

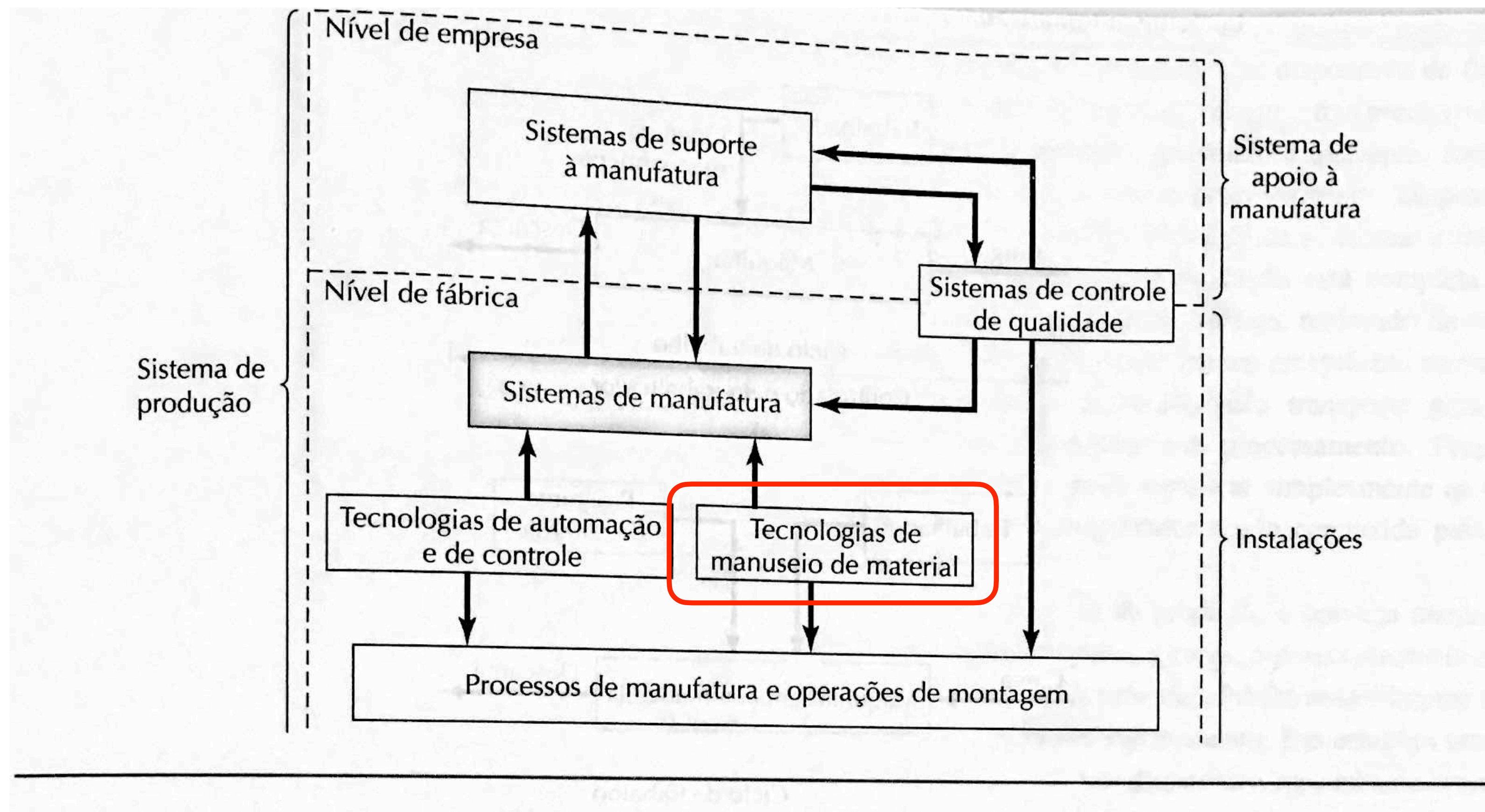


UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
SEP 0605 – Automação da Produção

