tensão

O fator de tensão é o valor para calcular a carga (tensão) aplicada a um único cabo de aço para cada ângulo das lingas. A carga (tensão) para um único cabo de aço pode ser calculada encontrando o fator de tensão e o número de cabos, mesmo que o número de cabos seja alterado. Para a relação entre o ângulo das lingas do cabo de aço e a tensão, consulte o manual (Tabela 2-4: p.63).

A Imagem 2-26 mostra a relação entre o ângulo das lingas e a tensão dos cabos de aço, indicando que à medida que o ângulo das lingas aumenta, cabos de aço mais grossos devem ser usados, mesmo que o peso da carga permaneça inalterado, uma vez que a tensão aplicada ao cabo de aço aumenta.

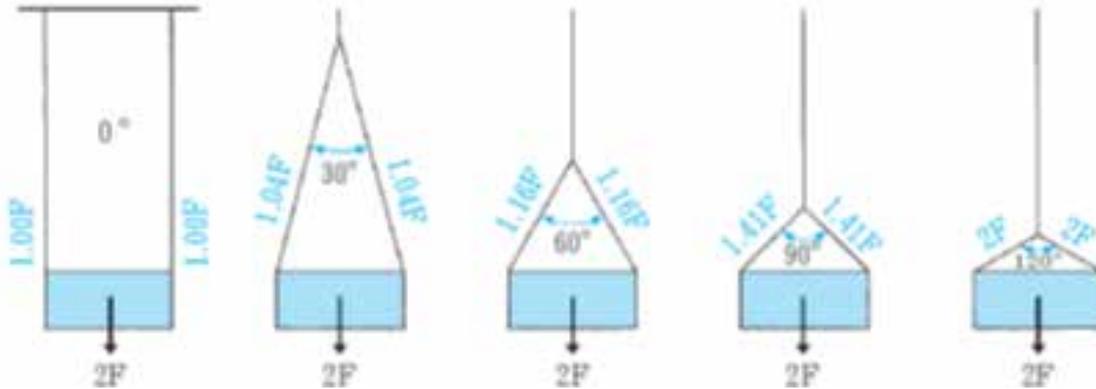


Imagem 2-26 Relação entre o ângulo das lingas e a tensão

Fator de modo

A relação entre a carga segura dos cabos de aço e a carga segura padrão em um determinado número de cabos e ângulo das lingas é chamada de “fator de modo”. (Ver Tabela 2-5: p.61.)

Este valor varia dependendo do ângulo real das lingas, no entanto, os ângulos das lingas são classificados em certas faixas e um certo valor é compartilhado em cada faixa para uso prático.

6.2 Cálculo para selecionar o cabo de aço de içamento (p.64)

Para calcular a carga segura para selecionar o cabo de aço de içamento, fatores de tensão e modo são usados.

Cálculo por fator de tensão

A carga segura padrão necessária para um único cabo de aço pode ser calculada pela seguinte equação.

Carga segura padrão necessária para cabo de aço simples = (Peso da carga / Número de cabos) x Fator de tensão



Ângulo das lingas: 40°
Peso: 8 t

Imagem 2-27 Içamento de volta única com dois cabos e quatro pontos

Cálculo por fator de modo

A carga segura padrão necessária para um único cabo de aço pode ser calculada pela seguinte equação.

Carga segura padrão = Peso da carga / Fator de modo

Capítulo 3

Como selecionar e manusear o equipamento de içamento

Cabos de aço, correntes, lingas de cinta, ganchos e manilhas são usados como equipamentos de içamento para içar com o guindaste, dependendo do peso e do formato da carga. O fator de segurança para esses equipamentos de içamento é estipulado no Decreto de Segurança para Guindastes como definido a seguir (Artigo 213 e 214).

- Cabo de aço de içamento: 6 ou mais
- Corrente de içamento de arame: 5 ou mais, ou 4 ou mais quando certas condições são atendidas
- Gancho, manilha: 5 ou mais

Grampos pega-chapas e ganchos também são usados, e o uso de cordas de fibra, como linga de cinta e lingas redondas, também se tornou mais comum. Embora os fatores de segurança para esses itens não sejam estipulados nos regulamentos, o padrão da Japan Crane Association especificou os fatores de segurança indicados abaixo.

- Grampo pega-chapas e gancho: 5 ou mais
- Linga de cinta, cinta redonda: 6 ou mais

1 Cabo de aço (p.67)

1.1 Visão geral do cabo de aço (p.67)

Construção do cabo de aço

O cabo de aço é produzido torcendo várias pernas juntas, cada uma das quais é preparada entrelaçando dezenas de arames sem costura feitos de aço carbono superior.

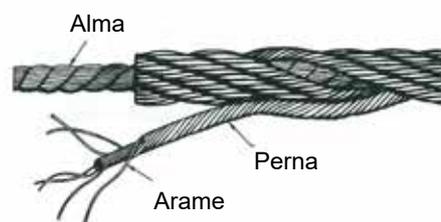


Imagem 3-1 Construção do cabo de aço

O material no centro do cabo de aço é chamado de “alma” e funciona para manter a forma do cabo, fornecer flexibilidade e absorver choques e vibrações para evitar que os arames quebrem. A alma é feita de tecido de fibra ou arame. Para o içamento, cabos de aço com seis pernas são muito usados. (Ver Tabela 3-1: P.68).

O cabo de aço preenchido com os arames (arames de enchimento) dentro da perna é chamado de “tipo de enchimento”.

A construção do cabo de aço é geralmente indicada por um código estrutural (o número de pernas x o número de arames contidos em cada perna), como 6 x 24 ou 6 x 37.

Entre os diferentes cabos de aço de um determinado tamanho de diâmetro, aqueles feitos com maior número de arames menores em geral têm maior flexibilidade, e aqueles preparados com uma alma no centro de cada perna em particular são ainda mais flexíveis e fáceis de manusear.

Tipos de torções

A Imagem 3-2 mostra os tipos de torções usadas para os cabos de aço. Na “torção regular”, o cabo de aço e as pernas são torcidos em direções opostas, enquanto, na “torção lang”, o cabo e as pernas são torcidos mesma direção. Cada uma dessas torções é dividida em torções para a direita e para a esquerda (Z e S). Em comparação com um produto de torção lang, um cabo de aço de torção comum se desgasta muito mais rápido, mas é mais fácil de ser manuseado porque é menos sujeito a destorcer ou dobrar. Para o içamento, cabos de aço de torção comum Z (lado direito) são amplamente usados.

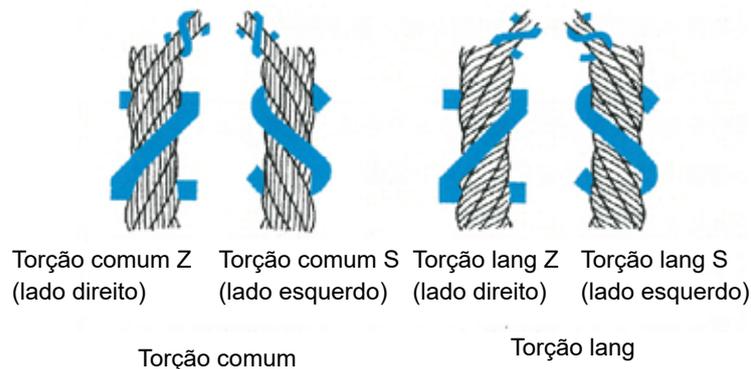


Imagem 3-2 Tipos de torções

Diâmetro do cabo de aço

O tamanho do diâmetro do cabo de aço é representado pelo diâmetro de um círculo circunscrivendo sua seção transversal. Ele é determinado medindo o diâmetro do cabo de aço com um paquímetro em três direções em uma determinada seção transversal, conforme descrito na Imagem 3-3 e, em seguida, calculando a média dos resultados medidos. A tolerância em relação ao diâmetro nominal determinado no momento da produção deve ser de 0 a +7 por cento (observe que para o cabo de aço com diâmetro inferior a 10 mm é de 0 a +10 por cento).

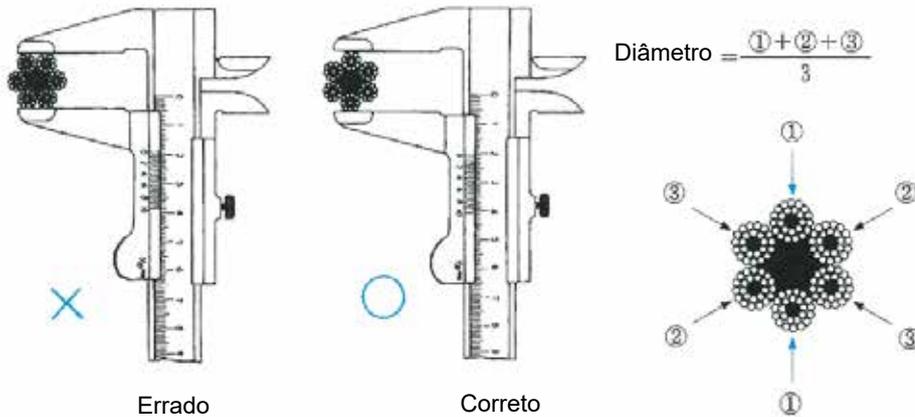


Imagem 3-3 Método de medição do diâmetro do cabo de aço

1.2 Carga segura para cabos de aço de içamento (p.70)

Carga segura (“Carga de trabalho” em JISB8817)

A carga segura é a carga máxima (t) que pode ser elevada de acordo com o número de cabos e o ângulo das lingas.

A carga segura pode ser calculada usando os fatores de tensão e modo e a tabela de carga segura.

- Cálculo por fator de tensão
Carga segura = Carga segura padrão x (Número de cabos / Fator de tensão)
- Cálculo por fator de modo
Carga segura = Carga segura padrão x Fator de modo
- Cálculo da tabela de carga segura

Quando a tabela de carga segura para o equipamento de içamento a ser usado estiver disponível, consulte-a para saber a carga segura. (Tabela 3-7 (a) - (d): p.75 - p.78) Por exemplo, a carga segura pode ser calculada facilmente encontrando o ângulo das lingas e o número de cabos quando o tipo de cabo de aço é especificado.

Para os termos técnicos relativos à carga do cabo de aço, consulte o Capítulo 2: Força do cabo de aço, corrente e outros equipamentos de içamento (p.60).

Fator de tensão

O fator de tensão é o valor para calcular a carga (tensão) aplicada a um único cabo de aço para cada ângulo das lingas.

Tabela 3-1 Fator de tensão pelo ângulo das lingas do cabo de aço

Ângulo das lingas	Fator de tensão
0°	1,00
30°	1,04
60°	1,16
90°	1,41
120°	2,00

Fator de modo

A relação entre a carga segura do equipamento de içamento e a carga segura padrão em um determinado número de cabos e ângulo das lingas é chamada de “fator de modo”. (Ver Tabela 3-3, p.72.)

Carga de ruptura do cabo de aço

A resistência do cabo de aço é classificada como grau G, grau A ou outros de acordo com a força de tração dos arames usados. (Tabela 3-4: p.72)

Para a carga de ruptura para cabos de aço de grau G e A de 6 x 24 e 6 x 37, que são mais amplamente usados para içamento, consulte o manual. (Tabela 3-5: p.73)

Carga segura padrão para cabos de aço de içamento

O fator de segurança para cabos de aço de içamento é estipulado como 6 ou mais no Decreto de Segurança para Guindastes. A carga segura padrão é a carga máxima que pode ser içada verticalmente com um único cabo de aço, levando em consideração esse fator de segurança. (Ver Tabela 3-6: p.74.)

A carga segura padrão aproximada para um cabo de aço 6 x 24 pode ser calculada usando a seguinte equação:

$$\text{Carga segura padrão (t)} \approx 0,008 \times (\text{diâmetro do cabo de aço})^2$$

Observe que a unidade de diâmetro do cabo de aço é mm.

Carga segura padrão para cabos de aço de içamento por número de cabos e ângulo das lingas

Carga segura para içamento de dois cabos com dois pontos

Para informações sobre carga segura com cabos de aço de 6 x 24 e 6 x 37 em cada diâmetro nominal, consulte o manual. (Tabela 3-7 (a): p.75, Tabela 3-7 (b): p.76, Tabela 3-7 (c): p.77, Tabela 3-7 (d): p.78)



Imagem 3-4 Ângulo das lingas para o içamento de dois cabos com dois pontos

Carga segura para içamento de três cabos com três pontos

Quando a carga é aplicada uniformemente a todos os três cabos de aço de içamento, conforme mostrado na Imagem 3-5, o ângulo das lingas é duas vezes maior que $a/2$ e a carga segura é 1,5 vezes o valor que foi determinado pela (Tabela 3-7), que mostra as cargas seguras para lingas de dois cabos com dois pontos.

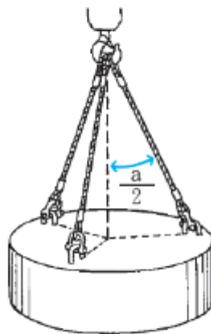


Imagem 3-5 Ângulo das lingas para içamento de três cabos com três pontos

Carga segura para içamento de quatro cabos com quatro pontos

Para içamento de quatro cabos com quatro pontas, a carga segura é duas vezes maior do que para içamento de dois cabos com duas pontas. Portanto, a carga segura é duas vezes maior do que as cargas correspondentes mostradas na (Tabela 3-7). Se for difícil aplicar a carga uniformemente a quatro cabos devido a ligeiras variações na forma da carga ou nos comprimentos dos cabos de aço de içamento, é mais seguro calcular a carga segura com base no fator de modo para içamento de três cabos.

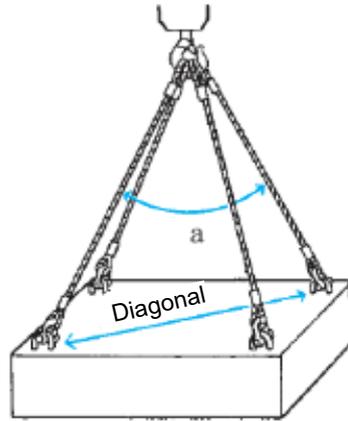
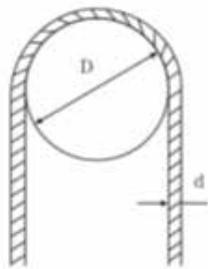


Imagem 3-6 Ângulo das lingas para içamento de quatro cabos com quatro pontos

Diminuição da resistência do cabo de aço devido à flexão

Uma vez que a carga segura diminui de acordo com a relação (D/d) entre o diâmetro D do equipamento, como ganchos e manilhas, e o diâmetro d do cabo de aço, os diâmetros devem ser levados em consideração ao selecionar o equipamento a ser usado para o trabalho.

(Referência)



Construção do cabo	D/d (%)			
	1	5	10	20
6 x 24	50	30	25	10
6 x 37	45	22	10	5
6 x Fi (25), Fi (29)	45	25	15	4

Exemplo de diminuição da resistência do cabo de aço devido à flexão (Japan Wire Products Association)

1.3 Acabamentos das extremidades dos cabos (p.83)

É necessário que os cabos de aço usados como equipamento de içamento sejam sem fim ou fornecidos com ganchos, manilhas, anéis ou laços nas duas extremidades. A Imagem 3-7 mostra cabos de aço geralmente usados para içamento.

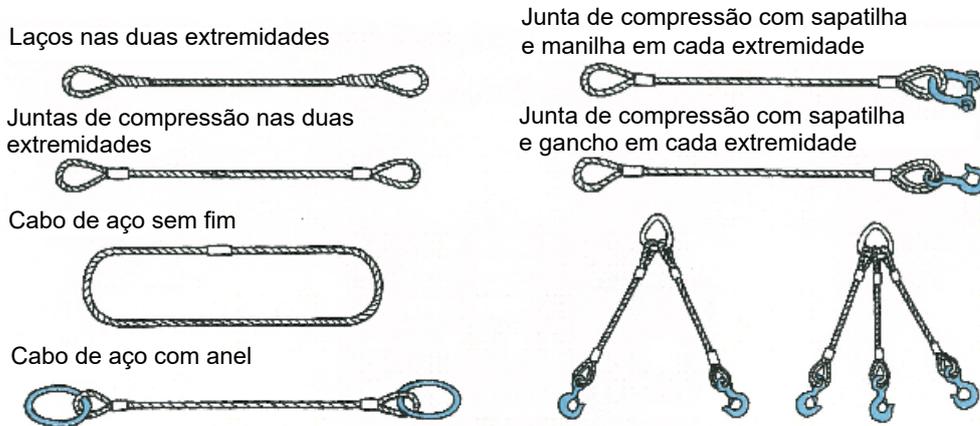


Imagem 3-7 Cabo de aço de içamento

“Makisashi” (inserção de enrolamento) é mais fácil de fazer do que “kagosashi” (inserção de divisão), mas quando usado em uma situação em que a carga funciona para girar o cabo de aço, essa emenda pode destorcer e se soltar.

O processo para a criação do laço é feito a mão e, por isso, a resistência pode variar dependendo do nível de habilidade de emenda. Enquanto o cabo de aço de içamento é fornecido para levantar cargas, o fio de ancoragem é fornecido para prender coisas a materiais estacionários ou para aperto de carga. (Imagem 3-14: p.84)

Junta de compressão

A junta de compressão, também chamada de “travamento”, é um método de formar uma extremidade do cabo de aço em um anel, encaixando e comprimindo uma peça metálica especial no pescoço do laço. É necessário usar cabos de aço com junta de compressão fornecidos por uma fábrica especial confiável porque a qualidade desses produtos varia dependendo do método de processamento. Tenha cuidado, pois os cabos de aço de içamento com juntas de compressão têm a desvantagem de que, enquanto o cabo de aço está sendo puxado por debaixo de uma carga, sua extremidade pode ser presa pela carga.

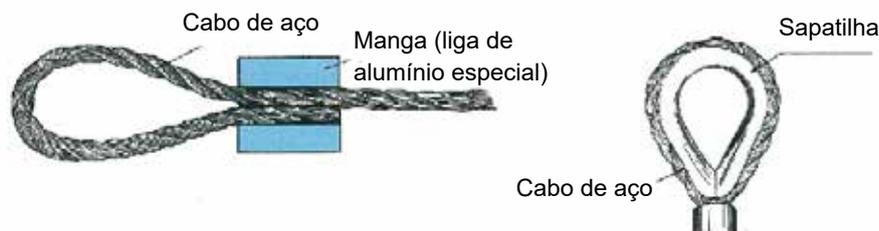


Imagem 3-8 Método de realização de juntas de compressão

Precauções de uso

Para usar o cabo de aço de içamento com segurança, é preciso prestar muita atenção às seguintes precauções.

