

Manual do operador de movimentação de carga (Tradução para o português-Brasil)

3002003192



Manual do operador de movimentação de carga (Tradução para o português-Brasil)

3002003192

Relatório final, novembro de 2013

Gerente de projetos do EPRI
M. Quintrell

Todos ou parte dos requisitos do Programa de garantia da
qualidade para o setor nuclear do EPRI se aplicam a este produto.

SIM



ISENÇÃO DE GARANTIAS E LIMITAÇÃO DE RESPONSABILIDADES

ESTE DOCUMENTO FOI ELABORADO PELAS ORGANIZAÇÕES INDICADAS A SEGUIR COMO UMA PRESTAÇÃO DE CONTAS DO TRABALHO PATROCINADO OU COPATROCINADO PELO EPRI (ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE, INC.). O EPRI, QUALQUER MEMBRO DO EPRI, QUALQUER COPATROCINADOR, AS ORGANIZAÇÕES A SEGUIR OU QUALQUER PESSOA QUE ATUE EM NOME DE QUALQUER UM DELES NÃO:

(A) OFERECEM QUALQUER GARANTIA OU FAZEM QUAISQUER DECLARAÇÕES, EXPRESSAS OU IMPLÍCITAS, (I) COM RELAÇÃO AO USO DE QUALQUER INFORMAÇÃO, EQUIPAMENTO, MÉTODO, PROCESSO OU ITEM SIMILARES DIVULGADOS NESTE DOCUMENTO, INCLUINDO GARANTIAS DE COMERCIALIZAÇÃO E ADEQUAÇÃO A UMA FINALIDADE ESPECÍFICA; OU (II) QUE TAL USO NÃO VIOLE NEM INTERFIRA COM DIREITOS DE PROPRIEDADE PRIVADOS, INCLUINDO PROPRIEDADES INTELECTUAIS DE QUAISQUER PARTES; OU (III) QUE ESTE DOCUMENTO SEJA ADEQUADO A QUALQUER CIRCUNSTÂNCIA ESPECÍFICA DE UM USUÁRIO ESPECÍFICO; NEM

(B) ASSUMEM RESPONSABILIDADE POR QUAISQUER DANOS OU OUTRAS OBRIGAÇÕES (INCLUINDO DANOS CONSEQUENCIAIS, MESMO QUE O EPRI OU ALGUM REPRESENTANTE DO EPRI TENHA SIDO NOTIFICADO DA POSSIBILIDADE DE TAIS DANOS) DECORRENTES DE SUA SELEÇÃO OU UTILIZAÇÃO DESTE DOCUMENTO OU DE QUAISQUER INFORMAÇÕES, EQUIPAMENTOS, MÉTODOS, PROCESSOS OU ITENS SEMELHANTES DIVULGADOS NESTE DOCUMENTO.

A REFERÊNCIA AQUI CONTIDA A QUALQUER PRODUTO COMERCIAL, PROCESSO OU SERVIÇO ESPECÍFICO ATRAVÉS DE SEU NOME COMERCIAL, MARCA COMERCIAL, FABRICANTE OU QUALQUER OUTRA FORMA, NÃO IMPLICA NECESSARIAMENTE QUE O EPRI O ENDOSSE, RECOMENDE OU FAVOREÇA.

A(S) SEGUINTE(S) ORGANIZAÇÃO(ÕES), SOB CONTRATO COM O EPRI, ELABOROU(ARAM) ESTE RELATÓRIO:

Electric Power Research Institute (EPRI)

Industrial Training International

AVISO: ESTE RELATÓRIO CONTÉM INFORMAÇÕES PROPRIETÁRIAS QUE SÃO PROPRIEDADE INTELECTUAL DO EPRI. CONSEQUENTEMENTE, AS INFORMAÇÕES SÃO DISPONÍVEIS SOMENTE MEDIANTE LICENÇA DO EPRI E NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS NEM DIVULGADAS, NO TODO OU EM PARTE, POR QUALQUER LICENCIADO A QUALQUER OUTRA PESSOA OU ORGANIZAÇÃO.

O CONTEÚDO TÉCNICO DESTE PRODUTO NÃO FOI PREPARADO EM CONFORMIDADE COM O MANUAL DO PROGRAMA DE QUALIDADE DO EPRI, QUE SATISFAZ OS REQUISITOS DA NORMA 10 CFR 50, APÊNDICE B. ESTE PRODUTO NÃO ESTÁ SUJEITO AOS REQUISITOS DA NORMA 10 CFR PARTE 21.

NOTA

Para obter informações adicionais sobre o EPRI, entre em contato com o centro de assistência ao cliente do EPRI pelo telefone 800.313.3774 (USA) ou pelo e-mail askepri@epri.com.

Electric Power Research Institute, EPRI e TOGETHER...SHAPING THE FUTURE OF ELECTRICITY são marcas de serviço registradas do Electric Power Research Institute, Inc.

Copyright © 2013 Electric Power Research Institute, Inc. Todos os direitos reservados.

Reconhecimentos

As organizações a seguir prepararam este relatório:

Electric Power Research Institute (EPRI)
Nuclear Maintenance Applications Center (NMAC)
1300 W. T. Harris Boulevard
Charlotte, NC 28262, USA

Investigador principal
M. Quintrell

Industrial Training International
9428 Old Pacific Highway
Woodland, WA 98674, USA

Investigador principal
M. Parnell

Este relatório descreve a pesquisa patrocinada pelo EPRI.

Esta é a tradução do relatório do EPRI 3002001203 de 2013 para o português (Brasil).

Esta publicação é um documento corporativo cuja citação bibliográfica deve ser feita da seguinte maneira:

Manual do operador de movimentação de carga (Tradução para o português-Brasil). EPRI, Palo Alto, CA: 2013.
3002003192.

Resumo

Este manual fornece a orientação para elevação e movimentação de cargas em usinas de energia nuclear e de combustível fóssil. O objetivo é aumentar a segurança e a eficiência do pessoal durante atividades de elevação e movimentação de carga.

O manual descreve os vários tipos de equipamentos de elevação e movimentação de carga, incluindo lingas, equipamentos de movimentação de carga, dispositivos de elevação, guinchos, macacos hidráulicos e carros. Ele fornece dados de referência como cálculos de área, volume, e centro de gravidade, bem como tensões das lingas, pesos de materiais, nós, sinais padrão com a mão e radiocomunicação. Além disso, apresenta um processo genérico para planejar uma elevação, uma lista de verificação que pode ser usada no planejamento de elevação e um formulário do plano de elevação.

Palavras-chave

Guinchos

Macacos hidráulicos

Elevação

Dispositivo de movimentação de carga

Lingas

Carros

Índice

1. Definições	1
1.1 Operador de movimentação de carga avançado	2
1.2 Dispositivos de elevação abaixo do gancho	2
1.3 Cargas comuns	2
1.4 Cargas complexas	3
1.5 Operador do guindaste/guincho	3
1.6 Razão D/d	4
1.7 Sinalizador	4
1.8 Dispositivo de tensão do guincho de corrente manual ou operado por alavanca	4
1.9 Operador de equipamentos pesados	4
1.10 Movimentação de carga com tensão de cabo alto	4
1.11 Coordenador de elevação	5
1.12 Plano de elevação	5
1.13 Equipamento de elevação	5
1.14 Capacidade nominal	6
1.15 Assistente do operador de movimentação de carga	6
1.16 Operador de movimentação de carga	6
2. Relatório de incidentes	7
3. O processo de elevação	9
3.1 Abordagem de equipe	10
3.2 Desenvolvimento do plano de elevação	10
3.3 Etapas de planeamento	10
3.4 Execução do plano	11
3.5 Requisitos para elevação do cesto para elevação de pessoas	14
4. Responsabilidades	17
4.1 Operador de movimentação de carga	18
4.2 Operador de movimentação de carga avançado	20
4.3 Sinalizador	21
4.4 Supervisores de equipes com tarefas de elevação	22
4.5 Operadores de guindaste/guincho	23
5. Inspeções de equipamentos de movimentação de carga	27
5.1 Requisitos	28
5.2 Intervalos de inspeção de equipamentos de movimentação de carga	29
6. Lingas	31
6.1 Uso geral	32
6.2 Lingas de corrente	35

6.3	Lingas de malha de metal	38
6.4	Lingas redondas sintéticas (poliéster/alta capacidade)	40
6.5	Lingas de corda de fibra sintética	42
6.6	Lingas sintéticas de material trançado	44
6.7	Lingas de cabo de aço	46
7.	Equipamentos de movimentação de carga	55
7.1	Uso geral.....	56
7.2	Manilhas	56
7.3	Ganchos.....	59
7.4	Anéis e ligações	62
7.5	Grampos de cabo de aço.....	64
7.6	Cunhas.....	65
7.7	Moitões para movimentação de carga	67
8.	Elementos de fixação ajustáveis	69
8.1	Esticadores	70
8.2	Parafusos de olhal	71
8.3	Porcas de olhal.....	74
8.4	Anel de elevação giratório.....	75
9.	Dispositivos de elevação abaixo do gancho	77
10.	Guinchos manuais e elétricos.....	81
10.1	Uso geral.....	82
10.2	Guinchos de corrente operados por alavanca e manuais.....	83
10.3	Guinchos elétricos.....	84
11.	Equipamentos de movimentação de carga variados	87
11.1	Macacos hidráulicos	88
11.2	Carros/transportadores	90
12.	Dados de referência	93
12.1	Cálculo de áreas e volumes	94
12.2	Cálculo do centro de gravidade	96
12.3	Tensões das lingas—CG centralizado, mesmo plano	98
12.4	Tensões das lingas—CG deslocado, mesmo plano..	100
12.5	Pesos dos materiais.....	102
12.6	Pesos dos tubos por metro	104
12.7	Pesos dos vergalhões por metro.....	105
12.8	Frações de polegadas e polegadas convertidas em decimais.....	106
12.9	Nós	107
12.10	Sinais com a mão	109
12.11	Comunicação usando rádios.....	112
12.12	Fatores de conversão de comprimento, peso e volume	114

13. Referências	115
14. Notas	117
15. Processo de planejamento de elevação	119
16. Lista de verificação do plano de elevação	123
17. Formulário do plano de elevação	133

1. Definições

1.1 Operador de movimentação de carga avançado

Um operador de movimentação de carga treinado, qualificado e responsável por desenvolver planos de elevação e configurações de dispositivos de movimentação de carga, bem como selecionar, conectar e fixar equipamentos de movimentação de carga, para executar elevações de cargas complexas ou tarefas de elevação especiais.

Isso inclui o uso correto de dispositivos de elevação abaixo do gancho (vigas de elevação, vigas de separação, dispositivos de elevação fabricados), guinchos de tambor montados na base em todas as configurações, dispositivos de elevação, moitões desmontáveis, movimentação de recipientes e cápsulas, deslocamento da carga, balanceamento de carga e o uso de cestos para elevação de pessoas.

1.2 Dispositivos de elevação abaixo do gancho

Qualquer conjunto fabricado projetado para reter e fixar uma carga em um mecanismo de elevação de carga usado para elevar e transportar a carga por meio de elevação, suspensão ou abaixamento. Os dispositivos de elevação devem ser projetados, fabricados, testados, inspecionados e marcados para identificação.

1.3 Cargas comuns

Cargas que possuem qualquer uma das seguintes características:

- Centro de gravidade (CG) conhecido
- Configurações de dispositivos de movimentação de carga em que as lingas estão a ângulos iguais ou superiores a 30° da horizontal ou a ângulos inferiores a 60° da vertical
- Fácil de equilibrar e fixar
- Pontos de fixação de elevação localizados acima do centro do CG
- Uso de um guindaste ou de um gancho no mesmo guindaste
- Elevações geralmente repetitivas

Atenção: O tipo de elevação **SERÁ** determinado pelo uso da Lista de verificação do plano de elevação, **NÃO** pelo tipo de carga.

1.4 Cargas complexas

Cargas que possuem qualquer uma das seguintes características:

- Localizações dos CGs desconhecidas ou mais de 12 pol. fora do centro
- Pontos de fixação de elevação localizados abaixo do CG
- Configurações de dispositivos de movimentação de carga em que as linguas estão em ângulos inferiores a 30° da horizontal ou a ângulos superiores a 60° da vertical
- Difícil de equilibrar ou fixar
- Uso de dois guindastes ou de dois ganchos no mesmo guindaste para executar elevações em série
- Quando guindastes são usados em uma barça
- Quando a movimentação de carga é difícil e requer ênfase nas habilidades e na experiência de operação do guindaste
- Quando a carga ou o guindaste móvel pode exceder as distâncias de aproximação recomendadas até equipamentos elétricos energizados
- Execução de uma elevação usando um cesto para elevação de pessoas

Atenção: O tipo de elevação SERÁ determinado pelo uso da Lista de verificação do plano de elevação, NÃO pelo tipo de carga.

1.5 Operador do guindaste/guincho

Um indivíduo responsável pela movimentação segura da carga ao operar guindastes/equipamentos de elevação de carga. O operador irá:

- Reter as capacidades físicas exigidas por regulamentos da OSHA e normas ASME/ANSI
- Concluir com sucesso o treinamento em inspeção, manutenção, operação e uso de guindastes/equipamentos de elevação de carga
- Concluir com sucesso um exame escrito ou oral
- Demonstrar adequadamente as habilidades e capacidades necessárias para inspecionar e operar corretamente guindastes/equipamentos de elevação de carga

1.6 Razão D/d

A razão entre a curvatura D da linga e o diâmetro d do cabo de aço, corda sintética ou corrente.

1.7 Sinalizador

Um indivíduo que fornece orientações ao operador do equipamento durante a elevação, o transporte e o abaixamento de cargas.

1.8 Dispositivo de tensão do guincho de corrente manual ou operado por alavanca

Uso de DOIS guinchos de corrente manual ou operados por alavanca posicionados na mesma elevação de forma que apenas a carga crie tensão em cada guincho para controlar a elevação, o deslocamento e o abaixamento de uma carga.

1.9 Operador de equipamentos pesados

Um indivíduo qualificado e designado por seu supervisor imediato para operar os equipamentos pesados usados para executar atividades de elevação.

1.10 Movimentação de carga com tensão de cabo alto

Um método usado para posicionar um carga inacessível a um guindaste ou uma ponte rolante ou em situações em que um dispositivo de tensão de guincho de corrente manual ou operado por alavanca não possa ser utilizado. Este método consiste em uma amarração em volta de dois elementos estruturais do edifício com um cabo de aço bem esticado preso entre eles. Em seguida, é usado um moitão desmontável conectado ao cabo de aço para elevar a carga e movê-la lateralmente. Esse tipo de dispositivo e movimentação de carga deve ficar restrito somente a pessoal especialmente treinado, com a orientação de um engenheiro capaz de determinar a integridade do edifício para suportar as forças horizontais previstas impostas pelo cabo alto, moitão giratório e dispositivo de movimentação de carga/carga suspensos, cabo do guincho e moitão desmontável montado no edifício.

1.11 Coordenador de elevação

O indivíduo designado no departamento ou em cada canteiro de obras que é formado em engenharia, possui conhecimentos, treinamento ou experiência com equipamentos de elevação e seja considerado um especialista no assunto. Esse indivíduo é responsável por:

- Responder perguntas sobre operações de guindastes
- Esclarecer preocupações com guindastes
- Interpretar questões sobre normas, códigos, critérios e procedimentos
- Fornecer suporte técnico para esforços de planejamento de elevações de movimentação de carga complexas ou especializadas
- Preparar e revisar especificações de compras de guindastes e equipamentos de movimentação de carga associados
- Oferecer suporte a atividades de inspeção, manutenção e modernização de equipamentos de elevação
- Atuar como um recurso técnico geral para atividades de elevação

1.12 Plano de elevação

Um plano de execução de uma elevação desenvolvido pela equipe de elevação e pelas pessoas envolvidas ou afetadas pela elevação. É um processo passo a passo que assegura que todos os aspectos de uma elevação sejam considerados e tratados apropriadamente. Os planos de elevação devem incluir, mas sem limitação, detalhes da configuração e capacidade dos equipamentos de movimentação de carga, peso e CG da carga, equipamentos de movimentação e sua capacidade, método de movimentação de carga, documentos de inspeção, atribuições e qualificações do pessoal, trajetória de deslocamento da carga, sequência de movimentação de carga, planos de contingência, referência ao plano de ação de emergência do canteiro de obras e requisitos da reunião pré-elevação.

1.13 Equipamento de elevação

Um dispositivo ou equipamento mecânico (que não seja um guindaste ou equipamento de movimentação de carga) usado para elevar, suspender ou abaixar equipamentos e materiais.

1.14 Capacidade nominal

Também conhecida como a *carga de trabalho segura máxima*, é a carga máxima que o componente de movimentação de carga foi projetado para elevar e movimentar com segurança. A capacidade nominal não deve ser excedida.

1.15 Assistente do operador de movimentação de carga

Um indivíduo que, sob orientação de um operador de movimentação de carga qualificado, conecta e fixa os elementos de fixação de elevação na carga, no dispositivo de elevação e na estrutura de suporte.

1.16 Operador de movimentação de carga

Um indivíduo treinado, qualificado e responsável por desenvolver planos de elevação e configurações de dispositivos de movimentação de carga, bem como selecionar, conectar e fixar equipamentos de movimentação de carga, para executar elevações de cargas comuns.

Um operador de movimentação de carga é alguém que recebeu treinamento sobre os requisitos de inspeção e operação de lingas, equipamentos de movimentação de carga e equipamentos de elevação e que foi capacitado para o uso correto de macacos, lingas, manilhas, parafusos de olhal, guinchos de alavanca, dispositivos de elevação fabricados, anéis de elevação, manilhas principais, rótulas, grampos de viga, esticadores, amaciadores, garras pega-chapa, grampos de cabos de aço, sapatilhas, guinchos manuais e elétricos (dois movimentos), carros, rolos, vigas de separação e moitões desmontáveis (montados apenas para tração vertical com execução manual). Um operador de movimentação de carga também pode operar um guincho de tambor montado na base, seja sob orientação de um operador de movimentação de carga avançado que tenha concluído a montagem do guincho de tambor montado na base ou seguindo um plano de elevação documentado aprovado.

2. Relatório de incidentes

Um incidente de movimentação de carga deve ser relatado quando:

- Equipamentos da usina estão danificados
- Dispositivo de movimentação de carga está danificado
- Há uma queda de carga
- Há uma quase falha
- Há um acidente pessoal

Quem preenche o relatório?

- Operador de movimentação de carga, operador de movimentação de carga avançado ou supervisor responsável pela elevação

3. O processo de elevação

3.1 Abordagem de equipe

Conforme necessário, a equipe de elevação deve ser formada pelos seguintes profissionais, dependendo da complexidade da elevação:

- Operador do guindaste/guincho
- Operador de movimentação de carga e sinalizador
- Supervisor de elevação (pode ser um operador de movimentação de carga responsável)
- Observadores adicionais

3.2 Desenvolvimento do plano de elevação

Os tópicos a seguir devem ser discutidos durante o processo de desenvolvimento do plano de elevação.