**Aula 12 – Sistemas de transporte e armazenamento
de materiais**

Prof. Eraldo Jannone da Silva

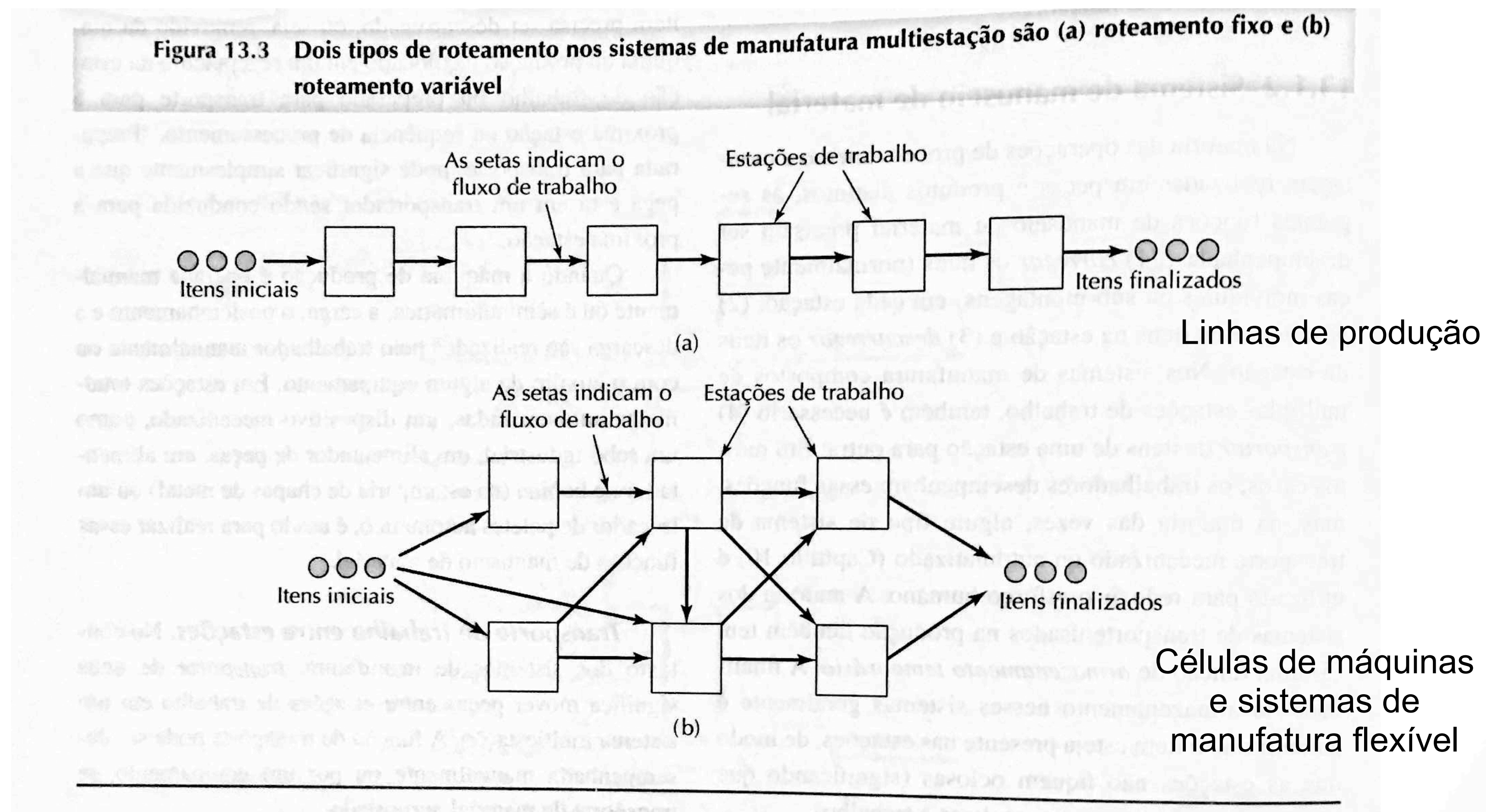
1. Sistema de produção e as tecnologias de manuseio, transporte e armazenamento de materiais



Fonte: Groover, M.P. Cap1. Introdução

2. Sistemas de manuseio e transporte de materiais

- Transporte de trabalho entre as estações



2. Sistemas de manuseio e transporte de materiais

- Equipamentos de transporte

Tabela 13.1 Equipamentos de transporte de material comumente usados para roteamento fixo e variável nos sistemas de manufatura multiestação

Tipo de roteamento de peça	Roteamento fixo	Roteamento variável
Equipamento de manuseio de material (descrito nos capítulos 10 e 16)	Transportador de roletes acionados Transportador de esteira Transportador de corrente de tração Transportador aéreo Mecanismos de indexação giratórios Equipamentos de transferência de soleira caminhante (<i>walking beam transfer</i>)	Sistema de veículo guiados automaticamente Transportador aéreo motorizado e livre Sistema monovia Transportador de carro em trilho

