Índice

Capítulo 1
Conhecimento básico da empilhadeira

1 Definição da empilhadeira (p.1) 3
2 Qualificações de operação de empilhadeiras (p.2) 4
3 Recursos da empilhadeira (p.3) 4
4 Tipos de empilhadeiras (p.4) 6
5 Terminologia (p.10) 7

Capítulo 2
Motores

1 Motor de combustão interna (p.17) 12
2 Motores elétricos (p.30) 14

Capítulo 3
Operação do sistema de acionamento

1 Empilhadeiras com motor de combustão (p.57) 18
2 Empilhadeiras de contrapeso a bateria (p.65) 27
3 Empilhadeiras retráteis (p.67) 29

Capítulo 4
Estruturas e funções dos dispositivos de carga/descarga

1 Nomes das peças (p.69) 31
2 Dispositivos de carga/descarga (p.70) 33
3 Sistema hidráulico (p.73) 35
4 Paletes (p.85) 37

O número da figura, número da tabela e número da página entre parênteses se referem ao livro separado (versão em japonês).

Capítulo 5

Operação do dispositivo de carga/descarga

1 Termos de carga/descarga (p.90) 41

2 Direções de operação das alavancas (alavancas de operação de elevação/inclinação) (p.91) 42

3 Operação de carga/descarga (p.91) 43

Capítulo 6

Inspeção e manutenção

1 Inspeção antes do trabalho (partida) (p.99) 48

Capítulo 7

Equipamento de segurança e instruções de segurança

1 Dispositivos de segurança (p.106) 49

2 Instruções de segurança durante a operação (p.108) 51

Capítulo 8

Mecânica básica da operação da empilhadeira

1 A ação da força (p.120) 59

2 Massa e centro de gravidade (p.128) 68

3 Movimento (p.133) 73

Capítulo 9

Leis e regulamentos relevantes

1 Sistema de leis sobre empilhadeiras (p.143) 75

Capítulo 1

Conhecimento básico da empilhadeira

1 Definição da empilhadeira (p.1)

1.1 Definição da empilhadeira

Uma empilhadeira é um veículo equipado com motor de manuseio e transporte de carga que está equipado com um dispositivo (por exemplo, garfo ou aríete) para carregar cargas e um mastro que move o dispositivo para cima e para baixo.

1.2 Usando uma empilhadeira

As empilhadeiras são amplamente usadas em campos industriais para poupar trabalho e melhorar a eficiência do trabalho de transporte e manuseio de carga. Contudo, o aumento do uso de empilhadeiras causou um número maior de acidentes e ferimentos relacionados a empilhadeiras. Entre outros, há o risco de as empilhadeiras caírem devido ao centro de gravidade mais alto quando a carga está elevada. Para evitar estes problemas, os operadores precisam ter um conhecimento básico das funções da empilhadeira e operar as empilhadeiras de forma adequada.

Os acidentes mais comuns relacionados a empilhadeiras são:

- Tombamento por sobrecarga e curvas fechadas
- Colisões com objetos ou pessoas causadas por visibilidade limitada devido à estrutura da empilhadeira
- Queda de itens causada por métodos de carregamento inseguros, falta de experiência de direção, operação imprópria

Para evitar estes acidentes, foram estabelecidas leis e regulamentos relacionados, como a Lei de Segurança e Saúde Industrial, normas estruturais de empilhadeiras e diretrizes de inspeção voluntária periódica.

2 Qualificações de operação de empilhadeiras (p.2)

Os operadores/trabalhadores de empilhadeiras precisam ter as seguintes qualificações.

Tabela 1-1 Qualificações de operação de empilhadeiras

Qualificações/classificação	Graduados do curso de treinamento de habilidades	Graduados de treinamento especial	Observações
Carga máxima de 1 tonelada ou mais	○	-	Excluindo a direção de empilhadeiras em estradas públicas
Carga máxima inferior a 1 tonelada	○	○	

Todas as pessoas envolvidas no trabalho com empilhadeiras precisam ter certificados e qualificações apropriados. Ao dirigir uma empilhadeira em estradas públicas, é necessário manter as peças de segurança estipuladas pela Lei de Veículos de Transporte Rodoviário e o operador deve ter a carteira de motorista apropriada.

(Nota):

A carga máxima é a carga permitida máxima no centro de carga nominal com base na estrutura e material da empilhadeira.

3 Recursos da empilhadeira (p.3)

As empilhadeiras podem transportar e carregar carga de forma eficiente de uma só vez. Os acessórios como os aríetes e grampos (ver Fig. 5-29, 5-30) também foram desenvolvidos para tipos de carga diferentes para melhorar a eficiência do manuseio de carga.

3.1 Recursos básicos da empilhadeira

- O garfo pode ser elevado e abaixado 2,5 a 6 metros do solo (incluindo o solo). a altura máxima de elevação padrão para empilhadeiras com carga máxima de 1 tonelada ou mais é de 3 metros.
- A tração dianteira e direção traseira são comumente usadas.
- Um contrapeso está instalado na parte traseira da empilhadeira para contrabalançar a carga que a parte dianteira do veículo eleva e garantir a estabilidade. Por isso, o peso do veículo é relativamente grande.
- A velocidade máxima é de aproximadamente 10 a 20 km/h (velocidade lenta).
- É fornecido um protetor de cabeça para evitar que a carga bata diretamente no operador caso a carga caia durante a elevação.
- Um encosto é fornecido para evitar que cargas com um centro de gravidade alto caiam em direção ao operador.
- A estrutura compacta da carroceria torna possível alterar a direção com um raio de viragem pequeno.
- A carga pode ser carregada ou descarregada em qualquer altura até o limite de elevação do garfo.
- A carga pode ser descarregada diretamente e os itens pequenos ou os itens com formas complexas podem ser transportados de forma eficiente usando paletes.

3.2 Recursos da bateria da empilhadeira

Recentemente, a proporção de empilhadeiras a bateria aumentou. a empilhadeira a bateria possui os seguintes recursos:

- Como a energia da bateria não gera gases de escape perigosos, as empilhadeiras a bateria podem ser usadas de um modo relativamente seguro, mesmo em um armazém fechado ou em um navio onde a ventilação é ruim.
- As empilhadeiras a bateria são mais silenciosas do que os modelos com motor de combustão, tornando-as adequadas para operação em áreas residenciais ou durante a noite. Contudo, o motor elétrico, a bomba hidráulica, as engrenagens de redução e outros componentes geram algum ruído de acionamento.
- A direção é simples porque a direção para frente/para trás pode ser facilmente alterada operando a alavanca de avanço/marcha à ré para a posição oposta à direção de funcionamento enquanto pressiona o acelerador.
- As empilhadeiras a bateria possuem menos itens de manutenção e exigem reparos com menor frequência do que as empilhadeiras com motor de combustão, mantendo um custo de operação baixo. Contudo, o custo inicial é relativamente alto.
- Devido à capacidade limitada da bateria, trabalhar por longos períodos de tempo requer equipamento de carregamento de bateria, baterias de backup e equipamento de substituição de bateria.

4 Tipos de empilhadeiras (p.4)

4.1 Fonte de alimentação (p.6)

As empilhadeiras são categorizadas de acordo com a fonte de alimentação da seguinte forma:

Empilhadeiras com motor de combustão (combustão interna)

As empilhadeiras com motor de combustão são categorizadas de acordo com o tipo de combustível da seguinte forma:

		Símbolo JIS
a.	Empilhadeiras com motor a diesel	(FD)
b.	Empilhadeiras com motor a gasolina	(FG)
c.	Empilhadeira com motor a GPL (gás de petróleo liquefeito)	(FL)
d.	Empilhadeiras com motor a GNC (gás natural comprimido)	

Empilhadeiras a bateria (recarregável) (FB)

Uma empilhadeira a bateria possui uma bateria integrada que fornece energia ao motor elétrico que aciona o veículo.

Empilhadeiras híbridas

Recentemente, as empilhadeiras híbridas com motores de combustão e motores elétricos e as empilhadeiras híbridas com condensador com baterias e condensadores foram desenvolvidas para reduzirem o consumo de combustível e as emissões de dióxido de carbono.

Nota: o condensador é um dispositivo que armazena energia elétrica e que é capaz de coletar, carregar e descarregar a energia de forma eficiente devido à baixa resistência interna.

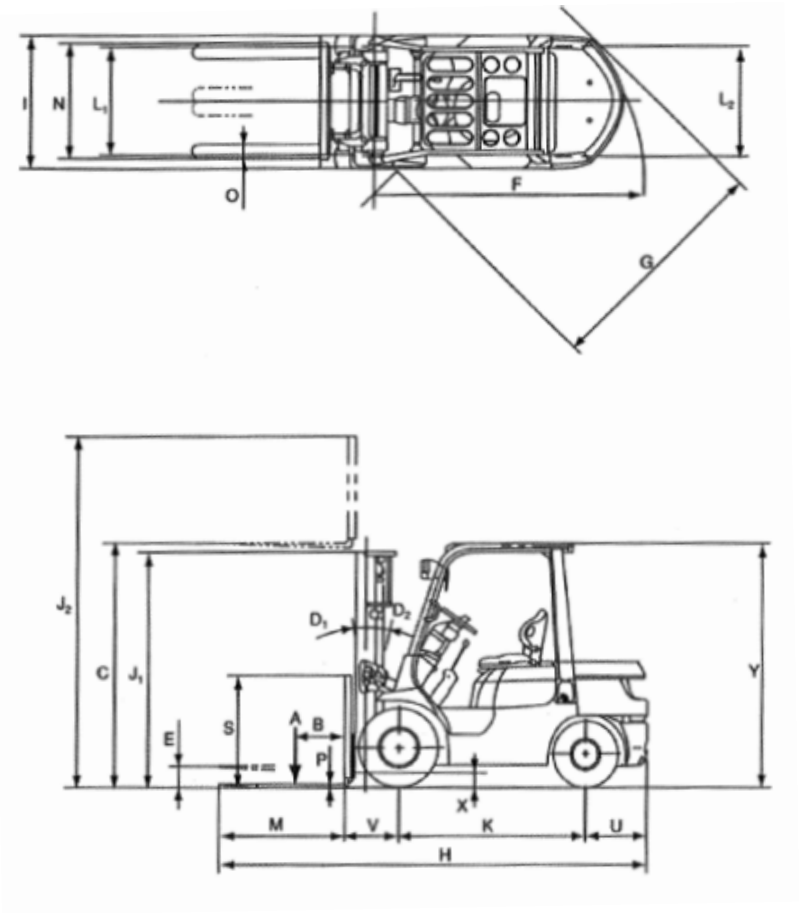
5 Terminologia (p.10)

Veja a seguir uma lista de termos úteis encontrados frequentemente nos catálogos, especificações, manuais e outra documentação do fabricante.

5.1 Termos de dimensão (p.10)

Tabela 1-2 Termos de dimensão

Termo		Significado
1	Comprimento global	O comprimento global da empilhadeira em uma condição sem carga padrão
2	Comprimento global sem garfo	O comprimento global da empilhadeira excluindo o garfo e os acessórios
3	Comprimento até a face do garfo	A distância da extremidade traseira da empilhadeira até a face dianteira vertical do garfo em uma condição sem carga padrão
4	Altura global	A altura até o topo de uma empilhadeira em uma condição sem carga padrão com o mastro vertical e o garfo na posição mais baixa. Dependendo das especificações do veículo, a altura do mastro ou a altura do protetor de cabeça pode ser a altura global
5	Altura do mastro	A altura até o topo do mastro em uma condição sem carga padrão, com o mastro vertical e o garfo na posição mais baixa
6	Altura do protetor de cabeça	A altura do solo até o topo do protetor de cabeça em uma condição sem carga padrão
7	Distância ao solo	A altura na posição em que a distância do solo é mínima durante o deslocamento em uma condição sem carga padrão, não incluindo a área ao redor das rodas
8	Ângulo de inclinação do mastro	O ângulo máximo em que o mastro pode ser inclinado para frente/para trás da sua posição vertical em uma condição sem carga padrão
9	Altura máxima de elevação	A altura do solo até a superfície superior da parte horizontal do garfo quando o garfo é elevado até a posição mais alta em uma condição com carga padrão
10	Elevação livre	A altura do solo até a superfície superior da parte horizontal do garfo quando o garfo é elevado da posição mais baixa até a posição mais alta sem alterar a altura do mastro com o mastro vertical em uma condição sem carga padrão
11	Comprimento do garfo	O comprimento da face dianteira da parte vertical do garfo até a ponta do garfo (ver Tabela 1-4)
12	Espessura do garfo	A espessura do garfo que é normalmente definida de acordo com o tipo de carga máxima
13	Comprimento da extensão	A distância máxima através da qual o garfo ou o mastro se movem para trás e para frente ou de um lado para o outro com o garfo horizontal
14	Saliência frontal	A distância do centro do eixo dianteiro até a face dianteira da parte vertical do garfo
15	Saliência traseira	A distância do centro do eixo traseiro até a extremidade traseira da empilhadeira
16	Centro de carga	A distância do centro de gravidade da carga no garfo até a face dianteira da parte vertical do garfo
17	Centro de carga padrão	Valor do centro de carga mostrado em JIS D6001-1 (ver Fig. 1-2 e Tabela 1-3)
18	Distância entre eixos	A distância entre os centros dos eixos dianteiro e traseiro
19	Extensão do garfo	A distância ajustável máxima e mínima entre as bordas externas dos garfos esquerdo e direito
20	Raio mínimo de viragem	O raio do caminho que a parte externa do corpo percorre ao se deslocar para frente na velocidade mais baixa e virar para o ângulo máximo em uma condição sem carga padrão
21	Largura mínima do corredor de interseção	A largura mínima teórica do corredor em ângulo reto que pode ser percorrida por um veículo com seu garfo estendido até a largura máxima em uma condição sem carga padrão ou tal veículo com uma carga no garfo
	Corredor de empilhamento em ângulo reto	Largura mínima teórica do corredor que permite que uma empilhadeira com uma carga especificada gire 90 graus em um corredor reto



A: Carga máxima	H: Comprimento global	N: Extensão do garfo (exterior)
B: Centro de carga padrão	I: Largura global	O: Largura do garfo
C: Altura máxima de elevação	J_1: Altura global (com mastro abaixado)	P: Espessura do garfo
D_1: Ângulo de inclinação do mastro (para frente)	J_2: Altura global (com mastro elevado)	S: Altura do encosto
D_2: Ângulo de inclinação do mastro (para trás)	K: Distância entre eixos	U: Saliência traseira
E: Elevação livre	L_1: Banda de rodagem das rodas dianteiras	V: Saliência frontal
F: Raio mínimo de viragem	L_2: Banda de rodagem das rodas traseiras	X: Distância ao solo
G: Largura mínima do corredor de interseção	M: Comprimento do garfo	Y: Altura do protetor de cabeça

Fig. 1-1 Especificações da empilhadeira (contrapeso)

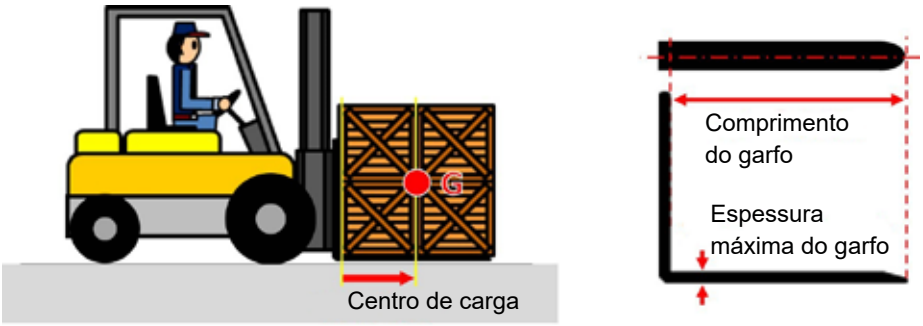


Fig. 1-2 Centro de carga e comprimento do garfo

Tabela 1-3 Centro de carga padrão

Carga nominal Q (kg)	Centro de carga padrão D (mm)				
	400	500	600	900	1.200[a)]
<1.000	○	○			
1.000 - 4.999		○	○		
5.000 - 9.999			○	○	
10.000 - 19.999			○	○	○
20.000 - 24.999				○	○
>25.000					○

[a)]: Pode ser 1.220 ou 1.250.

Tabela 1-4 Comprimento do garfo

Carga nominal (máxima) (t)		0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	5	10
Espessura do garfo padrão (mm) (valor máximo)		30	40	40	50	55	60	65	80	90
Comprimento do garfo (mm)	770	○	○							
	(850)	○	○	○						
	920	○	○	○	○	○				
	1.070	○	○	○	○	○	○	○		
	1.220		○	○	○	○	○	○	○	○
	1.370		○	○	○	○	○	○	○	○
	1.520			○	○	○	○	○	○	○
	1.670				○	○	○	○	○	○
	1.820						○	○	○	○
	1.970							○	○	○
	2.120							○	○	○
	2.270								○	○
	2.420								○	○

Comprimento do garfo: o comprimento da face dianteira da parte vertical do garfo até a ponta do garfo

Fig. 1-3 Ângulo de inclinação do mastro e altura máxima de elevação

5.2 Termos relacionados à carga, desempenho e status (p.14)

Tabela 1-5 Terminologia relacionada à carga, desempenho e status

Termo	Significado
Condição com carga padrão	Uma carga máxima é colocada no centro de carga padrão*1. Para empilhadeiras com um mecanismo de extensão, o mastro é retornado completamente, o mastro é vertical, o garfo é horizontal e o topo do garfo está 300 mm acima do solo*2. *1: Para empilhadeiras laterais, é uma condição com carga em que uma carga é colocada na plataforma de carga e o topo do garfo está alinhado com a altura da plataforma (e para o tipo estabilizador, o estabilizador é alongador) *2: Para empilhadeiras retráteis cuja parte superior do garfo não pode ser abaixada a 300 mm do solo, é uma condição com carga em que a parte inferior do garfo está 150 mm acima do topo da perna de extensão.
Carga permitida	Uma carga especificada que pode ser colocada em um determinado centro de carga (ver Fig. 1-4).
Diagrama de carga permitida	Um diagrama que representa a relação entre o centro de carga e a carga permitida (os códigos estruturais estipulam que o diagrama deve ser colocado em um local que seja facilmente visível para o operador) (ver Fig. 1-5).
Carga máxima	Uma carga permitida que pode ser colocada em um centro de carga padrão*. * De acordo com o Artigo 20, Nº 11 da Ordem de Execução da Lei de Segurança e Saúde Industrial, este termo é definido como a carga máxima que pode ser colocada em um centro de carga padrão com base na estrutura e materiais da empilhadeira; equivalente à carga nominal.

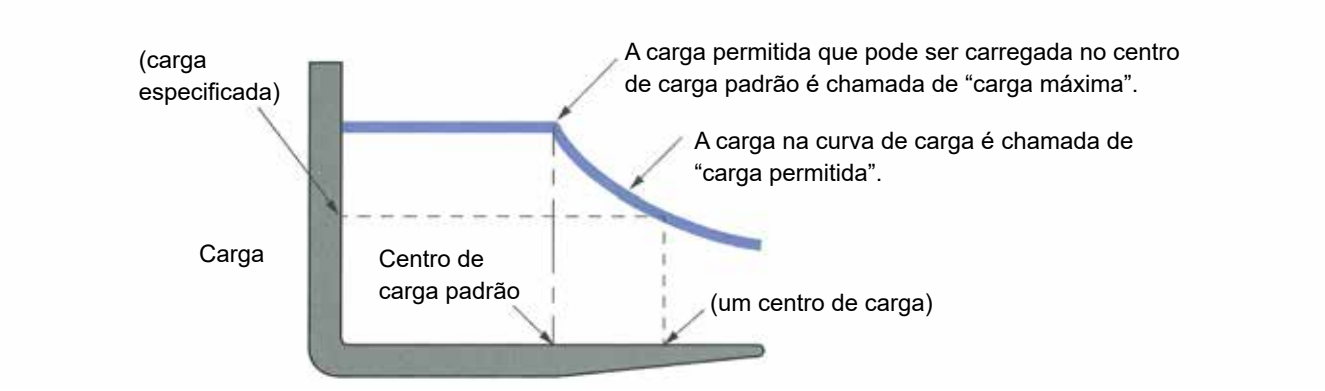


Fig. 1-4 Carga máxima e carga permitida

A figura mostra que se uma carga avançar além do centro de carga padrão, a carga permitida diminui.

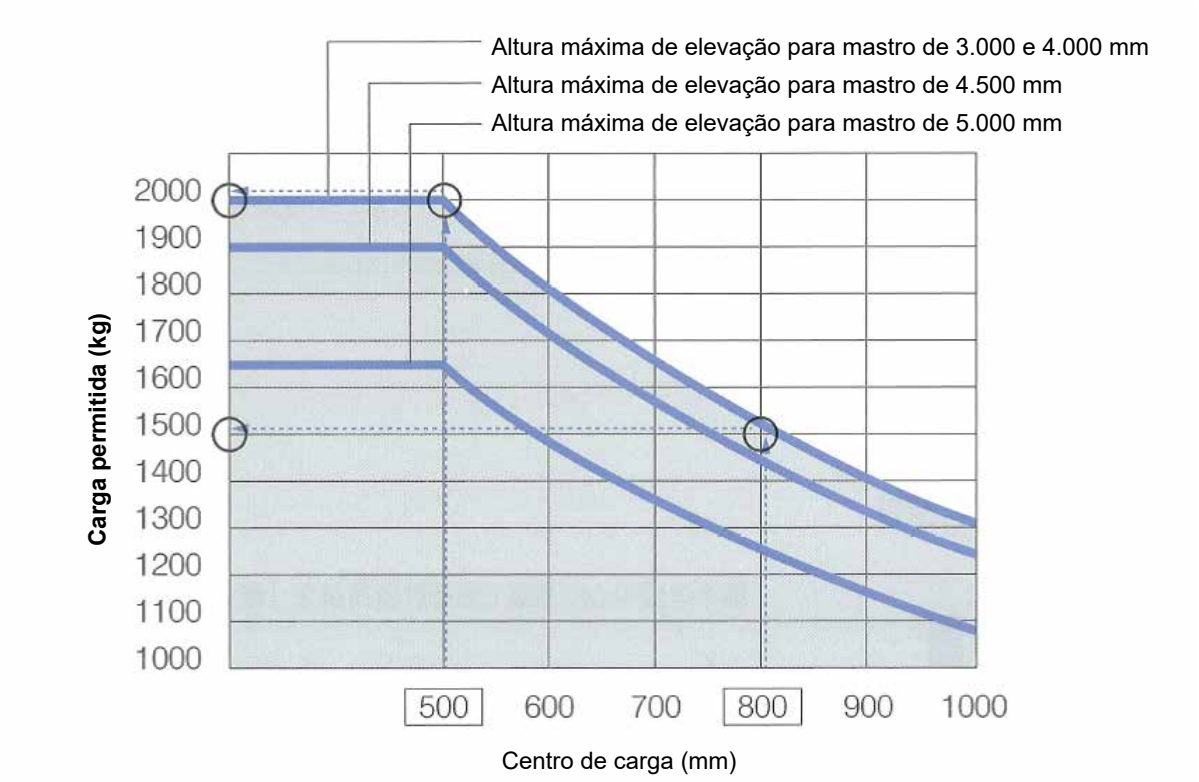


Fig. 1-5 Exemplo de diagrama de carga permitida (curva de carga)

A figura acima mostra um exemplo de diagrama de carga permitida de uma empilhadeira com uma carga nominal de 2 toneladas.

