



MANUAL DE UTILIZAÇÃO

Estruturas de paletização convencional e paletização compacta



2020

SUMÁRIO

1. ESCOLHA DO SISTEMA DE ARMAZENAGEM.....	2
1.1. MATRIZ DE DECISÃO.....	0
2. CONFERÊNCIA DA CARGA	5
3. UNITIZAÇÃO.....	6
4. QUALIDADE DO PALLET	8
4.1. DEFEITOS TOLERÁVEIS.....	8
4.2. CONSIDERAÇÕES.....	8
5. Estruturas.....	9
5.1. PORTA PALLETS / MINI PORTA PALLETS.....	9
5.1.1. Posicionamento Pallet.....	10
5.1.2. Protetores	14
5.1.3. Plano picking.....	16
5.1.4. Empilhadeira e Corredor operacional	17
5.1.5. Folgas	18
5.2. DRIVE IN/ DRIVE THROUGH.....	20
5.2.1. Trilhos inferiores.....	22
5.2.2. Posicionamento Pallet.....	23
5.2.3. Propriedades da empilhadeira.....	25
5.2.4. Folgas	25
5.3. PUSH BACK	27
5.3.1. Posicionamento do pallet	28
5.4. DINÂMICO	31
5.4.1. Posicionamento Pallet.....	32
6. INSPEÇÕES PARA POSSÍVEIS MANUTENÇÕES.....	36

1.ESCOLHA DO SISTEMA DE ARMAZENAGEM

Antes de iniciar esse manual de utilização é importante compreender melhor a importância do armazém e como um bom sistema de armazenagem pode gerar bons retornos, posteriormente veremos como escolher a estrutura que se adequa a sua necessidade.

Quando é necessário armazenar um produto?

- ✎ Normalmente fabrica-se uma quantidade suficiente para um determinado tempo (lead time), para evitar que mudanças na fabricação encareçam o processo;
- ✎ Algumas entregas de fornecedores são demoradas, por isso é sempre bom possuir uma quantidade em estoque, sem contar que muitas vezes o transporte sai mais caro que o custo de armazenagem;
- ✎ Apesar de todos os estudos para aprimorar a previsão de demanda, ainda não se pode confiar inteiramente nesses dados, sendo necessário produzir uma porcentagem acima do teórico;
- ✎ Mesmo em casos com critério de produção puxada é necessário armazenar produtos, especialmente os semielaborados.

O armazém é fundamental para uma empresa, a sua gestão e o seu bom funcionamento garantem que os materiais sejam guardados e permaneçam em boas condições, evitando que itens sejam extraviados ou danificados. Além de diminuir desperdícios através da otimização do fluxo.

Porque investir em uma estrutura de armazenagem?

- ✎ Aumento do aproveitamento do galpão;
- ✎ Manuseio facilitado;
- ✎ Melhor distribuição dos itens;
- ✎ Otimização do fluxo;
- ✎ Layout funcional;

Quais os passos para escolher o melhor modelo de armazenagem?

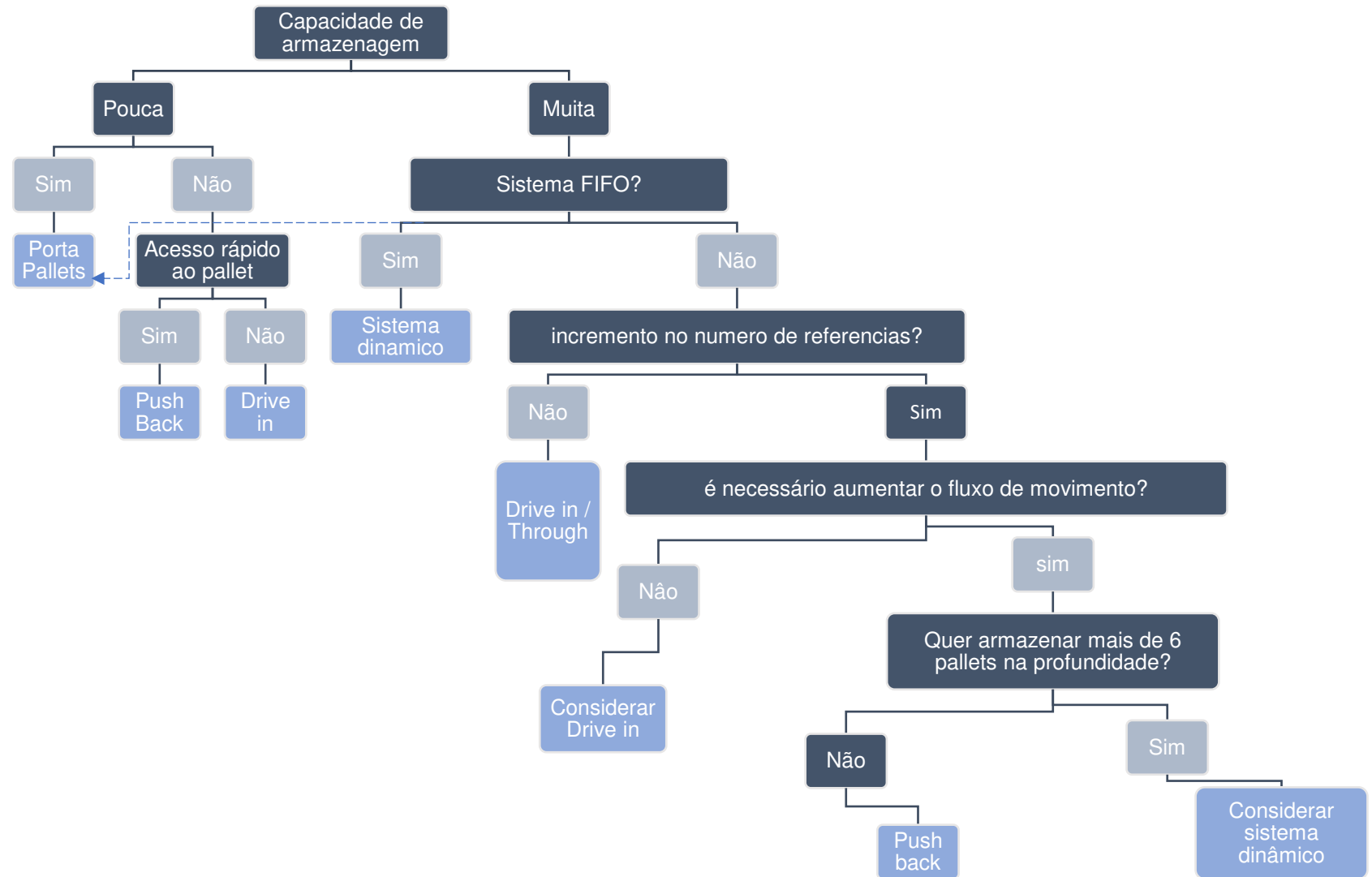
- ✎ Determinar o que será armazenado:

- O armazém irá armazenar pallets;
- Vai ser utilizado para armazenar caixas individuais e produtos avulsos;
- Será destinado a produtos volumosos;
- Será um armazém misto;
- ✎ Determinar quantos produtos que serão armazenados;
- ✎ Determinar como é a operacionalidade geral, como são os fluxos de mercadoria;
- ✎ Verificar qual sistema deve-se atender, o sistema FIFO (first in first out) o qual é normalmente é utilizado em produtos perecíveis, ou o sistema LIFO (Last in, first out) que é utilizado em estoque com grande rotatividade e que não tenham produtos com curto prazo de validade.
- ✎ Determinar a frequência de utilização de cada produto;
- ✎ Entender o espaço disponível, determine as áreas de expedição e a área de recebimento (ambas devem ser livres de cargas, empilhadeira e outros materiais), verificar se tem características ou limitações especiais relativas a acessos, solos, janelas, pilares, distribuidores, instalações, linha e tubulações de energia;
- ✎ Verificar quais equipamentos de movimentação estão disponíveis.

Após definido esses pontos determina-se a estrutura que atende esses requisitos, no capítulo de Estruturas nos aprofundaremos nas funcionalidades de cada uma. Para esse primeiro momento segue uma tabela indicando as aplicações de cada estrutura.

Estruturas	Porta Pallets	Drive in /Through	Push Back	Dinâmico
Densidade	Baixa 	Muito Alta 	Alta 	Alta 
Facilidade de acesso ao produto	Alto 	Baixa 	Alta 	Alta 
Diversidade de armazenagem	Alto 	Baixa 	Média 	Média 
Atende o Sistema FIFO	Não	Não	Não	Sim
Rotatividade	Alta 	Baixa 	Média 	Alta 

1.1. MATRIZ DE DECISÃO

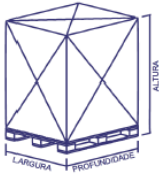


2. CONFERÊNCIA DA CARGA

Primeiramente, certifique-se de que a carga a ser movimentada está de acordo com o que foi projetado pelo fornecedor. Você pode consultar esta informação no projeto comercial ou nas placas de identificação que estão dispostas nas laterais da estrutura.



CLIENTE: [REDACTED]		
SISTEMA DE ARMAZENAGEM: DINÂMICO		
PROJETO: [REDACTED]	PEDIDO: [REDACTED]	
INFORMAÇÕES DO MÓDULO / TÚNEL A		
DIMENSÕES (MM)		
FRENTE: 1.230 mm	PROFUNDIDADE: 27.200 mm	ALTURA: 9.300 mm
ARMAZENAGEM PALLET		
CONFIGURAÇÃO: 00+05 NÍVEIS	PALLET NÍVEL: 22	PALLET MÓDULO / TÚNEL: 110
CARGA MÁXIMA POR NÍVEL: UNIFORMEMENTE DISTRIBUÍDA		27.500 KG
CARGA MÁXIMA POR MÓDULO / TÚNEL: DESCONSIDERADO PALLET DO PISO		137.500 KG
ALTURA MÁXIMA DO 1º NÍVEL: PLANO DE LONGARINAS		230 MM
CARACTERÍSTICAS DO PALLET		
TIPO:	PBR	
LARGURA:	1.000 mm	
PROFUNDIDADE:	1.200 mm	
ALTURA:	1.650 mm	
PESO MAX. PALLET:	1.250 KG	



QUALQUER ALTERAÇÃO NA CONFIGURAÇÃO DA ESTRUTURA DEVE SER CONSULTADO O FORNECEDOR

www.aguiasistemas.com.br

Figura 1-Modelo de placa de identificação.

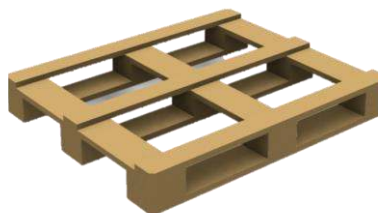
Com estas informações da Figura 1, sabemos para quais dimensões e pesos que a estrutura foi projetada. Não se recomenda a utilização de pallets menores ou com cargas muito inferiores às informadas. Caso haja a necessidade de operação de pallets com cargas muito variáveis, o fornecedor deve ser avisado para propor uma solução mais adequada.

3. UNITIZAÇÃO

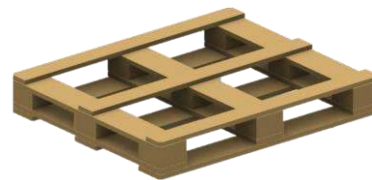
Unidade de carga é unidade de transporte e armazenagem. Um pallet é uma unidade de carga, sendo que ele pode conter várias caixas. A extração de um item de uma dessas cargas para configuração de um pedido é denominada picking, um termo logístico que se refere ao ato de fracionar uma unidade de carga, com o objetivo de fornecer unidades menores para outros armazéns, centros de produção ou cliente final.