Fonte: Groover, M.P. Cap13. Introdução aos sistemas de manufatura

2. Sistemas de manuseio e transporte de materiais

- Equipamentos de transporte de material – Roteamento fixo

Transportador por roletes acionados



Fonte: Translift

Transportador por esteiras

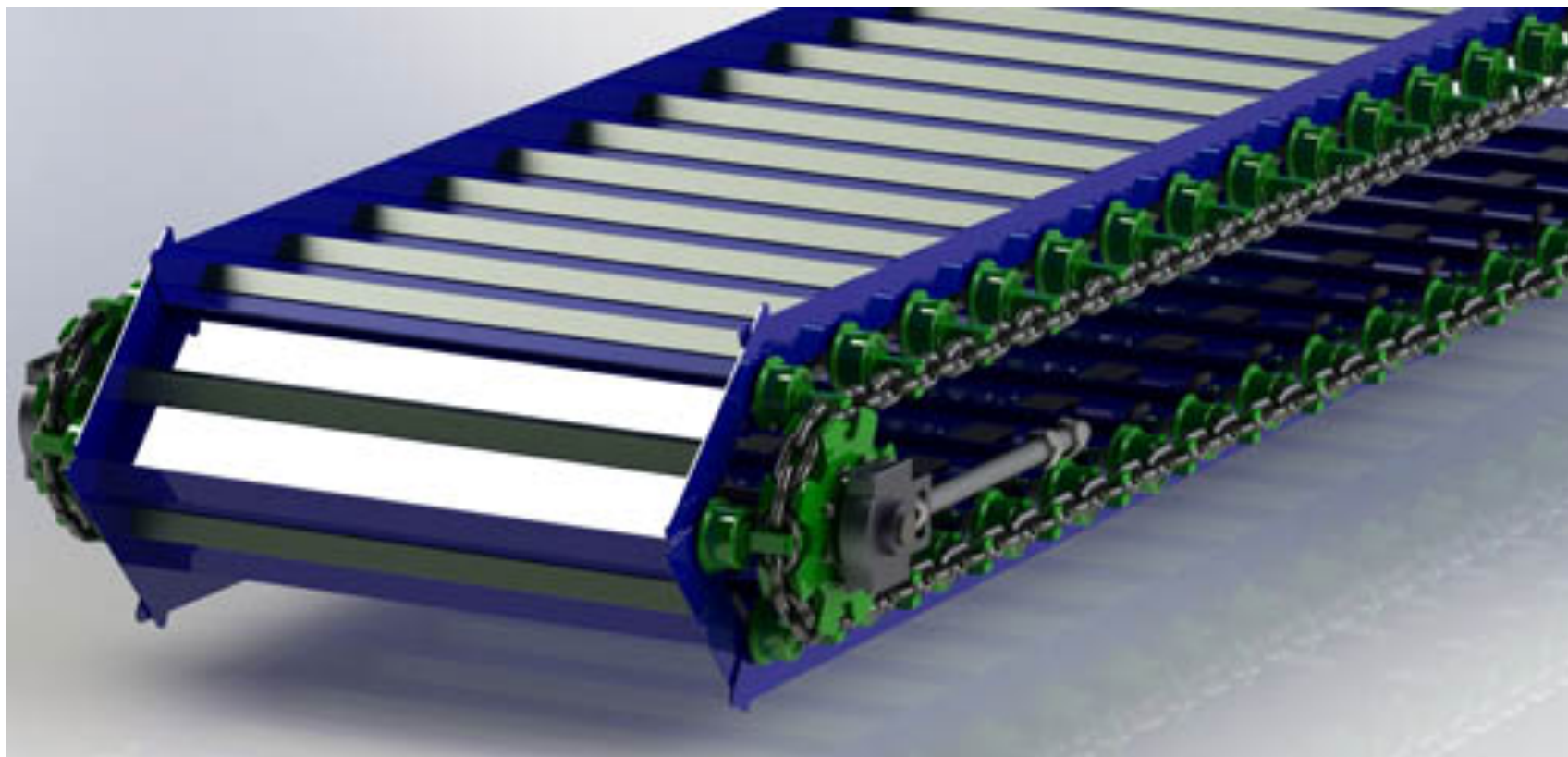


Fonte: Montex

2. Sistemas de manuseio e transporte de materiais

- Equipamentos de transporte de material – Roteamento fixo

Transportador de corrente de tração



Fonte: RDU

Transportador aéreo



Fonte: AMCH

2. Sistemas de manuseio e transporte de materiais

- Equipamentos de transporte de material – Roteamento fixo

Mecanismo de indexação giratório



Fonte: Tunkers

Equipamentos de transferência de soleira caminhante (*walking beam transfer*)



Fonte: D & A Engineers Ltd

2. Sistemas de manuseio e transporte de materiais

Transportador aéreo motorizado

- Equipamentos de transporte de material – Roteamento variável



Fonte: Ciriex ABUS

Veículos guiados automaticamente



Fonte: SSI SCHAEFER

Transportador de carro em trilho



Fonte: Hubtex

2. Sistemas de manuseio e transporte de materiais

- Tipos de equipamentos

Tabela 10.2 Tipos de equipamentos de manuseio de materiais associados com três tipos de *layouts*

Tipo de <i>layout</i>	Características	Equipamentos típicos de manuseio de materiais
Processo	Variações em produto e processamento, taxas de produção baixas e médias	Carrinhos de mão, empilhadeiras, sistemas de veículos guiados automaticamente
Produto	Variedade de produtos limitada, alta taxa de produção	Transportadores para vazão de produtos, carros industriais e veículos guiados automaticamente para entrega de componentes nas estações
Posição fixa	Tamanho grande de produtos, baixa taxa de produção	Guindastes, guinchos e carros industriais

Fonte: Groover, M.P. Cap10. Sistemas de transporte de materiais

2. Sistemas de manuseio e transporte de materiais

- Categorias de equipamentos de manuseio de materiais

Tabela 10.4 Resumo de características e aplicações de cinco categorias de equipamentos de manuseio de materiais