- Certifique-se de que todas as cargas serão içadas em um ângulo das linguas adequado e com um fator de segurança de 6 ou mais.
- Sempre use proteções nas partes danificáveis do cabo de aço.
- Não use nenhum cabo que esteja gasto ou que tenha uma torção ou qualquer outro dano.
- Evite ao máximo içar produtos de alta temperatura.
- De preferência, use cabos de aço galvanizados (grau G) se o local de trabalho estiver localizado em uma área costeira ou em qualquer outro lugar onde seja provável que ocorram danos por maresia.
- Evite o içamento com um cabo sempre que possível. O giro da carga pode destorcer o cabo de aço e a carga pode cair. (Ver p.135)
- Ao armazenar cabos de aço, agrupe-os por categoria de uso e mantenha-os em ordem, em local bem ventilado e livre de umidade, calor, poeira, ácido e outros elementos indesejáveis.
- Não dobre ou aperte o cabo de aço sem fim na parte da junta.
- Não mergulhe o cabo de aço com liga de alumínio na água do mar.
- (Se for usado por muito tempo, a liga de alumínio pode ser danificada e a força de aperto pode diminuir.)
- Não deixe o ângulo de abertura da parte do laço do cabo de aço de içamento com junta de compressão exceder 60 graus.

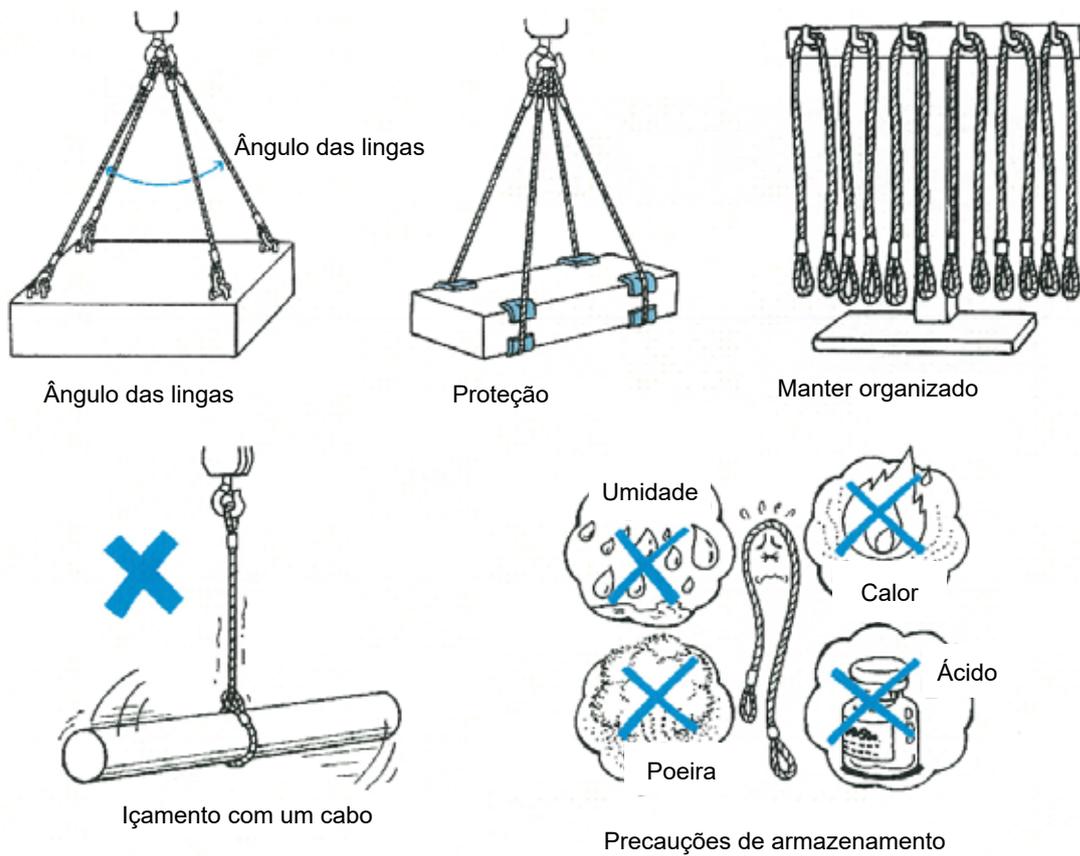


Imagem 3-9 Precauções ao usar o cabo de aço de içamento

A corrente possui maior resistência ao calor, corrosão e deformação em comparação com o cabo de aço.

O tamanho da corrente é representado pelo diâmetro da barra de aço redonda do componente (mm), que é chamado de “diâmetro nominal” da corrente. Há uma grande variedade de correntes, mas a mais usada delas é a corrente de elos e, às vezes, corrente de amarra é usada para içar cargas pesadas.

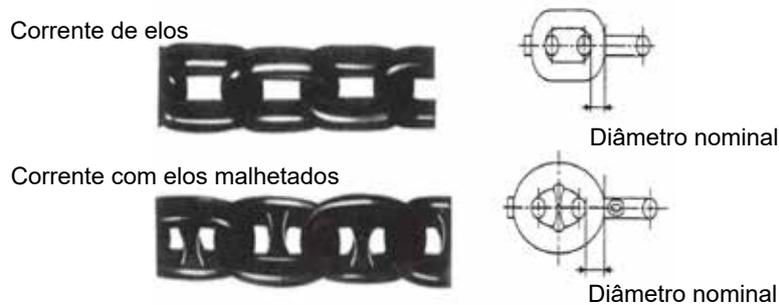


Imagem 3-10 Tipos de corrente

Normalmente a linga de corrente é composta de corrente com ganchos, anéis ou algumas outras peças de metal presas nas duas extremidades, conforme descrito na Imagem 3-11.

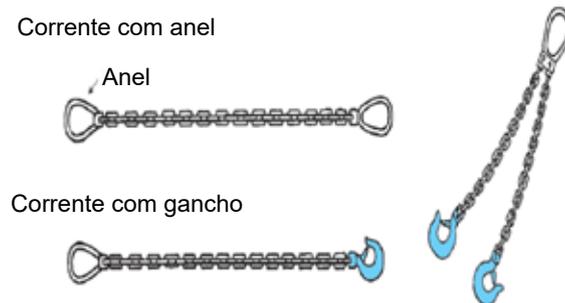


Imagem 3-11 Linga de corrente

Precauções de uso

Para usar a corrente com segurança, é preciso prestar muita atenção às seguintes precauções.

- Escolha aquelas correntes de içamento para as quais a carga de trabalho é conhecida. (A etiqueta de carga de trabalho está fixada na parte do anel para alguns produtos.)
- Certifique-se de que todas as correntes de içamento sejam usadas em um ângulo das lingas adequado com um fator de segurança de 5 ou mais, conforme estipulado nos regulamentos de segurança para guindastes.
- Remova qualquer torção antes de usar.
- Tome cuidado para não deixar a corrente de içamento cair de um local elevado.
- Evite expor diretamente as correntes de içamento ao calor.
- Não puxe as correntes por debaixo da carga com o guindaste.
- Não coloque a ponta de um gancho, alfinete ou qualquer outro objeto em um elo da corrente para reduzir seu comprimento.
- Ao usar correntes de içamento em um local frio, tome muito cuidado para evitar choques.
- Não use nenhuma corrente de andaime para içar cargas a serem levantadas. (Imagem 3-20: p.89)

3 Corda de fibra (p.89)

As cordas de fibra são mais leves e mais fáceis de manusear do que cabos de aço ou correntes e, além disso, raramente danificam os produtos elevados com elas.

3.1 Linga de cinta (p.89)

Para a linga de cinta, selecione aquela com a parte da cinta e encaixe de metal de fator de segurança 6 ou mais e 5 ou mais, respectivamente.

Tipos e carga máxima de trabalho (carga segura padrão)

Os tipos de linga de cinta são definidos pelo grau, tipo e largura e são exibidos na etiqueta. Estão disponíveis dois tipos de linga de cinta com larguras diferentes.

Para a carga máxima de trabalho para cada tipo, consulte o manual. (Tabela 3-11: p.92, Tabela 3-12: p.92)

Precauções de uso

Para usar a linga de cinta com segurança, é preciso prestar muita atenção às seguintes precauções. (Imagem 3-22: p.93)

- Selecione e use a cinta adequada. Evite usar de polipropileno em ambientes externos, pois ele é sensível aos raios ultravioleta. Ao usar para novos materiais químicos ou solvente desconhecido, consulte o fabricante.
- Não use a cinta com indicação de limite de uso, pois as marcações com cores diferentes aparecerão conforme o dano progride.
- Ao usar a cinta fora da faixa de temperatura (entre -30 °C e 50 °C), verifique a carga de trabalho com o fabricante. Não a use em temperaturas que excedam 100 °C.
- Se a cinta ficar molhada ou se houver óleo preso, ela escorregará facilmente.
- Use proteções nas bordas da carga angular para proteger a carga e a linga de cinta e também para evitar escorregões laterais.
- Quando um laço tipo forca é usado, amarre a carga com o laço da linga de cinta bem apertada.
- O operador do guindaste não deve deixar a posição de operação enquanto a carga é elevada.
- Não use a cinta se ela estiver excessivamente torcida ou amarrada ou puxando uma à outra.
- Ao puxar a linga de cinta sob a carga, tome cuidado para não danificá-la.
- Não arraste a cinta no solo ou no chão. Não deixe a linga de cinta cair com os acessórios de metal de um local alto.
- Não deixe a cinta sob a carga (por muito tempo).
- Ao usar a cinta com outros equipamentos de içamento ou acessório de içamento, tome cuidado para não danificá-la na peça de conexão.
- Mantenha a cinta longe do calor, produtos químicos e luz solar direta.
- Para a linga de cinta usada para produtos químicos, lave-a bem antes de armazenar.
- Se a cinta ficar suja devido à fixação de óleo ou poeira, lave com detergente neutro antes de armazenar.
- Se a linga de cinta ou acessórios de metal forem descartados após a inspeção, não os reutilize reparando ou reduzindo a carga de trabalho.
- Ao usar a linga de cinta em situações incomuns, consulte o fabricante.

Carga de trabalho da linga de cinta

No trabalho real de içamento, é importante considerar o fator de modo e o ângulo das lingas para selecionar a linga de cinta adequada.

Para a carga de trabalho e o método de içamento de produtos de grau III, consulte o manual. (Tabela 3-13: p.94, Tabela 3-14: p.94). Para garantir a segurança, recomenda-se usá-la com o ângulo das lingas inferior a 60 graus.

3.2 Cinta redonda (p.95)

As cintas redondas consistem em um material central feito de fios de fibra sintética torcidos, cobertos por uma camada externa de tecido de superfície. O fator de segurança é o mesmo das lingas de cinta.



Aparência



Material do núcleo

Imagem 3-12 Cinta redonda

Tipo de cinta redonda

Os tipos de cintas redondas são classificados de acordo com o tipo de fio usado no material do núcleo, a forma da cinta e a carga máxima de trabalho. (Tabela 3-16: p.96)

O padrão JIS B 8811 define os códigos de cores usados para o tecido de superfície para indicar a carga máxima de trabalho, conforme mostrado na tabela abaixo. No entanto, alguns produtos podem usar códigos de cores diferentes devido a acordos entre empresas.

Carga máxima de trabalho (t)	0,5	1,0	1,6	2,0	3,2	5,0	8,0
Cor do tecido de superfície	Cinza	Roxo	Azul	Verde	Amarelo	Vermelho	Azul escuro

Precauções de uso

Embora as precauções para usar cintas redondas sejam basicamente as mesmas que aquelas para lingas de cinta, preste muita atenção aos pontos abaixo.

- Cintas redondas para uso geral não devem ser usadas com produtos químicos ou quando for necessária resistência ao calor.
- Ao realizar a inspeção e encontrar pequenos danos apenas no tecido de superfície, peça ao fabricante para fazer reparos.

4.1 Grampos pega-chapas (p.97)

Como sua força de fixação é proporcional ao peso da carga, o grampo pega-chapas de tipo came é capaz de se afrouxar e deixar a carga cair quando a carga é abaixada para o chão ou solo ou inadvertidamente entra em contato com outra coisa, resultando temporariamente em um estado sem carga. Portanto, a maioria dos grampos pega-chapas de tipo came agora amplamente utilizados são fornecidas com uma trava de segurança, como mostrado na Imagem 3-13, para impedir a perda inadvertida da retenção da carga.

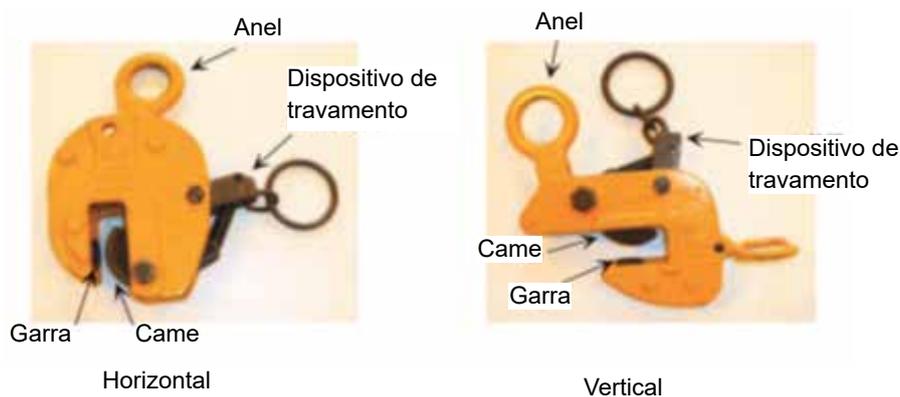


Imagem 3-13 Grampos pega-chapas de tipo came

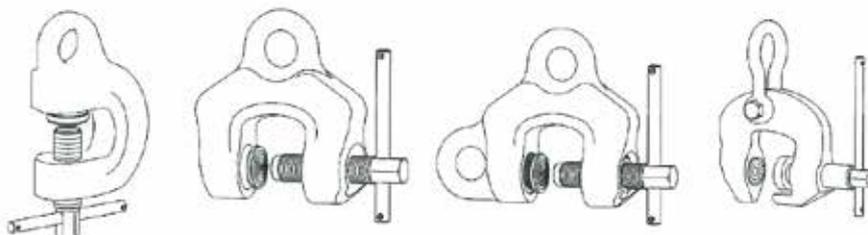


Imagem 3-14 Grampos pega-chapas de tipo parafuso

Recentemente, os grampos pega-chapas de tipo parafuso são amplamente utilizadas.

Precauções de uso

Para usar o grampo pega-chapas com segurança, é preciso prestar muita atenção às seguintes precauções.

- Use o grampo pega-chapas vertical ou horizontal de acordo com o tipo de trabalho. (Grampos pega-chapas de diversos tipos para içamento vertical e horizontal também estão disponíveis.)
- Use os grampos pega-chapas dentro da carga de trabalho (mínimo e máximo) e espessura da placa especificadas.
- Certifique-se de que o ângulo das lingas é de 60 graus ou menos e que o ângulo entre as cintas adjacentes seja de 30 graus ou menos. (Imagem 3-27)
- Evite o içamento de um ponto, pois o grampo pega-chapas pode se soltar devido à oscilação da carga, mesmo que ela esteja pendurada no centro de gravidade.
- Ao instalar o grampo pega-chapas na carga, insira-o no final da abertura e aplique a trava de segurança.
- Se a parte de instalação da carga estiver inclinada na direção de puxar, consulte o fabricante antes do uso.
- Quando o came e as garras estiverem obstruídos, certifique-se de remover as obstruções antes do uso.
- Não use os comes e garras desgastados (de acordo com os padrões do fabricante).
- Antes de içar uma carga, remova completamente o óleo, revestimento, ferrugem ou escamas, se houver, de suas superfícies.
- Tenha cuidado para não aplicar uma carga de impacto à carga ou aos grampos pega-chapas.
- Não use os grampos pega-chapas para içar objetos de alta temperatura de 150 °C ou mais.
- Não levante cargas com dois ou mais unidades empilhadas ou uma carga com proteções.
- Certifique-se de usar uma manilha em vez de inserir um cabo de aço diretamente no anel.

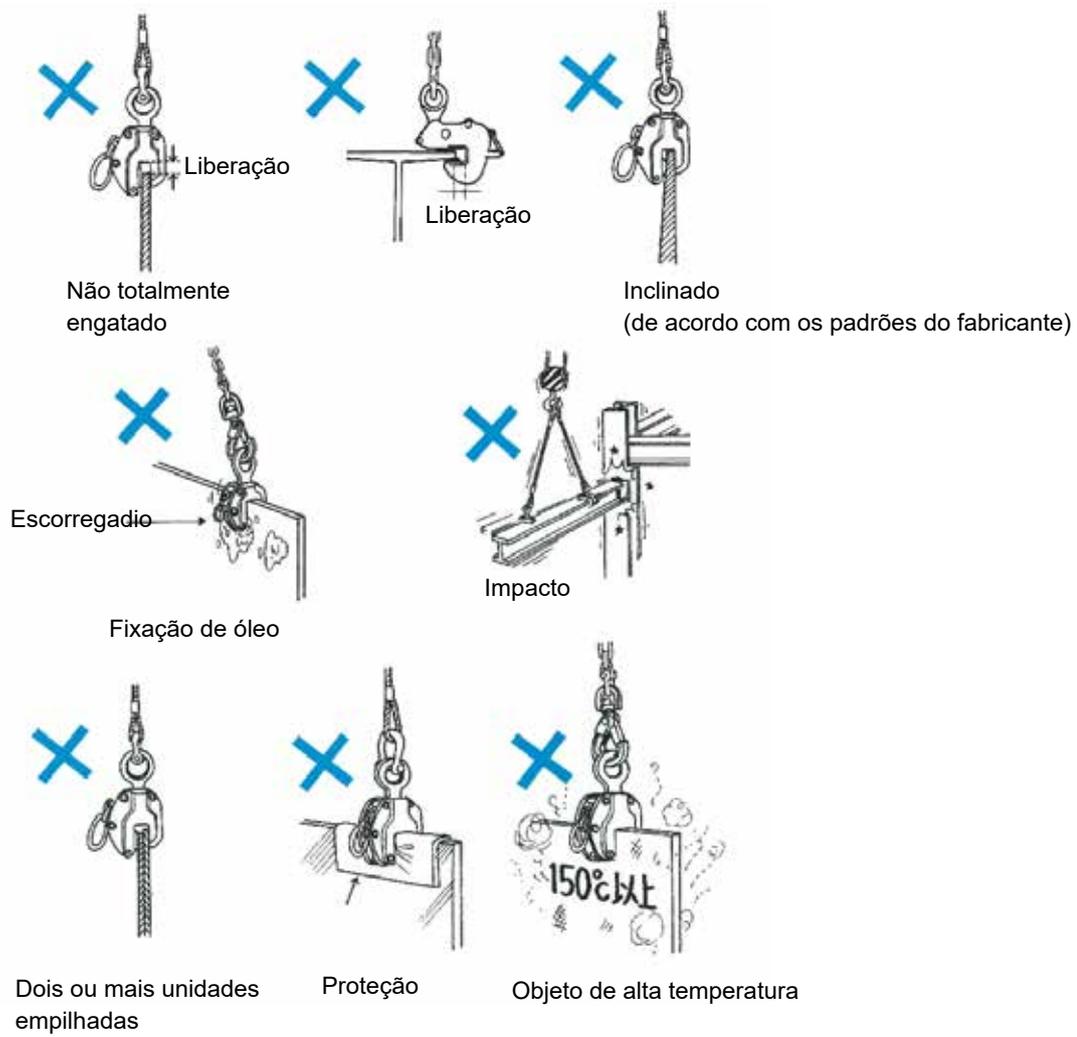
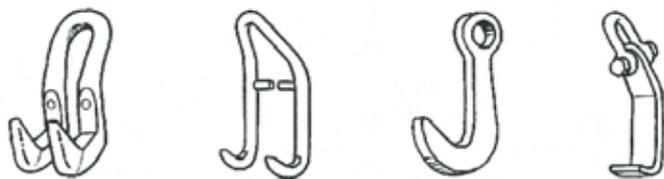