Dentre os equipamentos que podem ser utilizados para unitização de cargas temos os pallets de madeira. É de extrema importância realizar uma análise prévia estrutural da unidade de carga, a qual deve ser produzida com uma matéria-prima de boa qualidade, garantido assim sua capacidade para suportar a carga que nela será acondicionada (ver seção 4).

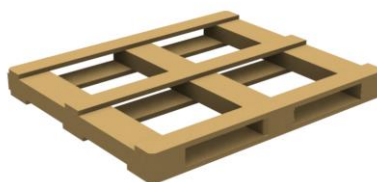
Geralmente, apoia-se o pallet diretamente nas longarinas, mas alguns casos exigem a utilização de algum acessório (guias, travessas, planos metálicos) que garantem a segurança da armazenagem. Segue abaixo os tipos de pallets que não necessitam de acessórios.



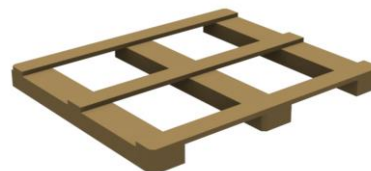
Quatro entradas não reversíveis



Quatro entradas reversíveis



Duas entradas reversíveis



Duas entradas reversíveis

Figura 2 - pallets que não necessitam de acessórios

Acessórios podem ser utilizados para evitar que qualquer saliência na base da unidade de carga comprometa a distribuição da carga ou provoque seu deslocamento sobre o par de longarinas.

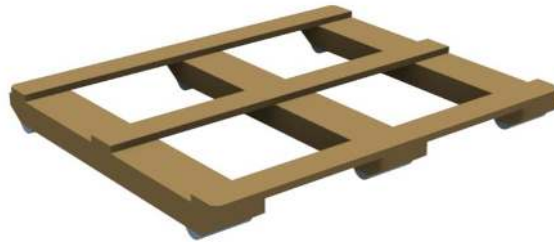


Figura 3 - unidade de carga com saliência

Para garantir estabilidade da estrutura é importante a distribuição igualitária sobre as unidades de carga. Preferencialmente manter o centro de gravidade no centro do pallet.

As unidades de carga, pós carregamento, devem sempre ser amarradas e/ou embaladas, para evitar riscos adversos à operação, por exemplo de desmoronamento.



Figura 4 - Exemplo de carga não uniforme



Figura 5 - exemplo de carga uniforme

No tópico Estruturas serão descritos os modos de posicionamento e distribuição das unidades de carga para cada estrutura.

4. QUALIDADE DO PALLET

As informações contidas nesse item foram todas retiradas do manual de utilização Pallet PBR-1 Versão 2019 disponibilizado pela Abras Brasil.

4.1. DEFEITOS TOLERÁVEIS

Rachaduras

- a. Nas tábuas de extremidade da face superior não pode haver mais do que duas rachaduras cujos comprimentos individuais sejam superiores a 100 mm.
- b. Nas tábuas inferiores e de ligação não pode haver mais do que duas rachaduras por tábua, cujos comprimentos individuais sejam superiores a 50 mm.
- c. Nas demais tábuas não são permitidas mais do que duas rachaduras por peça. A soma dos comprimentos das rachaduras não pode ultrapassar em duas vezes a largura da peça.

Quina morta ou esmoado

- a. Não é permitida quina morta ou esmoado com dimensões superiores a um quinto da largura, um terço da espessura e um quinto do comprimento nas tábuas internas da face superior, da face inferior e nas tábuas de ligação.
- b. Não são permitidas quinas mortas ou esmoados em tábuas das extremidades e nos blocos.

Nós

- a. Não serão permitidos nós soltos, vazados ou cariados.

4.2. CONSIDERAÇÕES

- i Não deve haver contaminação ou sinais de infestação ativa de insetos ou outros organismos vivos.
- ii Não está previsto nesta especificação nenhum tipo de tratamento preventivo ou preservante de efeito prolongado.
- iii Não são permitidas colorações ou manchas resultantes dos ataques de fungos que danifiquem a estrutura devido à má condição da secagem ou armazenamento.

Fonte: ABRAS. **Manual de Utilização. Pallet PBR-1.** Versão 2019.

5. ESTRUTURAS

5.1. PORTA PALLETS / MINI PORTA PALLETS

É o sistema mais versátil de ser instalado, promove um bom aproveitamento do espaço e uma ótima organização de estoques, é a melhor opção para produtos paletizados com uma grande variedade de referências.

Características do Produto:

- ✓ Bom aproveitamento do espaço vertical;
- ✓ Acesso direto ao item desejado;
- ✓ É possível armazenar produtos diversificados e pallets de tamanhos diferentes;
- ✓ Fácil montagem;

Para armazéns pequenos com poucas unidades de carga recomenda-se a utilização do mini porta pallets. Esse sistema é perfeito para armazenar caixas, pacotes e materiais diversos, tendo as opções de planos de madeira, bandeja metálica e bandeja aramada.

Normalmente a distribuição é feita com estruturas de acesso unilaterais nos extremos e bilaterais no centro. Em casos onde se possui vários pallets com a mesma carga pode-se utilizar os sistemas de dupla profundidade, aumentando assim a capacidade de armazenagem.

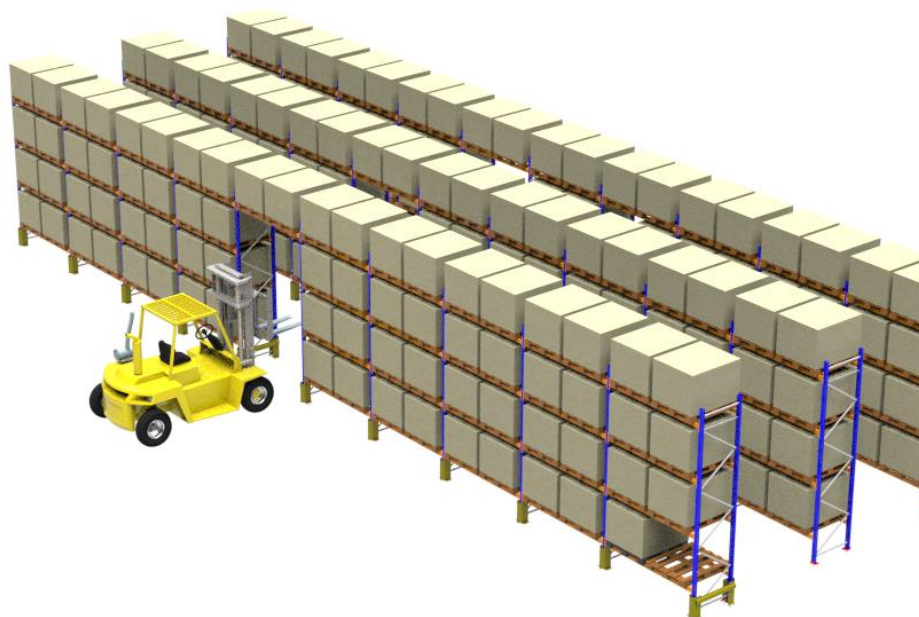


Figura 6 - Estrutura de armazenagem porta pallets

5.1.1. Posicionamento Pallet

A estrutura é dimensionada para suportar as unidades de carga posicionadas simetricamente, com a mesma carga unitária prevista no projeto. Caso não seja possível evitar a colocação assimétrica das unidades de carga sobre a estrutura, deve-se informar previamente ao fabricante das estruturas para que seja considerado essa informação no dimensionamento.

Em um plano no qual foi projetado para aplicação de duas unidades de carga, não se deve concentrar a carga total em uma única unidade de carga

Posicionamento de uma única unidade de carga

Quando for colocada uma única unidade de carga (com sua carga unitária) em um par de longarinas, a unidade de carga deve ocupar seu respectivo lugar em projeto.

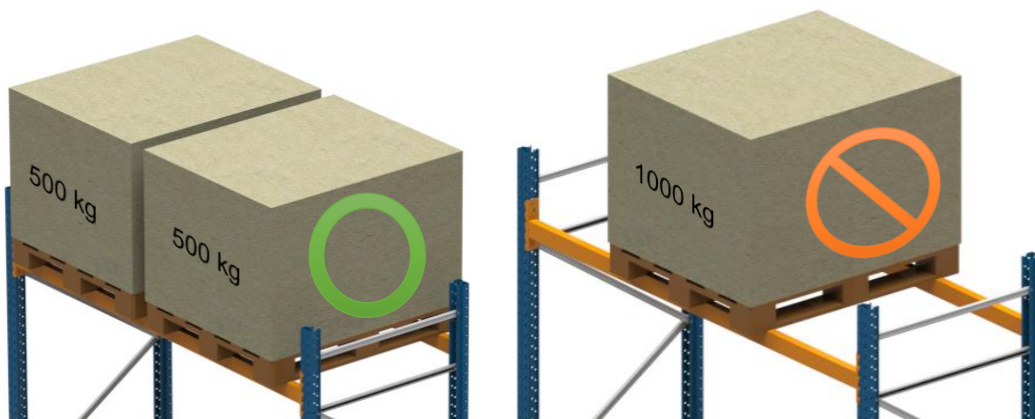


Figura 7 - posição correta da carga no porta pallets

A unidade de carga deve ser colocada de forma a garantir a uma divisão igualitária de carga entre as longarinas que compõe um par. Além disso os patins devem estar posicionados perpendicularmente as longarinas.



Figura 8 - Posicionamento incorreto no porta pallets

Os patins do pallet devem estar perpendiculares ao garfo da empilhadeira, para que quando ele seja posicionado ele fique disposto corretamente nas longarinas.



Figura 9 - forma correta de carregar uma unidade de carga que será alocada em uma estrutura porta pallets

O carregamento e o descarregamento podem ser efetuados por ambos os lados. Quando o pallet for posicionado na estrutura porta pallets a sequencia a ser seguida deve ser:

- a) O pallet sem nenhuma inclinação deve ser elevado até a altura requerida no nível de armazenagem desejado e posicionado a uma distancia recomendada da coluna (ver seção 5.1.5);
- b) A empilhadeira deve seguir em frente até a posição desejada, mantendo o mastro e os pallets livres de qualquer interferencia com a estrutura,
- c) O pallet deve ser, cuidadosamente, abaixado sem ter interferencia com outros pallets. Uma vez em contato com as longarinas, o pallet não deve deslizar ou ser arrastado sobre esses suportes.

Inspeção

Antes e após a primeira utilização deve-se realizar as inspeções descritas no tópico **INSPEÇÕES PARA POSSÍVEIS MANUTENÇÕES**.

- d) Os garfos devem ser removidos do pallet cuidadosamente, enquanto a empilhadeira inverte o caminho e então abaixam os garfos.

a)



b)



c)



d)



Figura 10 - Sequência de carregamento do pallet no Porta Pallets



Figura 11 - Vista isométrica limitador de fundo

Limitador de fundo

Uma opção para facilitar e evitar acidentes é através da utilização de um limitador de pallets, estrutura essa que restringe o movimento da carga evitando a quedas e facilitando o carregamento.

