



## Projeto de Armazéns

Ricardo A. Cassel



## Projeto de Armazéns

FRANCIS, R.; MCGINNIS, L.; WHITE, J. Facility Layout and Location: an analytical approach. New Jersey: Prentice Hall, 2ed., 1992.

BANZATTO, E.; FONSECA, L.R.P. Projeto de Armazéns. São Paulo: IMAN, 2008



## Projeto de Armazéns

### Função de um armazém

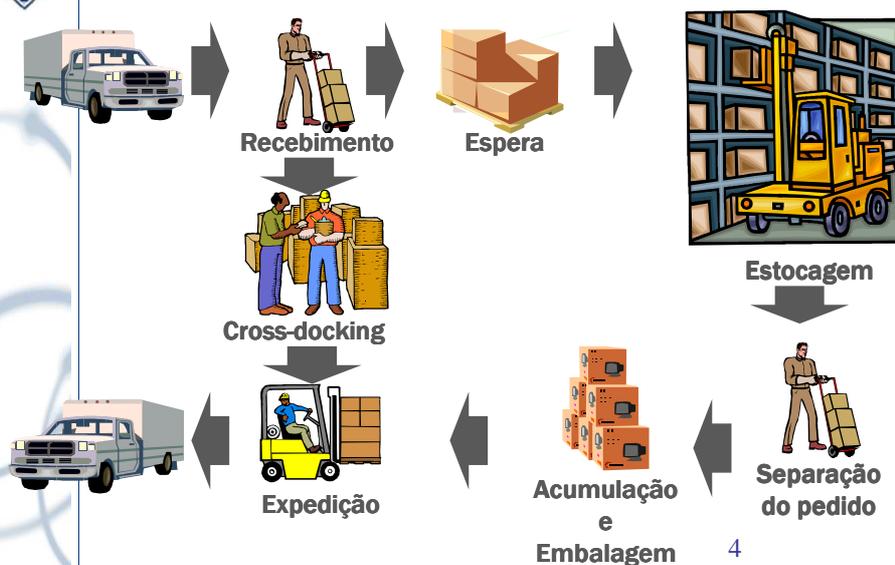
- ❑ Abrigar estoque de matérias-primas ou produtos acabados para lidar com variações de demanda

### Centros de distribuição

- ❑ Consolidar produtos de várias fábricas de uma mesma empresa, ou de várias empresas, para embarque conjunto a clientes comuns
- ❑ Encurtar distâncias e permitir rápida resposta às demandas dos clientes



## Processo de Armazenagem





## Projeto de Armazéns

- Localização física
- Recebimento
- Estocagem
- Separação dos Pedidos
- Expedição

5



## Projeto de Armazéns Localização Física

- A localização do armazém é influenciada por sua posição na cadeia logística, bem como da análise da função da armazenagem nesta cadeia.
- Ex. Empresa tem intenção de atender a todos clientes, espalhados no território brasileiro, em menos de 8hs.
- Alternativas:
  - Atender a 95% dos clientes em até 8hs
  - Desenvolver armazéns descentralizados
  - Utilizar diversos canais de distribuição

6



## Projeto de Armazéns Localização Física

- ❑ A localização do armazém deve ser escolhida de forma a minimizar os custos de transporte.
- ❑ Entretanto diversos outros parâmetros podem ser levados em consideração:
  - ❑ Custo de Portos
  - ❑ Custo de Importação
  - ❑ Custo do transporte
  - ❑ Depreciação das instalações/equip. de armazenagem
  - ❑ Custo de mão de obra
  - ❑ Custos Tributários
  - ❑ Custos de Segurança

7



## Projeto de Armazéns Localização Física

- ❑ Outros parâmetros para decidir a localização física:
  - ❑ Nível de Serviço ( % dos serviços atendidos prontamente ou em um determinado período)
  - ❑ Acessos (entrada/saída)
  - ❑ Facilidade de Despachantes
  - ❑ Tráfego nas proximidades
  - ❑ Frequência de transporte (navios, trens...)

