



Manual de segurança no armazém

Funcionamento, uso, revisão e manutenção de instalações
de paletização dinâmica por gravidade e Push-back



Sumário

MANUAL DE USO E MANUTENÇÃO DE INSTALAÇÕES DE PALETIZAÇÃO DINÂMICA
POR GRAVIDADE E PUSH-BACK

3	Introdução
4	Elementos que compõem um armazém
4	Unidade de carga
5	Laje ou placa
6	Equipamentos de manutenção
7	Sistemas de armazenamento
8	Estante de paletização para sistema dinâmico por gravidade
10	Estante de paletização para sistema Push-back
13	Uso de equipamentos e estantes
13	Unidade de carga
15	Empilhadores
19	Estante de paletização para sistema dinâmico por gravidade
23	Estante de paletização para sistema Push-back
26	Revisão e manutenção
26	Inspeção do sistema de armazenamento
27	Revisão dos bastidores
29	Revisão das estantes
30	Revisão das vigas
30	Revisão de gatilhos de segurança, cilindros e carros
32	Margens de tolerância de montagem
33	Revisão do solo e corredores
34	Revisão da unidade de carga
36	Revisão do elemento de manutenção
37	Lista de avaliação
39	Outras considerações

Introdução

Os conceitos de produtividade e condições de trabalho são de uso cada vez mais comum no âmbito do armazém. É por isso que é preciso velar da forma mais estrita e rigorosa possível pela segurança com relação à manipulação das estantes. Assim, evitar-se-á que o pessoal encarregado destas tarefas fique exposto a qualquer risco.

Este manual centra-se nos armazéns onde as unidades de carga, geralmente paletizadas ou em contentores, são manipuladas por empilhadores ou outros equipamentos de manutenção, portanto excluiremos os riscos decorrentes da carga manual nos armazéns.

O bom estado de conservação de um armazém de paletização facilita o trabalho que se desenvolve no local. Entretanto, o mau uso de qualquer um dos elementos que o compõem pode ocasionar um acidente.

Os elementos básicos que encontramos num armazém são:

- Laje ou placa
- Unidade de carga
- Equipamentos de manutenção
- Estantes

Com o fim de evitar possíveis situações que impliquem um risco de lesões para as pessoas, além de caras interrupções de serviço ou danos nas instalações ou mercadorias, recomenda-se adotar as seguintes medidas:

- **Prevenção:** formação do pessoal no correto uso da instalação e equipamentos.
- **Inspeção:** comprovação constante, por parte do pessoal, de que são cumpridas todas as condições ótimas de uso.
- **Manutenção:** no caso de um possível defeito ou mau funcionamento de qualquer elemento do armazém, é preciso proceder à sua imediata correção.

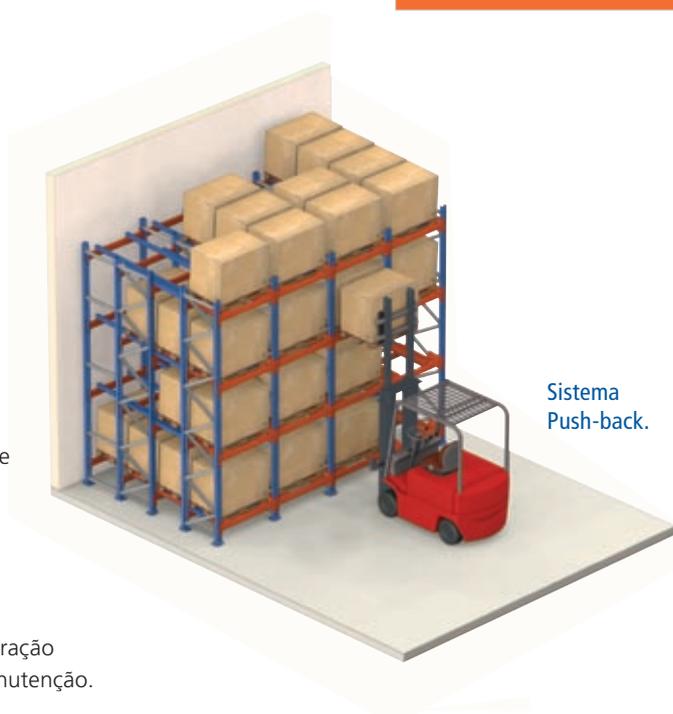
O uso seguro e racional de uma instalação obtém-se com a colaboração do utilizador e dos fabricantes de estantes e equipamentos de manutenção.

O Grupo Mecalux elaborou o presente manual a fim de assessorar os seus clientes no que se refere ao uso correto das estantes. Para a sua redação foram consideradas diversas recomendações de organismos europeus do sector (FEM, INRS), a norma europeia EN-15635 "Steel Static Storage Systems - Adjustable Pallet Racking. Guideline for Safe Use", assim como os seus mais de 50 anos de experiência no sector do armazém.

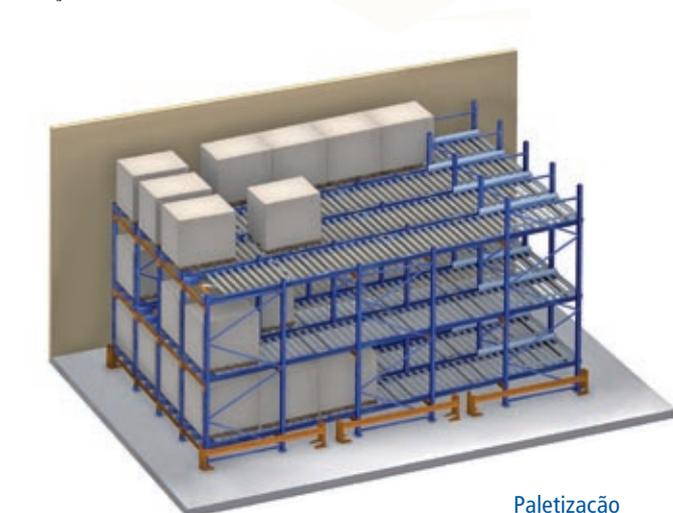
Consequentemente, este manual deve ser lido com atenção e as suas recomendações devem ser aplicadas. O Grupo Mecalux coloca-se ao dispor para atender quaisquer dúvidas sobre a matéria que o utilizador da instalação possa ter.

Muito importante!

A responsabilidade da vigilância, do uso e do estado da instalação cabe ao cliente. Este está encarregado de transmitir o conteúdo deste manual aos responsáveis e utilizadores do armazém.



Sistema Push-back.



Paletização dinâmica por gravidade.

Elementos que compõem um armazém

Unidade de carga

A unidade de carga é a soma do produto a armazenar mais os elementos auxiliares dos quais nos valemos para poder mover e armazenar tal produto (paletes e contentores).

É possível encontrar paletes fabricadas em diversos materiais e com diferentes plataformas:

- Pallette de madeira
- Pallette metálica ou de plástico

A construção de qualquer uma destas plataformas deve cumprir os seguintes requisitos:

- As especificações das normas ISO, EN e UNE.
- Ser capazes de suportar a carga depositada.
- Adequar-se ao modelo previsto no projeto original da instalação.

Para o armazenamento de unidades de carga com base de plástico ou metálicas/contentores é preciso levar em conta algumas considerações especiais. Estas considerações deverão ser determinadas antes do projeto e definidas com exatidão. Provavelmente será necessário tomar algumas medidas adicionais que suportem um maior esforço de manutenção da instalação.

Paleta de madeira.

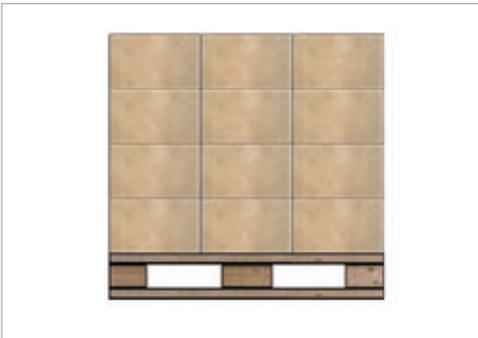


Paleta metálica ou de plástico.

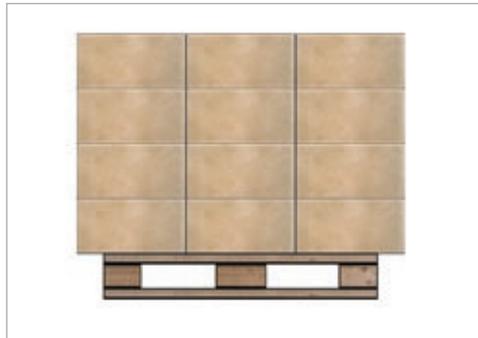


Tanto o peso como as dimensões máximas das unidades de carga paletizadas devem ser definidos de antemão. Isto permitirá um funcionamento adequado do sistema quanto à resistência e espaço livre. As unidades de carga podem apresentar diferentes formas, uma vez paletizada a mercadoria.

De mesma dimensão que a paleta e alinhada com esta.



De maiores dimensões que a paleta, porém centralizada sobre esta.



Forma de leque.



Forma encurvada.



Laje ou placa

É um elemento estrutural básico para o funcionamento do armazém, em cuja definição e fabricação é preciso considerar:

- As características de estabilidade e de resistência devem ser adequadas para suportar as cargas transmitidas pelas estantes e pelos equipamentos de manutenção. No mínimo o betão será do tipo C20/25 (conforme norma EN 1992) com resistência igual ou superior a 20 N/mm².
- A planimetria ou nivelamento da laje ou placa realizar-se-á de acordo com as especificações da norma EN 15620.

A laje ou placa podem ter diversos acabamentos (betão, material betuminoso, etc.). No caso do emprego de material betuminoso, requer-se atenção especial no design da estante.

A espessura da laje ou placa e as suas características geométricas serão adequadas para poder introduzir a fixação das bases das estantes.

Equipamentos de manutenção

São equipamentos mecânicos ou electromecânicos que realizam, mediante elevação, operações de carga e descarga nos sistemas de armazenamento, servindo, ao mesmo tempo, para transportar a mercadoria.

Vejamos os mais representativos empregados em estantes:

- **Empilhador.** Com operador a bordo ou no nível do solo.
- **Empilhador contrapesado.** De três e quatro rodas.
- **Empilhador retráctil.** Contrapesado com mastro retráctil.
- **Empilhadores com grande altura.** Dividem-se em trilaterais, bilaterais e order pickers.
- **Empilhadores multi-direccionais ou transelevadores.**
- **Transelevador.** Para instalações automáticas.



Empilhador.



Contrapesado.



Transelevador.



Retráctil.



Empilhador bilateral.



Trilateral.

A escolha destes elementos é fundamental para a manipulação de um armazém paletizado. Para isso é preciso levar em conta os seguintes dados:

- medidas,
- corredor de manobra necessário,
- altura máxima de elevação,
- carga máxima de elevação.

A capacidade de um armazém depende, em grande medida, destes elementos, principalmente do corredor de manobra e da altura de elevação.

A máquina deve ter a capacidade de carga ideal para a unidade de carga.

As dimensões dos garfos ou dos elementos implementados e acessórios devem estar em conformidade com a unidade de carga.

Sistemas de armazenamento

Explicaremos aqui a nomenclatura empregada com relação às partes integrantes de uma estante ou sistema de armazenamento.

Um sistema de armazenamento é um conjunto estrutural de estantes metálicas projetado para armazenar unidades de carga de forma segura e organizada.