- Peso da carga, CG, método de movimentação de carga
- Seleção/inspeção de equipamento
- Montagem do equipamento e preparação da carga
- Identificação da trajetória de deslocamento, condições do canteiro de obras
- Atribuições de pessoal, comunicações, controle do canteiro de obras
- Planos de contingência, referência ao plano de ação de emergência
- Conexão de dispositivo de movimentação de carga/cabos de apoio
- Elevação da carga, movimentação lateral da carga
- Abaixamento da carga, fixação da carga
- Remoção, inspeção e retorno do dispositivo de movimentação de carga ao ponto de expedição de ferramenta

3.3 Etapas de planejamento

- Consulte Lista de verificação do plano de elevação (Seção 16) neste manual
 - Decida se a elevação é comum ou complexa
 - Decida se o plano é verbal ou por escrito

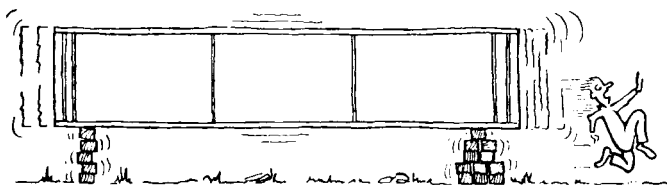
- Desenvolva o plano
- Organize uma instrução pré-elevação
 - Revise as responsabilidades da equipe
 - Revise o plano de movimentação de carga
 - Resolva quaisquer problemas/questions relacionados ao plano

3.4 Execução do plano

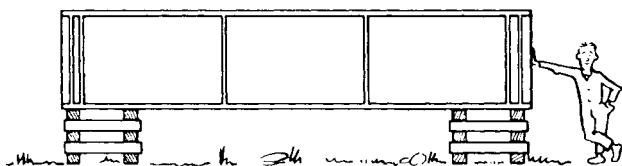
- Reúna os dispositivos de movimentação de carga para o trabalho
- Inspeccione o dispositivo de movimentação de carga
- Verifique a capacidade nominal de todos os equipamentos necessários para o trabalho
- Execute a inspeção e a operação pré-uso dos equipamentos de movimentação de carga
- Verifique as condições climáticas se o trabalho for ao ar livre
- Conecte o dispositivo de movimentação de carga à carga e ao guindaste, insira proteções de lingas conforme necessário e conecte o(s) cabo(s) de apoio
- Reconfirme a trajetória de deslocamento da carga e isole a área com cordas conforme necessário
- Notifique a trajetória de deslocamento da carga e o andamento da elevação os trabalhadores próximos
- Verifique se o ponto de descarga suportará o peso da carga e pré-ajuste o calçamento quando possível para estabilizar a carga
- Abra as comunicações entre o sinalizador e o operador
- Tensione o dispositivo de movimentação de carga
 - Inspeccione novamente se a conexão do dispositivo de movimentação de carga está apropriada
 - Inspeccione novamente a localização da proteção das lingas
 - Verifique se o gancho do guindaste está sobre o CG da carga
- Eleve lentamente a carga
 - Pare, abaixe e ajuste o dispositivo de movimentação de carga se o balanceamento da carga for um problema.
- Eleve a carga alto o suficiente para ultrapassar obstruções
- Desloque ou gire a carga até seu ponto de descarga desejado
 - Evite deslocar cargas por cima de pessoas
 - Pare se pessoas entrarem na trajetória imediata de deslocamento

- Abaixe a carga até o ponto de descarga
 - Verifique se o calçamento e a carga estão estáveis
- Remova o dispositivo de movimentação de carga
- Inspeccione o dispositivo de movimentação de carga
 - Etiquete os dispositivos de movimentação de carga danificados
 - Retorne os dispositivos de movimentação de carga ao ponto de retorno de ferramenta
- Revise o plano para verificar se são necessários futuros ajustes

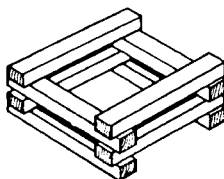
3.4.1 Calçamento



Incorreto



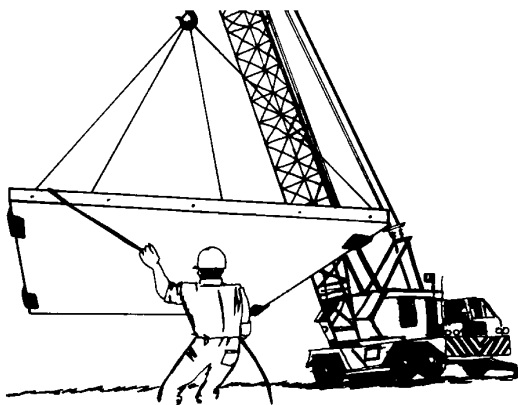
Correto



Dicas de movimentação de carga: Calçamentos de madeira ou sintéticos devem ser estáveis e construídos com no máximo o dobro da altura da medida mais estreita da base. A base do calçamento deve ser larga e longa o suficiente para distribuir o peso da carga por uma área grande o suficiente para evitar afundamento ou instabilidade.

Dica de movimentação de carga: O calçamento deve ser de madeira dura maciça, não engastada, reta, uniforme e em boas condições após inspeção.

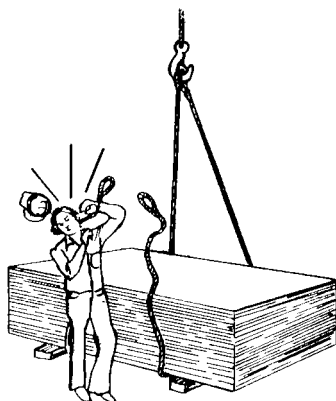
3.4.2 Cabos de apoio



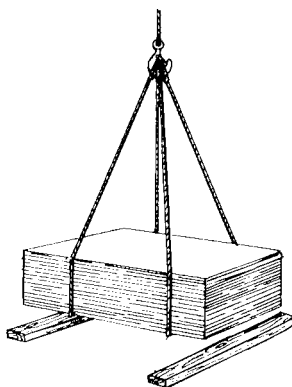
Dicas de movimentação de carga: Deve ser usado um cabo de apoio para iniciar ou parar a rotação horizontal de uma carga. Nunca enrole o cabo de apoio ao redor de nenhuma parte de seu corpo nem ao redor de uma estrutura fixa em que possa ocorrer enroscamento.

Às vezes, dois cabos de apoio podem ajudar a proporcionar controle mais imediato da carga. Nunca use um cabo de apoio para puxar uma carga até o seu ponto de descarga; deixe o guindaste fazer o trabalho. Em geral, o manipulador do cabo de apoio deve estar atrás da carga enquanto o sinalizador está na frente da carga.

3.4.3 Remoção das lingas



As lingas nunca devem ser puxadas para fora por debaixo das cargas com um guindaste ou outro dispositivo de elevação.



Sempre coloque as cargas sobre escoras.

Dicas de movimentação de carga: Remova as lingas da carga com as mãos e não puxando com o guindaste. Se você deixar o guindaste afastar o dispositivo de movimentação de carga da carga, o dispositivo pode recuar e atingi-lo, o guindaste e as lingas podem derrubar a carga e/ou as lingas podem ser muito danificadas por atrito.

Dica de movimentação de carga: Abaixar a carga sobre o calçamento para evitar danos às lingas.

3.5 Requisitos para elevação do cesto para elevação de pessoas

A lista a seguir não é uma relação completa de requisitos. Consulte as normas regulatórias aplicáveis.

- Todas as elevações seguem o programa de elevação do canteiro de obras.
- Supervisor/designado documenta o escopo de trabalho
 - Justifique a necessidade de um cesto para elevação de pessoas
- Supervisor/designado seleciona os membros da equipe de elevação

- Verifique se o cesto é aprovado
- Inspeção visualmente o cesto e o dispositivo de movimentação de carga
- Execute um teste com 125% da capacidade nominal (5 minutos)
- Preencha o Formulário do plano de elevação do cesto para elevação de pessoas para cada elevação
- Faça uma reunião pré-elevação para cada elevação
 - Supervisor/designado, operador, sinalizador, pessoal do cesto
- Verifique se o peso total não excede 50% da capacidade do guindaste
 - Guindaste móvel: peso do jib recolhido, jib montado não usado, cabo de aço, moitão(ões) de gancho, cesto e conteúdo
 - Ponte rolante: peso do cesto e conteúdo
- Verifique se o peso total suspenso não excede 50% da capacidade nominal do(s) cabo(s) do guincho de sustentação
- Inspeção previamente o cesto e o dispositivo de movimentação de carga, confirme se a inspeção periódica está atualizada
- Monte o cesto conforme prescrito; equipamentos de proteção individual contra queda são necessários
- Tente elevar o cesto até o ponto de trabalho sem pessoal (com pesos)
 - Inspeção novamente o cesto, o dispositivo de movimentação de carga, a estabilidade do guindaste e o suporte
- Use um cabo de apoio com cesto se possível
- Pelo menos um ocupante do cesto deve ser um sinalizador qualificado
- Siga as práticas de trabalho seguro do programa de elevação

4. Responsabilidades

4.1 Operador de movimentação de carga

- Ser qualificado de acordo com os requisitos do canteiro de obras e regulatórios
Concluir com sucesso exames por escrito e práticos de conhecimentos e habilidades
- Manter as habilidades
 - Alertar o supervisor se for necessário mais treinamento/qualificação
- Ajudar a orientar os membros da equipe se necessário
- Desenvolver planos de elevação de cargas comuns
 - Incluir membros da equipe no desenvolvimento de planos
 - Informar membros da equipe atuais e em trocas de turnos sobre o plano/status
- Usar este manual para ajudar a gerenciar o processo de elevação
- Obter ou estimar o peso e o CG da carga
- Compreender os limites de equipamentos e dispositivos de movimentação de carga
 - Sempre permanecer dentro dos limites dos equipamentos
- Usar o dispositivo de movimentação de carga conforme projetado
- Entender totalmente os requisitos de elevação na área de trabalho
 - Limitações podem incluir problemas ambientais, de procedimentos do canteiro de obras e de trajetória de deslocamento da carga
- Determinar o método de movimentação de carga
 - Pontos de fixação
 - Configuração do dispositivo de movimentação de carga
 - Dispositivos de movimentação de carga necessários
 - Proteção de lingas necessária
- Verificar o suporte da carga (guindaste e estruturas vizinhas)
- Assegurar que o plano de elevação/movimentação de carga esteja em conformidade com os procedimentos/normas do canteiro de obras

- Verificar se a capacidade de movimentação de carga é apropriada para o trabalho
 - Todos os dispositivos de movimentação de carga (lingas, equipamentos de movimentação de carga e dispositivos de elevação abaixo do gancho) devem ser marcados com a capacidade
- Preparar e entregar a lista de equipamentos para expedição de ferramenta
- Assegurar que o ponto de descarga suportará a carga
 - Configuração do calçamento
 - Carga do piso
- Executar as inspeções pré-uso e pós-uso do dispositivo de movimentação de carga
 - Etiquetar equipamentos de movimentação de carga danificados e retirá-los do serviço
- Verificar novamente o dispositivo de movimentação de carga apertado antes da elevação da carga
 - Instalar proteção de lingas conforme necessário
- Conectar o(s) cabo(s) de apoio e confirmar a trajetória da carga e o posicionamento com o manipulador de cabo de apoio
- Executar ou atribuir as obrigações do sinalizador
- Usar guinchos de corrente (corrente manual ou operados por alavanca) para executar o deslocamento da carga
 - Assegurar que os guinchos estejam suspensos na mesma elevação
- Somente sob orientação de um operador de movimentação de carga avançado você deve:
 - Operar um guincho montado na base
 - Executar uma elevação complexa
 - Instalar um cabo de aço de guindaste (com o operador do guindaste)
- Obter aprovação da Engenharia antes de:
 - Usar alças que pareçam estar modificadas ou sejam caseiras
- Executar a movimentação de carga/sinalização para operações com cesto para elevação de pessoas sob orientação de um operador do guindaste qualificado
- Seguir as instruções do fabricante da empilhadeira ao movimentar cargas com uma empilhadeira
- Se usado, verificar se o engradado de transporte suportará a carga para transporte. Transporte peças soltas no recipiente de movimentação de materiais.

4.2 Operador de movimentação de carga avançado

- Capaz de executar todas as responsabilidades do operador de movimentação de carga
- Ser qualificado de acordo com os requisitos do canteiro de obras e regulatórios
 - Concluir com sucesso exames por escrito e práticos de conhecimentos e habilidades
- Demonstrar habilidade de liderança
- Fornecer instruções para outros operadores de movimentação de carga
- Fornecer feedback relativo ao programa de elevação sobre:
 - Atividades de movimentação de carga
 - Processo de planejamento de elevação
 - Nível de habilidade e conhecimento dos operadores de movimentação de carga
 - Necessidades de treinamento do pessoal de movimentação de carga
- Desenvolver planos de elevação complexa
 - Identificando os dispositivos de movimentação de carga e a configuração apropriados
- Identificar métodos de movimentação de carga melhorados que:
 - Criem uma abordagem mais segura para a movimentação de carga
 - Reduzam problemas relacionados à mão de obra
 - Resultem em economias de tempo para a operação geral
- Desenvolver configurações de dispositivos de movimentação de carga de guinchos e moitões desmontáveis
 - Identificar as tensões nos cabos e moitões
 - Instalação apropriada dos equipamentos
 - Instruir outras pessoas sobre os riscos associados ao uso do guincho
- Executar elevações em ângulos inferiores a 30° em relação à horizontal apenas com aprovação da engenharia
- Desenvolver configurações de dispositivos de movimentação de deslocamento de carga usando:
 - Guinchos de corrente operados manualmente
 - Guinchos de corrente operados por alavanca
- Executar elevações com dois guindastes ou dois ganchos (mesmo guindaste)

- Desenvolver configurações de dispositivos de movimentação de carga que incluam vigas de elevação
- Desenvolver planos para movimentar recipientes e cápsulas
- Compreender as limitações do seguinte:
 - Uso de guindastes ao elevar cargas perto de redes de energia elétrica
 - Movimentação de carga em condições climáticas desfavoráveis
 - Movimentação de carga “às cegas”
 - Operações noturnas de guindastes e dispositivos de movimentação de carga
- Ser capaz de sinalizar durante atividades de movimentação de carga complexa
- Com treinamento adicional por tópico descrito abaixo, as responsabilidades do operador de movimentação de carga avançado seriam ampliadas para:
 - Configurar e executar operações de paletes pneumáticos
 - Instalar adequadamente cabos de aço em guindastes
 - Montar/desmontar adequadamente guindastes de lança treliçada, jibs/extensões de guindastes hidráulicos e guindastes em barcas

4.3 Sinalizador

- Deve usar colete refletivo e luvas
- Deve ser qualificado de acordo com os requisitos do canteiro de obras e regulatórios
 - Concluir com sucesso exames de conhecimentos por escrito/orais e práticos de habilidades
- Compreender os processos de programas de elevação específicos de concessionárias de energia
- Manter a excelência das habilidades em operações de elevação
- Responsável por orientar o transporte seguro da carga
- Fornecer instruções aos membros da equipe conforme necessário
- Envolver-se com o plano de elevação e conhecê-lo
 - Discutir a elevação com o operador se for uma “coleta sem visibilidade”, quem será o sinalizador e como ocorrerá a sinalização
 - Assegurar por inspeção ou verificação que a configuração correta de dispositivo de movimentação de carga está sendo usada
 - Determinar a trajetória da carga
 - Garantir que a trajetória da carga seja controlada

- Saber onde está localizada a chave de energia do guindaste
 - Pontes rolantes ou guindastes de coluna
- Conhecer o uso apropriado de equipamentos de elevação e movimentação de carga
 - Capacidades e limitações
 - Assegurar/executar a inspeção pré-uso
- Revisar a trajetória, o ponto de abaixamento e a área de assentamento
 - Verificar se o calçamento necessário está disponível antes de sinalizar uma movimentação de carga
 - Verificar se a área de giro do contrapeso está isolada (guindaste móvel)
- Não permitir a tração lateral do guindaste, a menos que orientado pelo coordenador de elevação
- Seguir os procedimentos de elevação do cesto para elevação de pessoas
- Permanecer atento durante operações de elevação
 - Comunicação constante com o operador
- Assegurar que não haja pessoas em pontos de compressão perto da carga
 - Ficar atento à entrada de pessoas na trajetória imediata de deslocamento da carga
- Parar a sinalização e as operações do guindaste se:
 - Condições climáticas criarem situações inseguras
 - Equipamentos de elevação e movimentação de carga parecerem estar danificados
 - Alguém na área estiver sinalizando uma parada de emergência

4.4 Supervisores de equipes com tarefas de elevação

4.4.1 Supervisores de primeira linha

- Assegurar que os indivíduos são qualificados/proficientes em tarefas de elevação
 - Assegurar que o(s) operador(es) de guindaste é(são) qualificado(s) e proficiente(s) para um guindaste específico
- Assegurar que os membros da equipe de elevação compreendam suas responsabilidades e cumpram os requisitos do programa de elevação

- Assegurar que o pessoal de fornecedores/empreiteiros que executam ou orientam tarefas de elevação são qualificados
 - A qualificação não é necessária se eles estiverem apenas auxiliando, mas a pessoa qualificada deve revisar e aprovar todo o trabalho concluído pelos assistentes
- Assegurar que as pessoas qualificadas permaneçam proficientes
- Assegurar o desenvolvimento das pessoas por meio de treinamento e orientação por pessoas qualificadas
- Recomendar apenas pessoas proficientes para o treinamento
- Avaliar a área de trabalho para determinar a complexidade das elevações
 - Avaliação de riscos/conscientização sobre perigos
- Assegurar que os planos de elevação registrados sejam arquivados para uso futuro
- Assegurar a realização de inspeções pré-operacionais e frequentes
- Assegurar que as descobertas e deficiências das inspeções sejam relatadas
 - Resolver os problemas relatados com equipamentos
- Concluir uma revisão crítica pós-elevação com a equipe e documentar as lições aprendidas para elevações futuras
- Assegurar que uma pessoa qualificada (como o operador do guindaste, mecânico do guindaste) atue como o diretor de montagem/desmontagem durante a execução de um trabalho de montagem/desmontagem de guindastes tipo lança

4.5 Operadores de guindaste/ guincho

A seguir, os requisitos e responsabilidades gerais de operadores de pontes rolantes e guindastes estilo lança, mas eles não constituem uma lista completa de todos os requisitos.

4.5.1 Assegurar que as qualificações/certificações aplicáveis estejam atualizadas:

- Conclusão bem-sucedida das avaliações necessárias de conhecimentos e habilidades
- Para guindastes móveis e operados da cabine, a conclusão de avaliações médicas

4.5.2 Manter as proficiências conforme exigido por compromissos regulatórios e normas do canteiro de obras

4.5.3 Revisar o manual de operação do guindaste/guincho e compreender as limitações do guindaste/guincho sendo usado

4.5.4 Compreender os requisitos de operação em locais específicos

- Ambiente de operação exclusivo
- Procedimentos especiais do canteiro de obras
- Características de elevação exclusivas

4.5.5 Estabelecer uma linha de comunicação entre o operador e o observador/sinalizador

- Assegurar que os equipamentos de comunicação estão funcionando adequadamente e que o pessoal que os utiliza é proficiente em seu uso
- Testar se há interferência de outros equipamentos na área de trabalho solicitando que o observador/sinalizador caminhe pela área enquanto mantém comunicação contínua
- Esperar feedback contínuo da pessoa que orienta a elevação
- Parar qualquer movimento da carga se NÃO for mantida comunicação contínua com a pessoa que orienta a elevação

4.5.6 Assegurar que o guindaste seja operado de forma segura:

- Responsável pela movimentação segura da carga
- Auxiliar no desenvolvimento de planos de elevação e assegurar que os planos estejam completos e sejam implementados com exatidão durante a elevação
- Assegurar que as inspeções periódicas do guindaste/guincho estejam atualizadas e que as inspeções pré-operacionais sejam executadas antes do uso do guindaste/guincho
- Assegurar que o trabalho realizado usando equipamentos de elevação de carga e dispositivos de movimentação de carga esteja de acordo com os procedimentos/normas do canteiro de obras

- Coordenar com o operador de movimentação de carga para assegurar que o peso da carga seja conhecido ou estimado conservadoramente que a capacidade do guindaste em todas as configurações esperadas NÃO seja excedida
- Assegurar que todas as autorizações necessárias sejam recebidas antes da elevação
- Assegurar que os cabos de apoio sejam usados adequadamente quando necessário
- Assegurar que sejam implementados controles da área de elevação
 - Ao estabelecer os limites da área de elevação, leve em conta todas as características da elevação, como dimensão da carga, altura da carga fora do solo, peso da carga, potencial de falha do equipamento de elevação, condições climáticas, condições do piso, configuração do dispositivo de movimentação de carga e configuração do guindaste
 - Para guindastes móveis, leve em conta a área de giro da superestrutura/contrapesos
- Assegurar que a carga NÃO passe por cima do pessoal ou áreas controladas críticas
- Se a segurança de uma elevação se degradar (carga ou condição), abaixar a carga até o solo e fixar o guindaste ou guincho até que o problema seja corrigido
- Executar elevações de pessoal de acordo com os códigos e normas aplicáveis
- Saber a localização das chaves gerais de energia (operador de ponte rolante)
- Não operar o guindaste se as proteções estiverem danificadas ou forem removidas

4.5.7 Operadores de pontes rolantes devem ajudar na montagem/desmontagem do guindaste (por exemplo, contrapesos, carrinhos de transporte, lança, jibs, esteira de apoio/calço do estabilizador do guindaste)

4.5.8 Se ocorrer um problema com o guindaste/guincho, fixar a carga e entrar em contato com o supervisor enquanto se mantém controle do guindaste/guincho para evitar o uso até que o bloqueio/sinalização possa ser implementado

5. Inspeções de equipamentos de movimentação de carga

5.1 Requisitos

A inspeção dos equipamentos de movimentação de carga listados neste manual deve ser realizada da seguinte forma:

• Inspeção inicial

Executada em todos os novos equipamentos de movimentação de carga antes do uso inicial pelos inspetores de equipamentos de elevação de acordo com os requisitos e procedimentos do programa de elevação aplicável.