Equipamentos de manuseio de materiais	Características	Aplicações típicas
Carros industriais, manuais	Baixo custo Baixa taxa de entregas/hora	Deslocamento de cargas leves em uma fábrica
Carros industriais, motorizados	Custo médio	Deslocamento de cargas de paletes e contêineres paletizados em uma fábrica ou um armazém
Sistemas de veículos guiados automaticamente	Alto custo Veículos com propulsão a bateria Roteamento flexível Esteiras não obstruídas	Deslocamento de cargas de paletes em fábricas e armazéns Deslocamento de trabalhos em andamento ao longo de rotas variáveis em produção média e baixa
Monovia e outros veículos guiados por trilhos	Alto custo Roteamento flexível Tipos: sobre o piso e aéreos (teleféricos)	Deslocamento de montagens simples, produtos ou cargas de paletes ao longo de rotas variáveis em fábricas ou armazéns Deslocamento de grandes quantidades de itens através de rotas fixas em fábricas ou armazéns
Transportadores, motorizados	Grande variedade de equipamentos De piso, sobre o piso e aéreo Potência mecânica para mover cargas colocadas na esteira do transportador	Deslocamento de produtos ao longo de uma linha de montagem manual Seleção de itens em um centro de distribuição
Guindastes e guinchos	Capacidades de elevação de mais de cem toneladas	Deslocar itens grandes e pesados em fábricas, engenhos, armazéns etc.

Fonte: Groover, M.P. Cap10. Sistemas de transporte de materiais

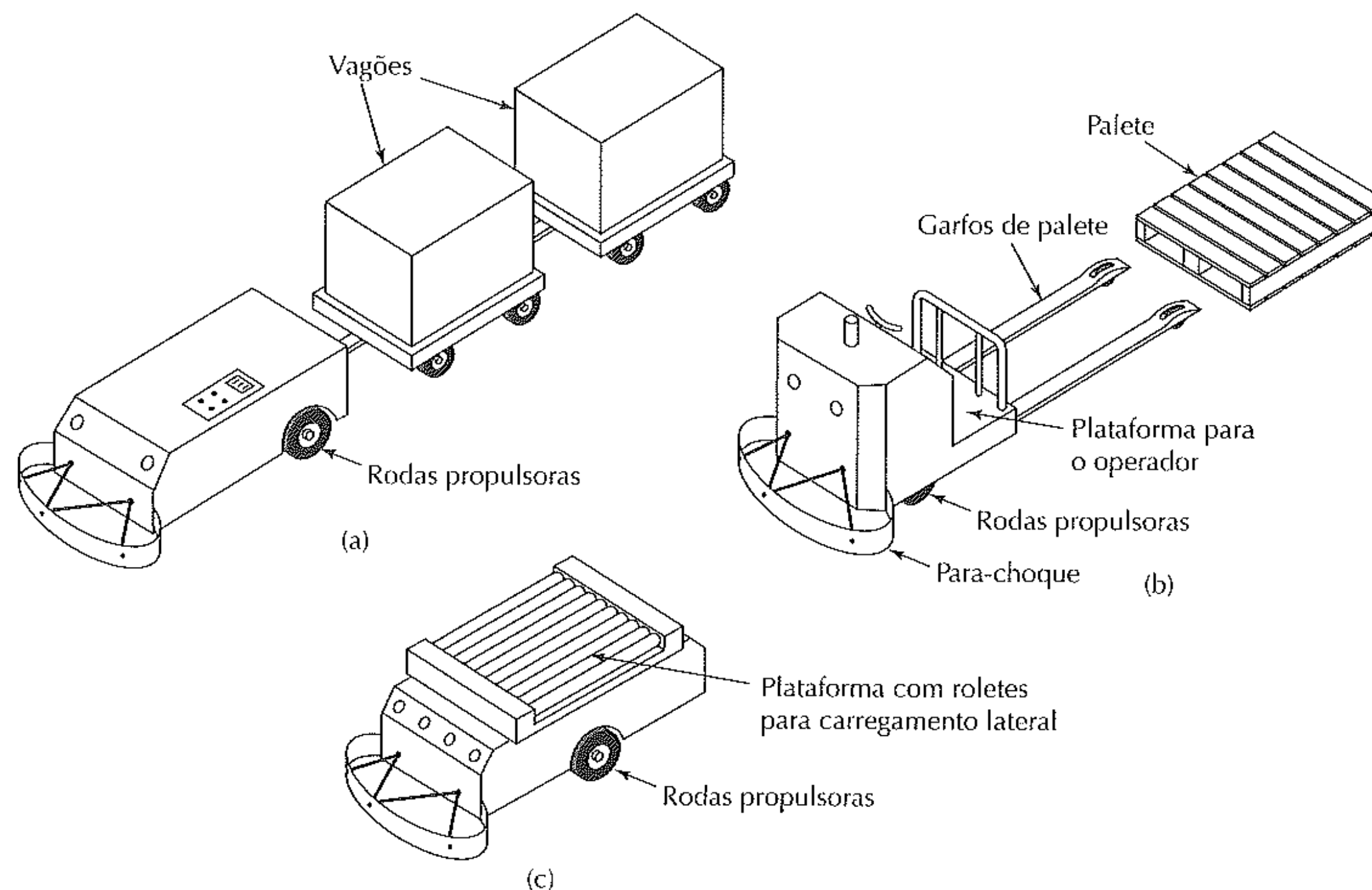
2. Sistemas de manuseio e transporte de materiais

- Veículos guiados automaticamente (AGVS)

- AGVS:

- Tipos de veículos
- Tecnologia de orientação de veículos
- Gerenciamento de veículos
- Segurança de veículos