Imagem 3-15 Método inaceitável ao içar com grampos pega-chapas

4.2 Ganchos (p.99)

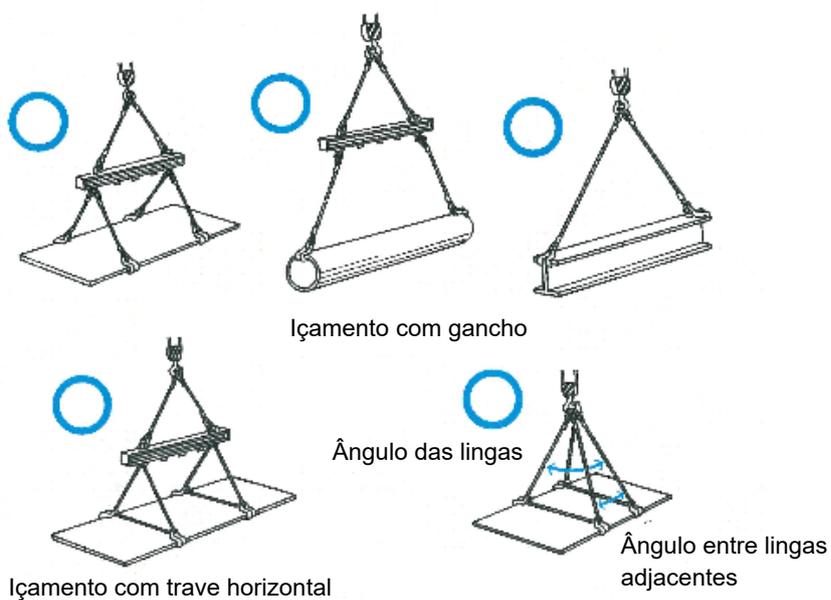
Gancho é o equipamento de içamento que tem uma ou duas garras em sua extremidade para segurar os produtos, como placas de aço, aços moldados ou tubos para transporte.



Gancho com duas garras

Gancho com uma garra

Imagem 3-16 Ganchos



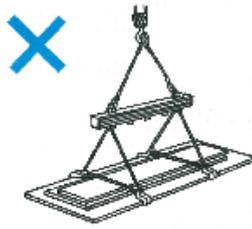
Içamento com gancho

Içamento com trave horizontal

Ângulo das lingas

Ângulo entre lingas adjacentes

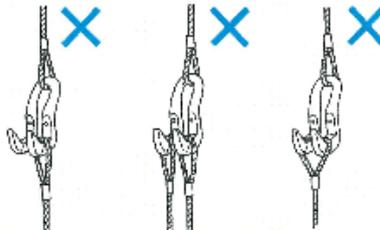
Imagem 3-17 Içamento com ganchos



Não use ganchos ao levantar itens empilhados com dimensões diferentes.



Não usar apenas uma das duas garras do gancho.



Não coloque os cabos de aço de içamento na garra.

Imagem 3-18 Métodos inaceitáveis ao usar ganchos

Precauções de uso

Para usar o gancho com segurança, é preciso prestar muita atenção às seguintes precauções.

- Selecione ganchos apropriados para o formato, peso e espessura da carga. (Imagem 3-30)
- Não use ganchos ao levantar itens empilhados com dimensões diferentes.
- Certifique-se de que o ângulo das lingas é de 60 graus ou menos e que o ângulo entre as cintas adjacentes seja de 30 graus ou menos.
- Encontre o centro de gravidade da carga corretamente e prenda dois ou mais ganchos em posições que presem o centro de gravidade.
- Insira o gancho com segurança na extremidade da garra.
- Não use apenas uma das duas garras.
- Não coloque os cabos de aço de içamento na garra.
- Não use os ganchos para içar objetos de alta temperatura de 150 °C ou mais, ou em regiões frias onde a temperatura ambiente é inferior a -15 °C. (Manual de inspeção de padrão da Japan Crane Association para ganchos)
- Não use ganchos modificados ou reparados por soldagem.

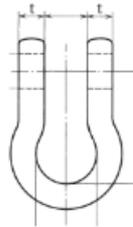
4.3 Outros (p.101)

Além dos descritos acima, os seguintes dispositivos são usados para içamento.

Manilhas

As manilhas usadas para içamento compreendem as manilhas curvas e retas que são subdivididas por tipo de parafuso ou pino.

O grau da manilha é classificado em M, S, T ou V, dependendo da força de tração do material usado. (Imagem 3-32: p.101, Imagem 3-33, Tabela 3-17: p.102)



t é o diâmetro nominal.

Imagem 3-19 Diâmetro nominal da manilha

Precauções de uso

Para usar a manilha com segurança, é preciso prestar muita atenção às seguintes precauções.

- Selecione as manilhas adequadas de acordo com a carga de trabalho e uso especificados.
- Ao usar a manilha tipo parafuso, conecte o parafuso da manilha aos laços do cabo de aço de içamento, conforme mostrado na Imagem 3-20.
- Não coloque o cabo de aço pelo lado do parafuso da manilha como na Imagem 3-21. O parafuso pode girar.
- Não aplique nenhuma força de dobra nas manilhas em si.
- Não use uma manilha aquecida ou reparada (através de batida).

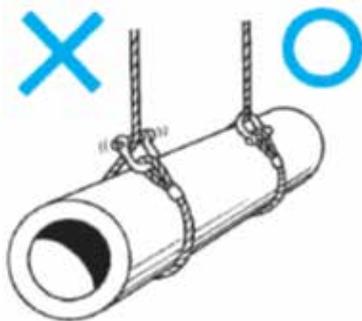


Imagem 3-20 Posição das manilhas

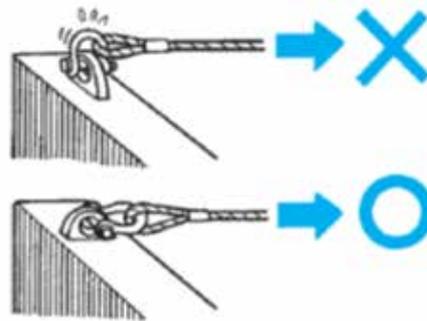


Imagem 3-21 Exemplo de uso das manilhas

Parafusos olhais e roscas olhais

Os parafusos olhais e as roscas olhais são parafusos e porcas com anéis, conforme mostrado na Imagem 3-22 e Imagem 3-23. Prenda-os ao maquinário ou seus componentes previamente para que possam ser facilmente pendurados durante a elevação.

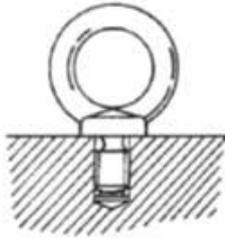


Imagem 3-22 Parafuso olhal

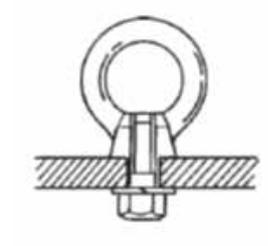


Imagem 3-23 Porca olhal

Precauções de uso

Para usar o parafuso olhal e a porca olhal com segurança, é preciso prestar muita atenção às seguintes precauções.

- Selecione os parafusos olhais e porcas olhais adequados de acordo com o tipo de carga.
- Evite expor os parafusos olhais a uma força lateral, o que reduz significativamente a sua resistência.
- Certifique-se de que as superfícies de assentamento estejam em contato próximo. Se a orientação do olhal não for compatível devido ao contato próximo, use a arruela para ajustar.

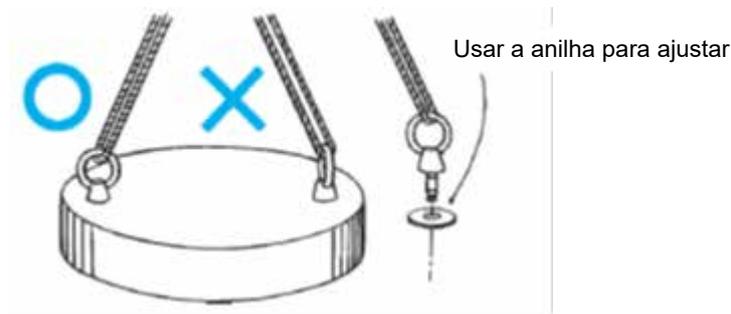


Imagem 3-24 Exemplo de uso dos parafusos olhais

Viga de elevação

A viga de elevação é usada para levantar um objeto comprido ou para levantar um cabo de aço verticalmente para não danificar a carga. (Imagem 3-39: p.104)

Precauções de uso

Para usar a viga de elevação com segurança, é preciso prestar muita atenção às seguintes precauções.

- Selecione a viga de elevação adequada de acordo com o tipo de carga.
- Para vigas de elevação multifuncionais, verifique os pontos de içamento e as condições de carregamento previamente.
- Ao usar uma viga de elevação para içamento de vários pontos, o que envolve uma distribuição desigual da carga entre os pontos de içamento, leve em consideração essa carga desigualmente distribuída e use equipamentos de içamento adequados para que a viga de elevação fique na horizontal.

4.4 Acessório de içamento (p.105)

Ao içar produtos para o transporte por guindaste, acessórios de içamento como proteções e blocos de suporte são usados para proteger o equipamento de içamento ou os produtos a serem levantados ou para tornar o trabalho de içamento mais fácil.

Proteção

Quando um produto angular ou frágil deve ser levantado, são usadas proteções para proteger o cabo de aço ou a carga de danos.



Imagem 3-25 Proteção

Blocos de suporte

O bloco de suporte é usado para proteger o cabo de aço e a carga, bem como para garantir que o trabalho de içamento seja executado com eficiência e segurança. Tenha cuidado para não prender o pé sob a carga.

Precauções de uso

Para usar os blocos de suporte com segurança, é preciso prestar muita atenção às seguintes precauções.

- Use blocos de tamanho igual. Se blocos com alturas diferentes forem usados, a carga se tornará instável.
- Para blocos de madeira, use blocos sem rachaduras ou partes apodrecidas.
- Segure um bloco pelos dois lados com as duas mãos. Não coloque a mão na parte superior.
- Ao ajustar a posição dos blocos de suporte sob a carga, segure o lado esquerdo e direito do bloco.

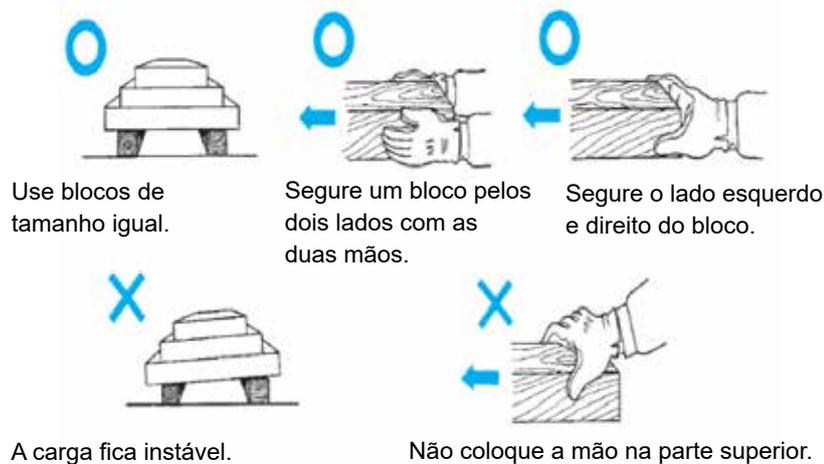


Imagem 3-26 Blocos de suporte

O equipamento de içamento deve ser verificado regularmente e conforme necessário para mantê-lo em boas condições de funcionamento. A não realização dessas verificações pode causar um acidente grave. Antes de serem usados para o trabalho do dia, todos os equipamentos de içamento devem ser verificados cuidadosamente para garantir que estejam em ordem. Além das verificações de rotina diárias, esses artigos devem ser inspecionados periodicamente, por exemplo, uma vez por semana ou algumas vezes por mês, dependendo de suas condições operacionais, porque sua vida útil é afetada por fatores como a frequência com que são usados diariamente e quão pesada uma carga é carregada em cada elevação. Além disso, quando voltam a ser usadas após um longo período de armazenamento, devem ser examinadas com muito cuidado.

O Decreto de Segurança para Guindastes define as normas para proibir o uso de equipamentos de içamento inadequados. Para obter detalhes sobre fatores como a quantidade de desgaste ou deformação, consulte “Diretrizes para autoinspeção periódica de guindastes de ponte rolante”.

Além disso, para os itens que não estão estipulados nas regulamentações, siga os padrões que estão especificados no manual de instruções fornecido pelo fabricante. Se qualquer irregularidade for encontrada em um equipamento de içamento durante uma verificação, a qual deve cobrir quebras, deformações e outros danos, o equipamento de içamento afetado deve ser imediatamente reparado ou retirado de serviço. O importante aqui é que sejam tomadas medidas necessárias para impedir que o equipamento de içamento retirado seja usado novamente.

5.1 Cabo de aço (p.107)

Pontos de inspeção para cabo de aço

- Arames quebrados
- Redução do diâmetro e desgaste
- Torções e deformação
- Corrosão
- Irregularidades nos acabamentos de extremidades e outras juntas

Padrões para determinar cabos de aço inaceitáveis

- Cabos de aço dos quais mais de 10 por cento do número total de arames (excluindo os arames de enchimento) contidos em qualquer torção estão quebrados.

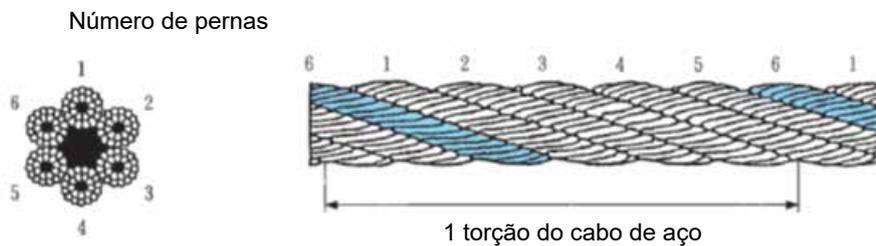


Imagem 3-27 1 torção do cabo de aço

- Parte do laço da quais mais de 5 por cento do número total de arames (excluindo os arames de enchimento) contidos em qualquer torção estão quebrados. (Referência: Diretriz relacionada à segurança da operação de içamento)
- Aqueles cujo diâmetro diminuiu em mais de 7 por cento do diâmetro nominal.
- Aqueles que têm alguma torção. (Não repare para usá-lo novamente.)



Imagem 3-28 Torção

- Aqueles que estão gravemente deformados ou corroídos.
- Aqueles que apresentam alguma irregularidade nas extremidades acabadas ou na junta de compressão. (A parte trançada do laço ou a manga de metal da junta de compressão.)

Estes são os critérios definidos pela legislação aplicável para a determinação dos cabos de aço a serem descartados. É aconselhável que os cabos de aço com arames quebrados ou com uma diminuição considerável do diâmetro sejam substituídos por novos antes de atingirem os critérios especificados acima. Um cabo de aço afetado por uma combinação de quaisquer dois ou mais problemas como deformação, desgaste e rompimento e arames quebrados pode precisar ser removido de serviço quando o dano total combinado dessas causas atingir um determinado nível, mesmo se o dano individual estiver abaixo dos critérios de substituição.

5.2 Corrente

Pontos de inspeção para corrente

- Alongamento
- Desgaste
- Rachaduras
- Juntas deformadas ou torcidas
- Irregularidades nas peças soldadas ou forjadas

Padrões para determinar correntes inaceitáveis

- Correntes que se alongaram em mais de 5 por cento de seu comprimento original, conforme determinado imediatamente após saírem da linha de produção.
- Aquelas que possuem qualquer elo cujo diâmetro seccional diminuiu em mais de 10 por cento do tamanho original, conforme determinado no momento da produção.
- Aquelas que apresentam alguma rachadura
- Aquelas que apresentam algum defeito ou irregularidade nas partes soldadas ou forjadas ou estão sensivelmente deformadas.



Imagem 3-29 Deformação da corrente

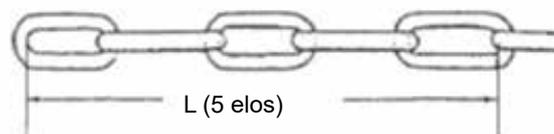


Imagem 3-30 Comprimento padrão da corrente

O alongamento dos elos é encontrado medindo o comprimento de cinco elos na parte mais severamente alongada da corrente em serviço e, em seguida, calculando a diferença entre este comprimento e o comprimento original de quaisquer cinco elos da corrente determinado no momento da produção, que serve como um padrão de referência ou comprimento padrão. Ver Imagem 3-30. É necessário medir e comparar as dimensões dos produtos recém-fabricados, portanto, registre cada corrente em um registro.

5.3 Corda de fibra (p.110)

É difícil estimar a deterioração com o tempo de cordas e cintas de fibra ou estabelecer um padrão de referência para sua resistência. Assim, deve ser dada uma atenção especial aos seguintes itens para inspeção:

Linga de cinta

Pontos de inspeção

- Condição danificada: desgaste (esfiapado), arranhões, fio da parte costurada rompido, superfície descascada
- Aparência anormal: deterioração, coloração, derretimento, dissolução, sujeira
- Acessórios de metal: deformação, riscos, rachaduras, desgaste, corrosão



Imagem 3-31 Descamação na cinta



Imagem 3-32 Parte do corpo esfiapado

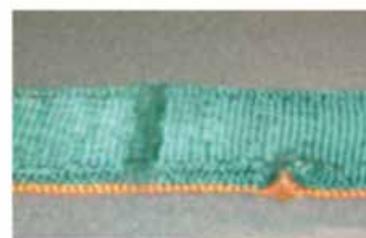


Imagem 3-33 Dano no laço da extremidade

Padrões para determinar corda e cinta de fibra inaceitáveis

- Quando a textura da linga não pode ser reconhecida por estar esfiapada e o fio de costura está danificado ou rompido. Quando o fio de costura é arrancado por um comprimento maior que a largura.
- Aquelas que apresentam cortes ou riscos equivalentes a 1/10 da largura na direção da largura ou 1/5 da espessura na direção da espessura.
- Quando a parte da costura e a parte do corpo estão saindo ou descascando.
- Aquelas que possuem a indicação de limite de uso e o limite de uso foi excedido.
- Aquelas que apresentam descoloração, coloração, fusão ou dissolução significativas devido ao calor ou produtos químicos.
- Aquelas que apresentam rachaduras, dobras, torções, distorções e arranhões nas conexões de metal.
- Quando há desgaste perceptível na conexão de metal. (a quantidade de desgaste excede 10% do tamanho original)
- Quando houver corrosão em toda a conexão de metal ou corrosão significativa na parte da conexão de metal.
- Quando a vida útil é excedida (Referência: 7 anos em ambientes internos, 3 anos em ambientes externos)
- Aqueles que apresentam danos no laço da extremidade.