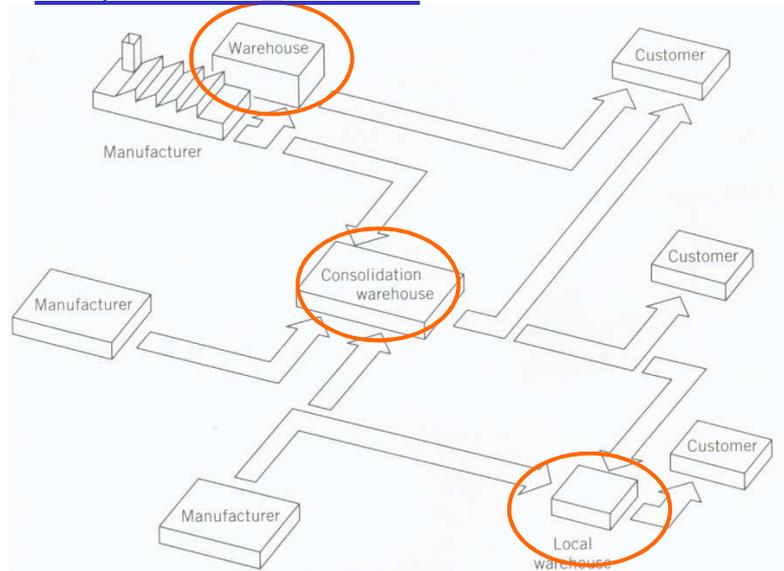
8



## Projeto de Armazéns

### Localização Física

#### Funções de um armazém



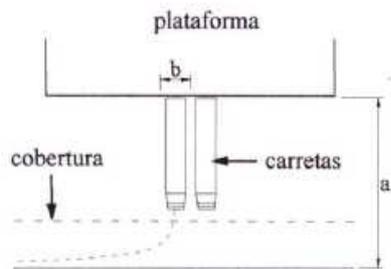
## Projeto de Armazéns

### Recebimento

- ❑ A produtividade do armazém inicia pela correta localização dos acessos.
- ❑ Área de recebimento: suficiente para atender as intensidades de fluxos de materiais e dos recursos operacionais (equipamentos, pessoas, apoio, esperas...)
- ❑ Niveladores de docas – elemento de ligação entre o edifício e os veículos. (altura caminhões varia de 1 a 1,5m)

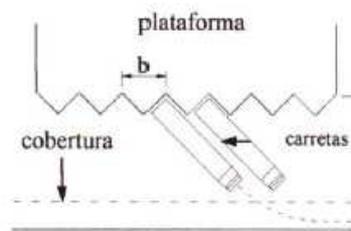


## Projeto de Armazéns Recebimento Docas perpendiculares ou angulares?



### **Docas perpendiculares:**

- Raio de manobra para o caminhão é maior
- Melhor aproveitamento do espaço para recebimento



### **Docas angulares:**

- Menor raio de manobra para o caminhão
- Pior aproveitamento do espaço para recebimento



- Mesma doca pode ser utilizada para recebimento e expedição (ex: correios)
- mesma unidade de carga

## Projeto de Armazéns Recebimento





**Projeto de Armazéns**  
**Recebimento**  
**Definição das Embalagens**

- ❑ Deve ser acordado entre empresa e fornecedores os critérios a forma como os materiais devem ser entregues.
- ❑ Deve ser fornecido pela empresa um manual sobre a embalagem dos materiais



**Projeto de Armazéns**  
**Recebimento**  
**Controle da qualidade**

- ❑ Nesta área de recebimento também pode ser realizado o controle da qualidade/conferência dos materiais recebidos



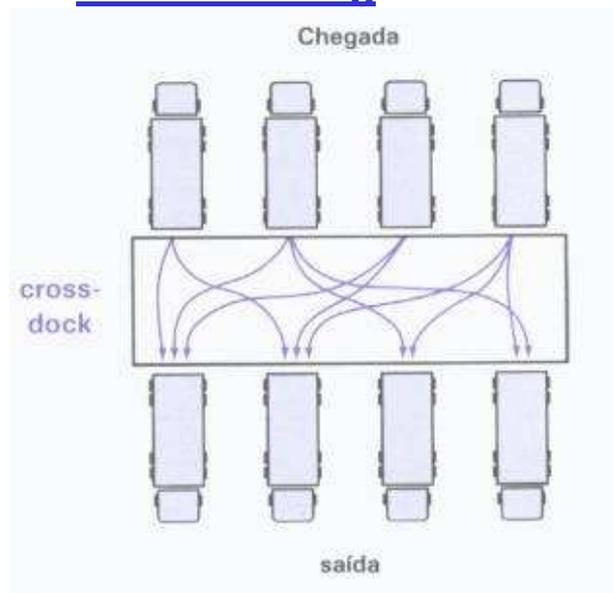


## Projeto de Armazéns Cross-docking

- O produto chega a um armazém e é despachado sem ir para o estoque



## Projeto de Armazéns Cross-docking





## Projeto de Armazéns Cross-docking

- ❑ Exemplo:
- ❑ O Correio pratica o *cross-docking* há muitos anos
  - ❑ Cargas de caminhão de cartas e pacotes chegam nos depósitos e são classificadas para rotas de saída
- ❑ Também praticado por varejistas de produtos alimentícios de vida curta (ex: alimentos frescos, bolos, frutas e vegetais)



