



Engenharia de
Produção

SEP 0305 Logística e Gestão da Cadeia de Suprimentos

Departamento de Engenharia de Produção SEP
Escola de Engenharia de São Carlos EESC/USP

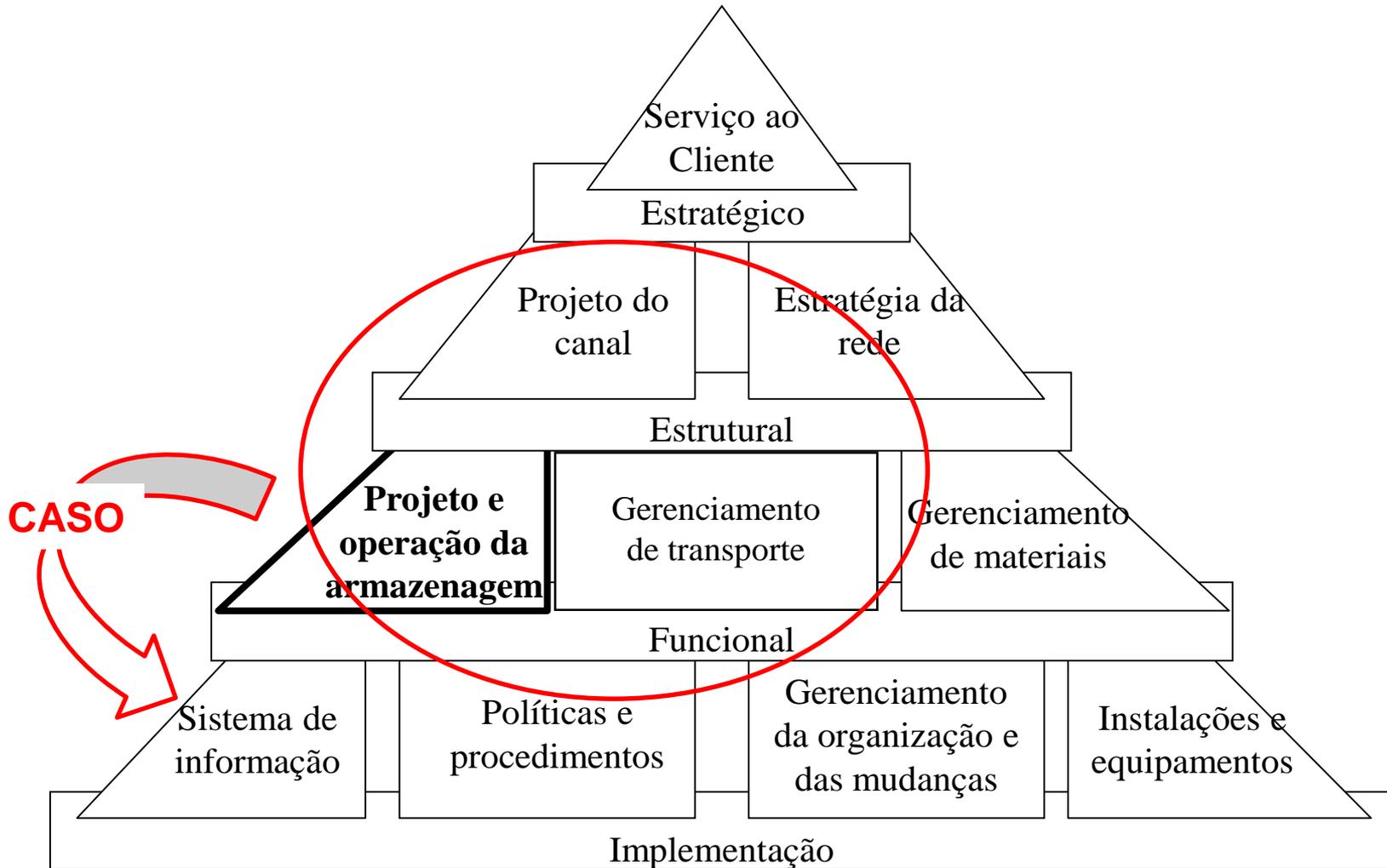
Prof. Marcel

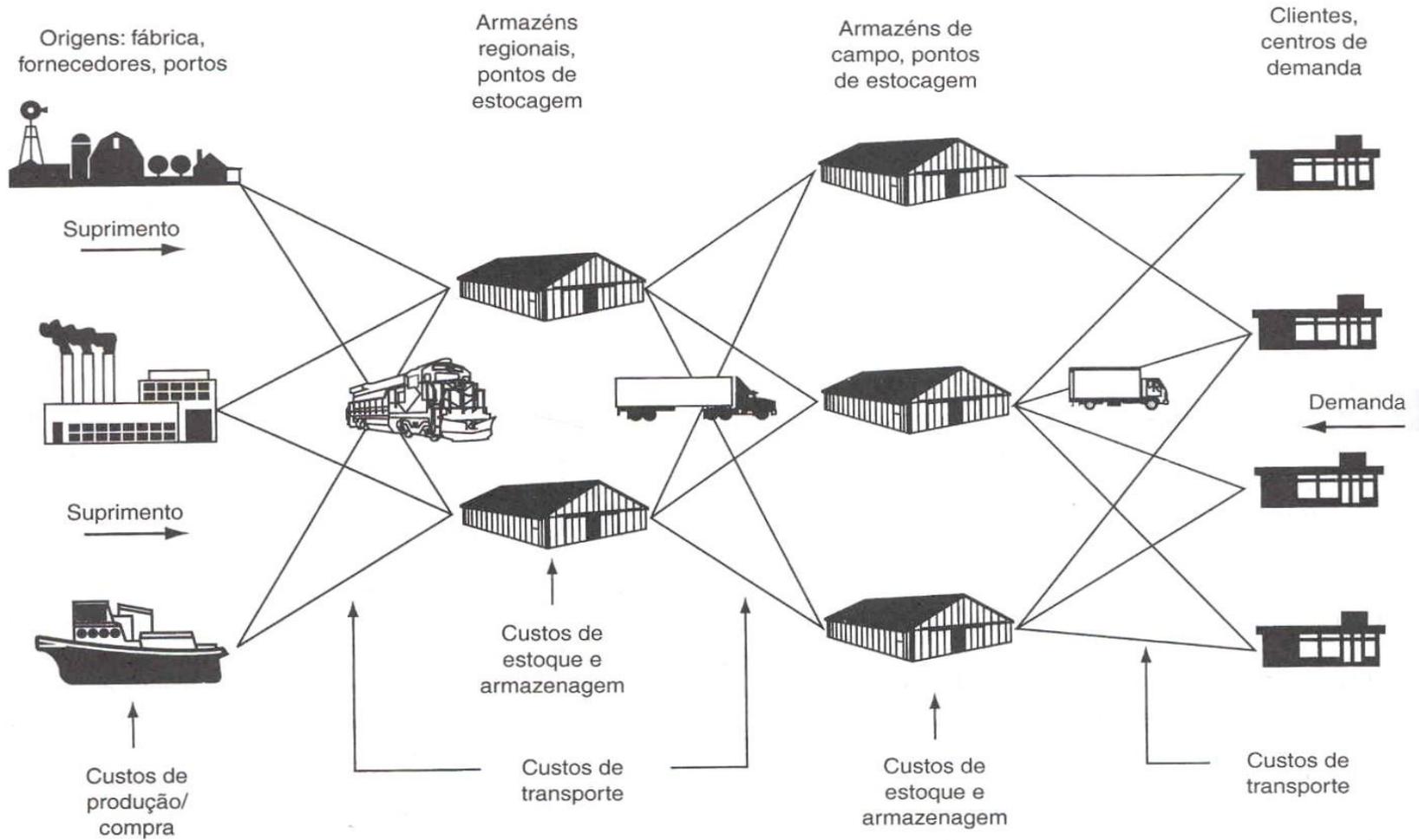
Objetivo da aula: Introdução

- Visão estrutural da Gestão de Armazenagem:
integração com Gestão de Transportes;
- Visão operacional da Gestão de Armazenagem:
CASO - GerminaProd/ NIAK;

- Seminários de Modais: Decisões em Transportes;
- Resgatar visão estrutural da Gestão de Armazenagem: integração com Gestão de Transportes;
- Introdução: visão operacional da Gestão de Armazenagem;
- Apresentação do CASO - GerminaProd/ NIAK;

Componentes chaves para a implantação de uma estratégia logística (Arthur Andersen Consulting)



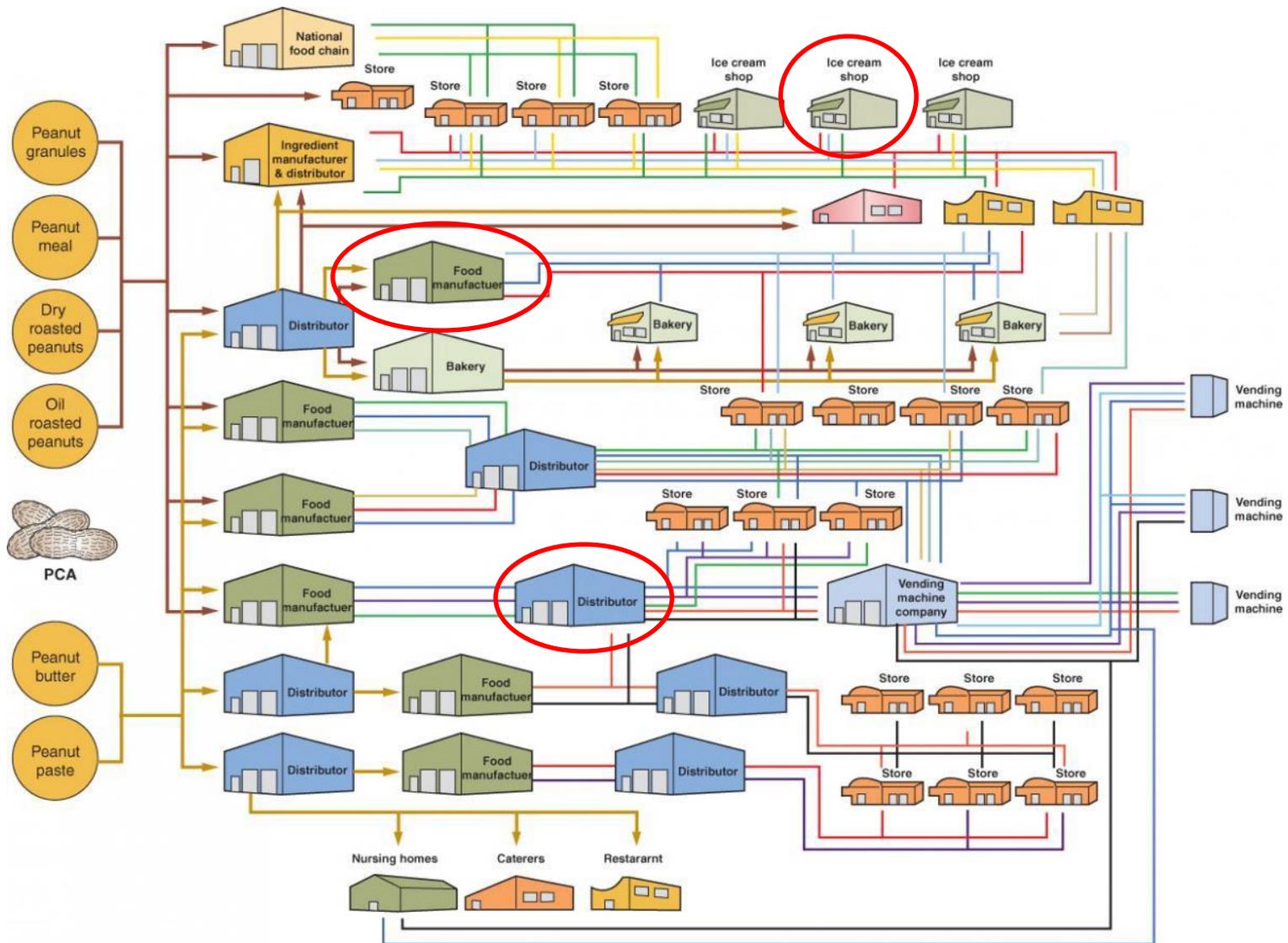


Distribuição e Armazenagem: Visão de Rede/ Integração com Decisões de Gestão de Transportes



- **Tipos:**
 - Escalonadas:
 - Centro de distribuição avançados (postergação, política de itens - giro);
 - Diretas
 - Transit point;
 - Cross-docking;
 - Flow Throught;
 - Merge in Transit.
- Alternativas de Instalações de Estocagem:
 - Espaço próprio;
 - Espaço alugado;
 - Espaço Arrendado;
 - Estocagem em Trânsito;