• Inspeção frequente

Executada em todos os equipamentos de movimentação de carga antes, durante e após o uso por operadores de movimentação de carga qualificados de acordo com os requisitos e procedimentos do programa de elevação aplicável. ("Após o uso" é definido como a execução de uma inspeção de equipamentos de movimentação de carga na conclusão do trabalho ou antes de retornar ao local de expedição ou de armazenamento de ferramenta).

• Inspeção periódica

Executada por inspetores de equipamentos de elevação em todos os equipamentos de movimentação de carga em intervalos de 12 meses ou menos de acordo com os requisitos e procedimentos do programa de elevação. As inspeções periódicas podem ser não documentadas (registros individuais não são necessários) ou documentadas (registros individuais necessários).

Para as aplicações nucleares, as inspeções periódicas em dispositivos de elevação especiais NUREG-0612 devem ser executadas por inspetores qualificados de acordo com os critérios estabelecidos pelas Normas ANSI N14.6, ASME B30.9, ASME B30.26, procedimentos apropriados do licenciado e procedimentos e/ou requisitos da estação adicional. Os intervalos de inspeção devem ser estabelecidos de acordo com os compromissos específicos da Comissão Reguladora Nuclear em cada canteiro de obras.

5.2 Intervalos de inspeção de equipamentos de movimentação de carga

D = Documentada

N = Não documentada

Equipamentos de movimentação de carga	Inicial	Frequente	Periódica	ANSI N14.6
Lingas de corrente e de malha de metal	D	N	D	
Cabo de aço e todas as lingas sintéticas	N	N	N	
Vigas de separação, vigas de elevação, dispositivos de elevação	D	N	D	
Cestos para elevação de pessoas	D	D	D	
Dispositivos de elevação nuclear (NUREG-0612, ANSI N14.6)	D	D	D	D
Manilhas, esticadores	N	N	N	
Rolos	N	N	D	
Moitões desmontáveis	N	N	N	
Manilhas principais (oval, retangular, de pera), anéis de elevação, rótulas, parafusos de olhal	N	N	N	
Grampos de viga	N	N	D	
Garras pega-chapa, viradores de tambor	N	N	D	
Grampos de cabo de aço, sapatilhas	N	N	N	
Macacos, macacos hidráulicos e bombas	N	N	D	
Dispositivos de elevação fabricados pela engenharia	D	N	D	
Paletes pneumáticos	N	N	D	
Guinchos e carros manuais ou elétricos	D	N	D	
Carros não conectados a guinchos	N	N	D	

6. Lingas

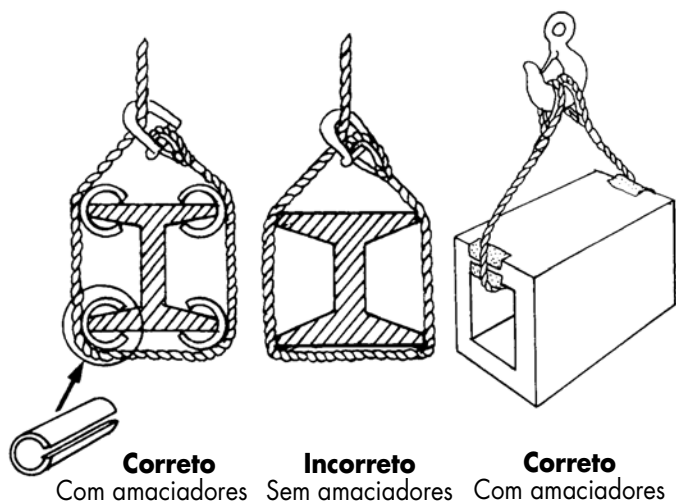
6.1 Uso geral

As orientações a seguir se aplicam à maioria dos tipos de linga, embora haja instruções adicionais em cada seção de linga específica neste manual.

- Lingas corretas para a carga
 - Abrasão, corte, calor, produtos químicos etc.
- Tipo de engate
 - Vertical, estrangulador e cesto vertical
 - Engates de estrangulamento e de cesto
 - Barras de separação evitam que as lingas deslizem ao longo da carga
- Capacidades dos dispositivos de movimentação de carga satisfazem/excedem as tensões
- Ajuste da capacidade ao tipo de engate
 - Estrangulador, vertical, cesto, cabo de amarração de 1, 2, 3, 4 ramais
- Movimentação de carga não simétrica
 - Pessoa qualificada para avaliar
 - Evite sobrecarga em qualquer dispositivo de movimentação de carga
- Mãos e pés afastados ao tensionar o dispositivo de movimentação de carga
 - Não colocar as mãos entre as lingas e a carga
- Apenas o pessoal essencial pode ficar em pé na zona de queda ou passar por ela se for absolutamente necessário (mas não diretamente sob a carga)
- O armazenamento de lingas deve ser de acordo com as recomendações dos fabricantes
- Não torça as lingas nem dê nós para unir os olhais
- Evite cargas de choque
- Abaixar a carga sobre os calços, não no dispositivo de movimentação de carga

- Remova o dispositivo de movimentação de carga da carga com as mãos (consulte a Seção 3.4.3)
- Monte os engates de estrangulamento e do cesto nos pontos de batente sempre que possível
- Capture o CG ao usar engates de cesto
- LINGAS de transporte ou de carrinho
- Engate de estrangulamento estrangula o corpo da linga
 - Nunca estrangule em emendas ou conexões
- Evite emaranhamento ou restrição de uma linga sintética
- Objeto no olhal de linga de material trançado < 1/3 do comprimento do olhal
- Dispositivo de movimentação de carga deve controlar a carga
 - Recomende engate com laçada dupla para cargas consolidadas
- Proteja as lingas contra cortes e abrasão
- Lingas pendentes podem se enroscar
- Dispositivos de movimentação de carga no arco do gancho devem estar centralizados
- Inspecione todos os dispositivos de movimentação de carga antes do uso
- Elevações comuns movimentam carga acima do ângulo de 30° na horizontal
 - Pessoa qualificada deve avaliar ângulos de movimentação de carga inferiores

Elevação de cargas que têm bordas



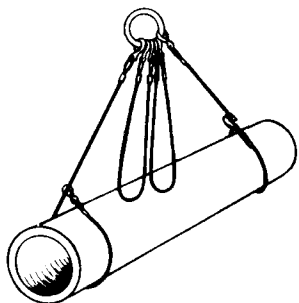
Dica de movimentação de carga: Use o ABC de proteção de lings:

A – Material resistente à abrasão para coisas como tubos de concreto ou ásperos.

B – Pressão de apoio. Use proteção de linga que não possa ser cortada pela pressão da linga em um ponto de contato da carga.

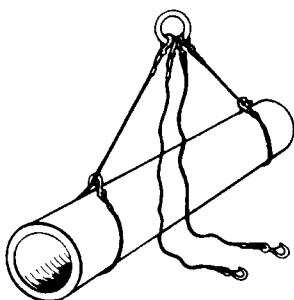
C – Material à prova de cortes que proporcionará uma parede completa entre a linga e a borda da carga durante todo o processo de movimentação de carga.

Prenda ramais de lingas não usados



Correto

Ramais de lingas não usados presos

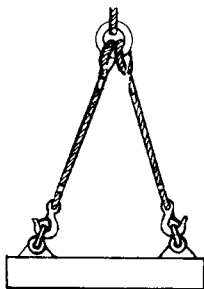


Incorreto

Ramais de lingas soltos

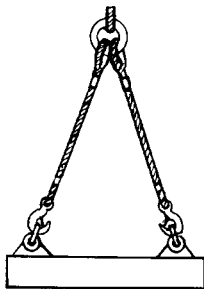
Dica de movimentação de carga: Prenda todos os ramais de lingas não usados para evitar enroscamento em obstruções enquanto a carga estiver elevada.

Lingas com ganchos



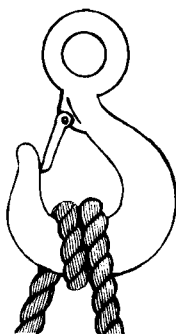
Correto

Os ganchos estão voltados para fora



Incorreto

Os ganchos estão voltados para dentro



Incorreto

Nunca enrole uma corda em um gancho

6.2 Lingas de corrente

Identificação

Todas as lingas de corrente de aço-liga devem ser permanentemente identificadas por:

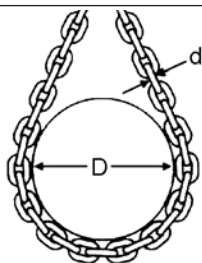
- Identificação individual da linga (como o número de série)
- Nome ou marca comercial do fabricante
 - Se reparada, o nome da entidade que reparou

- Grau do fabricante
- Tamanho nominal
- Capacidade nominal de um tipo de engate
 - Mais o ângulo no qual a classificação se baseia
- Comprimento (alcance)
- Número de ramais se houver mais de um

Nota: Se as marcações das lingas não estiverem legíveis, devolva as lingas ao fabricante para recertificação e etiquetagem. Em caso de perda da rastreabilidade de uma linga, destrua a linga.

Uso

- Consulte os itens listados na seção 6.1, Uso geral
- Use apenas Grau 80 ou 100 para movimentação de carga
- Use entre 4000 °F (2040 °C) e -400 °F (-240 °C)
 - Fabricante deve fornecer classificações para temperaturas fora da faixa
- Correntes de liga se degradam em alguns produtos químicos
- Use apenas métodos aprovados pelo fabricante
 - Use ganchos encurtadores para correntes para encurtar lingas de corrente
- Ajuste a razão D/d para o engate do cesto
- A capacidade do engate de estrangulamento é 80% da capacidade da linga vertical



D/d	% capacidade nominal
Menos de 2	Não recomendado
2	60
3	70
4	80
5	90
6 e acima	100

Porcentagem de capacidade nominal da linga do cesto

Inspeção

Lingas de corrente de liga devem ser retiradas de serviço e descartadas se alguma das situações a seguir for detectada durante uma inspeção visual da linga:

- Identificação da linga ausente ou ilegível
- Trincas ou rupturas em correntes ou conexões
- Elos ou conexões de corrente estirados
- Elos ou conexões de corrente tortos, torcidos ou deformados
- Corrente ou conexões que não dobram (articulam-se) livremente
- Excesso de desgaste, entalhes ou estrias
- Dano por produtos químicos ou calor
 - Indicado por descoloração
- Excesso de corrosão localizada ou corrosão

- Respingos de solda
- Outras condições que causam dúvidas sobre o uso seguro

Cada linga de corrente precisará passar por uma inspeção periódica realizada por um inspetor de linga qualificado. Lingas de corrente devem ser marcadas por cor para confirmar a conclusão bem-sucedida de uma inspeção periódica. Uma linga de corrente inspecionada após 1º de outubro pode ser marcada com o código de cores da inspeção periódica do ano seguinte. A inspeção periódica de todas as lingas de corrente deve ser concluída até fevereiro do ano do código de cores em questão. As marcações devem ser visíveis ou identificáveis até a próxima inspeção periódica. O usuário deve devolver todas as lingas cuja confirmação visual do código de cores não possa ser detectada em uma inspeção periódica.

Por exemplo, o código de cores de 2014 pode ser amarelo; de 2015 pode ser verde; e de 2016 pode ser azul. Em 2017, o código de cores recomeça na ordem sequencial de amarelo, verde e azul.

6.3 Lingas de malha de metal

Identificação

Todas as lingas devem possuir uma etiqueta de identificação que informa o seguinte ou devem ser retiradas de serviço:

- Nome ou marca comercial do fabricante
 - Se reparada, o nome da entidade que reparou
- Capacidade nominal de pelo menos um tipo de engate
 - O ângulo na qual ela se baseia
- Identificação individual da linga (como o Número de série)

Nota: Se as marcações das lingas não estiverem legíveis, devolva as lingas ao fabricante para recertificação e etiquetagem. Em caso de perda da rastreabilidade de uma linga, destrua a linga.

Uso

- Consulte os itens listados na seção 6.1, Uso geral
- A carga na largura da linga de malha deve ser uniforme
 - Sem carga nas bordas provocada por sobrecarga de malha
- Ao usar lingas de malha de metal em pares
 - Devem ser conectadas a uma viga de separação
- Alças da linga de malha se encaixam corretamente no gancho do guindaste
 - Também se assentam corretamente com manilhas e outros elementos de fixação
- Use entre 550 °F (288 °C) e -20 °F (-29 °C)
 - Fabricante deve fornecer classificações para temperaturas fora da faixa
- Fique atento à degradação de malhas de metal em produtos químicos

Inspeção

Lingas de malha de metal devem ser retiradas de serviço e descartadas se alguma das situações a seguir for detectada durante uma inspeção visual da linga:

- Identificação da linga ausente ou ilegível
- Fio rompido em qualquer parte da malha
- Solda ou junta brasada rompida ao longo da borda da linga
- Redução no diâmetro do fio
 - Máxima de 25% por abrasão, máxima de 15% por corrosão
- Distorção da malha
 - Restringe a flexibilidade
- Perda de metal em fendas de alças e aberturas de olhais > 10%
 - Malha passando pelas fendas ou desgaste nas aberturas de olhais
- Abertura de olhais diminui >10% da largura
 - Deformação ou colapso devido a cargas altas
- Perda >15% da seção transversal de metal em qualquer alça
- Malha com espirais bloqueadas

- Conexões danificadas
 - Com corrosão localizada, corroídas, trincadas, tortas, torcidas, estriadas, distorcidas, fora de plano ou rompidas
- Dano por produtos químicos ou calor
 - Indicado por descoloração
- Excesso de corrosão localizada ou corrosão
- Respingos de solda
- Outras condições que causam dúvidas sobre o uso seguro

6.4 LINGAS REDONDAS SINTÉTICAS (POLIÉSTER/ALTA CAPACIDADE)

Identificação

Todas as lingas devem possuir uma etiqueta de identificação que informa o seguinte ou devem ser retiradas de serviço:

- Nome ou marca comercial do fabricante
 - Se reparada, o nome da entidade que reparou
- Capacidade nominal de pelo menos um tipo de engate
 - O ângulo na qual ela se baseia
- Número do código de estoque
- Número de ramais se houver mais de um
- Material do núcleo
- Material da tampa se diferente do núcleo

Nota: Se as marcações das lingas não estiverem legíveis, devolva as lingas ao fabricante para recertificação e etiquetagem. Em caso de perda da rastreabilidade de uma linga, destrua a linga.

Uso

- Consulte os itens listados na seção 6.1, Uso geral
- Use entre 194 °F (90 °C) e -40 °F (-40 °C) para linguas redondas de poliéster
 - Para uma lingua redonda de alta capacidade, verifique sua faixa de temperaturas
- Reduza a capacidade em 20% com ganchos/manilhas pequenos
- Linguas redondas de alta capacidade de trajetória múltipla
 - Ao empilhar em um gancho, empilhe ambas as trajetórias, nunca apenas uma
 - Evite que as trajetórias sejam torcidas
- Uso não permitido com um cesto para elevação de pessoas
- A capacidade do engate de estrangulamento é 80% da capacidade da lingua vertical

Inspeção

Linguas redondas devem ser retiradas de serviço e descartadas se alguma das situações a seguir for detectada durante uma inspeção visual e de transferência da lingua:

- Identificação da lingua ausente ou ilegível
- Furos na cobertura que exponham fios centrais
- Fios centrais rompidos, emaranhados ou enrolados
- Conexões danificadas
 - Com corrosão localizada, corroídas, trincadas, tortas, torcidas, estriadas, distorcidas, fora de plano ou rompidas
- Nós no corpo da lingua
 - Nós de fabricação internos são aceitáveis
- Material acumulado
 - Brita, areia, sujeira, cavacos de metal etc.
- Indicadores de atenção do fabricante danificados/rebaixados
 - Indicadores de segurança, fibra óptica, sensores de calor etc.

- Dano por produto químico, dano por ultravioleta ou dano causado pelo calor
 - Indicado por descoloração, fibras quebradiças ou áreas rijas
- Respingos de solda
- Outras condições que causam dúvidas sobre o uso seguro

6.5 LINGAS DE CORDA DE FIBRA SINTÉTICA

Identificação

Todas as lingas devem possuir uma etiqueta de identificação que informa o seguinte ou devem ser retiradas de serviço:

- Nome ou marca comercial do fabricante
 - Se reparada, o nome da entidade que reparou
- Capacidade nominal de pelo menos um tipo de engate
 - O ângulo na qual ela se baseia
- Número do código de estoque
- Número de ramais se houver mais de um
- Material da fibra

Nota: Se as marcações das lingas não estiverem legíveis, devolva as lingas ao fabricante para recertificação e etiquetagem. Em caso de perda da rastreabilidade de uma linga, destrua a linga.

Uso

- Consulte os itens listados na seção 6.1, Uso geral
- Use entre 194°F (90°C) e -40°F (-40°C)
- Fique atento à degradação de lingas sintéticas em produtos químicos
- A capacidade do estrangulador é 75% da capacidade vertical da linga
- Capacidades nominais reduzidas para ângulos de estrangulamento inferiores a 120°

- Capacidade reduzida para razões D/d inferiores a 8/1 pol. de um cesto para elevação de pessoas
- Assegure uma razão D/d de 2:1 no olhal de uma linga de corda sintética
- Uso não permitido com um cesto para elevação de pessoas

Inspeção

Lingas de corda de fibra sintética devem ser retiradas de serviço e descartadas se alguma das situações a seguir for detectada durante uma inspeção visual da linga:

- Identificação da linga ausente ou ilegível
- Redução do diâmetro primitivo da corda > 10%
- Rompimento da fibra
 - Corda tem uma aparência estranha ao longo da maior parte do comprimento; cortes ou estrias
- Rompimento da fibra, fibras fundidas ou derretidas
 - Estimado em 10% da fibra em qualquer cordão ou em toda a corda
- Material acumulado
 - Brita, areia, sujeira, cavacos de metal etc.
- Dobras ou distorção na estrutura da corda
- Má condição de sapatilhas ou outros componentes
 - Corrosão, trincas, distorção, arestas cortantes ou desgaste localizado
- Conexões danificadas
 - Trincadas, rompidas, tortas, torcidas ou com corrosão localizada

- Dano por produto químico, dano por ultravioleta ou dano causado pelo calor
 - Indicado por descoloração, fibras quebradiças ou áreas rijas
- Respingos de solda
- Outras condições que causam dúvidas sobre o uso seguro

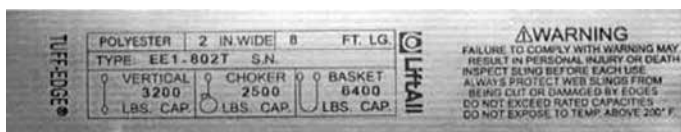
6.6 LINGAS SINTÉTICAS DE MATERIAL TRANÇADO

Identificação

Todas as lingas sintéticas devem ser permanentemente etiquetadas com as seguintes marcações do fabricante ou ser retiradas de serviço.

- Nome ou marca comercial do fabricante
 - Se reparada, o nome da entidade que reparou
- Capacidade nominal de pelo menos um tipo de engate
 - O ângulo na qual ela se baseia
- Número do código de estoque
- Número de ramais se houver mais de um
- Tipo de material trançado

Nota: Se as marcações das lingas não estiverem legíveis, devolva as lingas ao fabricante para recertificação e etiquetagem. Em caso de perda da rastreabilidade de uma lingo, destrua a lingo.