A curva de carga varia dependendo da altura máxima de elevação. Quanto maior for a altura máxima de elevação, menor será a carga permitida. (A carga permitida é a mesma para mastros com uma altura máxima de elevação de até 4.000 mm; contudo, a carga permitida diminui se ela exceder 4.000 mm, conforme mostrado na Fig. 1-5.)

Capítulo 2

Motores

As empilhadeiras são categorizadas por fonte de energia em um grupo alimentado por motor de combustão (combustão interna) e um grupo alimentado a bateria (motor elétrico).

1 Motor de combustão interna (p.17)

1.1 Visão geral do motor de combustão interna (p.17)

Os motores de combustão interna são categorizados por tipo de combustível em grupos de motores a diesel, motores a gasolina, motores a GPL (gás de petróleo liquefeito) e motores a GNC. Cada grupo de motores tem vantagens e desvantagens e áreas diferentes de aplicação. As empilhadeiras de tamanho médio e grande usam, normalmente, motores a diesel, enquanto que as empilhadeiras menores usam, geralmente, motores a gasolina.

Motor a diesel

Os motores a diesel usam óleo leve como combustível. No motor a diesel, o ar é comprimido no cilindro e aquecido a cerca de 600 °C. Em seguida, o combustível é pulverizado no ar comprimido no cilindro e inflamado pelo calor, o que gera energia de combustão que é convertida em energia rotacional.

Motor a gasolina

No motor a gasolina, uma mistura de gasolina e ar é comprimida e inflamada, o que gera energia explosiva que é convertida em energia rotacional.

Motor a GLP

O motor a GLP é um motor a gasolina modificado que usa GLP como combustível.

Motor a GNC

O motor a GNC (gás natural comprimido) usa gás natural comprimido como combustível e converte a energia do calor obtida pela combustão do gás em energia rotacional. Não é emitida praticamente nenhuma fumaça de escape preta do motor.

Diferença entre motor a diesel e motor a gasolina

O motor a diesel tem os seguintes recursos em comparação com o motor a gasolina:

- Custo de operação mais baixo
- Menos falhas
- Maior potência (força/torque de viragem)

A Tabela 2-1 fornece uma comparação dos vários recursos dos motores a diesel e dos motores a gasolina.

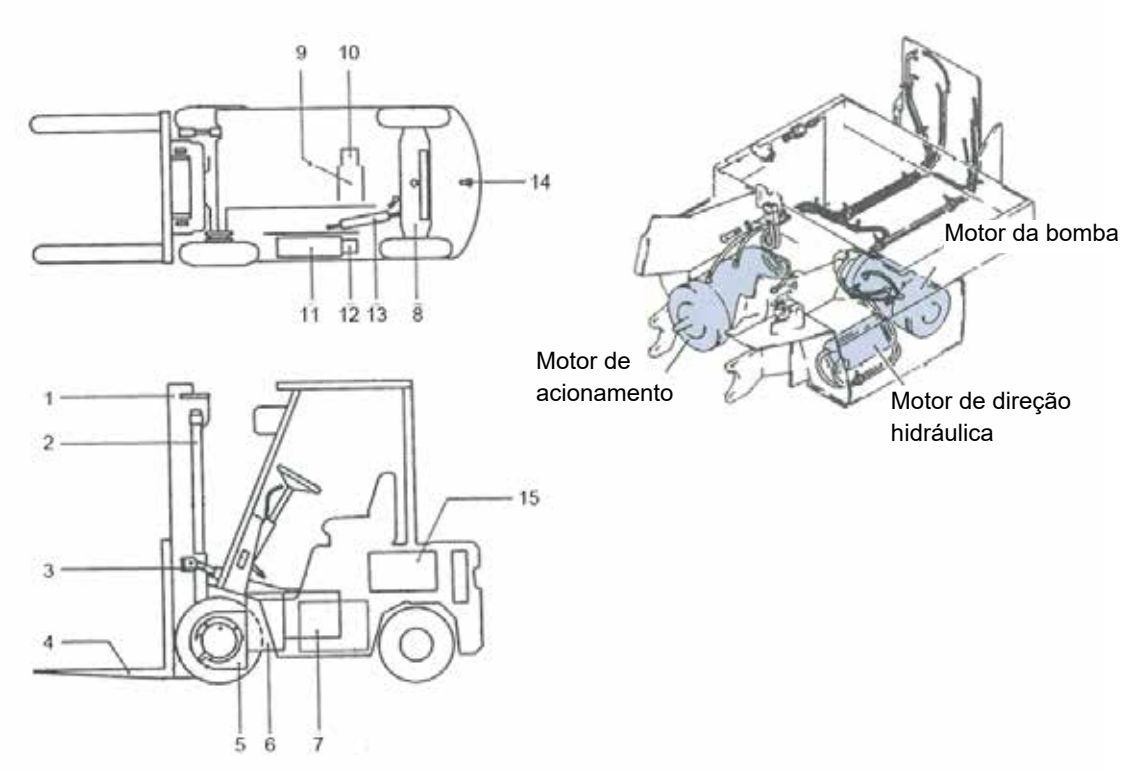
Tabela 2-1 Comparação do motor a diesel e do motor a gasolina

	Motor a diesel	Motor a gasolina
Tipo de combustível	Óleo leve	Gasolina
Tipo de ignição	Inflamado pelo aquecimento do ar comprimido	Inflamado por faíscas elétricas
Massa por saída	Pesada	Leve
Custo por saída	Alto	Baixo
Eficiência térmica	Boa (30 - 40%)	Ruim (20 - 28%)
Custo de operação	Baixo	Alto
Segurança contra incêndios	Alto	Baixo
Ruído/vibração	Alto	Baixo
Capacidade de partida no inverno	Ligeiramente ruim	Bom

2 Motores elétricos (p.30)

2.1 Papel dos motores elétricos (p.30)

As empilhadeiras a bateria são alimentadas por motores elétricos que usam eletricidade CC da bateria. As empilhadeira com motor de combustão usam um único motor para acionar as bombas hidráulicas do sistema de rodas/operação e o sistema de direção, mas as empilhadeiras a bateria usam os três motores CC/CA a seguir.



1. Mastro
2. Cilindro de elevação
3. Cilindro de inclinação
4. Garfo
5. Diferencial
6. Engrenagem de redução
7. Motor elétrico para deslocamento
8. Eixo traseiro
9. Motor elétrico para carga/descarga
10. Bomba hidráulica para carga/descarga
11. Motor elétrico para direção
12. Bomba hidráulica para direção
13. Cilindro hidráulico para direção
14. Contrapeso
15. Bateria

Fig. 2-1 Componentes de uma empilhadeira de contrapeso alimentada por bateria

Pontos importantes a serem lembrados ao usar baterias

- O eletrólito da bateria consiste em ácido sulfúrico diluído em água. Tenha cuidado para que ele não entre em contato com suas mãos ou roupas. Se o eletrólito entrar em contato com as mãos ou roupas, lave imediatamente com água.
- Carregue a bateria quando a gravidade específica do eletrólito cair para 1,20.
- Não provoque curto-circuito na bateria com uma ferramenta ou outro objeto metálico.
- Evite as conexões soltas certificando-se de que os terminais da bateria estão firmemente no local e livres de corrosão.
- Ao remover os terminais da bateria, sempre remova o cabo negativo (-) primeiro. Ao instalar os terminais da bateria, sempre conecte o cabo negativo (-) por último.
- Não descarregue a bateria em excesso.
- Quando o nível do eletrólito for baixo (ele diminui ao longo do tempo), adicione água destilada até o nível especificado.
- Mantenha a parte superior da bateria limpa (poeira pode causar autodescarga).
- Mantenha a bateria longe do fogo.

2.2 Carregadores da bateria (p.33)

Quando uma bateria de chumbo é continuamente descarregada, a concentração de sulfato de chumbo no eletrólito aumenta gradualmente, interferindo nas reações químicas e, eventualmente, evitando a descarga. Após uma determinada quantidade de descarga, a bateria precisa ser carregada com um carregador de bateria. Há dois tipos de carregadores: integrado e estacionário (que é colocado separadamente sem ser montado no veículo).

Para carregar uma empilhadeira com um carregador de bateria integrado, é necessário mover a empilhadeira para um local onde haja fonte de alimentação CA e conectar a fonte de alimentação CA diretamente ao carregador de bateria integrado.

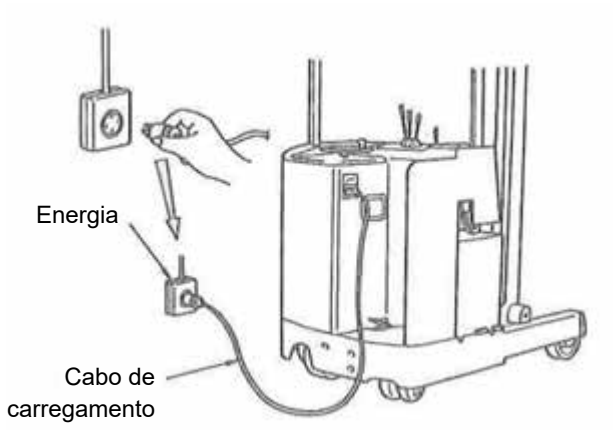


Fig. 2-2 Carregamento com um carregador de bateria integrado

Para carregar uma empilhadeira com um carregador de bateria estacionário, é necessário mover a empilhadeira para um local onde o carregador está colocado e usar o carregador de bateria para conectar uma fonte de alimentação CC à empilhadeira.

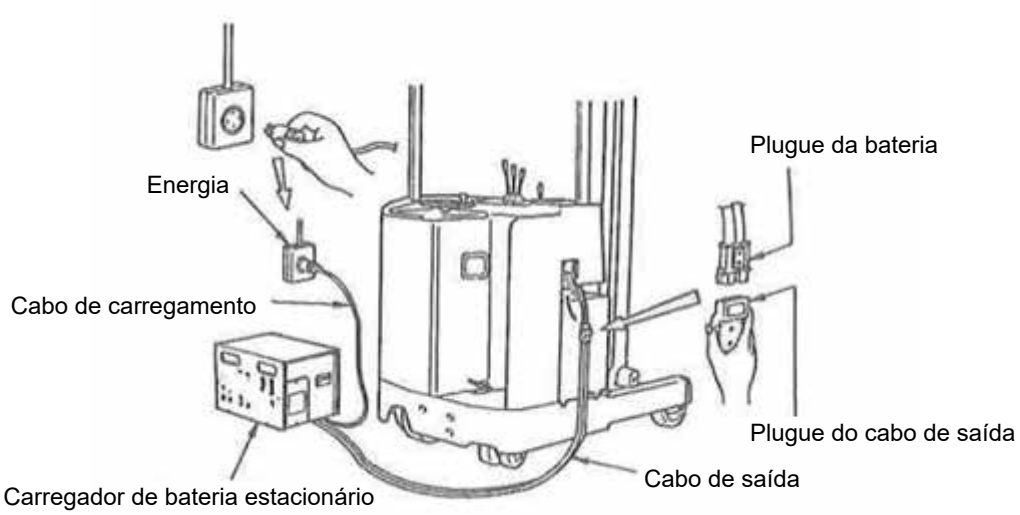


Fig. 2-3 Carregamento com um carregador de bateria estacionário

2.3 Tipos de carregamento (p.34)

Há três tipos de carregamento:

Carga automática

A carga automática se refere ao carregamento efetuado no final do dia de trabalho. o tempo de carga varia dependendo do status de descarga e da capacidade da bateria.

Carga de equalização

Cargas automáticas repetidas durante um determinado período podem afetar a gravidade específica da solução eletrolítica em cada célula da bateria, resultando em gravidades específicas desiguais. a carga de equalização equaliza essas gravidades específicas desiguais. Se a carga automática for ligada repetidamente, ela será automaticamente alterada para a carga de equalização.

Carga auxiliar

A carga auxiliar se refere ao carregamento durante os períodos ociosos, como as pausas para almoço quando um único carregamento antes do trabalho não é suficiente para cobrir um dia inteiro.

2.4 Pontos importantes ao carregar a bateria (p.34)

Uma bateria em carregamento gera gás hidrogênio e gás oxigênio, e há risco de explosão. Por isso, certifique-se de manter afastado de fogo e de que há sempre ventilação ao trabalhar em ambientes internos.

Capítulo 3

Operação do sistema de acionamento

Para facilitar a direção em corredores de armazéns e em outros espaços estreitos, as empilhadeiras possuem direção traseira, ao contrário dos automóveis comuns.

Esta seção descreve a operação padrão de uma empilhadeira. Uma vez que a operação pode variar de acordo com o fabricante e o modelo da empilhadeira, certifique-se de ler cada manual de operação cuidadosamente antes de trabalhar com a empilhadeira.

1 Empilhadeiras com motor de combustão (p.57)

As características a seguir se aplicam à operação de uma empilhadeira com motor de combustão.

- Os veículos a diesel e os veículos a gasolina possuem métodos diferentes de partida.
- A operação do pedal é parcialmente diferente entre as empilhadeiras com conversor de torque e as empilhadeiras com embreagem.
- A operação é basicamente igual à operação de um automóvel, mas há algumas diferenças.

1.1 Procedimento da operação de partida do motor (ver Fig. 4-3, 4-4) (p.57)

(1) Certifique-se de que a alavanca de avanço/marcha à ré, a alavanca de alta velocidade/baixa velocidade (somente para empilhadeiras com embreagem) e a alavanca de operação do garfo estão todas em uma posição neutra.

(2) Para freios de estacionamento de botão, certifique-se de que o botão está na posição de ligado.
Para freios de estacionamento de alavanca, puxe a alavanca até o fim para ter certeza que o freio de estacionamento está ativado.

(3) Pise no pedal de aproximação (somente para empilhadeiras com conversor de torque) ou o pedal da embreagem (somente para empilhadeiras com embreagem) com seu pé esquerdo.

(4) Insira a chave de partida e gire a chave.

- Motores a diesel sem posição de “pré-aquecimento” na chave de partida

  (a) Gire a chave para a posição de “ligado” para ligar a luz de monitoramento do pré-aquecimento. Mantenha a chave na posição de “ligado” até a luz apagar.

  (b) Após a luz de monitoramento do pré-aquecimento apagar, gire a chave de partida para a posição de “partida” enquanto pisa levemente no pedal do acelerador com seu pé direito para girar o motor de partida e dar partida no motor.

Fig. 3-1 Chave de partida sem posição de pré-aquecimento

- Motores a diesel com posição de “pré-aquecimento” na chave de partida

  (a) Gire a chave para a posição HEAT e a mantenha nessa posição até a luz de monitoramento do pré-aquecimento ficar vermelha.

  (b) Após a luz de monitoramento do pré-aquecimento ficar vermelha, gire a chave de partida para a posição START enquanto pisa levemente no pedal do acelerador com seu pé direito para girar o motor de partida e dar partida no motor.

Fig. 3-2 Chave de partida com posição de pré-aquecimento

- Motores a gasolina

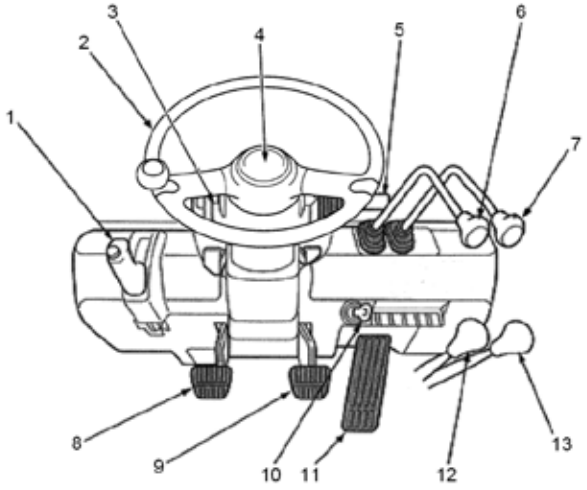
  (a) Gire a chave de partida para a posição START enquanto pisa levemente no pedal do acelerador com seu pé direito para girar o motor de partida e dar partida no motor.

(5) Solte a chave assim que o motor ligar. a chave retorna automaticamente para a posição ON com a força da mola. Girar a chave para a posição START enquanto o motor estiver funcionando faz com que a engrenagem da mola do motor e o pinhão do motor de partida batam um no outro, o que pode danificar os dentes da engrenagem. Não gire a chave para a posição START enquanto o motor estiver funcionando.

(6) Aqueça o motor até ele funcionar suavemente.
Não gire o motor em alta velocidade imediatamente após a partida.

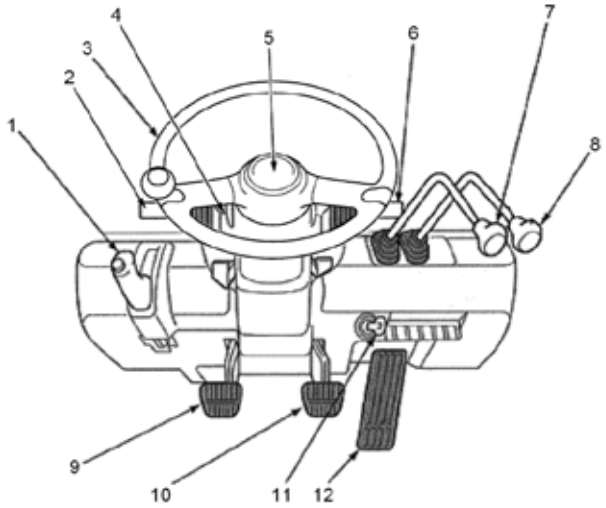
(Notas):

- Não pré-aqueça durante longos períodos (dentro de 30 segundos).
- Não use o motor de partida durante longos períodos.
- Espere um certo tempo antes dar partida no motor.



1. Alavanca do freio de estacionamento
2. Volante
3. Conjunto de instrumentos
4. Botão da buzina
5. Interruptor do indicador de direção/luz
6. Alavanca de elevação
7. Alavanca de inclinação
8. Pedal da embreagem
9. Pedal do freio
10. Chave de partida
11. Pedal do acelerador
12. Alavanca de alta velocidade/baixa velocidade
13. Alavanca de avanço/marcha à ré

Fig. 3-3 Cabine de empilhadeira com embreagem



1. Alavanca do freio de estacionamento
2. Alavanca de avanço/marcha à ré
3. Volante
4. Conjunto de instrumentos
5. Botão da buzina
6. Interruptor do indicador de direção/luz
7. Alavanca de elevação
8. Alavanca de inclinação
9. Pedal de aproximação
10. Pedal do freio
11. Chave de partida
12. Pedal do acelerador

Fig. 3-4 Cabine de empilhadeira com conversor de torque

1.2 Procedimento da operação de partida (p.60)

(1) Basicamente, ao dirigir, segure e opere a manopla do volante com sua mão esquerda e coloque a mão direita em sua perna direita.

Fig. 3-5 Operação do volante com a mão esquerda

(2) Puxe a alavanca de elevação com sua mão direita e levante o garfo 5 a 10 cm do solo.

(3) Puxe a alavanca de inclinação com sua mão direita para inclinar o mastro totalmente para trás (15 a 20 cm do solo na parte inferior da base do garfo) (ver Fig. 4-6).

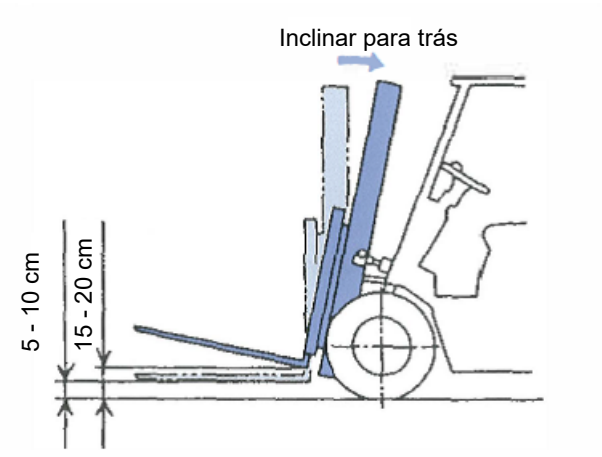


Fig. 3-6 Operação de inclinação do mastro

(4) Use seu pé esquerdo para pisar no pedal de aproximação (ou pedal da embreagem). Use seu pé direito para pisar no pedal do freio.

(5) Mova a alavanca de avanço/marcha à ré para o sentido de direção desejada (F: avanço ou R: marcha à ré) com sua mão direita. Para empilhadeiras com embreagem, coloque também a alavanca de câmbio na 1ª marcha.

(6) Verifique a direção do deslocamento e a segurança da área ao redor e pressione a alavanca do freio de estacionamento (ou pressione o botão da alavanca do freio de estacionamento) para liberar o freio de estacionamento (OFF). Retire o pé do pedal do freio.

(7) Pise cuidadosamente no pedal do acelerador com seu pé direito enquanto libera lentamente o pé esquerdo do pedal da embreagem para mover a empilhadeira.

(a) Colocar o pedal de aproximação (ou o pedal da embreagem) na posição de meia embreagem lhe permite mover o veículo com uma velocidade muito lenta.

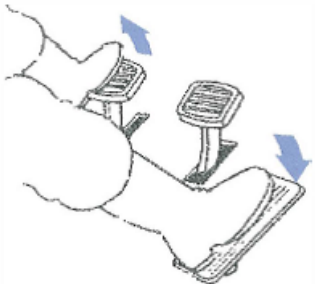
(b) Não deixe o pé no pedal de aproximação (ou no pedal da embreagem) ou no pedal do freio a menos que seja necessário, porque isso pode desgastar a placa de fricção da embreagem e reduzir sua vida útil.

(c) É necessário alterar a força com que pisa no pedal do acelerador dependendo se a empilhadeira estiver vazia ou se estiver transportando carga. As empilhadeiras com embreagem transportando carga podem parar se a força com que o pedal é pisado for pequena.