Armazenagem: visão operacional



ARMAZENAGEM/ ESTOQUE

- Tipo de Estoques:
 - Canal;
 - Especulação;
 - Regular ou cíclico;
 - Segurança;
 - Obsoleto ou morto;
- Funções da Instalação de Estocagem:
 - Manutenção;
 - Consolidação;
 - Fracionamento de volume;
 - Combinação ou Agrupamento ou Composição (mixing);

Método de Planejamento

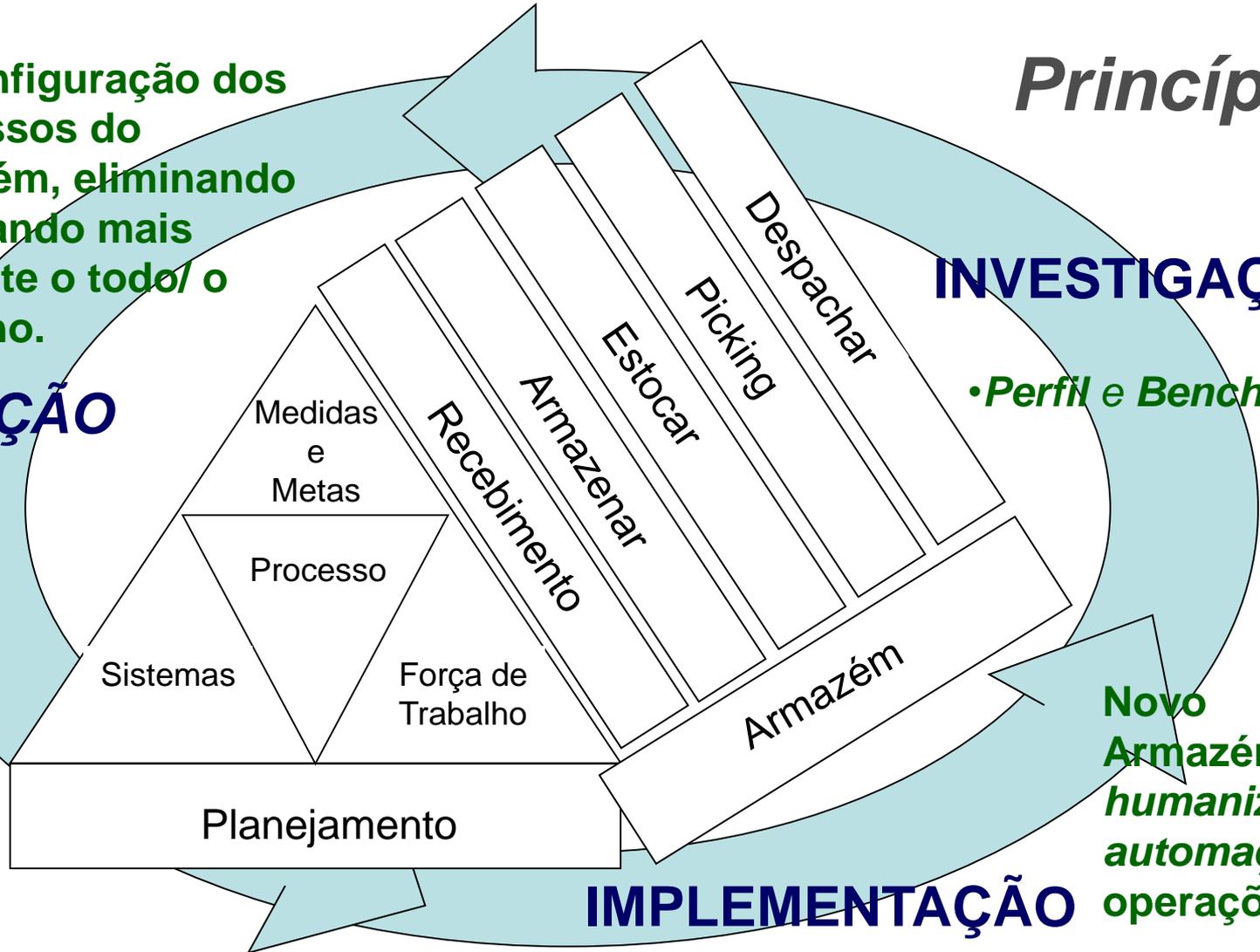
Princípios

•Reconfiguração dos processos do armazém, eliminando e tornando mais eficiente o todo/ o trabalho.

INOVAÇÃO

INVESTIGAÇÃO

•Perfil e Benchmarking



**Novo Armazém:
humanização e
automação das
operações**

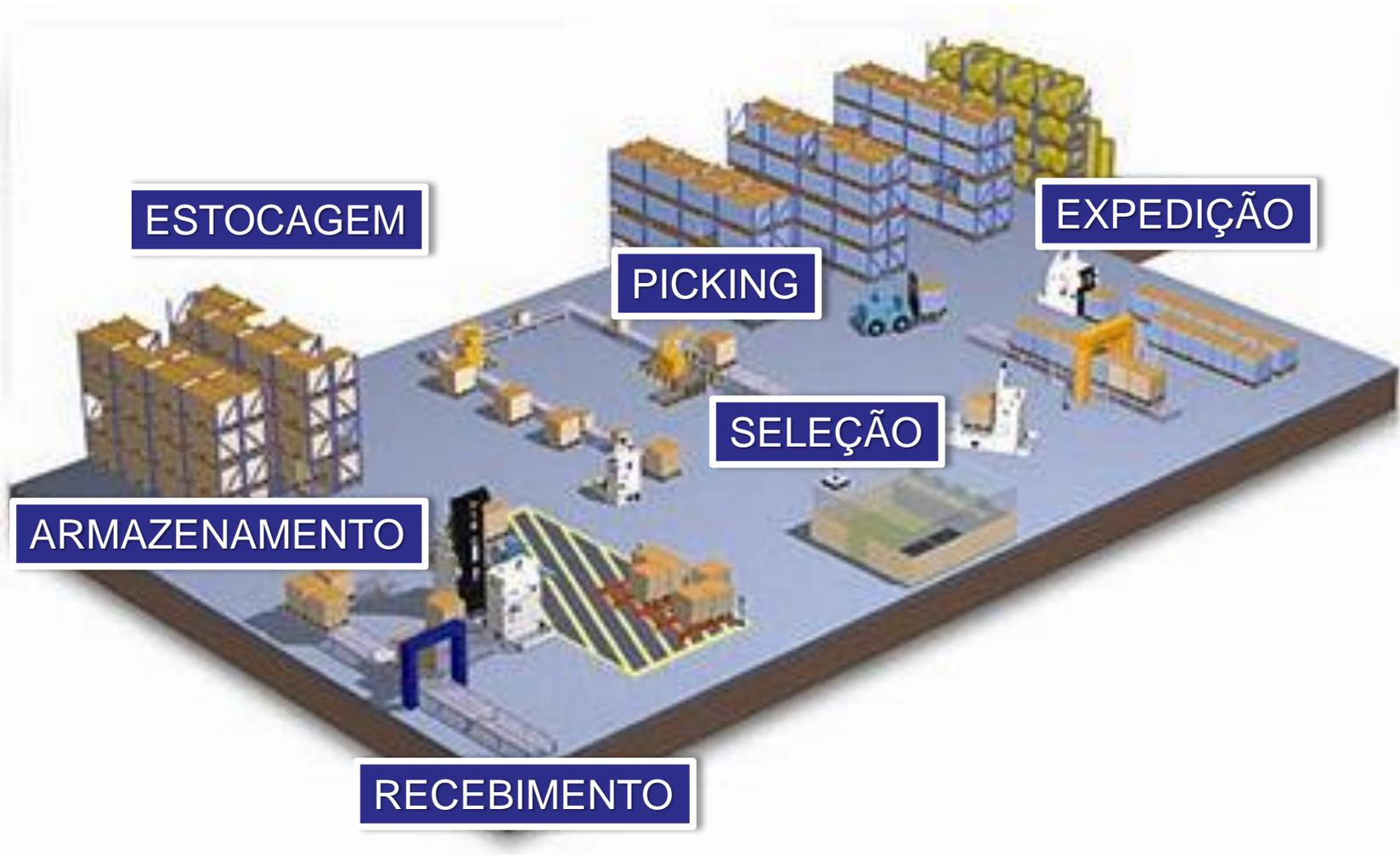
Princípios da operação/ Fatores de influência

- Princípios:
 - MAX produtividade e MIN custos:
 - Utilização máxima do espaço;
 - Utilização eficaz de equipamentos e mão de obra:
 - Combinação MO e Equipamento;
 - Acesso fácil as unidades armazenadas (identificação e localização);
 - Transporte eficiente;
- Fatores de Influência:
 - Utilização cúbica e acessibilidade;
 - Localização no estoque;
 - Escolha e montagem dos pedidos;
 - Embalagem.

Lay-out de um armazém



Visão interna: Processos



Objetivos da operação:

- Oferecer um **atendimento** pontual aos **clientes**;
- Manter um **controle dos itens**, de modo que eles possam ser encontrados pronta e corretamente;
- **Minimizar o esforço físico total** e, conseqüentemente, o **custo** de transporte dos produtos para dentro e fora do armazém;
- **Oferecer mecanismos de comunicação com os clientes**;

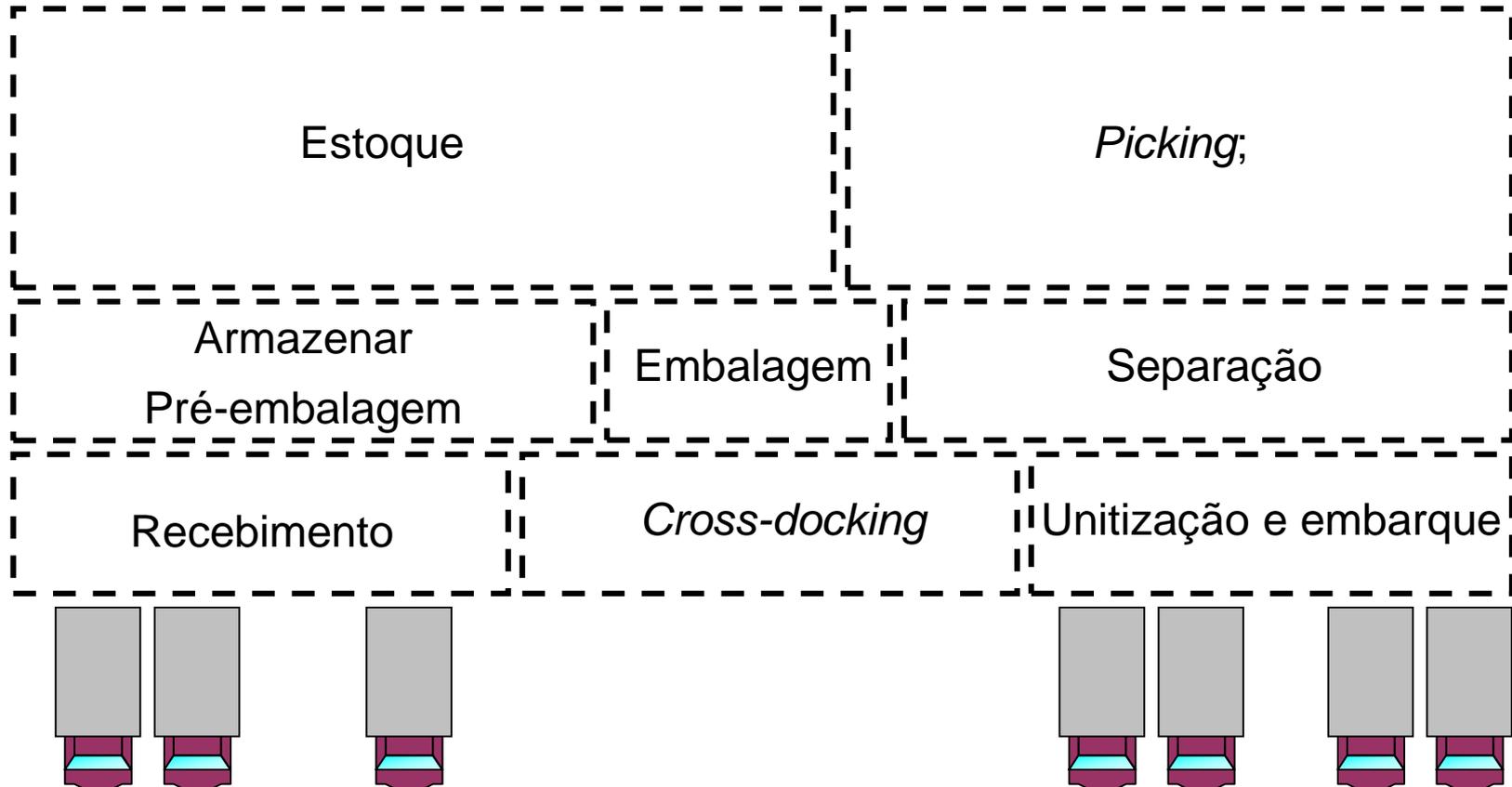
- **Sistema de Armazenagem pode ser separado em 2 partes principais:**

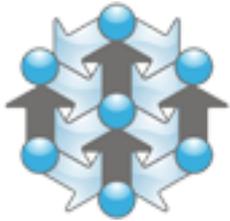
- Manutenção de estoques;
- Manuseio de materiais.