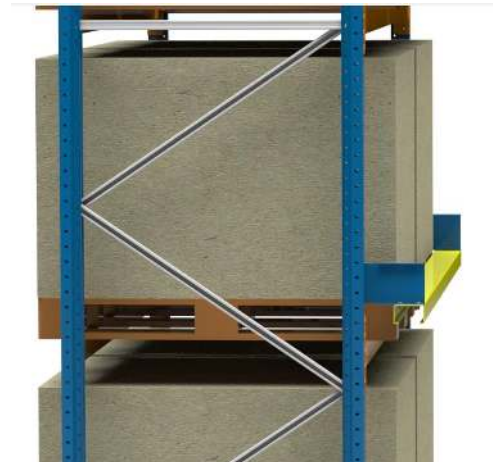


Figura 14 - Vista lateral limitador de fundo

Guia Pallet

Outra maneira de facilitar o carregamento é através de guias para pallet. Esses são dispostos em pares nos planos e auxiliam no posicionamento do pallet.

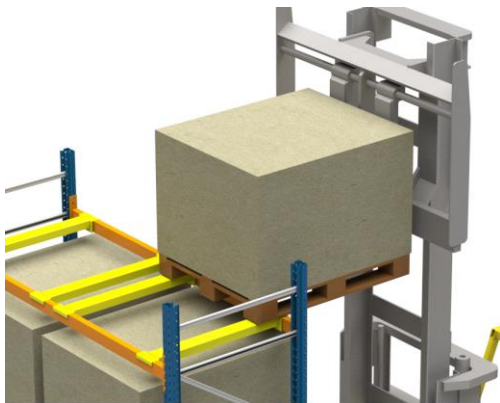


Figura 13 - Vista isométrica guia pallets

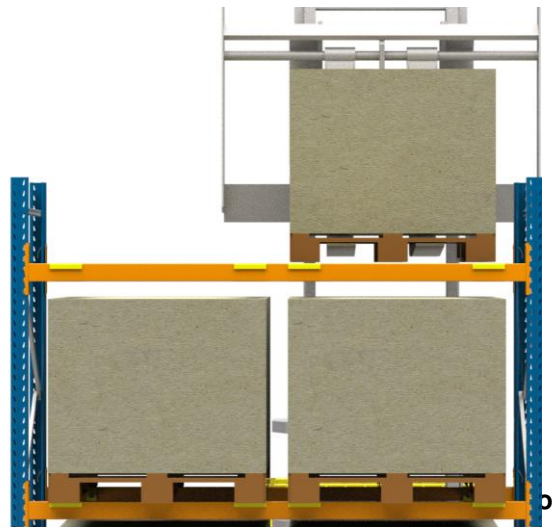


Figura 12 - Vista frontal guia pallets

5.1.2. Protetores

Para evitar que colisões entre a empilhadeira e a montante causem o desmoronamento de toda a estrutura são utilizados protetores, eles são posicionados em frente as colunas evitando um impacto direto da empilhadeira com a estrutura.

Guard rail

O protetor Guard Rail é posicionado nas cabeceiras dos conjuntos e nos tuneis, protege os módulos de choque provocados pela movimentação da empilhadeira. Pode ser utilizado nas estruturas: Porta pallets, Dinâmico, Push Back e Flow rack.

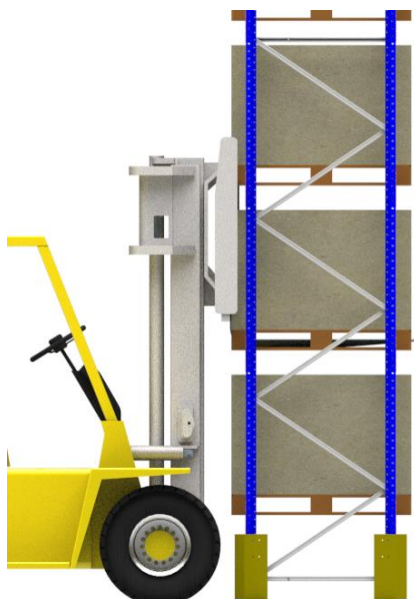


Figura 18 - Protetores 450mm

Caneleira

Casos onde não sejam possíveis a utilização de protetores comuns utiliza-se caneleiras que reforçam a coluna, elas são fixadas diretamente nas colunas e em alguns casos, pode-se utiliza-la em conjunto com o protetor 450mm.

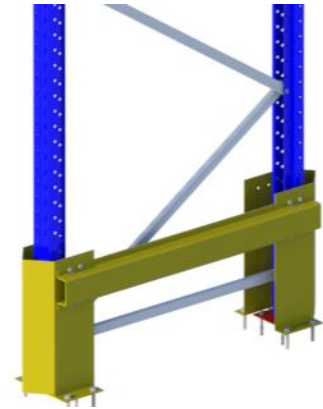


Figura 17 - Protetores Guard Rail

Protetor 450, 120 mm

Protetores de 450mm e 120mm, ambos protegem a coluna no momento do carregamento e do descarregamento. A utilização desses protetores é determinada pela altura da primeira longarina. Pode ser utilizada em estruturas: Porta pallets, mini porta pallets, Dinâmico, Push Back.

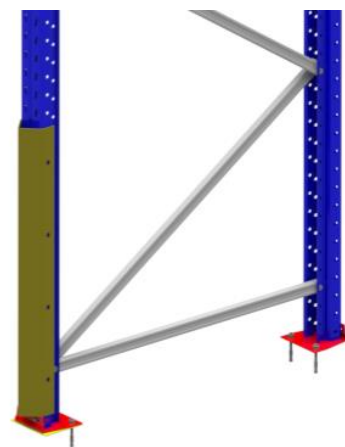
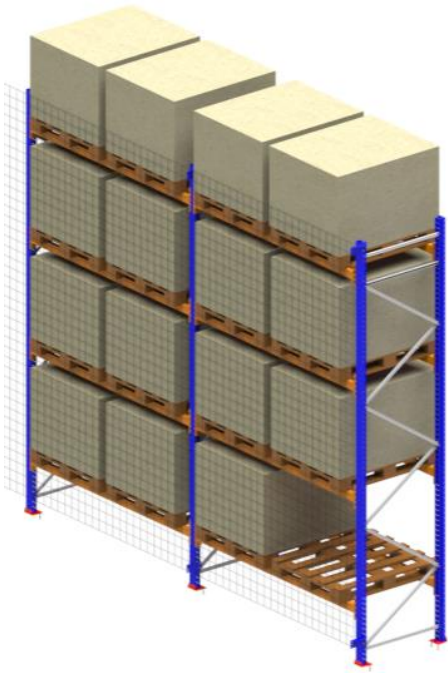
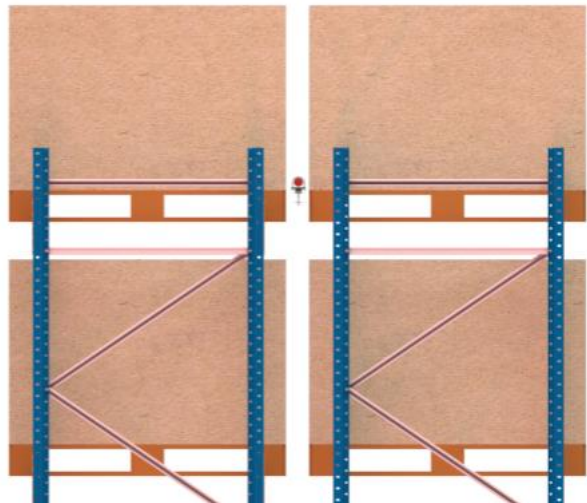


Figura 16 - Protetores caneleiras

**Figura 20 - Tela de proteção**

Sistema de proteção contra incêndios

Em estruturas muito altas, é usual a utilização de sistemas contra incêndios dispostas na estrutura. Nesses casos é necessário prever folgas entre as estantes para a colocação de tubos e aspersores, os quais deverão coincidir com o espaço ocupado pelas longarinas.

**Figura 19 - Sistema de proteção contra incêndio**

5.1.3. Plano picking

A escolha do plano picking vai depender do tipo de produto a ser manuseado e da sua carga. Para garantir uma resistência mais elevada, são utilizados reforços de plano.

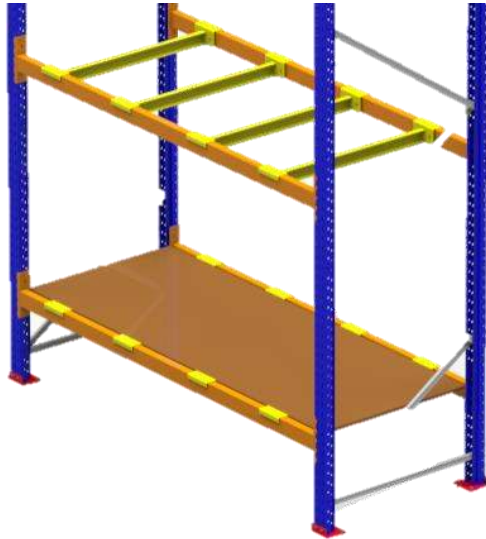


Figura 21 - Plano com OSB

Plano com Bandeja metálica

Plano com bandeja metálica, esses planos, diferente do plano OSB, só podem ser utilizados em longarinas com perfil cadeirinha, suportando uma carga inferior ao do plano OSB.



Figura 23 - Plano com bandeja aramada

Plano OSB

Plano OSB com reforço "H", normalmente a placa OSB é utilizada no perfil longarina cadeirinha, porém em certas situações onde a carga a ser suportada pelo plano é muito alta, utiliza-se um reforço especial apoiada na logarina.

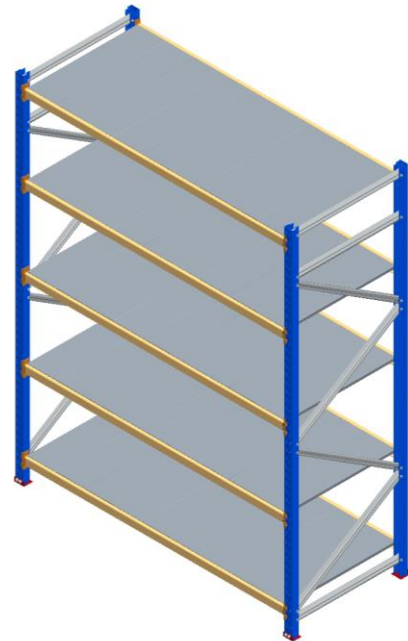


Figura 22 - Plano com bandeja metálica

Plano com Bandeja aramada

Plano com bandeja aramada, normalmente são utilizadas com reforços soldados, elas são encaixadas nos planos sem necessidade de qualquer fixação.

5.1.4. Empilhadeira e Corredor operacional

Pela norma NBR 15524-2:2007, temos que o cálculo da largura do corredor é dada por:

$$C_{r_{min}} = C_{o_{min}} + 2 \times B_p$$

Onde,

$C_{o_{min}}$ - largura do corredor operacional, definida pelo tipo de equipamento de movimentação;

$C_{r_{min}}$ - é a largura do corredor;

B_p – Balanço do pallet.



Figura 24 - Vista lateral empilhadeira e porta pallets

A altura do último nível de longarinas deve ser 200 mm menor que a altura máxima da elevação do garfo da empilhadeira;

✎ Em função do tipo de empilhadeira ou da necessidade do tipo de produto a ser armazenado, deve-se

considerar a colocação de um par de longarinas próxima ao piso;

Para túneis de passagem temos que:

✎ Altura livre mínima de no mínimo 200 mm maior que a altura máxima da torre recuada;

✎ Largura livre mínima é a largura dos equipamentos de movimentação ou das unidades de carga, acrescida de uma folga de 150 mm entre eles.