Cinta redonda

Pontos de inspeção

- Condição danificada: desgaste, arranhões, fio da parte costurada rompido
- Aparência anormal: deterioração, coloração, derretimento, dissolução, sujeira
- Núcleo anormal: a parte do núcleo está parcialmente endurecida, espessura irregular

Padrões para determinar cintas redondas inaceitáveis

- Quando o tecido de superfície está danificado e o núcleo pode ser visto
- Quando o fio na parte da junta está desfiado e o núcleo pode ser visto
- Quando está muito esfiapada ou há excesso de descoloração, dissolução, derretimento ou corrosão causados por fricção, calor ou produtos químicos.
- Quando está muito sujo e é difícil julgar o uso.
- Quando o núcleo está parcialmente endurecido
- Quando a espessura do núcleo torna-se irregular
- Quando a vida útil é excedida (Referência: 7 anos em ambientes internos, 3 anos em ambientes externos)



Imagem 3-34 Danos na superfície do tecido



Imagem 3-35 Danos no fio



Imagem 3-36 Dissolução, derretimento



Imagem 3-37 Sujo

5.4 Outros equipamentos de içamento (p.112)

Ganchos, manilhas, anéis

Pontos de inspeção

- Estado de desgaste
- Rachaduras
- Dano
- Alongamento, deformação

Padrões para determinar ganchos, manilhas e anéis inaceitáveis

- A abertura do gancho é muito grande
A dimensão de C na Imagem 3-38 é medida e o valor excede a faixa especificada definida pelo fabricante.
- O anel está excessivamente deformado e isso pode ser reconhecido visualmente.
- Quando rachaduras são encontradas na verificação visual.
Para o gancho, é aconselhável inspecionar periodicamente se há rachaduras por verificação de cor ou ensaio por partículas magnéticas.
- Aqueles que apresentam desgaste perceptível (a quantidade de desgaste excede 5% do tamanho original).

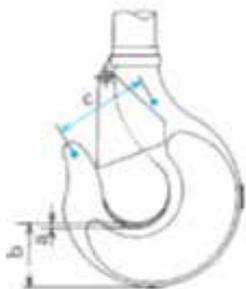


Imagem 3-38 Abertura e desgaste dos ganchos

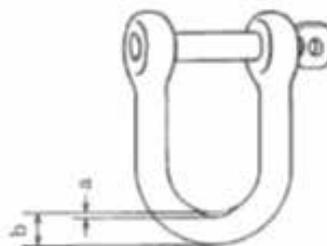


Imagem 3-39 Desgaste das manilhas

Grampo pega-chapas

Pontos de inspeção antes do trabalho

- Aparência (dentes obstruídos)
- Função (dispositivo de travamento, anel, elo, came)
- Desgaste, rachaduras ou lascas do came e garra
- Deformação, afrouxamento ou queda dos parafusos e porcas

Padrões para determinar grampos pega-chapas inaceitáveis

- Aqueles cuja carga de trabalho é desconhecida.
- Aqueles que apresentam desgaste, rachaduras ou lascas nos dentes.
- Aqueles que apresentam deformações ou rachaduras ao redor da abertura.
- Aqueles que apresentam dobras, deformação do orifício e rachaduras no anel.
- Quando há desgaste, dobras e rachaduras nos pinos de cada peça.
- Aqueles que apresentam dobras, deformação do orifício e rachadura no elo.
- O dispositivo de travamento não está funcionando corretamente ou a mola está ficando fraca.
- Aqueles que possuem uma abertura de arco (marca de soldagem durante a soldagem a arco).

Manutenção e armazenamento

O grampo pega-chapas tem muitas peças móveis e é necessária uma manutenção diária.

- Remova resíduos de tinta e lama das peças móveis e lubrifique as peças deslizantes.
- Remova resíduos de tinta e lama dos comes e garras.
- Limpe o óleo preso nos dentes dos comes e garras.
- Armazene em local designado com bom ambiente.
- Elimine as peças descartadas para que não sejam reutilizadas.

Verificações no gancho

Pontos de inspeção

- Alongamento
- Desgaste
- Deformação
- Rachaduras
- Dano
- Abertura de arco

Padrões para determinar ganchos inaceitáveis

- Aqueles que apresentam alongamento, desgaste ou deformação excedendo o valor especificado pelo fabricante.
- Aqueles que apresentam alguma rachadura
- Aqueles que possuem riscos, inclinação ou danos na parte da garra que excedem o valor especificado pelo fabricante.

Capítulo 4

Métodos de içamento e de sinalização

1 Procedimentos básicos de içamento (p.119)

O içamento envolve muitas formas de perigo devido ao grande peso dos produtos manuseados. É essencial que arranjos satisfatórios sejam fornecidos para garantir a segurança na execução deste trabalho, estabelecendo padrões e planos de operação, prestando muita atenção à segurança do ambiente de trabalho, seguindo com precisão o procedimento de içamento adequado e fazendo sinais ou sinalizações claros e corretos. A Tabela 4-1 mostra os procedimentos básicos de içamento.

Tabela 4-1 Procedimentos básicos de içamento

- Preparação

Item		Pontos chave	Observações
1	Confirmar que a carga nominal do guindaste	Selecione o guindaste com desempenho suficiente.	Ao usar um guindaste com lança, verifique a curva da carga nominal e a tabela de carga nominal total.
2	Compreender o formato, tamanho, material e peso da carga da maneira mais precisa possível	Verifique as descrições nas faturas e similares.	Se não estiver claro, pergunte, verifique ou calcule.
3	Determinar a localização do centro de gravidade	Observe que centro de gravidade está localizado como um ponto.	Determine a localização do centro de gravidade corretamente. (Ver p.151)
4	Selecionar o método de içamento	Decida o número de cabos, método de içamento e posições de içamento.	
5	Selecionar os equipamentos de içamento	Determine o número necessário, o tamanho do diâmetro e o comprimento dos equipamentos de içamento de acordo com a forma, o peso e o método de içamento da carga.	(Ver p.123)
6	Verificar os equipamentos de içamento	Verifique se há algum dano, deformação, torção ou desgaste.	Tome cuidado para não machucar suas mãos ou dedos.
7	Verificar a área de descarga	<ul style="list-style-type: none">• Verifique se a área de descarga é grande e dura o suficiente e não é inclinada.• Verifique se os blocos de suporte estão prontos.	Garanta uma área para onde os trabalhadores podem evacuar.

- Elevação

Item		Pontos chave	Observações
1	Comunicar-se com o guindaste	<ul style="list-style-type: none"> • Comunique-se com o operador e indique o local de carregamento. • Posicione-se em um local totalmente visível para o operador do guindaste. 	<ul style="list-style-type: none"> • Use um apito também. • Ao usar dispositivos sem fio, verifique se ele tem boa sensibilidade e se não há interferência.
2	Guiar o gancho	<ul style="list-style-type: none"> • Indique a carga a ser levantada. • Mova o gancho para cima da carga. 	Certifique-se de manter o gancho em uma altura adequada.
3	Sinalizar para abaixar	Sinalize para abaixar o gancho após ele parar logo acima da carga.	Tome cuidado para o gancho não atingir os amarradores na cabeça.
4	Sinalizar para parar	Segure o gancho logo acima do centro de gravidade da carga, onde a amarração pode ser feita facilmente.	Se a carga for grande, pare o gancho na posição em que a amarração possa ser feita facilmente.
5	Amarrar a carga	<ul style="list-style-type: none"> • Leve em consideração a localização do centro de gravidade. • Evite que a carga caia. • Coloque proteções nas bordas de uma carga angular. • Certifique-se de evitar que os cabos de aço de içamento escorreguem. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tome cuidado para não prender os dedos. • Cuidado com os pés.
6	Prender os cabos de aço de içamento ao gancho	<ul style="list-style-type: none"> • Tome cuidado para evitar torcer os cabos de aço de içamento. • Certifique-se de que os laços dos cabos de aço não se cruzem. • Coloque os cabos de aço paralelos entre si no centro do gancho. 	<p>Prenda os cabos de aço no gancho na ordem correta.</p> <p>Ver Capítulo 5: Métodos práticos de içamento.</p>

Item		Pontos chave	Observações
7	Sinalizar para elevar lentamente	<ul style="list-style-type: none"> • Verifique a posição do trabalhador e o movimento com cuidado. • Posicione-se em um local totalmente visível para o operador do guindaste. • Eleve lentamente a carga para evitar que os cabos de aço escorreguem. • Certifique-se de que o centro de gravidade da carga, gancho e cabos de aço de içamento estejam na vertical. 	Tome cuidado para não prender sua mão ou pé.
8	Sinalizar para parar o guindaste	<ul style="list-style-type: none"> • Verifique se o cabo de aço de içamento está esticado e se os cabos de aço de içamento estão esticados uniformemente antes de retirar os blocos de suporte. • Verifique o ângulo das lingas. • Verifique se o laço está preso no centro do gancho. • Verifique se o cabo de aço de içamento do guindaste está na vertical. • Se não estiver na vertical, sinalize para mover o guindaste e ajuste as posições do gancho ou abaixe-o até o solo para prender novamente. 	Verifique em todas as direções.
9	Sinalizar para elevar lentamente	<ul style="list-style-type: none"> • Verifique a condição da carga. • Verifique se a carga foi levantada horizontalmente. • Se a carga puder oscilar, pare para abaixar a carga e prenda novamente. • Levante a carga ligeiramente dos blocos de suporte. 	
10	Sinalizar para parar o guindaste após levantar a carga do solo	<ul style="list-style-type: none"> • Verifique se a carga está pendurada horizontalmente. • Verifique se a carga está estável. • Verifique a tensão do cabo de aço de içamento. • Se houver algum problema, abaixe-o para prender novamente. 	Avalie Julgue se o içamento pode ser executado ou não.
11	Sinalizar para içar	Cuidado para não deixar a carga bater em objetos ao redor.	
12	Sinalizar para parar	Eleve a carga até a altura em que os trabalhadores possam se mover com segurança.	
13	Guiar a carga para o local de descarga	<ul style="list-style-type: none"> • Indique o local de descarga. • Vá à frente do guindaste. 	Evacue os trabalhadores no caminho de transporte.

- Abaixamento

Item		Pontos chave	Observações
1	Indicar o local de descarrega e sinalizar para parar	Posicione-se em um local totalmente visível para o operador do guindaste.	-
2	Sinalizar para abaixar	<ul style="list-style-type: none"> • Certifique-se de que os trabalhadores sejam evacuados. • Certifique-se de que a carga não atinja objetos ao redor. 	Nunca fique embaixo da carga.
3	Sinalizar para parar o guindaste	<ul style="list-style-type: none"> • Coloque a carga na altura aplicável (em torno da cintura). • Coloque a carga na posição correta. 	Pare o guindaste.
4	Ajustar a posição de descarga	Verifique a área ao redor.	Cuide para não ser atingido.
5	Sinalizar para abaixar	<ul style="list-style-type: none"> • Fique na área segura. • Verifique se todos os trabalhadores estão na área segura. • Sinalize para o guindaste, tomando cuidado para que a carga não bata nos objetos ao redor. 	Não coloque a mão na carga.
6	Sinalizar para parar o guindaste	Verifique as posições da carga e dos blocos de suporte imediatamente após a carga ser colocada.	
7	Sinalizar para abaixar lentamente	Verifique a condição da carga e coloque-a nos blocos de suporte.	
8	Sinalizar para parar	<ul style="list-style-type: none"> • Certifique-se de que os cabos de aço de içamento estejam esticados. • Verifique se os blocos de suporte suportam a carga corretamente. • Verifique se os cabos de aço de içamento não estão presos sob a carga. 	

9	Abaixar lentamente a carga e parar	<ul style="list-style-type: none"> • Certifique-se de que os cabos de aço de içamento estão ligeiramente soltos. • Verifique se a carga está estável. • Evite abaixar demais. 	Evite que a carga caia.
10	Sinalizar para abaixar	Pare o cabo de aço de içamento na posição onde os laços possam ser removidos.	
11	Sinalizar para parar	<ul style="list-style-type: none"> • Verifique se a carga está posicionada corretamente. • Verifique a área de descarrega. 	
12	Remover o cabo de aço de içamento	<ul style="list-style-type: none"> • Espere até o gancho parar completamente. • Remova os cabos evitando que a carga caia. • Nunca puxe os cabos de aço do içamento com o gancho do guindaste. 	Cuidado com os pés.
13	Sinalizar para içar	<ul style="list-style-type: none"> • Levante o gancho até a altura adequada. • Sinalize para o guindaste, tomando cuidado para que a gancho não bata nos objetos ao redor. 	Como regra geral, levante o gancho a pelo menos 2 m acima do solo.

2

Fluxo de seleção do equipamento de içamento (p.123)

Para a seleção dos equipamentos de içamento, verifique os itens na lista. (Tabela 4-2: p.123)

3.1 Roupas de içamento

O içamento é perigoso e geralmente é feito em lugares altos. Por isso, a roupa de trabalho não deve ser uma que restrinja movimentos, no entanto, também deve ser adequada para proteger os trabalhadores de perigos, como quedas acidentais, objetos em queda e objetos pesados que podem ferir os pés dos trabalhadores.

- Use um capacete e prender a cinta jugular corretamente. Para evitar o risco de queda ao trabalhar em lugares altos, use equipamento de proteção contra quedas.
- Ao usar cabos de aço de içamento, certifique-se de usar luvas de couro para evitar ferimentos.
- Use calçados de segurança adequados para o tipo de trabalho executado. É aconselhável usar botas de trabalho ou perneiras para proteger os pés, dependendo do tipo de operação.
- Use mangas compridas e calças compridas para proteção.

3.2 Posicionamento dos trabalhadores, etc.

O empregador implementa o posicionamento dos trabalhadores e outros itens conforme descrito abaixo:

- Designa uma pessoa que conduz a supervisão geral do trabalho entre os trabalhadores que realizam o içamento (operador de guindaste, sinalizador, amarrador, assistente de amarração, etc.), atribui tarefas a cada pessoa, decide a disposição das áreas de trabalho, especifica áreas onde a entrada é proibida, estabelece a estrutura da cadeia de comando e anuncia essas informações aos trabalhadores antes de começar o trabalho.
- Comunica informações sobre a carga, como tipo, peso, forma, quantidade e caminho de transporte, para a pessoa responsável pelo trabalho de içamento.
- Decide sobre os sinais fixos para a operação do guindaste que são apropriados para o local de trabalho e designa um sinalizador para fazer os sinais.

3.3 Reunião antes do início (Imagem 4-3: p.126)

A pessoa responsável pelo trabalho de içamento tem uma reunião com outros membros antes do início do trabalho de acordo com o padrão de trabalho ou plano de trabalho, e implementa os itens conforme descrito abaixo:

- Notifica os detalhes (tipo, peso, forma, quantidade) da carga.
 - Verifica as condições do local de trabalho e seleciona um caminho de transporte aplicável que não passa por cima dos outros trabalhadores. Define um local de evacuação seguro, considerando a altura da carga suspensa e anuncia procedimentos para uma evacuação segura para todos os trabalhadores, se for necessário definir o caminho no local de trabalho.
- (a) Ao trabalhar com um guindaste de ponte rolante ou guindaste de ponte com função de deslocamento longitudinal ou deslocamento transversal, evacue em uma direção de 45° da direção de movimento e mantenha uma distância de 2 m ou mais da extremidade da carga.
- (b) Ao trabalhar com um guindaste móvel ou guindaste de lança com função de rotação, mantenha uma distância de 2 m ou mais para fora da extremidade da carga giratória.

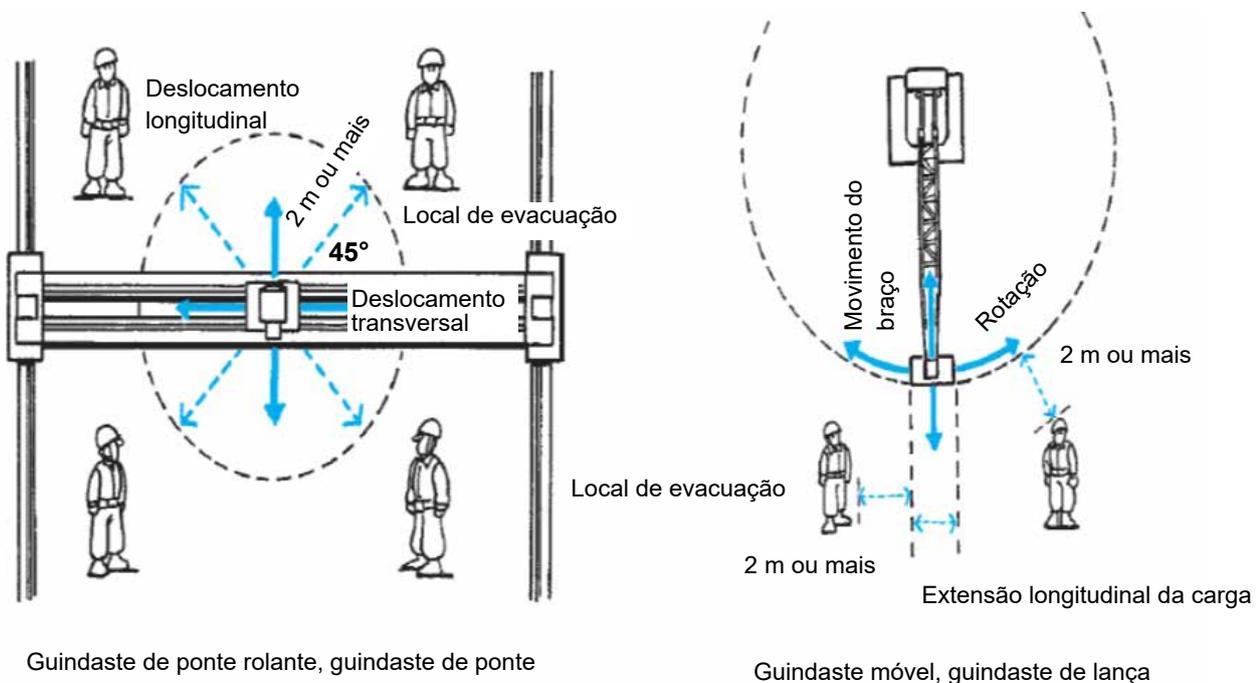


Imagem 4-1 Local de evacuação

- Comunica os métodos de trabalho, procedimentos de trabalho e atribuições de função aos trabalhadores.
- Anuncia as posições de trabalho e locais de evacuação de amarradores, sinalizadores e assistentes de amarração. Comunica as posições de trabalho e métodos de prevenção de oscilação a cada trabalhador se houver tarefas a serem realizadas para evitar que a carga oscile.
- Orienta e verifica o uso de equipamentos de proteção adequados.
- Verifica se os métodos de sinalização são usados de forma consistente em cada local de trabalho.
- Os sinalizadores usam itens como braçadeiras e capacetes marcados para que o operador do guindaste possa identificá-los facilmente.
- Verifica as condições da comunicação sem fio, como o alcance de transmissão, antes de iniciar o trabalho, se forem usados dispositivos sem fio para fornecer sinais.