- **Considerações sobre o ambiente de armazenagem:**

- Forma de movimentação;
- Unitização de Cargas;
 - Paletização;
 - Containerização;
- Lay-out / Endereçamento;
- Equipamentos de estocagem;
- Equipamentos de movimentação;

Atividades de um armazém





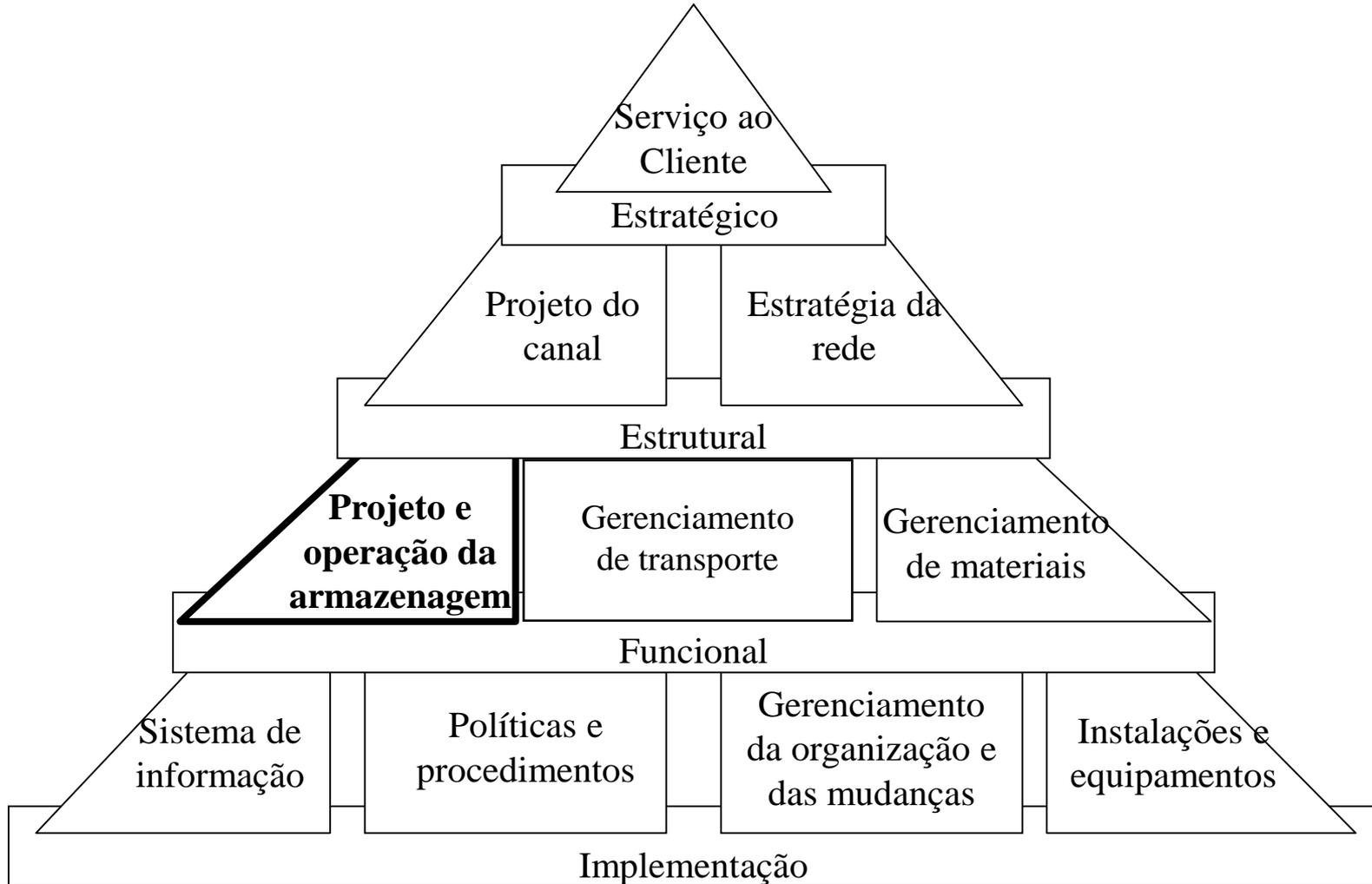
Engenharia de
Produção

SEP 0305 Logística e Gestão da Cadeia de Suprimentos

Departamento de Engenharia de Produção SEP
Escola de Engenharia de São Carlos EESC/USP

Prof. Marcel

Componentes chaves para a implantação de uma estratégia logística (Arthur Andersen Consulting)



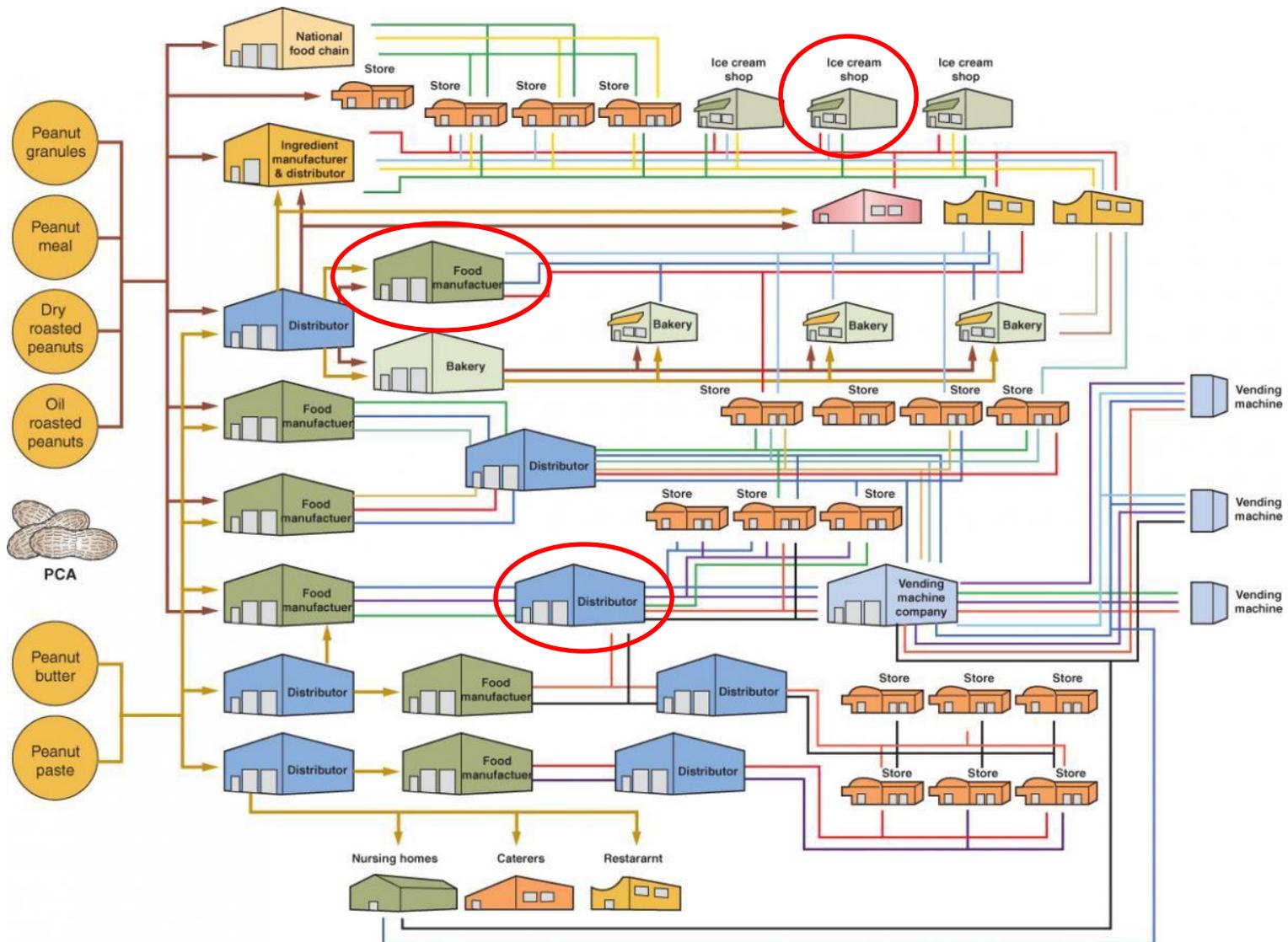
Distribuição e Armazenagem: Visão de Rede/ Integração com Decisões de Gestão de Transportes



- **Tipos:**
 - Escalonadas:
 - Centro de distribuição avançados (postergação, política de itens - giro);
 - Diretas
 - Transit point;
 - Cross-docking;
 - Flow Throught;
 - Merge in Transit.
- Alternativas de Instalações de Estocagem:
 - Espaço próprio;
 - Espaço alugado;
 - Espaço Arrendado;
 - Estocagem em Trânsito;

Exemplo de cadeia de suprimentos:

Armazéns



ARMAZENAGEM/ ESTOQUE

- Tipo de Estoques:
 - Canal;
 - Especulação;
 - Regular ou cíclico;
 - Segurança;
 - Obsoleto ou morto;
- Funções da Instalação de Estocagem:
 - Manutenção;
 - Consolidação;
 - Fracionamento de volume;
 - Combinação ou Agrupamento ou Composição (mixing);

Método de Planejamento

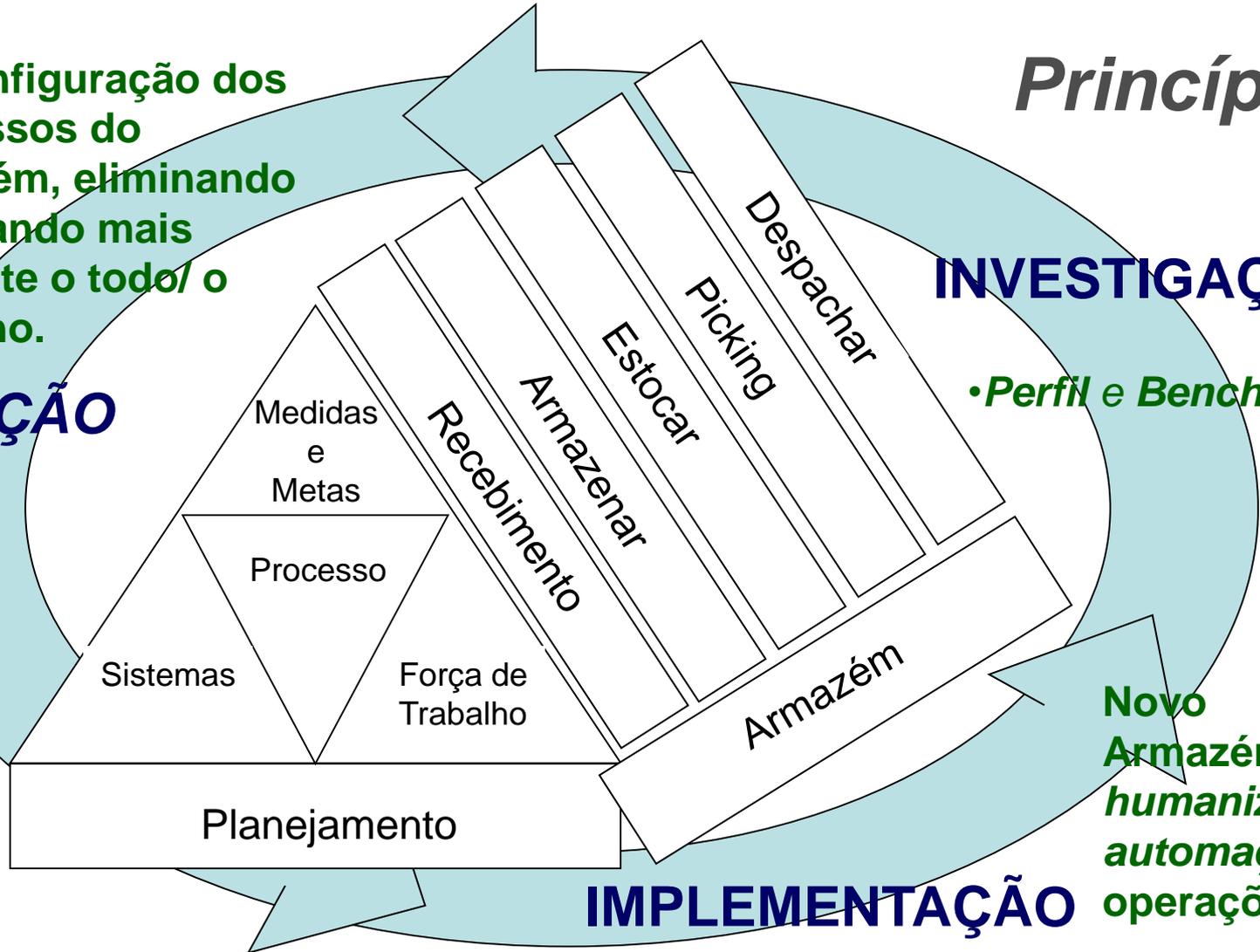
Princípios

•Reconfiguração dos processos do armazém, eliminando e tornando mais eficiente o todo/ o trabalho.