Figura 10.5 Três tipos de veículos guiados automaticamente: (a) trem guiado automaticamente sem condutor, (b) AGV de palete e (c) carregador de unidade de carga



Fonte: Groover, M.P. Cap10. Sistemas de transporte de materiais

2. Sistemas de manuseio e transporte de materiais

- Transportadores
- Guindastes e guinchos

Figura 10.8 (a) Transportador de roletes, (b) transportador de rodízios, (c) transportador de correntes (plano) — estrutura de apoio não mostrada, (d) transportador *towline* (cabo de rebocar) de piso e (e) transportador aéreo

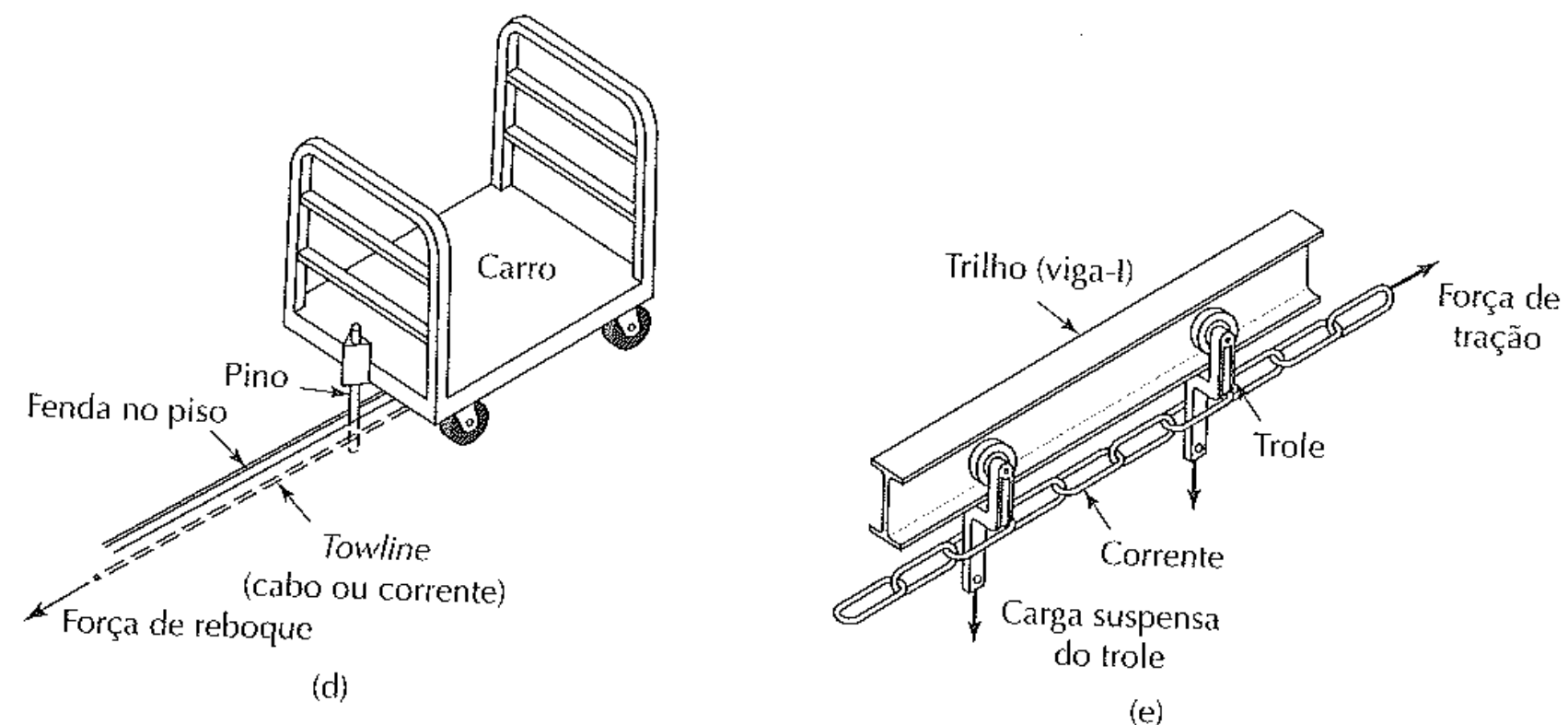
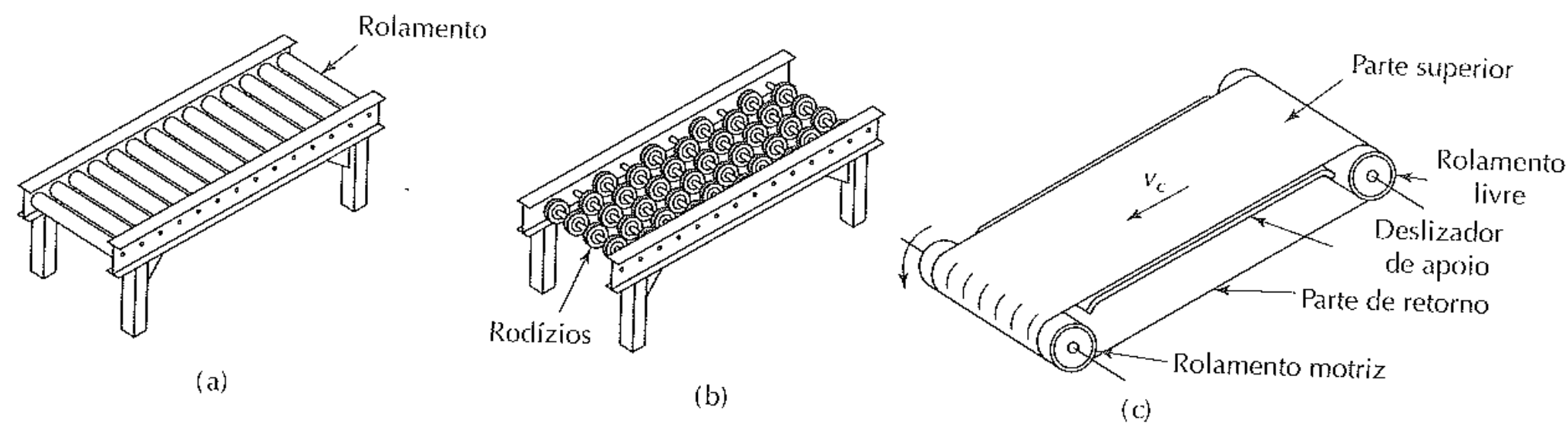