(d) Ao dar partida em uma subida, mova a empilhadeira retirando gradualmente o pé do pedal da embreagem com o pedal do acelerador pressionado enquanto libera o freio de estacionamento.

[Empilhadeiras com embreagem]

[Empilhadeiras com conversor de torque]



1.3 Operação de aceleração/desaceleração (p.61)

Empilhadeiras com conversor de torque

Para empilhadeiras com conversor de torque, a mudança de marcha pode ser realizada com o pedal do acelerador pressionado movendo a alavanca de câmbio para a posição desejada.

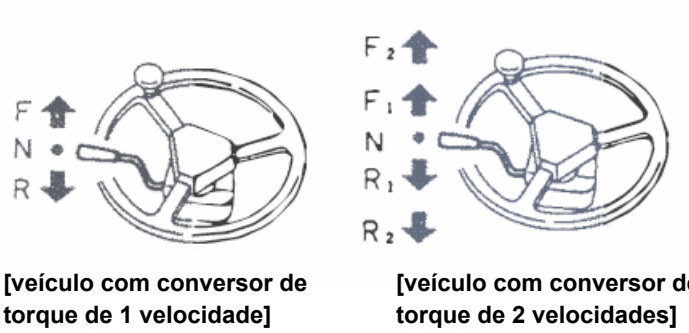


Fig. 3-7 Operação de aceleração/desaceleração das empilhadeiras com conversor de torque

Empilhadeiras com embreagem

(1) Pise no pedal da embreagem ao mesmo tempo que retira o pé do pedal do acelerador.

(2) Mova a alavanca de câmbio para mudar as marchas. Quando a alavanca estiver engatada, pise no pedal do acelerador enquanto libera gradualmente o pé do pedal da embreagem.

1.4 Operação de mudança entre avanço e marcha à ré (p.61)

Para alternar entre avanço e marcha à ré, pare completamente o veículo e, em seguida, mova a alavanca de avanço/marcha à ré para “Avanço (F)” ou “Marcha à ré (R)”. o veículo precisa estar parado antes de alternar entre avanço e marcha à ré.

1.5 Operação de direção (p.61)

(1) Ao mudar de direção em um corredor ou em uma estrada, ligue a luz de seta apropriada (esquerda/direita), verifique a segurança ao redor e gire o volante para fazer a curva.

(2) Segure a manopla do volante com sua mão esquerda e gire o volante na direção desejada para fazer a curva.
A maioria das empilhadeiras possui direção traseira. a Tabela 3-1 mostra as diferenças entre empilhadeiras e automóveis ao fazer curvas (ver Fig. 4-10).

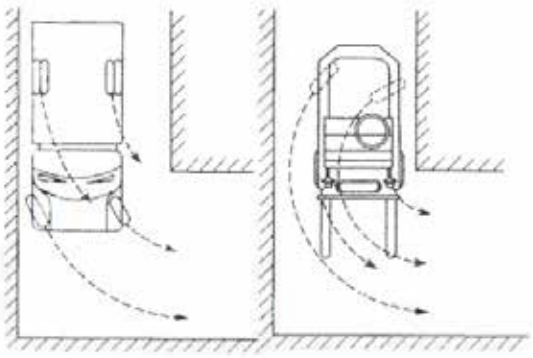
Tabela 3-1 Diferenças ao fazer uma curva

	Curva para frente	Curva para trás
Empilhadeira	Manter o veículo próximo à parte interna da curva. (O raio de viragem das rodas dianteiras é pequeno, enquanto as rodas traseiras giram para fora.)	Manter o veículo próximo ao lado externo da curva. (As rodas dianteiras passam dentro do caminho das rodas traseiras.)
Automóvel	Manter o veículo próximo ao lado externo da curva.	Manter o veículo próximo à parte interna da curva.

(3) Após a fim da curva, certifique-se de que a luz de seta apagou.

[Pontos a serem observados]

- Se houver pedestres ou outros veículos tentando virar antes de você, pare temporariamente.
- Ao fazer a curva, tenha cuidado para que o exterior do contrapeso e os pneus traseiros não toquem em pessoas ou objetos.
- Não faça curvas fechadas em alta velocidade nem tente fazer curvas em inclinações íngremes.
- Os veículos com direção hidráulica não podem ser dirigidos com o motor desligado.
  Nunca desligue o motor, especialmente em declives, porque isso é perigoso.



[Automóvel comum] [Empilhadeira]

Fig. 3-8 Diferenças ao fazer uma curva

1.6 Procedimentos da operação de frenagem/parada/estacionamento (p.62)

Empilhadeiras com conversor de torque

(1) Retire seu pé direito do pedal do acelerador e pise no pedal do freio.

(2) Com o pé ainda no pedal do freio, puxe a alavanca do freio de estacionamento (ou puxe o botão do freio de estacionamento) para aplicar o freio de estacionamento.

(3) Coloque a alavanca de câmbio em ponto morto.

Empilhadeiras com embreagem

(1) Retire o pé do pedal do acelerador e pise no pedal do freio. Pise no pedal da embreagem antes de o veículo parar.

(2) Com seu pé nos pedais do freio e da embreagem, puxe a alavanca do freio de estacionamento (ou puxe o botão do freio de estacionamento) para aplicar o freio de estacionamento.

(3) Coloque a alavanca de avanço/marcha à ré em ponto morto.

[Pontos a serem observados]

- Ao parar temporariamente ou estacionar, faça-o em uma superfície plana fora do caminho de direção.
- Ao sair temporariamente do veículo, tome as seguintes medidas:
  - Incline o mastro para frente.

Fig. 3-9 Inclinação do mastro para frente

  - Abaixe o garfo até a parte inferior da ponta do garfo tocar o solo.
  - Pare o motor, gire a chave de partida para “desligado” e remova a chave.
    (Nota):
    Quando o motor estiver parado, não deixe a chave na posição de “ligado”. Deixar a chave na posição de “ligado” faz com que a bateria seja descarregada, dificultando a partida do motor.
- Não dirija em subidas ou descidas com o motor desligado.
- Não reboque um veículo com direção hidráulica ou uma empilhadeira com um sistema de servofreio com o motor desligado.

1.7 Operação de parada do motor (p.63)

Para parar o motor, gire a chave de partida para a posição de “desligado”.

[Pontos a serem observados]

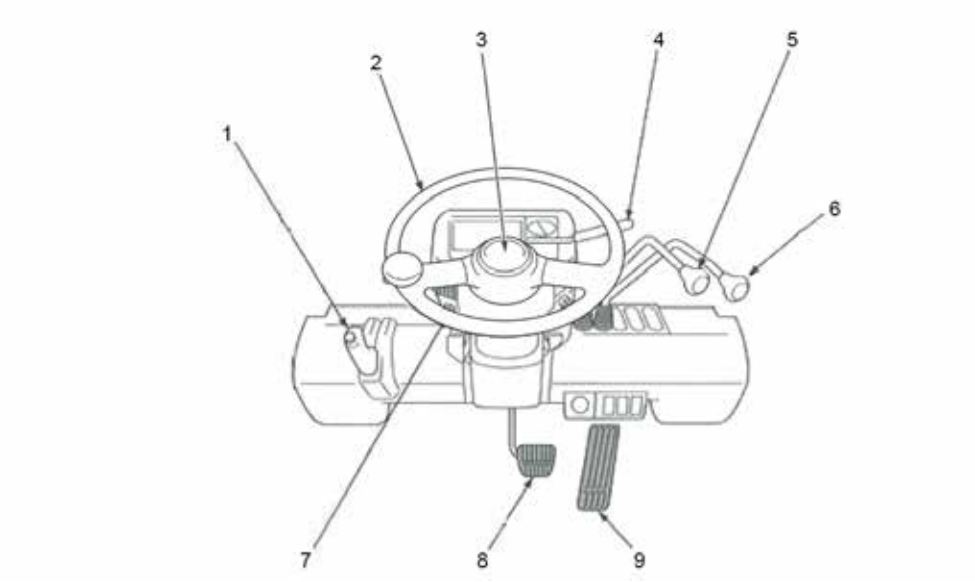
- Não desligue o motor imediatamente após terminar o trabalho. Deixe o motor trabalhar em ponto morto por pelo menos 30 segundos e desligue-o após ele esfriar.

1.8 Pontos a serem observador ao dirigir/trabalhar (p.64)

- Não desligue o motor enquanto estiver dirigindo ou realizando um trabalho com a empilhadeira.
  - (a) Desligar o motor impede o funcionamento do sistema de direção hidráulica e do sistema de servofreio, o que torna a operação muito pesada e perigosa.
  - (b) Se o motor parar em um declive, realize a operação a seguir para parar o veículo imediatamente.
    - Pressione o pedal do freio até o fim para parar o veículo.
    - Puxe o botão do freio de estacionamento para aplicar o freio de estacionamento.
- Se a visibilidade dianteira da empilhadeira estiver obstruída por uma carga grande, transporte-a em marcha à ré.

Fig. 3-10 Transportando cargas grandes em marcha à ré

2 Empilhadeiras de contrapeso a bateria (p.65)



1. Alavanca do freio de estacionamento
2. Volante
3. Botão da buzina
4. Alavanca de avanço/marcha à ré
5. Alavanca de elevação
6. Alavanca de inclinação
7. Interruptor de luz
8. Pedal do freio
9. Pedal do acelerador

Fig. 3-11 Cabine da empilhadeira de contrapeso a bateria

2.1 Procedimento da operação de partida (p.65)

(1) Se o conector da bateria for desconectado, conecte-o.

(2) Coloque a alavanca de avanço/marcha à ré em ponto morto e puxe a alavanca do freio de estacionamento até o fim (ou puxe o botão do freio de estacionamento).

(3) Retire o pé do pedal do acelerador, insira a chave de partida e gire-a para a posição ON. Isso acenderá uma luz e a empilhadeira estará pronta para operação.
Não comece a dirigir imediatamente após a luz acender. Primeiro, verifique se o voltímetro está mostrando um valor normal.

2.2 Procedimento da operação de partida e aceleração/desaceleração (p.65)

(1) Mova a alavanca de avanço/marcha à ré para qualquer direção e pise no pedal do acelerador para mover a empilhadeira.
Mesmo se o pedal do acelerador for totalmente pressionado de forma súbita no momento da partida, o motor de acionamento aumenta gradualmente a velocidade de rotação de modo que o veículo dê partida de forma suave.

(2) Ajuste a velocidade de deslocamento ajustando a força com que pisa no pedal do acelerador.

2.3 Operação de mudança entre avanço e marcha à ré (p.66)

Quando a alavanca de avanço/marcha à ré é alterada de avanço para marcha à ré ou de marcha à ré para avanço, a direção de deslocamento é alterada. Independentemente do tipo de motor, não há nenhuma necessidade de mudar após parar o veículo.

[Operações de inversão]

Para empilhadeiras a bateria, quando a alavanca de avanço/marcha à ré é operada para a posição oposta à direção de deslocamento com o pedal do acelerador pressionado, a frenagem de rotação reversa é aplicada no motor de acionamento e o veículo é desacelerado. Isso é chamado de operação de inversão. o veículo pode ser parado completamente aplicando a frenagem de rotação reversa para desacelerar e colocando a alavanca de avanço/marcha à ré na posição de ponto morto pouco antes de parar. Se o veículo for parado por frenagem de rotação reversa, a alavanca de avanço/marcha à ré for deixada como está, e o pedal do acelerador for pressionado continuamente, o veículo se deslocará na direção oposta.

A força de frenagem reversa pode ser alterada ajustando a força com que pisa no pedal do acelerador.

(Quanto mais for a força com que pisa, mais força de frenagem será aplicada.) Quando a empilhadeira estiver transportando uma carga, ajuste cuidadosamente a força com que pisa no pedal.

2.4 Pontos a serem observados ao dirigir, frear, parar e estacionar (p.66)

Os procedimentos e os pontos a serem observados ao dirigir, frear, parar e estacionar são os mesmos para as empilhadeiras com conversor de torque com motor de combustão.

Desconecte o conector da bateria quando não estiver usando o veículo durante um longo período (normalmente, 1 mês ou mais).

2.5 Procedimento da operação de parada (p.66)

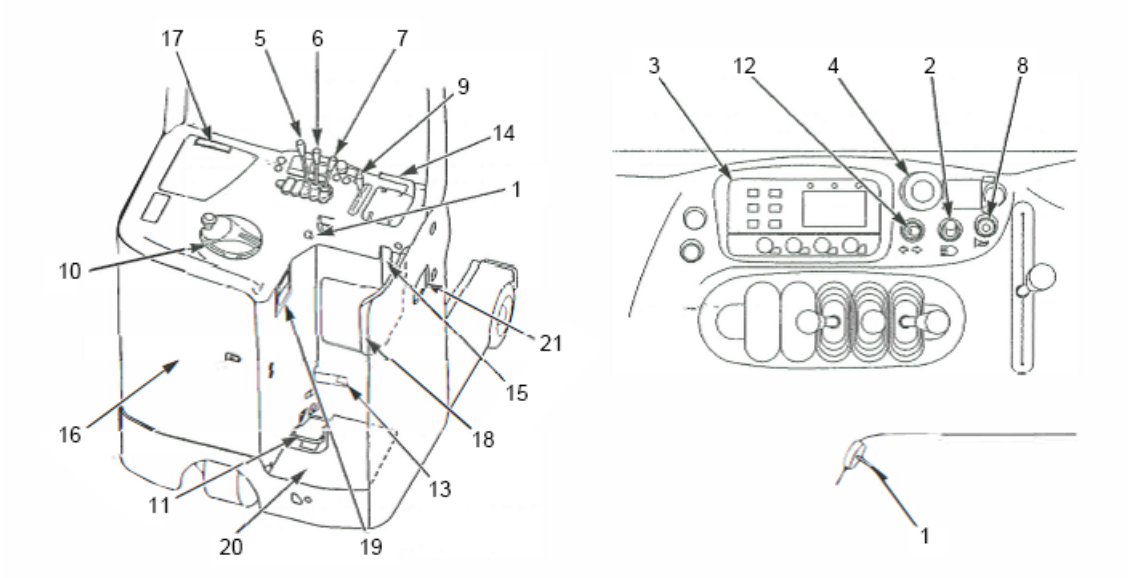
Aplique o freio de estacionamento com segurança, mova a alavanca de avanço/marcha à ré para a posição de ponto morto e abaixe o garfo até a altura mínima. Gire a chave para a posição de “desligado”. Em seguida, retire a chave.

3 Empilhadeiras retráteis (p.67)

3.1 Procedimento da operação de partida (p.67)

(1) Se o conector da bateria for desconectado, conecte-o.

(2) Após confirmar que as alavancas do acelerador e de operação estão em ponto neutro, insira a chave de partida e gire-a para a posição ON para concluir a preparação para a operação.



1. Chave de partida
2. Interruptor de luz
3. Painel de instrumentos (exibição da capacidade da bateria, horímetro, exibição de código de mau funcionamento, exibição do modo de ajuste)
4. Botão de corte de energia de emergência
5. Alavanca de elevação
6. Alavanca de inclinação
7. Alavanca de extensão
8. Botão da buzina
9. Alavanca do acelerador
10. Volante
11. Pedal do freio
12. Interruptor das luzes de seta
13. Pedal de bloqueio da bateria
14. Alça de apoio
15. Medidor de nível de fluido hidráulico
16. Porta traseira
17. Pasta de notas
18. Apoio de quadril
19. Painel de carregamento
20. Placa de piso (placa de bloqueio)
21. Plugue da bateria

Fig. 3-12 Cabine da empilhadeira retrátil de condução em pé

3.2 Procedimento da operação de partida e aceleração/desaceleração (p.67)

(1) Pise no pedal do freio para liberar os freios.

(2) Incline a alavanca do acelerador (também usada como a alavanca de avanço/marcha à ré) na direção desejada para mover a empilhadeira nessa direção.

(3) Controle a velocidade de deslocamento ajustando a inclinação da alavanca do acelerador.

3.3 Operação de mudança de avanço entre e marcha à ré (p.68)

Para alternar entre avançar e recuar, incline a alavanca do acelerador (alavanca de avanço/marcha à ré) na direção oposta.

[Operações de inversão]

Para efetuar uma operação de inversão, mova a alavanca do acelerador (alavanca de avanço/marcha à ré) na direção oposta à direção de deslocamento enquanto a empilhadeira estiver se movendo.

3.4 Operação de direção/frenagem/parada/estacionamento (p.68)

(1) Retire o pé do pedal do freio para aplicar os freios e parar o veículo.

(2) Desconecte o conector da bateria quando não estiver usando o veículo durante um longo período (normalmente, 1 mês ou mais).

(3) Os procedimentos de operação e os pontos a serem observados, além dos acima mencionados, são os mesmos para as empilhadeiras com conversor de torque com motor de combustão.

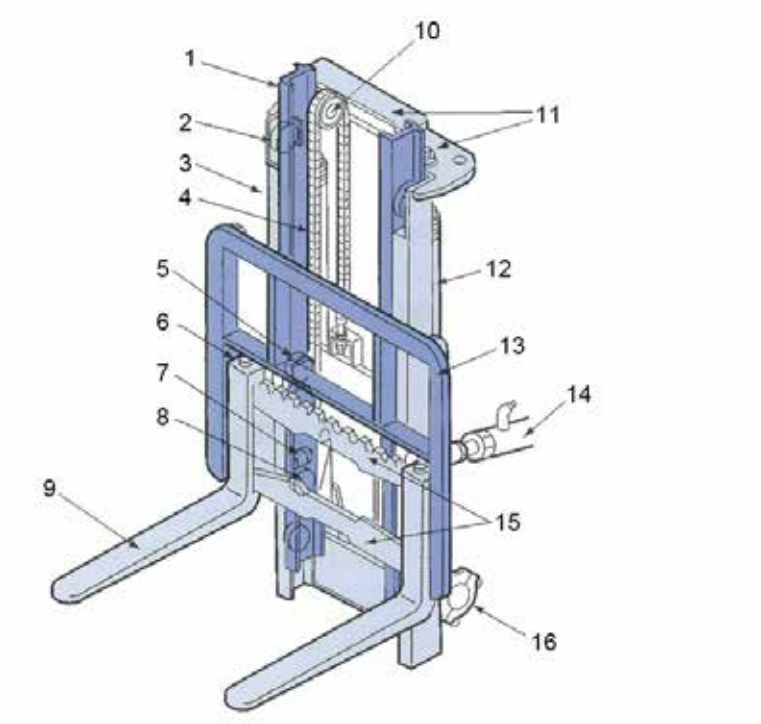
3.5 Pontos a serem observados ao operar a empilhadeira retrátil (p.68)

- Incline o mastro e o garfo para trás ao transportar uma carga.
- As empilhadeiras retráteis podem fazer curvas em um raio pequeno devido ao grande ângulo de viragem dos pneus. Contudo, se o veículo virar rapidamente em alta velocidade, ele pode tombar e a carga cair. Sempre desacelere o suficiente e vire lentamente.
- Dirigir o veículo com o pé ou com a parte superior do corpo fora do veículo pode fazer com que você bata ou fique preso em obstáculos. Mantenha sempre uma postura de direção correta.
- Ao ajustar a carga, certifique-se de girar a chave de partida para a posição OFF e sair do veículo porque há o risco de seu corpo tocar por engano na alavanca de operação e o mastro pode começar a se mover, prendendo suas mãos, pés ou corpo.
- Evite dirigir em um piso molhado, escorregadio ou irregular porque isso causaria a derrapagem das rodas e tornaria os freios menos eficazes.

Capítulo 4

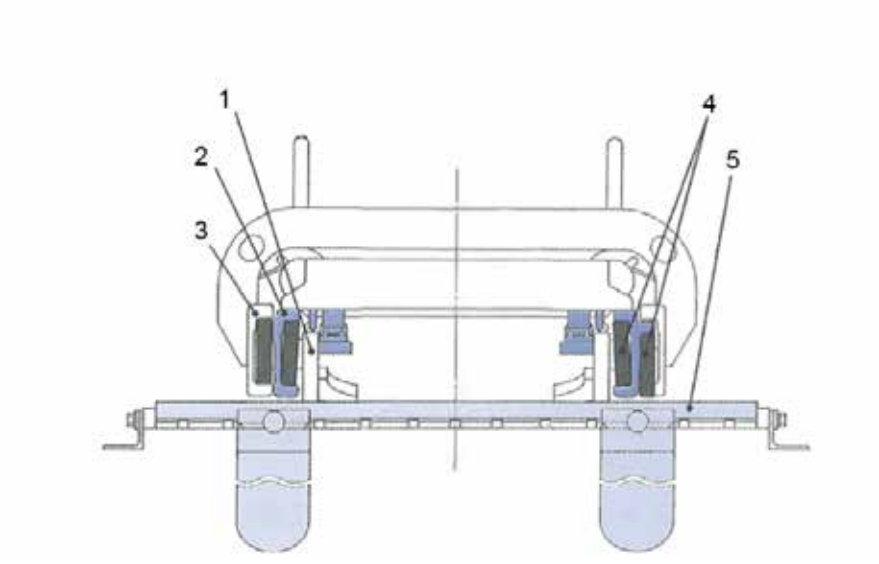
Estruturas e funções dos dispositivos de carga/descarga

1 Nomes das peças (p.69)



1. Mastro interior
2. Rolo de elevação
3. Mastro exterior
4. Corrente de elevação
5. Rolo de elevação
6. Batente do garfo
7. Rolo lateral
8. Rolo de elevação
9. Garfo
10. Roda de corrente
11. Trave mestra
12. Cilindro de elevação
13. Encosto
14. Cilindro de inclinação
15. Posicionador de garfos
16. Suporte do mastro

Fig. 4-1 Nomes das peças do dispositivo de carga/descarga



1. Suporte de elevação
2. Mastro interior
3. Mastro exterior
4. Rolo de elevação
5. Posicionador de garfos

Fig. 4-2 Vista de cima do garfo

2 Dispositivos de carga/descarga (p.70)

Os dispositivos de carga/descarga, incluindo um sistema hidráulico, mastro e outros dispositivos possuem várias funções como elevação de uma carga até uma altura desejada com o garfo ou incliná-la em um ângulo desejado. Todos esses movimentos são efetuados em conjunto com os movimentos do cilindro hidráulico.

“Elevar” significa levantar e abaixar um garfo e uma carga colocada nele, “inclinar” significa inclinar o mastro para frente e para trás.

2.1 Função de cada dispositivo de carga/descarga

Garfo

Um braço em forma de L usado para carregar e descarregar; as empilhadeiras normalmente possuem dois garfos. Os garfos, que devem ter um fator de segurança de resistência estática de pelo menos 3, são feitos de aço carbono de alta qualidade ou de aço especial para garantir resistência suficiente, mas também são propensos a desgaste, dobra e quebra causados por uso prolongado ou impróprio.