INOVAÇÃO

INVESTIGAÇÃO

•*Perfil e Benchmarking*



Novo Armazém:
humanização e automação das operações

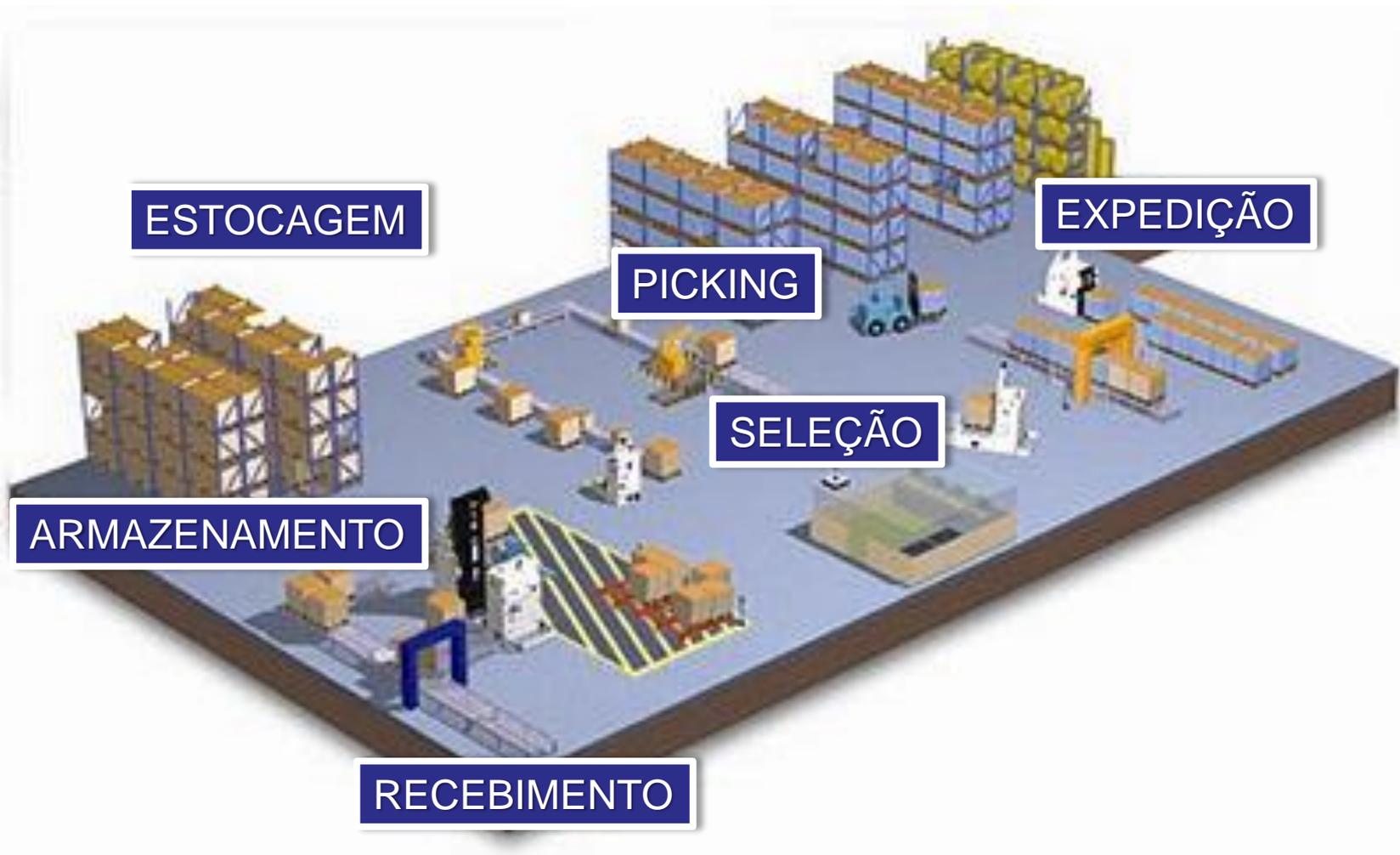
Princípios da operação/ Fatores de influência

- Princípios:
 - MAX produtividade e MIN custos:
 - Utilização máxima do espaço;
 - Utilização eficaz de equipamentos e mão de obra:
 - Combinação MO e Equipamento;
 - Acesso fácil as unidades armazenadas (identificação e localização);
 - Transporte eficiente;
- Fatores de Influência:
 - Utilização cúbica e acessibilidade;
 - Localização no estoque;
 - Escolha e montagem dos pedidos;
 - Embalagem.

Lay-out de um armazém



Visão interna: Processos



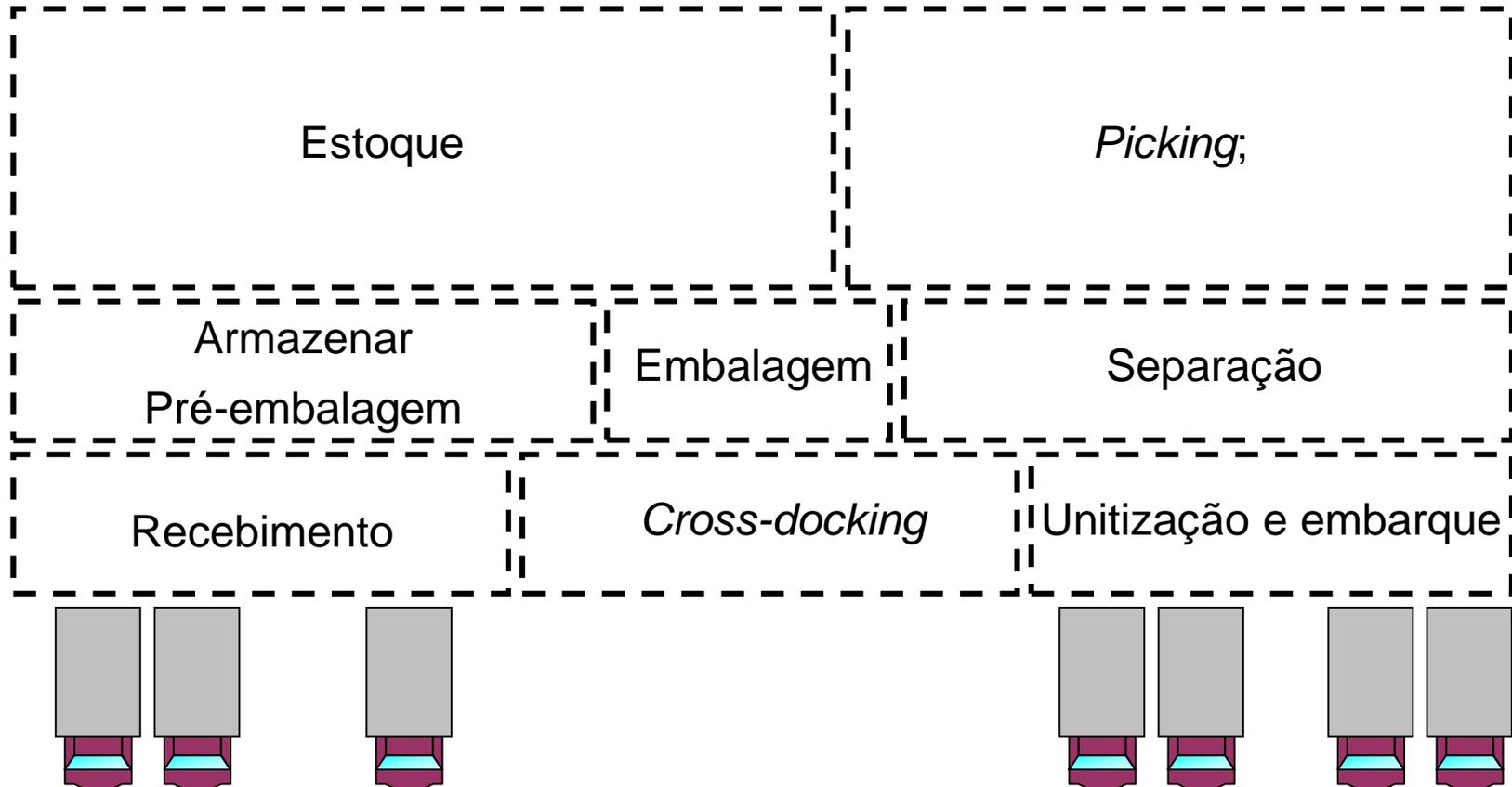
Objetivos da operação:

- Oferecer um **atendimento** pontual aos **clientes**;
- Manter um **controle dos itens**, de modo que eles possam ser encontrados pronta e corretamente;
- **Minimizar o esforço físico total** e, conseqüentemente, o **custo** de transporte dos produtos para dentro e fora do armazém;
- **Oferecer mecanismos de comunicação com**

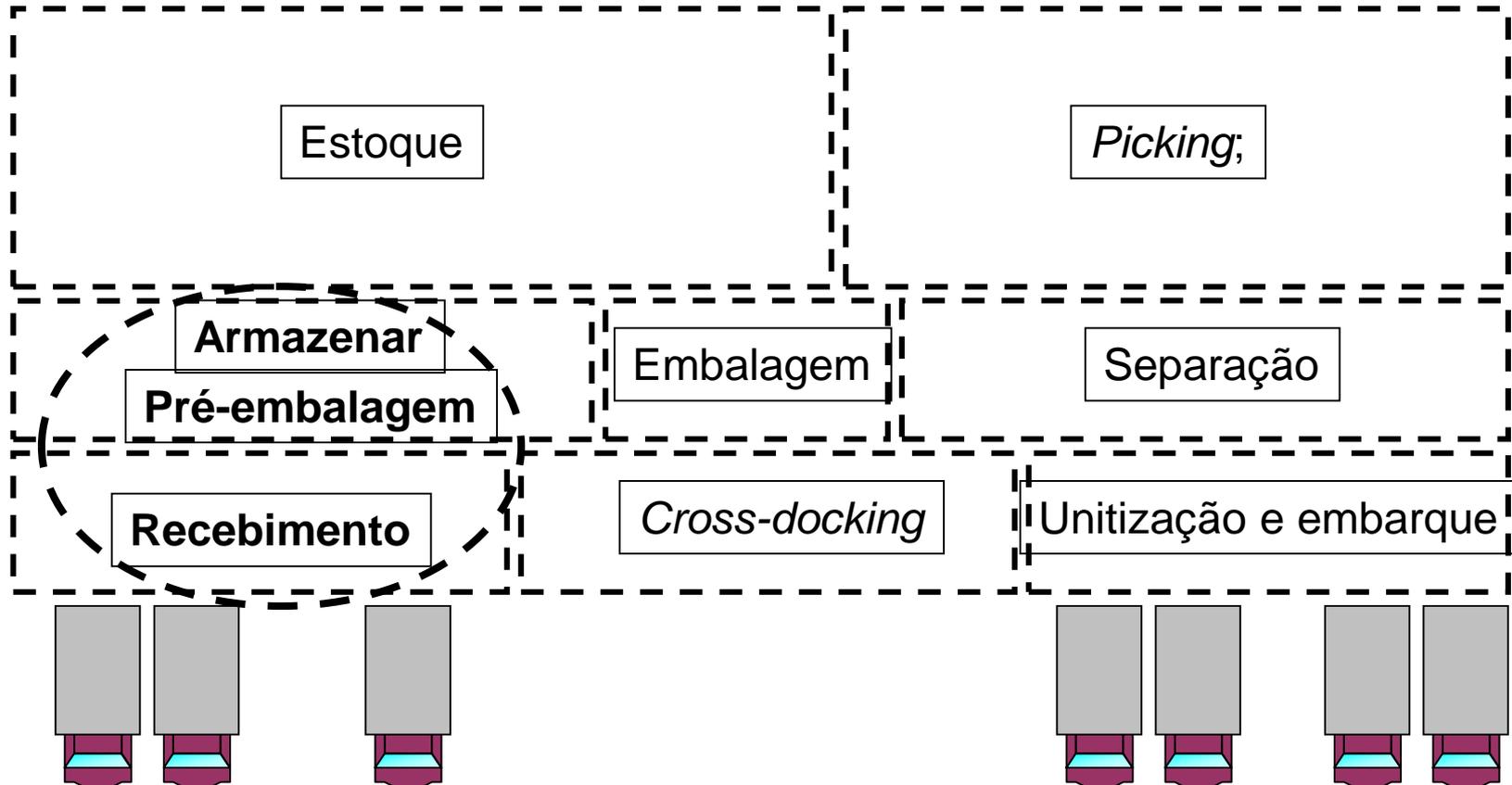
- **Sistema de Armazenagem pode ser separado em 2 partes principais:**
 - Manutenção de estoques;
 - Manuseio de materiais.