## Projeto de Armazéns Exemplos de cross-docking

- ❑ Supermercado com CD e várias lojas





### **Projeto de Armazéns** **Requisitos mínimos para o cross-docking**

- ❑ O local de destino do produto precisa ser conhecido antes do produto ser recebido
- ❑ O cliente precisa estar pronto para receber o material expedido imediatamente (pedido confirmado)
- ❑ As necessidades de controle de qualidade precisam ser mínimas
  - ❑ Não seria prático ter *cross-docking* quando grande parte do produto espera liberação do CQ



### **Projeto de Armazéns** **Estocagem**

- ❑ O sistema de estocagem deve propiciar a manutenção da acuracidade de quantos itens estão em estoque e indicar a exata posição de cada unidade no estoque.



## Projeto de Armazéns Estocagem

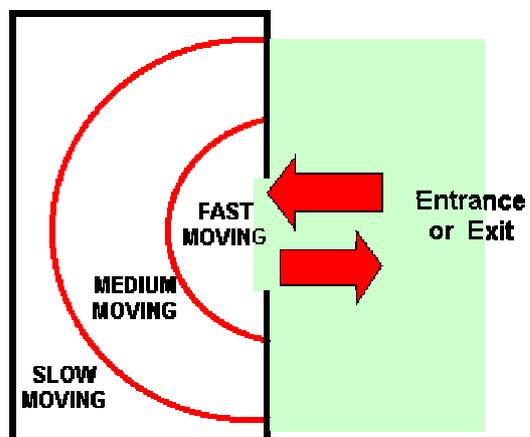
Princípios a serem considerados:

- Popularidade
- Similaridade
- Tamanho
- Características do material
- Utilização do espaço



## Projeto de Armazéns Estocagem - Princípios Popularidade

- Os materiais mais populares (maior número de transações de entrada e saída) devem ser estocados em locais que percorram as menores distâncias



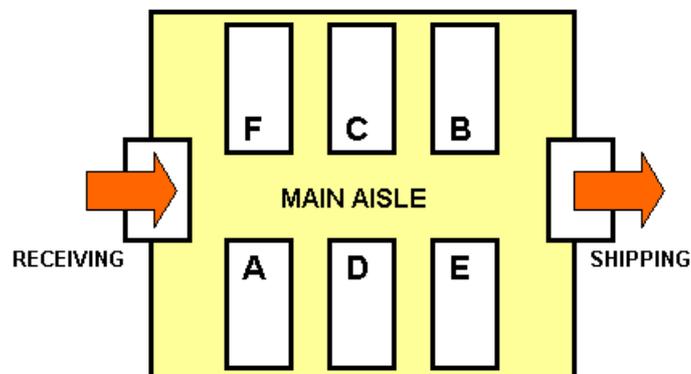


## Projeto de Armazéns Estocagem- Principios Popularidade

- ❑ Se os materiais entram e deixam a área de armazenamento em diferentes pontos e são recebidos e enviados na mesma quantidade (n. de viagens para receber é igual ao n. de viagens para expedir):
- ❑ Nesse caso, os itens **mais populares** devem ser posicionados ao **longo das rotas mais diretas** entre os pontos de entrada e saída



## Projeto de Armazéns Estocagem- Principios Popularidade





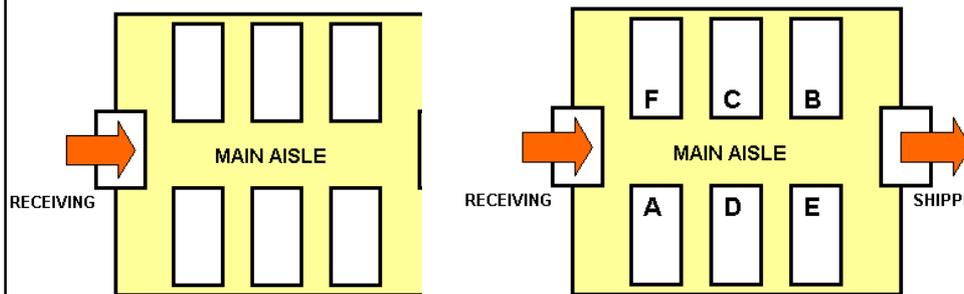
## Projeto de Armazéns Estocagem- Principios Popularidade