3.4 Precauções básicas para o içamento

- Se houver qualquer dúvida durante a amarração, execute-a novamente para garantir a segurança.
- Nunca ande em cima da carga.
- Não deixe ferramentas em cima da carga.
- Não fique nem deixe ninguém ficar embaixo da carga.

Para içamento de guindaste, se usam cabos de aço, correntes ou lingas de cinta, dependendo do tipo de carga. Esta seção descreve o método de içamento usando cabos de aço.

4.1 Métodos de fixação de cabo(s) de aço ao gancho (p.126)

Pendurando o(s) laço(s) do cabo de aço no gancho

Esse é o método para pendurar o(s) laço(s) do(s) cabo(s) de aço no gancho. Dependendo do número de cabos de aço usados, há o içamento de dois cabos, içamento de três cabos, içamento de quatro cabos, etc. (Imagem 4-4: p.126)

Içamento de volta única

Esse é o método para pendurar a parte central do cabo de aço no gancho. (Ver Imagem 4-5: p.127.)

Içamento de uma volta completa

Este é um método de enrolar o cabo de aço ao redor do gancho uma vez. (Ver Imagem 4-6: p.128.)

Nó de gancho

Este é um método de enrolar o cabo de aço ao redor da parte curva do gancho uma vez. É raro usar 2 ou mais cabos de aço ao mesmo tempo.

Esta forma é obtida movendo a posição de enrolamento do içamento de uma volta completa para a parte curva do gancho. (Ver Imagem 4-7: p.128.)

Enrolamento (a princípio proibido)

Este é um método de usar dois cabos de aço e dobrar uma parte de um cabo de aço para encurtar o comprimento do ajuste. Como um método de içamento seguro para substituí-lo, usamos o içamento de ajuste com três pontos. (Ver Imagem 4-8: p.129, p.159.)

4.2 Métodos de fixação de cabo(s) de aço à carga (p.130)

Pendurar laços de cabo de aço em ganchos de carga

Este é um método de prender cabos de aço à carga pendurando os laços nos ganchos da carga. (Ver Imagem 4-9: p.130.)

Içamento de volta única

Este é um método de suporte da carga pela parte inferior, passando os cabos de aço sob a carga. (Ver Imagem 4-10: p.130.)

Laço simples

Este é um método de prender a carga com laço(s) simples. Passe a ponta do cabo pelo laço para fazer um laço simples ou use uma manilha. (Ver Imagem 4-11: p.131, Imagem 4-12: p.131, Imagem 4-13: p.131, Imagem 4-14: p.131.)

Içamento de uma volta completa

Este é um método de enrolar o cabo de aço ao redor da carga uma vez. (Ver Imagem 4-15: p.133, Imagem 4-16: p.133.)

Nó boca de lobo

Existem três tipos de nós boca de lobo: 1) Dobrando um cabo de aço para passar a parte dobrada através dos laços, 2) Dobrando um cabo de aço para passar os laços através da parte dobrada, 3) Usando um cabo de aço sem fim (ver Imagem 4-17: p.134.)

Içamento com nó único embaixo

Este é um método de prender uma carga com dois cabos de aço cruzados na parte inferior da carga e usado para uma carga cilíndrica, em forma de disco ou em forma de cone com uma parte inferior redonda. Existem muitas desvantagens, por isso, é aconselhável usar outros equipamentos e métodos de içamento seguros. (Ver Imagem 4-18: p.134.)

Içamento com um cabo único (a princípio proibido)

O içamento com um cabo com o nó do cabo bem preso à carga é, em princípio, proibido pelos seguintes motivos. (Ver Imagem 4-19: p.135.)

5

Métodos de içamento com lingas de corrente (p.136)

5.1 Exemplos de içamento com linga de corrente (p.136)

Para o içamento com correntes, use uma corrente com um diâmetro que corresponda ao peso da carga em combinação com os ganchos superior e inferior. Se necessário, equipamentos de içamento, como grampos pega-chapas ou ganchos, também podem ser usados em combinação. Use corretamente de acordo com o manual de operação do fabricante. (Ver Imagem 4-20: p.134, Imagem 4-21: p.134, Imagem 4-22: p.134, Imagem 4-23: p.134.)

6

Método de sinalização (p.137)

A lei define que o empregador deve, na execução dos trabalhos com guindaste, definir sinais fixos para o funcionamento do guindaste, designar uma pessoa para fazer esses sinais e fazer com que esta pessoa faça esses sinais. Ela também estipula que os trabalhadores envolvidos no trabalho devem obedecer aos sinais fixos. Uma vez que o método de sinalização pode ser diferente dependendo do local de trabalho, os amarradores e operadores de guindaste devem confirmar os sinais especificados em cada local de trabalho.

Em geral, os sinais de mão são amplamente usados (Ver p.139-141). O importante nos sinais manuais é fazer os sinais especificados de forma clara e correta.

Os sinais de voz que usam dispositivos sem fio também são frequentemente usados em locais de trabalho, como prédios altos ou locais com pouca visibilidade. É importante confirmar se o operador do guindaste repete corretamente o sinal de voz dado pelo sinalizador.

Os seguintes pontos são importantes de serem lembrados pelos sinalizadores:

- Apenas um sinalizador designado faz sinais para os operadores de guindaste.
- Os sinalizadores devem estar familiarizados não apenas com os sinais, mas também com o trabalho de içamento e compreender plenamente a carga nominal, a faixa de movimentação e o desempenho operacional do guindaste.
- Sempre trabalhe em um local seguro que seja facilmente visível para os operadores de guindaste e onde os sinalizadores possam ver claramente a situação de trabalho.
- Sempre faça os sinais especificados para os operadores de guindaste de forma clara.
- Sempre levante a carga verticalmente. Certifique-se de que a carga não está suspensa em um ângulo antes de fazer sinais.
- Certifique-se de que a amarração da carga foi concluída e faça um sinal para a elevação.
- Pare a operação de elevação quando os cabos de aço estiverem esticados para se certificar de que os cabos estão fixados corretamente e faça um sinal para içá-los mais.
- Indique claramente aos operadores de guindaste a direção de transporte e a posição de descarga e assuma a liderança sempre que possível para fazer sinais para eles.
- Pare a operação de abaixamento quando a carga estiver ligeiramente acima dos blocos de suporte para se certificar de que a carga pode ser colocada com segurança e, a seguir, faça um sinal para abaixar novamente.
- Após a conclusão das operações de içamento, levante o gancho a uma altura de pelo menos 2 metros, e todos os trabalhadores, incluindo amarradores, sinalizadores e operadores de guindaste, confirmam que o trabalho foi feito corretamente.

6.1 Sinais de voz (exemplo) (p.142)

- Indique claramente aos operadores de guindaste a direção de transporte e a posição de descarga e assuma a liderança sempre que possível para fazer sinais para eles.
- É aconselhável que os operadores de guindaste repitam sinais de voz dos sinalizadores em voz alta para confirmação.
- Os trabalhadores devem compreender plenamente os sinais usados em cada local de trabalho.

Capítulo 5

Métodos práticos de içamento

1 Procedimento de içamento (p.149)

1.1 Verificar as cargas nominais e as cargas totais nominais do guindaste e de outros equipamentos (p.149)

A carga nominal indicada no guindaste de ponte rolante é a carga máxima (peso) que pode ser içada pelo guindaste de ponte rolante. O peso da carga não deve exceder este valor. Já que os guindastes de ponte rolante e guindastes de ponte geralmente não são equipados com um dispositivo de prevenção de sobrecarga ou dispositivo de limite de sobrecarga, é preciso prestar muita atenção.

Para guindastes de lança e guindastes móveis, a carga nominal e a carga total nominal variam dependendo do ângulo da lança e do raio de operação e, portanto, os amarradores precisam estar em coordenação com o operador do guindaste.



Imagem 5-1 Exemplo de carga nominal em guindaste de ponte rolante

1.2 Encontrar o peso da carga (p.150)

A primeira coisa que os amarradores devem fazer é determinar o peso da carga a ser levantada com a maior precisão possível. É possível encontrar facilmente o peso dos produtos que você manuseia diariamente ou que têm o peso etiquetado. Porém, ao manusear uma carga de peso desconhecido, é necessário perguntar o peso a um colega experiente ou ao líder do grupo ou verificar nos desenhos, etiquetas, fatura ou outros documentos. Ou estimar o peso através de cálculo.

Há muitos casos em que é necessário estimar o peso da carga a olho. A estimativa do peso requer experiência de trabalho e é difícil estimá-lo visualmente. A estimativa errada pode sobrecarregar o guindaste e causar um acidente inesperado, como o capotamento do guindaste móvel ou danos ao equipamento de içamento. Além disso, diminuirá em grande parte a eficiência do trabalho. É necessário ter cuidado com os seguintes pontos.

- Examinar a forma da carga cuidadosamente e encontrar suas dimensões a olho.
- Verificar o material do qual a carga é feita. Cargas de igual volume podem ter peso diferente se forem feitas de materiais diferentes
- Calcular o seu peso. (Ver p.44)
- É perigoso estimar um peso mais leve do que o peso real. Adicione 20% ao peso das cargas estimadas visualmente.
- Sempre verifique a diferença entre o que você estimou visualmente e a medição real para criar o hábito de melhorar a precisão da medição visual dos pesos.
- Fazer um modelo com uma forma simples e exibir o peso como se fosse um produto real ou criar uma tabela de peso por metro de material padrão ou por material padrão também é um meio eficaz para melhorar a precisão da medição visual para os pesos.

Estimativa + 20%



Imagem 5-2 Estimar o peso da carga visualmente

1.3 Determinar a localização do centro de gravidade (p.151)

Outro fator importante no içamento é determinar a localização do centro de gravidade da carga a ser levantada com a maior precisão possível, a fim de selecionar as cintas de içamento e o método de içamento adequados.

Determinar a localização do centro de gravidade

Como a estimativa do centro de gravidade é realizada com base na medição visual no trabalho real, é difícil encontrá-lo corretamente. Não pense que a carga pode ser pendurada horizontalmente com os anéis fornecidos, é importante corrigir o método de içamento verificando a condição da carga antes de levantá-la.

Esteja ciente de que o centro de gravidade da carga localiza-se como um ponto (não uma linha) e deve ser verificado em todas as direções para realizar o içamento com segurança. Especialmente ao girar a carga, verifique o centro de gravidade a partir das três direções com cuidado para evitar acidentes.

Quando a carga é içada de forma equilibrada, seu centro de gravidade está localizado diretamente sob o gancho. Uma vez que a carga é içada com segurança, indique seu centro de gravidade como referência para garantir a segurança e melhorar a eficiência do trabalho.

Como determinar a localização do centro de gravidade durante o trabalho

No entanto, há uma grande variedade de produtos a serem manuseados e é muito difícil localizar o centro de gravidade de produtos que possuem uma forma complexa. Ao levantar qualquer uma dessas cargas, você deve levantá-la ligeiramente do chão ou do solo para teste usando o seguinte procedimento:

- (1) Determine o centro de gravidade da carga como descrito acima e a amarre.
- (2) Levante um pouco e bem devagar. (Sem levantar do solo)

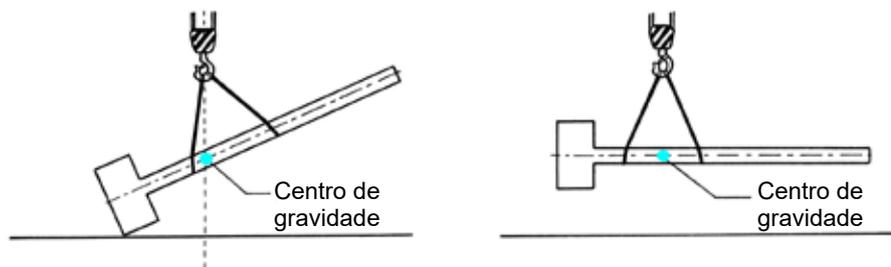


Imagem 5-3 Como determinar a localização do centro de gravidade durante o trabalho

- (3) Se a carga não for elevada horizontalmente, coloque-a de volta no solo e mova a posição da cinta em direção ao lado da carga que permaneceu no solo durante a elevação.
- (4) Levante ligeiramente a carga novamente e examine seu comportamento.
- (5) Repita esse processo até que a carga fique horizontal na linga.

Mesmo para a carga fornecida com anéis ou mostrador do centro de gravidade, o procedimento é o mesmo, exceto para a etapa 1 (estimativa do centro de gravidade).

Como selecionar o equipamento de içamento e o acessório de içamento (p.152)

Levando em consideração o peso, o centro de gravidade, a forma, as posições de içamento da carga, o desempenho do guindaste e a proteção da carga, selecione as cintas de içamento e acessórios de içamento mais adequados. (Ver p.123.)

É necessário descobrir qual cabo de aço de içamento, corrente, linga de cinta e outros equipamentos de içamento serão usados, dependendo do centro de gravidade, número de cabos a serem usados e o ângulo das lingas e, em seguida, selecionar aquele que tem força e comprimento suficiente para suportar a carga adequadamente.

No içamento movimentado regularmente ou em algumas cargas específicas, é aconselhável que o equipamento de içamento mais seguro e eficiente disponível seja selecionado especialmente para cada uma dessas cargas. Existem alguns acessórios especiais, como os equipados com ímã ou elevador a vácuo para manusear produtos de aço e vidro.

Verifique as cintas de içamento antes do trabalho e certifique-se de que não há anormalidades.

Guiar o gancho (p.153)

Comunicar-se com o guindaste

Ao sinalizar manualmente, posicione-se em um local totalmente visível para o operador do guindaste e use os sinais fixos para indicar a posição da carga.

Ao realizar a sinalização de voz usando os dispositivos sem fio, verifique as condições da comunicação sem fio previamente e fique em um local com visão total da carga e da área ao redor. É importante verificar se o operador do guindaste repete as mensagens de voz do sinalizador.

Guiar o gancho

Como regra geral, oriente o gancho para colocá-lo diretamente acima da carga. Se a carga for muito grande e o trabalho de amarração não puder ser feito com segurança, oriente o gancho para a posição em que a amarração possa ser realizada facilmente. Em seguida, mova o gancho para colocá-lo diretamente acima da carga antes de levantar.

Se o peso da carga for grande e os cabos de aço de içamento forem muito grossos, coloque os cabos de aço de içamento no gancho primeiro, execute a amarração e, em seguida, mova o gancho para colocá-lo diretamente acima do centro de gravidade da carga antes de levá-la, se necessário.

Para levantar a carga do solo em uma condição estável, o centro de gravidade da carga deve estar dentro da linha dos pontos de elevação.



Imagem 5-4 Centro de gravidade da carga

Se o centro de gravidade da carga estiver fora desta linha, a carga poderá inclinar ou as correntes de içamento gastas podem se soltar. Mesmo se estiver dentro dessa linha, quando o centro de gravidade do gancho não está diretamente acima da carga, a carga pode girar ou se deslocar após a elevação. Por isso, é importante guiar o gancho para colocá-lo diretamente acima da carga antes de levá-la.

Içamento (p.154)

Para levantar as diferentes formas da carga com cabos de aço de içamento, é necessário selecionar o método mais aplicável, dependendo da forma, para evitar que a carga gire ou se desloque. Se a carga puder colapsar, se deslocar ou cair devido à oscilação durante o transporte, aperte ou prenda-a com uma talha de alavanca como medida preventiva. Para a carga angular ou escorregadia, coloque proteções nas bordas para prendê-la com segurança.

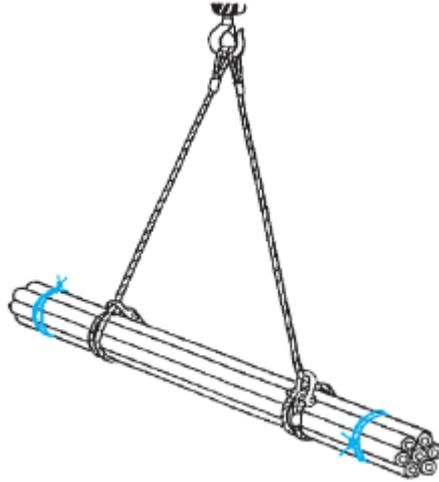


Imagem 5-5 Fixação de carga

Ao prender na carga

- Se a carga for muito grande e o içamento for difícil de ser executado diretamente acima do seu centro de gravidade, você pode selecionar o método alternativo. Amarre a carga no local onde o trabalho pode ser feito facilmente e mova o gancho para colocá-lo diretamente acima de seu centro de gravidade ao levantá-la. No entanto, ao mover o gancho com os cabos de aço de içamento presos, tome cuidado para não bater na carga ou no equipamento ao redor.
- Para levantar a carga em condições estáveis, amarre nas posições superiores ao centro de gravidade.

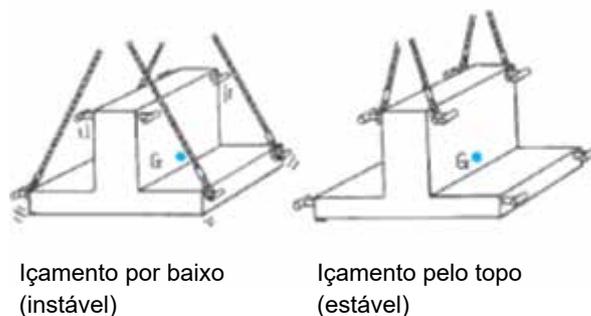


Imagem 5-6 Posições de içamento

- Quando a carga desequilibrada é içada com içamento de volta única, a carga pode girar. Deve ser dada uma atenção extra a esses casos.

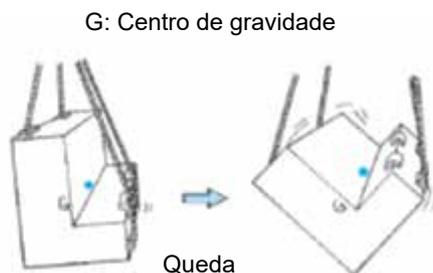


Imagem 5-7 Carga desequilibrada

- Se os objetos longos forem levantados com um ângulo das lingas maior, os equipamentos de içamento podem deslizar para dentro e causar a queda da carga. Prenda as proteções entre a carga e os equipamentos de içamento e levante a carga fixando com laços, laço de uma volta completa ou nó boca de lobo para evitar que as pontas da linga içamento se movam.