- **Considerações sobre o ambiente de armazenagem:**
 - Forma de movimentação;
 - Unitização de Cargas;
 - Paletização;
 - Containerização;
 - Lay-out / Endereçamento;
 - Equipamentos de estocagem;
 - Equipamentos de movimentação;

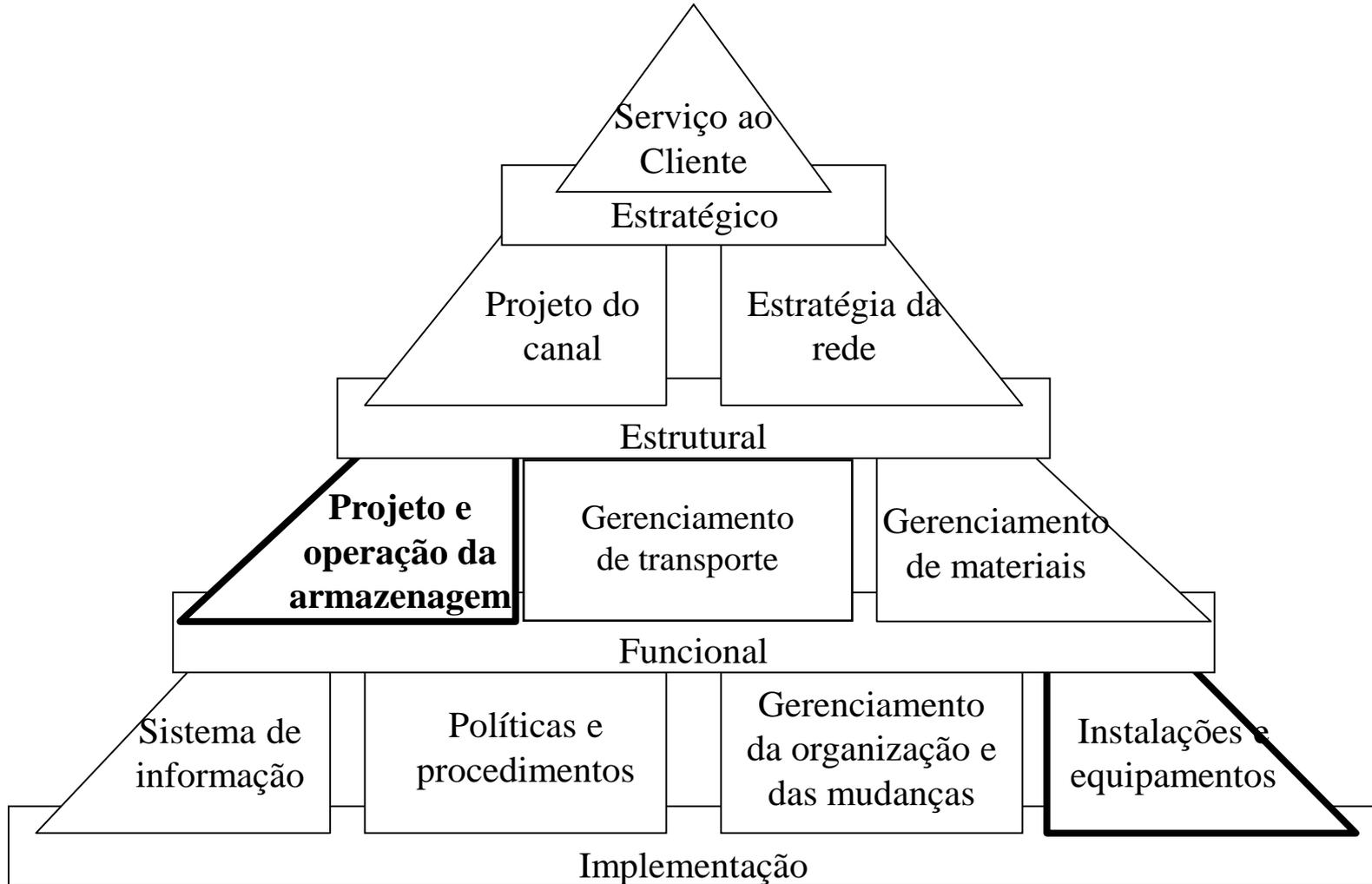
Atividades de um armazém



Atividades de um armazém



Componentes chaves para a implantação de uma estratégia logística (Arthur Andersen Consulting)



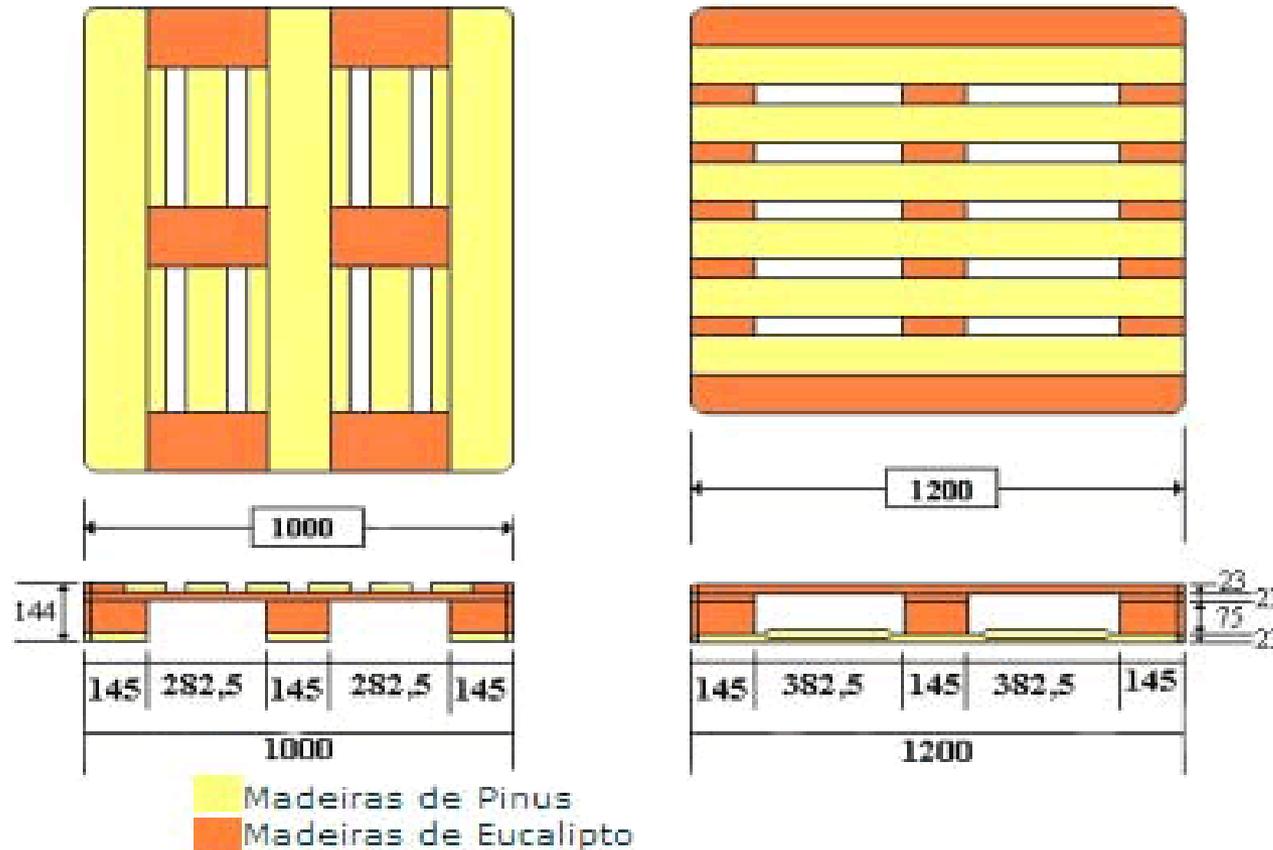
UNITIZAÇÃO: Pallet (Palete)

- 2. Guerra Mundial (1945);
- Brasil - 1965;
- Unitização de carga;
- Diferentes materiais, configurações e dimensões;



Pallet/ Palete PBR (Configuração)

1. Pallet 4 entradas, dupla face não reversível
2. Medidas de 1,00 x 1,20 m
3. Entradas para empilhadeiras e carrinhos hidráulicos
4. O custo do pallet PBR aproximadamente R\$ 30;



UNITIZAÇÃO: Containers

- Década de 50 (Malcolm MacLean)





- Racionalização dos espaços de estocagem
- Diminuição dos danos em produtos
- Utilização de espaços verticais
- Redução de custos homem/hora
- Economia de tempo no carregamento e descarregamento de mercadorias



- Segurança
- Inviolabilidade
- Rapidez para carga e descarga
- Adequado ao transporte por diferentes equipamentos
- Seus vários tipos permitem opções para transportar ampla gama de produtos



- Alguns modelos possuem custo elevado (plástico por exemplo)
- Alguns não são resistentes o suficiente para cargas pesadas
- Possibilidade de proliferação de bactérias e fungos

DESVANTAGENS



- Espaços perdidos dentro da unidade de carga
- Retorno quando estão vazios
- Requerem equipamentos especiais de movimentação e transporte

Empilhadeiras



Empilhadeira: Definição

A empilhadeira é um equipamento industrial que permite, com segurança e pouco esforço, o transporte e movimentação de materiais.

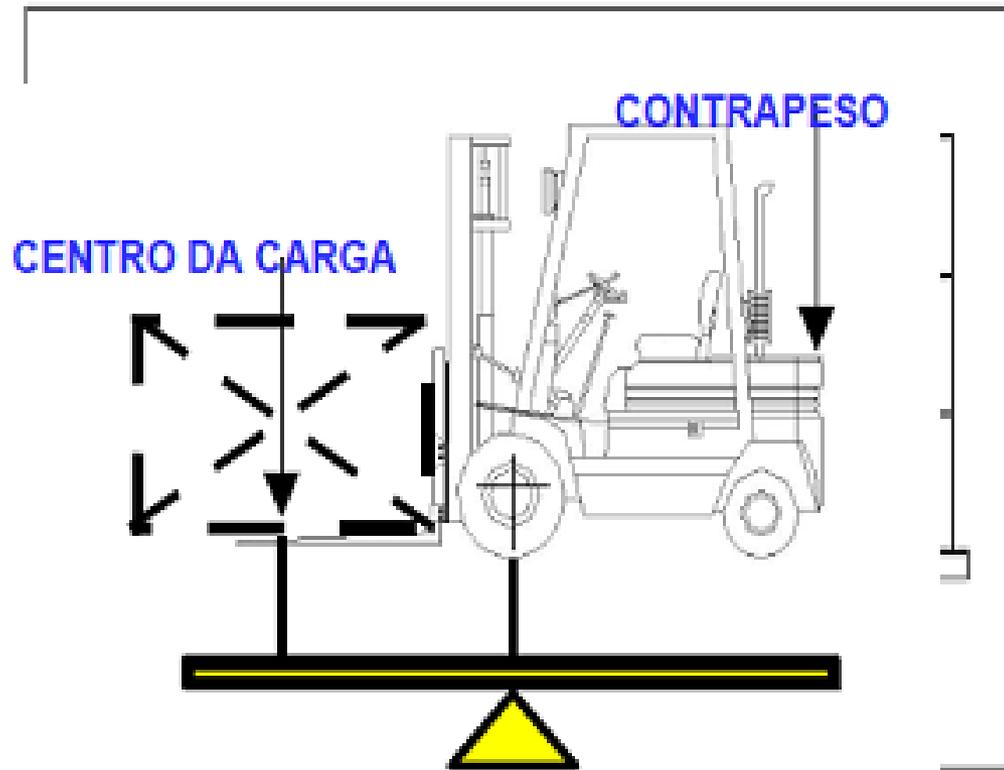
1. Pulmão ou torre
2. Mastro ou torre de elevação
3. Correia de elevação
4. Alavanca de controle do mastro
5. Sistema hidráulico
6. Plataforma de carregamento
7. Garfo ou forquilha
8. Chassi
9. Compartimento motor
10. Teto da cabine