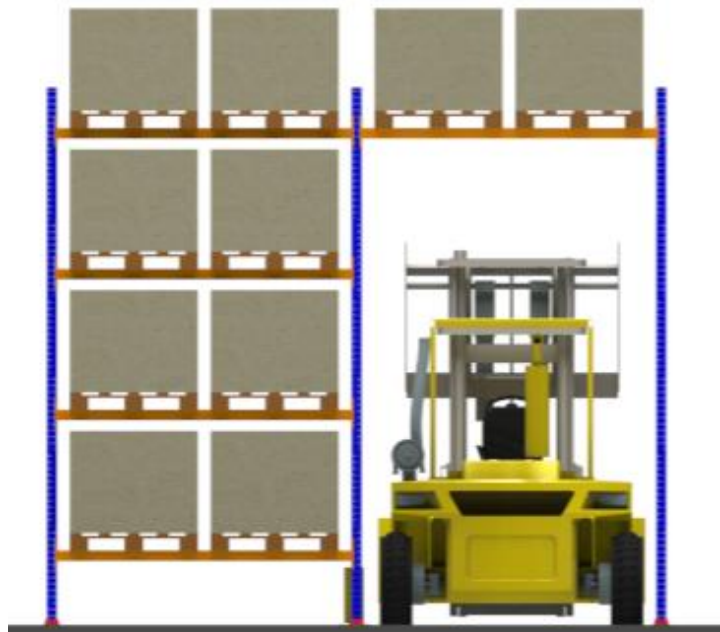


Figura 25 - Vista túnel porta pallets

5.1.5. Folgas

As folgas mínimas são definidas a partir do tipo equipamentos, os quais são classificados como:

Classe I – instalações de corredores estreitos, na qual durante a operação de carga e descarga o operador de empilhadeira sobe e desce junto com a unidade de carga;

Classe II – São instalações de corredor muito estreito, onde durante a operação de carga e descarga o operador de empilhadeira fica no nível do piso e sem sistema auxiliar de posicionamento;

Classe III – São instalações de corredores largos ou estreitos, onde são utilizadas empilhadeiras contrabalanceadas, de combustão ou elétricas, e sem sistema auxiliar de posicionamento.

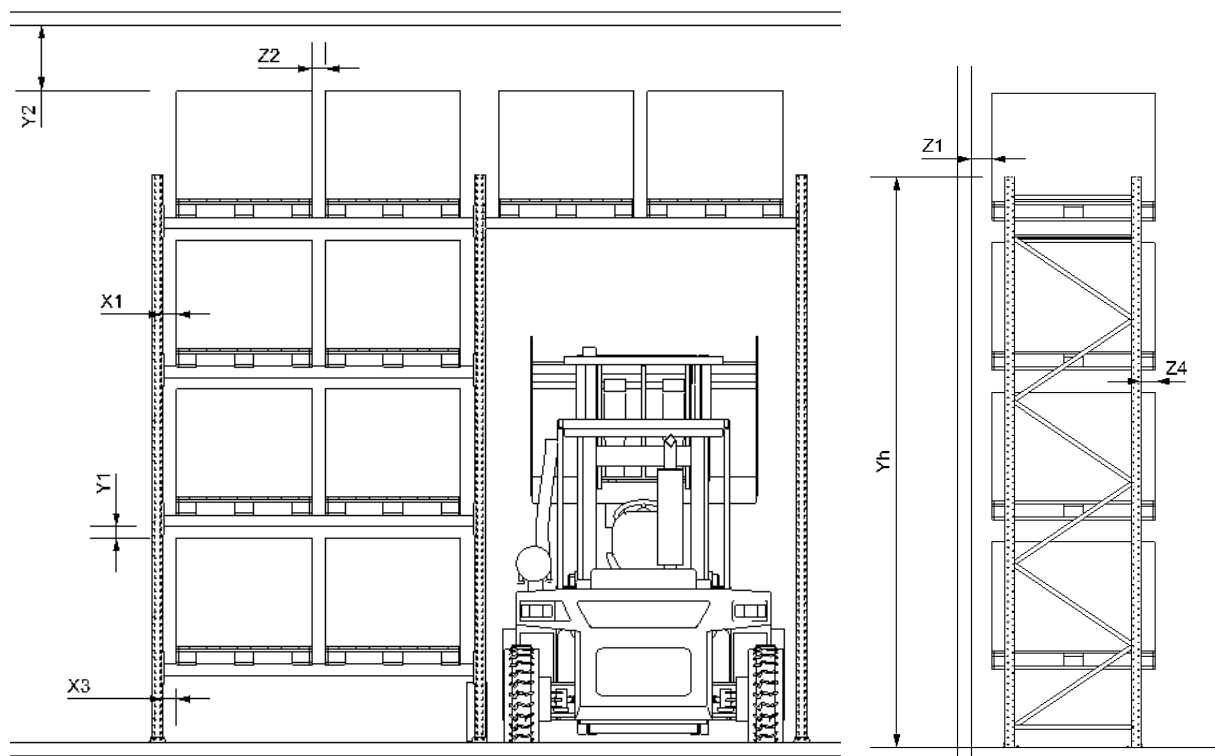


Figura 26 - Folga estrutura porta pallets

A tabela abaixo estabelece valores para as principais folgas do projeto.

DIMENSÃO	DESCRIÇÃO	VALOR MÍNIMO		
		Classe I	Classe II	Classe III
X1	Folga lateral entre carga e coluna	$Y_h \leq 3000$	75	75
		$3000 < Y_h \leq 6000$	75	100
		$6000 < Y_h \leq 9000$	75	100
		$Y_h > 9000$	75	125
X3	Folga lateral entre pallet e coluna	$Y_h \leq 3000$	75	75
		$3000 < Y_h \leq 6000$	75	100
		$6000 < Y_h \leq 9000$	75	100
		$Y_h > 9000$	75	125
Y1	Folga lateral entre pallets	$Y_h \leq 3000$	75	75
		$3000 < Y_h \leq 6000$	75	100
		$6000 < Y_h \leq 9000$	75	125
		$Y_h > 9000$	75	150
Y2	Folga entre o topo da carga e o teto	200	200	200
Z1	Folga entre a carga ou pallet e o prédio	Maior valor entre 50mm e o balanço do pallet		
Z2	Folga entre as cargas ou entre os pallets	Maior valor entre 100 mm e o balanço do pallet		
Z3	Balanço do pallet	50		

Tabela 1 - Folgas mínimas para projeto porta pallets
Fonte: ABNT NBR 15524 - 1

5.2. DRIVE IN/ DRIVE THROUGH

É um sistema de armazenagem compacto ideal para armazenamentos homogêneos que não tenham necessidade de atender o sistema FIFO.

Características do Produto:

- ✓ Densidade de armazenamento alta;
- ✓ Armazenagem com pouca variação de produto;
- ✓ Cargas de grande volume;
- ✓ Aumento do tempo de manobra da empilhadeira.

É o mais simples e econômico sistema de compactação, os conjuntos de estantes formam ruas em seu interior, nas quais as empilhadeiras podem transitar.

A forma mais usual de sistema de compactação é o Drive in, esse sistema de gestão de carga é utilizado como um depósito, possui apenas um corredor de acesso onde ocorre a carga e a descarga, fazendo com que a ordem descarga seja inversa a de carga (sistema LIFO). Já o Drive through, é utilizado como armazém regulador, possuindo dois corredores a carga pode ser acessada de ambos os lados, sendo assim a primeira carga a entrar é a primeira a sair.