Figura 10.12 Três tipos de guindastes: (a) ponte rolante, (b) guindaste de pórtico (um guindaste de meio-pórtico é mostrado) e (c) guindaste de lança

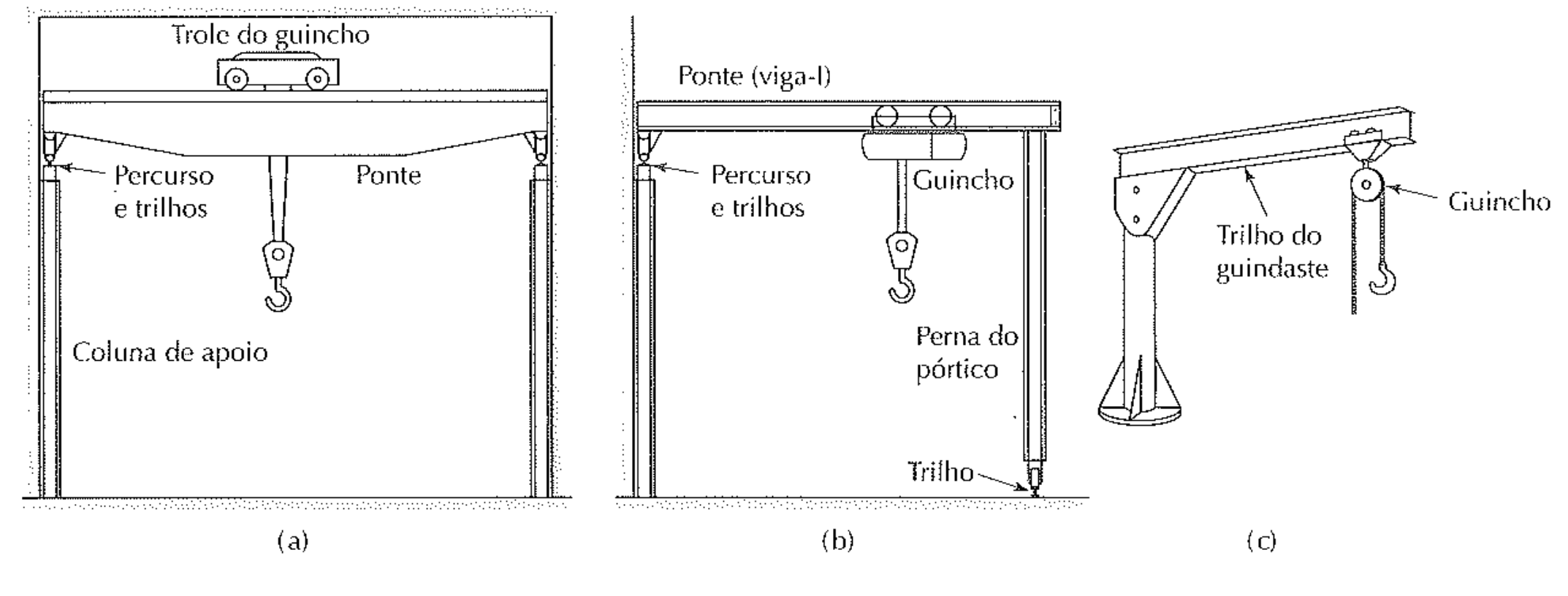
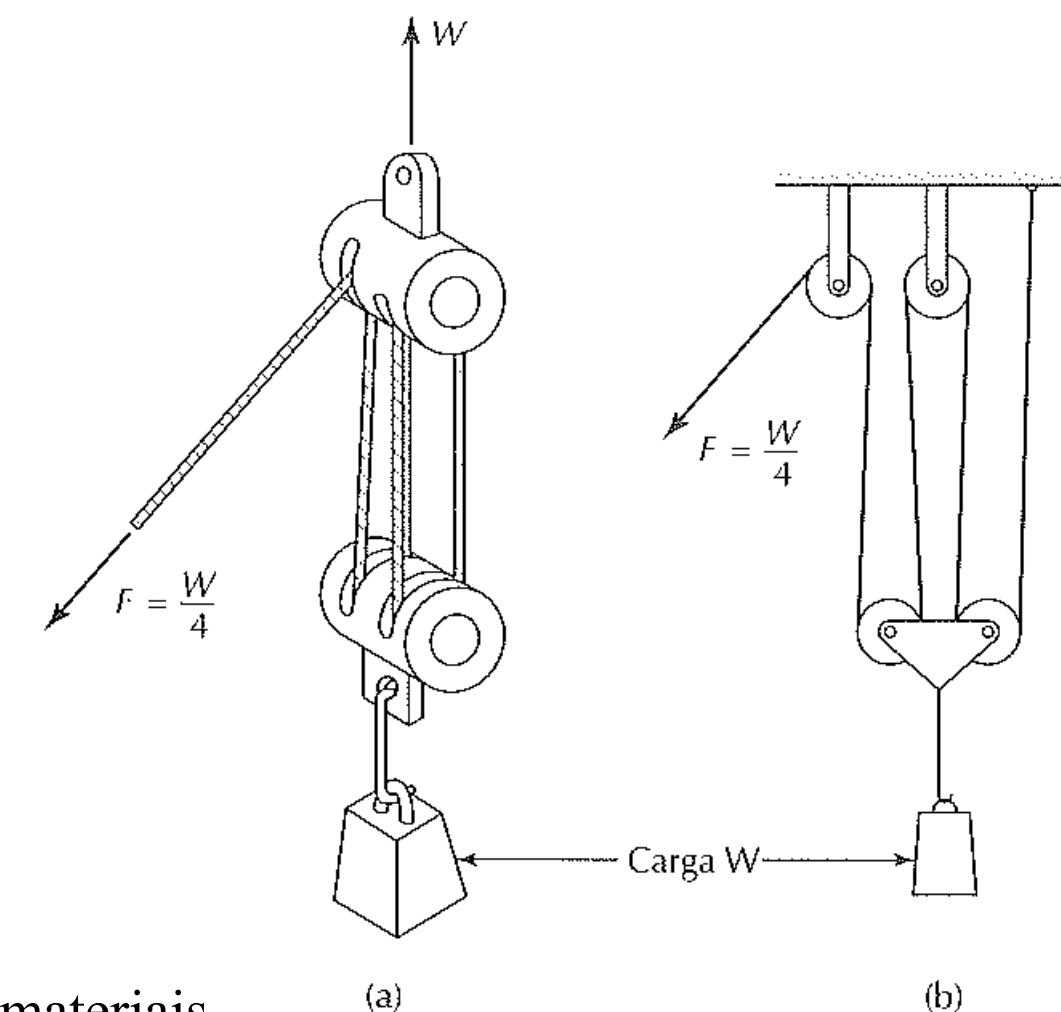