Uso

- Consulte os itens listados na seção 6.1, Uso geral
- Instale a proteção da lingo
 - Placas de desgaste resistentes à abrasão ou robustas à prova de cortes com base na superfície de elevação

- Use entre 1800 °F (820 °C) e -40 °F (-40 °C)
- Uso não permitido com um cesto para elevação de pessoas
- A capacidade do engate de estrangulamento é 80% da capacidade da linga vertical

Inspeção

Lingas sintéticas de material trançado devem ser retiradas de serviço e descartadas se alguma das situações a seguir for detectada durante uma inspeção visual da linga:

- Identificação da linga ausente ou ilegível
- Cortes, furos, rasgos, enroscamentos ou abrasão
- Remendos rompidos ou desgastados na emenda de sustentação da carga
- Nós na linga
- Danos por degradação causada por raios ultravioleta
 - Fragilidade das fibras ou descoloração
- Material acumulado
 - Brita, areia, sujeira, cavacos de metal etc.
- Conexões danificadas
 - Trincadas, rompidas, tortas, torcidas ou com corrosão localizada
- Dano por produto químico, dano por ultravioleta ou dano causado pelo calor
 - Indicado por descoloração, fibras quebradiças ou áreas rijas
- Respingos de solda
- Outras condições que causam dúvidas sobre o uso seguro

6.7 Lingas de cabo de aço

Identificação

Todas as lingas devem possuir uma etiqueta de identificação que informa o seguinte ou devem ser retiradas de serviço:

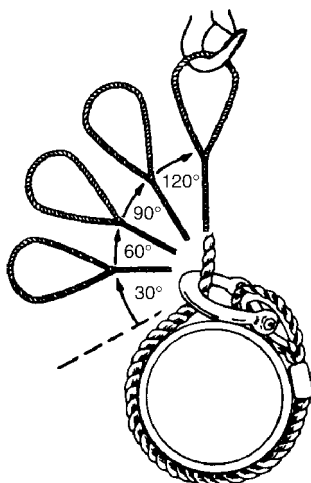
- Nome ou marca comercial do fabricante
 - Se reparada, o nome da entidade que reparou
- Capacidade nominal de pelo menos um tipo de engate
 - O ângulo na qual ela se baseia
- Diâmetro ou tamanho
- Comprimento
- Número de ramais se houver mais de um

Nota: Se as marcações das lingas não estiverem legíveis, devolva as lingas ao fabricante para recertificação e etiquetagem. Em caso de perda da rastreabilidade de uma linga, destrua a linga.

Uso

- Consulte os itens listados na seção 6.1, Uso geral
- Núcleo da fibra, use entre 180 °F (82 °C) e -40 °F (-40 °C)
 - Consulte o fabricante se usar abaixo de -40 °F (-40 °C)
- Desengraxantes e solventes podem danificar o núcleo da fibra
- Consulte o fabricante se usado em ambientes que contenham produtos químicos
- Capacidade do engate de estrangulamento
 - Nominal é de 75% da capacidade do engate vertical da linga; 70% para lingas de cabo de aço torcido
- Capacidades nominais reduzidas

Ajuste da capacidade nominal do engate de estrangulamento
Para linga de cabo de aço no engate de estrangulamento
quando o ângulo de estrangulamento é inferior a 120°



Ângulo de estrangulamento (graus)	Eficiência de resistência	Multiplicador da capacidade nominal de engates de estrangulamento de lingas de cabo de aço IWRC e FC
Mais de 120°	100%	1,00
90° a menos de 120°	87%	0,85
60° a menos de 90°	74%	0,75
30° a menos de 60°	62%	0,60
0° a menos de 30°	49%	0,50

Exemplo: É usado um engate de estrangulamento quando o ângulo de estrangulamento é de 45°. A capacidade nominal do engate de estrangulamento da linga IWRC é de 6,4 toneladas curtas ou 12 800 kg.

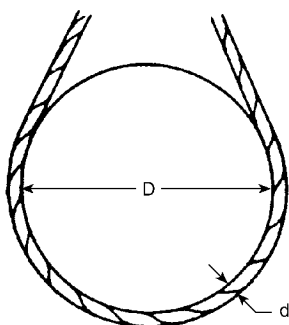
Carga permitida da linga = (12 800 kg) x (0,60) = 7680 kg

Quando há um estrangulamento contra uma carga, ou é exercida tração lateral, resultando em um ângulo de estrangulamento inferior a 120°, deve ser feito um ajuste para aumentar a redução da capacidade nominal da linga, conforme indicado na tabela acima. Em outras palavras, conforme o ângulo de estrangulamento diminui, há uma perda correspondente de eficiência da linga.

Ajuste da capacidade nominal da razão D/d do cesto vertical

Dobrar o cabo de aço reduz sua resistência. Use a tabela abaixo para levar em conta o efeito do raio de curvatura na resistência do cabo de aço: Quando D corresponde a 25 vezes o diâmetro do cabo do componente (d), a razão D/d é expressa como 25/1.

↓	Razão A (D/d)	Multiplicador da capacidade nominal de lingas de cabo de aço IWRC e FC
↓	25	1,00
↓	20	0,91
↓	15	0,89
↓	10	0,86
↓	8	0,83
↓	6	0,79
↓	4	0,75
↓	2	0,65
↓	1	0,50



Razão D/d

As capacidades nominais de uma linga podem ser afetadas pela razão entre diâmetro do objeto ao redor do qual a linga é dobrada e o diâmetro do cabo utilizado na linga. Isso é conhecido como a razão D/d , em que D é o diâmetro do objeto e d é o diâmetro do cabo. Conforme a razão D/d diminui, a capacidade é reduzida. Esta tabela se baseia apenas em cargas estáticas e aplica-se a cabos classes 6 x 19 e 6 x 37.

Nota: Se a razão estiver entre os números na tabela, use o menor valor.

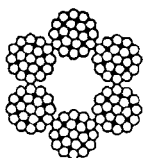
- Não use grampos de cabo de aço para encurtar ou aumentar as lingas
- Não deve haver engates de estrangulador em lingas montadas com grampos de cabo de aço
- Objeto no olhal de uma linga
 - Não > $1/3$ do comprimento do olhal nem < diâmetro nominal da linga
- Prevenção de rotação
 - Ao usar uma linga de cabo de aço feita à mão

Inspeção

Lingas de cabo de aço devem ser retiradas de serviço e descartadas se alguma das situações a seguir for detectada durante uma inspeção visual da linga:

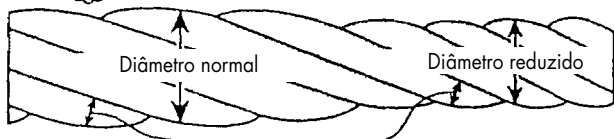
- Fios rompidos
 1. Lingas de um ramal ou de cordão torcido, 10 fios rompidos distribuídos aleatoriamente em uma torcedura do cabo ou 5 fios rompidos em um cordão em uma torcedura do cabo.
 2. Lingas de cabo de aço torcido, 20 fios rompidos por torcedura.
 3. Lingas trançadas, 8 pernas ou menos, 20 fios rompidos por comprimento da trança.
 4. Lingas trançadas, 8 pernas ou mais, 40 fios rompidos por comprimento da trança.
- Abrasão ou raspagem localizada grave
 - 5% de redução no diâmetro nominal

Não danificado



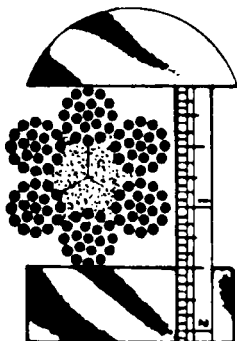
Cordões se aglutinam e assumem formato oval se há falha no núcleo

Danificado

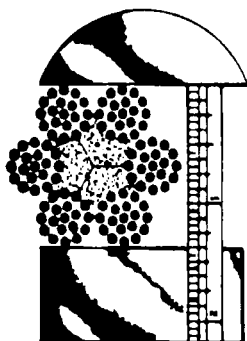


O ângulo da torcedura diminui quando há falha no núcleo

Redução do diâmetro do cabo de aço



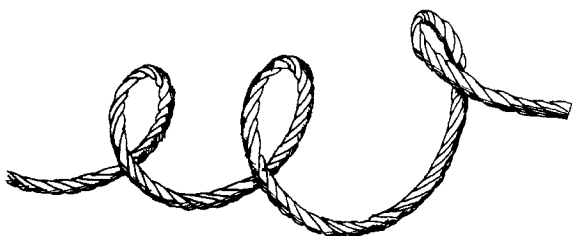
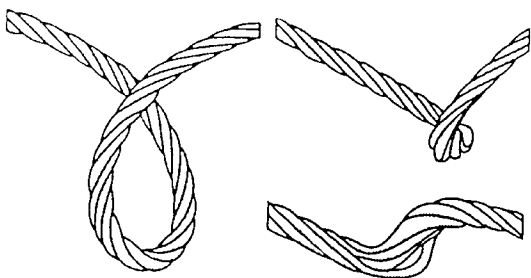
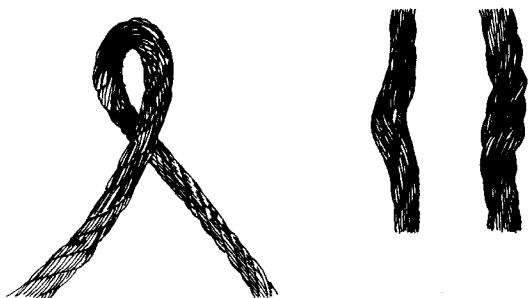
Maneira correta



Maneira errada

Como medir o diâmetro do cabo de aço

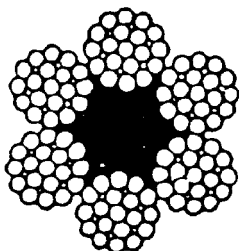
- Estrutura do cabo danificada ou distorcida
 - Dobramento, esmagamento, falha por flambagem



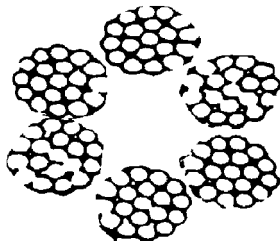
- Menos de 10 diâmetros entre luvas e emendas
- Conexões danificadas
 - Trincadas, rompidas, tortas, torcidas ou com corrosão localizada
- Identificação da linga ausente ou ilegível
- Excesso de desgaste, entalhes ou estrias



Esmagamento localizado do cabo



Seção não danificada do cabo



Seção esmagada

- Dano por produto químico, dano por ultravioleta ou dano causado pelo calor
 - Indicado por descoloração, fibras quebradiças ou áreas rijas
- Excesso de corrosão localizada ou corrosão

- Respingos de solda
- Outras condições que causam dúvidas sobre o uso seguro

Nota: A ilustração abaixo é da condição de um cabo de aço conhecida como *dobra* ou *deformação*. Uma deformação não impede o movimento do cordão ou do fio ou pode ser endireitada sem causar danos permanentes ao cabo. Não há dobramento, esmagamento, achatamento ou deslocamento dos cordões e os cordões ainda podem se mover ou ajustar. Portanto, é aceitável usar um cabo de aço com dobras ou deformações.



Deformação em cabo de aço

7. Equipamentos de movimentação de carga

7.1 Uso geral

As orientações a seguir se aplicam à maioria dos elementos de fixação, embora haja instruções adicionais em cada seção de linga específica neste manual.

Uso

- Selecione os equipamentos de movimentação de carga usando os dados do fabricante
 - Considerando o tipo de linga, carga, engate e ambiente
- Não exceda a capacidade nominal dos equipamentos de movimentação de carga
- Não use equipamentos de movimentação de carga que pareçam danificados
 - Verifique se a usabilidade do item é aceitável
- Permaneça fora do alcance da carga e do ponto de elevação
- Armazene os elementos de fixação longe de calor e produtos químicos
- Evite arestas cortantes e cantos
- Evite cargas de choque
- Não arraste os equipamentos de movimentação de carga por superfícies abrasivas
- Consulte o fabricante se usado em ambientes que contenham produtos químicos
- Não altere os equipamentos de movimentação de carga sem aprovação da engenharia

7.2 Manilhas

Identificação

Todos os corpos de manilha devem ter marcações forjadas, fundidas ou estampadas pelo fabricante para mostrar o seguinte:

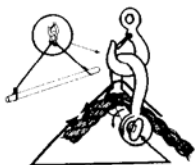
- Nome ou marca comercial do fabricante
- Carga nominal
- Tamanho

Além disso, o pino da manilha terá o seguinte:

- Nome ou marca comercial do fabricante
- Grau, tipo de material ou carga nominal

Uso

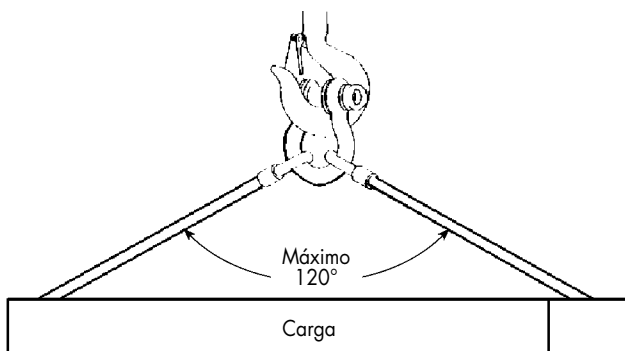
- Consulte os itens listados na seção 7.1, Uso geral
- Use entre 400 °F (204°C) e -40 °F (-40 °C)
 - Caso contrário, consulte o fabricante ou uma pessoa qualificada
- Engate totalmente e aperte os pinos roscados
 - O ressalto deve estar firmemente em contato com o corpo da manilha
 - A extremidade do pino deve estar nivelada ou um pouco saliente do corpo roscado
- Use contrapinos se a manilha for projetada para tal
- Centralize as cargas no arco da manilha
 - Se a manilha for carregada lateralmente, a capacidade nominal da manilha deve ser reduzida de acordo com as recomendações do fabricante ou de uma pessoa qualificada
- Não aplique vários ramais de linga ao pino da manilha
- Montar no pino da manilha pode desaparafusá-lo



Incorreto

Pino da manilha no cabo em movimento pode funcionar solto

- Instalações de longo prazo
 - Use manilhas tipo parafuso; se usar manilhas tipo pino roscado, o pino deve ser fixado para evitar rotação ou que ele se solte
- Ângulo totalmente incluído
 - Várias lingas no corpo da manilha não devem exceder 120°



- As manilhas usadas em um engate de estrangulamento devem ter o pino no olhal de estrangulamento da linga



Correto

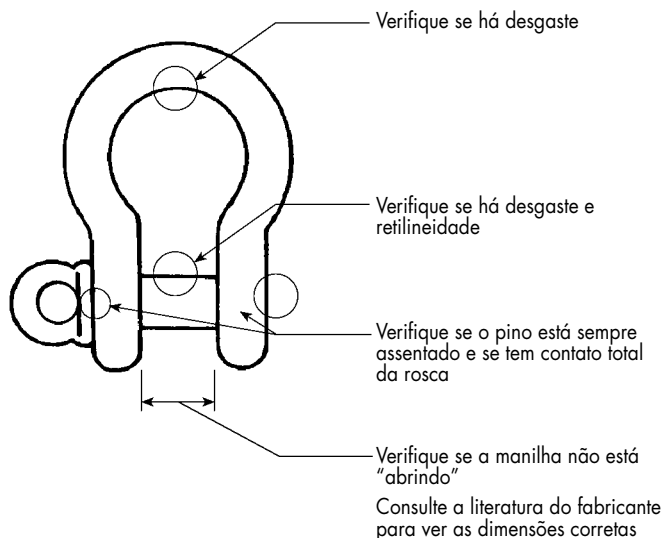


Incorreto

Inspeção

As manilhas devem ser retiradas de serviço se os seguintes danos estiverem visíveis:

- Identificação e/ou carga nominal ausentes ou ilegíveis
- Engate do pino incompleto
 - A extremidade do pino deve estar nivelada ou um pouco saliente do corpo roscado
- Danos excessivos à rosca



Áreas de inspeção da manilha

- Dano causado pelo calor
 - Incluindo respingos de solda
- Excesso de corrosão localizada, corrosão, entalhes e estrias
- Componentes de sustentação da carga com problemas
 - Dobrados, torcidos, distorcidos, estirados, alongados ou trincados
- Redução da dimensão original
 - > 10% em qualquer ponto nos elementos de fixação
- Outras condições que causam dúvidas sobre o uso seguro

7.3 Ganchos

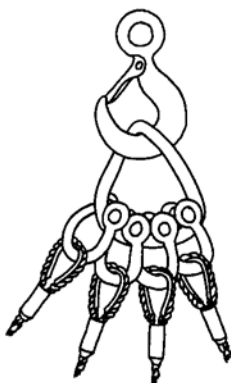
Identificação

Todos os ganchos devem ter marcações forjadas, fundidas ou estampadas em uma área de baixa tensão não sujeita a desgaste, feitas pelo fabricante para mostrar o seguinte:

- Nome ou marca comercial do fabricante
- Carga nominal

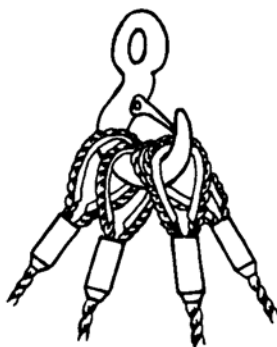
Uso

- Consulte os itens listados na seção 7.1, Uso geral
- Use entre 400°F (204°C) e -40°F (-40°C)
 - Caso contrário, consulte o fabricante ou uma pessoa qualificada
- Centralize a carga no arco do gancho



Correto

Manilhas usadas para unir olhais de lingas



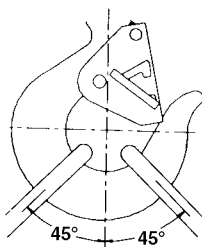
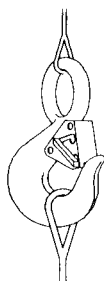
Aviso

Não use o gancho como ponto de carga.
Use manilhas principais ou manilhas para
evitar pontos de carga no gancho.

- Ângulo totalmente incluído
 - Não exceda 90° no corpo da manilha. Use um anel coletor, como uma ligação ou manilha, quando mais de dois ramais forem colocados em um gancho ou para ângulos superiores a 45° a partir da linha de centro do gancho.

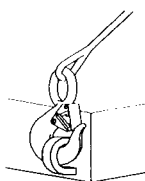


Correto

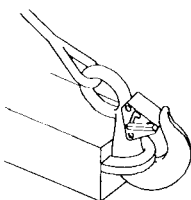


Uso correto de um gancho de olho

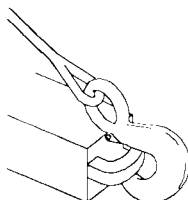
- **NÃO** use carga lateral, carga traseira ou carga na ponta dos ganchos



Carga lateral



Carga traseira



Carga na ponta

- **NÃO** transporte a carga na trava do gancho
- Ganchos com trava de segurança devem estar travados durante o uso
- A carga não impedirá a abertura/fechamento da trava do gancho
 - Verifique visualmente em todos os casos se o engate do gancho é adequado
- Necessidade de uma trava será determinada por uma pessoa qualificada
- Apenas ganchos de trava positiva para elevações de pessoal
- Remova ou revista áreas abrasivas no arco do gancho para evitar danos a lingas sintéticas

Inspeção

Os ganchos devem ser retirados de serviço se os seguintes danos estiverem visíveis:

- Identificação e/ou carga nominal ausentes ou ilegíveis
- Dano causado pelo calor
 - Incluindo respingos de solda
- Excesso de corrosão localizada, corrosão, entalhes e estrias
- Componentes de sustentação da carga com problemas
 - Dobrados, torcidos, distorcidos, estirados, alongados ou trincados
- Redução da dimensão original
 - > 10% em qualquer ponto nos elementos de fixação
- Dobras/torções visíveis a partir do plano do gancho desamassado
- Quaisquer aumentos na abertura da garganta > 5% e < ¼ pol. Qualquer gancho com trava de segurança/trava que não trava/fecha
- Fixações do gancho/meios de fixar um gancho
 - Danificados, ausentes ou com defeito
- Desgaste e danos em roscas
 - (gancho de haste)
- Outras condições que causam dúvidas sobre o uso seguro

7.4 Anéis e ligações

Identificação

Todos os anéis e ligações devem ser marcados pelo fabricante com o seguinte:

- Nome ou marca comercial do fabricante
- Carga nominal ou tamanho
- Grau do material, se necessário para identificar a carga nominal

Uso

- Consulte os itens listados na seção 7.1, Uso geral
- Use entre 400°F (204°C) e -40°F (-40°C)
 - Caso contrário, consulte o fabricante ou uma pessoa qualificada
- Evite obstruções que possam danificar os anéis e as ligações
- Assegure o assentamento adequado no gancho com dimensionamento apropriado do anéis
- Ângulo totalmente incluído
 - Várias linguas no corpo do anel não devem exceder 120°
- Ângulo de carga horizontal
 - Não menos de 30°, salvo se aprovado por uma pessoa qualificada

Inspeção

Os anéis e as ligações devem ser inspecionadas e removidas de acordo com seus respectivos critérios de inspeção.