De acordo com a norma EN 15620 e conforme o equipamento de manutenção utilizado, os sistemas de armazenamento podem ser classificados da seguinte forma:

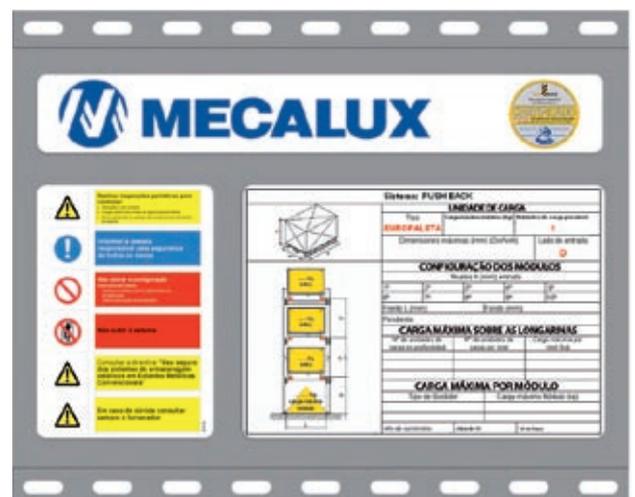
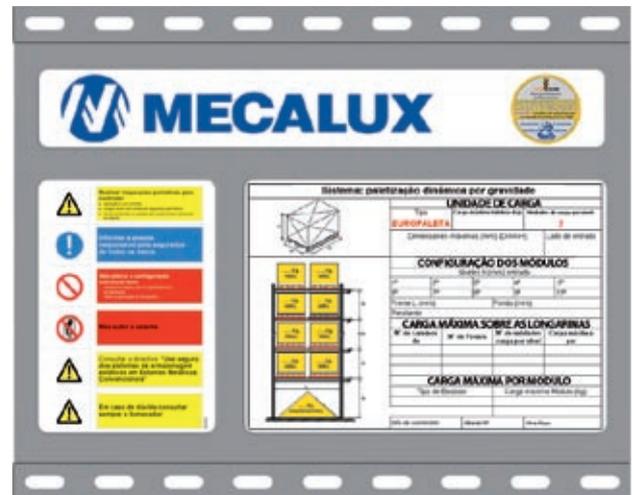
- **Classe 100:** estante de carga paletizada com corredor muito estreito operada por transelevadores controlados automaticamente.
- **Classe 200:** estante de carga paletizada com corredor muito estreito operada por transelevadores controlados automaticamente com posicionamento adicional.
- **Classe 300:** estante de carga paletizada com corredor muito estreito operada só por empilhadores que não têm necessidade de girar no corredor para carregar ou descarregar as unidades de carga da estante. Os empilhadores são guiados ao longo do corredor por vigas mecânicas de guia ou por cabos de indução.
 - Classe 300A:** o operador sobe e desce conjuntamente com a unidade de carga e tem posicionamento manual da altura. Quando o operador permanece no solo, conta com um circuito fechado de televisão ou sistema equivalente.
 - Classe 300B:** o operador permanece sempre no nível do solo e não conta com dispositivos de visão indirecta.
- **Classe 400**
 - Com corredor largo:** estante de carga paletizada com corredor largo, o suficiente para permitir aos empilhadores a realização de giros de 90°, a fim de efectuar as operações de carga e descarga nas estantes.
 - Com corredor estreito:** estante de carga paletizada com corredor reduzido, que pode ser usada por empilhadores mais especializados.

Neste manual de segurança tratar-se-á exclusivamente da estante de paletização dinâmica por gravidade e do sistema Push-back.

O seu design foi levado a cabo a partir dos dados ou especificações proporcionados pelo utilizador ou pelo seu representante. Concretamente, para o sistema de paletização dinâmica por gravidade e Push-back, as características a considerar são indicadas na norma EN 15629 "Steel Static Storage Systems - Adjustable Pallet Racking. Guideline for Specification". No entanto, os principais dados, seja qual for o sistema de armazenamento, são:

- Unidades de carga.
- Localização da instalação.
- Elementos de elevação empregados.
- Local ou espaço a ocupar.
- Características da laje ou placa.
- Uso ao qual se destinará o armazém.

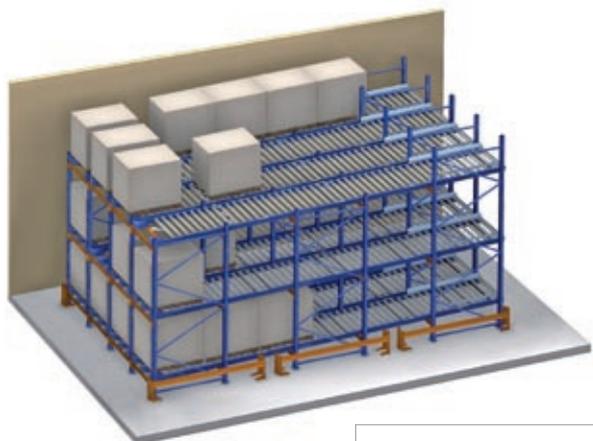
Graças à definição destas características, a Mecalux poderá projetar o melhor sistema de armazenamento para cada caso específico, sempre a contar com as directrizes indicadas pelo futuro utilizador. Todas as especificações serão indicadas na memória técnica da oferta e na placa de carga que se coloca na cabeceira da instalação.



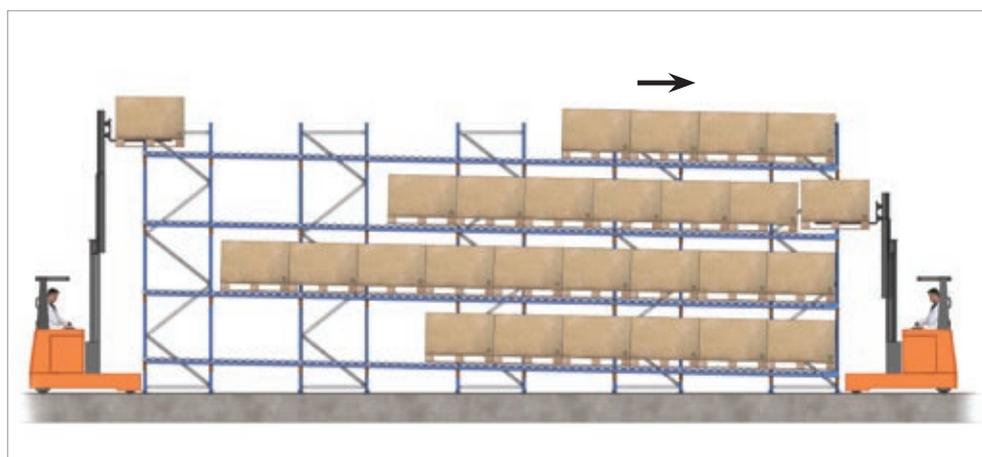
Muito importante!

Qualquer alteração, modificação ou ampliação da instalação requer o estudo e a autorização do Grupo Mecalux.

Estante de paletização dinâmica por gravidade



Nas estantes para paletização dinâmica, os níveis de carga são formados por cilindros, colocados com um leve desnível para permitir o deslizamento das paletes. As paletes entram pela parte mais alta da estante e são deslocadas por gravidade e à velocidade controlada até à extremidade contrária, acumulando-se uma atrás da outra e ficando ao dispor do utilizador. Ao retirar a primeira paleta armazenada, a segunda ocupa o seu lugar.

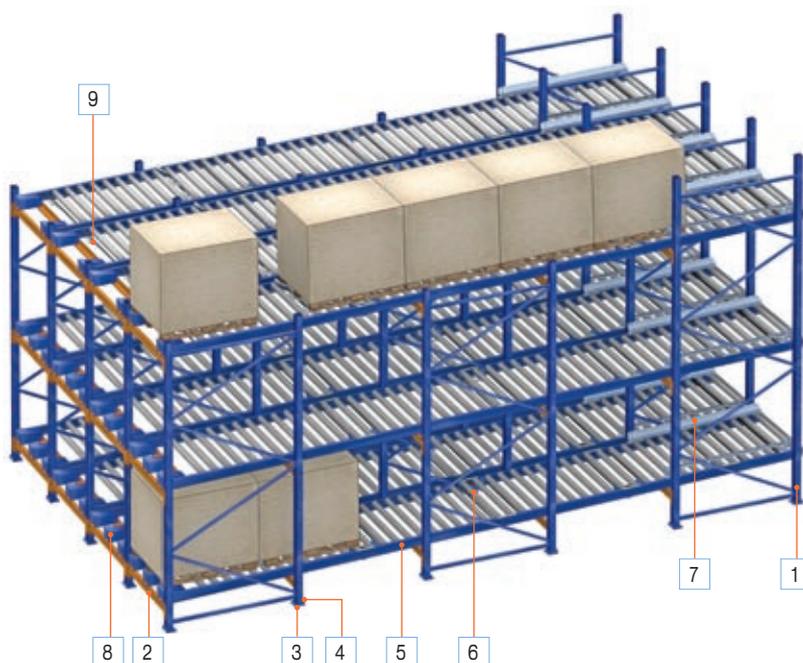


Estrutura

- 1) Bastidores
- 2) Vigas
- 3) Placas de nivelamento
- 4) Fixações

Vias de cilindros

- 5) Carris
- 6) Cilindros
- 7) Centralizadores paletes
- 8) Rampas de travagem
- 9) Retentores de paletes (opcional)



Descrição

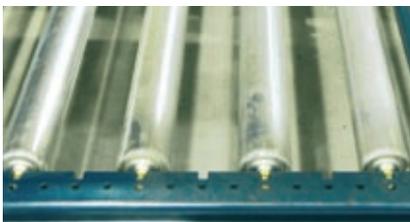
Os componentes básicos de uma instalação dinâmica são:

- **Bastidores:** elementos metálicos verticais que suportam os diferentes níveis de carga.
- **Vigas:** elementos metálicos horizontais fixados aos pilares, que suportam indiretamente as unidades de carga em cada nível e sobre as quais se apoiam as guias de cilindros.
- **Cilindros:** as características dos seus componentes garantem um deslizamento suave das paletes sobre eles. Os seus eixos apresentam planos rebaixados que encaixam nas ranhuras dos carris. A sua separação e diâmetro dependem das características das paletes e do peso das mesmas.
- **Vias de cilindros:** elementos metálicos horizontais compostos por perfis laterais com cilindros perpendiculares a estes. Estão dispostos perpendicularmente com relação ao corredor de trabalho e sobre eles deslizam-se as unidades de carga em cada nível, a uma velocidade controlada por tambores de travagem ou por cilindros de travagem.

Outros componentes opcionais:

- **Centralizadores paletes:** centralizam a paleta na entrada da rua.
- **Rampas de travagem:** travam e retêm as paletes na saída. Colocam-se alinhadas com aos patins inferiores das paletes.
- **Protetor de cilindros:** protegem o primeiro cilindro da entrada contra impactos frontais.
- **Retentores de paletes:** retêm ou separam as paletes, favorecendo a extração da primeira ou distribuindo a pressão que exercem entre elas. Contam com um conjunto de elementos que permite continuar a reter as paletes no momento de extrair a primeira, quando esta está levemente erguida.

A sua colocação é opcional e depende das características próprias da instalação e do tipo de empilhador ou máquina de armazenamento.



Cilindros.



Centralizadores de paleta.



Rampas de travagem.

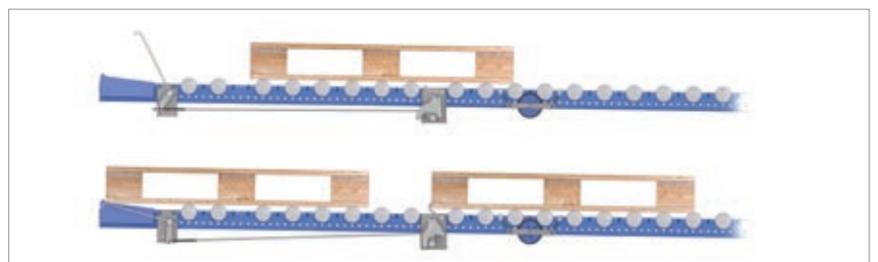


Protetor de cilindros.

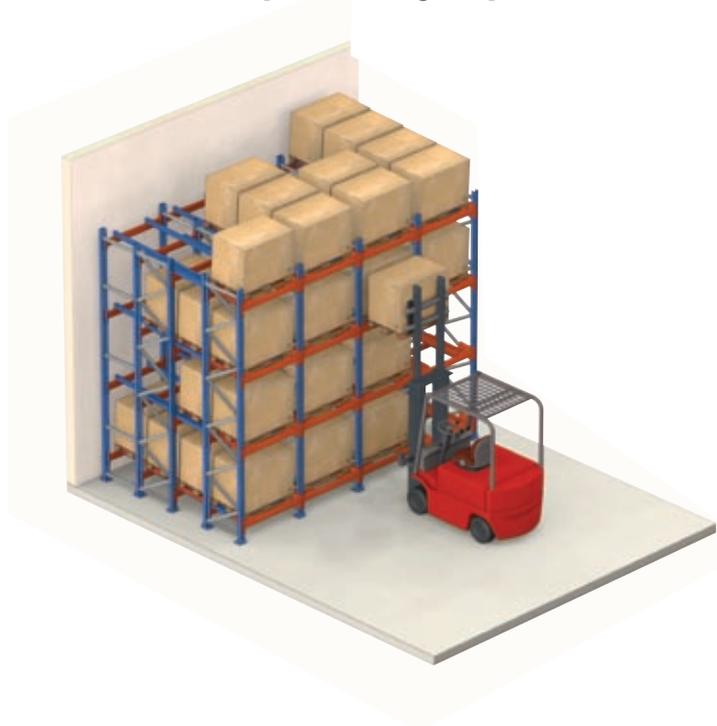


Retentor de paletes.

A pressão exercida pela primeira paleta sobre o pedal aciona os batentes que retêm a segunda paleta.



Estante de paletização para o sistema Push-back



A estante Push-back é um sistema de armazenamento por acumulação que permite armazenar até quatro paletes em fundo por nível.

Todas as paletes de cada nível, exceto a última, são depositadas num conjunto de carros que se deslocam, por impulso, sobre os carris de rodagem. Estes carris estão montados com uma leve inclinação, sendo a parte dianteira a de menor altura, para permitir que as paletes posteriores avancem quando se retira a que fica junto ao corredor.