Figura 10.11 Um guincho com uma vantagem mecânica de 4: (a) desenho do guincho e (b) diagrama para ilustrar a vantagem mecânica



Fonte: Groover, M.P. Cap10. Sistemas de transporte de materiais

3. Sistemas de armazenamento

- Tipos de materiais armazenados

Tabela 11.1 Tipos de materiais típicos armazenados em uma fábrica

Tipó	Descrição
1. Materiais brutos	Estoque de material bruto a ser processado (por exemplo, barras, chapas de metal, granulados plásticos para moldagem)
2. Peças compradas	Peças de fornecedores a ser processadas ou montadas (por exemplo, peças fundidas, componentes comprados)
3. Materiais em processo	Peças parcialmente completas entre as operações de processamento ou peças aguardando montagem
4. Produto finalizado	Produto completo aguardando envio
5. Retrabalho e descarte	Peças que não atendem às especificações, que serão retrabalhadas ou descartadas
6. Refugo	Cavacos, limalhas, óleos e outros resíduos que sobraram após o processamento devem ser eliminados, às vezes usando precauções especiais
7. Ferramentas	Ferramentas de corte, serras, dispositivos de fixação, moldes, tintas, varetas de solda e outras ferramentas usadas na produção ou montagem; suprimentos como capacetes, luvas etc.
8. Peças de reposição	Peças necessárias para a manutenção e o reparo dos equipamentos da fábrica
9. Materiais de escritório	Papel, formulários, instrumentos de escrita e outros itens usados no escritório da fábrica
10. Registros da fábrica	Registros sobre produtos, equipamentos e pessoal

Fonte: Groover, M.P. Cap11. Sistemas de armazenamento

3. Sistemas de armazenamento

- Características dos tipos e métodos de armazenamento

Tabela 11.2 Características de aplicação dos tipos e métodos e equipamentos de armazenamento