- Identificação ausente ou ilegível
- Dano causado pelo calor
 - Incluindo respingos de solda
- Excesso de corrosão localizada, corrosão, entalhes e estrias
- Soldagem ou modificação não autorizada
- Componentes de sustentação da carga com problemas
 - Dobrados, torcidos, distorcidos, estirados, alongados ou trincados
- Redução da dimensão original
 - > 10% em qualquer ponto nos elementos de fixação
- Outras condições que causam dúvidas sobre o uso seguro

7.5 Grampos de cabo de aço

Identificação

Todos os grampos de cabo de aço devem ser marcados pelo fabricante com o seguinte:

- Nome ou marca comercial do fabricante
- Tamanho

Uso

- Consulte os itens listados na seção 7.1, Uso geral
- Use entre 400°F (204°C) e -40°F (-40°C)
 - Caso contrário, consulte o fabricante ou uma pessoa qualificada
- Grampos de cabo de aço devem ser feitos de aço forjado
- Evite obstruções que possam danificar os grampos de cabo de aço
- Não fabrique lingas usando grampos de cabo de aço
- Mantra do grampo de cabo de aço: “Nunca sele um cavalo morto”



Correto



Incorreto



- Siga a orientação do fabricante
 - Montagem: Use pelo menos o número mínimo de grampos de cabo, espaçamento de grampos de cabo de aço, esticadores e torque
- Teste o conjunto do grampo com a carga de trabalho prevista
 - Reaperte conforme recomendado pelo fabricante ou por uma pessoa qualificada

Inspeção

Os grampos de cabo de aço devem ser retirados de serviço se os seguintes danos estiverem visíveis:

- Identificação ausente ou ilegível
- Dano causado pelo calor
 - Incluindo respingos de solda
- Excesso de corrosão localizada, corrosão, entalhes e estrias
- Componentes de sustentação da carga com problemas
 - Dobrados, torcidos, distorcidos, estirados, alongados ou trincados
- Redução da dimensão original
 - > 10% em qualquer ponto nos elementos de fixação
- Desgaste ou danos em roscas
- Soldagem ou modificação não autorizada
- Componentes de reposição não autorizados
- Conjunto não está de acordo com as recomendações do fabricante ou de pessoa qualificada
- Evidências de danos e/ou deslizamento do cabo de aço
- Outras condições que causam dúvidas sobre o uso seguro

7.6 Cunhas

Identificação

Todos os corpos de terminal com cunha e cunhas devem ter marcações forjadas, fundidas ou estampadas em uma área de baixa tensão não sujeita a desgaste, feitas pelo fabricante para mostrar o seguinte:

- Nome ou marca comercial do fabricante
- Tamanho
- Modelo, se necessário para corresponder a cunha ao corpo

Uso

- Consulte os itens listados na seção 7.1, Uso geral
- Use entre 400°F (204°C) e -4°F (-20°C)
 - Caso contrário, consulte o fabricante ou uma pessoa qualificada
- Monte de acordo com a recomendação do fabricante
- Insira o cabo de aço com a cunha de tamanho adequado
 - Se o cabo for revestido com plástico, remova o plástico
- Não use carga lateral no terminal com cunha
- Evite cargas de choque
- Evite cargas de impacto que possam deslocar a cunha

Inspeção

Os terminais com cunha devem ser retirados de serviço se os seguintes danos estiverem visíveis:

- Identificação ausente ou ilegível
- Dano causado pelo calor
 - Incluindo respingos de solda
- Excesso de corrosão localizada, corrosão, entalhes e estrias
- Redução da dimensão original
 - > 10% em qualquer ponto nos elementos de fixação
- Componentes dobrados, torcidos, alongados, trincados ou quebrados
- Peças de reposição não aprovadas
- Indicações de deslizamento do cabo de aço
- Outras condições que causam dúvidas sobre o uso seguro

7.7 Moitões para movimentação de carga

Identificação

Todos os moitões para movimentação de carga devem ser marcados pelo fabricante com o seguinte:

- Nome ou marca comercial do fabricante
- Carga nominal
- Tamanho(s) dos cabos

Uso

- Consulte os itens listados na seção 7.1, Uso geral
- Use entre 150°F (66°C) e 0°F (-18°C)
 - Caso contrário, consulte o fabricante ou uma pessoa qualificada
- No moitão para movimentação de carga, conforme o ângulo incluído diminui, a carga aumenta
- Razão D/d
 - Diâmetro primitivo da polia ao diâmetro do cabo de aço é de 6:1
- Evite carregamento lateral
 - A carga aplicada ao moitão para movimentação de carga deve estar em linha com a(s) conexão(ões) de polias e cargas
- Verifique se o cabo está no canal da polia quando o carregamento começa
- Fator de carga da linha x carga do moitão < carga nominal do moitão
- Conexões de cabos de carga não entrarão em contato com a(s) polia(s) do moitão

Inspeção

Os moitões para movimentação de carga devem ser retirados de serviço se os seguintes danos estiverem visíveis:

- Identificação ausente ou ilegível
- Dano causado pelo calor
 - Incluindo respingos de solda
- Excesso de corrosão localizada, corrosão, entalhes e estrias

- Componentes de sustentação da carga com problemas
 - Dobrados, torcidos, distorcidos, estirados, alongados ou trincados
- Redução da dimensão original
 - > 10% em qualquer ponto nos elementos de fixação
- Polias que oscilam ou estão desalinhadas
- Soldagem ou modificação não autorizada
- Componentes de reposição não autorizados
- Corrugação ou desgaste excessivo do canal da polia
- Elementos de fixação ou dispositivos de retenção soltos ou ausentes
- Danos às roscas de sustentação da carga
- Outras condições que causam dúvidas sobre o uso seguro

8. Elementos de fixação ajustáveis

8.1 Esticadores

Identificação

Os esticadores devem ser marcados pelo fabricante com o seguinte:

- Nome ou marca comercial do fabricante
- Carga nominal ou tamanho
 - A maioria tem tamanho; consulte na literatura do fabricante a carga nominal
 - Extremidades de ganchos têm capacidade inferior que outras partes

Uso

- Consulte os itens listados na seção 7.1, Uso geral
- Use entre 400°F (204°C) e -40°F (-40°C)
 - Caso contrário, consulte o fabricante ou uma pessoa qualificada
- Engate totalmente as roscas de conexões de extremidade às roscas do corpo
- Todas as partes ajustáveis devem estar em boas condições de trabalho
- Não erre na correspondência das roscas de contraporcas e do esticador
- Evite obstruções que possam danificar o esticador
- Carregamento do esticador
 - Em tensão e ao longo do eixo, não use carga lateral
- Evite desaparafusar ao montar ou fixar o esticador



Correto
Com fio de trava



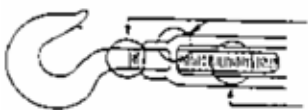
Incorreto
Sem fio de trava

- Instalações de longo prazo
 - Os esticadores devem ser fixados para evitar desaparafusamento
- Ao fazer ajustes
 - Use uma chave corretamente dimensionados no esticador



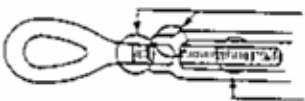
INSPECIONE se há trincas ou dobras

INSPECIONE se há danos à rosca ou hastes tortas



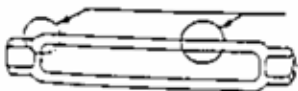
INSPECIONE se há trincas ou dobras

INSPECIONE se há danos à rosca ou hastes tortas



INSPECIONE se há trincas ou dobras

INSPECIONE se há danos à rosca ou hastes tortas



INSPECIONE se há trincas ou dobras

INSPECIONE se há trincas ou deformações

Áreas de inspeção do esticador

8.2 Parafusos de olhal

Identificação

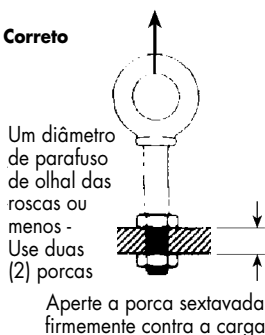
Os parafusos de olhal devem ser marcados pelo fabricante com o seguinte:

- Nome ou marca comercial do fabricante
- Carga nominal ou tamanho
 - A maioria tem tamanho; consulte na literatura do fabricante a carga nominal

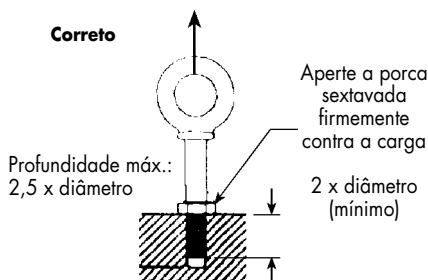
Uso

- Consulte os itens listados na seção 7.1, Uso geral
- Aço-carbono, use entre 275 °F (135 °C) e 30 °F (-1 °C)
 - Caso contrário, consulte o fabricante ou uma pessoa qualificada
- Fixe os parafusos de olhal para evitar rotação durante a movimentação de carga
- Parafuso de olhal em furo cego roscado
 - Comprimento da rosca = $1,5 \times$ diâmetro do parafuso em aço
 - Comprimento da rosca = $2 \times$ diâmetro do parafuso para outros materiais
- Parafuso de olhal em furo passante roscado (< espessura de um diâmetro)
 - Deve ter uma porca totalmente engatada e apertada sob a carga
 - Porca deve ser SAE Grau 5/ASTM A449 ou melhor
- Parafuso de olhal em furo passante sem rosca (apenas em cargas em linha)
 - Deve ter uma porca sextavada pesada totalmente engatada sob a carga. Se o parafuso de olhal não tiver ressalto para a carga, uma segunda porca deve ser usada na parte superior da carga.
 - Porca deve ser SAE Grau 5/ASTM A449 ou melhor para capacidade total

Correto



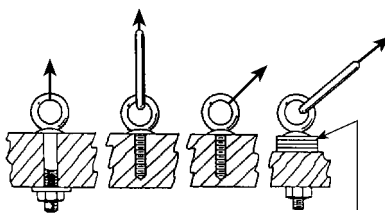
Correto



Nota 1: Contato da rosca em furos roscados de 2 vezes o diâmetro necessário para efeitos dinâmicos durante a elevação.

Nota 2: Aperte a porca sextavada pesada com os dedos mais 1/4 de volta.

Parafuso de olhal adequado instalado

Correto para parafusos de ressalto e parafusos de olhal, desde que as cargas sejam reduzidas para levar em conta o carregamento angular  A porca deve estar corretamente apertada Verifique se o parafuso está apertado no lugar Faça um pacote com arruelas para assegurar que o ressalto esteja firmemente em contato com a superfície	Incorreto  O ressalto deve estar em contato total com a superfície
---	---

Nota 1: Podem ser usadas arruelas chanfradas em inclinações para proporcionar um contato de superfície firme.

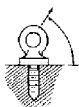
Nota 2: Para cargas cíclicas ou repetitivas, aperte a porca sextavada pesada de acordo com os requisitos de parafusos Grau 5.

Instalação para carregamento angular

- Sem carregamento angular para parafusos de olhal sem ressalto
 - Parafusos de olhal com ressalto devem estar nivelados e bem apertados na carga para carregamento angular e a capacidade nominal deve ser reduzida. O plano do parafuso de olhal com ressalto deve ser alinhado na direção de tração.

Orientação correta -

A carga está no plano do olhal.



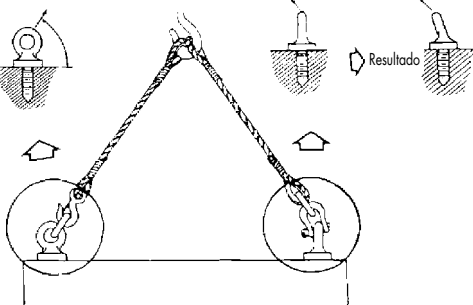
Orientação incorreta -

Quando a carga é aplicada no olhal nesta direção, ele entortará.

Carga

Carga

Resultado



Montagem correta/incorreta de parafusos de olhal

Inspeção

- Retire de serviço em caso de:
 - Roscas danificadas
 - Haste torta
 - Corpo danificado
 - Alteração não autorizada

8.3 Porcas de olhal

Identificação

Os parafusos de olhal devem ser marcados pelo fabricante com o seguinte:

- Nome ou marca comercial do fabricante
- Carga nominal ou tamanho
 - A maioria tem tamanho; consulte na literatura do fabricante a carga nominal

Uso

- Consulte os itens listados na seção 7.1, Uso geral
- Aço-carbono, use entre 275 °F (135 °C) e 30 °F (-1 °C)
 - Caso contrário, consulte o fabricante ou uma pessoa qualificada
- Fixe as porcas de olhal para evitar rotação durante a movimentação de carga
- Contato total da rosca
- Sem carregamento angular
 - Use arruelas lisas ou contraporcas
- O material roscado da porca de olhal deve ser SAE Grau 5/ASTM A449 ou melhor para capacidade total.

Inspeção

- Retire de serviço em caso de:
 - Roscas danificadas
 - Corpo danificado
 - Alteração não autorizada

8.4 Anel de elevação giratório

Identificação

Os anéis de elevação giratórios devem ser marcados pelo fabricante com o seguinte:

- Nome ou marca comercial do fabricante
- Carga nominal
- Valor de torque

Uso

- Consulte os itens listados na seção 7.1, Uso geral
- Use entre 400°F (204°C) e -20°F (-29°C)
 - Caso contrário, consulte o fabricante ou uma pessoa qualificada
- Anel de elevação giratório em furo roscado em aço
 - Comprimento da rosca = 1,5 x diâmetro do parafuso. Consulte o fabricante ou uma pessoa qualificada para saber quais são os contatos de roscas em materiais diferentes do aço
- Anel de elevação giratório em furo passante
 - Use uma porca e arruela totalmente engatadas de acordo com as recomendações do fabricante
- O flange da bucha do anel deve estar em contato total com a superfície da carga
 - Não use espaçadores/arruelas entre o flange da bucha e a superfície de montagem da carga
- Aperte os anéis de elevação giratórios conforme as especificações do fabricante
- Sem interferência na rotação/pivô durante a movimentação de carga

- Centralize a carga no anel do anel de elevação giratório
- Componentes de movimentação de carga conectados
 - Devem ser mais estreitos do que a largura interna do anel para evitar separação

Inspeção

Os elementos de fixação ajustáveis devem ser retirados de serviço se os seguintes danos estiverem visíveis:

- Identificação e/ou carga nominal ausentes ou ilegíveis
- Dano causado pelo calor
 - Incluindo respingos de solda
- Excesso de corrosão localizada, corrosão, entalhes e estrias
- Componentes de sustentação da carga com problemas
 - Dobrados, torcidos, distorcidos, estirados, alongados ou trincados
- Redução da dimensão original
 - > 10% em qualquer ponto ao redor do corpo
- Desgaste ou danos em roscas
- Anéis de elevação giratórios que não podem girar ou rodar livremente
- Qualquer evidência de alteração ou modificação não autorizada
- Outras condições que causam dúvidas sobre o uso seguro

9. Dispositivos de elevação abaixo do gancho

Um dispositivo de elevação abaixo do gancho (BTHLD) é qualquer conjunto fabricado projetado para conectar e fixar uma carga em um mecanismo de elevação de carga que esteja sendo usado para elevar, suspender, mover, transportar ou abaixar a carga.

Lingas, equipamentos de movimentação de carga e ganchos são excluídos desta categoria. Esses dispositivos devem ser projetados por um engenheiro qualificado e podem incluir itens como, mas sem limitação, ganchos encurtadores para corrente, ganchos, grampos, vigas de elevação, vigas de separação, ímãs e vácuos personalizados especiais. Esses dispositivos devem ser projetados de acordo com ASME BTH-1 Projeto de dispositivos de elevação.

Identificação

BTHLDs devem ser marcados pelo fabricante com o seguinte:

- Nome e endereço do fabricante
 - Instalação de reparo se reparados ou alterados.
- Carga nominal
- Peso se superior a 100 lb (45 kg)
- Um número de série
- Se fabricado após 2010:
 - Corrente a frio (A) (quando aplicável)
 - Tensão nominal (quando aplicável)
 - Categoria de projeto ASME BTH-1
 - Classe de serviço ASME BTH-1

Uso

- Consulte os itens listados na seção 7.1, Uso geral
- Uso de dispositivos de elevação
 - Operados apenas por pessoas designadas e treinadas, de acordo com as instruções do fabricante
- Equipamentos de elevação que pareçam danificados não devem ser usados
 - Sinalize como “fora de serviço” e retire de serviço até que sejam reparados, inspecionados e aceitos para uso

- Não exceda a capacidade nominal do equipamento de elevação
- NÃO exceda os limites de temperatura do equipamento de elevação
- Correntes e cabos do equipamento de elevação devem estar livres de dobras ou torções
- Distribua adequadamente a carga no equipamento de elevação
- Evite cargas de choque ou girar a carga
 - Evite aceleração/desaceleração repentina
- NÃO permita que a carga ou o equipamento de elevação entre em contato com nenhuma obstrução
- NÃO carregue cargas por cima de pessoas
- NÃO aplique tração lateral nas cargas com o equipamento de elevação, salvo se especificado pelo fabricante
- NÃO deixe cargas suspensas sem supervisão
- Armazene os equipamentos para proteger o dispositivo de elevação contra condições atmosféricas ou climáticas adversas

Inspeção

- Confirme se o BTHLD atual tem uma inspeção periódica atualizada

Os dispositivos de elevação devem ser retirados de serviço se os seguintes danos estiverem visíveis:

- Deformação, trincas ou desgaste excessivo de elementos estruturais
- Proteções, elementos de fixação, tampas, batentes, plaquetas de identificação e parafusos soltos ou ausentes
- Mecanismos de operação e mecanismos automáticos de retenção e liberação inoperantes ou desajustados
- Engrenagens, polias, rodas dentadas, rolamentos, correntes e correias trincados ou desgastados
- Desgaste excessivo de placas de atrito, articulações e outras peças mecânicas, pontos de conexão de guinchos e engates em U ou pinos de suporte de carga

10. Guinchos manuais e elétricos

10.1 Uso geral

As orientações a seguir se aplicam à maioria dos tipos de guincho, embora haja instruções adicionais em cada seção de guincho específica neste manual.

- Carga nominal do chumbador do guincho > carga nominal do guincho
- O operador se familiarizará com todas as operações do guincho
 - Controles do guincho, avisos de atenção do guincho, práticas de elevação de carga e o manual de operação do fabricante
- Relate quaisquer ajustes, reparos ou defeitos à pessoa designada
- Sempre opere guinchos sem interferência da carga
- NÃO opere guinchos sinalizados como fora de serviço
- Somente pessoal qualificado pode reparar ou ajustar guinchos
- NÃO usar corrente ou cabo de aço como aterramento para soldagem
- NÃO enrolar a corrente ou o cabo do guincho ao redor da carga
- Assente apropriadamente a carga no arco do gancho
 - A trava do gancho não suportará nenhuma parte da carga
- NÃO torça nem dobre as correntes e cabos do guincho
- Assegure o assentamento apropriado da corrente e dos cabos do guincho em suas respectivas rodas dentadas e polias
- NÃO carregue o guincho além de sua capacidade nominal
 - Exceto em testes devidamente autorizados
- NÃO use carga lateral no guincho

- NÃO permita que nenhum objeto ou estrutura entre em contato com o guincho
- Mantenha-se afastado de cargas elevadas ou das cargas prestes a serem elevadas
- NÃO eleve pessoal com guinchos
- NÃO deixe cargas suspensas sem supervisão
- Assegure que o comprimento da corrente/cabo seja adequado para todas as posições da carga previstas
- Controle correntes e cabos suspensos para evitar batidas ou que fiquem presos em equipamentos vizinhos (como a grade do tabuleiro).