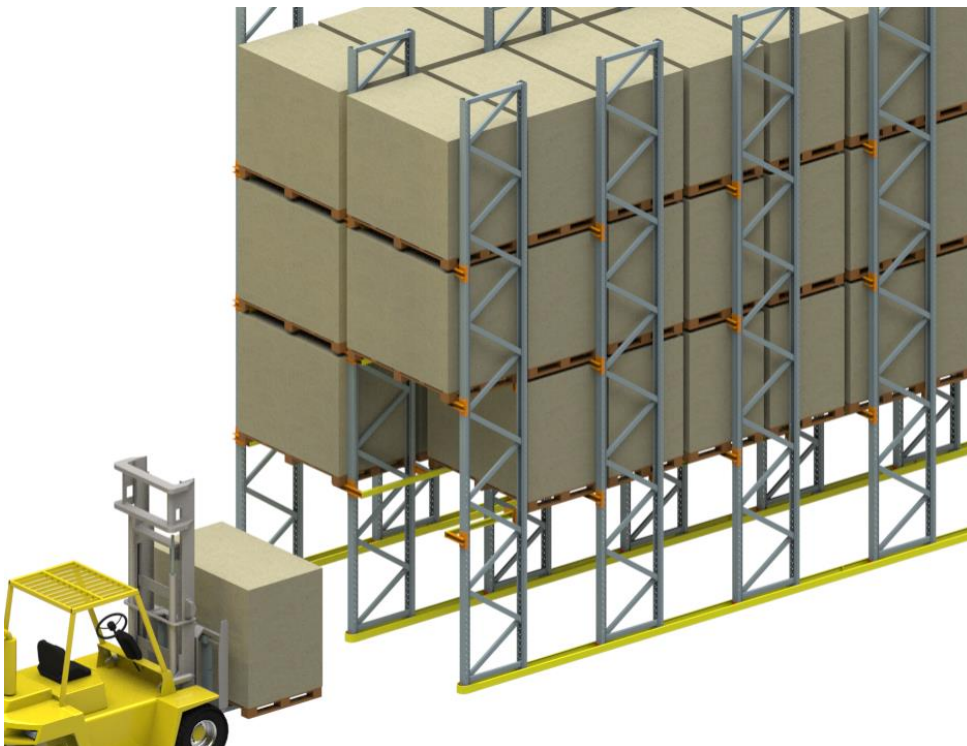


Figura 27 - Sistema de compactação simples

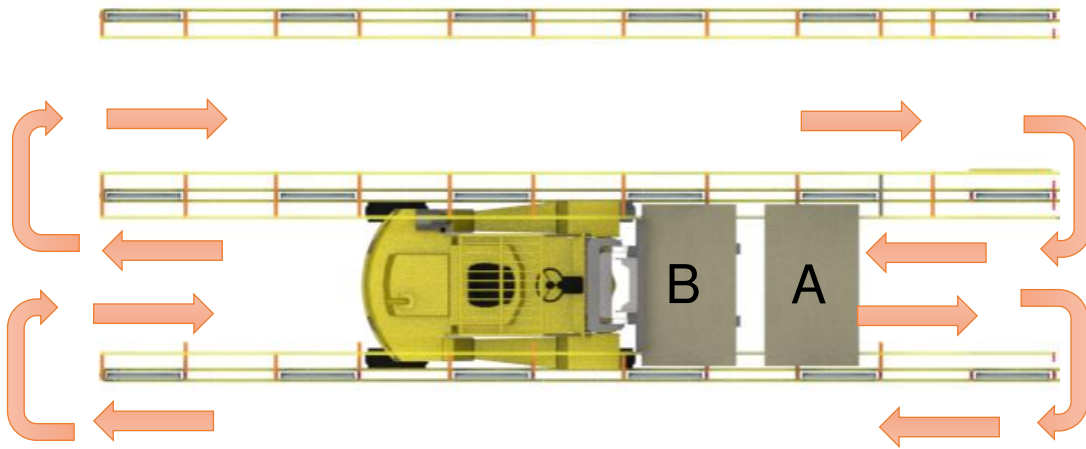


Figura 28- Drive through

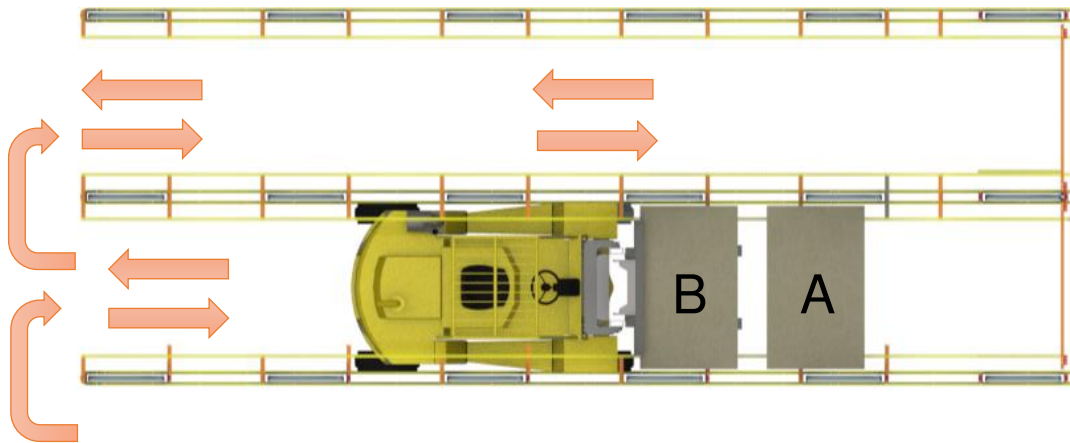


Figura 29 -Drive in

	Drive in	Drive Through
Ordem de carga	A, B	A, B
Ordem de descarga	B, A	A, B/ B, A

Tabela 2 - Ordem de descarga e carga estrutura Drive

5.2.1. Trilhos inferiores

Utilizada em estruturas drive in e drive through, percorre todos os corredores impedindo que durante o trajeto da empilhadeira haja qualquer tipo de contato entre ela e as montantes, causando possíveis acidente ou danificando a estrutura.



Figura 30 - Drive in com trilho inferior

Principais vantagens da utilização dos trilhos:

- Evitam que os pallets se choquem com a estrutura lateral do Drive in / through;
- Com a adição de rodas laterais na empilhadeira permite-se um deslocamento centralizado pelos corredores;
- Facilita a manobra da empilhadeira.

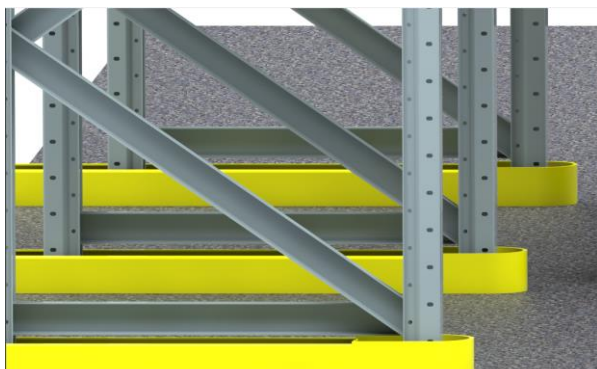


Figura 32 - detalhe Trilho lateral

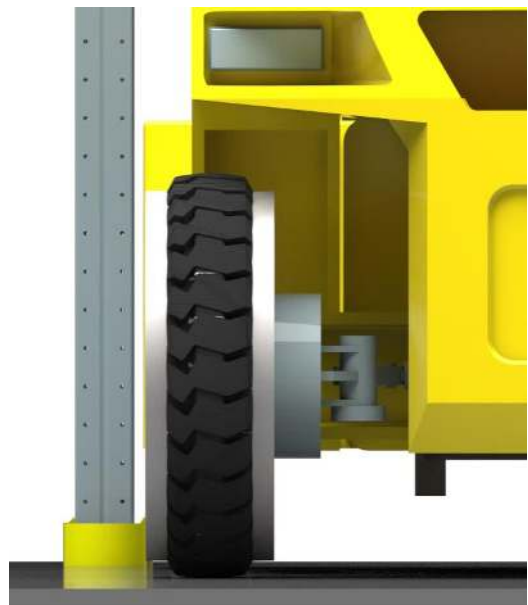


Figura 31 - Trilho lateral em estrutura Drive

5.2.2. Posicionamento Pallet

Antes de iniciar esse tópico recomenda-se ver seção 3.

As empilhadeiras adentram os corredores com o pallet elevado acima do nível que será depositado. Quando o pallet estiver na posição correta abaixe o garfo da empilhadeira. Deve atentar-se a direção dos patins do pallet, pois diferentemente do sistema de paletização convencional em que os apoios estavam perpendiculares a direção do pallet nesse caso os apoios estão paralelos a direção do pallet, logo os patins devem estar perpendiculares ao movimento da empilhadeira. Segue abaixo uma ilustração da forma correta de posicionar o pallet.

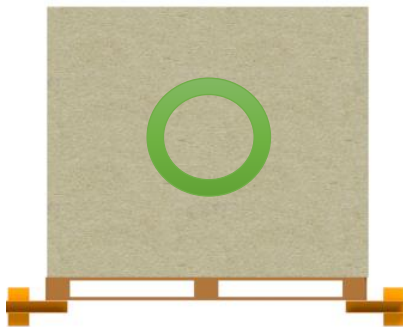


Figura 34 – Forma correta de posicionar o pallet na estrutura Drive in

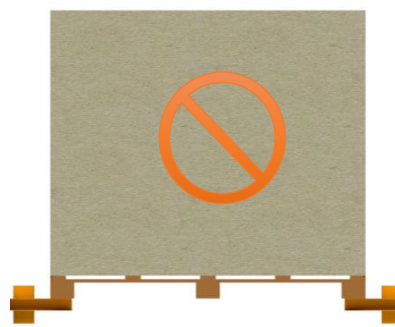


Figura 33 – Forma errada de posicionar o pallet na estrutura Drive in

O esforço a qual os patins são submetidos são muito altos, por isso os pallets devem sempre estar em ótimas condições, mais uma vez recomenda-se a conferencia em 4 . As etapas as serem seguidas para o posicionamento do pallet na estrutura Drive in, deve ser:

- a) A empilhadeira caminha com o pallet e deve centralizar-se no corredor. O pallet sem nenhuma inclinação deve ser elevado até a altura requerida no nível de armazenagem desejado;
- b) O Pallet deve seguir em linha reta, livre de colunas e posicionado centralizado. A empilhadeira deve seguir em frente até a posição desejada, mantendo o mastro e pallet livres de qualquer interferência com a estrutura,
- c) O pallet deve ser, cuidadosamente, abaixado, centralizado, sem ter interferência com outros

Inspeção

Antes e após a primeira utilização deve-se realizar as inspeções descritas no tópico **INSPEÇÕES PARA POSSÍVEIS MANUTENÇÕES**.

pallets. Uma vez em contato com as longarinas, o pallet não deve deslizar ou ser arrastado sobre esses suportes.

d) Os garfos devem ser removidos do pallet cuidadosamente, enquanto a empilhadeira inverte o caminho e então abaixa os garfos.

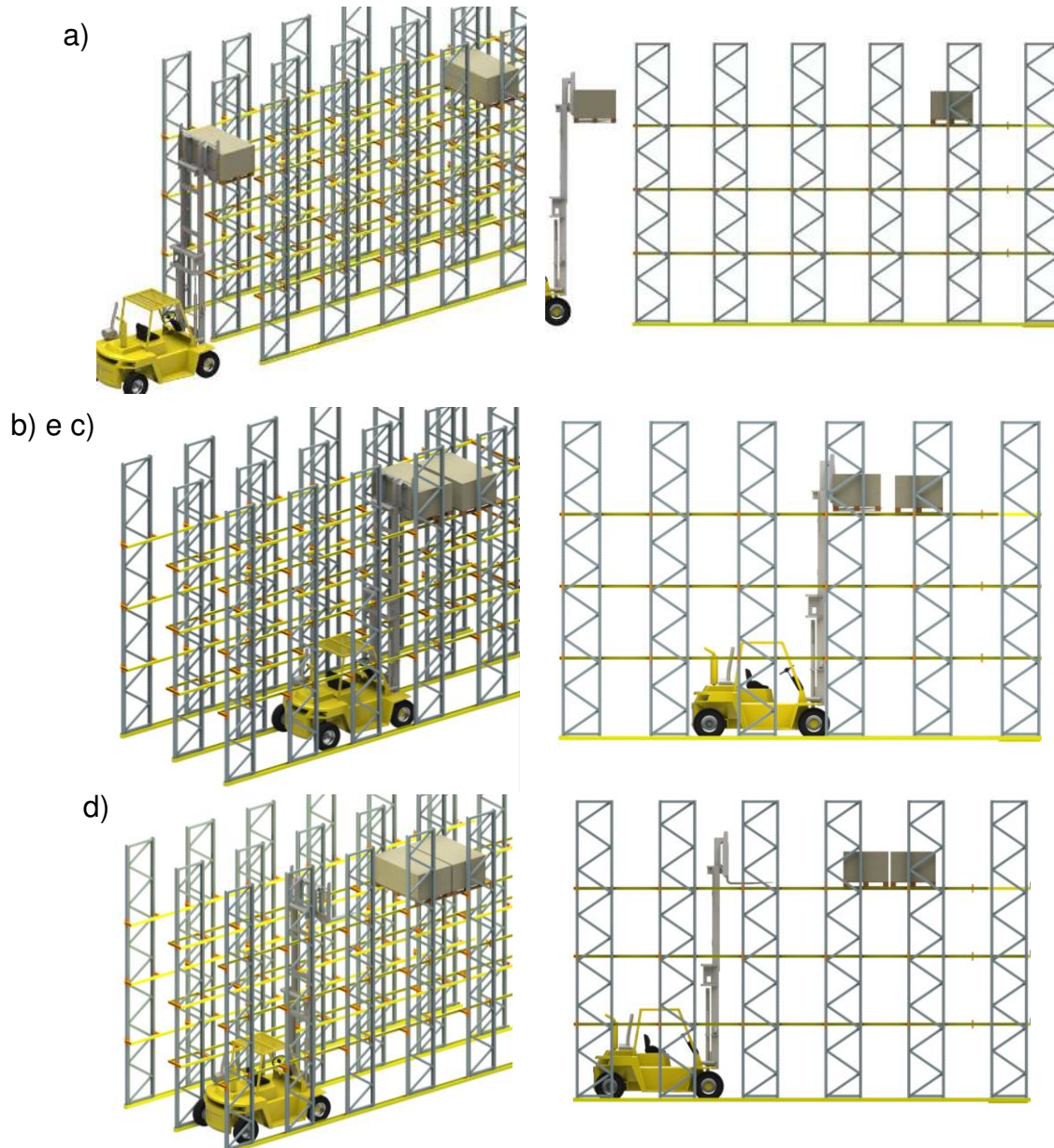


Figura 35 - Carregamento Drive in

5.2.3. Propriedades da empilhadeira

De acordo com a norma FEM-10.2.07, a empilhadeira deve ser equipada com um protetor lateral para operação em níveis de estoque acima de 6m. Ele auxilia no posicionamento do pallet nos apoios.

A altura de elevação máxima do mastro deve ser o suficiente a permitir que ele percorra o túnel sem contato com os apoios dos pallets.