Mastro

O mastro é uma estrutura em forma de portão feito de duas placas grossas de aço em forma de U (um de cada lado) unidas no topo por uma viga cruzada. o mastro interior integrado no lado interior do mastro exterior serve como um trilho-guia para o suporte de elevação e seu garfo montado quando se movem para cima e para baixo. o mastro interior se move para cima e para baixo com o garfo, usando o mastro exterior (que não se move para cima e para baixo) como guia.

Cilindros de elevação

Cilindros hidráulicos montados ao longo dos dois lados do mastro exterior. Os cilindros de elevação movem o mastro interior para cima e para baixo.

Corrente de elevação

Correntes que levantam e abaixam o suporte de elevação no qual o garfo está instalado conforme as rodas de corrente (polias) na extremidade do topo do cilindro de elevação se movem para cima e para baixo. Para garantir que o garfo se mova para cima e para baixo corretamente, é importante fazer ajustes de modo que as correntes esquerda e direita tenham a mesma tensão. a corrente de elevação, que deve ter um fator de segurança de pelo menos 5, pode sofrer desgaste, alongamento e corrosão devido ao uso prolongado, resultando em redução da resistência. Por isso, a inspeção diária é essencial.

Suporte de elevação

O posicionador de garfos para instalar o garfo está soldado na parte dianteira do suporte de elevação e os rolos de elevação estão instalados na superfície lateral do suporte de elevação. Os suportes de elevação estão suspensos pelas correntes de elevação e elas sobem e descem dentro do mastro interior. No topo do posicionador de garfos, são fornecidos entalhes para fixar o garfo na posição desejada.

Encosto

Uma estrutura equipada para evitar que a carga caia para trás (na direção) do mastro.

Cilindro de inclinação

Um cilindro hidráulico usado para inclinar o mastro (e o garfo) para frente e para trás.

3 Sistema hidráulico (p.73)

O sistema hidráulico é um sistema que realiza o trabalho operando a bomba hidráulica usando o motor para enviar o fluido hidráulico para o cilindro ou motor hidráulico através da válvula de operação hidráulica.
Este sistema é baseado no princípio de Pascal.

[Princípio de Pascal]

"A pressão exercida em uma porção de um líquido estacionário em um recipiente fechado é transmitida sem perdas para qualquer porção do fluido." Este fato é conhecido como princípio de Pascal.

Imagine um recipiente combinado com um cilindro tendo pistões de tamanhos diferentes (área de 10 cm^2 e área de 1 cm^2), tal como o mostrado na Fig. 4-3. Quando 100 N de força são aplicados no pistão com a área menor (1 cm^2), a pressão do líquido é de 100 N/cm^2. a força resultante do pistão com a área maior (10 cm^2) é 1.000 N (10 cm^2 x 100 N/cm^2). Deste modo, a força no pistão com a área menor é amplificada em proporção à área do pistão maior.

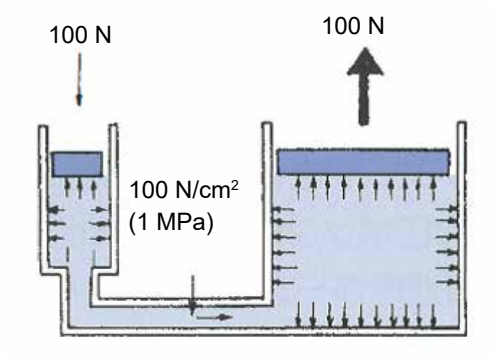


Fig. 4-3 Relação entre força e área do pistão

Com base neste princípio, o sistema hidráulico aplica pressão no fluido hidráulico e usa dispositivos acionados hidraulicamente, como um cilindro hidráulico, para mover o dispositivo de carga/descarga.

O sistema hidráulico é composto pelos componentes a seguir.

- Gerador de pressão hidráulica
  Bomba hidráulica, etc.
- Unidade hidráulica
  Cilindro hidráulico; motor hidráulico
- Dispositivo de controle hidráulico
  Válvula de controle direcional (válvula de operação, etc.), válvula de controle de pressão (válvula de segurança, etc.), válvula de controle de fluxo (válvula de medição, etc.)
- Equipamento auxiliar
  Reservatório de fluido hidráulico, filtro, tubo, junta, manômetro, etc.

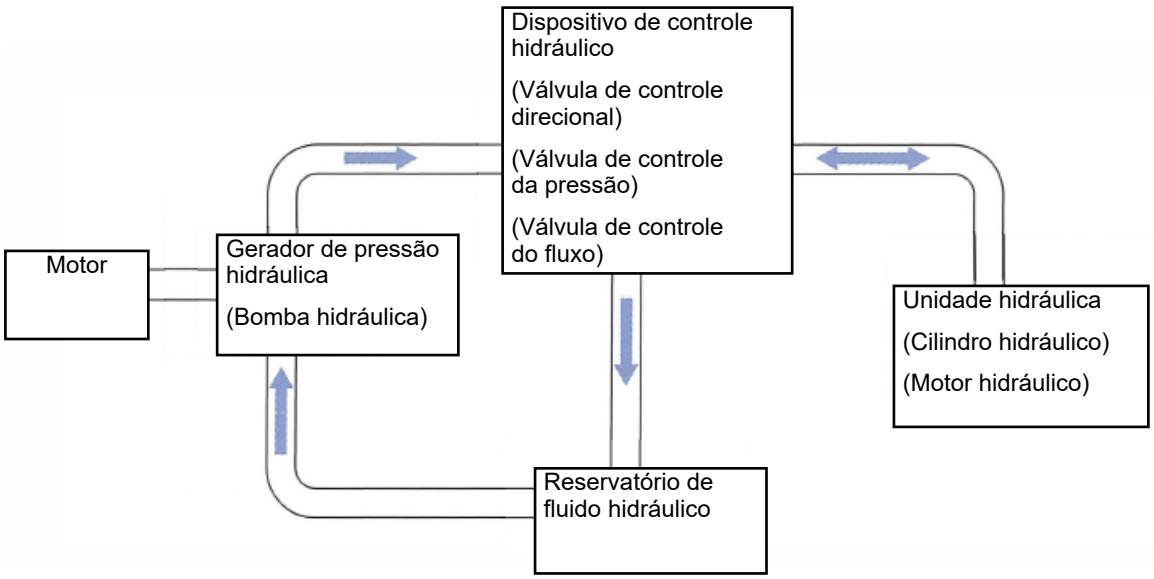
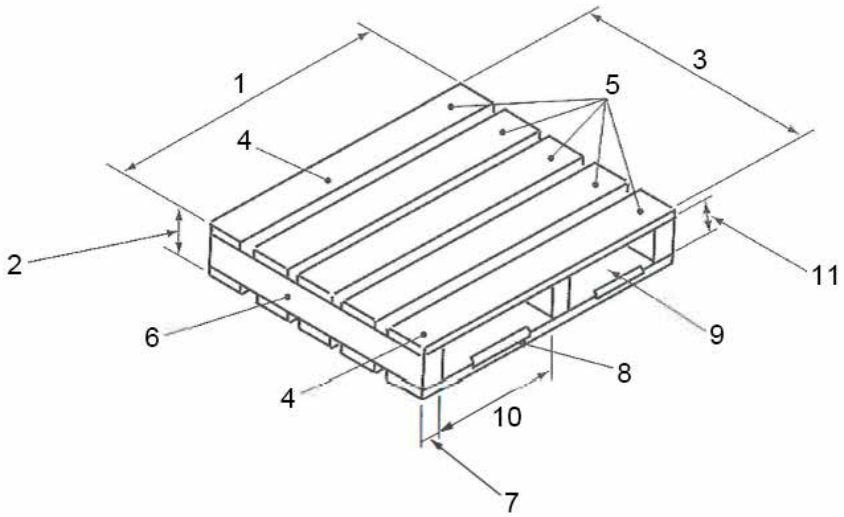


Fig. 4-4 Estrutura do sistema hidráulico

4 Paletes (p.85)

Os paletes podem suportar vários itens de carga de uma vez e contribuem para tornarem as operações de manuseio, transporte e armazenamento de carga mais eficientes.



1. Largura do palete
2. Altura do palete
3. Comprimento do palete
4. Placa da borda
5. Placa da plataforma
6. Viga
7. Largura da viga
8. Chanfro
9. Abertura de inserção do garfo
10. Largura da abertura de inserção do garfo
11. Altura da abertura de inserção do garfo (altura da viga)

Fig. 4-5 Nomes das peças do palete

4.1 Palete plano (p.85)

Os paletes planos possuem uma superfície plana no topo com aberturas de inserção do garfo e nenhumas estruturas superiores como postes. Os de madeira são bastante usados, mas alguns são feitos de metal ou plástico.

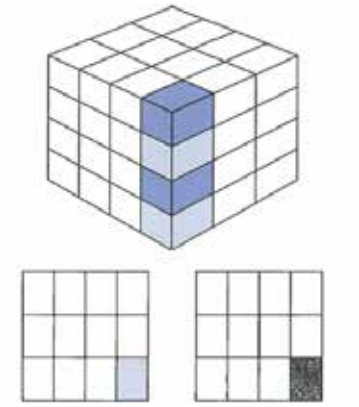
4.2 Padrões de empilhamento em um palete (p.88)

As cargas devem ser empilhadas em um palete de forma segura para evitar colapsos.

Há cinco padrões básicos de empilhamento de paletes, conforme descrito abaixo. Os padrões mais comuns são o empilhamento alternado e o empilhamento em tijolo.

Empilhamento em blocos

Todos os itens são organizados na mesma direção e cada nível do mesmo modo. Os itens devem ser fixados em segurança com arame ou faixa, devido ao risco alto de colapso da carga.

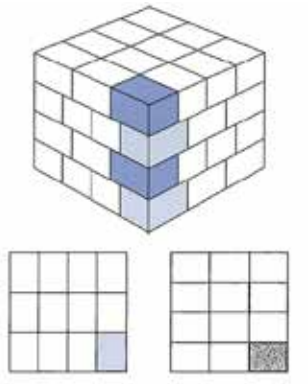


(Nível irregular) (Nível regular)

Empilhamento alternado

Este padrão é usado para paletes quadrados. Todos os itens no mesmo nível são organizados na mesma direção. a direção é alterada em 90° para cada nível.

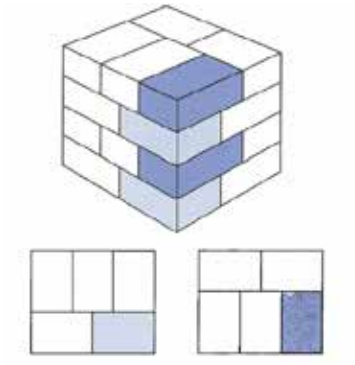
Desde que os itens nos paletes não sejam quadrados, este padrão geralmente evita que o colapso da carga e também simplifica os processos de empilhamento e de fixação.



(Nível irregular) (Nível regular)

Empilhamento em tijolo

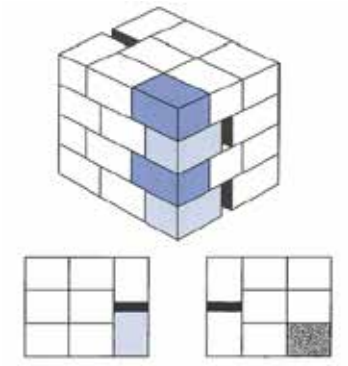
Cada nível tem a mesma organização, mas a direção é alterada em 180° para cada nível, de modo que os itens são entrelaçados verticalmente e horizontalmente.



(Nível irregular) (Nível regular)

Empilhamento dividido

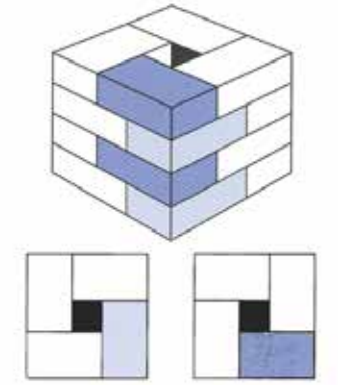
O empilhamento dividido é essencialmente igual ao do empilhamento em tijolo, exceto que são deixados alguns espaços abertos entre os itens devido às formas dos itens.



(Nível irregular) (Nível regular)

Empilhamento em cata-vento

Os itens são organizados em forma de cata-vento, mas em uma direção oposta para cada nível. Este padrão é também chamado de empilhamento do tipo moinho de vento e é usado ao carregar itens não quadrados em paletes quadrados.



(Nível irregular) (Nível regular)

Capítulo 5

Operação do dispositivo de carga/descarga

1 Termos de carga/descarga (p.90)

Direção estacionária	Virar o volante para mover as rodas enquanto o veículo está parado
Elevar	Mover o garfo para cima
Abaixar	Mover o garfo para baixo
Inclinar para frente	Inclinar o mastro para frente ou o garfo para baixo
Inclinar para trás	Inclinar o mastro para trás ou o garfo para cima
Contrair	Mover o garfo ou o mastro para trás (operação de retração; usado para empilhadeiras retráteis e empilhadeiras laterais)
Estender	Mover o garfo ou o mastro para frente (operação de extensão; usado para empilhadeiras retráteis e empilhadeiras laterais)
Pegar	Uma série de ações realizadas ao pegar uma carga com o garfo
Carregar	Uma série de ações do garfo realizadas ao carregar a carga empilhada
Descarregar	Uma série de ações realizadas ao descarregar a carga carregada em um local especificado
Inserir	Operação para inserir o garfo em um palete
Retirar	Operação para retirar o garfo em um palete
Aproximação	Dirigir em uma velocidade muito baixa ao alinhar a empilhadeira com uma posição especificada

2 Direções de operação das alavancas (alavancas de operação de elevação/inclinação) (p.91)

A operação das alavancas de elevação/inclinação e seus movimentos são mostrados na Fig. 5-1 abaixo:

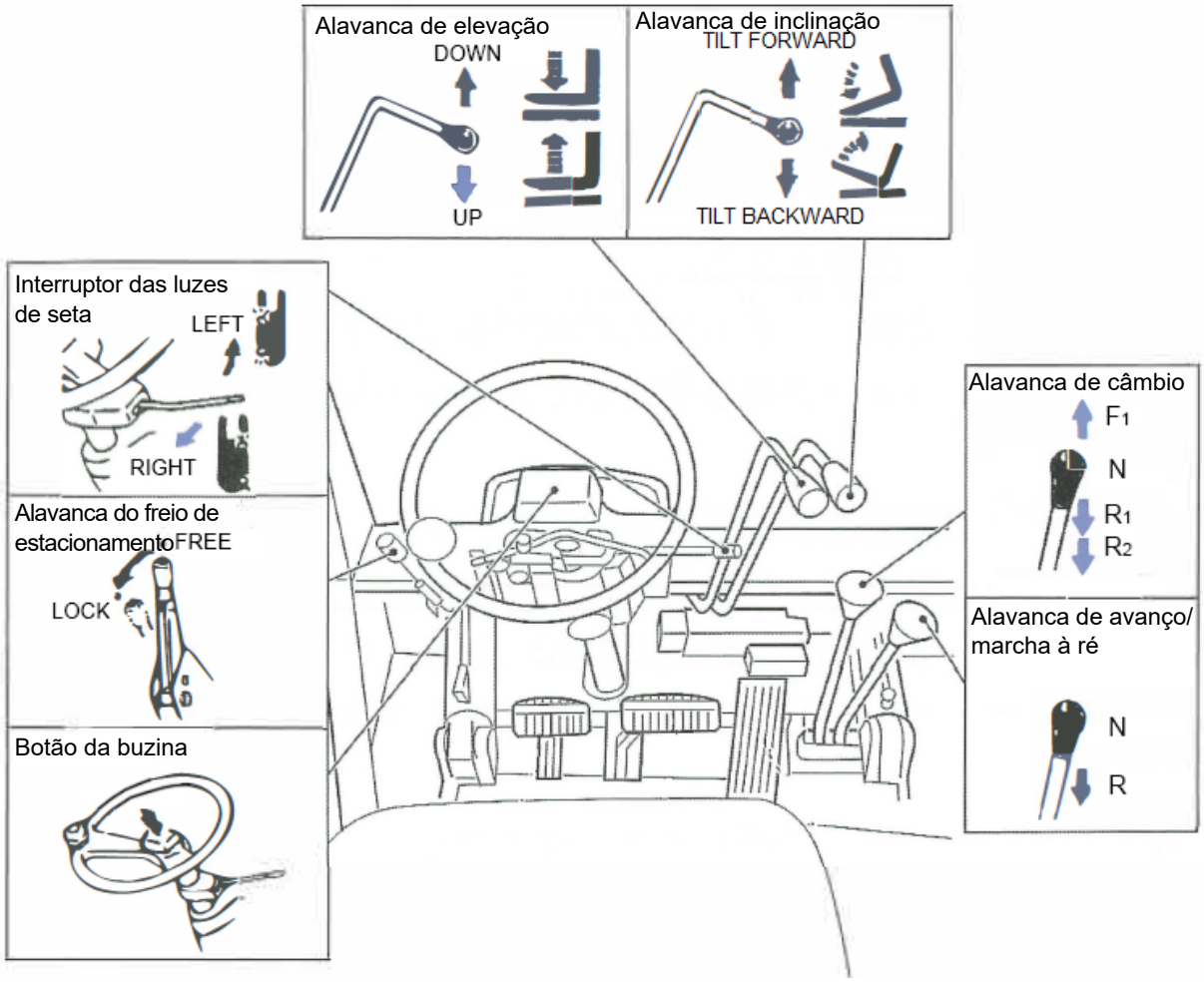


Fig. 5-1 Exemplos de operação das alavancas

3 Operação de carga/descarga (p.91)

3.1 Método de operação do dispositivo de carga/descarga (p.91)

Ao executar o trabalho de carga/descarga, pare o veículo, aplique o freio de estacionamento e coloque a alavanca de avanço/marcha à ré em ponto morto para manter o veículo parado.

- Ao carregar, insira o garfo a direito nas aberturas do palete.
- Ao descarregar, realize uma verificação visual para ver se há algum colapso de carga, danos na carga ou outras condições perigosas.
- Para manter a estabilidade lateral da carga e evitar condições de carga não equilibrada, ajuste o intervalo de instalação entre os garfos direito e esquerdo para 1/2 a 3/4 da largura do palete, de modo que a distância do centro do corpo seja equilibrada.

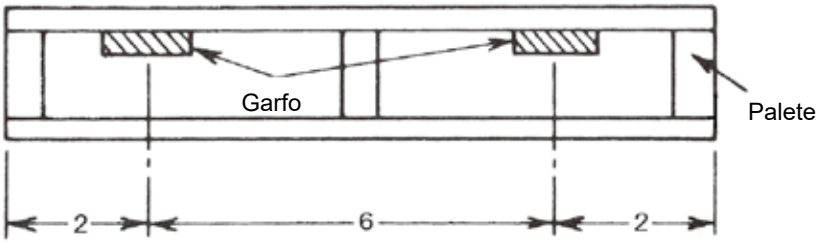


Fig. 5-2 Intervalo entre os garfos direito e esquerdo

- Ao carregar e descarregar, certifique-se de inserir o garfo o máximo possível no palete. Não use a extremidade do garfo para empurrar cargas ou paletes.

3.2 Procedimento da operação de carga (p.92)

Ao carregar, siga o procedimento abaixo:

(1) Desacelere o veículo próximo à carga a ser recolhida.

(2) Aproxime-se da carga e pare o veículo.

(3) Verifique se há alguma carga colapsada ou outros perigos possíveis.

(4) Coloque o mastro na vertical e o garfo na horizontal e levante o garfo até a altura do palete ou plataforma.

(5) Verifique cuidadosamente a posição de inserção do garfo e mova lentamente a empilhadeira para frente para inserir o garfo. Para empilhadeiras retráteis, estenda lentamente o mastro para inserir.

(6) Após inserir, levante um pouco o garfo (5 a 10 cm) e mova a empilhadeira para trás. Em seguida, retire o palete ou plataforma 10 a 20 cm e abaixe o garfo.

(7) Insira o garfo novamente até o fim até que a carga toque levemente a face dianteira vertical do garfo ou o encosto e, em seguida, levante o garfo.

(8) Após elevar, mova lentamente a empilhadeira para trás para um local onde a carga possa ser descarregada com segurança. Para empilhadeiras retráteis, retraia primeiro o mastro e, em seguida, mova a empilhadeira para trás para um local onde o palete ou a plataforma possam ser abaixados com segurança.

(9) Abaixe o garfo até uma altura de 5 a 10 cm do solo, incline o mastro o suficiente para trás e mova o veículo para o destino desejado com o garfo 15 a 20 cm acima do solo. Para empilhadeiras retráteis, abaixe o garfo até uma altura de cerca 5 cm acima da superfície superior da perna de extensão, incline o mastro suficientemente para trás e mova o veículo até o destino desejado.

3.3 Procedimento da operação de descarga (p.92)

Ao descarregar, siga o procedimento abaixo.

(1) Desacelere o veículo junto do local de descarga.

(2) Aproxime-se do local de descarga e pare o veículo.

(3) Verifique se há alguma carga colapsada ou danificada ou outros perigos possíveis no local de descarga.

(4) Coloque o mastro na vertical e o garfo na horizontal e levante o garfo ligeiramente acima da posição real de descarga.

(5) Verifique cuidadosamente o local de descarga, mova lentamente o veículo para frente e abaixe o garfo no local desejado. Para empilhadeiras retráteis, estenda lentamente o mastro e abaixe o garfo na posição desejada. Nesse caso, não mova o veículo para frente.

(6) Mova lentamente o veículo para trás, puxe o garfo 10 a 20 cm, levante novamente o garfo, mova o veículo para frente para um local de descarga seguro e apropriado e descarregue a carga. Para empilhadeiras retráteis, retraia lentamente o mastro, puxe o garfo 10 a 20 cm, levante novamente o garfo, estenda o mastro para um local de descarga seguro e apropriado e descarregue a carga. Nesse caso, não mova a empilhadeira para trás ou para frente.

(7) Após a carga descarregada estar estável, mova o veículo para trás, abaixe o garfo, incline o mastro o suficiente para trás e desloque o veículo com o garfo 15 a 20 cm do solo.
Para empilhadeiras retráteis, abaixe o garfo de modo a que ele não fique acima da superfície superior da perna de extensão, incline o mastro o suficiente para trás e desloque o veículo.