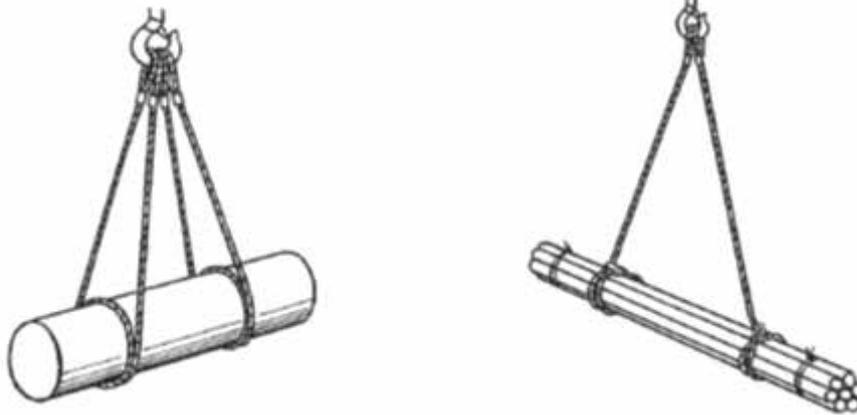


Imagem 5-8 Laço de uma volta completa para objetos longos

- Se houver risco de que a carga seja quebrada pela força componente causada por um ângulo grande das lingas, verifique a capacidade de elevação do guindaste e use o cabo de aço de içamento mais longo para diminuir o ângulo das lingas. Se for difícil diminuir o ângulo das lingas, considere o método alternativo, como usar a viga de elevação.

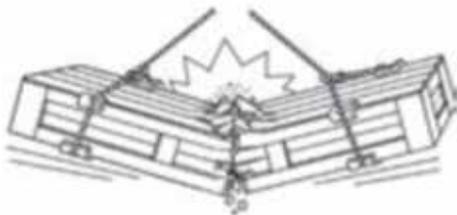


Imagem 5-9 Carga danificada

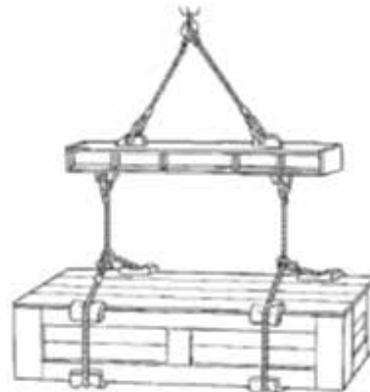


Imagem 5-10 içamento com viga de elevação

- Verifique se os cabos de aço de içamento sob a carga não estão torcidos.

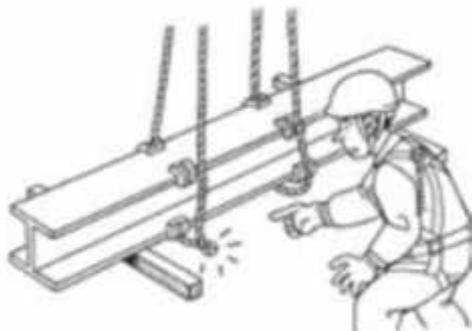


Imagem 5-11 Torção

- Use proteções nas bordas de uma carga angular para proteger os cabos de aço de içamento e a carga.

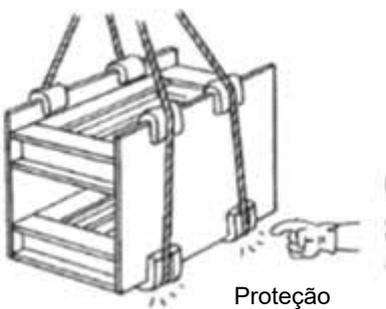


Imagem 5-12 Carga angular

Quando pendurado no gancho

- Verifique a função da trava do gancho. Dependendo das condições, os cabos de aço de içamento podem sair do gancho como mostrado na Imagem 5-13. Em alguns locais de trabalho, dois dispositivos de trava são usados por prevenção.

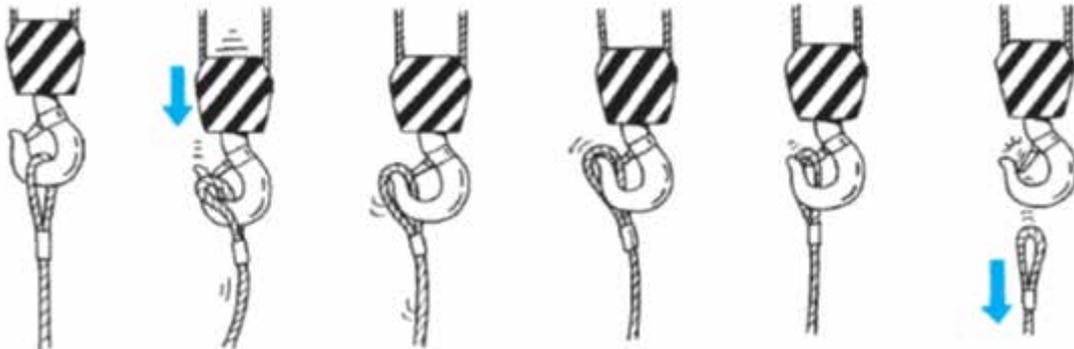


Imagem 5-13 Como um laço sai de um gancho

- Prenda os cabos de aço de içamento ao gancho um a um em ordem, começando pela parte de trás do gancho, de modo que os laços dos cabos de aço de içamento não se sobreponham no gancho e de modo que os cabos de aço não se cruzem no gancho. Se o ângulo das linguas for grande, o último cabo de aço de içamento que está preso ao gancho terá maior probabilidade de se soltar, ou se os cabos de aço de içamento para uma carga como o mostrado na Imagem 5-14 estiverem presos na ordem de 2-1-4-3, os cabos de aço de içamento se cruzarão no gancho. Em casos como esses, oriente a carga de modo que a direção longitudinal seja perpendicular à direção do gancho, como mostrado na Imagem 5-15 e Imagem 5-17, e prenda os ganchos em uma ordem que faça com que o último cabo de aço preso ao gancho tenha menos chance de se soltar e que evite que os cabos de aço de içamento se cruzem.

(a) Ordem de fixação dos laços no içamento de quatro cabos com quatro pontas

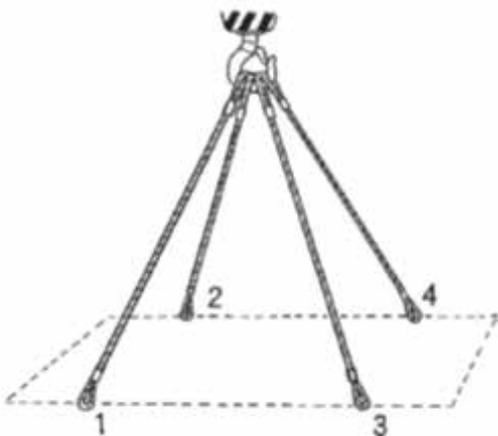


Imagem 5-14 A direção longitudinal é paralela à direção do gancho (1-2-3-4 ou 2-1-4-3 da extremidade do gancho)



Imagem 5-15 A direção longitudinal é perpendicular à direção do gancho (1-3-2-4 ou 3-1-4-2 da extremidade do gancho)

(b) Ordem de fixação dos laços no içamento de dois cabos com quatro pontas

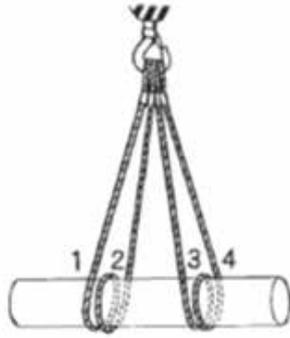


Imagem 5-16 A direção longitudinal é paralela à direção do gancho (1-2-3-4 da extremidade do gancho)

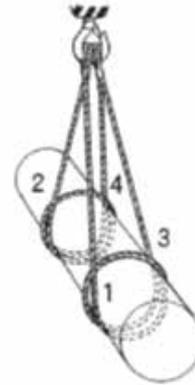


Imagem 5-17 A direção longitudinal é perpendicular à direção do gancho (1-2-3-4 ou 2-1-4-3 da extremidade do gancho)

- Guie o gancho até o local onde os equipamentos de içamento podem ser fixados facilmente e os amarradores possam trabalhar com uma postura estável em um solo seguro.
- De acordo com a “Diretriz relacionada à Segurança da operação de içamento”, o ângulo das lingas deve estar dentro de 90° como regra geral, no entanto, para o içamento de volta única com dois cabos e quatro pontos, deve estar dentro de 60° , e para o içamento ajustado com outro acessório de içamento, içamento com grampo pega-chapas ou gancho, deve estar dentro de 60° . Para outros métodos, certifique-se de definir o ângulo das lingas adequado, levando em consideração a forma e o tamanho da carga e a capacidade de levantamento do guindaste.

Içar uma carga assimétrica

Há casos em que você precisa que trabalhar em uma carga que possui formas irregulares com o centro de gravidade fora do centro. A seguir estão os métodos de içamento usados para manter essas cargas desequilibradas na horizontal.

- Içamento simétrico

Encontre a localização do centro de gravidade com precisão, coloque o gancho diretamente acima do centro de gravidade e defina as posições de içamento simetricamente.

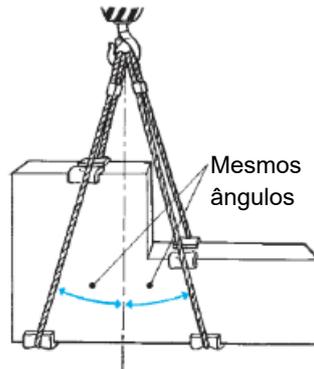


Imagem 5-18 Içamento simétrico

Um erro na localização do centro de gravidade resultaria em um comportamento perigoso da carga, conforme descrito na Imagem 5-19, o que permite que uma grande tensão atue no cabo de aço de içamento esquerdo e pode fazer com que os cabos escorregassem da carga. Mesmo que os cabos de aço de içamento permaneçam em suas posições, a carga levantada estaria significativamente inclinada. Se ela estiver inclinada durante a elevação, abaixe a carga e ajuste as posições do gancho ou de içamento no centro de gravidade conforme mostrado na Imagem 5-20 e levante novamente.

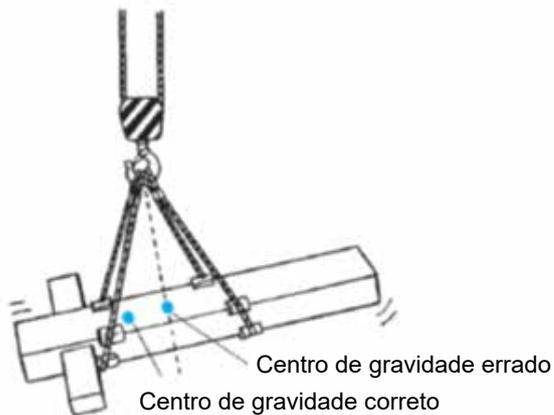


Imagem 5-19 Içamento com um erro de localização do centro de gravidade

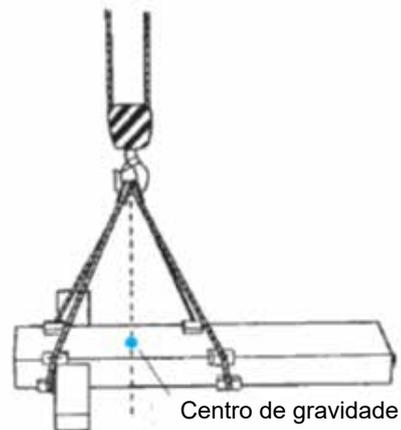


Imagem 5-20 Içamento com a localização do centro de gravidade correta

- Içamento assimétrico

Outro método usa dois cabos de aço de içamento de comprimentos diferentes para colocar o gancho diretamente acima do centro de gravidade da carga para que ela possa ser elevada com segurança. Neste método, dois cabos de aço de içamento de comprimentos diferentes devem ser usados para os lados direito e esquerdo. É necessário usar um cabo de aço mais grosso e mais forte que possa levantar todo o peso da carga porque as tensões dos cabos de aço de içamento esquerdo e direito são diferentes e uma força maior atua no cabo de aço de içamento do lado com um ângulo das lingas menor.

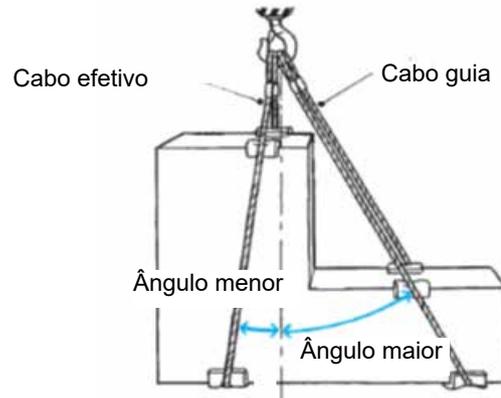


Imagem 5-21 Içamento assimétrico

- Içamento com ajuste com outro acessório de içamento

Para içar uma carga assimétrica, cabos de aço de içamento podem ser ajustados com outro acessório de içamento. Equilibre a carga assimétrica ajustando o comprimento do cabo de aço direito e esquerdo. Blocos de corrente ou talhas de alavanca são usados para ajuste.

Este método é uma alternativa ao enrolamento e o içamento assimétrico pode ser executado com mais segurança, no entanto, a carga com uma posição mais alta do centro de gravidade torna-se instável. Ao usar dois cabos de aço de içamento presos por laços no lado efetivo, ajuste a direção e o ângulo de fixação para não aplicar força de dobra excessiva nos cabos de aço.

Fixe os laços dos cabos de aço de içamento nos ganchos superior e inferior do acessório a ser ajustado e ajuste o lado de apoio para não aplicar muita tensão. Ao usar talhas de alavanca para ajuste, coloque o seletor no lado de elevação e enrole a corrente sobrando no corpo.

Ajuste o ângulo das lingas para ser o menor possível. (60 graus no máximo)

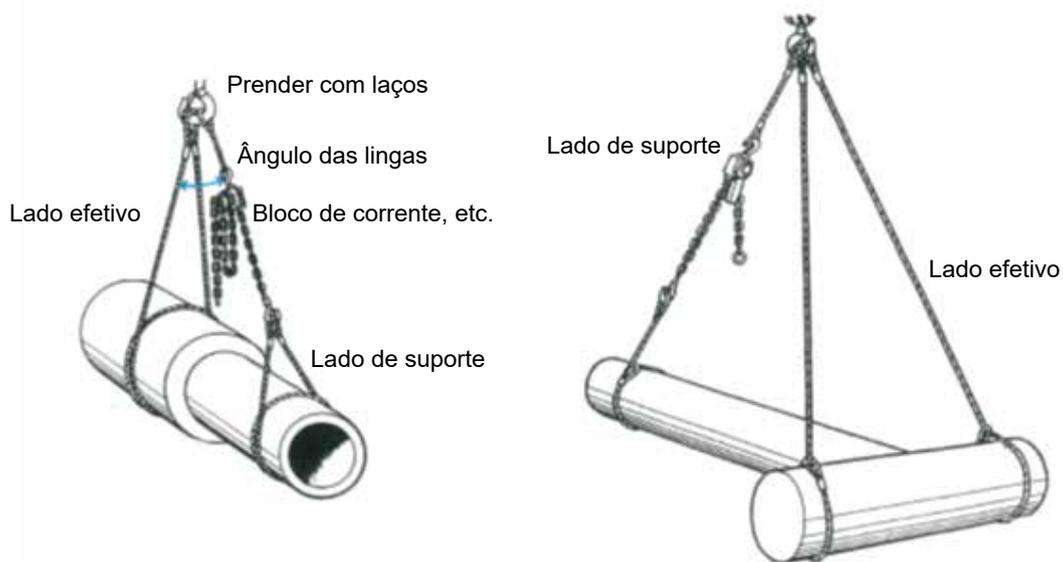


Imagem 5-22 Içamento ajustado com outro acessório de içamento: lado efetivo: içamento de uma volta completa

Imagem 5-23 Içamento ajustado com outro acessório de içamento: lado efetivo: fixação com laços

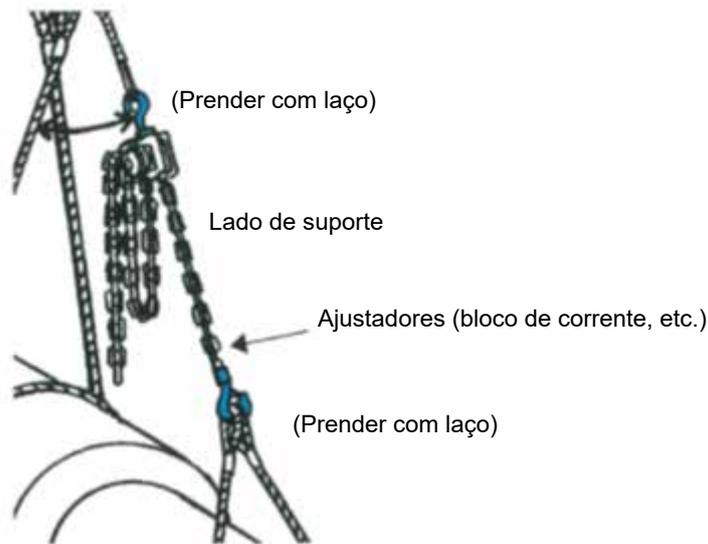


Imagem 5-24 Como conectar os ajustadores

Parar antes de elevar do chão (p.161)

Esta é a etapa mais perigosa no trabalho de transporte usando o guindaste. É preciso ter cuidado extra com os locais, posturas e ações dos trabalhadores e com as condições do içamento.

Eleve lentamente a carga até que os cabos de aço de içamento estejam esticados. Suas mãos podem ficar presas entre o cabo de aço de içamento/proteção e a carga. Não segure o cabo de aço, mas empurre-o com a palma da mão. Quando os cabos de aço de içamento estiverem esticados, pare a elevação e verifique os seguintes pontos. (Ver Imagem 5-31: p.101, Imagem 5-32: p.101.)

Localização do trabalhador

- Faça a sinalização com as mãos em um local seguro e que seja visível para o operador do guindaste. (Ver Imagem 5-33: p.162.) Faça a sinalização de voz usando os dispositivos sem fio em um local seguro e com uma visão clara do trabalho.
- Os sinalizadores e amarradores devem estar sempre em comunicação, não tome a decisão de sinalizar sozinho. (Ver Imagem 5-34: p.162.)
- Ao realizar trabalhos de içamento com 2 ou mais trabalhadores, certifique-se de haja comunicação entre eles.
- A carga pode oscilar no momento da elevação. Os amarradores e outros trabalhadores não devem entrar em uma área, como um espaço estreito entre as estruturas, onde não haja lugar para evacuação. (Ver Imagem 5-35: p.162.)
- Se a carga puder oscilar durante a elevação, corrija-a com um sinal para o operador.