- ❑ Se os materiais entram e deixam a área de armazenamento em diferentes pontos e são recebidos e enviados em diferentes quantidades
  - Nesse caso, os itens mais populares tendo a **menor taxa recebimento / expedição** devem ser posicionados próximos ao ponto de expedição
  - A taxa recebimento / expedição é a taxa entre viagens para receber e viagens para expedir um material



## Projeto de Armazéns Estocagem- Principios Popularidade-Exemplo

Produto	Viagens para recebimento	Viagens para envio	Recebimento/Envio
A	40	40	40/40=1.0
B	100	250	100/250=0.4
C	200	400	200/400=0.5
D	30	43	30/43=0.7
E	10	100	10/100=0.1
F	250	125	250/125=2.0





## Projeto de Armazéns

### Estocagem- Principios

### Similaridade

- ❑ Itens que são recebidos e/ou enviados juntos, devem ser armazenados juntos
- ❑ Mesmo se os itens não são recebidos juntos, é uma boa prática armazená-los conjuntamente se forem enviados dessa forma
- ❑ Ao realizar o armazenamento de itens similares na mesma área, minimiza-se o tempo de deslocamento para buscar itens indicados no pedido (picking )



## Projeto de Armazéns

### Estocagem- Principios

### Tamanho

- ❑ Armazenar itens pequenos em espaços projetados para peças grandes é um desperdício
- ❑ Por outro lado, é indesejável que itens grandes não caibam no espaço designado pelos outros princípios de estocagem (similaridade, popularidade)
- ❑ Se existem incertezas a respeito do tamanho das partes, então o sistema deve ser projetado para se ajustar às necessidades
  - ❑ Ex: variedade de tamanhos de prateleiras, racks de altura regulável



## Projeto de Armazéns Estocagem Características do material

Alguns materiais requerem políticas de estocagem diferentes:

- Percíveis:** podem requerer ambiente controlado, por exemplo refrigeração
- Forma irregular:** necessitam de armazenamento em espaço livre pois não podem ser colocados nos locais comuns
- Materiais perigosos** (inflamáveis, ácidos,...)
- Segurança contra roubo** de itens de valor
- Incompatibilidades** (ex: manteiga e peixe em um mesmo ambiente refrigerado)



## Projeto de Armazéns Estocagem Dicas para o Estoque

- Equilibrar atividade de entrada e saída na zona de itens mais populares (evitar congestionamento)
- Estabelecer rotas com fluxos definidos nos corredores
- Estabelecer horários diferentes para entrada e saída (estocagem e separar pedidos)
- Dividir área de estoque e de separação
- Estabelecer códigos de identificação e localização (cores nas estantes, marcações no piso...)
- Localizar itens 'populares' nos locais mais acessíveis (evitar abaixo de 0,7m e acima de 1,4m)



## Projeto de Armazéns

### Estocagem

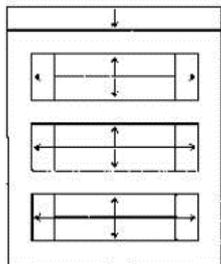
### Utilização do espaço

- ❑ Ênfase excessiva em utilização de espaço pode levar à falta de acessibilidade aos materiais
- ❑ Corredores devem ser suficientemente largos e locados de forma que cada face de uma prateleira tenha acesso por corredores
- ❑ Corredores não deveriam ser posicionados ao longo de paredes, a menos que estas tenham portas

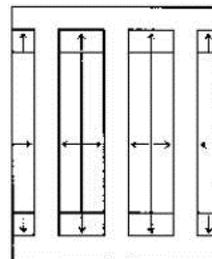


## Projeto de Armazéns

### Estocagem - Utilização do espaço



As prateleiras não se encontram **perpendiculares ao acesso** e está no **sentido oposto ao do espaço**. Este arranjo normalmente **aumenta o deslocamento**



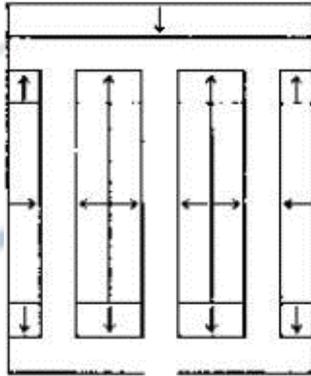
A **parede do fundo** não está sendo **aproveitada**. Não existe acesso nesta face. Poderia ter uma fileira de estantes ao fundo.