10.2 Guinchos de corrente operados por alavanca e manuais

Identificação

Todos os guinchos de corrente devem ser marcados pelo fabricante com o seguinte:

- Nome do fabricante
- Modelo ou número de série do fabricante

Uso

- Consulte os itens listados na seção 10.1, Uso geral
- Apoio firme necessário antes de operar o guincho
- O operador deve ter acesso adequado à alavanca/corrente manual para poder fazer movimentos de operação completos
- Opere o guincho com a força manual de apenas um operador
 - Não use extensões de alavanca ou vários operadores
- Para guinchos operados por alavanca, o operador terá controle positivo da alavanca do guincho até o engate da catraca e lingueta e a alavanca entrar em repouso
- Mantenha o controle de correntes manuais durante as operações

Inspeção

Os guinchos de corrente manuais devem ser retirados de serviço se as seguintes condições estiverem visíveis:

- Componentes do freio excessivamente desgastados
- Peças críticas trincadas, quebradas, tortas ou excessivamente desgastadas
- Alavancas/corrente manual tortas, trincadas ou danificadas de alguma outra forma
- Corrente de carga desgastada, corroída ou danificada de alguma outra forma
- Substitua os ganchos que apresentem as condições descritas na Seção 7.3
 - Reparos por soldagem ou remodelação não são permitidos
- Etiquetas de capacidade e atenção ausentes ou ilegíveis
- Itens determinados como ausentes

10.3 Guinchos elétricos

Identificação

Os guinchos elétricos também serão marcados com:

- Nome do fabricante
- Modelo ou número de série do fabricante
- Tensão, fase e/ou frequência da fonte de alimentação de CA
- Amperagem em plena carga (FLA)

Uso

- Consulte os itens listados na seção 10.1, Uso geral
- Localize e mantenha desobstruído o caminho até o dispositivo de desconexão de energia
- NÃO use dispositivos de limitação de carga para determinar o peso da carga

- Proteja o cabo ou a corrente do guincho contra danos
- NÃO use luvas que interfiram nos controles do guincho
- Use o chicote ou a correia do transmissor quando fornecido
- NÃO cancele os dispositivos de segurança no transmissor
- Armazene o transmissor em um local designado/protegido
- Desligue o transmissor quando ocorrer uma queda de energia
- Elevações com vários guinchos
 - Uma pessoa designada deve ser responsável pela operação

Inspeção

Os guinchos de corrente elétricos devem ser retirados de serviço se as seguintes condições estiverem visíveis:

- Componentes do freio excessivamente desgastados
- Peças críticas trincadas, quebradas, tortas ou excessivamente desgastadas
- Cabos elétricos isolados ou mangueiras de suprimento de ar desgastados
- Corrente de carga desgastada, corroída ou danificada de alguma outra forma
- Substitua os ganchos que apresentem as condições descritas na Seção 7.3
 - Reparos por soldagem ou remodelação não são permitidos
- Etiquetas de capacidade e atenção ausentes ou ilegíveis
- Itens determinados como ausentes

11. Equipamentos de movimentação de carga variados

11.1 Macacos hidráulicos

Identificação

Todos os macacos devem ser marcados pelo fabricante com o seguinte:

- Nome ou marca comercial do fabricante
- Carga nominal dos pontos de carga principal e auxiliar, se diferentes
- Número do modelo ou código de rastreamento
- Pressão hidráulica máxima de um macaco hidráulico de ação única ou dupla ação

Uso

- Use macacos de acordo com as recomendações do fabricante
- Comunique o plano de movimentação de carga ao pessoal necessário
- Aumente o atrito entre o macaco e a carga com calços de madeira
- Evite carregamento fora do centro do ponto de carga principal
- Evite usar macacos em obstruções
- Evite carregamento na ponta ou na borda com posicionamento correto do macaco
- Ao usar macacos em um lado ou na extremidade de uma carga, estabilize o lado oposto ou a extremidade com calçamento suficiente
- Eleve ou abaixe as cargas com macacos em estágios
 - Use calçamento para proporcionar apoio temporário
- Mantenha os componentes de elevação do macaco livres de materiais escorregadios
- Evite usar macacos em elevação de 4 pol. com mais de 4% de inclinação/operação de 100 pol.
 - Salvo se aprovado pelo fabricante ou por uma pessoa qualificada

- Cargas com CG alto
 - O pessoal deve estar no lado elevado da carga
- Operação concluída de elevação ou abaixamento
 - Remova a alavanca do macaco do soquete para evitar deslocamento accidental do macaco e reduzir o risco de tropeçar
- Use calçamento para suportar cargas sem supervisão
- Considerações pré-elevação
 - Determine o peso da carga, CG e fluidos ou materiais que se deslocam na carga
- Suporte a base do macaco com uma superfície nivelada dura
- Distribua a força do ponto de carga do macaco na carga
- NÃO use um extensor/"chave com cano de extensão" sobre a alavanca

Inspeção

Os macacos devem ser retirados de serviço se os seguintes danos estiverem visíveis:

- Identificação ausente ou ilegível
- Pistão hidráulico excessivamente desgastado, riscado, trincado, torto ou quebrado
- Cilindro ou carcaça do macaco trincado ou quebrado
- Excesso de corrosão localizada ou corrosão
- Entalhes ou estrias excessivos
- Válvula de alívio ausente para macacos hidráulicos de dupla ação
- Indicações de dano estrutural devido ao calor
- Evidência de soldagem não autorizada
- Cobertura principal da carga ou ponto de carga auxiliar danificado
- Desgaste excessivo, curvatura ou outros danos às roscas
- Fluido hidráulico contaminado ou vazando
- Outras condições que causam dúvidas sobre o uso seguro

11.2 Carros/transportadores

Identificação

Todos os carros/transportadores devem ser marcados pelo fabricante com o seguinte:

- Nome ou marca comercial do fabricante
- Carga nominal
- Número do modelo ou número de série

Uso

- Configuração das rodas deve corresponder ao tamanho/formato do trilho
- O carro deve ser adequado para operar no raio e contorno mínimos da viga
- Consulte o manual do fabricante para saber qual é a aplicação adequada de equipamentos
 - NÃO use carga lateral a menos que especificado pelo fabricante
- Ajuste o carro para um encaixe e folga adequados para a aplicação. Consulte as especificações do fabricante

Inspeção

Os carros/transportadores devem ser retirados de serviço se os seguintes danos estiverem visíveis:

- Identificação ausente ou ilegível
- Anel de engate do guincho torto, trincado ou desgastado
- Rodas com buchas ou rolamentos danificados
- Rodas danificadas ou ovalizadas
- Pinos/parafusos de carga de anel danificados
- Porcas ou contrapinos ausentes
- Placas laterais deformadas, trincadas ou tortas

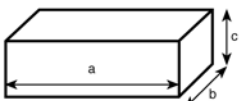
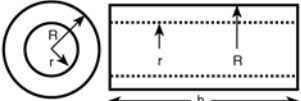
- Roscas de anéis desgastadas ou danificadas
- Excesso de corrosão localizada ou corrosão
- Dano por calor ou produtos químicos
- Outras condições que causam dúvidas sobre o uso seguro

12. Dados de referência

12.1 Cálculo de áreas e volumes

Fórmulas e definições comuns

Consulte as Seções 12.5, 12.6 e 12.7 para ver as tabelas de referência de peso.

Círculo  $\pi = 3,14$ Área = πR^2 Circunferência = πd $d = \text{circunferência} / \pi$	Anel circular  Área = $\pi R^2 - \pi r^2$
 Volume = abc	
Cilindro 	Volume = $\pi r^2 h$
Cilindro vazado 	Volume = $\pi R^2 h - \pi r^2 h$

- Área de um círculo = $\pi \times r^2$
- Volume de um cilindro circular correto = $\pi \times r^2 \times h$
 $\pi = 3,14$
- O raio é igual a 1/2 diâmetro
 $r = 1/2 d$
- O diâmetro de um círculo é a distância ao longo do círculo através do centro.
- A circunferência é a distância ao redor do círculo.

- Para descobrir o diâmetro quando a circunferência for conhecida, divida a circunferência por 3,14.
 $C/3,14 = \text{Diâmetro}$
- Área de retângulo/quadrado = Comprimento x Largura
- Volume de sólido retangular = Comprimento x Largura x Altura

Lembre-se: ao calcular a área ou o volume, use as mesmas unidades de medida, polegadas ou metros. Na maioria das vezes, é mais fácil converter em metros ou partes de um m antes de começar a multiplicar. Isso é feito dividindo o valor em polegadas por 12.

- 12 pol. = 1 m
- Exemplo: 36 pol. dividido por 12 pol./m = 3 m
- Exemplo: 80 pol. dividido por 12 pol./m = 6-2/3 m

Se um problema de volume estiver em polegadas cúbicas, então ele deve ser convertido em metros cúbicos. Divida o valor em polegadas cúbicas por 1728 para obtê-lo em metros cúbicos. Há 1728 polegadas cúbicas em um metro cúbico.

Lembre-se, ao determinar peso da carga, todos os arredondamentos de valores devem ser para cima e não para baixo para sermos conservadores.

Quando o volume de um objeto é conhecido, multiplique o volume pelo peso por metro cúbico.

- Peso da carga = Volume em metros cúbicos x Peso por metro cúbico

12.2 Cálculo do centro de gravidade

Determinação do centro de gravidade de um objeto

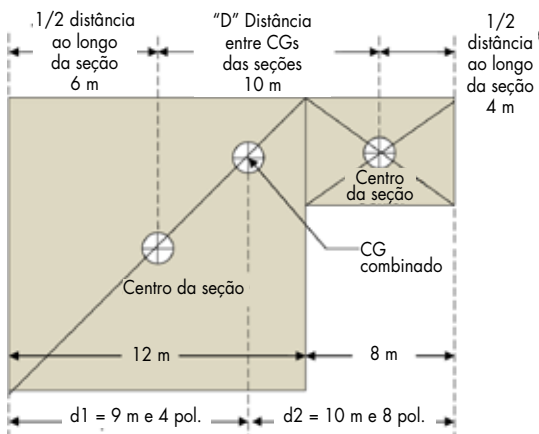
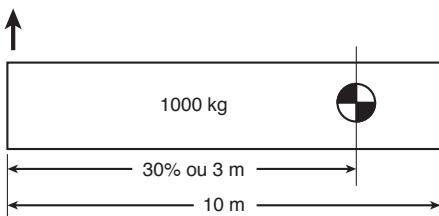
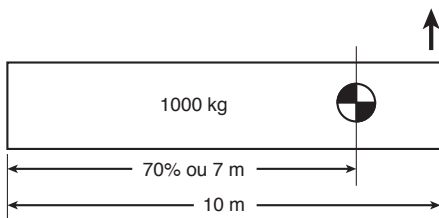
1. Determine quanto pesa cada extremidade da carga elevando cada extremidade. (Pontos de elevação devem estar relacionados ao CG, localizados em cada extremidade e de frente um para o outro).
2. Determine o peso total da carga.
3. Determine o comprimento total da carga de ponto de tombamento a ponto de tombamento. (Um ponto de tombamento é o local que permanece tocando na estrutura de suporte quando a carga é elevada a partir da extremidade ou do lado oposto).
4. Calcule a distância até o CG usando a fórmula de "Proporção inversa de distância do peso".

$\text{CG da extremidade}_1 = \text{peso da extremidade}_2 \div \text{peso total} \times \text{comprimento total}$

$\text{CG da extremidade}_2 = \text{peso da extremidade}_1 \div \text{peso total} \times \text{comprimento total}$

Temos uma carga que pesa 1000 kg. O comprimento total da carga é de 10 m. Use o processo para localizar o CG:

1. Uma extremidade pesa 300 kg e a outra pesa 700 kg.
2. O comprimento total da carga de ponto de tombamento a ponto de tombamento é de 10 m.
3. $\text{CG da extremidade}_2 = \text{extremidade}_2 (700 \text{ kg}) \div 1000 \text{ kg} \times 10 \text{ m}$
 $\text{CG da extremidade}_1 = 0,70 \times 10 \text{ m} = 7 \text{ m}$
4. Portanto, o CG estaria a 7 m do ponto de tombamento na extremidade₁.



$$d_2 = \frac{\text{Opposite Section Weight}}{\text{Total Load Weight}} \times D + \frac{1}{2} \text{ a distância horizontal ao longo da seção}$$

Em que "D" é a distância entre os pontos de fixação ou CGs das seções

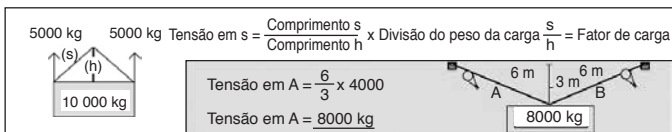
$$d_2 = \frac{10,000 \text{ kg}}{15,000 \text{ kg}} \times 10 \text{ m} + \frac{1}{2} \text{ de } 8 \text{ m}$$

$$d_2 = 0,667 \times 10 \text{ m} + 4 \text{ m}$$

$$d_2 = 6,67 + 4 \text{ m}$$

$$d_2 = 10,67 \text{ m ou } 10 \text{ m, } 8 \text{ pol.}$$

12.3 Tensões das lingas— CG centralizado, mesmo plano

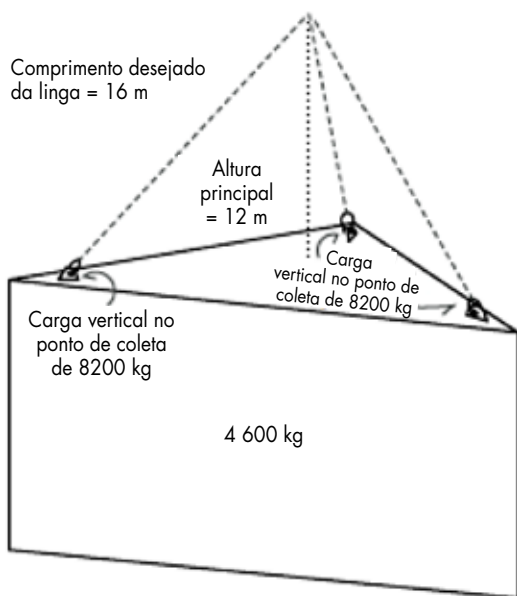


É possível determinar a tensão da linga com uma fita métrica.

1. Estime o peso da carga
2. Estime a divisão da carga de um ponto de elevação (suporte de olhal)
3. Identifique o comprimento desejado de lingas a usar
4. Meça a altura da carga ao gancho do guindaste (leve em conta o suporte de olhal e a manilha de conexão)
5. Divida o comprimento da linga pela altura da cabeça vezes a divisão da carga

$$(L/H) \times \text{Divisão da carga} = \text{Tensão da linga}$$

Exemplo



Comprimento = 16 m, Altura = 12 m, Divisão da carga = 8200 kg

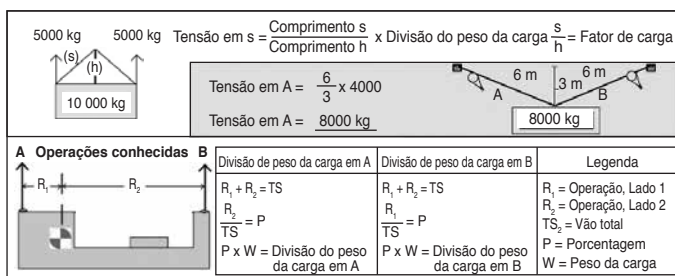
$(L/H) \times \text{Divisão da carga} = \text{Tensão da linga}$

$(16/12) \times 8200 = 1,33 \times 8200 = 10\,906$ kg de tensão da linga

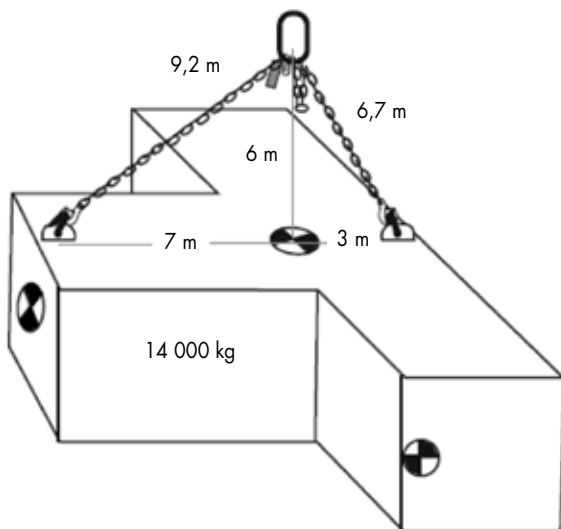
A(s) linga(s) selecionadas devem ter uma capacidade nominal que satisfaça ou exceda 10 906 kg.

Além disso, se uma manilha for montada entre a linga e seu suporte de olhal, a manilha também deve ter uma capacidade nominal mínima de 10 906 kg.

12.4 Tensões das lingas— CG deslocado, mesmo plano



- A. Determine a divisão da carga usando a fórmula de operações conhecidas.
- B. Determine a tensão de cada linga usando $(L/H) \times \text{Divisão da carga}$



Exemplo

Lado A (esquerdo) tem linga de 9,2 m e Lado B (direito) tem linga de 6,7 m

$R_1 = 7 \text{ m}$, $R_2 = 3 \text{ m}$, $W = 14\,000 \text{ kg}$

Divisão de carga no Lado A	Divisão de carga no Lado B
7 m + 3 m = 10 m	7 m + 3 m = 10 m
3 m/10 m = 0,30	7 m/10 m = 0,70
0,30 x 14 000 kg = 4200 kg no Lado A	0,70 x 14 000 kg = 9800 kg no Lado B

Agora use as duas “divisões de carga” conhecidas para estimar tensão da linga.

Comprimento = 9,2 m, Altura = 6,0 m, Divisão da carga = 4200 kg

$(L/H) \times \text{Divisão da carga} = \text{Tensão da linga}$

$(9,2/6,0) \times 4200 = 1,53 \times 4200 = 6426 \text{ kg de tensão da linga no Lado A}$

Comprimento = 6,7 m, Altura = 6,0 m, Divisão da carga = 9800 kg

$(L/H) \times \text{Divisão da carga} = \text{Tensão da linga}$

$(6,7/6,0) \times 9800 = 1,12 \times 9800 = 10\,976 \text{ kg de tensão da linga no Lado B}$

Agora selecione o dispositivo de movimentação de carga correto que satisfaça ou exceda a tensão.

Neste caso, trata-se de uma linga de corrente de liga com 100% ganchos encurtadores para corrente ajustáveis. A linga de corrente deve ser no mínimo um cabo de amarração de dois ramais Grau 8, de 1/2 pol. x 10 m, com cada ramal da linga tendo uma capacidade nominal de 12 000 kg.

As manilhas que conectam os ganchos das lingas às alças de elevação seriam de 5/8 pol. (capacidade nominal de 6500 kg) para o Lado A e 7/8 pol. (capacidade nominal de 13 000 kg) para o Lado B. Seria mais normal montar ambas as alças de elevação com manilhas de 7/8 pol.