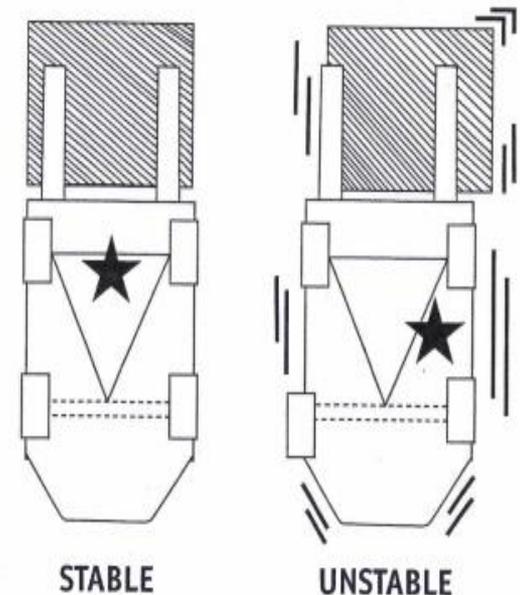
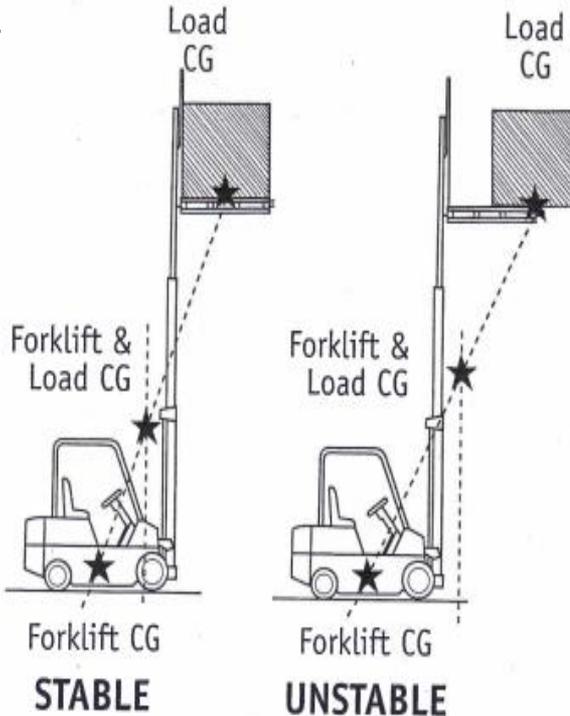
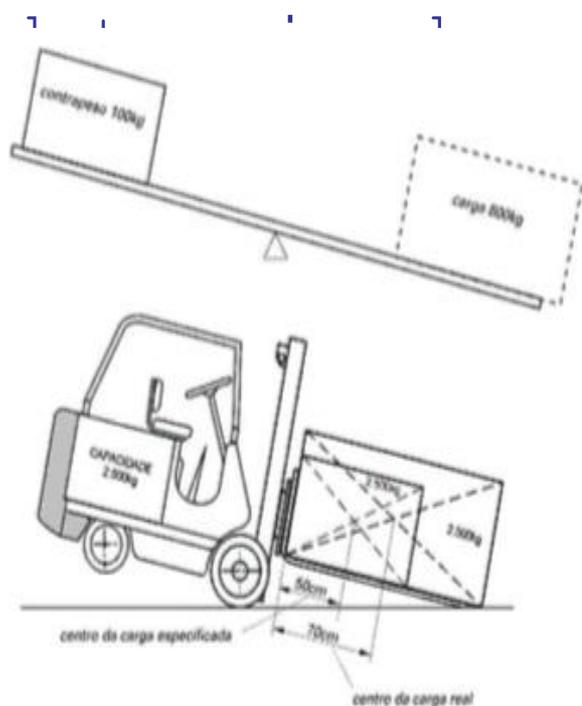
Princípios de funcionamento

Princípio é o mesmo de uma gangorra



Princípios de funcionamento

Por transportar carga fora dos seus eixos, empilhadeiras tem a sua capacidade de carga especificada a um



- Exemplos, de acordo com:
 - a WITS (*World Industrial Truck Statistics*) – **Características Construtivas**
 - Tipo de **combustível**
 - **Capacidade de carga**

Classe 1 - Elétricas de contrapeso, alta capacidade de carga a baixa altura de elevação

Classe 2 - Elétricas de armazém, indicadas para movimentação vertical. Sua melhor utilização está entre 7 e 10 metros de altura

Classe 3 - Elétricas de armazém, operador de pé

Classe 4 - A combustão de contrapeso, operação interna devido ao pneu sólido

Classe 5 - A combustão de contrapeso, operação externa

Classificação combustível

As empilhadeiras podem ser movidas a:

- **Diesel:** muita poluição para o ambiente;
- **Gasolina:** poluição para o ambiente;
- **Gás:** polui menos que os combustíveis anteriores;
- **Eletricidade:** zero emissão de gases poluentes.

Classificação capacidade de carga (carga na vertical)

Capacidade de Carga (kg)	Cor
1.000	Violeta
2.000	Verde
3.000	Amarela
4.000	Cinza
5.000	Vermelho
6.000	Marrom
8.000	Azul
10.000 a 100.000	Laranja

- Tipo de carga a ser movimentada
- Peso da carga e maneira que será movimentada
- Ciclo de movimentação (analisar distância)
- Tipo de terreno a ser percorrido
- Tipo de indústria e características ambientais.

Operação: condições e cuidados

Normas e requisitos de segurança (NR11):

Exemplo:

- 16 anos completos;
- Ensino fundamental;
- 20 horas aula;
- Operadores devem ser habilitados a dirigir veículos automotores, além do treinamento específico previsto na **NR11**. (SEST/SENAT) .

Fabricantes de referência nacional e internacional



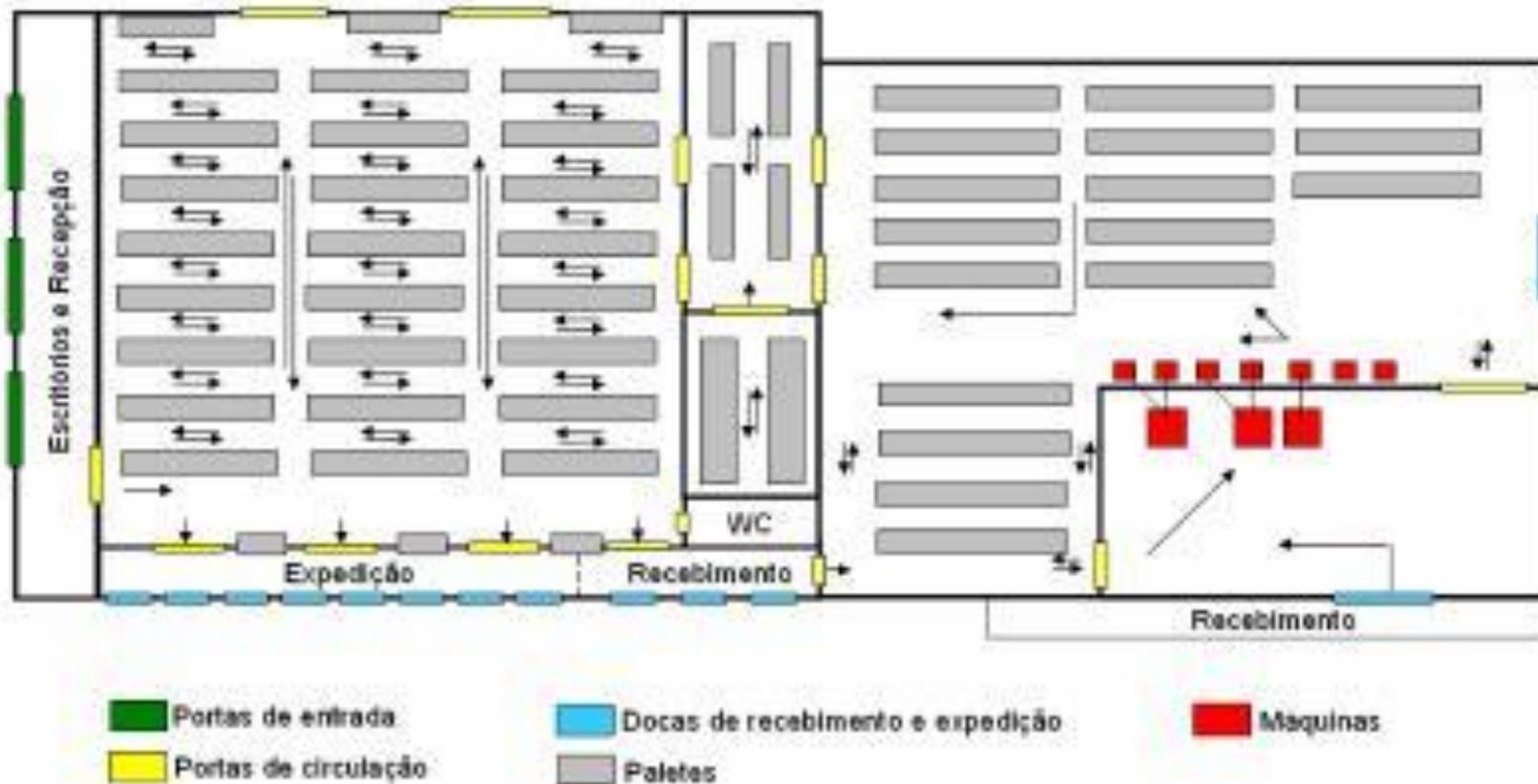
Top 20 industrial lift truck suppliers

2013 Rank	Company	2012 Rank	2012 Revenue (in millions)	2013 Revenue* (in millions)	North American brands
1	Toyota Industries Corp.	1	\$6,877	\$7,706	Toyota, Raymond
2	KION Group	2	\$6,250	\$6,111	Linde
3	Jungheinrich AG	3	\$2,995	\$3,158	Sold in NA by Mitsubishi Nichiyu
4	Hyster-Yale Materials Handling	4	\$2,469	\$2,666	Hyster, Yale
5	Crown Equipment Corp.	5	\$2,200	\$2,400	Crown, Hamech
6	Mitsubishi Nichiyu Forklift Co.	N/A	\$2,317	\$1,956	Mitsubishi, CAT, Jungheinrich (NA only)
7	UniCarriers Americas Corp.	6	\$1,900	\$1,689	Nissan, TCM, Barrett, Atlet, UniCarriers
8	Anhui Forklift Truck Group Corp.	9	\$976	\$1,089	Heli
9	Hangcha Group Co.	11	\$845	\$998	HC, Hangcha
10	Komatsu Ltd.	7	\$1,400	\$900	Komatsu
11	Clark Material Handling International	12	\$681	\$708	Clark
12	Doosan Industrial Vehicle	13	\$650**	\$707	Doosan
13	Hyundai Heavy Industries	14	\$453	\$477	Hyundai
14	Lonking Forklift Co.	N/A	\$157	\$198	Lonking
15	Tailift	15	\$166**	\$181	Tailift, World-Lift
16	Combilift	16	\$144	\$170	Combilift
17	Hubtex	17	\$99**	\$108	Hubtex
18	Hytsu	18	\$75**	\$82	Hytsu
19	Godrej & Boyce Manufacturing	19	\$70**	\$76	Not available in North America
20	Paletrans Equipment	20	\$63**	\$69	Paletrans

*Fiscal year 2013 worldwide sales revenue - Figure based on foreign exchanges rates as of 12/31/13

**Figures based on industry estimates

Visão interna:



Método de Planejamento

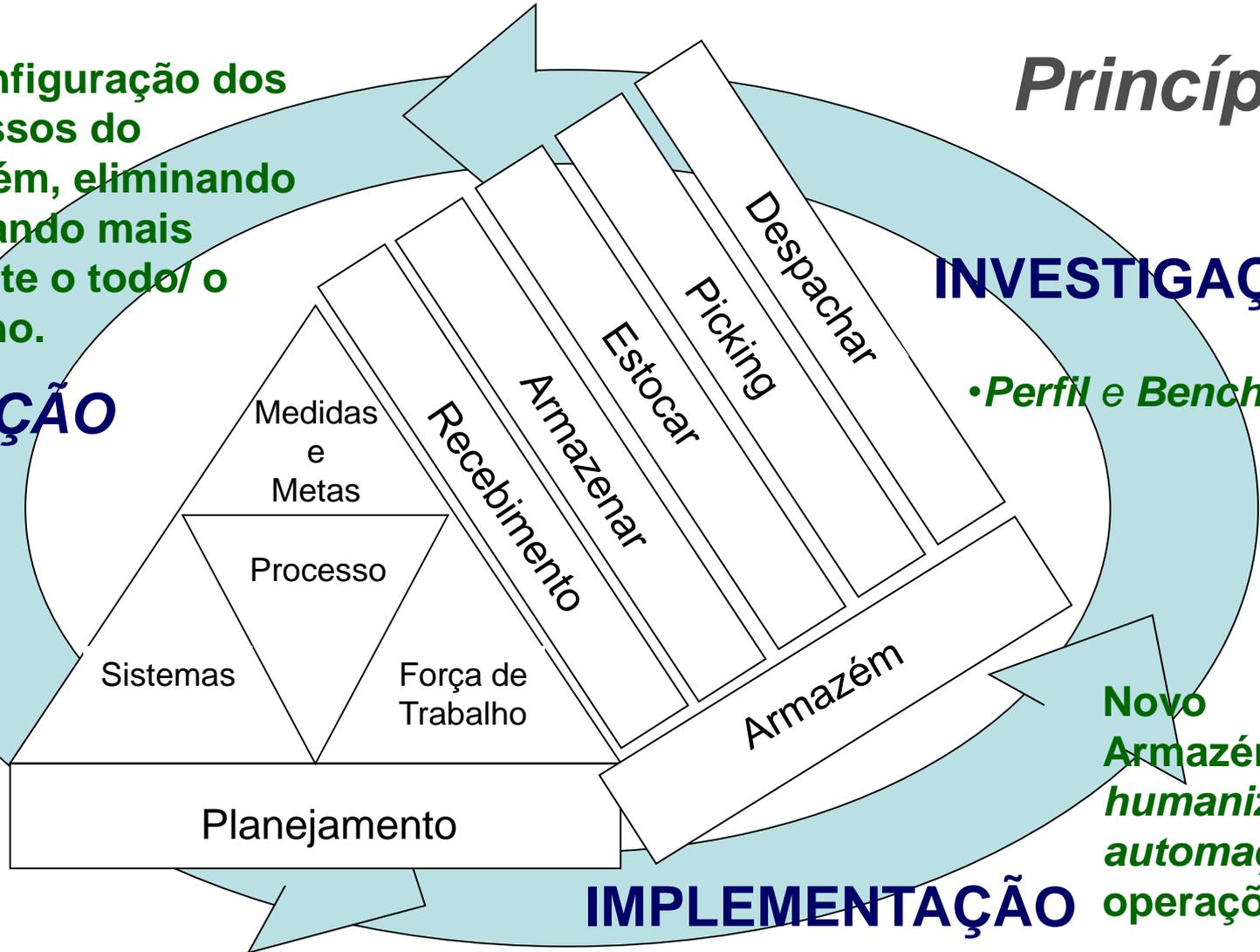
Princípios

•Reconfiguração dos processos do armazém, eliminando e tornando mais eficiente o todo/ o trabalho.

INOVAÇÃO

INVESTIGAÇÃO

•*Perfil e Benchmarking*



Novo Armazém:
humanização e automação das operações

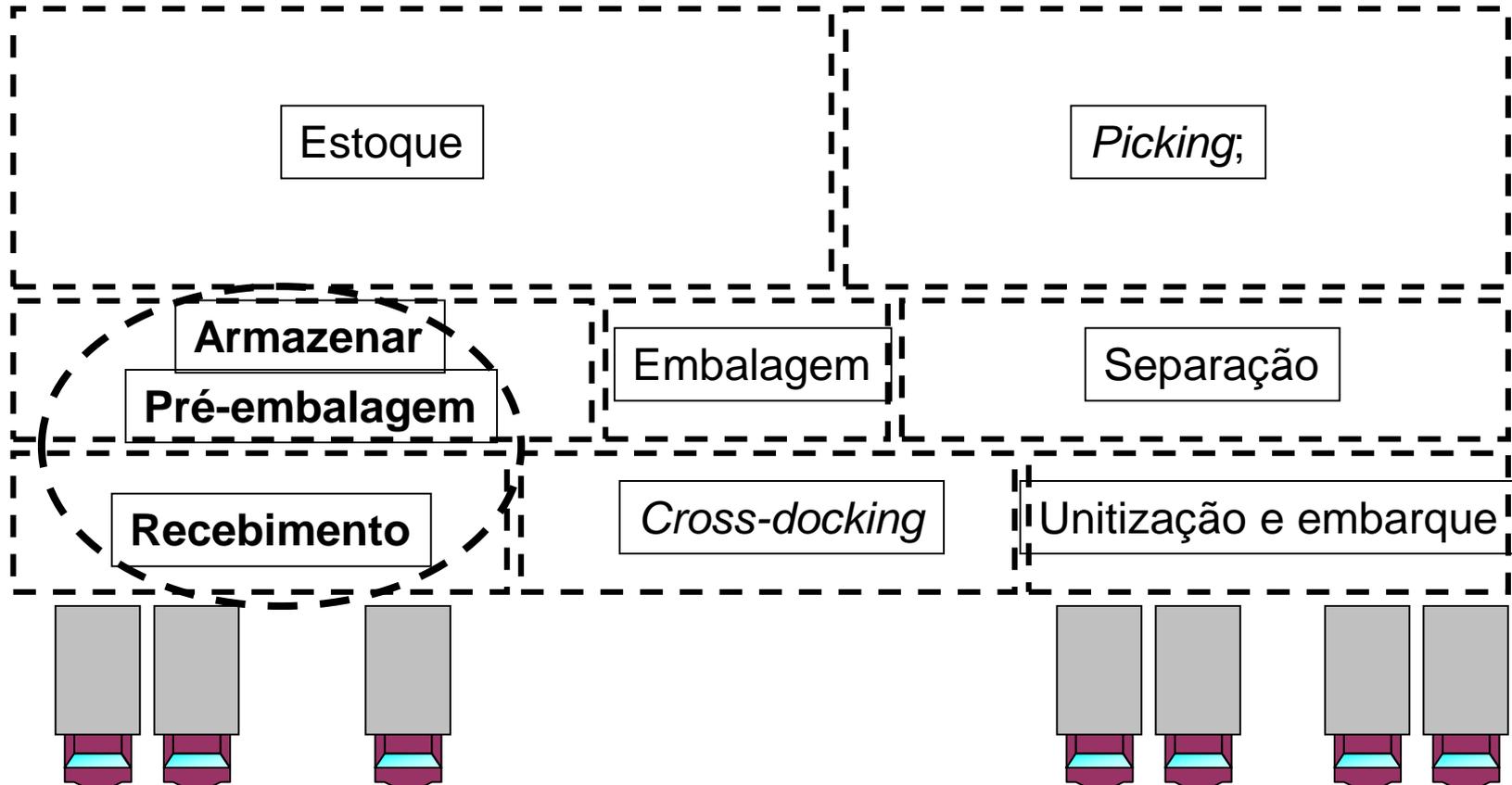
Princípios da operação/ Fatores de influência

- Princípios:
 - MAX produtividade e MIN custos:
 - Utilização máxima do espaço;
 - Utilização eficaz de equipamentos e mão de obra:
 - Combinação MO e Equipamento;
 - Acesso fácil as unidades armazenadas (identificação e localização);
 - Transporte eficiente;
- Fatores de Influência:
 - Utilização cúbica e acessibilidade;
 - Localização no estoque;
 - Escolha e montagem dos pedidos;
 - Embalagem.

Lay-out de um armazém



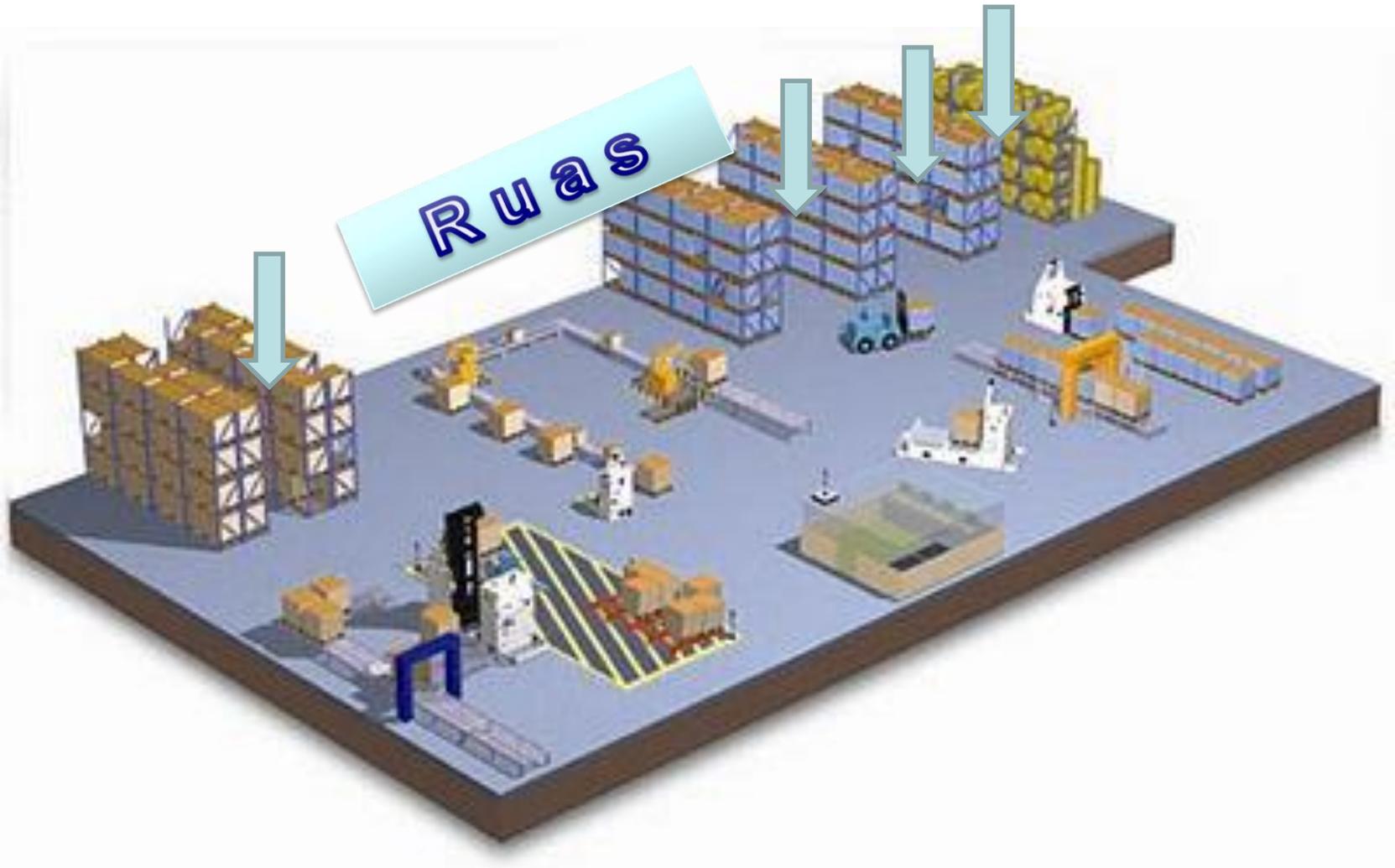
Atividades de um armazém



Localização no estoque

- Sistemas básicos de localização:
 - Agrupar itens de mesma funcionalidade;
 - Agrupar itens com similaridade no giro;
 - Agrupar itens fisicamente semelhantes;
 - Separar estoques de trabalho e de reserva;
- Sistemas para atribuição de localização:
 - Localização fixa;
 - Localização flutuante;

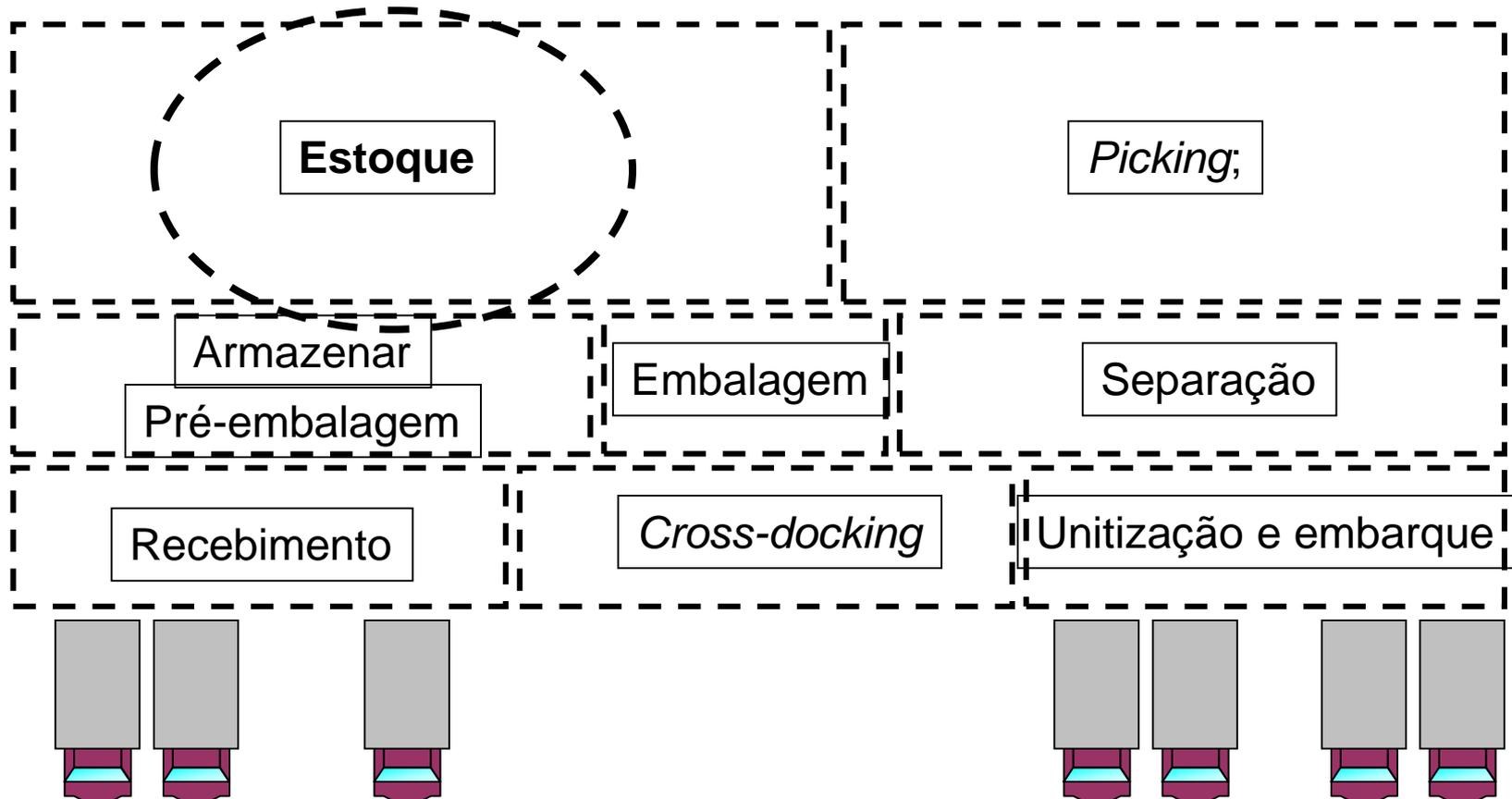
Visão interna: Processos



Visão interna:



Atividades de um armazém



Sistema de Estocagem de Paletes

- Sistemas mais populares:
 - Blocado;
 - Estruturas para empilhamento;
 - Rack com profundidade simples;
 - Rack com dupla profundidade;
 - Rack drive-in;
 - Rack drive-thru;
 - Rack flow palete;
 - Rack push-back palete;

- Empilhamento em blocos (boxes)
- Limitações:
 - Limites de segurança;
 - Estabilidade;
 - Peso;
 - Condições dos paletes;
 - Carga máxima do piso;
 - Clima (umidade);
 - Capacidade das empilhadeiras;
 - Esmagamento;
 - Claridade;
- LIFO (restrições Para o FIFO);
- É efetivo para muitos paletes de uma SKU, grande escala de movimentação para uma mesma SKU;
- Cuidado no dimensionamento dos boxes - profundidade;
- Barato e muito flexível quanto a configuração dos espaços;

FIFO - First In, First Out;

PEPS - Primeiro que Entra, Primeiro que Sai;

LIFO - Last In, First Out;

UEPS - Último que Entrar, Primeiro que Sai;

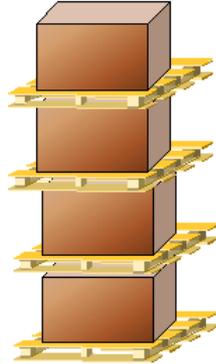
FEFO - First Expire, First Out
(Primeiro que expira, primeiro que sai)

Blocado



Posição no depósito 01 - 01 - 01

Verificação de utiliz. capacidade baseada em material + TUD



Capacidade total = 100

$$4 \times 11 = 44$$
$$+$$
$$4 \times 12 = 48$$

92 (pés cúbicos)

Capacidade restante = 8



Estruturas para empilhamento

- Estruturas anexadas aos paletes;
- Utilizados quando não é possível o empilhamento ou outras estruturas não se justificam;
- Objetivo: melhorar a densidade de estocagem;
- São portáteis e possibilitam o empilhamento para diferentes alturas;
- Uso comum em picos de estocagem (passíveis de aluguel);

Estruturas para empilhamento



Rack com profundidade simples

- Estruturas reforçadas (longarinas e colunas) e estáveis dedicadas a suportarem cargas unitizadas;
- Aproveitamento do espaço vertical, grande seletividade (cada item ocupa uma posição e todas as posições são acessíveis diretamente);
- Altura do empilhamento não é limitada por esmagamento ou limite de empilhamento;
- Vários SKUs na mesma posição vertical;
- Permite diferentes alturas e pesos, restrições qto a profundidades diferentes (estruturas diferentes);
- Aproveitamento de área do armazém comprometido pela necessidade de corredores (50% - 60% da área);
- Não é apropriado para muitos paletes para uma mesma SKU;

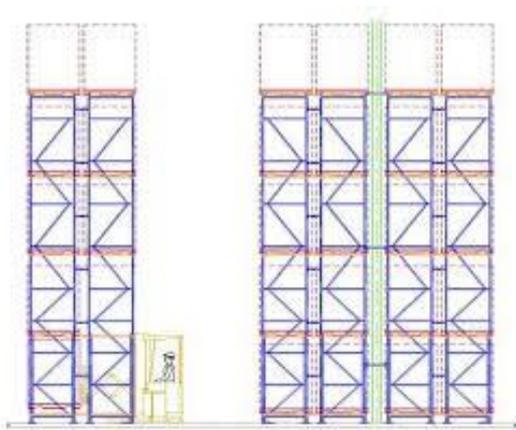
Rack com profundidade simples



Rack com dupla profundidade

- Similares às convencionais, diferenciando-se unicamente pela dupla profundidade;
- Reduz corredores - economia em 50% em relação às estruturas convencionais;
- Taxa de utilização dos espaços é de 70 a 75% eqto nas convencionais é de 80 a 85%;
- Uso: aumento da densidade e aconselhável qdo 1 SKU solicita de 5 a mais paletes e as requisições de paletes são pares;
- Empilhadeira com alcance em dupla profundidade;

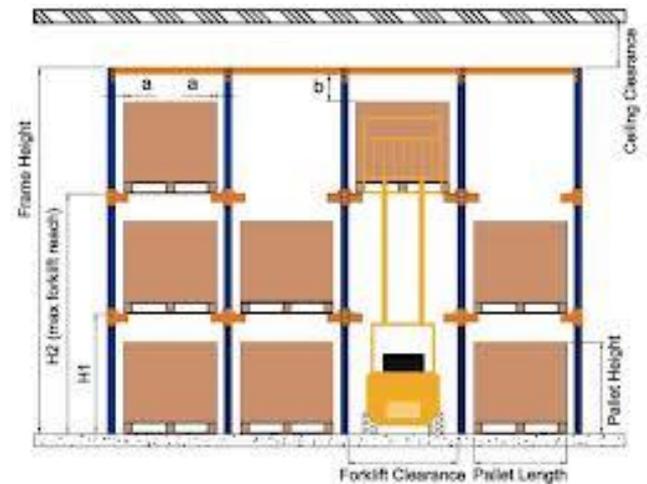
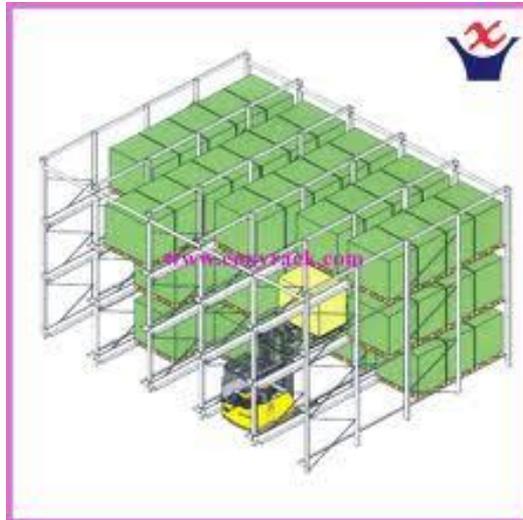
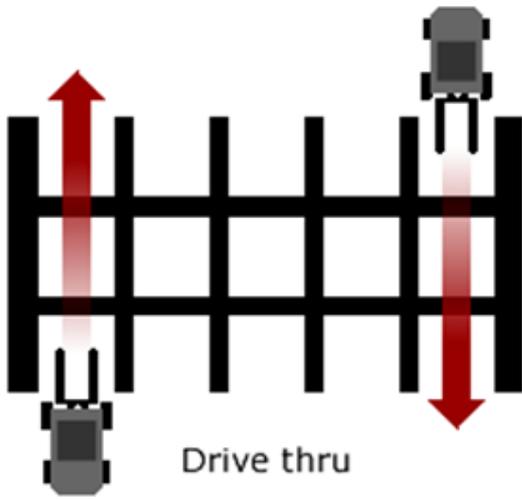
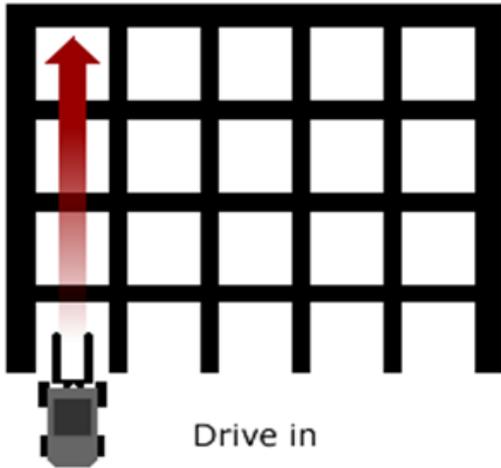
Rack com dupla profundidade



Rack Drive-in/Drive-thru

- Permitem o acesso da empilhadeira no seu interior;
- Drive-in: acesso por um único extremo;
- Drive-thru: acesso pelos dois extremos;
- Indicado para ambientes com alta necessidade de densidade na estocagem;
- Entrada e saídas separadas (drive-in), entrada e saídas por extremidades opostas, por FIFO (drive-thru);
- Baixa seletividade, necessidade de movimentar paletes para atingir o desejado;
- Drive-in - LIFO, limitando variedade de itens a serem estocados ou sub-utilizando espaços;
- Paletes com boa resistência, apoiam-se somente pelas laterais;

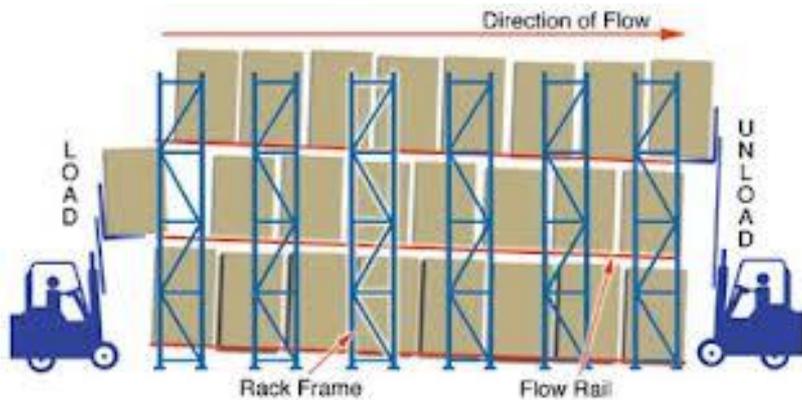
Rack Drive-in/Drive-thru



Rack Flow palette

- Apresentam roletes ou rolas transportadores, carga entra de um lado e sai de outro;
- Motorizados ou gravitacionais;
- Grande número de paletes para cada SKU;
- FIFO – conforme paletes são retirados, outros ocupam seu lugar;
- Redução do custo de movimentação, grande densidade de estoque;
- Baixa seletividade (estoque com acesso somente por um lado);
- Instabilidade – altura limitada

Rack Flow palete

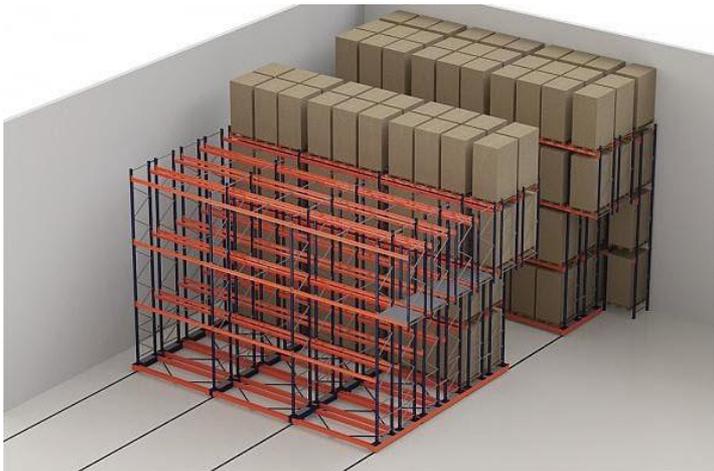


- Paletes são alimentados por um lado e acumulam-se do mesmo lado;
- Alta densidade e seletividade não é necessária;
- Empilhadeiras convencionais;
- Sistema LIFO;

Rack Push-Back



- Estruturas auto-portantes;
- Sistemas automáticos para estocagem (transelevadores);
- Estruturas porta paletes deslizantes;
- Mistos e customizados;



Atividades de um armazém