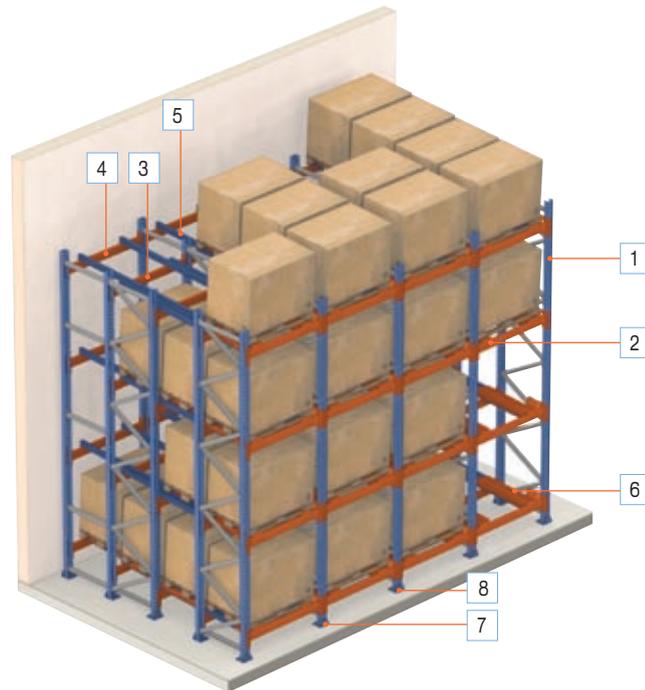
As paletes depositadas em cada nível têm de ser da mesma referência e são geridas pelo princípio LIFO (a primeira paleta a entrar é a última a sair).

O funcionamento destas estantes é o seguinte:

- Cada nível da estante inclui dois ou três carros paralelos com alturas diferentes.
- O empilhador deposita a primeira paleta sobre o conjunto de carros paralelos mais elevado.
- Com a segunda paleta a armazenar, o empilhador empurra a primeira até descobrir o seguinte par de carros e deposita a paleta sobre eles.
- Se a instalação foi projetada para armazenar quatro paletes, repete-se a operação com a terceira paleta, apoiando-se a última diretamente nos carris de rodagem, e não sobre os carros.
- Para retirar as paletes basta inverter o modo de atuar, por forma que ao retirar a primeira paleta, as demais se deslocam uma posição em direção ao corredor.



- 1) Bastidor
- 2) Viga frontal PB
- 3) Viga intermédia PB
- 4) Viga remate PB
- 5) Carril
- 6) Carros PB
- 7) Placas de suplemento
- 8) Fixações



Descrição

Os componentes básicos de uma instalação dinâmica são:

- **Bastidores:** elementos metálicos verticais que suportam os diferentes níveis de carga.
- **Vigas:** elementos metálicos horizontais sobre os quais se deposita a carga.
- **Carris:** os carris de rodagem, junto com os carros, apoiam-se nas vigas das estantes.

Estes estão montados com o desnível necessário para o correto deslocamento dos carros.



Os níveis são construídos para armazenar um ou dois canais de armazenamento.



Carril (5) e suporte carril PB (7).

A forma em «I» do sulco permite que os elementos de rodagem fiquem alojados em ambos os lados da alma, garantindo um deslocamento correto e evitando a possibilidade de descarrilamento.

- **Carros PB / Seguros PB**: cada carro, além dos elementos de rodagem, conta com um gatilho de segurança que impede o seu deslocamento se a paleta não for apoiada corretamente.



Carro PB (6) e seguro PB (8).

Indicador carro (9).



As vigas dianteiras contam com apoio e fixação, assim como de batentes e orifícios, que permitem que se ressalte um indicador de presença de carro disponível, necessário principalmente nos níveis elevados.

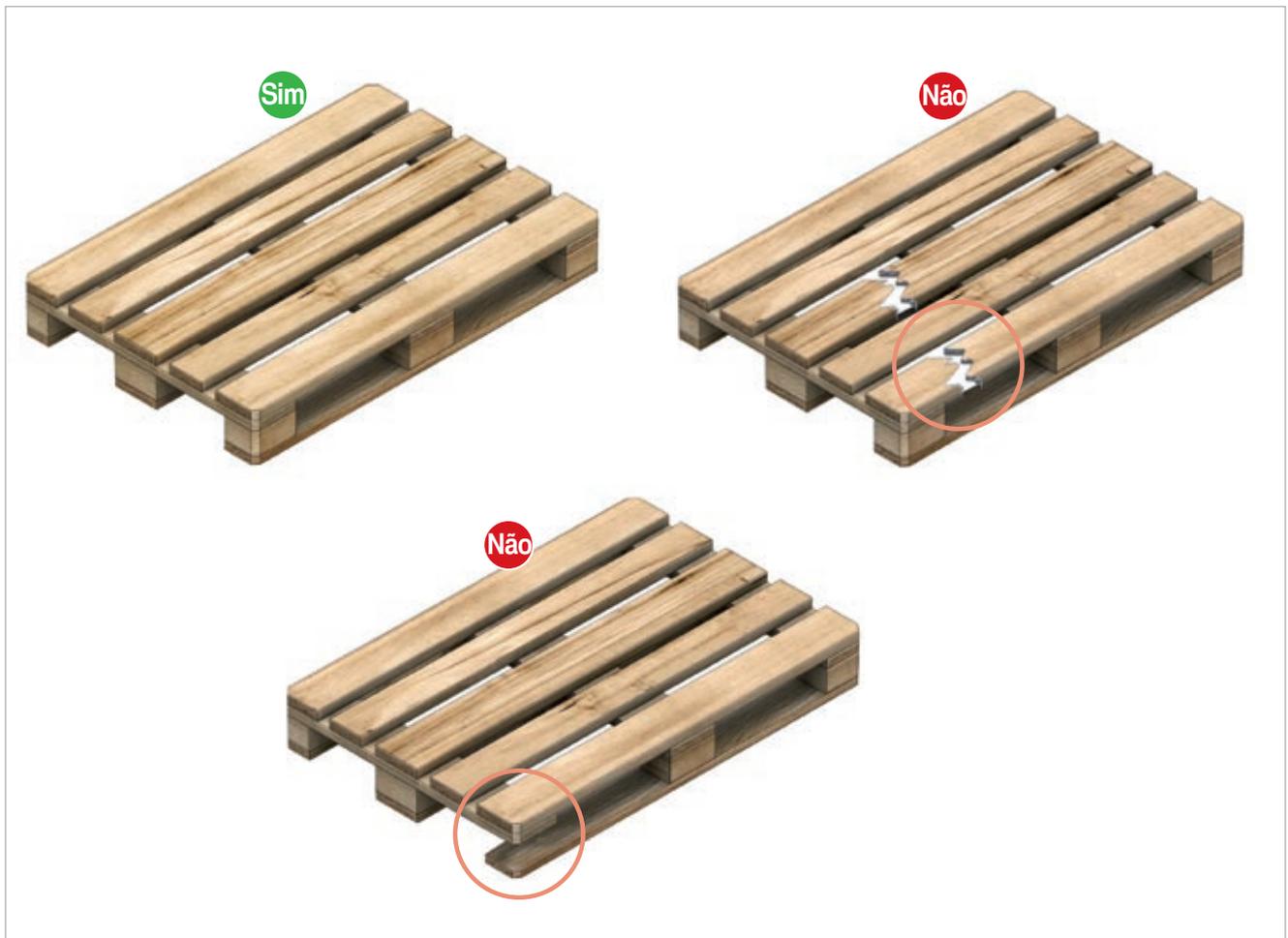
Uso de equipamentos e estantes

Unidade de carga

A unidade de carga, formada pela paleta ou contentor e a mercadoria, deve cumprir os seguintes requisitos:

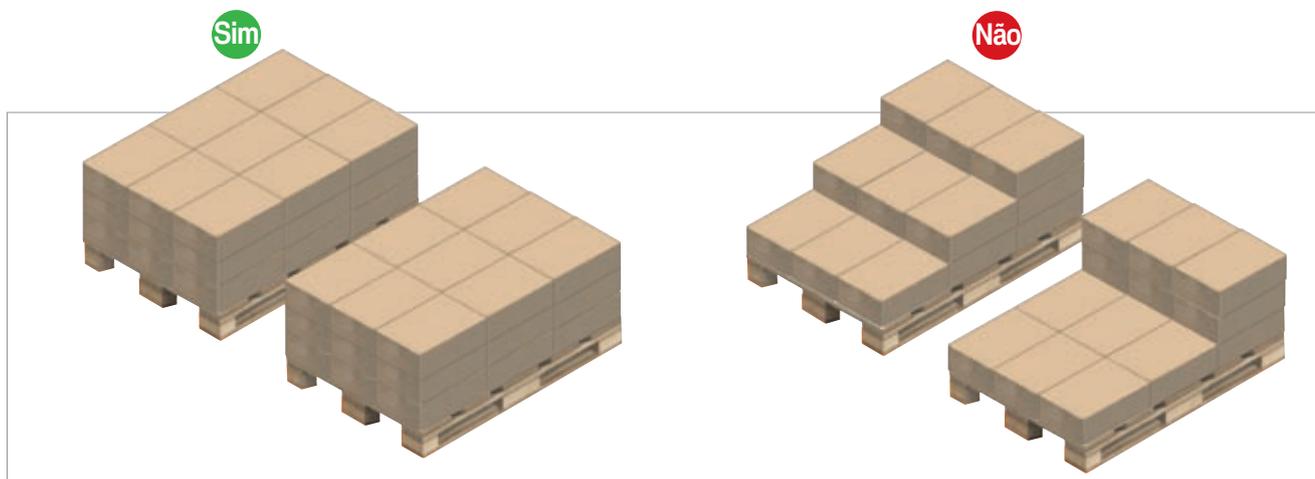
- Ajustar-se às medidas consideradas no projeto da estante, ou seja, não deverá superar nem o peso nem as dimensões máximas definidas (frente, fundo e altura).
- A paleta ou contentor deverá corresponder às dimensões estabelecidas no projeto e não pode apresentar nenhum tipo de deterioração.

Consideram-se unidades de carga desconformes as que apresentam danos como os indicados no item "Revisão da unidade de carga" deste manual. É preciso estabelecer um sistema de controlo que impeça o retorno e circulação no armazém das paletes deterioradas.

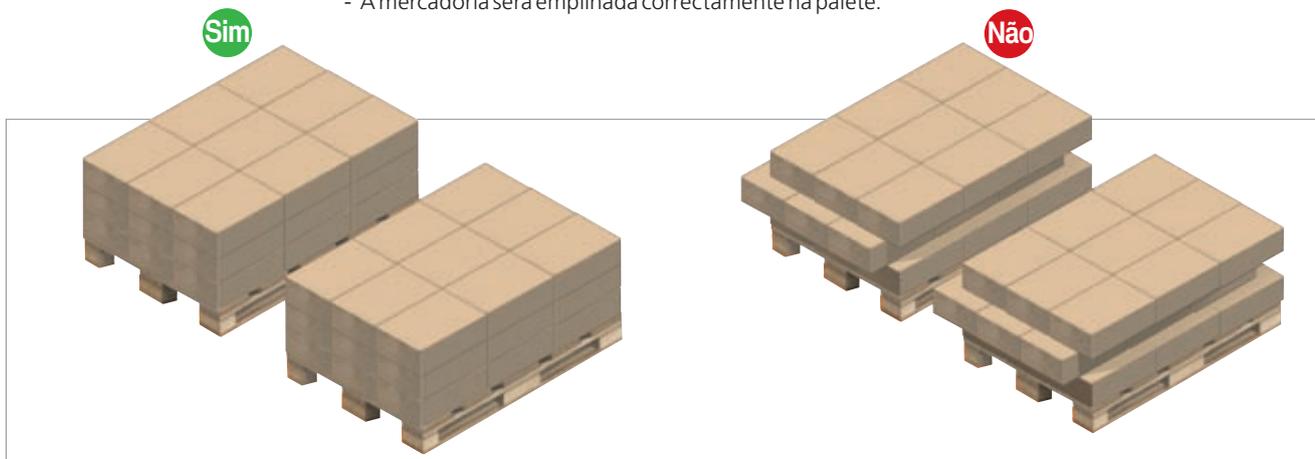


- O conjunto deverá ser estável e compacto como resultado da distribuição e apoio ou fixação da mercadoria (bandas, retratilização...).

- A mercadoria será empilhada corretamente na palete.



- A mercadoria será empilhada correctamente na palete.



As paletes normalizadas devem adequar-se ao disposto nas normas correspondentes:

- **EN 13382**

Paletes para a manipulação de mercadorias. Principais dimensões.

- **EN 13698-1**

Especificações para a produção de paletes. 1ª parte: especificação para a construção de paletes planas de madeira de 800 x 1200 mm.

- **EN 13698-2**

Especificações para a produção de paletes. 2ª parte: especificação para a construção de paletes planas de madeira de 1000 x 1200 mm.