- A – Altura de elevação;
- B – Altura de meio mastro;
- C – Altura da cabine;
- D – Distância entre faces externas dos pneus;
- E - Comprimento total
- F – Comprimento da cabine

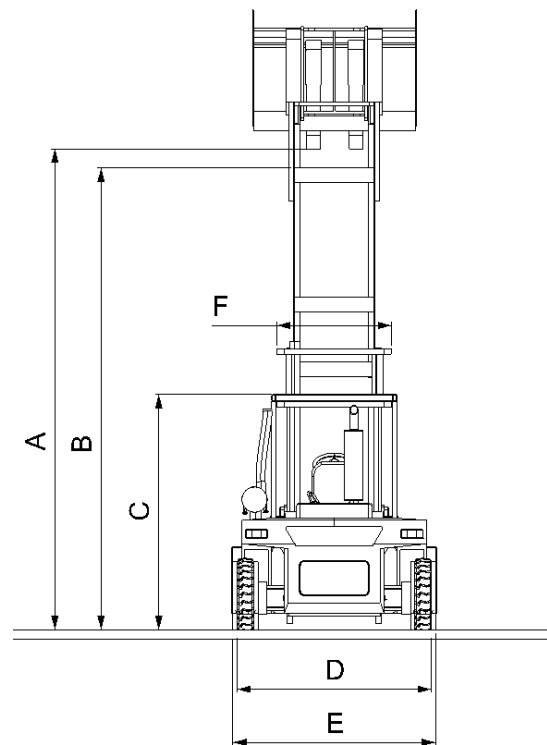


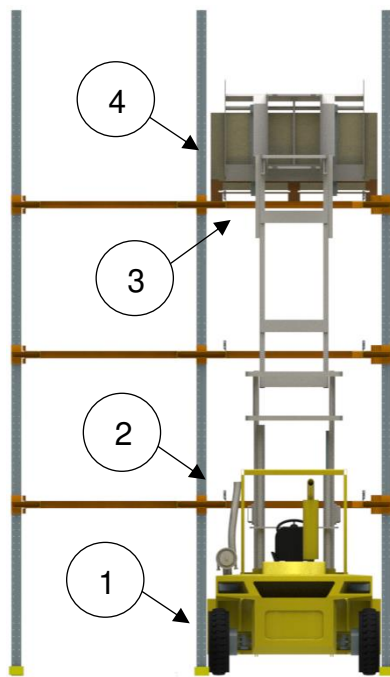
Figura 36 - Dimensões relevantes da empilhadeira para estrutura dinâmica

5.2.4. Folgas

Para determinar a folga deve-se considerar as dimensões do pallet e da carga e o tipo de apoio. Elas são baseadas na experiência operacional e nas seguintes considerações:

- ✓ A estrutura está dentro das tolerâncias especificadas na norma FEM-10.2.07 C.2;
- ✓ O operador de empilhadeira é treinado e instruído para operações em estruturas Drive In / Through, assim como a empilhadeira é adequada para a operação;
- ✓ A operação segue o procedimento de carregamento da estrutura descrito anteriormente.

Para determinar o valor da folga primeiro devemos considerar 4 posições críticas:



- 1 – Folga entre a estrutura da empilhadeira com a coluna ou, se possuir, com o protetor.
- 2 – Cabine da empilhadeira em relação a parte externa da longarina.
- 3 – Distância entre o mastro e a longarina;
- 4 – Folga entre a carga e a coluna;

Figura 37 - Folgas entre empilhadeira e estrutura Drive

Deve-se também, considerar o balaço do pallet:

D – Desnívelamento do chão sobre a base da roda;

C – Distância entre pneus;

A - Altura máxima de elevação;

V – Variação na posição do pallet.

$$V = \frac{A * D}{C}$$

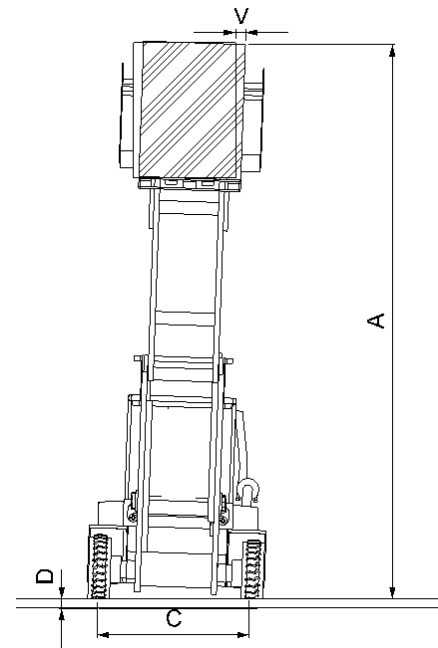


Figura 38 - Esquema ilustrativo empilhadeira e chão desnivelado

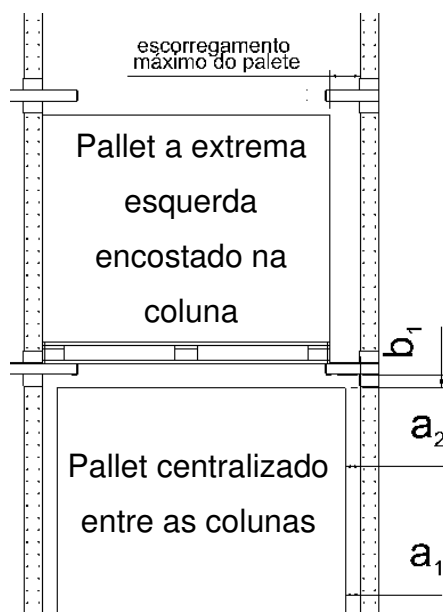


Figura 39 - Folgas entre pallet e estrutura Drive

Tanto a folga entre a carga e a coluna (a2) quanto o pallet com a coluna (a1) devem ser de pelo menos 75 mm (considerar o balanço do pallet), a menos que, o ultimo nível da estrutura for acima de 8m e a empilhadeira não for guiada, nesse caso deve ser de 100mm.

Para a folga entre o pallet e a longarina do nível superior temos a seguinte relação:

- Nível acima de 6m: $b_1 = 100 \text{ mm};$
- Nível acima de 9m: $b_1 = 125 \text{ mm};$
- Nível acima de 13m: $b_1 = 150 \text{ mm}.$

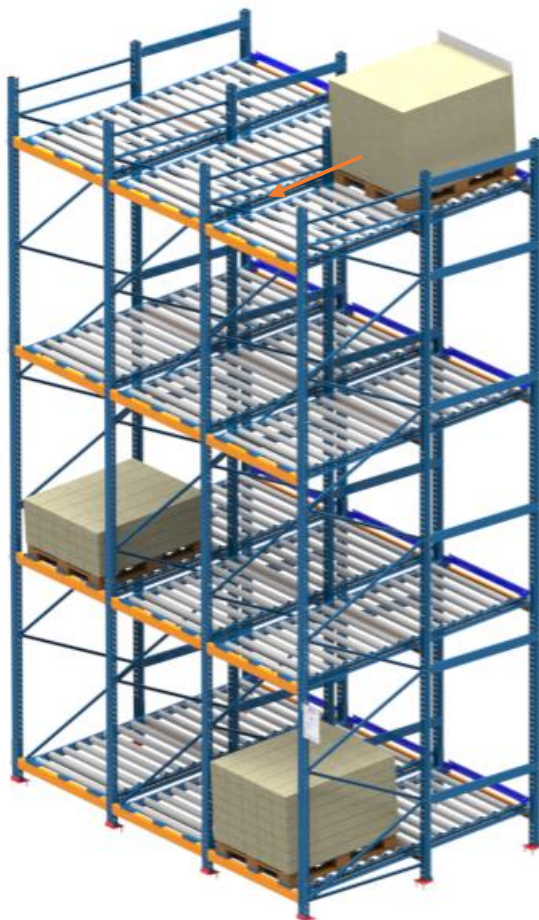
5.3. PUSH BACK

Assim como o Drive in o Push Back é um sistema compacto, porém pode-se alojar produtos diferentes em cada nível, o tempo de manuseio da empilhadeira é menor visto que não é necessário entrar em corredores para retirar os pallets.

Características do Produto:

- ✓ Densidade de armazenamento alta;
- ✓ Acesso mais rápido ao item desejado;
- ✓ Aumento de variabilidade do produto quando comparada com Drive in.

Os pallets de cada nível devem ser da mesma referência, utilizando um sistema de gestão LIFO (o último a entrar é o primeiro a sair). Os pallets são carregados e descarregados do mesmo lado, sendo que o pallet já posicionado se desloca sobre os roletes conforme um novo é inserido. Como a pista possui uma certa inclinação, ao retira o pallet da frente os que estão depois avançam uma posição.



Pallets na profundidade

Esse sistema apresenta uma limitação para o número de pallets em profundidade, isso ocorre devido a força exigida da empilhadeira para empurrar os pallets armazenados.

Figura 40 - Sistema Push Back

5.3.1. Posicionamento do pallet

Os patins do pallet devem estar posicionados perpendicularmente aos roletes para facilitar o seu deslocamento.

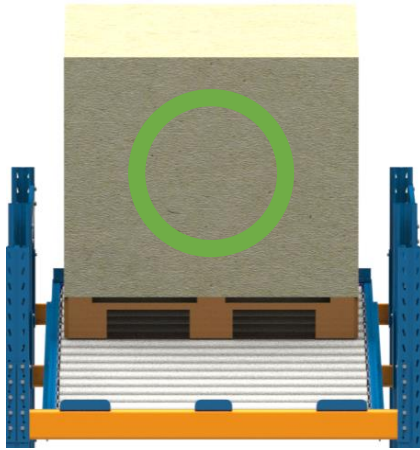


Figura 42 – Forma correta de posicionar o pallet na estrutura Push Back



Figura 41 – Forma errada de posicionar o pallet na estrutura Push back

Verifique a condição de seus pallets na seção 4 e garanta uma boa unitização seguindo as instruções na seção 3. Quando o pallet for posicionado na estrutura Push back, a sequência a ser seguida deve ser:

- a) A empilhadeira deve caminhar cuidadosamente, com o pallet elevado na altura desejada;
- b) A medida que o pallet avança com a empilhadeira ele empurra os que estão atrás, fazendo com que avancem uma posição. O pallet deve avançar até que ele fique na parte interna da estrutura, atrás da longarina de entrada. Caso encontre alguma resistência no posicionamento do pallet deve-se interromper o movimento, pois é possível que o último pallet esteja sendo travado pelo stop de fundo. Atente-se as medidas informadas no projeto comercial e nas placas de informações dispostas nas cabeceiras de cada conjunto;

Inspeção

Antes e após a primeira utilização deve-se realizar as inspeções descritas no tópico **INSPEÇÕES PARA POSSÍVEIS MANUTENÇÕES**.

c) Os garfos devem ser removidos do pallet cuidadosamente, enquanto a empilhadeira inverte o caminho e então abaixa os garfos.