3.4 Pontos a serem observados ao carregar/descarregar (p.93)

- Ao carregar ou descarregar, não efetue nenhuma operação de inclinação excessiva com o garfo totalmente elevado.
- Nunca saia da empilhadeira nem a deixe com uma carga elevada.
- É proibido andar em outras partes além do assento do operador, como o garfo, palete ou carga.

Fig. 5-3 Não andar em cima da máquina

- Como regra geral, use uma empilhadeira com um protetor de cabeça.
- Como regra geral, use uma empilhadeira com um encosto.
- Não dirija com uma carga elevada a mais de 30 cm ou com o mastro na vertical ou inclinado para frente.

Fig. 5-4 Não dirigir com uma carga elevada

Capítulo 6

Inspeção e manutenção

A manutenção apropriada é importante para o uso eficiente e seguro das empilhadeiras.

Muitos acidentes relacionados a empilhadeiras são causados por inspeção e manutenção diárias insuficientes ou impróprias. Deste modo, é importante não apenas efetuar as inspeções antes do trabalho e periódicas da empilhadeira, mas também parar e inspecionar a empilhadeira sempre que suspeitar de um possível problema.

Os funcionários são obrigados por lei a realizar autoinspeções antes do trabalho e periódicas, conforme mostrado na Tabela 6-1.

Fig. 6-1 Autoinspeção periódica

Tabela 6-1 Regulamentos de inspeção/autoinspeção de empilhadeiras

Item	Inspetor/qualificações	Notas
Inspeções antes do trabalho (Lei de Segurança e Saúde Industrial, Artigo 151, Nº 25)	Inspetor nomeado pelo empregador (operador)	Tempo da inspeção: antes do início do trabalho
		Registro da inspeção: (deve ser mantido)
Autoinspeção periódica (Lei de Segurança e Saúde Industrial, Artigo 151-22)	Inspetor nomeado pelo empregador (operador)	Tempo da inspeção: pelo menos uma vez por mês
		Registros da inspeção: precisam ser mantidos por 3 anos
Autoinspeção especificada (Lei de Segurança e Saúde Industrial, Artigo 151-21 e 24)	Trabalhadores com qualificações estipuladas pela Lei do Ministério da Saúde, Trabalho e Bem-Estar	Tempo da inspeção: pelo menos uma vez por ano
		Registros da inspeção: precisam ser mantidos por 3 anos
		Colocação do “adesivo da inspeção” que mostra que a inspeção especificada foi realizada

1 Inspeção antes do trabalho (partida) (p.99)

Os itens indicados com (E) aplicam-se apenas às empilhadeiras com motor de combustão.

1.1 Inspeção antes do trabalho

O funcionário deve verificar o seguinte antes do início do trabalho do dia (Artigo 151-25 da Lei de Segurança e Saúde Industrial):

- Funções de um dispositivo de frenagem e de um dispositivo de controle
- Funções de um dispositivo de manuseio de carga e de um sistema hidráulico
- Anormalidades em uma roda
- Funções dos faróis dianteiros e traseiros, um indicador de direção e dispositivo de aviso

Efetue a inspeção antes do trabalho nos seguintes momentos.

- Antes de o motor ser ligado (E) ou quando a chave de partida está na posição OFF
- Durante a operação de aquecimento após o motor ser ligado (E) ou quando a chave de partida está na posição ON
- Após começar a dirigir

Capítulo 7
Equipamento de segurança e instruções de segurança

1 Dispositivos de segurança (p.106)

As empilhadeiras devem estar equipadas com os seguintes dispositivos de segurança (Lei de Segurança e Saúde Industrial, Artigo 27), e os dispositivos de segurança devem funcionar adequadamente (Lei de Segurança e Saúde Industrial, Artigo 29).

1.1 Faróis e luzes traseiras

Os faróis e as luzes traseiras fornecem luz na parte dianteira ou traseira do veículo para garantir uma direção ou operação segura de noite ou em locais escuros. As empilhadeiras precisam ter faróis e luzes traseiras a menos que o local de trabalho tenha iluminação suficiente para garantir uma operação segura (Lei de Segurança e Saúde Industrial, Artigo 151-16).

1.2 Protetor de cabeça

O protetor de cabeça é uma estrutura de proteção robusta colocada acima do assento do operador para proteger o operador de uma queda de carga. As empilhadeiras devem estar equipadas com um protetor de cabeça com resistência e tamanho especificados, a menos que não haja risco ao operador de queda de carga (Lei de Segurança e Saúde Industrial, Artigo 151-17).

- O protetor de cabeça deve ter resistência suficiente à carga estática uniformemente distribuída equivalente a duas vezes a carga máxima da empilhadeira (4 toneladas no caso de o valor exceder 4 toneladas).
- A largura ou comprimento da abertura da estrutura superior deve ser menor que 16 cm.
- Para empilhadeiras em que o operador trabalha sentado, a altura da superfície superior do assento do operador até a superfície inferior da estrutura superior do protetor de cabeça precisa ser de 95 cm ou mais.
- Para empilhadeiras em que o operador trabalha de pé, a altura da superfície do assento do operador até a superfície inferior da estrutura superior do protetor de cabeça precisa ser de 1,8 m ou mais.

Fig. 7-1 Protetor de cabeça

1.3 Encosto

O encosto é uma estrutura equipada para evitar que a carga caia para trás do mastro.

As empilhadeiras devem estar equipadas com um encosto, a menos que não haja risco ao operador de queda de carga (Lei de Segurança e Saúde Industrial, Artigo 151-18).

1.4 Sistema de freio

O sistema de freio é usado para desacelerar o veículo e manter o veículo parado.

O sistema de freio deve ter o seguinte desempenho (Código Estrutural, Artigo 4):

- A distância de parada é de 5 m quando uma empilhadeira está se deslocando em uma condição sem carga padrão e a velocidade de frenagem inicial é de 20 km/h.
- A distância de parada é de 2,5 m quando uma empilhadeira está se deslocando em uma condição sem carga padrão e a velocidade de frenagem inicial é de 10 km/h.

1.5 Luzes de seta

As luzes de seta mostram às pessoas ao redor do seu veículo ou aos veículos que o seguem para onde você vai virar. As empilhadeiras precisam estar equipadas com uma luz de seta em cada lado (Código Estrutural, Artigo 5).

1.6 Dispositivo de aviso

O dispositivo de aviso é um dispositivo de garantia da segurança para avisar as pessoas ao redor do seu veículo de possíveis perigos no momento da partida/deslocamento/trabalho e sua instalação é obrigatória por lei (Código Estrutural, Artigo 6).

Além de uma buzina e de uma sirene na traseira para avisar outras pessoas, o dispositivo de aviso também inclui uma sirene de aviso ou uma luz de aviso que informa o operador da condição do veículo.

Observação: o dispositivo de aviso é equivalente a um alarme sonoro de aviso estipulado no Artigo 43 das Normas de Segurança para Veículos de Transporte Rodoviário.

1.7 Válvula de segurança do sistema hidráulico

A válvula de segurança do sistema hidráulico é um dispositivo que evita os aumentos excessivos na pressão do fluido hidráulico, e sua instalação é obrigatória por lei (Código Estrutural, Artigo 7).

1.8 Equipamento de prevenção de queda

As empilhadeiras com o assento do operador que se move para cima e para baixo precisam ter um corrimão ou dispositivo(s) semelhante(s) junto do assento do operador para ajudar a evitar que os trabalhadores caiam (Código Estrutural, Artigo 10).

1.9 Interruptor de segurança do assento

O interruptor de segurança do assento evita que o garfo se mova para cima ou para baixo, que o mastro se incline para frente/para trás e que o veículo se mova (para empilhadeiras com conversor de torque) quando o operador sai do assento, mesmo quando a alavanca de manuseio da carga é operada.

2 Instruções de segurança durante a operação (p.108)

2.1 Instruções de operação gerais (p.108)

- Qualificações para a operação
  Não dirija o veículo a menos que seja uma pessoa qualificada e designada para fazê-lo. Pessoas com menos de 18 anos estão proibidas de dirigir empilhadeiras.

Fig. 7-2 Qualificações para a operação

- Dirigir em estradas públicas
  Ao dirigir em estradas públicas com veículos que tenham passado pela inspeção periódica do veículo exigida pelos regulamentos do Japão, o operador deve levar sua carta de motorista com base na Lei de Trânsito Rodoviário e seguir as regras de trânsito.
  Dirigir empilhadeiras em estradas públicas com paletes ou carga carregada é proibido (Notificação B do Ministério de Território, Infraestruturas, Transportes e Turismo (Nº 331 em 1955)).
- Conformidade com as regras
  Observe as regras do local de trabalho relativamente a proibições, precauções e procedimentos de trabalho.
- Proibição de excesso de trabalho ou de dirigir bêbedo
  Nunca opere uma empilhadeira quando estiver cansado ou bêbedo.

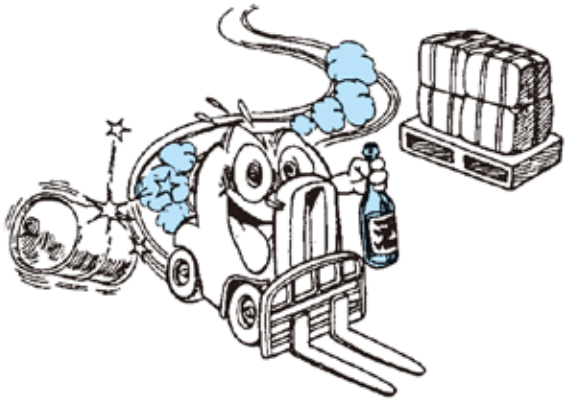


Fig. 7-3 Proibição de excesso de trabalho ou de dirigir bêbedo

- Manter o assento do operador limpo
  Operar as alavancas ou os pedais com as mãos ou os sapatos oleosos é escorregadio e perigoso. Mantenha a área ao redor do assento do operador sempre limpa.
- Usar roupa e dispositivos de proteção apropriados
  Use um capacete, calçado de proteção e roupas de trabalho adequados e aperte a cinta jugular do capacete.

Fig. 7-4 Usar roupa e dispositivos de proteção apropriados

2.2 Instruções para operação do veículo (p.110)

- Executar sempre a inspeção antes do trabalho (partida)
  Não opere o veículo até que a inspeção antes do trabalho (partida) esteja concluída.

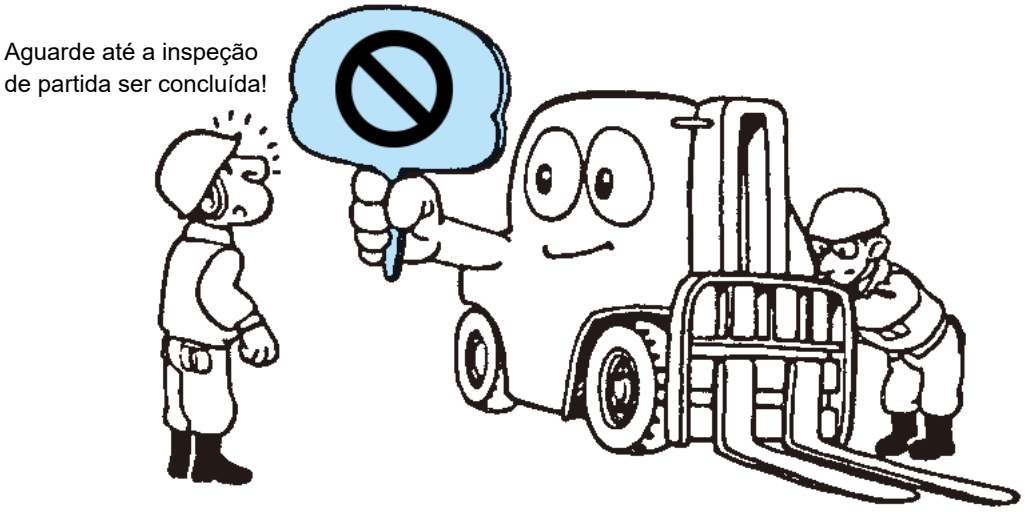


Fig. 7-5 Inspeção de partida

- Entrar e sair da empilhadeira
  Use o corrimão e os degraus ao entrar e sair do veículo. Não entre ou saia do veículo enquanto estiver segurando a alavanca de operação ou o volante. Nunca pule para dentro ou para fora do veículo.

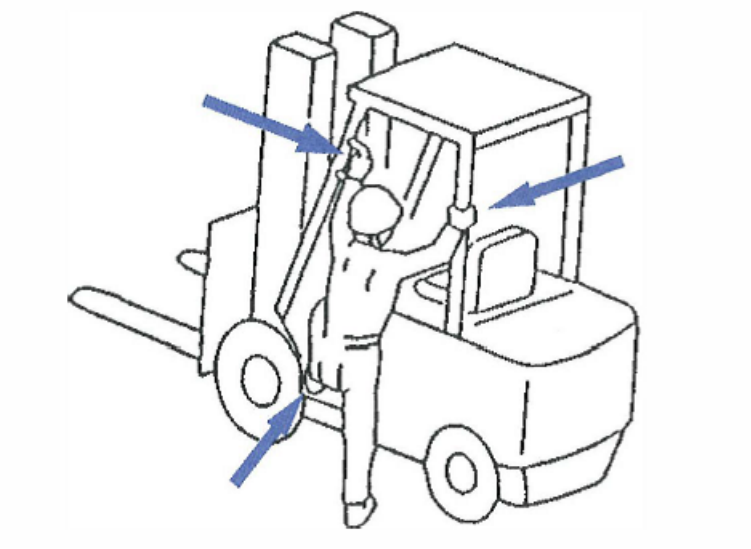


Fig. 7-6 Entrar e sair da empilhadeira

- Apertar o cinto de segurança
  Aperte o cinto de segurança ao operar uma empilhadeira equipada com um cinto de segurança.
- Verificar a segurança da área ao redor
  Ao dar partida no motor, movimentar o veículo ou fazer uma curva, certifique-se de que a área ao redor (especialmente a área atrás da empilhadeira) é segura.
- Nunca dirigir o veículo com o garfo levantado
  Nunca dirija com o garfo levantado.
  Dirija o veículo depois de garantir a estabilidade do veículo, abaixando o garfo a uma altura de 15 a 20 cm acima do solo para abaixar o centro de gravidade. Para empilhadeiras retráteis, não dirija com o mastro estendido.

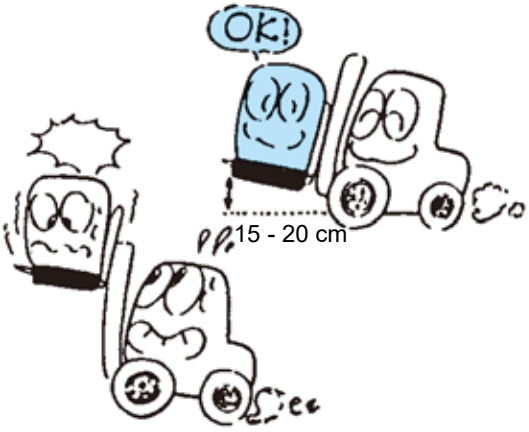


Fig. 7-7 Dirigir com o garfo abaixado

- Carregar/descarregar cargas grandes
  Se a visibilidade dianteira da empilhadeira estiver obstruída por uma carga grande, transporte-a em marcha à ré ou peça a alguém para orientá-lo para garantir a segurança.
- Dirigir empilhadeiras carregadas em ladeiras
  Para manter a estabilidade do veículo ao transportar uma carga, dirija para frente ao subir e em marcha à ré ao descer.

Fig. 7-8 Dirigir para frente em subidas e marcha à ré em descidas

- Reparar imediatamente problemas detectados
  Se você detectar um problema ao operar uma empilhadeira, pare imediatamente o veículo em um local seguro, identifique o problema e realize os reparos apropriados.

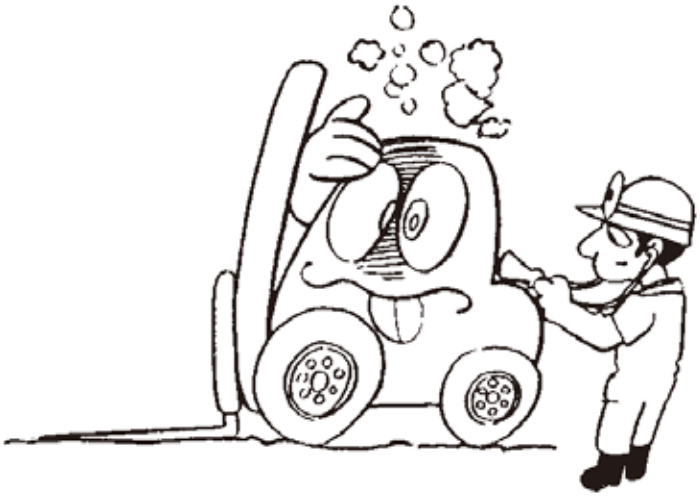


Fig. 7-9 Reparar imediatamente problemas detectados

- Não desligar o motor enquanto estiver dirigindo
  Para veículos com direção hidráulica ou veículos com servofreio, não desligue o motor enquanto estiver dirigindo. Isso é perigoso porque faz o volante ficar pesado e reduz significativamente o desempenho do freio.

2.3 Instruções para operação de manuseio da carga (p.113)

- Não sobrecarregar a empilhadeira
  Não manuseie cargas que excedam a carga permitida listada na tabela de carga correspondente.

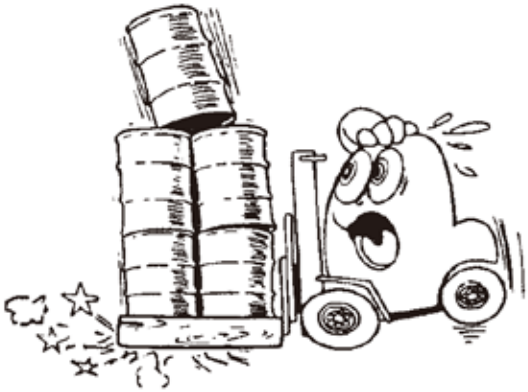


Fig. 7-10 Não sobrecarregar a empilhadeira

- Seguir a instruções do guia
  Quando houver outra pessoa fornecendo orientação, o operador deve seguir as instruções fornecidas.
  a pessoa que fornece orientação deve ser facilmente visível do assento do operador.

- Nunca ficar embaixo de um garfo
  Nunca permita que uma pessoa fique embaixo de um garfo ou de uma carga.

Fig. 7-11 Nunca ficar embaixo de um garfo

- Nunca levantar pessoas com o garfo
  Nunca levantar o garfo ou dirigir com pessoas no garfo.

Fig. 7-12 Nunca levantar pessoas com o garfo

- Não suspender cargas com o garfo através de fios
  Não suspenda cargas com o garfo através de fios.

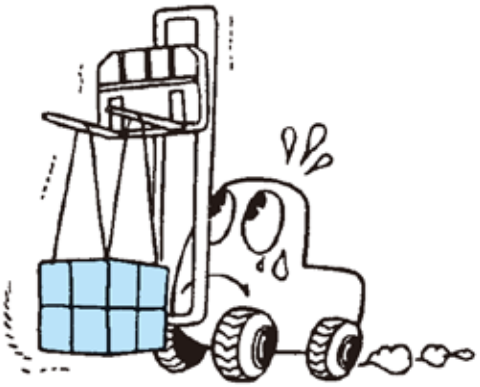


Fig. 7-13 Nunca suspender itens com o garfo

- Nunca tocar o mastro durante a carga/descarga
  Ao colocar uma mão no mastro ou peças relacionadas para tentar tocar em uma carga, seu corpo pode acidentalmente tocar na alavanca de elevação, fazendo com que o mastro abaixe. Por isso, nunca toque no mastro durante as operações de manuseio da carga.

2.4 Instruções para carregamento (p.116)

- Carregue a empilhadeira em um local limpo e bem ventilado.

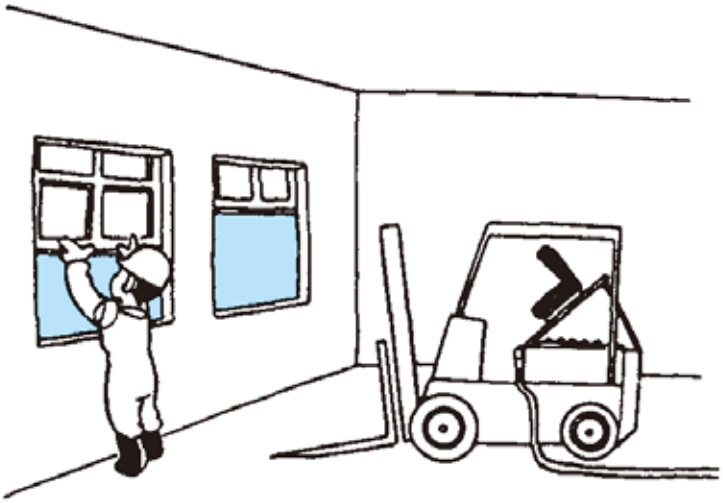


Fig. 7-14 Carregar em um local bem ventilado

- Abrir a tampa da bateria
  Durante o carregamento, abra a tampa da bateria para melhorar o fluxo de ar.

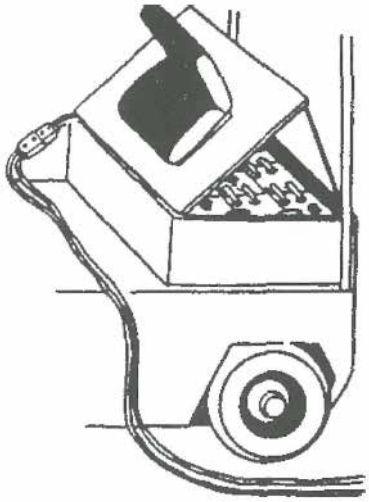


Fig. 7-15 Abrir a tampa da bateria durante o carregamento

- Manter afastada do fogo
  As baterias geram hidrogênio e oxigênio quando carregadas. Mantenha a bateria afastada do fogo durante o carregamento. Além disso, evite faíscas e curtos-circuitos.

Capítulo 8

Mecânica básica da operação da empilhadeira

Todas as manobras e operações de carga/descarga da empilhadeira são baseadas nos princípios da dinâmica e da mecânica. Uma boa compreensão dos princípios básicos da dinâmica ajuda você a conduzir o trabalho de carga e descarga de uma forma mais segura e eficiente. Quando for confrontado com questões de equilíbrio e estabilidade durante as operações de carga da empilhadeira, você verá a utilidade deste conhecimento básico.

1 A ação da força (p.120)

1.1 Os três elementos da força

Colocar um objeto estacionário em movimento, alterar a direção de um objeto em movimento e alterar a velocidade de um objeto são todos exemplos de força agindo em um objeto. Todas as forças possuem uma direção, uma magnitude e um ponto de ação. Estes são os “três elementos da força”, que são representados por uma seta na Fig. 8-1.