Empilhadores

Condução segura

- O operador de empilhadores deverá ter formação específica.
- O empilhador deve ser adequado à carga e ao meio onde opera.
- É preciso ter muito cuidado ao efetuar giros.
- Devem ser evitados os giros em inclinações.
- Não se deve fazer uso do empilhador como meio de transporte pessoal.
- É preciso manter uma distância mínima entre os empilhadores equivalente à soma de três empilhadores.
- Devem ser respeitadas todas as normas específicas de manipulação de cada empresa.
- É preciso prestar atenção quanto ao lugar e forma de posicionar o empilhador quando não for utilizado.
- É preciso dirigir o olhar sempre no sentido da marcha.
- Na operação e funcionamento é preciso evitar:
 - O excesso de velocidade.
 - Os movimentos bruscos.
 - As cargas dispostas de maneira incorreta.

Requisitos da carga

- Paletizada ou não, a carga deve possuir condições mínimas que a tornem:
 - Manejável com o garfo ou com o acessório adequado.
 - Estável para manter a sua integridade durante todas as operações de manipulação e transporte.
 - Resistente aos esforços de tipo físico que se produzem durante a manipulação.
- O deslocamento da carga deve ser realizado a uma altura de 15 a 20 cm do solo.
- Se o volume da carga impedir a visibilidade do operador, o empilhador deve ser operado em marcha-atrás.
- É preciso prestar especial atenção ao transportar e depositar cargas cilíndricas, tipo troncos ou tubagens, já que podem rodar e deslizar-se.
- Não se deve arriscar quando se desconhece a distribuição do peso de uma carga. Actue com prudência.
- Nunca cubra o tecto de proteção, já que se perde visibilidade.

Interação carga - empilhador

- O empilhador é como uma balança equilibrada, mas é possível que perca o equilíbrio longitudinal ao sobrecarregá-lo, ao situar a carga de forma incorreta ou a uma altura inadequada. Consequências: queda frontal, perda do controlo da direção, ruptura da carga manipulada, etc.
- Por sua vez, perde-se o equilíbrio transversal ao levar a carga de forma não centralizada, ao transitar em curva a uma velocidade excessiva ou não conforme à altura em que se situe a mesma. Consequências: queda lateral (acidente grave ou mortal), ruptura da carga manipulada, etc.



Deslocamento de uma carga

O centro de gravidade do conjunto deve ficar na parte mais baixa possível, por isso as cargas devem ser deslocadas com os garfos abaixo, a 15-20 cm do solo, limitando o tamanho e altura dos mesmos para que se tenha boa visibilidade. A altura máxima da carga deverá ser inferior à altura do porta-garfos. Se for necessário levar cargas a alturas maiores que a do mastro, será preciso verificar se estas se mantêm unidas ou atadas ao resto da carga. O transporte será efectuado utilizando sempre ambos os garfos, sobre os quais se distribuirá a carga de forma homogénea e garantindo a sua estabilidade.

Nunca se deve circular ou deixar o empilhador estacionado com os garfos erguidos (figura 1).

É preciso olhar sempre no sentido da marcha.

As cargas devem ser transportadas bem apoiadas com bandas, cintas, plástico retrátil, braçadeiras, etc., de acordo com o seu tipo. Os materiais soltos ficarão no interior de contentores.

Quando for difícil manter a visibilidade devido ao volume da carga, o transporte da mesma será realizado em marcha-atrás (figura 2).

Nas inclinações, operar-se-á de frente para subir e em marcha-atrás para descer, com o mastro totalmente inclinado para trás e a circular sempre em linha recta (figura 3).

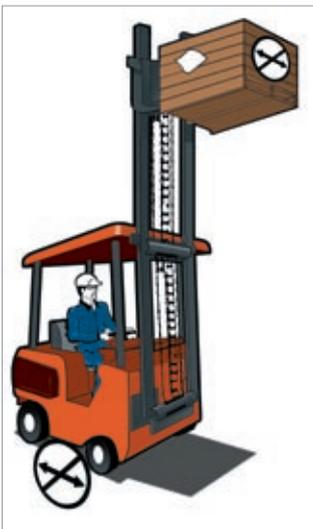


Figura 1
Não circular com cargas elevadas.



Figura 2
Movimentação de cargas volumosas.



Figura 3
Circulação em inclinações.

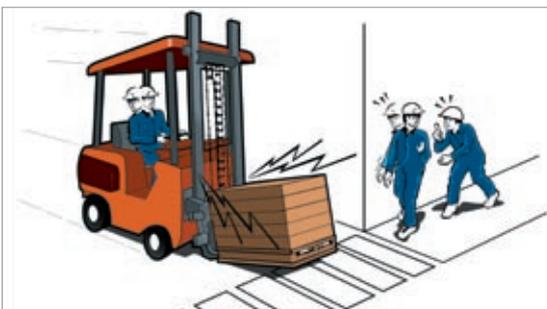


Figura 4
Moderação da velocidade em cruzamentos.

Caso falte visibilidade devido às condições meteorológicas ou ambientais (escuridão) utilizar-se-ão as luzes disponíveis.

Nos cruzamentos sem boa visibilidade, acionar-se-á a buzina para avisar o pessoal que estiver perto, olhando sempre no sentido da marcha. Nos cruzamentos e corredores de trânsito nos quais possam circular tanto empilhadores como peões, estes terão preferência de passagem. Se em tais zonas de trânsito, os empilhadores estiverem a realizar operações pontuais (carga, descarga, elevação, etc.), os peões devem esperar estes finalizarem a operação para poderem passar (figura 4).

Os movimentos de marcha-atrás serão realizados com especial atenção nas zonas estreitas com elementos fixos. É preciso evitar a circulação excessivamente rápida e os movimentos bruscos (figura 5).

Caso circulem dois ou mais empilhadores no mesmo sentido, é preciso deixar uma distância mínima entre eles equivalente à soma de três empilhadores, incluída a carga (figura 6).



Figura 5
Atenção aos limites da instalação.

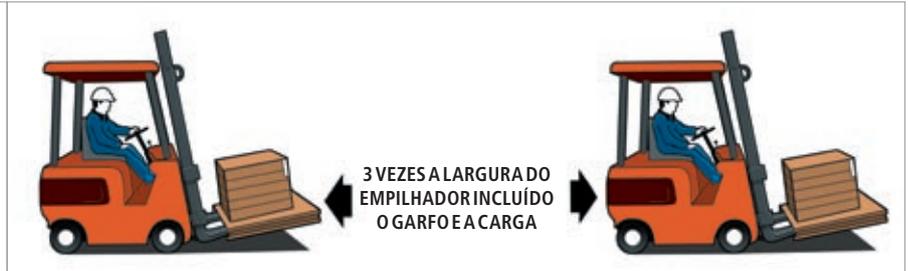


Figura 6
Distância entre dois empilhadores.

Serão respeitadas todas as normas e sinalizações de circulação. A velocidade máxima estabelecida nos centros de trabalho é de 10 km/h, passo ligeiro de uma pessoa (figura 7).

As rampas para atravessar pequenos desníveis devem ser fixadas ao solo para evitar deslocamentos.

Todo o corpo do operário deverá permanecer sempre no interior do veículo (estrutura de proteção). Não deve circular nunca com as pernas ou os braços fora do veículo.

É preciso observar a qualidade e resistência do solo por onde se circula, comprovando que pode suportar o peso do empilhador com a carga.

Se o empilhador apresentar perdas de óleo, aquecimento excessivo do motor, falhas nos travões, etc., deverá ser estacionado numa zona onde não interfira no movimento das pessoas ou equipamentos nem no processo de trabalho, avisando tal circunstância ao superior imediato.

Durante o transporte de cargas ou na realização de operações, caso se produza uma emergência e se perca o controlo do empilhador (figura 8):

- Não salte para fora.
- Segure-se firmemente ao volante.
- Apoie bem os pés no chão.
- Incline-se no sentido contrário ao ponto onde se produzirá o impacto.



Figura 7
Velocidade no centro de trabalho.

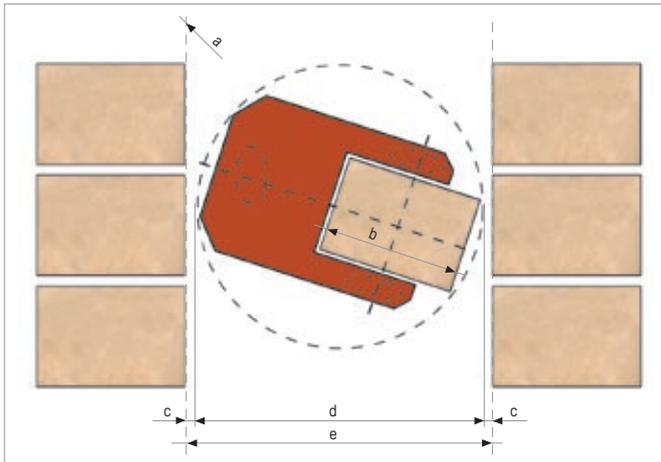


Figura 8
Perda do controlo do empilhador.

Operações de carga / descarga

A estrutura que forma a estante convencional foi calculada para trabalhar em condições normais de serviço (carga estática). Estas condições não serão cumpridas caso as manobras do empilhador provoquem: colisões, arrastos ou empurrões, posicionamentos bruscos da carga, etc.

Portanto, além de contar com o pessoal devidamente formado no uso do empilhador (o que supõe uma prevenção de acidentes), é preciso considerar especialmente os seguintes aspectos:



- a) Linha máxima saída de paletes.
- b) Dimensões máximas da palete com carga.
- c) Espaço livre.
- d) Diâmetro de giro do empilhador com a carga.
- e) Corredor livre entre paletes com carga.

- O corredor entre cargas (e) deve permitir um giro correto e sem colisões do empilhador com carga (d) deixando os espaços livres necessários (c).
- A velocidade durante o trajeto, a aproximação e a retirada da estante devem ser adequadas e ajustar-se à natureza da unidade de carga.
- O empilhador deve deslocar-se até à vertical do vão e posicionar-se frontalmente com a carga ligeiramente erguida do solo.

Estantes de paletização para sistema dinâmico por gravidade

As estantes dinâmicas foram concebidas única e exclusivamente para introduzir as paletes pelo lado posterior (parte mais alta) e extrai-las pelo lado dianteiro (parte mais baixa).

Os factores a levar-se em conta no uso de um sistema de armazenamento de paletização dinâmica são os seguintes:

Fator 1. Instalação projetada

A instalação projetada não deverá ser alterada em qualquer aspecto (unidades de carga, geometria...) sem consultar antes os departamentos técnicos da Mecalux.

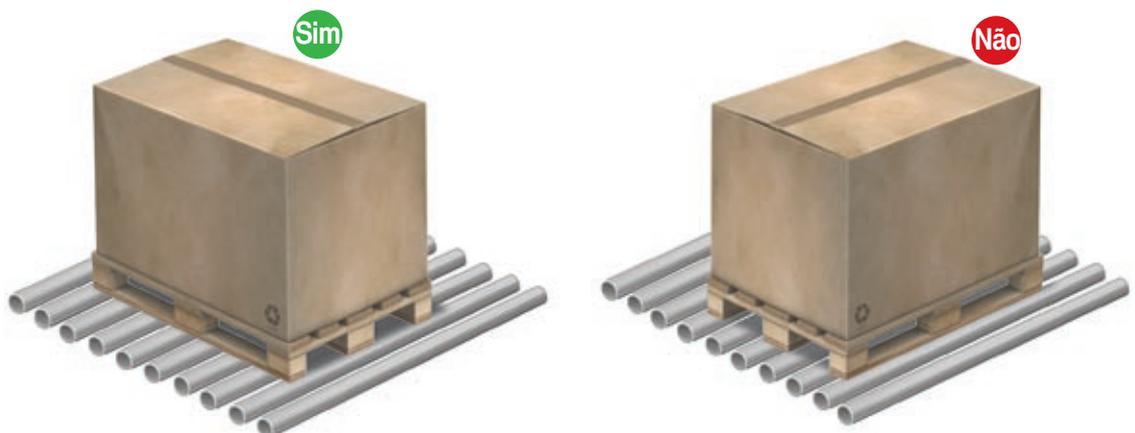
Proíbe-se expressamente:

- Modificação dos níveis em altura.
- Modificação do número de níveis (inclusive conservando a carga por bastidor).
- Modificação dos perfis.
- Supressão ou adição de níveis.
- Uso da instalação com danos em elementos principais (bastidores, vigas, gatilhos de segurança, travamentos...).
- Uso da instalação com falta de elementos principais (bastidores, vigas, gatilhos de segurança, travamentos...).
- Uso da instalação quando se deteta uma queda nos bastidores.

Muito importante!
As características são indicadas na memória técnica da oferta da Mecalux e na placa de carga que se coloca na cabeceira da instalação.