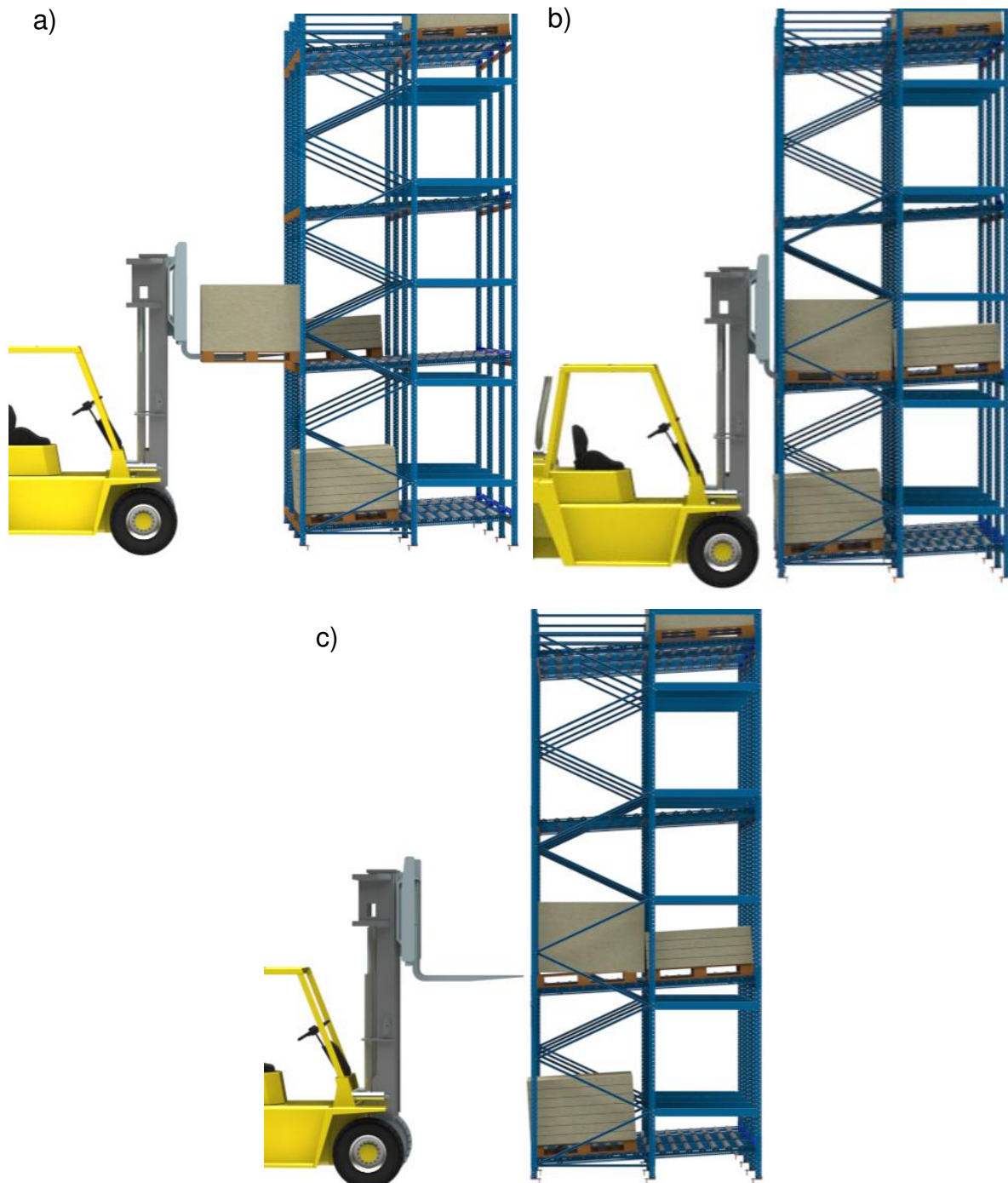


Figura 43 - Carregamento do pallet em estrutura Push back



Figura 45 - Stop de fundo Push back

Longarina de entrada

A longarina de entrada possui garras que impedem que o pallet caia da estrutura. O bom estado dessas garantem a segurança da estrutura, faça as inspeções conforme descrito na seção 6. Além disso a carga deve estar devidamente fixada no pallet e seguindo as regras de unitização que estão na seção 3.

Stop de fundo

A estrutura conta de um stop de fundo que limita o movimento do pallet, impedido que a carga caia. O operador da empilhadeira deve receber o treinamento adequado para operar com a estrutura Push back.



Figura 44 - Longarina de entrada Push back

5.4. DINÂMICO

É um sistema de armazenamento compacto ideal para situações em que se necessita grande rotatividade de cargas, conferindo uma maior organização e facilidade de movimentação além de promover um melhor aproveitamento do espaço físico.

Seu funcionamento da através de uma pista com uma leve inclinação na qual são dispostos alguns controladores de velocidade, nela os pallets são dispostos em uma extremidade e deslizam até a outra por meio da gravidade, com isso o primeiro pallet que entra é o primeiro que saí (sistema FIFO).

Características do produto:

- ✓ Otimização de tempo e espaço;
- ✓ Melhor controle de validade, manuseio e movimentação (Sistema FIFO);
- ✓ Sistema inteligente de organização e acomodação da carga;
- ✓ Utiliza a ação da gravidade, não necessita de automação.

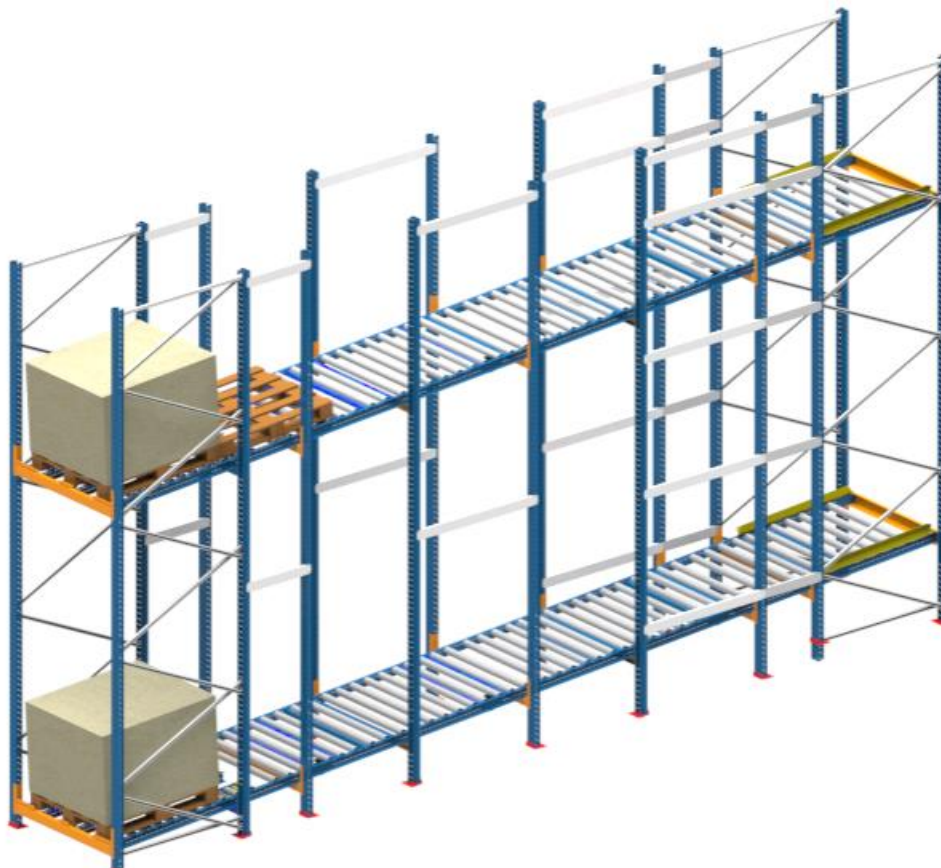


Figura 46 - Sistema de armazenagem Dinâmico

5.4.1. Posicionamento Pallet

Vale salientar que por se tratar de um movimento gerado pela força gravidade, o peso da carga é um fator extremamente importante para conferir o movimento das cargas, logo todas as cargas devem estar na mesma faixa de peso.

Os patins do pallet devem estar posicionados perpendicularmente aos roletes para facilitar o seu deslocamento na pista.

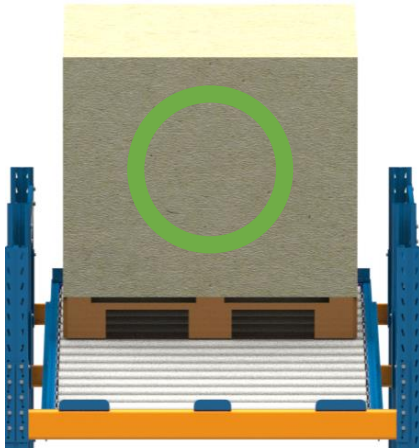


Figura 48 – Forma correta de posicionar o pallet na estrutura Dinâmico



Figura 47 – Forma errada de posicionar o pallet na estrutura Dinâmico

Verifique a condição de seus pallets no tópico **QUALIDADE DO PALLET** e garanta uma boa unitização seguindo as instruções em **UNITIZAÇÃO**. Quando o pallet for posicionado na estrutura dinâmico, a sequência a ser seguida deve ser:

- Aproxime-se lentamente da parte posterior da estrutura com a carga elevada no nível desejado de armazenagem;
- Com cuidado, disponha o pallet no conjunto de roletes, fazendo com que o mesmo fique entre as guias de entrada;
- Insira o pallet no vão de armazenagem até que o mesmo possa ser disposto totalmente na parte interna do túnel;
- Abaixe o garfo e afaste a empilhadeira.

Qualidade de unitização



O descumprimento das recomendações em “Qualidade da unitização” pode ainda gerar desvios de rota na descida do pallet, fazendo com que ele fique preso na estrutura ou até mesmo danifique a carga.