12.5 Pesos dos materiais

Material	Peso aproximado por m cúbico (kg)
Alumínio	75.45
Cinzas	19.55
Asfalto	36.82
Latão	242.73
Tijolo (comum)	54.55
Tijolo (incêndio)	65.91
Bronze	231.36
Concreto, pedra, areia	65.45
Concreto, escória	59.09
Concreto, cinza de carvão	45.45
Cobre	252.73
Terra, seca (solta)	34.55
Terra, seca (compactada)	43.18
Terra, úmida (solta)	35.45
Terra, úmida (compactada)	43.64
Terra, lama (compactada)	52.27
Granito	81.36
Ferro (fundido)	204.55
Chumbo	322.73
Madeira de construção (pinheiro)	14.55
Madeira de construção (carvalho)	28.18
Mármore	76.36
Entulho de alvenaria	59.09
Argamassa	46.82
Cimento Portland (solto)	40.91
Cimento Portland (preparado)	83.18

Material	Peso aproximado por m cúbico (kg)
Solo-cimento ensacado, pedra calcária	38.64
Solo-cimento ensacado, pedra	40.91
Solo-cimento ensacado, xisto	47.73
Areia, cascalho, seca (solta)	47.73
Areia, cascalho, seca (compactada)	54.55
Areia, cascalho, seca (úmida)	54.55
Aço	222.73
Alcatrão	52.27
Água	28.64
Zinco	200

12.6 Pesos de tubos por metro

Pesos de tubos por metro



Tamanhos nominais dos tubos (pol.)	Programação ASA					
	40	60	80	100	120	160
1/8	0,24		0,31			
1/4	0,42		0,54			
3/8	0,57		0,74			
1/2	0,85		1,09			1,31
3/4	1,13		1,47			1,94
1	1,68		2,17			2,34
1-1/4	2,27		3,00			3,76
1-1/2	2,72		3,63			4,36
2	3,65		5,02			7,46
2-1/2	5,79		7,66			10,01
3	7,58		10,25			14,31
3-1/2	9,11		12,51			
4	10,79		14,98		18,98	22,52
5	14,62		20,78		27,04	32,96
6	18,97		28,57		36,42	45,34
8	28,55	35,66	43,39	50,93	60,69	74,71
10	40,48	54,74	64,40	77,00	89,27	115,65
12	53,56	73,22	88,57	107,29	125,49	160,33
14	63,37	85,01	106,13	130,79	150,76	189,15
16	82,77	107,54	136,58	164,86	192,40	245,22
18	104,76	138,17	170,84	208,00	244,14	308,55
20	123,06	166,50	208,52	256,15	296,37	379,14
22		197,42	250,82	302,88	353,61	451,07
24	171,17	238,29	296,53	367,45	429,50	542,09

12.7 Pesos de vergalhões por metro

Pesos de vergalhões por metro

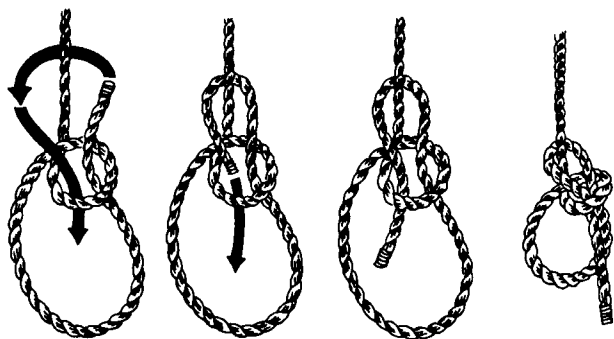


Nº. da barra	Diâmetro (pol.)	Peso por m (kg)
3	0,375	0,376
4	0,500	0,668
5	0,625	1,043
6	0,750	1,502
7	0,875	2,044
8	1,000	2,670
9	1,128	3,400
10	1,270	4,303
11	1,410	5,313
14	1,693	7,650
18	2,257	13,600

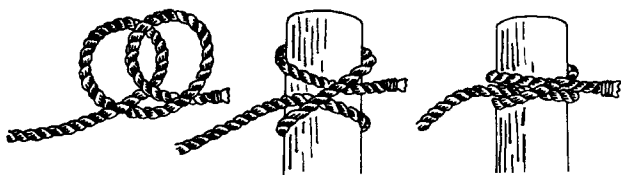
12.8 Frações de polegadas e polegadas convertidas em decimais

Polegadas	Decimais de polegada	Decimais de metro
1/16	0,062	0,005
1/8	0,125	0,01
3/16	0,187	0,015
1/4	0,25	0,02
5/16	0,312	0,026
3/8	0,375	0,031
7/16	0,437	0,036
1/2	0,50	0,041
9/16	0,562	0,047
5/8	0,625	0,052
11/16	0,6875	0,057
3/4	0,75	0,062
13/16	0,8125	0,068
7/8	0,875	0,072
15/16	0,9375	0,078
1		0,083
2		0,166
3		0,25
4		0,33
5		0,416
6		0,5
7		0,583
8		0,66
9		0,75
10		0,833
11		0,916
12		1,0

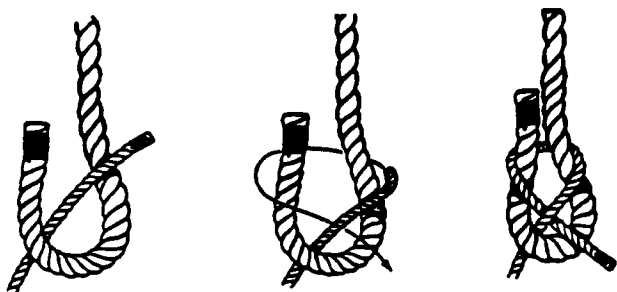
12.9 Nós



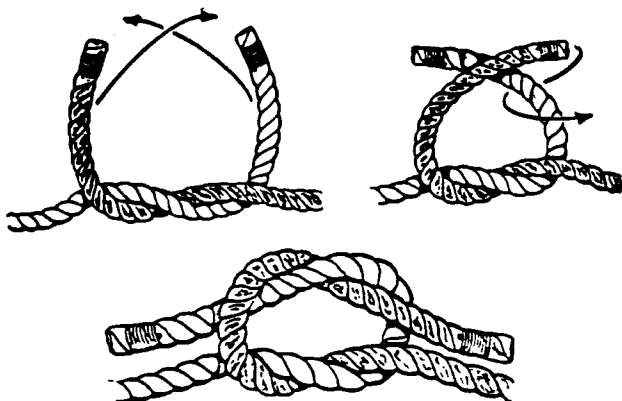
Bolina



Engate de cravo



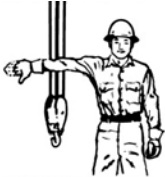
Chapa dobrada (cabos de diâmetros diferentes)

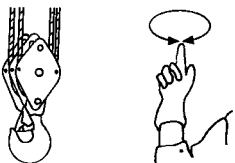
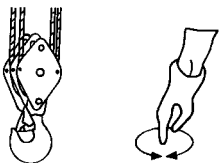
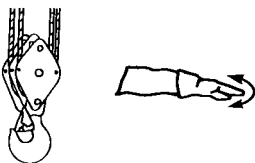
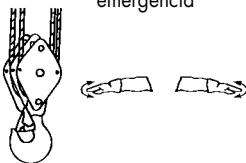
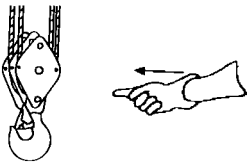
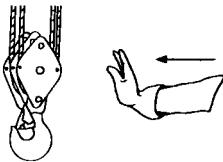
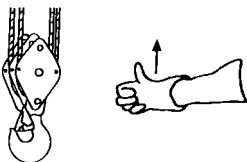
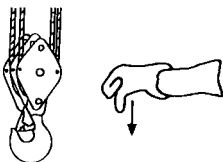


Nó quadrado (cabos do mesmo diâmetro)

12.10 Sinais com a mão

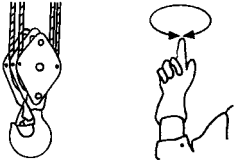
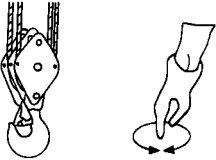
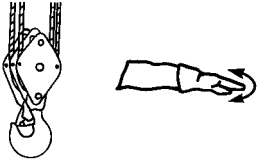
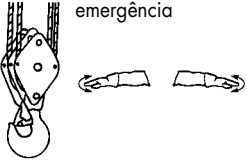
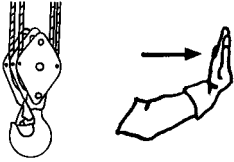
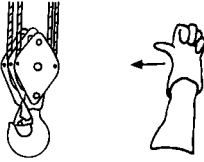
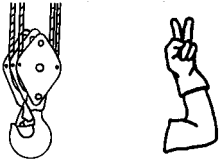
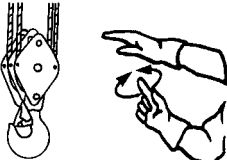
Guindaste móvel

 Elevar. Com o antebraço na vertical e o dedo indicador apontando para cima, mova a mão em um pequeno círculo horizontal.	 Abaixar. Com o braço estendido para baixo, mova a mão em um pequeno círculo horizontal.	 Usar guincho principal. Toque o punho na cabeça, depois use os sinais normais.
 Usar cabo de suspensão (guincho auxiliar). Toque no cotovelo com uma mão, depois use os sinais normais.	 Elevar lança. Braço estendido, dedos fechados, polegar apontando para cima.	 Abaixar lança. Braço estendido, dedos fechados, polegar apontando para baixo.
 Mover lentamente. Use uma mão para fazer qualquer sinal de movimento e deixe a outra mão imóvel na frente da mão que está fazendo o sinal de movimento. (Sinal Elevar lentamente mostrado como exemplo).	 Elevar a lança e abaixar a carga. Com o braço estendido e o polegar apontando para cima, abra e feche os dedos enquanto se desejar movimento da carga.	 Abaixar a lança e elevar a carga. Com o braço estendido e o polegar apontando para baixo, abra e feche os dedos enquanto se desejar movimento da carga.

Elevar 	Abaixar 
Parar 	Parada de emergência 
Girar 	Deslocar 
Elevar lança 	Abaixar lança 
Lanças telescópicas Estender lança Retrair lança 	Parar tudo 

Nota 1: Consulte os outros sinais do guindaste afixados na cabine do guindaste.

Ponte rolante

Elevar 	Abaixar 
Parar 	Parada de emergência 
Deslocamento da ponte rolante 	Deslocamento do carro 
Vários carros 	Mover lentamente 

Nota 1: Consulte os outros sinais do guindaste afixados na cabine do guindaste.

Nota 2: Ao sinalizar para mais de um moitão, use um dedo para indicar o moitão marcado como 1, dois dedos para indicar o moitão marcado como 2 e assim por diante.

12.11 Comunicação usando rádios

Para assegurar que haja consistência, as comunicações entre o operador do guindaste e o sinalizador devem seguir o processo descrito abaixo ao usar rádios. Este processo de três etapas deve ser usado quando houver uma alteração na direção do movimento do guindaste. Após a orientação de movimento ser dada ao operador do guindaste, reconhecida pelo operador do guindaste e confirmada pelo sinalizador, o movimento pode começar. Enquanto o guindaste estiver em movimento, o sinalizador deve manter comunicação constante com o operador do guindaste. Se essa confirmação constante do movimento for interrompida, o operador do guindaste deve parar todos os movimento do guindaste.

Formato da mensagem

A mensagem básica consiste em três partes na seguinte ordem:

1. Nome ou responsabilidade do indivíduo chamado
2. Cargo ou responsabilidade do indivíduo que chama
3. Texto da mensagem

Exemplo:

1. "Nome do operador do guindaste".
2. "Aqui é o sinalizador".
3. "Eleve a carga aproximadamente 4 polegadas do solo e mantenha assim".

Reconhecimento

O reconhecimento básico consiste em três partes na seguinte ordem:

1. Nome ou responsabilidade do indivíduo originário
2. Nome ou responsabilidade do indivíduo que chama
3. Repetição/explicação das instruções/mensagem recebidas

Exemplo:

1. "Nome do sinalizador".
2. "Aqui é o operador do guindaste".
3. "Eleve a carga 4 polegadas do solo e mantenha assim".

Confirmação

Reconhecimento do indivíduo originário.

Exemplo:

1. "Operador do guindaste".
2. "Aqui é o sinalizador".
3. "Está correto".

A ausência da etapa de confirmação pode resultar em falhas de comunicação. O operador do guindaste pode entender mal as informações, reconhecer a comunicação incorreta e, em seguida, executar o movimento errado. A falta de resposta por parte do autor original da mensagem deve ser uma indicação para parar até que a mensagem seja confirmada ou repetida. Ouvir a mensagem repetida é muito importante porque estudos têm demonstrado que as pessoas ouvem o que querem ou esperam ouvir e, frequentemente, NÃO ouvem o que está sendo dito.

Se o destinatário (operador do guindaste) NÃO compreender a mensagem, ele deve pedir ao autor para repetir ou reformular a mensagem. Se o destinatário (operador do guindaste) repetir ou disser a mensagem incorretamente, o autor (sinalizador) deve corrigir o destinatário imediatamente (operador do guindaste) dizendo "errado" e repetir a mensagem.

12.12 Fatores de conversão de comprimento, peso e volume

Pés em metros	Metros em pés
1 pé = 0,3048 m	1 m = 3,2808 pés

Polegadas em centímetros	Centímetros em polegadas
1 pol. = 2,54 cm	1 cm = 0,3938 pol.

Libras em quilogramas	Quilogramas em libras
1 lb = 0,4536 kg	1 kg = 2,2046 lb

Toneladas curtas em toneladas métricas	Toneladas métricas em toneladas curtas
1 tonelada [curta, EUA] = 0,9072 tonelada métrica	1 tonelada métrica = 1,1023 tonelada [curta, EUA]

Pés cúbicos em metros cúbicos	Metros cúbicos em pés cúbicos
1 pé ³ = 0,0283 m ³	1 m ³ = 35,3146 pé ³

13. Referências

American National Standards Institute/American Society of Mechanical Engineers (ANSI/ASME) B30.20-2010. Below-the-Hook Lifting Devices.

U.S. Department of Labor. Occupational Safety & Health Administration (OSHA) 29 CFR 1926.251. Rigging Equipment for Material Handling.

U.S. Department of Labor. Occupational Safety & Health Administration (OSHA) 1910.184 Slings. General Industry Standards, Material Handling and Storage, March 7, 1996.

Private Communication from The Crosby Group to the Operating Engineers Institute of Ontario, 1992.

The Crosby Group Catalog, The Crosby Group, Inc., 1998.

Ronald Garby. *IPT's Crane and Rigging Handbook: Mobile –EOT – Tower Cranes*. IPT Publishing and Training, Ltd., 1991, p. 68.

The Crosby Group Catalog, The Crosby Group, Inc., 2000.

The Crosby Group Catalog, The Crosby Group, Inc., 1997.

Master Rigger Workbook, Industrial Training International, Inc. Rev 110909.

Chain, Basket Hitch D/d Ratio, National Association of Chain Manufacturers, 2013.

14. Notas

[illegible]

15. Processo de planejamento de elevação

O planejamento de uma elevação pode ser realizado em apenas cinco minutos ou pode demorar vários dias de acordo com a complexidade da elevação. Após a identificação do escopo do trabalho e a seleção dos indivíduos apropriados para executar as tarefas de elevação associadas, os membros da equipe de elevação devem revisar as seguintes etapas do processo de elevação e executar suas responsabilidades individuais:

- A lista de verificação do plano de elevação deve ser usada como uma ferramenta ou um auxílio de trabalho por um indivíduo que tenha concluído com sucesso o processo de elevação do operador de movimentação de carga, o treinamento de operador de movimentação de carga avançado ou por um coordenador ou engenheiro de elevação. A lista de verificação do plano de elevação ajudará a determinar:
 - Se a elevação é uma elevação comum ou complexa
 - Quando uma discussão verbal do plano de elevação é suficiente
 - Quando desenvolver um plano de elevação
 - Quando documentar um plano de elevação
- Um plano de elevação é desenvolvido por um operador de movimentação de carga qualificado, operador de movimentação de carga avançado, coordenador ou engenheiro de elevação e um operador qualificado de guindaste ou equipamentos (se aplicável).
- Realize uma instrução pré-elevação garantir que as funções e responsabilidades sejam claramente compreendidas; revise o plano elevação.
- Obtenha o equipamento de movimentação de carga na expedição de ferramentas. Disponibilize uma cópia deste manual e dos guias do operador do guindaste (conforme aplicável) para fins de referência.
- Execute inspeções frequentes de todos os equipamentos de movimentação de carga de acordo com os requisitos apropriados de inspeção do licenciado.
- Verifique a capacidade nominal do guincho ou guindaste.
- Execute a inspeção pré-operacional do guindaste conforme aplicável.

- Ao usar um guindaste móvel, verifique se a configuração do guindaste móvel está correta.
- Para elevações ao ar livre, determine se as condições climáticas são aceitáveis.
- Verifique se o tamanho e o tipo das lingas e dos equipamentos de movimentação de carga são apropriados.
- Conecte corretamente as lingas e os equipamentos de movimentação de carga à carga e ao guincho ou gancho do guindaste. Use proteção de lingas e cabos de apoio conforme necessário.
- Verifique se a trajetória de deslocamento da carga está livre. Isole a área da trajetória de deslocamento da carga com cordas conforme necessário.
- Notifique as pessoas que estão perto ou (quando necessário) em alturas abaixo da trajetória de deslocamento de que há uma elevação em andamento.

Nota: Ao transportar uma carga que seja pesada o suficiente para danificar o piso ou que possa passar por alçapões ou aberturas no piso, isole a área da trajetória de deslocamento da carga com cordas nas elevações mais baixas afetadas e/ou notifique as pessoas em áreas próximas antes de executar a elevação.

- Verifique se o local do ponto de ajuste suportará o peso da carga.
- Conforme necessário, posicione ou construa um calçamento no local de assentamento ou do ponto de ajuste.
- Estabeleça e verifique as comunicações entre o operador do guindaste e o sinalizador.
- Tensione as lingas e os equipamentos de movimentação de carga até uma condição esticada.
- Fixe a carga:
 - Inspeção visualmente a configuração das lingas e dos equipamentos de movimentação de carga, corrija a instalação e quaisquer deficiências.
 - Faça todos os ajustes necessários.
 - Verifique se o gancho está localizado sobre CG do material ou equipamento.

- Levante ou eleve a carga para verificar o CG. Se a carga se deslocar e parecer que a carga não está bem fixada ou está em uma condição desbalanceada, pare a elevação. Faça os ajustes necessários para balancear e fixar a carga.
 - Levante ou eleve a carga apenas o suficiente para ultrapassar o mecanismo de suporte (piso, no pedestal, reboque etc.). Verifique se a configuração de elevação é segura.
- Levante ou eleve a carga somente até a altura máxima necessária. Transporte ou movimente a carga. Evite deslocamentos sobre pessoas. Mantenha as pessoas afastadas da trajetória da carga. Pare o movimento da carga se pessoas entrarem na área da trajetória da carga. Siga a trajetória de deslocamento até o local do ponto de ajuste.
 - Abaixar ou posicione a carga no local predeterminado ou no calçamento de forma que o equipamento de movimentação de carga possa ser removido com segurança.
- Assegure a estabilidade da carga antes de desacoplar o equipamento de movimentação de carga.
 - Remova as lingas e o equipamento de movimentação de carga e inspecione cada componente.
 - Se um componente estiver com defeito, etiquete e documente a deficiência na etiqueta.

16. Lista de verificação do plano de elevação

Notas:

1. A lista de verificação do plano de elevação deve ser usada como uma ferramenta pelo operador de movimentação de carga, operador de movimentação de carga avançado ou operador do guindaste para auxiliar no planejamento de uma elevação. O objetivo da lista de verificação do plano de elevação é ser usada como um guia para ajudar a pessoa a identificar:
 - A. Elevações comuns ou complexas.
 - B. Quando um plano de elevação DEVE ser desenvolvido e anotado ou registrado em um bloco de notas, pedaço de papel ou formulário do plano de elevação.
 - C. Quando um plano de elevação documentado DEVE ser desenvolvido, documentado e mantido em arquivo.
2. Para usar esta lista de verificação com sucesso, o operador de movimentação de carga, operador de movimentação de carga avançado ou operador do guindaste deve responder a todas as perguntas:
 - Um espaço em branco nas colunas Elevação comum e Elevação complexa indica que as respostas a outras perguntas determinarão se uma elevação é comum ou complexa.
 - Um SIM na coluna Elevação comum indica que a elevação é uma elevação comum.
 - Um SIM na coluna Elevação complexa indica que a elevação é uma elevação complexa.
 - Um SIM na coluna Desenvolver plano de elevação indica que o plano de elevação DEVE ser desenvolvido.
 - Um SIM na coluna Documentar plano de elevação indica o requisito de desenvolver, documentar e arquivar um plano de elevação.