Fator 2. Posicionamento das unidades de carga

Numa paletização dinâmica as paletes devem ser manipuladas por forma que os patins inferiores fiquem apoiados perpendicularmente sobre os cilindros, o que permite o deslizamento da carga.

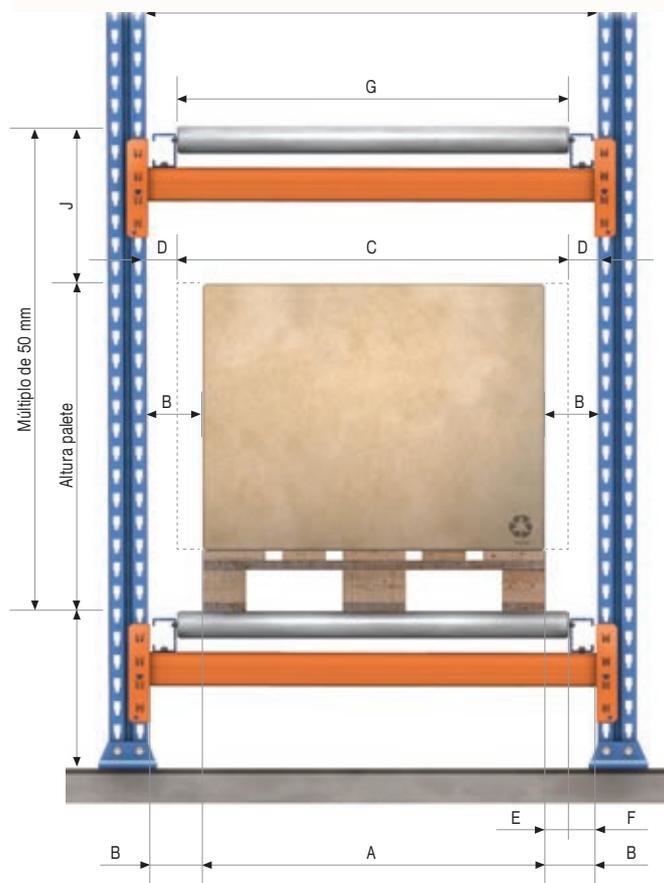


Fator 3. Espaços livres a respeitar

Margens de tolerância frontal (em mm)									
A	B	C (1)	D (1)	E	F	G	H	I (2)	J
800	115	880	75	50	65	900	1030	350	350
1000	115	1080	75	50	65	1100	1230	350	350
1200	115	1280	75	50	65	1300	1430	350	350

(1) Superação do limite máximo de carga e tolerância mínima.

(2) Altura com solução sobre viga.

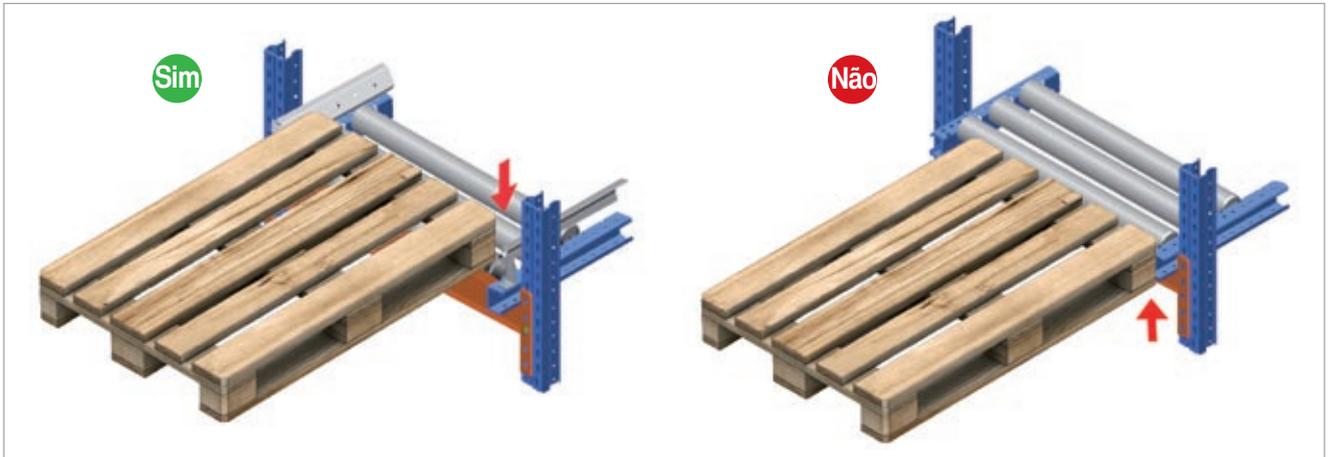


As margens de tolerância que se dão numa instalação de paletização dinâmica dependem das dimensões das paletes, profundidade da instalação, máquinas de manutenção, etc.

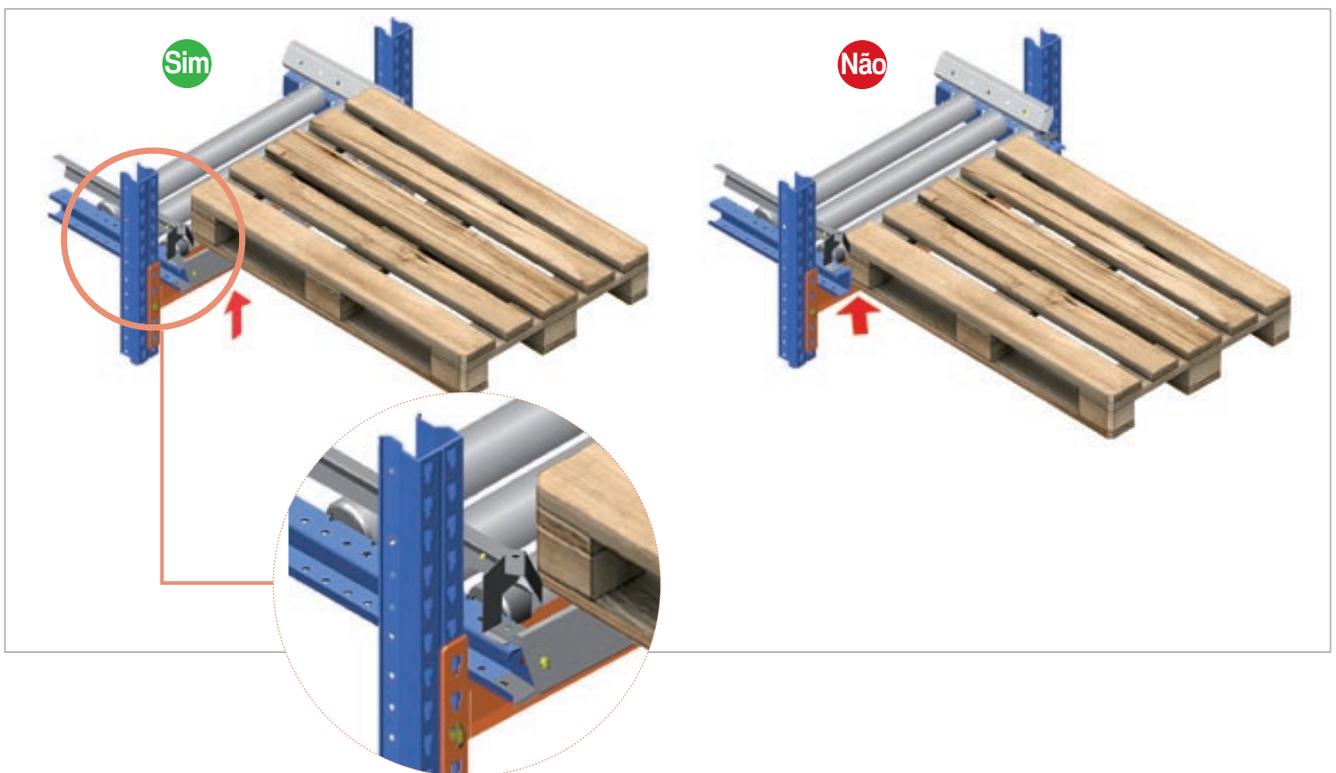
Neste item indicam-se os valores de tolerância mais habituais.

Fator 4. Forma de carregar

As paletes têm de entrar centradas. Para isso os centralizadores palete devem estar em bom estado e é preciso evitar golpear-los.



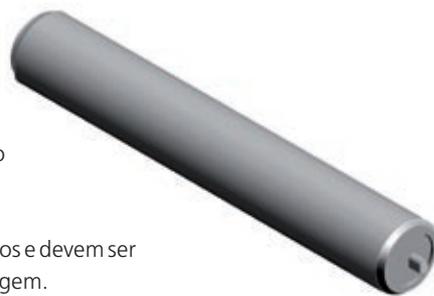
É preciso levantar a carga ao introduzi-la; o suficiente para evitar golpear o protetor de cilindros.



A descida e elevação da carga serão realizadas com os garfos na posição horizontal e centralizados. Esta operação será realizada à velocidade mínima.

A centralização da unidade de carga no vão nunca deve ser efetuada por arrasto, deve centralizar-se com a carga suspensa.

As vigas e bastidores que delimitam o espaço livre onde se realiza uma manobra devem estar à vista, assim como as unidades de carga adjacentes à unidade manejada.

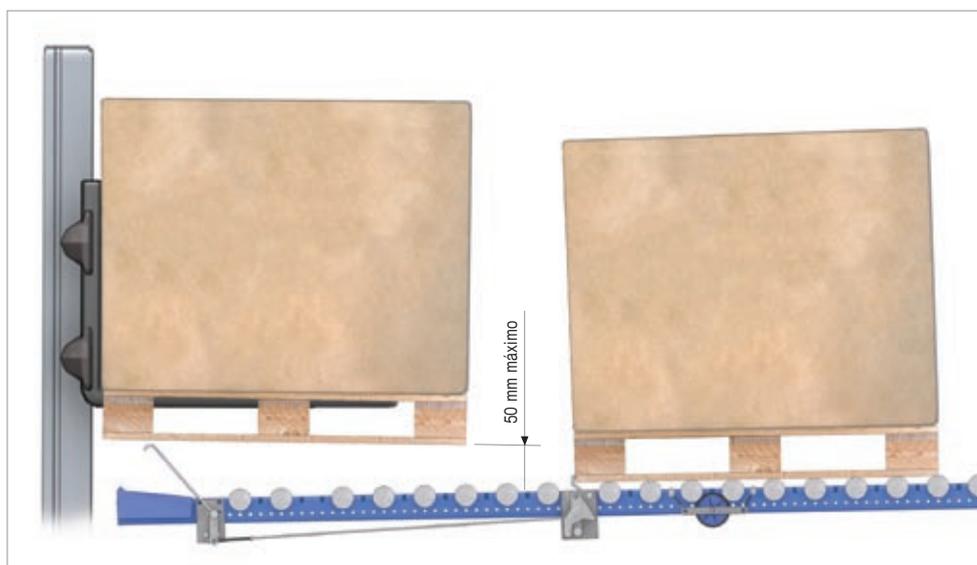


É preciso evitar golpear os cilindros. Um cilindro deteriorado pode desviar ou reter as paletes.

Ao extrair as paletes, é preciso centrar corretamente os garfos e devem ser evitados os impactos contra as rampas ou batentes de travagem.

Nas instalações que possuem retentor de paletes, especialmente entre a 1ª e 2ª paleta, é preciso observar:

- Ao retirar a primeira paleta, esta não deve ser erguida a mais de 50 mm, para evitar que se desbloqueie o retentor antes de extrai-la completamente.



- As paletes nunca devem ser introduzidas pela boca de saída.



- Cada retentor só é válido para um tipo de paleta, indicado na memória técnica. Se se introduzirem paletes diferentes, o funcionamento não será correto e podem produzir-se acidentes.

Estante de paletização para sistema Push-back

Os fatores a levar-se em conta no uso de um sistema de armazenamento Push-back são:

Fator 1. Implementação planeada

A instalação planeada não deverá ser alterada em qualquer aspecto (unidades de carga, geometria...) sem consultar antes os departamentos técnicos da Mecalux.

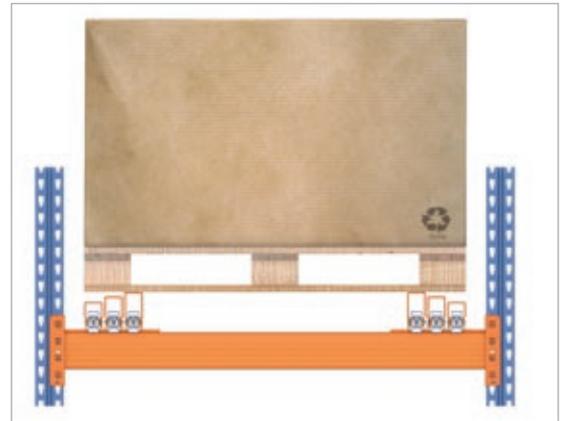
Proíbe-se expressamente:

- Modificação dos níveis em altura.
- Modificação do número de níveis (inclusive conservando a carga por bastidor).
- Modificação dos perfis.
- Supressão ou adição de níveis.
- Uso da instalação com danos em elementos principais (bastidores, vigas, gatilhos de segurança, travamentos...).
- Uso da instalação com falta de elementos (bastidores, vigas, gatilhos de segurança, travamentos...).
- Uso da instalação quando se deteta uma queda nos bastidores.