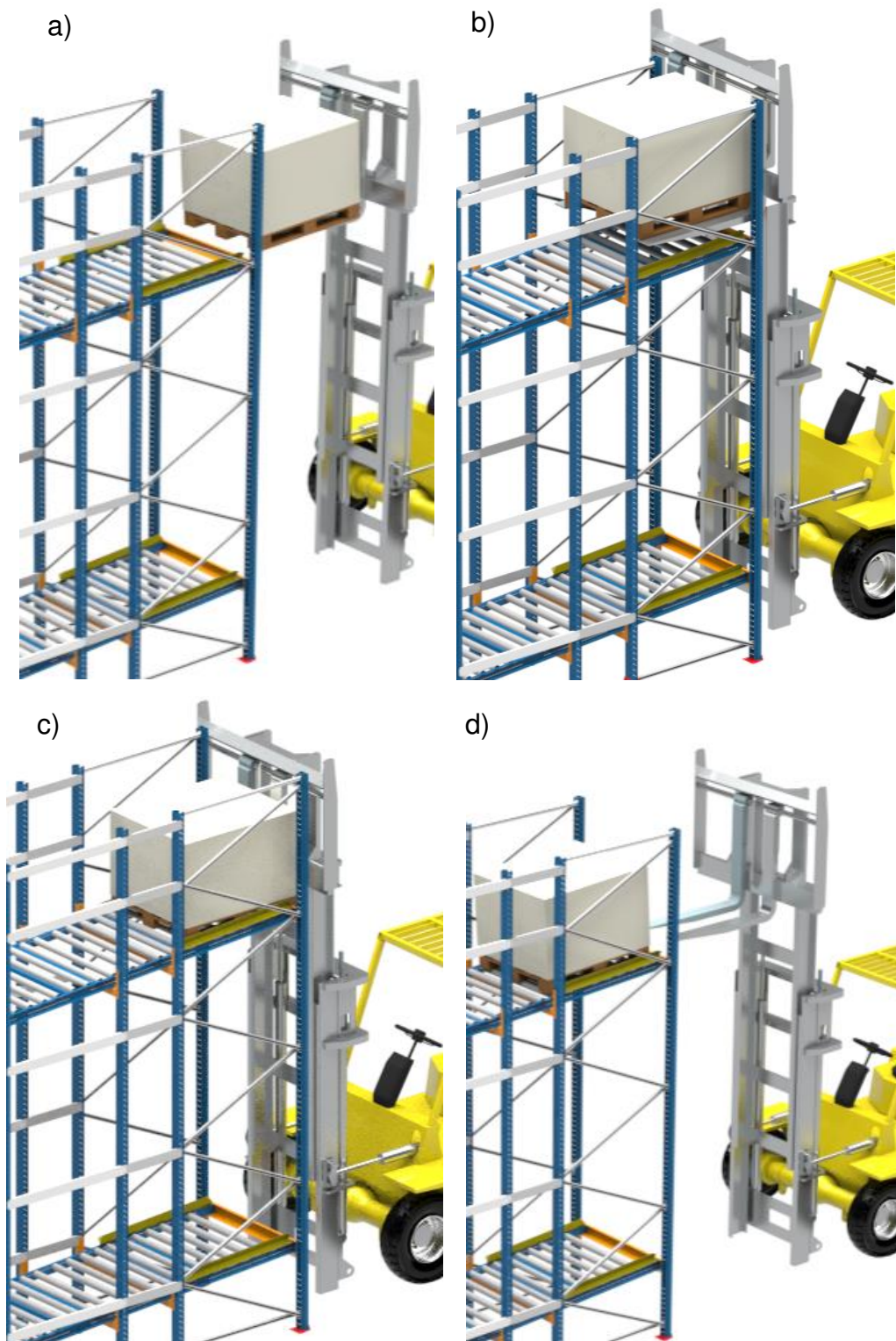


Figura 49 - Entrada do pallet no dinâmico

Os patins dos pallets devem estar paralelos com o garfo da empilhadeira. Certifique-se que o pallet esteja centralizado entre as guias, pois, caso não esteja pode causar acidentes e danificar a carga.

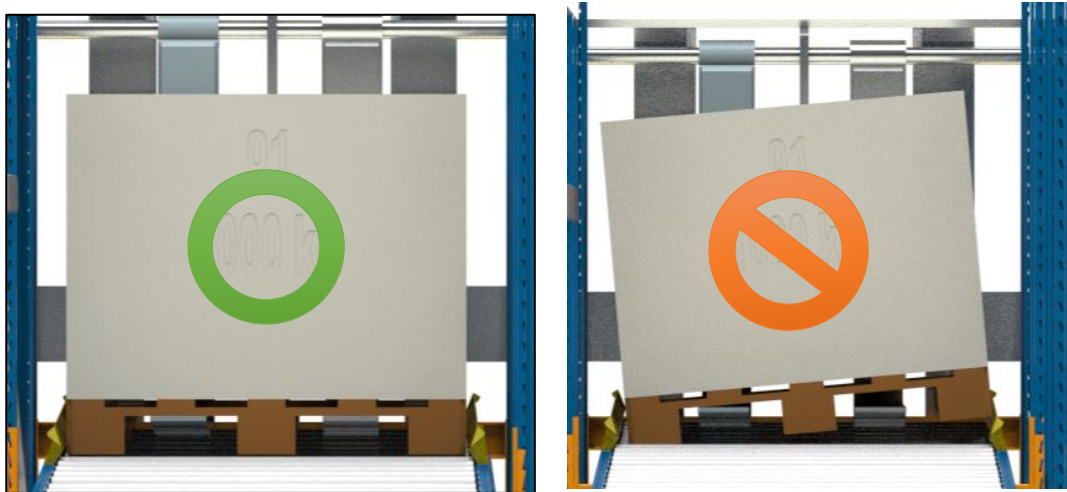


Figura 50 – posicionamento do pallet na entrada do dinâmico

A retirada dos pallets é feita na parte frontal da estrutura, sendo expressamente proibida a introdução pela parte frontal da estrutura



Figura 51 – Descarregamento estrutura dinâmica

Não se deve introduzir nunca um pallet pela parte frontal da estrutura. Os pallets só podem ser dispostos pela parte posterior.

Longarina de saída

A longarina de saída interrompe o movimento do pallet e impede que ele saia dos trilhos. O bom estado dessas garantem a segurança da estrutura, faça as inspeções conforme descrito no tópico **INSPEÇÕES PARA POSSÍVEIS MANUTENÇÕES**. Além disso a carga deve estar devidamente fixada no pallet e seguindo as regras de unitização que estão no tópico **ESCOLHA DO SISTEMA DE ARMAZENAGEM**.

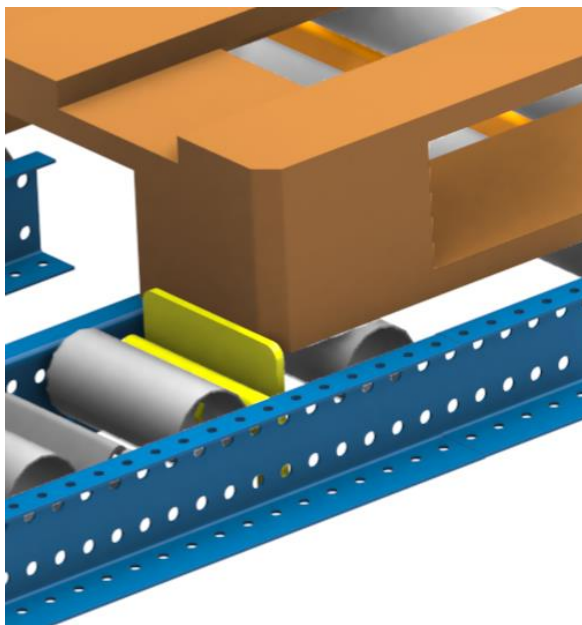


Figura 53 - stop estrutura dinâmica

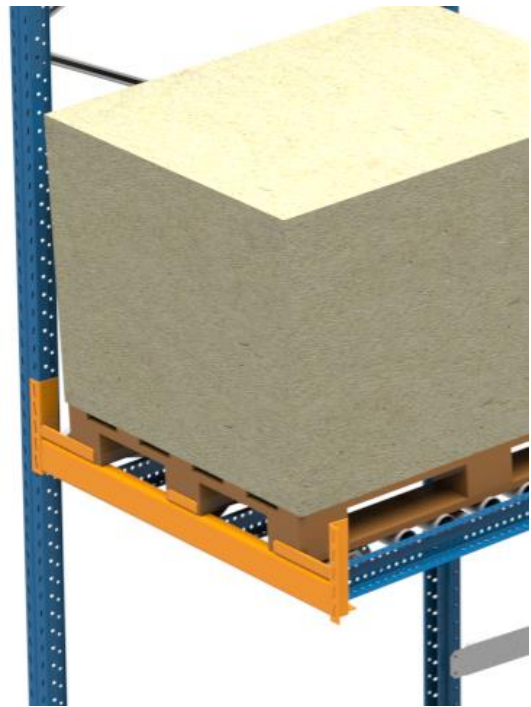


Figura 52 - longarina de saída estrutura dinâmica

Stop

Assim que o primeiro pallet chega na longarina de saída é acionado um stop que impede que a próxima carga colida com a primeira, evitando a queda do primeiro pallet.

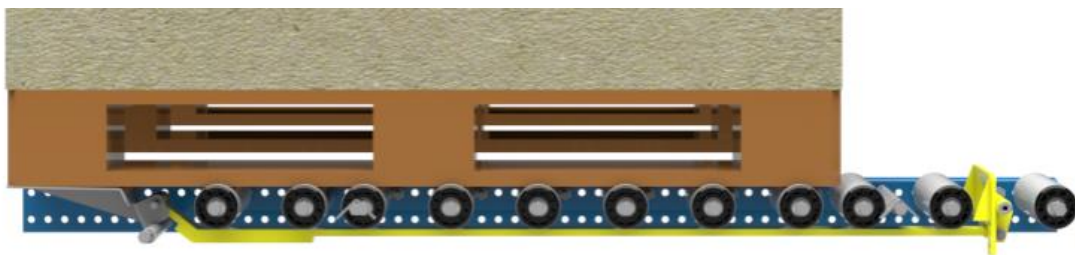


Figura 54 - Vista lateral stop micro pista

6. INSPEÇÕES PARA POSSÍVEIS MANUTENÇÕES

A inspeção das estruturas de armazenagem é essencial para uma operação segura e para se determinar a necessidade de troca ou manutenção delas ou até o isolamento e a evacuação da área de armazenagem.

As inspeções das estruturas de armazenagem são de responsabilidade do usuário, que é também responsável pela segurança das pessoas que ali operam. A inspeção deve ser feita por pessoal habilitado, esse deve identificar e contatar a fabricante, bem como tomar medidas de precaução em caso de acidente.

Sinalização

Recomenda-se a colocação de placas de identificação de carga máxima admissível sobre as longarinas e conscientização dos operadores a respeito dos pesos dos pallets movimentados. Os corredores e túneis devem ser sinalizados com faixas na cor amarela ou branca.

Antes de dar início a utilização da estrutura, deve-se inicialmente verificar a carga, o equipamento de movimentação e as estruturas estão de acordo com os seguintes pontos:

- ✓ As dimensões gerais da unidade de carga não devem ser incompatíveis com a estrutura de armazenagem;
- ✓ O corredor de operação do equipamento de movimentação deve ser maior ou igual ao determinado pelo fabricante;
- ✓ O aspecto geral das unidades de carga deve ser aceitável, estando dentro das especificações no tópico UNITIZAÇÃO;
- ✓ O peso da unidade de carga não deve ser maior que o peso considerado no projeto, mesmo que o excesso esteja dentro dos coeficientes de segurança utilizados no cálculo da estrutura;
- ✓ Treinamento e instrução adequados aos operadores dos equipamentos de movimentação e armazenagem.

Após o primeiro carregamento deve ser analisados os seguintes pontos:

- ✓ Recalques diferenciais de piso que resultem em desníveis maiores que 0,4% no plano das longarinas não são permitidos

- ✓ Deformações na estrutura;
- ✓ E falta de prumo nas estruturas.

A NBR 15524-2 (2007, p.53) recomenda que a frequência de inspeção é realizada com base na rotatividade dos produtos armazenados na estrutura, sendo os métodos base recomendados: Inspeção diária, Inspeção semanal, inspeção mensal, inspeção anual e inspeção extraordinária.

a. **Inspeção diária:** inspeção visual para detecção de anomalias facilmente visíveis, como estruturas deformadas, irregularidades no piso, unidades de carga deterioradas. Cujas a reparação deve ser feita imediatamente após a identificação da não conformidade;

b. **Inspeção semanal:** detecta a verticalidade e estado de preservação da estrutura de todos os elementos do 1º e 2º níveis de armazenagem, com notificação, qualificação e comunicação dos dados;

c. **Inspeção mensal:** além de verificar a verticalidade da instalação de todos os níveis, ainda analisa aspectos gerais de ordem e limpeza, com notificação, qualificação e comunicação dos danos;

d. **Inspeção anual:** realizada por profissional qualificado, podendo ser tanto do fabricante quanto do usuário. Esta verifica todos os itens acima com notificação, qualificação e comunicação dos danos;

e. **Inspeção extraordinária:** Realizada após a ocorrência de um evento que danifique ou a integridade da estrutura.

Fonte: Sistemas de armazenagem Parte 2: Diretrizes para uso de estruturas tipo porta-pallets seletivos, ABNT NBR 15524-2.