Pergunta/Condição	Elevação comum	Elevação complexa	Desenvolver plano de elevação	Documentar plano de elevação
Se uma elevação exigir o desenvolvimento de um plano de elevação e a elevação for repetitiva, um plano de elevação documentado reduzirá o tempo de mão de obra ou beneficiará o operador de movimentação de carga e/ou o operador do guindaste na próxima vez em que a elevação for executada?	-----	-----	-----	SIM
Haverá várias elevações para a desmontagem ou montagem de grandes equipamentos (como turbinas) em que mais de um conjunto de equipamentos de movimentação de carga são necessários e essas elevações são repetitivas?	-----	-----	SIM	SIM
Elevando pessoal?	-----	SIM	SIM	SIM
A elevação requer controles de procedimento para ser executada com segurança?	-----	-----	SIM	SIM
A elevação é de uma carga superestimada especial que excede a capacidade nominal do guindaste ou guincho (requer envolvimento do coordenador de elevação)?	-----	SIM	SIM	SIM

Pergunta/Condição	Elevação comum	Elevação complexa	Desenvolver plano de elevação	Documentar plano de elevação
Durante a elevação, movimento descontrolado ou perda da carga afetaria adversamente quaisquer sistemas relacionados à segurança, sistemas de remoção de calor de decomposição ou poderia resultar numa potencial exposição à radiação fora do canteiro de obras acima dos limites de 10CFR100?	-----	SIM	SIM	SIM
A elevação que está sendo executada exigirá o uso de um guindaste móvel em uma barcaça?	-----	SIM	SIM	SIM
Trata-se de uma tarefa de elevação especializada (substituição de gerador de vapor ou de tubo de reaquecimento)?	-----	SIM	SIM	SIM
A elevação envolverá girar, rodar, inverter ou abaixar cápsulas, tanques, recipientes ou cargas semelhantes?	-----	SIM	SIM	SIM
A elevação envolverá carregamento lateral de um tambor de guincho de guindaste de ponte ou de pórtico?	-----	SIM	SIM	SIM
Será usada uma viga equalizadora para distribuir as cargas igualmente ou para balanceamento e estabilização de cargas?	-----	SIM	SIM	-----

Pergunta/Condição	Elevação comum	Elevação complexa	Desenvolver plano de elevação	Documentar plano de elevação
A elevação é uma elevação em série que exige o uso de mais de um guindaste de pórtico, ponte rolante ou guindaste móvel OU mais de um gancho no mesmo guindaste de pórtico ou ponte rolante?	-----	SIM	SIM	-----
O CG conhecido da carga a ser elevada está a MAIS DE 12 pol. de distância do centro geométrico da carga?	-----	SIM	SIM	-----
O CG da carga é desconhecido?	-----	SIM	SIM	-----
Os ângulos das lingas são inferiores a 30° em relação à horizontal?	-----	SIM	SIM	-----
A carga é difícil de balancear e fixar?	-----	SIM	SIM	-----
Os pontos de fixação de elevação (localização de alças, manilhas) estão localizados abaixo do CG da carga? NOTA: Uma carga em um engate de cesto não se aplica.	-----	SIM	SIM	-----
A elevação será realizada ao ar livre em condições climáticas adversas ou durante um alerta meteorológico que possam provocar instabilidade da carga ou dificuldade para controlar a carga?	-----	SIM	SIM	-----

Pergunta/Condição	Elevação comum	Elevação complexa	Desenvolver plano de elevação	Documentar plano de elevação
A elevação que será executada requer linhas altas? NOTA: O uso de "cabos altos" não é recomendado e deve ser evitado sempre que possível.	-----	SIM	SIM	SIM
A elevação será executada SEM o uso de um plano de elevação documentado anteriormente realizado por um operador de movimentação de carga avançado usando moitões desmontáveis ou guinchos de tambor montados na base?	-----	SIM	SIM	-----
A falha da elevação causaria danos a um item comprado de alto valor e longo prazo de entrega ou teria um impacto significativo em operações, desligamento ou equipamentos da usina?	-----	-----	SIM	SIM
A carga a ser elevada excede 90% da capacidade nominal do guindaste de pórtico, ponte rolante, monotrilho, outros guindastes/guinchos ou equipamentos de movimentação de carga semelhantes?	-----	-----	SIM	SIM

Pergunta/Condição	Elevação comum	Elevação complexa	Desenvolver plano de elevação	Documentar plano de elevação
A carga a ser elevada excede 75% da capacidade nominal da configuração da lança, raio da lança, extensão da lança do jib, montagem etc. de guindastes móveis?	-----	-----	SIM	-----
O sinalizador usará a tela de monitoramento remoto para monitorar a elevação e rádios como o meio de comunicação?	-----	-----	SIM	-----
Ao usar um guindaste móvel, a elevação será executada a menos de 20 m de uma rede de energia elétrica ou de equipamentos energizados até 350 kV ou a menos 50 m de uma rede de energia elétrica ou de equipamentos energizados que excedam 350 kV (equipamentos energizados — comutadores, componentes condutores expostos, baterias, barra de barramento condutor etc.)? NOTA: Bandeja de cabos, motores blindados, conduítes elétricos etc. estão excluídos.	-----	SIM	SIM	SIM

Pergunta/Condição	Elevação comum	Elevação complexa	Desenvolver plano de elevação	Documentar plano de elevação
Ao usar um guindaste móvel, a elevação será executada a menos de 50 m de redes de energia elétrica?	-----	-----	SIM	-----
Interferências na trajetória de deslocamento exigirão áreas isoladas por cordas?	-----	-----	SIM	-----
A elevação será executada ou haverá deslocamento sobre equipamentos em operação?	-----	-----	SIM	-----
A visibilidade está baixa?	-----	-----	SIM	-----
Mais do que um sinalizador será necessário para executar a elevação?	-----	-----	SIM	-----
A elevação exigirá o uso de um guindaste móvel que utilize a tabela de carga "sobre pneus"?	-----	-----	SIM	-----
Uma carga que possa perfurar o piso será transportada por cima de pessoas localizadas em alturas inferiores?	-----	-----	SIM	-----
A carga será transportada por alçapões abertos no piso?	-----	-----	SIM	-----

Pergunta/Condição	Elevação comum	Elevação complexa	Desenvolver plano de elevação	Documentar plano de elevação
Serão usados dois guinchos no mesmo monotrilha para elevar uma carga comum em que cada guincho esteja localizado na mesma distância do CG da carga?	SIM	-----	-----	-----
Dois guinchos serão usados no mesmo monotrilha para elevar uma carga comum em que 1) cada guincho esteja localizado na mesma distância do centro da carga, 2) o CG da carga está a até 12 pol. do centro da carga e 3) a capacidade nominal de cada guincho é de pelo menos 0,75 vez o peso da carga?	SIM	-----	-----	-----

Pergunta/Condição	Elevação comum	Elevação complexa	Desenvolver plano de elevação	Documentar plano de elevação
A carga comum que será elevada usando dois ou mais guinchos conectados ao mesmo ponto de fixação na carga sempre possui ângulos de cabo de carga iguais ou superiores a 30° em relação à horizontal (o ângulo entre uma linha horizontal no ponto de fixação da carga e o gancho do guincho) durante toda a elevação e a capacidade nominal de cada guincho é pelo menos igual ao peso da carga?	SIM	-----	-----	-----

17. Formulário do plano de elevação

Formulário do plano de elevação

Número da ordem de trabalho ____ Número da tarefa ____

Nº. de ID do equipamento _____

Plano de elevação executado por: _____

Data: _____

Desenhos, esboços, diagramas, figuras etc.
anexados ou mencionados nos comentários SIM NÃO

1. Determine as responsabilidades da equipe

Operador do guindaste/equipamento de elevação ____

Operador de movimentação de carga _____

Operador de movimentação de carga avançado ____

Sinalizador _____

Pessoas de suporte adicionais _____

Suporte de engenharia necessário _____

Nota: O operador dos equipamentos de movimentação de carga e de elevação, operador de movimentação de carga e sinalizador podem ser a mesma pessoa.

2. Determine o peso, formato, altura, largura, comprimento, CG do material/equipamento e os pontos de fixação dos dispositivos de movimentação de carga.

Formato, altura, largura, comprimento do material/equipamento _____

CG do material/equipamento verificado ou determinado _____

Pontos de fixação do dispositivo de movimentação de carga verificados ou aprovação de Engenharia obtida _____

Peso do material/equipamento determinado como sendo um dos seguintes:

Desenhos do fabricante ou licenciado _____

Pesagem do material ou equipamento _____

Controle do trabalho _____

Engenharia ou coordenador de elevação _____

Cálculo conservador _____

3. Localização do centro de gravidade (CG) do material/equipamento:

CG está a 12 pol. ou menos do centro
(qualificação do operador de movimentação de carga necessária) _____

CG está a mais de 12 pol. do centro
(qualificação do operador de movimentação de carga avançada necessária) _____

CG etiquetado/marcado para referência visual _____

4. Execute uma pesquisa de campo para observar, avaliar e identificar:

-	Condições de elevação	-	Arredores
-	Pontos de fixação em edifício ou estruturais	-	Alças de elevação
-	Movimentação de peças soltas	-	Pontos de coleta
-	Trajectoria de deslocamento	-	Interferências
-	Local do ponto de ajuste	-	Área de assentamento
-	Identificação de área isolada por cordas		
-	Dispositivos de elevação fabricados necessários		
-	Pessoas ou trabalho em andamento na área		
-	Tarefa de movimentação de carga especializada		

5. Selecione o equipamento de elevação do guindaste

Tipo guindaste móvel	Capacidade nominal	Número de seções da lança	Número de peças em linha	Tamanho do moitão/bola	Lança do jib
Lança treliçada móvel					
Guindaste	---	---	---	---	S_ N_
Esteira	---	---	---	---	
Caminhão					
Outro					
Guindaste de lança hidráulica móvel	---	---	---	---	S_ N_
Caminhão para terreno acidentado	---	---	---	---	
Barcaça					
Outro					
Guindaste montado em caminhão com lança	---	---	---	---	---
Outro _____					

Tipo de ponte rolante	Capacidade nominal do guindaste	Capacidade nominal do guincho principal	Capacidade nominal do guincho auxiliar	Gancho irmão	Gancho J
Guindaste ponte rolante operado da cabine Carro 1				S_ N_	S_ N_
Guindaste ponte rolante operado da cabine Carro 2				S_ N_	S_ N_
Guindaste ponte operado no piso Carro 1				S_ N_	S_ N_
Guindaste ponte operado no piso Carro 2				S_ N_	S_ N_
Guindaste de pórtico operado na cabine Carro 1				S_ N_	S_ N_
Guindaste de pórtico operado na cabine Carro 2				S_ N_	S_ N_
Guindaste de pórtico operado no piso Carro 1				S_ N_	S_ N_
Guindaste de pórtico operado no piso Carro 2				S_ N_	S_ N_

Guincho	Capacidade nominal	Elevação/ alcance necessários	Comprimento da corrente ou do cabo de aço	Tensão da carga no ângulo de carga
Operado por alavanca 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____				
Operado por corrente manual 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____				
Operação pneumática 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____				
Operação elétrica 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____				
Guincho de tambor montado na base 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____				
Outro 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____				

6. Verifique se a localização do ponto de ajuste pode suportar a carga aplicada ou o peso da carga.
SIM NÃO
7. Determine a configuração do dispositivo de movimentação de carga, os equipamentos de movimentação de carga, recipientes, dispositivos de elevação fabricados e vigas de elevação que serão usados. Determine o tamanho e o tipo de equipamento de movimentação de carga a ser usado de acordo com o peso da carga e a configuração do dispositivo de movimentação de carga.

Nota: Consulte as tabelas de carga conforme aplicável.

Ramal da linga	Comprimento do ramal da linga (L)	Distância (D)	Distância (d)	Ângulo da linga (graus)	Fator de multiplicação	Peso da carga (lb)	Tensão da carga da linga (lb)
1							
2							
3							
4							
5							
6							

Solicite a ajuda de um operador de movimentação de carga avançado conforme necessário (por exemplo, para ângulos de linga inferiores a 30° a partir da horizontal).

Cálculos:

Selecione os equipamentos de movimentação de carga

Tipo	Trançada/redonda sintética	Corrente do cabo de aço
Construção do material	Trançada __ Redonda __	1. 1
	Trançada __ Redonda __	2. 2.
	Trançada __ Redonda __	3. 3.
	Trançada __ Redonda __	4. 4.
	Trançada __ Redonda __	5. 5.
		6. 6.
Diâmetro do cabo ou ligação		1. 1
		2. 2.
		3. 3.
		4. 4.
		5. 5.
		6. 6.
Capacidade nominal vertical	1. _____	1. 1
	2. _____	2. 2.
	3. _____	3. 3.
	4. _____	4. 4.
	5. _____	5. 5.
	6. _____	6. 6.
Comprimento	1. _____	1. 1
	2. _____	2. 2.
	3. _____	3. 3.
	4. _____	4. 4.
	5. _____	5. 5.
	6. _____	6. 6.

17. Formulário do plano de elevação

Equipamentos de movimentação de carga	Quantidade			Capacidade nominal			Tamanho		
Manilha	1.	3.	5.	1.	3.	5.	1.	3.	5.
	2.	4.	6.	2.	4.	6.	2.	4.	6.
Manilha	1.	3.	5.	1.	3.	5.	1.	3.	5.
	2.	4.	6.	2.	4.	6.	2.	4.	6.
Anel do guincho	1.	3.	5.	1.	3.	5.	1.	3.	5.
	2.	4.	6.	2.	4.	6.	2.	4.	6.
Esticadores	1.	3.	5.	1.	3.	5.	1.	3.	5.
	2.	4.	6.	2.	4.	6.	2.	4.	6.
Ligação	1.	3.	5.	1.	3.	5.	1.	3.	5.
	2.	4.	6.	2.	4.	6.	2.	4.	6.
Grampo de viga	1.	3.	5.	1.	3.	5.	1.	3.	5.
	2.	4.	6.	2.	4.	6.	2.	4.	6.
Parafuso de olhal com ressalto	1.	3.	5.	1.	3.	5.	1.	3.	5.
	2.	4.	6.	2.	4.	6.	2.	4.	6.
Parafuso de olhal sem ressalto	1.	3.	5.	1.	3.	5.	1.	3.	5.
	2.	4.	6.	2.	4.	6.	2.	4.	6.
Olhais da rótula	1.	3.	5.	1.	3.	5.	1.	3.	5.
	2.	4.	6.	2.	4.	6.	2.	4.	6.
Garras pega-chapa	1.	3.	5.	1.	3.	5.	1.	3.	5.
	2.	4.	6.	2.	4.	6.	2.	4.	6.
Macacos	1.	3.	5.	1.	3.	5.	1.	3.	5.
	2.	4.	6.	2.	4.	6.	2.	4.	6.
Bombas	1.	3.	5.	1.	3.	5.	1.	3.	5.
	2.	4.	6.	2.	4.	6.	2.	4.	6.
Rolos	1.	3.	5.	1.	3.	5.	1.	3.	5.
	2.	4.	6.	2.	4.	6.	2.	4.	6.
Paletes pneumáticos	1.	3.	5.	1.	3.	5.	1.	3.	5.
	2.	4.	6.	2.	4.	6.	2.	4.	6.
Grampos de cabo de aço	1.	3.	5.	1.	3.	5.	1.	3.	5.
	2.	4.	6.	2.	4.	6.	2.	4.	6.
Moitão desmontável	1.	3.	5.	1.	3.	5.	1.	3.	5.
	2.	4.	6.	2.	4.	6.	2.	4.	6.
Outro	1.	3.	5.	1.	3.	5.	1.	3.	5.
	2.	4.	6.	2.	4.	6.	2.	4.	6.

Amaciadores	Tamanho(s)			Quantidade		
Placa de borracha	1.	3.	5.	1.	3.	5.
	2.	4.	6.	2.	4.	6.
Correia transportadora	1.	3.	5.	1.	3.	5.
	2.	4.	6.	2.	4.	6.
Tubo bipartido	1.	3.	5.	1.	3.	5.
	2.	4.	6.	2.	4.	6.
Calços de madeira	1.	3.	5.	1.	3.	5.
	2.	4.	6.	2.	4.	6.
Placas sintéticas	1.	3.	5.	1.	3.	5.
	2.	4.	6.	2.	4.	6.
Mangueiras de incêndio	1.	3.	5.	1.	3.	5.
	2.	4.	6.	2.	4.	6.
Outro	1.	3.	5.	1.	3.	5.
	2.	4.	6.	2.	4.	6.
Outro	1.	3.	5.	1.	3.	5.
	2.	4.	6.	2.	4.	6.

Dispositivos de elevação	Número de identificação	Local de armazenamento	Capacidade nominal
Dispositivo de elevação	1.	1.	1.
	2.	2.	2.
Viga de elevação	1.	1.	1.
	2.	2.	2.
Viga de separação	1.	1.	1.
	2.	2.	2.
Dispositivo de elevação especial	1.	1.	1.
	2.	2.	2.
Cesto para elevação de pessoas	1.	1.	1.
	2.	2.	2.
Dispositivo de elevação fabricado	1.	1.	1.
	2.	2.	2.
Outro	1.	1.	1.
	2.	2.	2.

8. Verifique se a carga máxima aplicada é inferior à capacidade nominal de todos os equipamentos de movimentação de carga e guinchos ou está dentro da classificação da tabela de carga do guindaste sendo usado.

SIM NÃO

9. Determine a trajetória de deslocamento da carga.

Minimiza interferências?

Minimiza o número de movimentos de direção?

Cumpre os requisitos de NUREG-0612 (apenas aplicações nucleares)?

Evita transportar a carga sobre o trabalho em andamento de pessoas?

Evita transportar a carga sobre equipamentos em operação ou essenciais?

Cumpre os requisitos de distância mínima de equipamentos energizados ou redes de energia elétrica?

É a trajetória de deslocamento direta mais curta usada para garantir um processo de elevação seguro?

Descreva a trajetória de deslocamento da carga:

Identifique as interferências:

Liste áreas que exijam barreiras:

10. Desenhos, esboços ou auxílios de trabalho são necessários? SIM NÃO

11. Determine as formas de comunicação entre o operador do guindaste e o sinalizador:

Rádio SIM NÃO

Sinais com a mão SIM NÃO

Câmera de vídeo com rádio SIM NÃO

Comentários:

Restrições de controle de exportação

O acesso e o uso de Propriedade intelectual do EPRI são concedidas com o entendimento e o requisito específicos de que a responsabilidade por assegurar que você e sua empresa estão em conformidade plena com todas as leis e regulamentos sobre exportação dos USA e estrangeiros. Isso inclui a obrigação de assegurar que todo e qualquer indivíduo que receba acesso nos termos deste instrumento que não seja um cidadão dos USA ou residente permanente nos USA tem o acesso permitido nos termos de leis e regulamentos sobre exportação dos USA e estrangeiros. Caso não tenha certeza se você ou sua empresa podem legalmente obter acesso a esta Propriedade intelectual do EPRI, você reconhece que é sua obrigação consultar o departamento jurídico de sua empresa para determinar se este acesso é legal. Embora o EPRI possa disponibilizar, caso a caso, uma avaliação informal da classificação de exportação dos USA para Propriedade intelectual específica do EPRI, você e sua empresa reconhecem que tal avaliação serve exclusivamente para fins informativos e não de confiabilidade. Você e sua empresa reconhecem que ainda têm a obrigação de fazer a sua própria avaliação da classificação de exportação aplicável dos USA e garantir sua conformidade. Você e sua empresa compreendem e reconhecem suas obrigações de informar imediatamente o EPRI e as autoridades competentes sobre qualquer acesso ou uso de Propriedade intelectual do EPRI nos termos deste instrumento que possa configurar uma violação de leis e regulamentos sobre exportação dos USA e estrangeiros.

O Electric Power Research Institute, Inc. (EPRI, www.epri.com) conduz pesquisas e desenvolvimento relacionados à geração, oferta e uso de eletricidade em prol da população. Organização independente sem fins lucrativos, o EPRI reúne cientistas e engenheiros, bem como especialistas da academia e da indústria para ajudar a enfrentar desafios em eletricidade, incluindo confiabilidade, eficiência, preços acessíveis, saúde, segurança e meio ambiente. O EPRI também fornece tecnologia, políticas e análises econômicas para a realização de pesquisas de longo prazo e planejamento de desenvolvimento, além de apoiar pesquisas em tecnologias emergentes. Os membros do EPRI representam aproximadamente 90% da eletricidade gerada e ofertada nos Estados Unidos e a participação internacional se estende a 30 países. Os principais escritórios e laboratórios do EPRI estão localizados em Palo Alto, California; Charlotte, North Carolina; Knoxville, Tennessee; e Lenox, Massachusetts.

Together...Shaping the Future of Electricity

© 2013 Electric Power Research Institute (EPRI), Inc. Todos os direitos reservados. Electric Power Research Institute, EPRI e TOGETHER...SHAPING THE FUTURE OF ELECTRICITY são marcas de serviço registradas do Electric Power Research Institute, Inc.

3002003192

Electric Power Research Institute

3420 Hillview Avenue, Palo Alto, California 94304-1338
PO Box 10412, Palo Alto, California 94303-0813 USA
800.313.3774 • 650.855.2121 • askepri@epri.com • www.epri.com