Muito importante!
As características são indicadas na memória técnica da oferta da Mecalux e na placa de carga que se coloca na cabeceira da instalação.

Fator 2. Posicionamento das unidades de carga

As paletes devem colocar-se sempre com os patins inferiores transversais aos carros e carris dos níveis, assim como manter-se em bom estado.

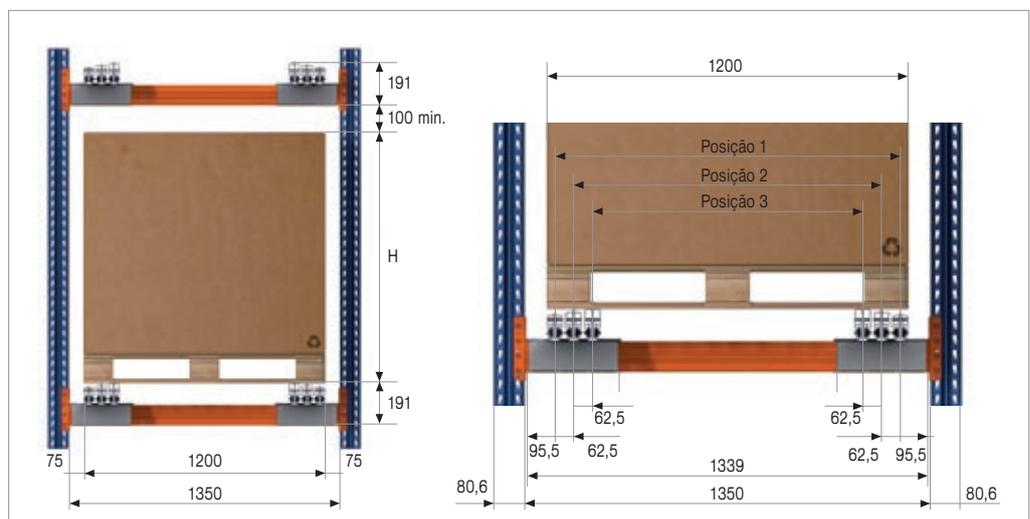


As paletes têm de estar sempre corretamente centralizadas.

As paletes têm de apoiar só nos dois carros correspondentes.



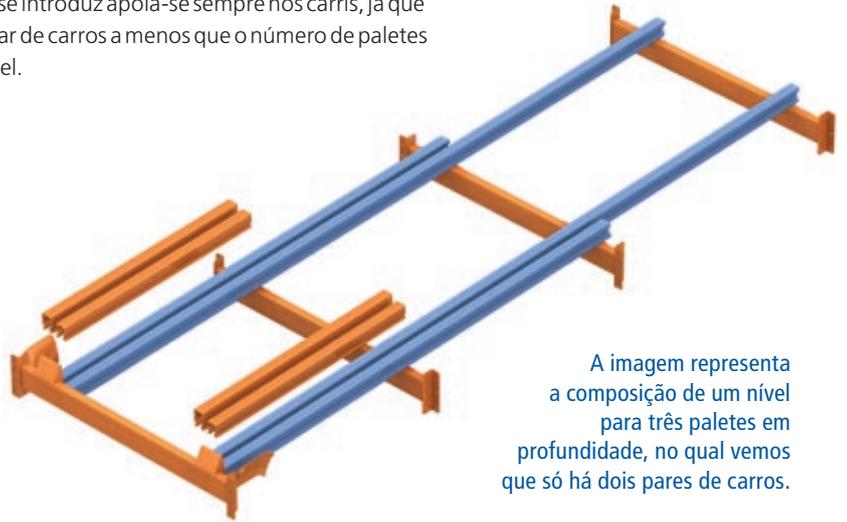
Fator 3. Espaços livres a respeitar



Medidas em mm

Fator 4. Forma de carregar

A última paleta que se introduz apoia-se sempre nos carris, já que cada nível tem um par de carris a menos que o número de paletes que entram num nível.



A imagem representa a composição de um nível para três paletes em profundidade, no qual vemos que só há dois pares de carris.



Conjunto para quatro paletes em fundo.

Este conjunto possui seis carris com três medidas diferentes e seis carris. A primeira, segunda e terceira paleta armazenam-se sobre os carris, e a quarta, directamente sobre os carris.

Revisão e manutenção

Inspeção do sistema de armazenamento

De acordo com a norma EN 15635:

As estantes e a área ao redor do sistema de armazenamento devem ser inspecionadas regularmente e de forma específica, para detectar se se produziu algum dano nas mesmas.

Levar-se-á a cabo um adequado programa de manutenção de todas as instalações, sendo aconselhável que este seja realizado pelo próprio fabricante das estantes ou de acordo com o mesmo. Estes programas devem contemplar, entre outros, os seguintes aspectos:

A) Ao estabelecer os programas de manutenção preventiva elaborar-se-ão listas de verificação que facilitem a ágil inspeção e comunicação das anomalias detetadas.

B) Estabelecimento de um plano de inspeções periódicas para a deteção, comunicação e registo de anomalias facilmente visíveis, tais como: ordem e limpeza das áreas de armazenamento e vias de circulação, elementos deformados, defeitos de verticalidade, debilitação do solo, falta de gatilhos de segurança, cargas deterioradas, etc., para proceder à sua imediata reparação.

C) Se a rotação de mercadorias e as horas trabalhadas no armazém forem muito elevadas, estabelecerá-se um plano específico de inspeções periódicas com relatório de danos, que no mínimo compreendam:

- **Inspeção visual diária**, realizada pelo pessoal do armazém, para detetar anomalias facilmente visíveis como: vigas e/ou bastidores deformados, falta de verticalidade da instalação (longitudinal e/ou transversal), rachaduras do solo, ausência de placas de nivelamento, ruptura de elementos de fixação, ausência de gatilhos de segurança, unidades de carga deterioradas, ausência de placas de sinalização de características, danos na laje, etc., com o fim de proceder, em sequência, à sua imediata reparação ou reposição.
- **Inspeção semanal**, realizada pelo responsável do armazém, na qual se verificará a verticalidade da estrutura e de todos os componentes dos níveis inferiores (1º e 2º) com notificação, qualificação e comunicação de danos.
- **Inspeção mensal**, realizada pelo responsável do armazém, na qual se verificará a verticalidade da estrutura de todos os níveis e aspectos gerais de ordem e limpeza do armazém, com notificação, descrição pormenorizada e comunicação de danos.
- **Inspeção anual**, realizada por perito independente, competente e com experiência nesta atividade, com notificação, qualificação e comunicação de danos.

Todas as reparações ou modificações que obriguem à elaboração aos relatórios de estado das estantes devem ser levadas a cabo por pessoal qualificado independente ou do fabricante e com as estantes vazias e sem carga, salvo quando se efetuar um estudo prévio do risco para realizar a reparação com carga parcial ou total.

Depois de um golpe, e em função dos danos, será preciso reparar ou substituir qualquer elemento deformado, verificando a verticalidade da estante. O elemento novo deve ser idêntico ao substituído e nunca se deve aplicar calor (solda) posto que tal aplicação alteraria as características mecânicas do aço. Em qualquer caso, e enquanto não se realiza a reparação, será preciso descarregar a estante e deixá-la fora de serviço, com a devida sinalização.

Todas as observações relativas ao estado das estruturas e do solo serão registadas num controlo no qual deverá constar: a data, natureza da anomalia detetada, intervenções de restauração e a respectiva data. Também devem ser incluídas as informações relativas às cargas.

As avaliações resultantes de danos ou problemas de segurança devem constituir a base para a elaboração de um procedimento de prevenção de danos.

Aviso imediato

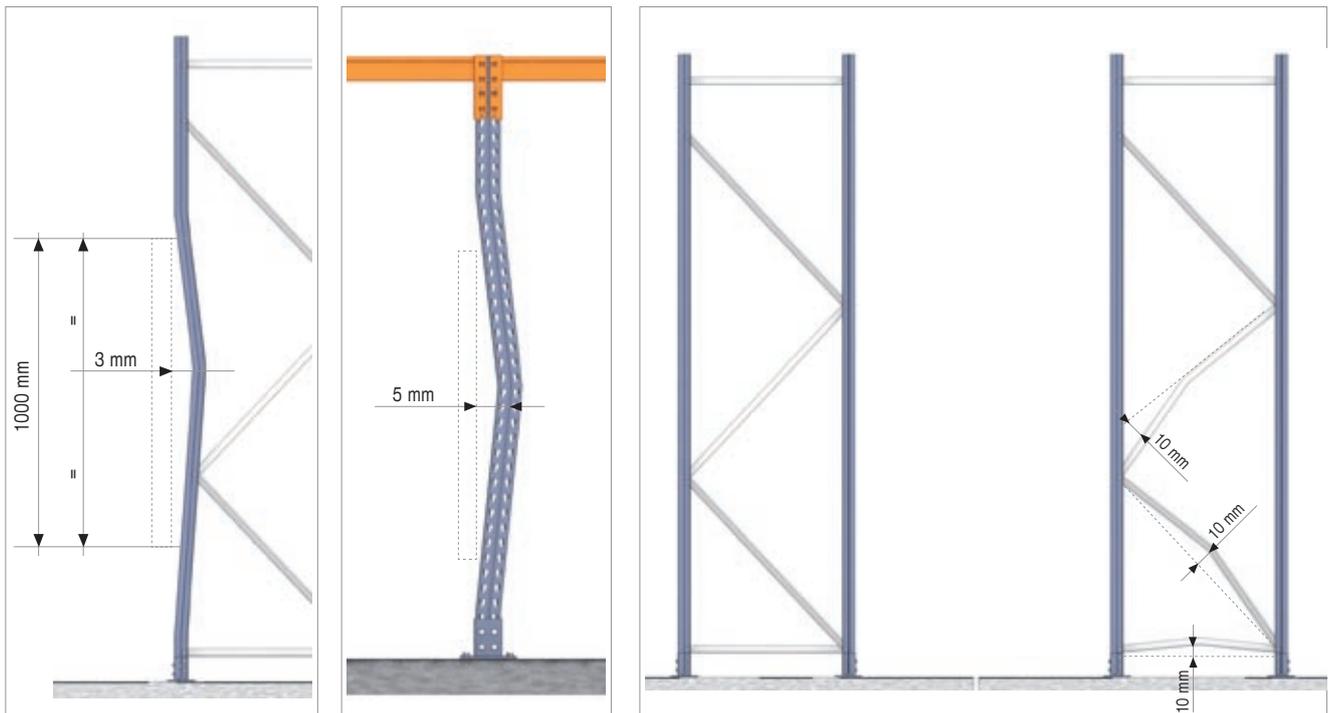
Os danos observados na instalação devem ser imediatamente comunicado por qualquer empregado do armazém à pessoa responsável pelo mesmo.

Consequentemente, todos os empregados do armazém receberão instruções formais para executar uma operação segura no sistema, garantindo a sua própria segurança e a de outrem.

Revisão dos bastidores

Nas ilustrações A, B e C apresentam-se vários exemplos de deformações críticas.

Com o fim de comprovar uma deformação, coloca-se uma régua de medição de 1 m de comprimento em contacto com o pilar e situando o ponto médio da mesma na zona de maior deformação, tal como se observa nos desenhos A e B.



A) Pilares dobrados na direção do plano do bastidor, com deformação permanente igual ou superior a 3 mm, medida no centro de um intervalo de 1 m de comprimento.

B) Pilares dobrados na direção do plano das vigas, com deformação permanente igual ou superior a 5 mm, medida no centro de um intervalo de 1 m de comprimento.

C) Deformações permanentes iguais ou superiores a 10 mm nos elementos da estrutura (horizontal e diagonal), e em qualquer direção. Para comprimentos inferiores a 1 m, o valor de 10 mm pode interpolar-se linearmente.

Inspeção do sistema de armazenamento

Como convenção, classifica-se o estado de deformação dos perfis em verde, amarelo e vermelho.

Verde: quando não se superam as deformações das ilustrações precedentes. Este nível só requer manutenção e a instalação não requer uma diminuição da sua capacidade de armazenamento.

Amarelo: quando se superam as deformações dos desenhos anteriores e desde que não superem o dobro do seu valor.

Vermelho: considera-se como risco vermelho quando se supera o dobro do especificado nos desenhos anteriores ou quando se observem dobras ou rasgões. O bastidor será considerado inutilizado qualquer que seja a flecha medida e, portanto, classificar-se-á com o maior risco de danos.