Confirme as condições do içamento

Quando os cabos de aço de içamento estiverem esticados, pare o guindaste e verifique os seguintes pontos. Se a condição do içamento não for estável ou a carga não puder ser levantada horizontalmente, abaixe-a de volta para o solo e ajuste a posição da linga. (Ver Imagem 5-36: p.162.)

- O centro de gravidade da carga, o centro do gancho e o cabo de aço de içamento do guindaste estão em linha reta.
- Os cabos de aço de içamento estão esticados uniformemente.
- Não é observada queda da carga.
- Os cabos de aço de içamento não escorregam e os acessórios de içamento, como proteção, estão instalados com segurança.
- Os equipamentos de içamento estão pendurados corretamente no centro do gancho (posições e ordens).
- Os cabos de aço de içamento não se movem.
- Os cabos de aço de içamento estão colocados nas posições corretas.
- As proteções são aplicadas com segurança.
- Os parafusos olhais e as manilhas estão instalados corretamente.

Parar após levantar a carga do solo (p.163)

Suba lentamente a carga e pare assim que a carga tiver sido levantada do solo e confirme a estabilidade e a segurança do equipamento de içamento. (Ver Imagem 5-37: p.163.) (Ver Imagem 5-38: p.163.)

Confirme as condições do içamento

- Se a carga estiver instável, coloque-a de volta no chão e ajuste a posição da linga.
- A carga está em condição estável.
- Nada cairá durante o transporte da carga.
- Os equipamentos de içamento estão instalados corretamente e a carga e os acessórios estão protegidos adequadamente.
- Proteções ou outros equipamentos de içamento não são levantados juntos.

Se não houver nenhum problema com os itens de confirmação acima, a carga estará pronta para a elevação.

Elevação (p.164)

Verifique se há obstáculos durante a elevação. Os amarradores devem evacuar para a área segura.

Defina a altura aplicável da carga levando em consideração o método de içamento e a área de descarrega.

- Geralmente, levante a carga até uma altura em que os trabalhadores possam se mover com segurança (mais alto que o trabalhador) e normalmente.
- Ao usar um ímã de elevação ou elevador a vácuo em um guindaste operado no chão, ou se não houver obstáculos e mover a carga para a área próxima, pare a elevação o mais baixo possível.

Guiar a carga para o local de descarga (p.164)

Quando amarradores ou sinalizadores estiverem guiando junto da carga, posicione-se em um local seguro que seja visível para o operador do guindaste e realize a evacuação dos outros trabalhadores conforme necessário. (Ver Imagem 5-39: p.164.)

Localização dos amarradores

Os amarradores devem evacuar para uma área segura, livre do perigo de ficarem presos ou serem atingidos pela carga no caso de ocorrer um acidente inesperado.

- Evacuar para a área de evacuação que foi decidida na reunião de antes do início.
- Ao caminhar junto com a carga durante o transporte, mantenha-se a pelo menos 2 metros de distância da borda da carga levantada.

Guiar a carga

- Use os sinais fixos para indicar a direção para o operador do guindaste e dê orientação enquanto permanece à frente da carga até chegar ao local de descarrega.
- Indique o local de descarga ao operador do guindaste.
Verifique os seguintes pontos durante o transporte.
 - Não fique embaixo da carga.

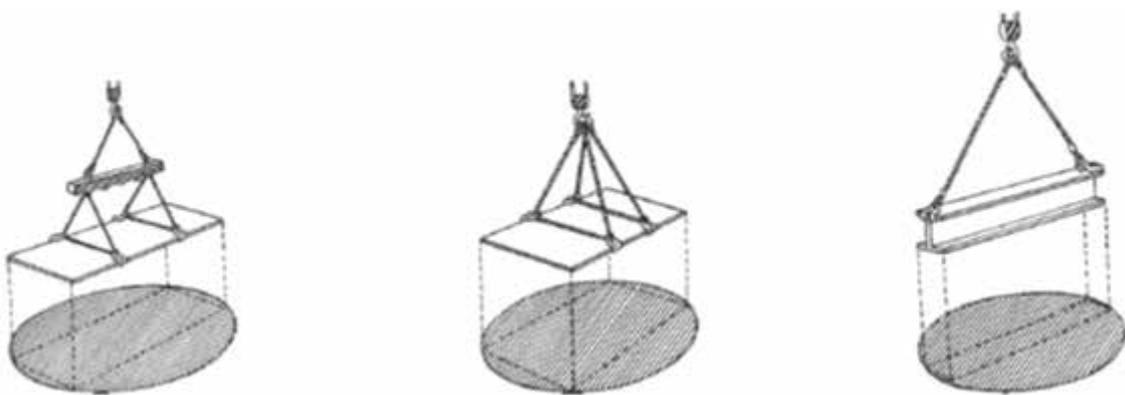


Imagem 5-25 Embaixo da carga

- Mantenha uma distância segura da carga.
- Não selecione um caminho de transporte que passe por cima dos outros trabalhadores. Selecione a rota o mais longe possível dos trabalhadores.
- Nunca fique em cima da carga.
- Durante o transporte da carga, não segure a carga com as mãos enquanto oscila. Os sinalizadores devem instruir o operador do guindaste para parar de oscilar. (Em alguns locais de trabalho, tocar na carga com as mãos é proibido enquanto ela não estiver parada no solo.)

Evitar que a carga gire

- Se objetos longos oscilarem ou girarem durante o trabalho, eles podem atingir as estruturas ao redor. Para evitar a ocorrência desse tipo de acidente, conduza a carga com cabos guia. Vários cabos guias são usados dependendo do local de trabalho ou da carga.
- Se os cabos guia ficarem presos ao equipamento ao redor, isso pode causar acidentes, como queda de carga. Use o cabo guia sem laços ou entalhes. (Ver Imagem 5-44: p.166.)

Parar antes de abaixar e colocar no solo (p.166)

Verifique a área de descarga e as condições dos blocos de suporte (resistência, nivelamento, capacidade de suporte) e prepare previamente o tamanho e as quantidades aplicáveis de blocos de suporte. Os blocos de suporte são usados para facilitar o trabalho de içamento. Eles são usados não apenas para prender ou proteger a carga, mas também para proteger os pés dos amarradores. Ajuste os blocos de suporte para que fiquem mais altos do que os calçados de segurança.

Certifique-se de que não há nenhum trabalhador entre a carga e os equipamentos ou estruturas, e que os trabalhadores podem ser evacuados em caso de emergência. Além disso, é preciso prestar muita atenção às seguintes precauções antes de abaixar. (Ver Imagem 5-45: p.166.)

- Verifique se há obstáculos antes de abaixar.
- Não abaixe a carga enquanto oscila. Pare de oscilar de acordo com os sinais e, em seguida, abaixe-a.
- Se for necessário ajustar a posição da carga na área de descarga, certifique-se de parar o guindaste.
- Não abaixe a carga rapidamente. Pare a carga um pouco acima dos blocos de suporte e verifique a segurança.
- Os sinalizadores e amarradores devem permanecer na área segura. Não fique debaixo da carga para preparar blocos de suporte ou realizar outro trabalho.
- Coloque sempre a carga sobre os blocos de suporte (não diretamente no solo).

Pare após colocar no solo (p.167)

Depois que a carga for colocada no solo, pare o guindaste enquanto os cabos de aço de içamento do guindaste estiverem esticados, verifique a segurança e desça lentamente um pouco mais. Em seguida, afrouxe os cabos de aço de içamento dentro da faixa de estabilidade da carga. Não afrouxe muito os cabos de aço de içamento. Os acessórios, como proteções, podem cair.

Verifique os seguintes pontos depois que a carga for colocada no solo.

- A carga está colocada corretamente.
- A carga está em condição estável nos blocos de suporte. (se não, posicione novamente.)
- Os cabos de aço de içamento e as proteções não estão presos embaixo da carga.
- A carga está totalmente fixada com a proteção.
- Não é observada queda das barras de aço ou materiais amarrados.

Abaixar o gancho, remover os equipamentos de içamento (p.168)

Após verificar as condições de carga, abaixe o gancho até a posição onde os cabos de aço de içamento possam ser removidos e, em seguida, remova os cabos de aço de içamento do gancho. Não abaixe mais do que o necessário. Para objetos longos e alguns outros produtos cujo centro de gravidade não pode ser localizado facilmente, é aconselhável que a posição do centro de gravidade seja marcada neles para facilitar a próxima etapa do trabalho.

Ao remover os equipamentos de içamento, certifique-se de analisar o lado mais seguro e fácil (lado do gancho ou lado da carga) a ser removido.

- Ao remover os equipamentos do lado do gancho, guie o gancho para um local onde a remoção possa ser realizada facilmente.
- Um cabo de aço de içamento mais grosso pode oscilar repentinamente devido à torção. Verifique o estado de torção do cabo e decida a área de trabalho. Ao remover os equipamentos com 2 ou mais trabalhadores, certifique-se de haja comunicação entre eles.
- Como regra geral, não puxe os cabos de aço de içamento com o guindaste. Se eles forem puxados com o guindaste, podem bater na carga ou fazer com que a carga colapse ou caia.

Fim do trabalho, guardar as ferramentas (p.169)

Nunca prossiga para outro trabalho até que as ferramentas sejam guardadas no lugar. Guarde as ferramentas para cada operação.

- Remova o equipamento de içamento dos ganchos e da carga.
Não deixe nenhum equipamento de içamento preso aos ganchos ou à carga.
- Eleve o gancho a uma altura de pelo menos 2 metros.
- Faça o sinal de finalização para o operador.
- Mantenha os cabos de aço de içamento retos e armazene-os no local especificado.
- Armazene os equipamentos de içamento e acessórios de içamento no local especificado.

(Referência) Como armazenar ou empilhar cargas

Outra tarefa importante do amarrador é garantir que as cargas transportadas por guindaste ou qualquer outro equipamento de elevação sejam arrumadas ou empilhadas corretamente. Empilhar esses produtos de maneira inadequada ou arrumá-los de maneira desordenada pode não apenas causar um acidente, mas também resultar em uma eficiência significativamente menor do trabalho.

Ao arrumar ou empilhar as cargas, é preciso prestar muita atenção às seguintes precauções.

- Selecione blocos de suporte adequados para cada tipo de carga e arrume-os adequadamente para suportar a carga de forma estável. Além disso, ajuste os blocos de suporte para que fiquem mais altos do que os calçados de segurança para evitar que seus pés fiquem presos na carga.
- Sempre mantenha os produtos estáveis para evitar tombamento, deslizamento ou queda dos produtos empilhados. Ao empilhar produtos, coloque os produtos mais leves ou menores sobre as mais pesadas ou maiores para manter o centro de gravidade o mais baixo possível. Não sobrecarregue os produtos para que a carga não desmorone devido a tremores ou vibrações.
- Mantenha o repositório de produtos em ordem. Pilhas desordenadas de materiais ou produtos acabados ou a saliência de alguns deles nas passagens dificultariam a passagem segura e tornariam todo o local perigoso, resultando em menor eficiência de operação.
- Ao retirar um material ou produto da camada inferior de uma pilha, certifique-se de remover todos os itens em cima dele primeiro. Nunca tente puxá-lo à força por baixo de outras coisas.
- Armazene ferramentas, peças sobressalentes, acessórios e acessórios devidamente divididos entre os que são necessários com frequência e os que são usados apenas de vez em quando.

Capítulo 6

Leis e regulamentações relevantes

1 Lei de Saúde e Segurança Industrial

Lei nº 57 de 8 de junho de 1972

(Emissão do certificado de inspeção, etc.) p.180

Artigo 39

2. O Chefe do Gabinete de Normas do Trabalho deverá, conforme previsto no Decreto do Ministério da Saúde, Trabalho e Bem-Estar, emitir o certificado de inspeção para as máquinas especificadas, etc., que tenham passado na inspeção relativa à instalação das máquinas especificadas, etc., prevista no parágrafo (3) do artigo anterior.
3. O Chefe do Gabinete de Normas do Trabalho deverá, conforme previsto no Decreto do Ministério da Saúde, Trabalho e Bem-Estar, homologar o certificado de inspeção das máquinas especificadas, etc., que tenham passado na inspeção relativa à alteração parcial ou retomada do uso das máquinas especificadas, etc. na inspeção prevista no parágrafo (3) do artigo anterior.

(Restrição de operações) p.184

Artigo 61

No caso do seu ramo de atividade se enquadrar em algum dos definidos pelo Gabinete, o empregador deverá realizar treinamento em segurança e/ou saúde em relação aos seguintes assuntos, conforme previsto no Decreto do Ministério da Saúde, Trabalho e Bem-Estar, para os recentemente encarregados como responsáveis ou outros para orientar ou supervisionar diretamente os trabalhadores nas operações (exceto chefe de operações):

1. Assuntos relativos à decisão do método de trabalho e à atribuição de trabalhadores
2. Assuntos relativos ao método de orientação ou supervisão de trabalhadores
3. Além dos assuntos listados nos dois itens anteriores, assuntos necessários para a prevenção de acidentes de trabalho, conforme previsto no Decreto do Ministério da Saúde, Trabalho e Bem-Estar.

2 Ordem de execução da Lei de Saúde e Segurança Industrial

Alteração da Ordem do Gabinete, nº 13 de 2012

(Máquinas especificadas, etc.) p.180

Artigo 12

1. As máquinas, etc. especificadas pela Ordem do Gabinete estabelecidas no parágrafo (1) do Artigo 37 da Lei (excluindo o caso em que claramente não são para uso doméstico) devem ser as máquinas, etc. listadas abaixo:
3. Guindastes com capacidade de elevação de 3 toneladas ou mais (para guindastes de empilhadeira, 1 tonelada ou mais)

(Limitação de sobrecarga) p.188**Artigo 23**

O empregador não deve usar um guindaste carregado com a carga acima de sua capacidade nominal.

2. Não obstante as disposições do parágrafo anterior, o empregador pode, no caso de ter notável dificuldade em cumprir as disposições do mesmo parágrafo devido ao motivo inevitável e ao tomar as seguintes medidas, usar o guindaste carregado acima de sua capacidade nominal até a carga no teste de carga prescrito no parágrafo (3) do Artigo 6:

- (i) enviar com antecedência, um relatório de caso especial de guindaste (Formulário nº 10) ao Chefe do Gabinete de Inspeção de Normas de Trabalho Competente,
- (ii) confirmar com antecedência que não há anormalidade, realizando o teste de carga prescrito no parágrafo (3) do Artigo 6;
- (iii) designar uma pessoa que supervisiona a operação e operar o guindaste sob a supervisão direta dessa pessoa.

(Limitação de sobrecarga) p.188**Artigo 25**

1. O empregador deve, ao executar os trabalhos com guindaste, definir sinais fixos para o funcionamento do guindaste, designar uma pessoa para fazer esses sinais e fazer com que esta pessoa faça esses sinais. No entanto, isso não se aplica quando apenas um operador de guindaste realiza o trabalho sozinho.
2. A pessoa designada nos termos do parágrafo anterior, ao realizar os trabalhos previstos no mesmo parágrafo, deve fazer os sinais previstos no mesmo parágrafo.
3. Os trabalhadores envolvidos no trabalho estabelecido no parágrafo (1) devem seguir os sinais estabelecidos no mesmo parágrafo.

(Restrições de direção) p. 188**Artigo 26**

O empregador não deve transportar trabalhadores por um guindaste, nem deixar que os trabalhadores fiquem pendurados nele.

(Fator de segurança da linga de corrente) p.194-195

Artigo 213-2

1. O empregador não pode usar uma corrente como o equipamento de içamento para um guindaste, um guindaste móvel ou um guindaste derrick, a não ser que seu fator de segurança seja maior do que o listado nos itens a seguir, com base nos tipos de lingas de corrente.
 - (i) uma corrente que se enquadre em todos os itens a seguir: 4
 - a) no caso de puxar com a força da metade de sua carga de ruptura, o alongamento é de 0,5 % ou menos; e
 - b) o valor da resistência à tração é de 400 N/mm² ou mais e o seu alongamento é igual ou superior ao valor listado na coluna da direita da tabela a seguir que corresponde ao valor da resistência à tração listado na coluna da esquerda da mesma tabela;
 - (ii) uma corrente que não se enquadra no item anterior: 5
2. O fator de segurança estabelecido no parágrafo anterior é o valor obtido através da divisão da carga de ruptura de uma linga de corrente pelo valor da carga máxima aplicada na referida linga de corrente.

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

(Fator de segurança do gancho, etc.) p.195

Artigo 214

1. O empregador não deve usar um gancho ou manilha como equipamento de içamento para um guindaste, um guindaste móvel ou um guindaste derrick, a menos que o fator de segurança seja 5 ou mais.
2. O fator de segurança estabelecido no parágrafo anterior é o valor obtido através da divisão da carga de ruptura do gancho ou da manilha pelo valor da carga máxima aplicada no referido gancho ou manilha.

玉掛け技能講習

学科試験例題集

Curso de treinamento de habilidade
para operação de içamento
Livro de exercícios

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

I. Conhecimento sobre guindastes

[Pergunta 1] Qual das definições a seguir é a correta de “guindaste”?

- (1) Qualquer dispositivo mecânico designado para elevar cargas mecanicamente e carregá-las elevadas horizontalmente, exceto guindastes móveis e guindastes derrick
- (2) Um dispositivo mecânico projetado para elevar cargas mecanicamente
- (3) Um dispositivo mecânico projetado para elevar cargas manualmente por força humana e transportar as cargas levantadas horizontalmente

[Pergunta 2] Qual dos itens a seguir NÃO está incluído na definição de “guindaste” no Regulamento de Segurança para Guindastes?

- (1) Guindaste de ponte rolante
- (2) Guindaste de roda
- (3) Guindaste de ponte

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

- (1) “Extensão” significa a distância horizontal entre os centros dos trilhos de deslocamento.
- (2) “Rotação” significa um movimento diferente da rotação da lança ou outro componente similar do guindaste de lança com seu centro de rotação como o eixo.
- (3) “Carga nominal” significa a carga máxima que pode ser pendurada no gancho do guindaste.

[Pergunta 4] Qual das alternativas a seguir descreve corretamente a extensão de um guindaste de ponte rolante?

- (1) O intervalo entre a viga principal e a viga auxiliar.
- (2) A distância horizontal entre os centros dos trilhos de deslocamento.
- (3) A distância horizontal entre os centros dos trilhos de deslocamento transversal.

[Pergunta 5] Qual das alternativas a seguir NÃO é uma descrição correta dos movimentos de um guindaste?