## Projeto de Armazéns

### Estocagem

### Utilização do espaço



- ❑ Este arranjo aproveita bem todas as faces do edifício.
- ❑ As prateleiras estão organizadas perpendicularmente ao acesso e no sentido do edifício.
- ❑ As cabeceiras das estantes possuem acesso aos corredores.



## Projeto de Armazéns

### Separação de Pedidos

- ❑ Este processo é muito importante no ciclo de armazenagem, principalmente por consumir cerca de 60% dos custos operacionais.

Basicamente existem três tipos diferentes de separação:

- ❑ Separação de carga unitizada (*pallet* completo)
- ❑ Separação de caixas fechadas (fracionamento do *pallet*)
- ❑ Separação de unidades dentro da caixa (fracionamento da caixa)



## **Projeto de Armazéns** **Separação de Pedidos**

- ❑ **Dicas para aumentar a produtividade na separação dos pedidos:**
  - ❑ Separar por agrupamento de pedidos (múltiplos pedidos)
  - ❑ Disponibilizar um sequenciamento ótimo de coleta das peças no estoque de modo a minimizar a distância percorrida
  - ❑ Formação de células de estocagem/separação (formação de *kits* com os produtos que são utilizados de forma conjunta)



## **Projeto de Armazéns** **Expedição**

- ❑ **A expedição é a consolidação do serviço do armazém.**
- ❑ **É comum as atividades de conferência e controle acontecerem na expedição.**
- ❑ **Procurar evitar concentrar atividades no mesmo horário (recebimento e expedição), normalmente elas utilizam a mesma infra-estrutura (mão de obra e equipamentos)**



## Projeto de Armazéns Localização do Recebimento e Expedição

### Recebimento e Expedição Juntos

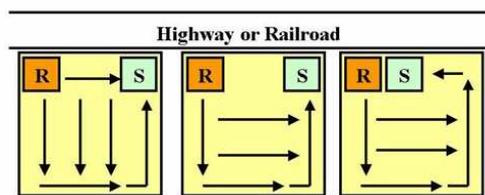
- ❑ Equipamentos comuns;
- ❑ Pessoal comum;
- ❑ Melhoria da utilização do espaço existente.

### Mas também:

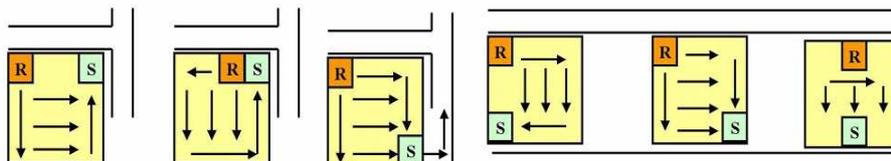
- ❑ Congestionamento do espaço;
- ❑ Perda de materiais;
- ❑ Erros na direção do fluxo do material (exemplo: despachar um material novo que foi recebido em partes por erro).



## Projeto de Armazéns Localização do Recebimento e Envio



Transportation facilities on one side of the building.



Transportation facilities on two adjacent sides of the building.

Transportation facilities on two opposite sides of the building.



## Projeto de Armazéns Localização do Recebimento e Envio

No caso deste CD, as docas de recebimento e expedição são separadas.

O formato das unidades de carga que chegam é diferente das unidades de carga que são enviadas



## Projeto de Armazéns Determinação das áreas auxiliares

1. Conveniência para os empregados;
2. Escritórios;
3. Manutenção dos equipamentos para movimentação;
4. Disposição dos refugos;
5. Armazenamento dos *pallets* e do material;
6. Local de descanso para os caminhoneiros (enquanto carrega/descarrega o caminhão) – pelo menos 14m<sup>2</sup>ou quando houver mais de 6 docas utilizar 2,3 m<sup>2</sup>/doca.
7. Área de armazenamento temporário e de buffer;
8. Manobras dos equipamentos de movimentação.