Do mesmo modo, quando não se atinge os limites indicados, é preciso recordar que a capacidade de carga do bastidor fica muito reduzida. Em caso de dúvida, será preciso retirar a carga do bastidor.



Pilar rasgado.



Pilar dobrado.

Revisão das estantes

No seguinte quadro, especifica-se o processo a seguir no caso de danos na estante.

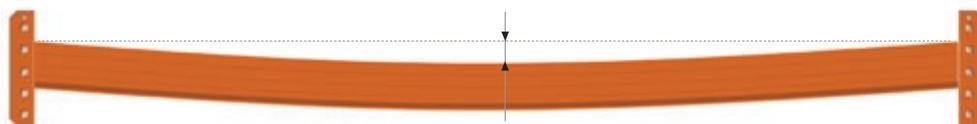


Procedimento de inspeção para a classificação dos danos.

Revisão das vigas

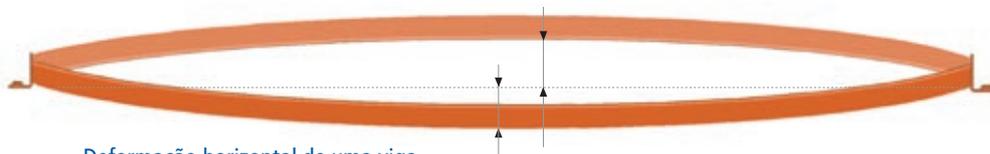
Nos seguintes casos é preciso descarregar e repor a viga afectada.

- Deformação residual vertical permanente (aquela que permanece depois da descarga das vigas) maior que 20% da deformação ou flecha nominal ($L/200$) sob carga.



Deformação vertical de uma viga.

- Deformação residual lateral maior que 50% da deformação ou flecha nominal vertical sob carga ($L/200$).

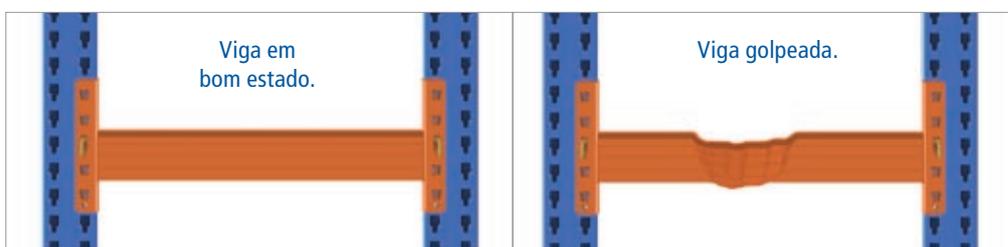


Deformação horizontal de uma viga.

- As soldaduras nos grampos apresentam rachaduras ou rasgaduras.



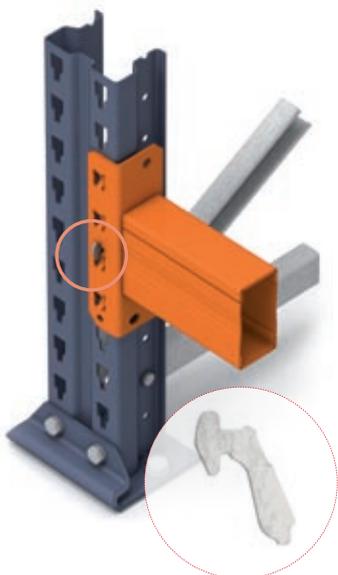
- Um ou mais ganchos de um conector foram arrancados, estão abertos ou visivelmente gretados.



Os danos localizados em forma de amolgaduras, fendas, etc. devem ser avaliados em cada caso e, em caso de dúvida, é preciso descarregar o nível e trocar a viga danificada.

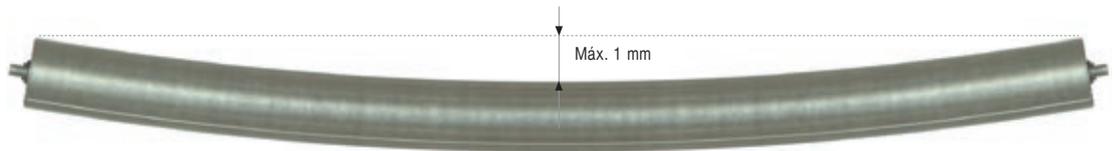
Gatilhos de segurança

É imprescindível que todas as vigas tenham os seus dois gatilhos de segurança colocados, para se evitar que, de forma accidental, uma viga saia da sua posição correta.



Cilindros

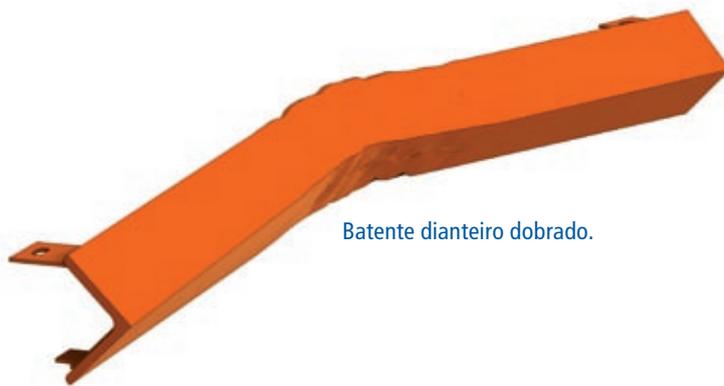
Será necessária a sua troca nos seguintes casos:



Cilindro abalado.



Cilindro amolgado.



Batente dianteiro dobrado.



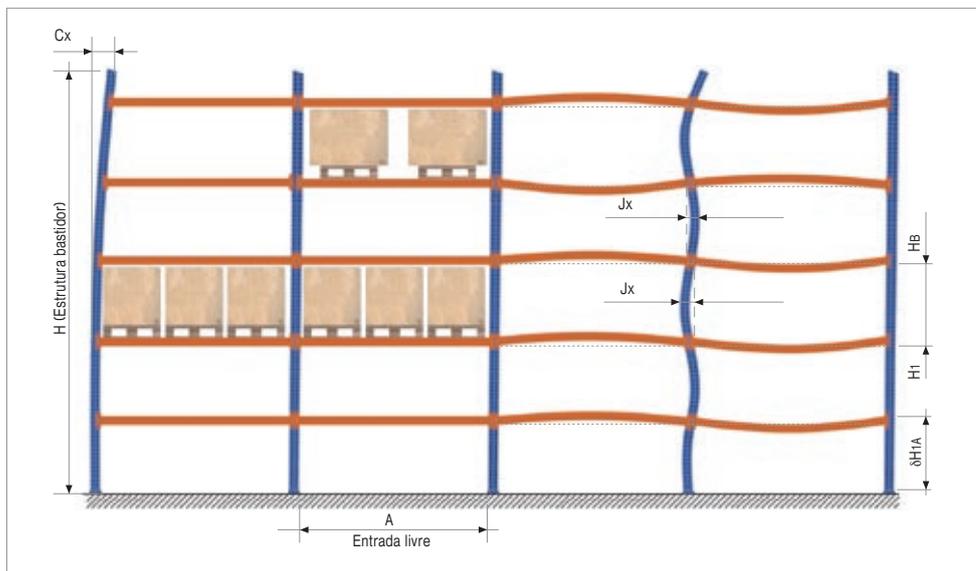
Carros

É essencial que o carro não tenha amolgaduras e disponha das quatro rodas completas. Caso contrário, deve ser substituído.

- Os elementos danificados acima especificados devem ser substituídos.
- A reposição de elementos será efectuada de acordo com a análise estrutural que o fabricante realizar.

Margens de tolerância de montagem

A instalação deve estar sempre dentro das margens de tolerância de montagem no que se refere à verticalidade. Assim se garante o correto comportamento dos elementos estruturais.



As medições máximas admissíveis depois da montagem não devem superar os valores indicados a seguir:

CLASSES 300 A e B

C_x : $\pm H/500$

J_x : ± 3 mm ou $\pm HB/750$

$\delta H_1/A$: a variação da parte superior da viga do nível mais baixo a partir do nível do solo em cada pilar ± 7 mm

CLASSE 400

C_x : $\pm H/350$

J_x : ± 3 mm ou $HB/400$ (o maior valor de ambos)

A diferença de nível entre as partes superiores das vigas frontal e posterior dentro dum mesmo alvéolo: $H_y \pm 10$ mm (válido tanto para classes 300 como 400).

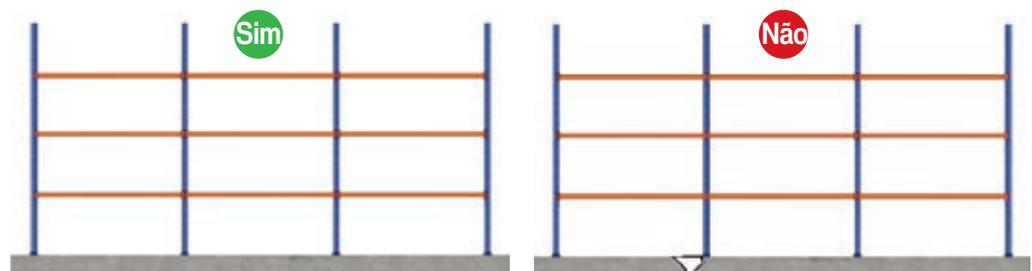
Além das margens de tolerância descritas anteriormente para as classes 300 e 400, é preciso cumprir as especificadas na norma EN 15620.

Revisão do solo e corredores

O solo, como elemento principal da instalação, deve ser verificado no que se refere aos seguintes aspectos:

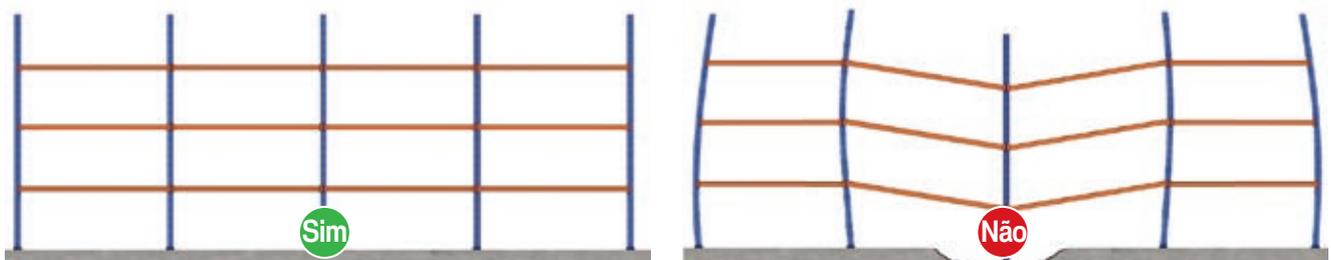
Planimetria: o solo deverá respeitar a planimetria para a qual o armazém foi projetado. Caso contrário, poderia comprometer-se a estabilidade do sistema de armazenamento com o conseqüente perigo de queda da instalação. As possíveis irregularidades do solo podem ser corrigidas com o emprego de placas metálicas de nivelamento dispostas sob os pés do sistema de armazenamento. É preciso prestar atenção para que a disposição das placas de nivelamento seja a correcta.

A laje deve ter uma resistência adequada para suportar a pressão transmitida pelos pés do bastidor.



Resistência: o solo não deverá apresentar zonas onde se verifique um afundamento, dado que isto poderia implicar o desmoronamento da instalação. O solo deverá ter a resistência adequada para suportar as cargas que o sistema de armazenamento transmite sobre os pés.

Se se produzirem afundamentos ou deslocamentos da laje, a verticalidade dos bastidores poderia ser prejudicada.



As possíveis irregularidades do solo podem ser corrigidas mediante placas de nivelamento, que devem estar perfeitamente alojadas sob os pés. Uma posição incorreta destas placas aumentaria a pressão sobre a laje e, inclusive, poderia originar o desabamento do bastidor.

Limpeza: tanto os corredores pedonais como os de trabalho e os de circulação devem ser mantidos limpos e sem obstáculos, com o propósito de garantir as condições de operação mais seguras. Ou seja, é preciso evitar:

- Obstáculos no meio dos corredores para minimizar o risco de impacto no sistema de armazenamento.
- Manchas de óleo, líquidos ou qualquer outra causa que possa produzir deslizamentos dos elementos de manutenção ou fazer com que as pessoas escorreguem.

Revisão da unidade de carga

É preciso ter atenção para que as paletes mantenham um bom estado de uso, substituindo as que estiverem danificadas, conforme se especifica na normativa EN 15635, anexo C.