Fig. 8-1 Três elementos da força

Vetores

Desenhe uma linha reta que se estende do ponto de ação a até B na direção da força. o comprimento da força é proporcional à magnitude (por exemplo, se decidir que 1 cm representa 1 N (newton), 5 cm representará 5 newtons). o comprimento desta linha reta (AB) corresponde à linha de ação da força, e a seta representa a direção da força.

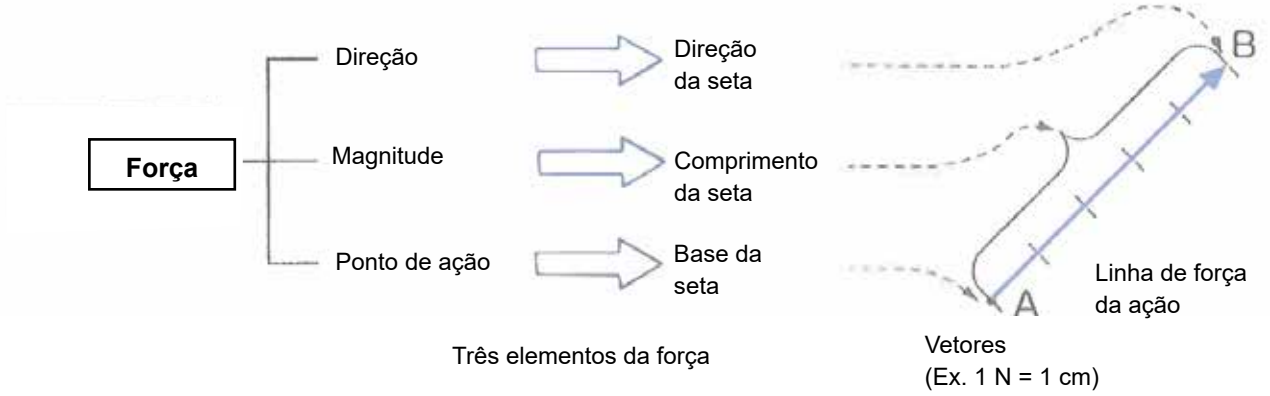


Fig. 8-2 Vetores

1.2 Composição e decomposição de forças (p.121)

Duas ou mais forças que atuam em um único ponto podem ser “combinadas” em uma única força com o mesmo efeito. Esta força “combinada” é chamada de “força resultante”. o processo da combinação de duas ou mais forças em uma força resultante é referida como a “composição de forças”.

Composição de duas forças

- Composição de forças em uma linha reta
  A força resultante (R) é a soma de duas forças (F1 e F2) operando na mesma direção em uma linha reta. Quando as duas forças estão operando em direções opostas, a força resultante é a diferença das duas forças.

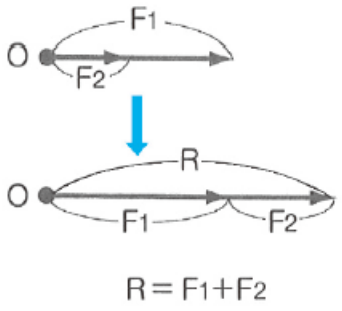


Fig. 8-3 Composição de duas forças

- Composição de forças com direções e magnitudes diferentes
  A Fig. 8-4 ilustra como encontrar a força resultante (R) das duas forças (F1 e F2) que operam em direções diferentes no ponto O.
  Desenhe um paralelogramo (OBDA), usando F1 e F2 como lados. a linha diagonal que conecta o ponto o ao outro lado do paralelogramo representa a força resultante (R).
  Este modo de encontrar a força resultante é chamado de “regra do paralelogramo de forças”.

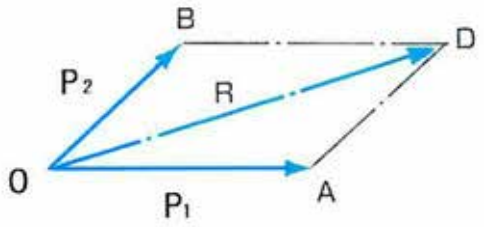


Fig. 8-4 Regra do paralelogramo de forças

1.3 Decomposição de forças

Conforme mostrado na Fig. 8-5, um navio está conectado às estacas (A, B) em ambos as margens do rio com cordas. a força para circulação do navio é dada como F, as forças aplicadas nas cordas são dadas como Fa e Fb.

Para encontrar uma força aplicada nas cordas, a regra do paralelogramo de forças mostrada na Fig. 8-4 é usada na sequência inversa.

A força pode ser determinada desenhando um paralelogramo com a força de reação R para a força F como a diagonal e cordas como os dois lados. Fa e Fb representam as forças aplicadas nas cordas.

A “decomposição de força” é o processo de divisão de uma força que atua em um objeto em duas ou mais forças. Cada uma das forças (Fa e Fb) é chamada de uma “força componente”.

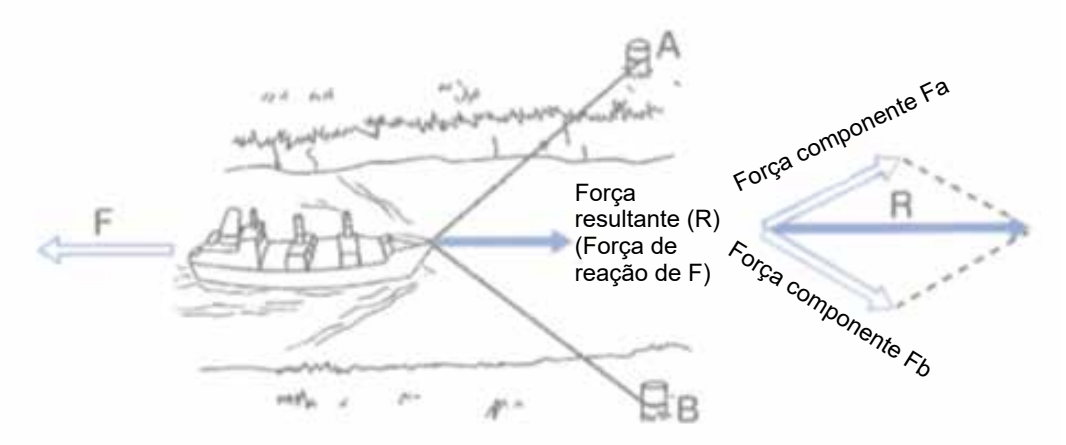


Fig. 8-5 Decomposição de forças (1)

Além disso, mesmo que a carga seja empurrada pela mesma força F como na Fig. 8-6, a magnitude da força F2 varia dependendo do ângulo no qual é empurrada.

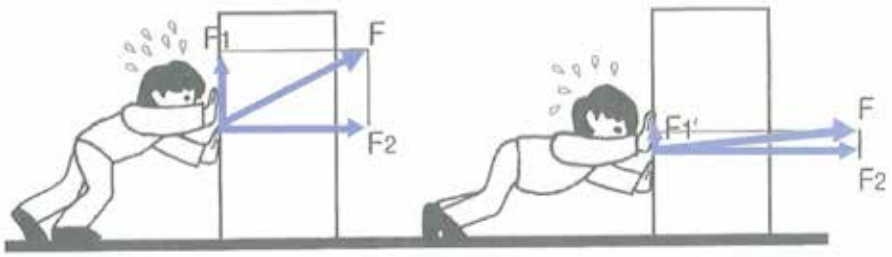


Fig. 8-6 Decomposição de forças (2)

1.4 Momento da força (p.123)

Um “momento” é a tendência de uma força de torcer ou girar. Matematicamente, um momento (M) é o produto da força (F) e seu comprimento (L) (a distância entre o ponto de apoio e o ponto da força).

Momento (M) = Força (F) x Comprimento (L)

O “momento da força” é também chamado de “torque”.

Força e momento de aperto

Essencialmente, se as forças de aperto resultantes (momentos rotacionais) forem iguais, a força Fa no ponto A, que está duas vezes mais longe do eixo que o ponto B, é a metade da força Fb.

Contudo, neste caso, a força no ponto a tem que se mover para mais longe do que a força no ponto B para apertar a porca. Isso significa que a quantidade de trabalho necessária para apertar a porca (força x distância) é a mesma para o ponto a e o ponto B.

Ma = Fa x 2L

Mb = Fb x L

Fa x 2L = Fb x L

2Fa = Fb

Pa = Fb/2

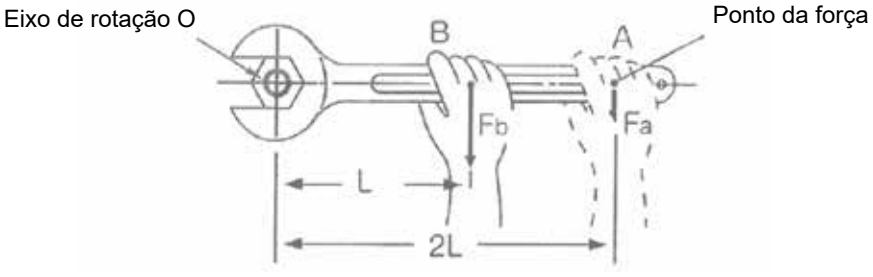


Fig. 8-7 Força e momento de aperto

1.5 Equilíbrio de forças (p.125)

Quando há várias forças operando em um único objeto e o objeto está estacionário, é considerado que as forças estão equilibradas.

Por exemplo, quando uma carga é levantada com uma corda, e a carga está estacionária, a força para cima F que é igual à gravidade (W = mg) gerada pelo peso da carga é aplicada em uma corda, e essas forças estão equilibradas.

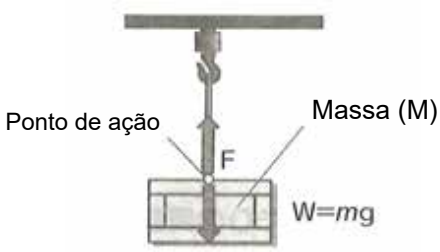


Fig. 8-8 Equilíbrio de forças

Equilíbrio de forças em um único ponto

As forças na Fig. 8-9 serão equilibradas e estacionárias se a força resultante F das forças fornecidas pelas duas pessoas (forças F1 e F2) for igual ao peso W da carga.

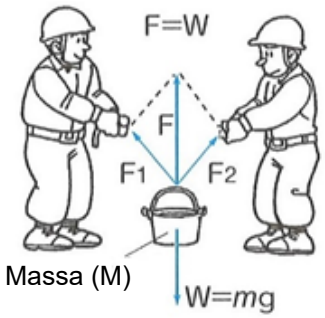


Fig. 8-9 Equilíbrio de forças em um único ponto

Equilíbrio de forças paralelas

Quando a força aplicada em uma vara é estacionária na Fig. 8-10, o momento anti-horário (Ma) é igual ao momento horário (Mb) no eixo de rotação. a equação pode ser escrita como:

Ma = Mb

Ma = Wa x a

Mb = Wb x b

Observe que o ombro da pessoa suporta a força P (Wa + Wb).

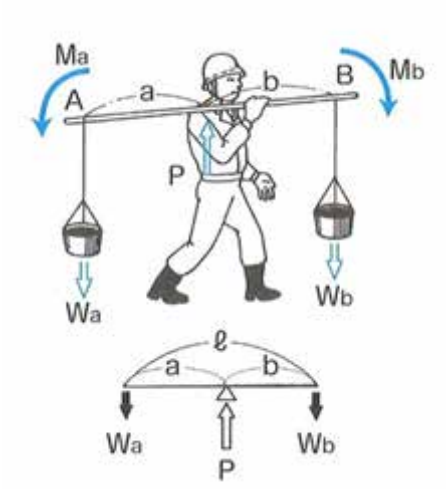


Fig. 8-10 Equilíbrio de forças paralelas

Equilíbrio de forças nas empilhadeiras

Equilíbrio de força estacionária

Vamos considerar o equilíbrio de forças de uma empilhadeira de contrapeso estacionária e carregada em um terreno nivelado.

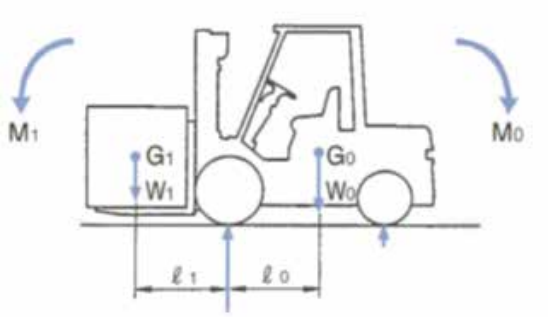


Fig. 8-11 Equilíbrio de forças

Se W0 for a massa do veículo, W1 é a massa da carga, L0 é a distância da roda dianteira (ponto de apoio) até o centro de gravidade do veículo e L1 é a distância da roda dianteira até o centro de gravidade da carga, então:

Momento criado pela massa do veículo (momento de estabilidade): M0 = W0 x L0

Momento criado pela massa da carga (momento de tombamento): M1 = W1 x L1

Isto significa que desde que o momento de estabilidade M0 seja maior que o momento de tombamento M1, a massa total (W0 + W1) é suportada pelas rodas e o veículo está estável. Por outro lado, se o momento de tombamento M1 exceder o momento de estabilidade M0, o veículo tombará para frente, levantará a roda traseira do chão e será impossível operar o veículo.

Uma vez que o momento de estabilidade permanece inalterado, quando uma carga é colocada na extremidade do garfo, L1 fica maior, aumentando o momento M1 no lado da carga e tornando o veículo instável. Inclinar a empilhadeira conforme mostrado na Fig. 8-12 move o centro de gravidade da carga (G1) mais para dentro (G1'). o novo valor de L1 (L'1) é menor do que o valor antigo reduzindo assim o momento de tombamento e estabilizando o veículo.

Deste modo, as empilhadeiras possuem especificações de centro de carga nominal (ver Tabela 1-3) e carga permitida (ver Fig. 1-5).

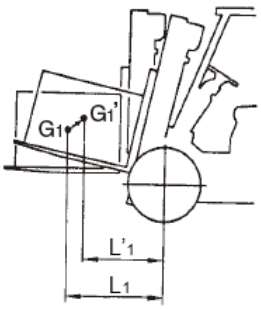


Fig. 8-12 Centro de gravidade quando inclinada

Se uma empilhadeira carregada se mover para frente em uma ladeira, conforme mostrado na Fig. 8-13, L’0 fica menor que L0 e L’1 fica maior que L1 devido aos pesos dos respetivos centros de gravidade em comparação com o valor em uma superfície plana. Isto torna o veículo suscetível de tombar.

Se a empilhadeira descer uma ladeira em marcha à ré, conforme mostrado na Fig. 8-14, L’0 cresce mais que L0 enquanto L’1 fica menor que L1, aumentando assim a estabilidade.

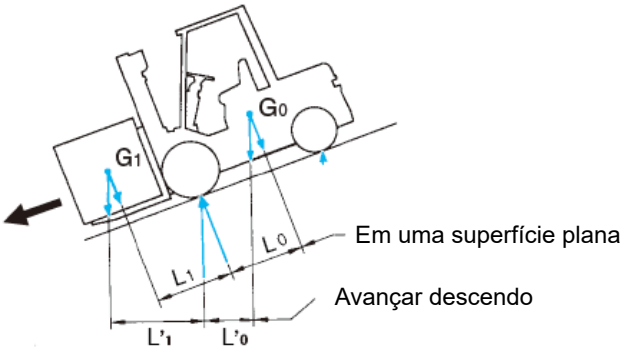


Fig. 8-13 Mover-se para frente em uma ladeira

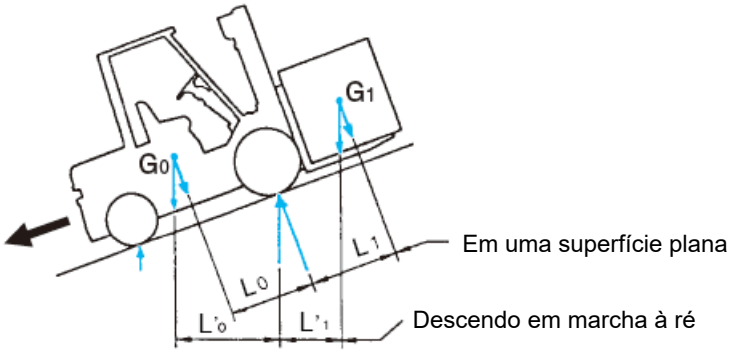


Fig. 8-14 Descer uma ladeira em marcha à ré

2 Massa e centro de gravidade (p.128)

2.1 Massa

Tabela 8-1 Densidade (massa por volume de unidade)

Material	Densidade (t/m³)	Material	Densidade (t/m³)	Material	Densidade (t/m³)
Chumbo	11,4	Concreto	2,3	Madeira de carvalho	0,9
Cobre	8,9	Terra	1,8 - 2,0	Pinheiro	0,5
Aço	7,8	Cascalho/areia	1,5 - 2,0	Cedro/cipreste	0,4
Ferro fundido	7,2	Carvão	0,8	Paulownia	0,3
Alumínio	2,7	Coque	0,5	Água	1,0

2.2 Centro de gravidade (p.130)

A força gravitacional atua em todas as partes de um objeto. o “centro de gravidade” de um objeto é um ponto onde a gravidade parece estar concentrada.

Posição do centro de gravidade

A posição do centro de gravidade (G) em um objeto com uma forma simples está normalmente próxima do centro do objeto. Independentemente do modo como o objeto está situado, a posição do centro de gravidade nunca muda.

Centro de gravidade e estabilidade

A “estabilidade” de um objeto é sua capacidade de resistir ao tombamento. a estabilidade é determinada se linha vertical imaginária que se estende para baixo do centro de gravidade do objeto passar pela superfície inferior do objeto.

Se a linha vertical passar pelo meio da superfície inferior, o objeto é difícil de tombar (tem “boa estabilidade”); contudo, se a linha vertical passar pela superfície inferior junto de uma borda, o objeto é fácil de tombar (tem “má estabilidade”) e tombará se a linha vertical não passar mais pela parte inferior.

É por isso que um objeto que é inclinado em seu lado ou colocado em um declive tomba facilmente. Ver Fig. 8-15. Um objeto com um centro de gravidade alto também é fácil de tombar, mesmo se a linha vertical passar pela parte inferior do objeto (por exemplo: um objeto longo e fino em pé). Objetos com uma área de base grande possuem boa estabilidade. Ver Fig. 8-16.

A linha vertical do centro de gravidade (G) passa pela parte inferior, tornando o objeto estável

A linha vertical do centro de gravidade (G) não passa pela parte inferior, tornando o objeto instável

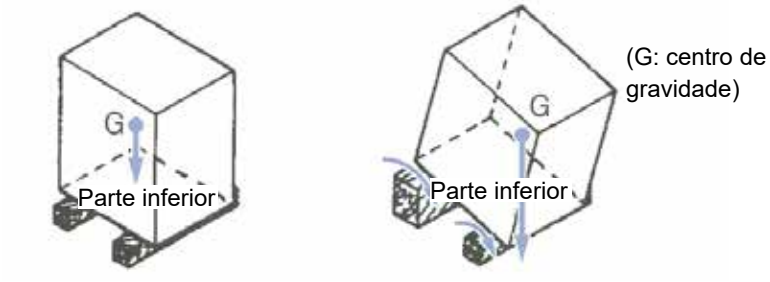


Fig. 8-15 Centro de gravidade e estabilidade

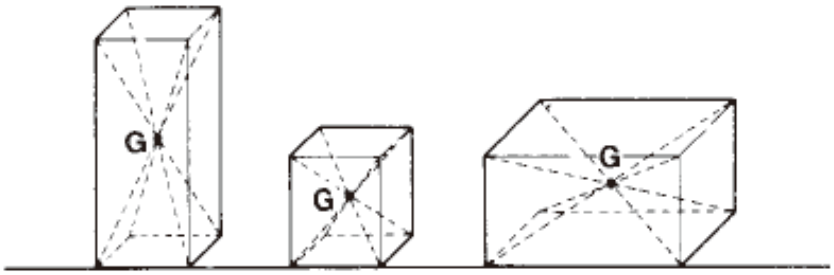


Fig. 8-16 Comparação de estabilidade

A posição do centro de gravidade em uma empilhadeira e a estabilidade correspondente

Quando dois objetos são colocados junto, a posição do centro de gravidade combinado (G) é em uma linha reta entre os centros de gravidade para os dois objetos (G1 e G2). Isso é o que acontece quando uma empilhadeira transporta uma carga. Considere uma empilhadeira carregada. Quando a posição do centro de gravidade combinado (G) está na frente das rodas dianteiras que suportam o veículo, as rodas traseiras são levantadas do solo, aumentando a probabilidade de a empilhadeira tombar.

Por outro lado, o veículo é estável quando a posição do centro de gravidade combinado (G) está atrás das rodas dianteiras (suporte).

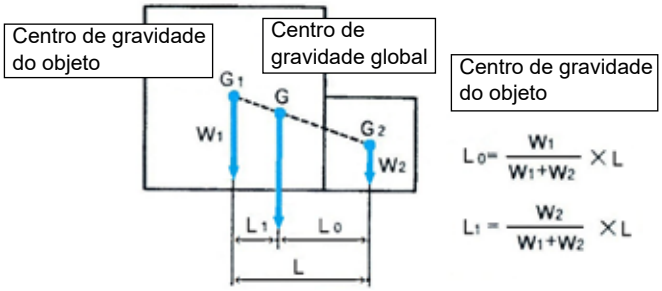


Fig. 8-17 Posição do centro de gravidade

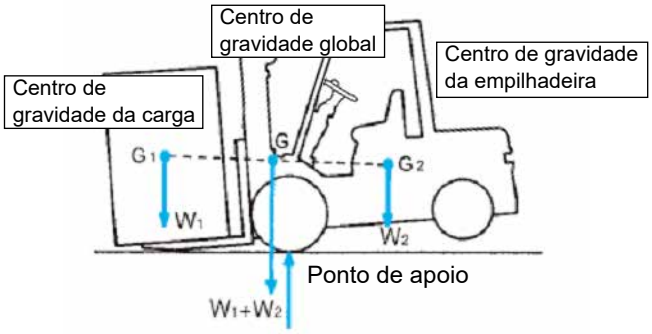


Fig. 8-18 Um centro de gravidade que pode levar ao tombamento

Quanto mais alto uma empilhadeira levantar uma carga, mais alta fica a posição do centro de gravidade combinado (G). Isto reduz a estabilidade global.