- (1) “Rotação” significa a rotação da lança ou outro componente similar do guindaste de lança horizontalmente em torno de um determinado eixo de rotação.
- (2) “Movimento do braço da lança” significa mover a lança para cima e para baixo com a extremidade na base da lança como o eixo de rotação e “levantamento ou elevação da lança” se refere ao movimento da lança na direção que diminui o ângulo da lança.
- (3) No caso de um guindaste de ponte rolante, “deslocamento longitudinal” se refere ao movimento do guindaste em seu trilho.

[Pergunta 6] Qual das alternativas a seguir NÃO é uma descrição correta do movimento de “deslocamento longitudinal” de um guindaste?

- (1) “Deslocamento longitudinal” se refere ao movimento do trole no cabo principal de um guindaste de cabo.
- (2) “Deslocamento longitudinal” se refere ao movimento de um guindaste de parede ao longo da superfície da parede.
- (3) “Deslocamento longitudinal” se refere ao movimento de um guindaste de lança ao longo da superfície do solo.

[Pergunta 7] Qual das alternativas a seguir NÃO é uma descrição correta dos movimentos de um guindaste?

- (1) “Movimento do braço” significa mover a lança de um guindaste de lança para cima e para baixo com a extremidade na base da lança como eixo de rotação.
- (2) No caso de um guindaste de ponte, “deslocamento transversal” significa mover o trole ao longo da viga.
- (3) “Enrolamento” significa mover a carga levantada ao longo de um caminho circular.

[Pergunta 8] Qual dos seguintes tipos de guindastes é usado principalmente para obras de engenharia, como construção de barragens ou pontes?

- (1) Guindaste de ponte
- (2) Guindaste de piso baixo
- (3) Guindaste de cabo

[Pergunta 9] Qual dos itens a seguir é um dispositivo para evitar que um guindaste externo se mova de forma descontrolada quando há vento forte?

- (1) Âncora
- (2) Dispositivo de amortecedor hidráulico
- (3) Dispositivo de prevenção de sobrecarga

[Pergunta 10] Qual das alternativas a seguir NÃO é uma descrição correta das precauções que devem ser tomadas para operar um guindaste?

- (1) Quando ocorrer uma queda de energia durante a operação, retorne a alavanca do controlador para a posição de parada, desligue a chave principal e espere.
- (2) Não puxe a carga para os lados nem a levante obliquamente.
- (3) Realize inspeção e reabastecimento durante a operação do guindaste, a fim de melhorar a eficácia e eficiência das operações do guindaste.

[Pergunta 11] Qual das alternativas a seguir NÃO é uma descrição correta das informações relacionadas à oscilação de carga?

- (1) Quanto mais comprido for o cabo de aço, menor será o período de oscilação.
- (2) O método básico para evitar oscilações é acelerar ou desacelerar mais gradualmente para cargas mais pesadas.
- (3) O método básico para evitar oscilações é realizar operações com base no comprimento do cabo de aço (período de oscilação).

II. Dinâmicas necessárias para realizar o trabalho de içamento com um guindaste

[Pergunta 1] Quais são os três elementos da força?

- (1) Velocidade, direção e magnitude
- (2) Direção, magnitude e ponto de ação
- (3) Tensão, direção e magnitude

[Pergunta 2] Qual das alternativas a seguir é uma descrição correta de quando duas forças aplicadas se contrabalançam?

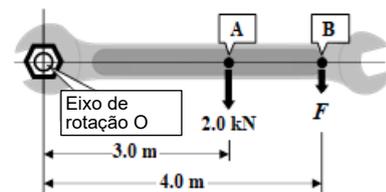
- (1) Quando as duas forças são aplicadas ao longo da mesma linha na mesma direção, com igual magnitude
- (2) Quando as duas forças são aplicadas ao longo da mesma linha em direções opostas, com igual magnitude
- (3) Quando as duas forças são aplicadas ao longo de linhas diferentes em direções opostas, com igual magnitude

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

- (1) A estabilidade de um objeto varia dependendo de como ele está posicionado.
- (2) Quando um objeto colocado em uma superfície plana está ligeiramente inclinado, o centro de gravidade desce para uma posição inferior.
- (3) Objetos com uma área de base maior são mais estáveis.

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

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



[Pergunta 5] Quando um objeto está em movimento circular, uma força puxa o objeto para fora a partir do centro do círculo. Qual das alternativas a seguir é o nome dessa força?

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

[Pergunta 6] Um objeto em repouso tende a permanecer em repouso e um objeto em movimento tende a permanecer em movimento, a menos que haja ação de uma força externa. Como é chamada essa propriedade?

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

[Pergunta 7] Qual das alternativas a seguir é a carga que atua para cortar a chave que mantém o eixo de engrenagem no lugar?

- (1) Carga de flexão
- (2) Carga de torção
- (3) Carga de cisalhamento

[Pergunta 8] Qual das alternativas a seguir é o tipo de carga que tem magnitude e direção de força invariáveis, como o peso morto da estrutura do guindaste?

- (1) Carga estática
- (2) Carga dinâmica
- (3) Carga de ação única

[Pergunta 9] Qual das alternativas a seguir NÃO é uma descrição correta dos principais tipos de carga que são aplicados a cada parte do guindaste?

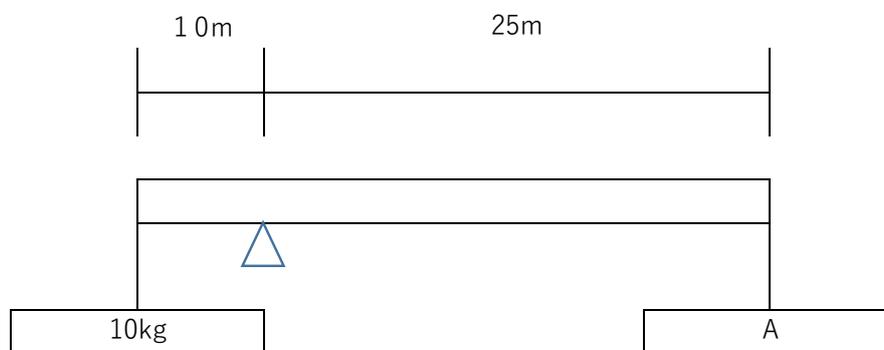
- (1) A carga de tração é aplicada ao tambor de enrolamento.
- (2) A carga de compressão é aplicada aos trilhos de deslocamento transversal.
- (3) A carga de flexão é aplicada às vigas.

[Pergunta 10] Se a carga for levantada repentinamente do solo, a carga aplicada ao cabo de aço de içamento é muito maior do que o peso da carga, o que pode causar a quebra do cabo de aço de içamento. Como é chamado esse tipo de carga?

- (1) Carga de compressão
- (2) Carga de cisalhamento
- (3) Carga de impacto

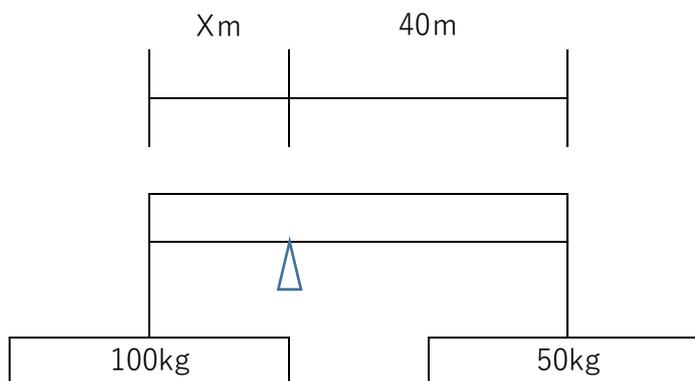
[Pergunta 11] Qual das alternativas a seguir é o peso A necessário para equilibrar os dois lados da vara na ilustração abaixo? Para esta pergunta, não inclua o peso do mastro.

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



[Pergunta 12] Qual das alternativas a seguir é o comprimento X necessário para equilibrar os dois lados do mastro na ilustração abaixo? Para esta pergunta, não inclua o peso do mastro.

- (1) 10 m
- (2) 20 m
- (3) 30 m



III. Realizar o trabalho de içamento com um guindaste

[Pergunta 1] Qual das alternativas a seguir é uma descrição correta das informações relacionadas aos blocos de polia?

- (1) Uma polia móvel é fixada em um local específico e é usada para alterar a direção da corda.
- (2) Ao usar uma polia móvel para levantar uma carga, o comprimento da corda puxada é menor do que a altura para a qual a carga é levantada.
- (3) Uma carga pesada pode ser levantada com menos força usando uma polia móvel.

[Pergunta 2] Qual das alternativas a seguir NÃO é uma descrição correta dos critérios para proibir o uso de uma linga de cinta?

- (1) Não use uma linga de cinta se um laço da extremidade estiver cortado ou danificado.
- (2) Não use uma linga de cinta se o fecho estiver rachado ou torto.
- (3) Não há problema em usar uma linga de cinta se ela descolorir ou derreter devido ao calor ou produtos químicos.

[Pergunta 3] Qual das alternativas a seguir NÃO é uma descrição correta das informações relacionadas à verificação do estado da linga?

- (1) Não há problema em levantar blocos de suporte junto com a carga.
- (2) Se a carga estiver instável, coloque-a de volta no chão e ajuste a posição da linga.
- (3) Certifique-se de que nada caia durante o transporte da carga.

[Pergunta 4] Qual das alternativas a seguir NÃO é uma descrição correta da criação de laço que é aplicada nas extremidades de um cabo de aço de içamento?

- (1) Embora “makisashi” (inserção de enrolamento) seja mais fácil de executar do que “kagosashi” (inserção de divisão), é necessário cuidado extra porque a emenda pode se desenrolar se o cabo de aço girar quando a carga for elevada.
- (2) A criação do laço é feita a mão e, por isso, a resistência pode variar dependendo do nível de habilidade de emenda.
- (3) Quando “kagosashi” (inserção de divisão) é usada, o cabo de aço pode ser usado para içamento, mesmo se tiver sido processado para uso como cabo de aço de ancoragem.

[Pergunta 5] Qual das alternativas a seguir NÃO é uma descrição correta das informações relacionadas ao direcionamento da carga para o local de descarrega?

- (1) Ao caminhar junto com a carga durante o transporte, mantenha-se a pelo menos 1 metro de distância da borda da carga levantada.
- (2) Evacuar para a área de evacuação que foi decidida na reunião de antes do início.
- (3) Use os sinais fixos para indicar a direção para o operador do guindaste e dê orientação enquanto permanece à frente da carga até chegar ao local de descarrega.

[Pergunta 6] Qual das alternativas a seguir NÃO é uma descrição correta das informações relacionadas às tarefas realizadas após a conclusão do trabalho de içamento?

- (1) Remova o equipamento de içamento dos ganchos e da carga. Não deixe nenhum equipamento de içamento preso aos ganchos ou à carga.
- (2) Eleve o gancho a uma altura de pelo menos 1 metro.
- (3) Faça o sinal de finalização para o operador.

[Pergunta 7] Qual das alternativas a seguir NÃO é uma descrição correta da roupa para o trabalho de içamento?

- (1) Use um capacete e prender a cinta jugular corretamente.
- (2) Para evitar o risco de queda ao trabalhar em lugares altos, use equipamento de proteção contra quedas (arnês de segurança).
- (3) Use mangas curtas e bermudas que sejam adequadas ao tipo de trabalho que é executado.

[Pergunta 8] Qual das alternativas a seguir NÃO é uma descrição correta relacionada ao uso seguro de correntes de carga?

- (1) Use uma corrente de carga para içamento somente se a carga de trabalho for plenamente compreendida.
- (2) Não deixe cair a corrente de um lugar alto.
- (3) Use uma corrente se estiver torcida.

[Pergunta 9] Qual das alternativas a seguir NÃO é uma descrição correta relacionada ao uso seguro de cabos de aço?

- (1) Use cabos de aço no ângulo das lingas adequado e certifique-se de que o fator de segurança é de pelo menos 6.
- (2) Os cabos de aço podem ser usados com cargas de alta temperatura.
- (3) Não usar um cabo de aço se houver torções ou outras anormalidades.

[Pergunta 10] Qual das alternativas a seguir NÃO é uma descrição correta das informações relacionadas à estimativa do peso de uma carga?

- (1) Considere cuidadosamente a forma e estime as dimensões.
- (2) Se você não souber o peso de uma carga, pergunte ao responsável pelo trabalho de içamento.
- (3) Selecione o equipamento de içamento adequado para um peso que seja inferior ao peso real da carga.

[Pergunta 11] Qual das alternativas a seguir NÃO é uma descrição correta das informações relacionadas aos grampos de elevação?

- (1) Use grampos pega-chapas verticais para içar cargas orientadas verticalmente e use grampos pega-chapas horizontais para içar cargas orientadas horizontalmente.
- (2) Tome cuidado para evitar que uma carga de impacto seja aplicada à carga ou aos grampos pega-chapas.
- (3) Não há problema em usar grampos pega-chapas ao elevar pilhas de dois ou mais itens ou ao elevar proteções.

[Pergunta 12] Qual das alternativas a seguir NÃO é uma descrição correta das informações relacionadas às lingas de cinta?

- (1) O operador do guindaste não deve deixar a posição de operação enquanto a carga é elevada.
- (2) Quando um laço tipo forca é usado, a linga de cinta aperta firmemente a carga quando ela é levantada.
- (3) Não há problema em usar uma linga de cinta molhada com água ou óleo.

[Pergunta 13] Qual das alternativas a seguir NÃO é uma descrição correta das informações relacionadas ao uso de ganchos para trabalhos de içamento?

- (1) Selecione ganchos apropriados para o formato, peso e espessura da carga.
- (2) Não há problema em usar ganchos ao levantar itens empilhados com dimensões diferentes.
- (3) Ao usar ganchos, certifique-se de que o ângulo das lingas é de 60 graus ou menos e que o ângulo entre as lingas adjacentes seja de 30 graus ou menos.

[Pergunta 14] Qual das alternativas a seguir NÃO é uma descrição correta das informações relacionadas aos sinais para içamento?

- (1) Faça com que duas pessoas façam os sinais para garantir que o operador do guindaste possa vê-los bem.
- (2) Faça com que o sinalizador trabalhe em um local seguro que seja visível para o operador do guindaste e que tenha uma visão clara do trabalho.
- (3) Sempre levante a carga em linha reta. Certifique-se de que a carga não seja levantada obliquamente e faça o sinal.

[Pergunta 15] Qual das alternativas a seguir descreve os procedimentos básicos para o trabalho de içamento na ordem correta?

- (1) Decidir o método de içamento → Verificar o centro de gravidade da carga → Verificar o peso da carga → Verificar a carga nominal
- (2) Verificar a carga nominal → Verificar o centro de gravidade da carga → Decidir o método de içamento → Verificar o peso da carga
- (3) Verificar a carga nominal → Verificar o peso da carga → Verificar o centro de gravidade da carga → Decidir o método de içamento

IV. Leis e regulamentações relevantes

[Pergunta 1] Qual das pessoas a seguir tem permissão para realizar trabalho de içamento ao usar um guindaste operado no chão com uma carga de elevação de 5 t ou mais?

- (1) Pessoa que concluiu o curso de treinamento de habilidades para guindastes operados no chão
- (2) Pessoa que concluiu o curso de formação especial relacionado ao trabalho de içamento
- (3) Pessoa que concluiu o curso de treinamento de habilidades em trabalho de içamento

[Pergunta 2] Qual das alternativas a seguir NÃO é estipulada nos regulamentos como uma condição para proibir os trabalhadores de ficarem embaixo da carga elevada?

- (1) Ao abaixar a carga ou o equipamento de içamento usando um método que não seja abaixamento mecânico
- (2) Ao levantar a carga usando um elevador magnético ou elevador a vácuo
- (3) Ao levantar uma carga que foi pendurada com um cabo de aço em dois lugares

[Pergunta 3] De acordo com os regulamentos sobre a proibição do uso de cabos de aço inadequados, qual das alternativas a seguir é o percentual de redução do diâmetro nominal que não deve ser excedido?

- (1) 5%
- (2) 6%
- (3) 7%

[Pergunta 4] De acordo com os regulamentos sobre a proibição do uso de cabos de aço inadequados, qual das alternativas a seguir é um tipo de cabo de aço de içamento que pode ser usado?

- (1) Um cabo de aço com 9% ou menos de seus arames (excluindo os arames de enchimento) que foram cortados com uma torção
- (2) Um cabo de aço torcido
- (3) Um cabo de aço com deformação ou corrosão considerável

[Questão 5] Qual das alternativas a seguir é o intervalo de tempo pelo qual os registros de autoinspeção devem ser mantidos, conforme estipulado no Regulamento de Segurança para Guindastes?

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

[Pergunta 6] Qual dos seguintes é o prazo de validade de um certificado de inspeção de guindaste?

- (1) 6 meses
- (2) 1 ano
- (3) 2 anos

[Pergunta 7] Qual das seguintes NÃO é uma descrição correta das leis e regulamentos para guindastes?

- (1) Os sinais de operação devem ser executados por um assistente de amarração.
- (2) O guindaste não deve ser usado para transportar ou elevar trabalhadores.
- (3) O operador do guindaste não deve deixar a posição de operação enquanto a carga é elevada.

[Pergunta 8] Qual das alternativas a seguir NÃO é uma descrição correta das operações de guindaste quando há uma tempestade ou vento forte?

- (1) É normal que o empregador execute operações de guindaste quando há uma tempestade.
- (2) O empregador deve tomar medidas como a instalação de dispositivos que impeçam a movimentação descontrolada, se o guindaste for exposto a ventos com uma velocidade instantânea de vento superior a 30 m/s.
- (3) O empregador deve suspender os trabalhos relacionados com guindastes quando houver previsão de vento forte que possa representar perigo para o trabalho.

[Pergunta 9] Qual das alternativas a seguir é o período correto para verificar se há problemas no cabo de aço de içamento?

- (1) Todos os dias na inspeção antes do início
- (2) Uma vez por semana nas inspeções periódicas
- (3) Uma vez por mês nas inspeções periódicas

[Pergunta 10] Qual das alternativas a seguir é o fator de segurança correto para cabos de aço de içamento, conforme estipulado no Regulamento de Segurança para Guindastes?

- (1) 4 ou mais
- (2) 5 ou mais
- (3) 6 ou mais

[Pergunta 11] Qual das alternativas a seguir é o fator de segurança correto para correntes de carga, conforme estipulado no Regulamento de Segurança para Guindastes?

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

[Pergunta 12] Qual das alternativas a seguir é o fator de segurança correto para ganchos de içamento e manilhas, conforme estipulado no Regulamento de Segurança para Guindastes?

- (1) 3 ou mais
- (2) 4 ou mais
- (3) 5 ou mais

Respostas

I. Conhecimento sobre guindastes (11 perguntas)

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

II. Dinâmicas necessárias para realizar o trabalho de içamento com um guindaste (12 perguntas)

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

III. Realizar o trabalho de içamento com um guindaste (15 perguntas)

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

IV. Leis e regulamentações relevantes (12 perguntas)

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