Além disso, não se deve voltar a utilizar a paleta quando:

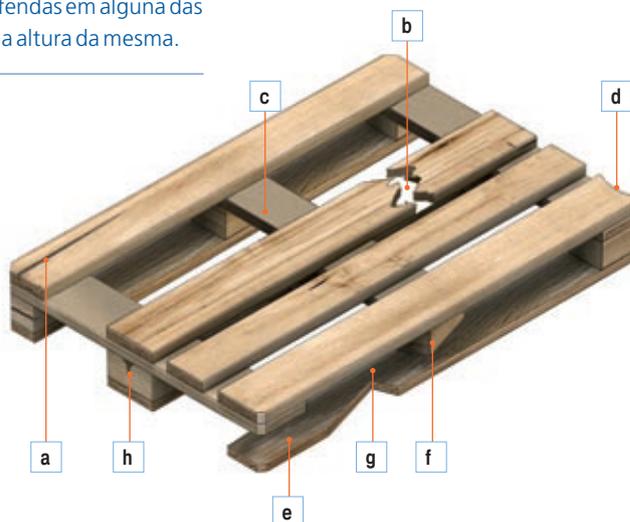
- As cabeças ou as pontas dos pregos sobressaem da madeira.
- Tenham sido utilizados componentes inadequados (madeiras ou cunhas muito finas, estreitas ou curtas).
- As condições gerais da paleta forem muito más, a ponto de que não se possa assegurar a sua capacidade de carga (madeiras apodrecidas ou com fendas nas tábuas ou nas buchas) ou quando haja risco de sujar a mercadoria.

Não se deve voltar a utilizar uma paleta com patins, além de nos casos anteriores, quando:

- Faltarem tábuas ou quando estiverem danificadas.
- Falte madeira nos patins de guia, a ponto de que numa tábua sejam visíveis duas ou mais pontas dos pregos, ou em mais de duas tábuas quando for visível uma ou mais pontas dos pregos.
- Faltem cunhas, estiverem danificadas ou com fendas, de modo que seja visível mais de uma ponta do prego.
- Faltem marcações imprescindíveis ou quando forem ilegíveis.

As indicações mencionadas acima também são válidas para qualquer tipo de paleta existente no mercado.

-
- a) Fenda num dos reforços transversais superiores na metade da largura ou do comprimento do mesmo.
 - b) Reforço transversal quebrado.
 - c) Ausência de reforço transversal
 - d) Falta de madeira num reforço transversal em mais de um terço da sua largura.
 - e) Ausência de alguma cunha.
 - f) Cunha/s girada/s a mais de 30°
 - g) Falta de madeira num reforço transversal entre duas cunhas e em mais de 1/4 da sua largura ou quando os pregos estiverem visíveis.
 - h) Falta de madeira ou existência de fendas em alguma das cunhas na metade da largura ou da altura da mesma.
-



As paletes e contentores segregados por deterioração manter-se-ão sob um sistema de controlo que impeça a sua reutilização e circulação no armazém.

Ter-se-á cuidado para a mercadoria disposta sobre as paletes mantenha um bom estado de uso, estabilidade e reticulado e/ou retratilizado.

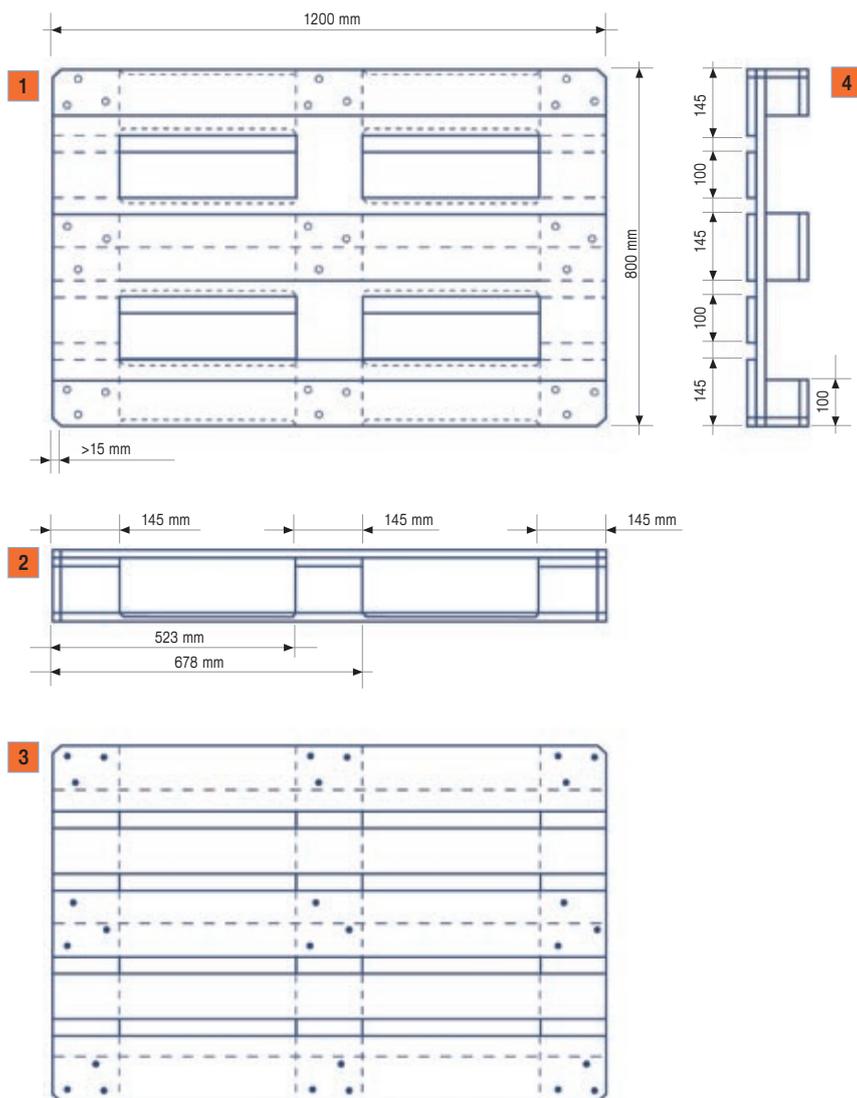
É preciso ter atenção para que as unidades de carga não superem:

- O peso nominal máximo considerado para o projeto e uso do armazém.
- As dimensões nominais máximas consideradas para o projeto e uso do armazém.

As paletes normalizadas devem adequar-se ao disposto nas normas correspondentes:

- **EN 13382:** paletes para a manipulação de mercadorias. Principais dimensões.
- **EN 13698-1:** especificações para a produção de paletes 1ª parte: especificação para a construção de paletes planas de madeira de 800 x 1200 mm.
- **EN 13698-2:** especificações para a produção de paletes. 2ª parte: especificação para a construção de paletes planas de madeira de 1000 x 1200 mm.

Como exemplo, tomaremos as dimensões da paleta mais habitual, uma europaleta de 800 x 1200 mm.



- 1) Vista da parte inferior
- 2) Vista frontal
- 3) Vista da parte superior
- 4) Vista lateral



Verificações da colocação em funcionamento.

Revisão dos elementos de manutenção

Implementação

Neste item indica-se uma série de directrizes gerais a serem consideradas quando o elemento de manutenção for um empilhador. No entanto, o utilizador da instalação deverá seguir as indicações marcadas pelo fabricante deste tipo de máquinas.

O operador do empilhador inspecionará diariamente os principais elementos de segurança da máquina, verificando o correto estado e funcionamento dos seguintes elementos:

- direção,
- buzina,
- luzes de indicação e advertência,
- avisador acústico de marcha atrás,
- travão de imobilização e de serviço,
- sistema de retenção de pessoas (cinto de segurança),
- elementos de protecção estrutural,
- garfo e sistema de elevação e inclinação,
- estado dos pneus,
- verificação dos níveis de óleo e do estado da bateria (limpeza e correta conexão),
- limpeza das superfícies de acesso,
- inexistência de sinais ou indicações que obriguem a proceder à sua imobilização.



Empilhador elevador inadequado.

Quando se detecta alguma anomalia, é preciso comunicar imediatamente ao responsável directo e parar de trabalhar com o empilhador defeituoso.

Caso o empilhador elevador esteja avariado, é preciso colocar a sinalização oportuna, descrevendo as falhas. É proibido fumar enquanto se opera um empilhador elevador ou durante a manipulação de baterias.



Estacionamento.

Estacionamento

Uma vez finalizadas as operações com o empilhador devem ser seguidas as seguintes directrizes:

- Estacioná-lo no lugar destinado para tal fim. Nunca poderá ser em terreno inclinado.
- Activar o travão de estacionamento.
- Colocar a alavanca de mudanças de velocidades na sua posição neutra.
- Colocar os garfos na sua posição mais baixa.
- Inclinar os garfos para frente.
- Desligar o motor de tração.
- Proteger o empilhador contra usos indevidos. A chave de contacto só poderá estar em posse do operador autorizado, que a retirará ao sair do veículo.

Lista de avaliação de uma estante para carga paletizada sistema dinâmico e Push-back de cilindros

Bastidores

Tipo:

Data:/...../.....

Altura: mm Profundidade: mm

	Estado		Observações
	Conforme	Nº de peças danificadas	
Rasgões (nos perfis ou perfurados) de pilar ou diagonal			
Amolgaduras ou fendas locais de pilar ou diagonal/horizontal			
Uniões aparafusadas			
Placa base			
Fixações			
Proteção de bastidores			

Vigas

Tipo:

Comprimento: mm

	Estado		Observações
	Conforme	Nº de peças danificadas	
Soldadura grampo: rachaduras			
Gatilhos de segurança			
Carga real/carga máxima			
Sinais de impactos, amolgaduras			
Sinais de sobrecarga por impacto (deformação permanente)			
União viga/pilar: encaixe, deformação, deterioração			

Complementos de instalação

	Estado		Observações
	Conforme	Nº de peças danificadas	
Travamentos horizontais			
Travamentos verticais			
Cilindros			
Amolgaduras carris			

Se, após a avaliação, o estado de qualquer elemento não estiver conforme em algum dos pontos indicados, entre em contato com o serviço pós-venda da Mecalux.



Lista de avaliação de uma estante para carga paletizada sistema Push-back de carros

Bastidores

Tipo:

Data:/...../.....

Altura: mm Profundidade: mm

	Estado		Observações
	Conforme	Nº de peças danificadas	
Rasgões (nos perfis ou perfurados) de pilar ou diagonal			
Amolgaduras ou fendas locais de pilar ou diagonal/horizontal			
Uniões aparafusadas			
Placa base			
Fixações			
Proteção de bastidores			

Vigas

Tipo:

Comprimento: mm

	Estado		Observações
	Conforme	Nº de peças danificadas	
Soldadura grampo: rachaduras			
Gatilhos de segurança			
Carga real/carga máxima			
Sinais de impactos, amolgaduras			
Sinais de sobrecarga por impacto (deformação permanente)			
União viga/escora: encaixe, deformação, deterioração			

Complementos de instalação

	Estado		Observações
	Conforme	Nº de peças danificadas	
Travamentos horizontais			
Travamentos verticais			
Carros			
Amolgaduras carris			

Se, após a avaliação, o estado de qualquer elemento não estiver conforme em algum dos pontos indicados, entre em contacto com o serviço pós-venda da Mecalux.



Outras considerações

- **Imperfeições na pintura.** Observar-se-á qualquer imperfeição na pintura, que deixe o aço descoberto, especialmente em ambientes que, pelas suas características, sejam agressivos.
- **Incidentes nas estantes.** Muitos dos incidentes que geralmente afectam os sistemas de armazenamento podem gerar situações de risco. Portanto, recomenda-se avisar imediatamente o fabricante para que efectue uma rápida avaliação e reparação, restabelecendo o serviço nas condições de segurança máxima.
- **Serviço pós-venda.** O Grupo Mecalux conta com um serviço pós-venda que actua por iniciativa própria ou com aviso prévio do cliente, vistoriando as instalações onde o grande fluxo de máquinas elevadoras possa provocar uma maior deterioração dos elementos estruturais, comprovando o bom estado das mesmas, e garantindo que se respeitem os parâmetros de segurança de uso. O Grupo Mecalux põe os manuais de pós-venda ao alcance dos seus clientes, para que os utilizadores dos armazéns usem as estantes de maneira apropriada e segura.

MECALUX ESTANTES, LDA.

LISBOA - Tel. 21 415 18 90

Alameda António Sérgio, 7-2º Piso Sala J
2795-023 Linda-a-Velha
Fax 21 415 18 89

PORTO - Tel. 22 996 64 21/2

Rua Joaquim Alves da Silva, 763 Freixeiro
4455-473 Perafita
Fax 22 996 64



e-mail: estantes@mecalux.com - www.mecalux.pt

A Mecalux tem um serviço especial de assistência pós-venda ao dispor de todos os seus clientes, para a revisão da instalação uma vez finalizada a montagem, assim como para assessoria em caso de alterações, imperfeições nas estantes ou ampliações.

Se ocorrer algum acidente na instalação, é preciso avisar imediatamente o nosso departamento pós-venda para que se efetue rapidamente a devida revisão e/ou reparação.

Desta forma, esperamos continuar a avançar na linha de qualidade constante que há anos traçámos e que nos permite continuar a oferecer aos nossos clientes um serviço melhor a cada dia.