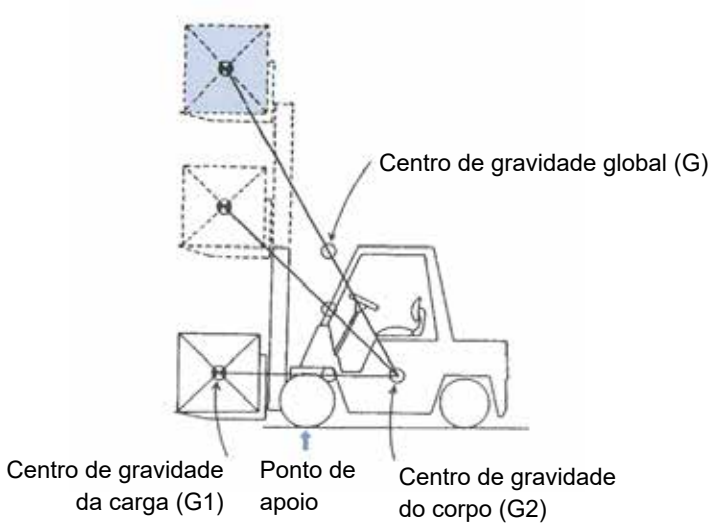


Fig. 8-19 Movimento do centro de gravidade global

Em superfícies irregulares, as empilhadeiras são propensas a tombar para o lado se a posição do centro de gravidade combinado (G) estiver para além das rodas dianteiras, para a direita ou para a esquerda.

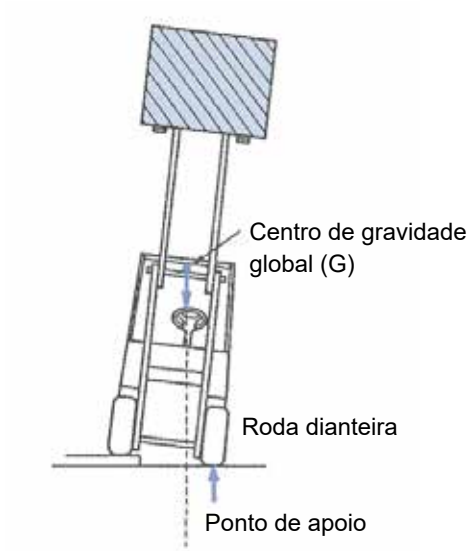
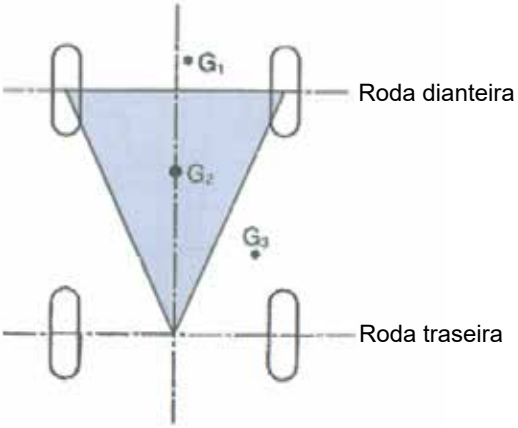


Fig. 8-20 Os perigos de tombamento em superfícies irregulares

Assim, é importante ter a carga em uma posição baixa durante o transporte. Quando o garfo é levantado, é extremamente importante operar a empilhadeira cuidadosamente para impedir o tombamento ao dirigir e virar. Dirigir com um pneu em uma lombada ou dirigir com pneus vazios aumenta o risco de tombamento.



O veículo está estável quando o centro de gravidade está em G2. Contudo, ele pode tombar quando o centro de gravidade está em G1 ou G3.

Fig. 8-21 Posição do centro de gravidade da empilhadeira

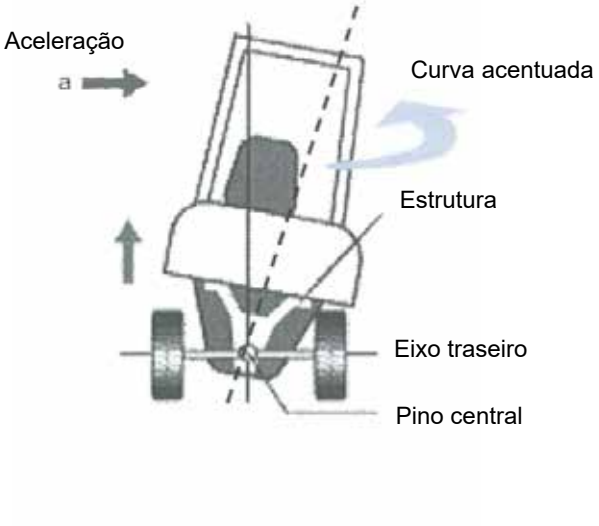


Fig. 8-22 Quando o centro de gravidade não está equilibrado

3 Movimento (p.133)

3.1 Inércia e força de inércia (p.134)

Um objeto que não sofre a ação de uma força externa tem a tendência de permanecer parado quando estacionário e em movimento quando estiver em movimento. Isso é chamado de “inércia”. a força que a inércia parece ter em um objeto é chamada de “força de inércia”. a força de inércia é proporcional à massa e à aceleração.

Ao aplicar o freio de emergência em uma empilhadeira carregada e em movimento, muitas vezes, a carga cai ou salta para frente. Isso é porque a “inércia” tenta manter a carga em movimento enquanto a empilhadeira para.

Portanto, paradas repentinas são muito perigosas.

Fig. 8-23 Força de inércia da empilhadeira

3.2 Força centrífuga e força centrípeta (p.134)

Se você prender um peso em uma das pontas de uma corda, segurar a outra ponta e girar o peso em um círculo, sua mão será puxada em direção ao peso. Balançar o peso mais rápido aumenta a tração em sua mão. Se você soltar a corda, o peso voará em um arco.

Essa força externa gerada quando um objeto se move em um padrão circular é chamada de “força centrífuga”. a “força centrípeta” tem a mesma magnitude que a força centrífuga, mas funciona para dentro, em direção à mão que suporta o peso.

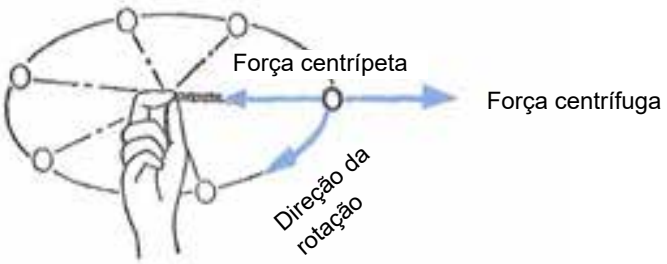


Fig. 8-24 Força centrífuga e força centrípeta

(Nota):

A velocidade circunferencial se refere à distância percorrida em um círculo por unidade de tempo.

Quando uma empilhadeira carregada se deslocando em alta velocidade faz uma curva brusca, a força centrífuga atua no veículo e cria o risco de tombamento. Essa é uma forma extremamente perigosa de dirigir. É extremamente perigoso fazer uma curva com uma empilhadeira transportando uma carga que eleva o centro de gravidade global (G) para uma posição alta, pois isso desloca o centro de gravidade geral para além do pneu (ponto de apoio) e pode, assim, causar tombamento.

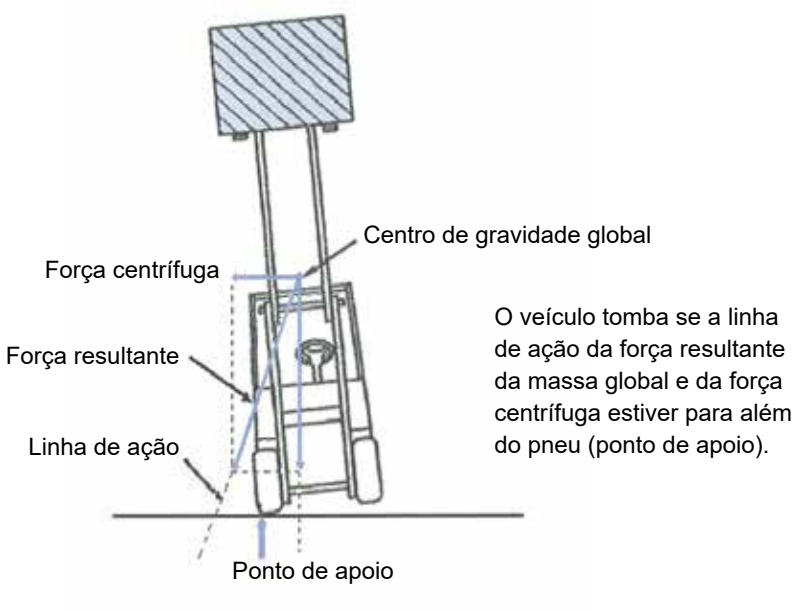


Fig. 8-25 Tombamento devido à força centrífuga

Capítulo 9

Leis e regulamentos relevantes

1 Sistema de leis sobre empilhadeiras (p.143)

Como leis relevantes exigidas para a operação de empilhadeiras, muitas leis e regulamentos foram estabelecidos, incluindo a Lei de Segurança e Saúde Industrial e outros decretos governamentais e ministeriais baseados em leis. Neste livro, mencionamos as principais leis e regulamentos. Para garantir uma operação segura da empilhadeira, o empregador e o operador da empilhadeira são obrigados a cumpri-los.

Este sistema de leis pode ser classificado da seguinte forma:

Sistema de gerenciamento e questões que devem ser gerenciadas ao realizar o trabalho usando uma empilhadeira

O sistema de gerenciamento e questões a serem gerenciadas ao realizar o trabalho usando uma empilhadeira (questões principais a serem gerenciadas) são fornecidos como mostrado a seguir e obriga o empregador a cumpri-los.

(1) Plano de Trabalho (Artigo 151-3 da Lei de Segurança e Saúde Industrial)
O empregador deve estabelecer um plano de trabalho em conformidade com o local em relação ao trabalho, tipo e capacidade da empilhadeira a ser usada, o tipo e forma de carga e realizar o trabalho de acordo com o plano de trabalho.

- O plano de trabalho deve incluir o trajeto de deslocamento da empilhadeira e o método de trabalho usando a máquina.
- O empregador deve fazer com que os trabalhadores em causa conheçam o plano de trabalho estabelecido.

(2) Líder da operação (Artigo 151-4 da Lei de Segurança e Saúde Industrial)
O empregador deve designar um líder para o trabalho e deixar o líder dirigir o trabalho com base no plano de trabalho.

(3) Limite de velocidade (Artigo 151-5 da Lei de Segurança e Saúde Industrial)
O empregador deve definir, antecipadamente, o limite de velocidade apropriado para a empilhadeira correspondente ao relevo e condições do terreno do local para o trabalho e realizar o trabalho cumprindo o limite de velocidade.

(4) Prevenção de quedas, etc. (Artigo 151-6 da Lei de Segurança e Saúde Industrial)
O empregador deve tomar as seguintes medidas necessárias para o trajeto de deslocamento da empilhadeira para proteger os trabalhadores de riscos resultantes do tombamento ou queda da empilhadeira:

(a) Manutenção da largura necessária.

(b) Evitar que o piso esteja seja irregular.

(c) Evitar colapso de acostamento.
No caso de o trabalho ser executado em um acostamento ou um local inclinado, e quando houver possível risco para os trabalhadores resultantes do tombamento ou queda da empilhadeira, o empregador deve providenciar uma guia que deve guiar a empilhadeira.

(5) Prevenção de impactos nos trabalhadores (Artigo 151-7 da Lei de Segurança e Saúde Industrial)
O empregador não deve permitir que um trabalhador entre em um local que possa resultar em riscos para os trabalhadores de serem atingidos pela empilhadeira ou pela sua carga, exceto quando providenciar um guia para guiar a máquina.
O operador da empilhadeira deve seguir as instruções dadas pelo guia.

(6) Sinais (Artigo 151-8 da Lei de Segurança e Saúde Industrial)
Ao colocar um guia para a empilhadeira, o empregador deve definir sinais fixos e fazer com que o guia forneça orientações usando esses sinais.
O operador da empilhadeira deve seguir os sinais dados pelo guia.

(7) Proibição de entrada (Artigo 151-9 da Lei de Segurança e Saúde Industrial)
No que respeita à empilhadeira, o empregador não deve permitir que um trabalhador entre no local embaixo do garfo, etc. ou da carga suportada pela empilhadeira, exceto quando trabalhos de reparos e verificação são executados e quando o trabalhador usa suporte de segurança ou trava quedas, etc.
O trabalhador que executa os trabalhos de reparos ou verificação deve usar suporte de segurança ou trava quedas, etc.

Questões que devem ser gerenciadas durante a operação da empilhadeira

As questões que devem ser gerenciadas pelo empregador ao realizar um trabalho usando a empilhadeira são fornecidas como mostrado a seguir e o empregador e o operador da empilhadeira são obrigados cumpri-las.

(1) Qualificação para operação (Artigos 59 e 61 da Lei de Segurança e Saúde Industrial e Artigo 20 da Ordem de Execução da Lei de Segurança e Saúde Industrial)
O empregador deve colocar uma pessoa que tenha concluído formação especial para operação de empilhadeiras com capacidade limitada de menos de 1 tonelada.
O empregador deve colocar uma pessoa que tenha concluído o curso de treinamento de habilidades para operação de empilhadeiras com capacidade limitada de 1 tonelada ou mais.

(2) Carregamento de carga (Artigo 151-10 da Lei de Segurança e Saúde Industrial)
Ao carregar a carga na empilhadeira, ela deve ser carregada de modo a evitar uma carga desigual.

(3) Medidas a serem tomadas no caso de sair do assento do operador (Artigo 151-11 da Lei de Segurança e Saúde Industrial)
Quando o operador de uma empilhadeira sai do assento do operador, o empregador deve fazer com que o operador siga as seguintes medidas:

- Colocar um dispositivo de manuseio da carga como um garfo, etc. na posição descendente mais baixa.
- Parar um motor principal e tomar medidas para acionar um freio com segurança para manter a empilhadeira na condição parada, para evitar que a empilhadeira comece a funcionar.

O operador da empilhadeira deve tomar cada uma das medidas acima ao sair do assento do operador da empilhadeira.

(4) Transferência da empilhadeira (Artigo 151-12 da Lei de Segurança e Saúde Industrial)
No caso em que a empilhadeira é carregada em um caminhão ou descarregada de um caminhão usando uma placa de carga ou preenchimentos por autopropulsão ou reboque para transferência da máquina, as seguintes disposições devem ser cumpridas para evitar riscos resultantes do capotamento ou queda da máquina:

- Carregar em um lugar nivelado e firme
- Ao usar uma placa de carga, use uma com comprimento, largura e resistência suficiente e fixe-a de forma segura com uma inclinação apropriada.
- Ao usar preenchimentos ou suporte temporário, garantir comprimento, largura e resistência suficiente e inclinação apropriada.

(5) Restrição sobre direção (Artigo 151-13 da Lei de Segurança e Saúde Industrial)
O empregador não deve permitir que um trabalhador fique em locais que não o assento da empilhadeira durante o deslocamento, exceto quando tiver tomado medidas para proteger os trabalhadores dos perigos decorrentes de quedas.

(6) Restrição de uso para outra finalidade que não a principal (Artigo 151-14 da Lei de Segurança e Saúde Industrial)
A empilhadeira somente deve ser usada para seu objetivo principal de elevar uma carga, levantar ou abaixar um trabalhador, etc., exceto quando for improvável que haja risco para os trabalhadores.

(7) Reparos, etc. (Artigo 151-15 da Lei de Segurança e Saúde Industrial)
Ao executar trabalho de reparos da empilhadeira ou de instalação ou remoção de seu acessório, o empregador deve designar uma pessoa para dirigir o trabalho e executar as seguintes tarefas:

- Decidir um procedimento de trabalho e supervisionar o trabalho diretamente.
- Monitorar o uso de um suporte de segurança, trava quedas, etc.

Questões relativas à estrutura e funções da empilhadeira

Para executar trabalhos usando a empilhadeira com segurança, é necessário que a empilhadeira esteja equipada com dispositivos necessários para evitar acidentes. a este respeito, as seguintes disposições relativas à estrutura e funções da empilhadeira são fornecidas para o empregador e o empregador deve cumpri-las.

(1) Faróis dianteiros e traseiros (Artigo 151-16 da Lei de Segurança e Saúde Industrial)
O empregador não deve utilizar nenhuma empilhadeira sem faróis dianteiros e traseiros, exceto onde for mantida a iluminação necessária para a realização do trabalho com segurança.

(2) Protetor de cabeça (Artigo 151-17 da Lei de Segurança e Saúde Industrial)
O empregador não deve usar nenhuma empilhadeira sem um protetor de cabeça com a resistência designada, exceto quando for improvável que haja risco ao operador da empilhadeira devido à queda da carga.

(3) Encosto (Artigo 151-18 da Lei de Segurança e Saúde Industrial)
O empregador não deve usar nenhuma empilhadeira sem um encosto, exceto quando for improvável que haja risco aos trabalhadores devido à queda da carga na parte traseira do mastro.

(4) Palete, etc. (Artigo 151-19 da Lei de Segurança e Saúde Industrial)
O palete ou plataforma usada no trabalho de manuseio do material pela empilhadeira não devem ser usados, exceto conforme descrito abaixo:

- Eles têm resistência suficiente correspondente à carga a ser carregada.
- Eles não apresentam danos extremos, deformação ou corrosão.

(5) Restrição de uso (Artigo 151-20 da Lei de Segurança e Saúde Industrial)
O empregador não deve usar nenhuma empilhadeira em condições que excedam a carga permitida (carga máxima que pode ser carregada conforme a sua estrutura e material e a posição do centro de gravidade da carga a ser carregada no garfo, etc.) e outras capacidades.

Questões relativas à autoinspeção, etc. da empilhadeira

Para usar a empilhadeira com segurança, é necessário realizar verificações e inspeções e manutenção periódicas, e as questões relativas às inspeções que o empregador deve realizar são fornecidas como mostrado a seguir e o empregador deve cumpri-las.

(1) Autoinspeções periódicas (Artigos 151-21 e 151-22)
O empregador deve realizar autoinspeções da empilhadeira para as questões designadas uma vez por um período não superior a um mês e uma vez por um período não superior a um ano, exceto no período não utilizado superior aos períodos acima.

(2) Autoinspeções especificadas (Artigos 151-24 e 151-21 da Lei de Segurança e Saúde Industrial)
Como autoinspeção especificada, a autoinspeção periódica deve ser realizada uma vez por ano.
As autoinspeções especificadas devem ser realizadas por um trabalhador que tenha uma qualificação prevista pela Lei do Ministério da Saúde, Trabalho e Bem-Estar.
Quando a autoinspeção especificada tiver sido realizada, um adesivo da inspeção indicando a data da autoinspeção especificada deve ser afixado em um local facilmente visível da empilhadeira.

(3) Registro das autoinspeções periódicas (Artigo 151-23 da Lei de Segurança e Saúde Industrial)
Ao realizar as autoinspeções, o empregador deve registrar as questões especificadas e manter o registro durante três anos.

(4) Verificação (Artigo 151-25 da Lei de Segurança e Saúde Industrial)
O empregador deve verificar as seguintes questões antes de iniciar o trabalho do dia:

- Função de um dispositivo de frenagem e de um dispositivo de controle
- Função de um dispositivo de manuseio de carga e de um sistema hidráulico
- Anormalidades em uma roda
- Funções dos faróis dianteiros e traseiros, um indicador de direção e dispositivo de aviso

(5) Reparos, etc. (Artigo 151-26 da Lei de Segurança e Saúde Industrial)
Ao encontrar qualquer anormalidade na autoinspeção ou verificação, o empregador deve reparar a empilhadeira ou tomar as medidas necessárias imediatamente.

Manutenção eficaz do dispositivo de segurança e questões a serem observadas pelos trabalhadores

Os dispositivos de segurança, etc. fornecidos pelas leis e respectivos regulamentos devem ser inspecionados e mantidos pelo empregador, de modo a serem usados de um modo eficaz e as matérias a serem observadas pelos trabalhadores também são fornecidas.

(1) Manutenção eficaz do dispositivo de segurança, etc. (Artigo 28 da Lei de Segurança e Saúde Industrial)
O empregador deve realizar a verificação e manutenção do dispositivo de segurança, tampa e invólucro, etc. (doravante “dispositivo de segurança, etc.”) de modo que possa ser usado em condições eficazes.

(2) Questões a serem observadas pelos trabalhadores (Artigo 29 da Lei de Segurança e Saúde Industrial)
Os trabalhadores devem observar as seguintes questões sobre o dispositivo de segurança:

- O dispositivo de segurança, etc. não deve ser removido nem deve perder sua função.
- Quando for necessário remover o dispositivo de segurança, etc. ou que haja a perda da sua função temporariamente, deve ser obtida autorização prévia do empregador.
- Após ter removido o dispositivo de segurança, etc. ou após a perda da sua função, com a permissão do empregador, deve ser restaurada a sua condição original imediatamente após a necessidade ter terminado.
- Depois de saber que o dispositivo de segurança, etc. foi removido ou que sua função foi perdida, o fato deve ser comunicado imediatamente ao empregador.

フォークリフト運転技能講習

学科試験例題集

Curso de treinamento de habilidades para empilhadeiras
Livro de exercícios

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

I. Conhecimento das operações (15 perguntas)

[Pergunta 1] Qual das opções a seguir NÃO é uma descrição correta dos recursos de uma empilhadeira?

(1) Para uma empilhadeira com uma carga máxima de 1 t ou mais, a altura máxima de elevação é de 10 metros.

(2) As empilhadeiras podem ser usadas para transportar de forma eficiente vários itens de carga ao mesmo tempo.

(3) A estrutura de uma empilhadeira é compacta.

[Pergunta 2] Qual das opções a seguir NÃO é uma descrição correta dos recursos de uma empilhadeira alimentada por bateria?

(1) A capacidade da bateria é limitada.

(2) Ela emite menos ruído do que uma empilhadeira alimentada por motor.

(3) Como a fonte de energia é uma bateria, gases de escape nocivos são emitidos.

[Pergunta 3] Qual das opções a seguir NÃO é uma descrição correta das vantagens dos motores a diesel relativamente aos motores a gasolina?

(1) Menos falhas

(2) Menos torque

(3) Custos de operação mais baixos

[Pergunta 4] Qual das opções a seguir NÃO é uma descrição correta das diferenças entre os motores a diesel e os motores a gasolina?

(1) A gasolina é usada como combustível pelos motores a gasolina.

(2) Os motores a diesel apresentam falha com mais frequência do que os motores a gasolina.

(3) Nos motores a diesel, o combustível é inflamado pelo calor do ar comprimido.

[Pergunta 5] Que tipo de motor a declaração a seguir descreve?
“O ar é comprimido no cilindro, causando seu aquecimento até aproximadamente 600 °C.
O combustível é então pulverizado para o cilindro e inflamado pelo calor, resultando em combustão.”

(1) Motor a diesel
(2) Motor a gasolina
(3) Motor a GLP

[Pergunta 6] Qual das opções a seguir NÃO é uma descrição correta das precauções para o manuseio das baterias?

(1) Tenha cuidado para que o eletrólito da bateria não toque em suas mãos ou roupas.
(2) A quantidade de eletrólito diminui naturalmente. Por isso, ele deve ser recarregado quando estiver completamente esgotado.
(3) Mantenha as baterias longe do fogo.

[Pergunta 7] Qual das opções a seguir NÃO é uma descrição correta das informações relacionadas ao carregamento das baterias?

(1) Uma vez que é gerado gás nocivo durante o carregamento das baterias, o carregamento deve ser efetuado em uma sala fechada para o gás não vazar para o ambiente circundante.
(2) A carga normal se refere ao carregamento que é efetuado no final de cada dia de trabalho.
(3) A equalização da carga se refere ao carregamento que equaliza as gravidades específicas das soluções de eletrólito na bateria.

[Pergunta 8] Qual das opções a seguir NÃO é uma descrição correta das informações relacionadas ao carregamento das baterias?

(1) A carga normal é um tipo de carregamento.
(2) Para carregar uma empilhadeira com um carregador estacionário, mova a empilhadeira para um local com uma fonte de energia CA.
(3) A carga auxiliar se refere ao carregamento que é efetuado durante um período ocioso como, por exemplo, pausa para almoço.

[Pergunta 9] Qual das opções a seguir NÃO é uma descrição correta da abreviação?

(1) (FB): Tipo híbrido

(2) (FD): Tipo de motor a diesel

(3) (FG): Tipo de motor a gasolina

[Pergunta 10] Qual das opções a seguir NÃO é uma descrição correta das precauções ao dar partida no motor?

(1) Não use o motor de partida continuamente durante muito tempo.

(2) Não pré-aqueça durante muito tempo. Pré-aqueça durante menos de 5 minutos.

(3) Espere um certo tempo antes dar partida no motor.

[Pergunta 11] Qual das opções a seguir NÃO é uma descrição correta das operações ou precauções de direção?

(1) As empilhadeiras possuem direção nas rodas dianteiras e, portanto, o veículo deve ser levado para fora da esquina ao fazer uma curva.

(2) Ao fazer uma curva em uma esquina, pare e espere que os pedestres ou outros veículos virem.

(3) Um veículo com direção hidráulica não pode ser dirigido com o motor desligado.

[Pergunta 12] Qual das opções a seguir NÃO é uma descrição correta das ações a serem realizadas ao sair temporariamente do veículo?

(1) Abaixe o garfo até o solo.

(2) Incline o mastro para trás.

(3) Pare o motor, gire a chave de partida para a posição de “desligado” e retire a chave.

[Pergunta 13] Qual das opções abaixo substitui corretamente [A] na frase a seguir?

“Ao sair temporariamente da empilhadeira, incline o mastro para frente e [A]. Em seguida, desligue o motor, gire a chave de partida para a posição de “desligado” e retire a chave.”

(1) abaixe o garfo a cerca de 20 cm do solo

(2) eleve o garfo até o fim

(3) abaixe o garfo de modo que a extremidade toque o solo

[Pergunta 14] Qual das opções a seguir NÃO é uma descrição correta das precauções ao acionar ou operar uma empilhadeira?

(1) Não desligue o motor enquanto estiver dirigindo ou realizando um trabalho com a empilhadeira.

(2) Se o motor for desligado enquanto o veículo estiver em um plano inclinado, pise no pedal do freio com força e, em seguida, acione o freio de estacionamento.

(3) Visto que é perigoso dirigir em marcha à ré, dirija para frente mesmo ao transportar uma carga grande que impede a visibilidade na frente da empilhadeira.

[Pergunta 15] Qual das opções a seguir NÃO é uma descrição correta das precauções ao operar uma empilhadeira retrátil?

(1) Não há nenhum risco de o veículo tombar ao fazer uma curva em alta velocidade. Por isso, aumente a velocidade.

(2) Inclinar-se para fora da empilhadeira durante a operação pode causar um acidente, como ser esmagado entre o veículo e outro objeto.

(3) Ao ajustar uma carga empilhada, gire a chave de partida para a posição de “desligado” antes de sair do veículo e de realizar o trabalho.

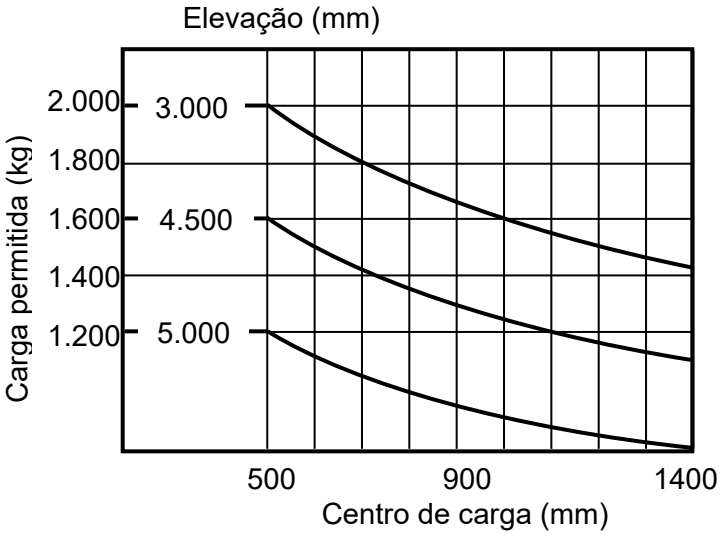
II. Conhecimento de carga e descarga (15 perguntas)

[Pergunta 1] Para a empilhadeira representada no diagrama de carga permitida abaixo (com uma carga nominal de 2 t), qual é a carga permitida em um centro de carga de 500 mm quando a altura de elevação do mastro é de 4.500 mm?

(1) 1.800 kg

(2) 1.200 kg

(3) 1.600 kg



[Pergunta 2] Qual das opções abaixo substitui corretamente [A] na frase a seguir?
“Centro de carga se refere à distância do [A] da carga que é deixada no garfo até a face dianteira vertical do garfo.”

(1) mastro

(2) centro de gravidade

(3) protetor de cabeça

[Pergunta 3] Qual das opções a seguir NÃO é uma descrição correta dos recursos básicos de uma empilhadeira?

(1) Os paletes podem ser usados para transportar carga de forma eficiente.

(2) Os itens podem ser empilhados ou removidos até qualquer altura dentro do intervalo de altura do garfo.

(3) Um contrapeso é colocado na parte dianteira da estrutura da empilhadeira para equilibrar a carga na parte traseira.

[Pergunta 4] Qual das opções a seguir NÃO é uma descrição correta dos recursos das empilhadeiras alimentadas por bateria?

(1) Elas possuem mais itens de manutenção do que as empilhadeiras alimentadas por motor de combustão.

(2) Elas são adequadas para operações em áreas residenciais e à noite.

(3) Elas podem ser usadas com relativa segurança em porões de carga de navios e armazéns mal ventilados.

[Pergunta 5] Qual das opções abaixo substitui corretamente [A] na frase a seguir?

“Os braços em forma de L usados para carga e descarga, que são chamados de “garfos”, devem ter um fator de segurança de resistência estática de pelo menos [A].”

(1) 3

(2) 6

(3) 9

[Pergunta 6] Qual dos itens abaixo a frase a seguir descreve?

“Este cilindro hidráulico é usado para inclinar o mastro (e o garfo) para frente e para trás.”

(1) Cilindro de elevação

(2) Cilindro de inclinação

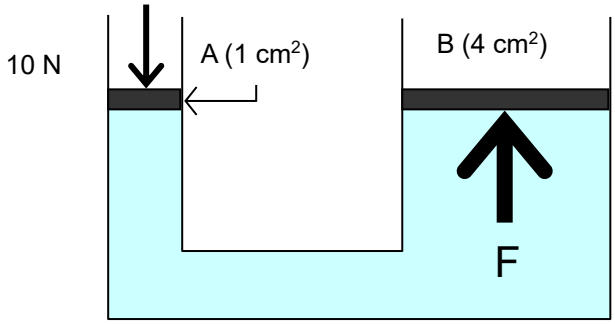
(3) Mastro interior

[Pergunta 7] Se uma força de 10 N for aplicada em A na figura abaixo, qual é a força F que é transferida para B?

(1) 40 N

(2) 110 N

(3) 90 N



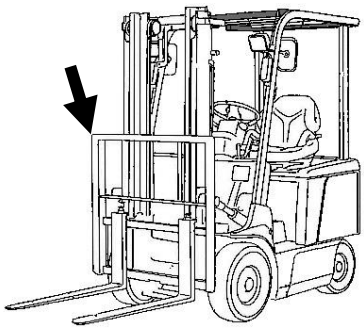
[Pergunta 8] Qual dos itens abaixo a frase a seguir descreve?

“Esta estrutura evita que carga caia na direção do mastro.”

(1) Cilindro de elevação

(2) Garfo

(3) Encosto



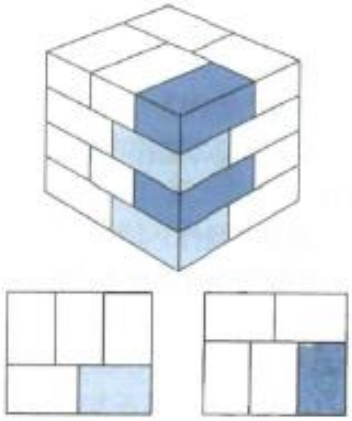
[Pergunta 9] Qual dos padrões de empilhamento de paletes descreve a frase a seguir?

“Neste padrão de empilhamento, todos os níveis possuem a mesma organização, mas cada nível é girado 180 graus para que os itens alternem as direções.”

(1) Empilhamento em blocos

(2) Empilhamento em tijolo

(3) Empilhamento em cata-vento



(Nível (Nível

[Pergunta 10] Qual das opções a seguir NÃO é a descrição correta de um termo relacionado à operação do dispositivo de carga/descarga?

(1) Empilhamento: inserção do garfo em um palete ou objeto semelhante

(2) Elevação: elevação do garfo para cima

(3) Inclinação para trás: inclinação do mastro para trás

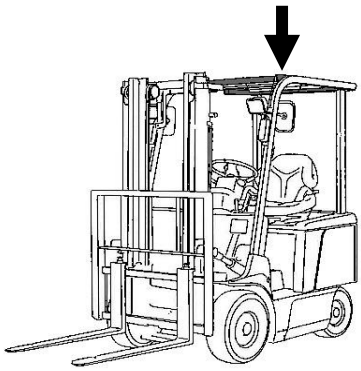
[Pergunta 11] Qual dos itens abaixo a frase a seguir descreve?

“Esta estrutura robusta é colocada sobre o assento do operador para proteger o condutor de queda de carga.”

(1) Luz de seta

(2) Garfo

(3) Protetor de cabeça



[Pergunta 12] Qual das opções a seguir NÃO é uma descrição correta das informações relacionadas à segurança?

(1) Observe as regras do local de trabalho.

(2) Use o equipamento de segurança apropriado.

(3) Se a inspeção antes do trabalho ou a autoinspeção periódica não tiver sido efetuada, trabalhe com empilhadeira com cuidado.

[Pergunta 13] Qual das opções a seguir NÃO é uma descrição correta das informações de segurança operacional?

(1) Ao embarcar/desembarcar da empilhadeira, agarre o volante ou uma alavanca de operação e salte rapidamente para dentro ou para fora do veículo.

(2) Nunca dirija com o garfo levantado em uma posição elevada.

(3) Ao dar partida no motor, mover o veículo ou fazer uma curva, certifique-se de que a área ao redor (especialmente a área atrás da empilhadeira) está desimpedida.

[Pergunta 14] Qual das opções a seguir NÃO é uma descrição correta das informações de segurança operacional?

(1) Nunca dirija com o garfo levantado.

(2) Visto que é perigoso dirigir em marcha à ré, dirija para frente mesmo ao transportar uma carga grande que impede a visibilidade na frente da empilhadeira.

(3) Use o corrimão e os degraus ao embarcar e desembarcar do veículo.

[Pergunta 15] Qual das opções a seguir NÃO é uma descrição correta das informações de segurança para dirigir e carregar/descarregar?

(1) Não permita que um trabalhador entre no espaço embaixo do garfo ou da carga suportada pela empilhadeira.

(2) Para garantir a estabilidade quando a empilhadeira estiver carregada, dirija para frente quando estiver subindo e dirija em marcha à ré quando estiver descendo.

(3) Se detectar um problema durante a operação da empilhadeira, comunique esse problema ao seu supervisor após o trabalho ser concluído.

III. Conhecimento da mecânica (10 perguntas)

[Pergunta 1] Qual das opções abaixo substitui corretamente [A] na frase a seguir?

“Todas as forças possuem [A], uma direção e um ponto de ação. Estes são os três elementos da força.”

(1) uma altura

(2) um peso

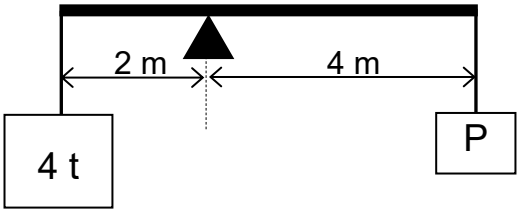
(3) uma magnitude

[Pergunta 2] Qual das opções a seguir é a massa P que é necessária para equilibrar os lados esquerdo e direito do ponto de apoio (▲) da balança mostrada abaixo? Para este problema, não inclua a massa da balança.

(1) 2 t

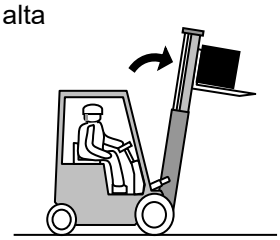
(2) 10 t

(3) 5 t

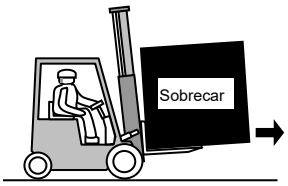


[Pergunta 3] Qual das opções a seguir é aceitável ao operar uma empilhadeira?

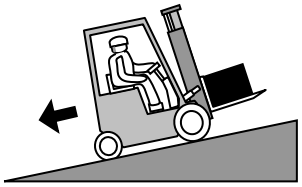
(1) Inclinar a carga para frente enquanto ela está em uma posição alta



(2) Deslocar-se com uma carga que excede a carga permitida

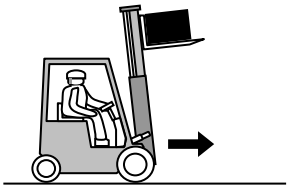


(3) Descer em marcha à ré

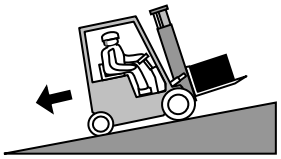


[Pergunta 4] Qual das opções a seguir é aceitável ao operar a empilhadeira?

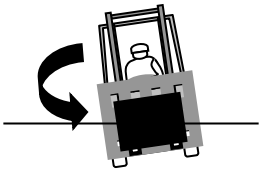
(1) Dirigir para frente com a carga em uma posição alta



(2) Descer em marcha à ré



(3) Fazer uma curva fechada



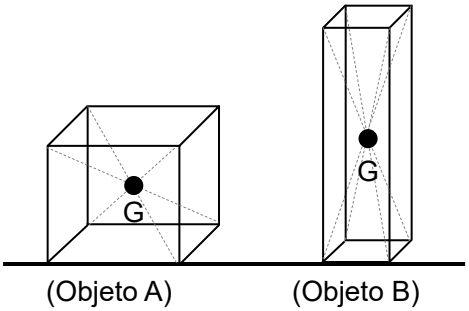
[Pergunta 5] Qual das opções abaixo substitui corretamente [A] na frase a seguir?

“O objeto A tem melhor estabilidade do que o objeto B porque ele tem uma área de base maior e [A].”

(1) um centro de gravidade (G) mais alto

(2) um centro de gravidade (G) mais baixo

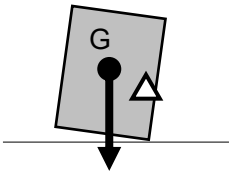
(3) nenhum centro de gravidade (G)



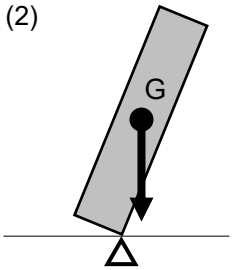
[Pergunta 6] Qual das ilustrações a seguir mostra um objeto que inclinará para o lado direito do ponto de apoio (Δ)?

* “G” representa a posição do centro de gravidade.

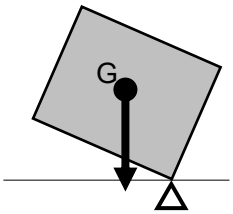
(1)



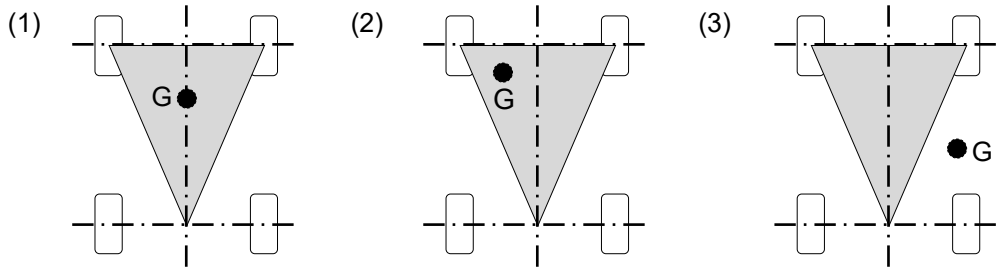
(2)



(3)



[Pergunta 7] O ponto G representa a posição do centro de gravidade para a empilhadeira e a carga carregada. Qual das ilustrações a seguir mostra uma empilhadeira que está em perigo de tombar?



[Pergunta 8] Qual das opções a seguir NÃO é uma descrição correta das informações relacionadas ao centro de gravidade e estabilidade de um objeto?

(1) Os objetos com um centro de gravidade mais baixo são mais estáveis.
(2) Os objetos com uma área de base maior são mais estáveis.
(3) A posição do centro de gravidade para um objeto varia dependendo de como o objeto é colocado.

[Pergunta 9] Qual das opções abaixo substitui corretamente [A] na frase a seguir?
“Se você aplicar o freio de emergência enquanto uma empilhadeira carregada se está movendo, a carga pode cair e saltar para frente. Isso é porque [A] tenta manter a carga em movimento quando a empilhadeira para.”

(1) pressão do vento
(2) inércia
(3) gravidade

[Pergunta 10] Qual das opções abaixo substitui corretamente [A] na frase a seguir?
“Se você [A] enquanto uma empilhadeira carregada está se deslocando em alta velocidade, a força centrífuga atua no veículo e cria o risco de tombamento.”

(1) fizer uma curva fechada
(2) abaixar a carga
(3) fazer uma parada repentina

IV. Leis e regulamentos relevantes (10 perguntas)

[Pergunta 1] Qual das opções a seguir NÃO é uma descrição correta das regras que precisam ser observadas ao usar uma empilhadeira para executar o trabalho?

(1) Designar um líder para o trabalho e deixar o líder dirigir o trabalho com base no plano de trabalho.

(2) Quando um guia é usado para a empilhadeira, defina os sinais e faça o guia fornecer orientações usando esses sinais.

(3) Quando um trabalhador entra no espaço embaixo do garfo, certifique-se de que um observador esteja presente.

[Pergunta 2] Qual das opções a seguir NÃO é uma descrição correta das medidas que precisam ser tomadas quando o operador da empilhadeira deixa a estação de operação?

(1) Pare o motor e aplique o freio de estacionamento.

(2) Levante o garfo até a posição mais alta.

(3) Tome medidas para evitar que a empilhadeira deslize.

[Pergunta 3] Qual das opções a seguir NÃO é uma descrição correta das medidas que precisam ser tomadas quando o operador da empilhadeira deixa a estação de operação?

(1) Deixe o motor funcionando.

(2) Mova o garfo para baixo até a posição mais baixa.

(3) Tome medidas para evitar que a empilhadeira deslize.

[Pergunta 4] Qual das opções abaixo substitui corretamente [A] na frase a seguir?
“A empilhadeira não deve ser usada para içar uma carga, [A] ou para qualquer outro objetivo que não seu objetivo principal.”

(1) transportar uma carga

(2) carregar/descarregar itens de um caminhão

(3) levantar ou abaixar um trabalhador

[Pergunta 5] Qual dos itens a seguir é um equipamento necessário para empilhadeiras, para garantir que o trabalho seja executado em segurança?

(1) Encosto

(2) Airbag

(3) Botão de parada de emergência

[Pergunta 6] Qual dos itens a seguir é um equipamento necessário para empilhadeiras, para garantir que o trabalho seja executado em segurança?

(1) Faróis dianteiros e traseiros
(2) Airbag
(3) Botão de parada de emergência

[Pergunta 7] Qual das opções a seguir NÃO é uma descrição correta dos paletes?

(1) Os paletes precisam ser feitos de aço para garantir que possuem resistência suficiente.
(2) Os paletes não podem ter danos graves ou deformações.
(3) Os paletes não podem ter corrosão extrema.

[Pergunta 8] Qual das opções abaixo substitui corretamente [A] na frase a seguir?
“Após a realização das autoinspeções periódicas, o empregador deve registrar as questões especificadas e manter os registros durante um período de [A].”

(1) 1 mês
(2) 3 anos
(3) 10 anos

[Pergunta 9] Qual dos itens abaixo NÃO é uma questão que deve ser verificada antes de iniciar o trabalho do dia?

(1) Anormalidades em uma roda
(2) Função dos dispositivos de frenagem
(3) Anormalidades no cinto de segurança

[Pergunta 10] Qual das opções a seguir NÃO é uma descrição correta das regras que devem ser observadas pelos trabalhadores em relação aos dispositivos de segurança?

(1) Não remover dispositivos de segurança sem permissão.
(2) Se um dispositivo de segurança perder sua função, remova e descarte o dispositivo de segurança.
(3) Quando for necessário remover temporariamente o dispositivo de segurança, deve ser obtida a autorização prévia do empregador.

Respostas

I. Conhecimento das operações (15 perguntas)

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

II. Conhecimento de carga e descarga (15 perguntas)

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

III. Conhecimento da mecânica (10 perguntas)

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

IV. Leis e regulamentos relevantes (10 perguntas)

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