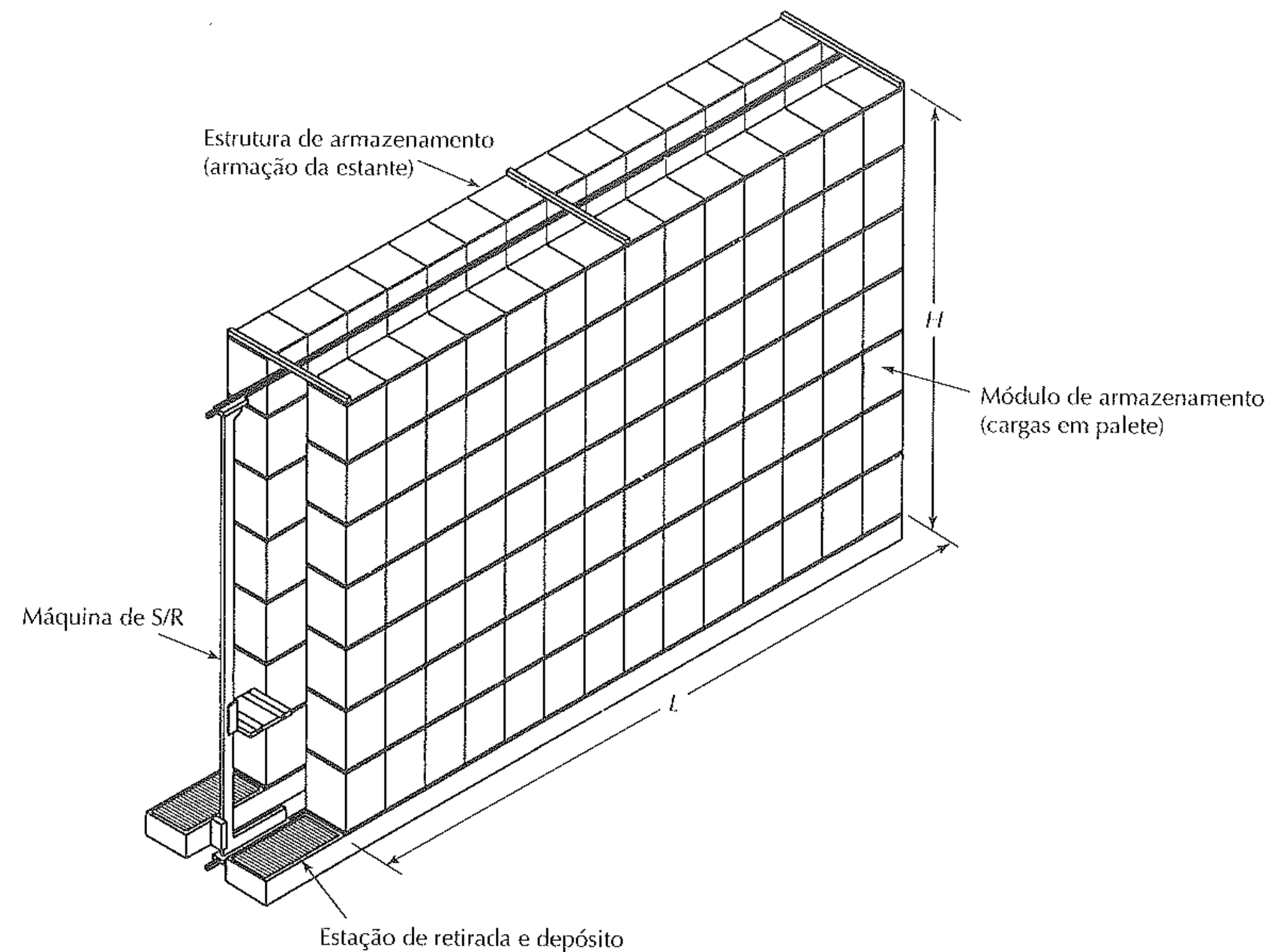
Equipamento de armazenamento	Vantagens e desvantagens	Aplicações típicas
Armazenamento a granel	É possível alta densidade; baixa acessibilidade; custo por metro quadrado mais baixo possível	Armazenamento de itens de baixa rotatividade, de estoque grande ou de grandes cargas unitizadas
Sistemas de estantes	Baixo custo; boa densidade de armazenamento; boa acessibilidade	Cargas paletizadas em armazéns
Prateleiras e caixas	Alguns itens do estoque não são claramente visíveis	Armazenamento de itens individuais em prateleiras; armazenamento de mercadorias em caixas
Armazenamento e gavetas	Conteúdo da gaveta é facilmente visível; boa acessibilidade; custo relativamente alto	Pequenas ferramentas; pequenos itens em estoque; peças de reparo
Sistemas automatizados de armazenamento	Altas taxas de transferência; facilita o uso de sistema computadorizado de controle de estoque; equipamento com o custo mais alto; facilita a interface com o sistema automático de manuseio de materiais	Armazenamento de materiais em processo; centro de armazenamento e distribuição de produtos finais; recebimento de pedidos; conjuntos de peças para montagem eletrônica

Fonte: Groover, M.P. Cap11. Sistemas de armazenamento

3. Sistemas de armazenamento

- Sistemas de armazenamento automatizados

Figura 11.5 Sistema automatizado de armazenamento/recuperação de cargas unitizadas



Fonte: Groover, M.P. Cap11. Sistemas de armazenamento

Figura 11.6 Carrossel horizontal de armazenamento

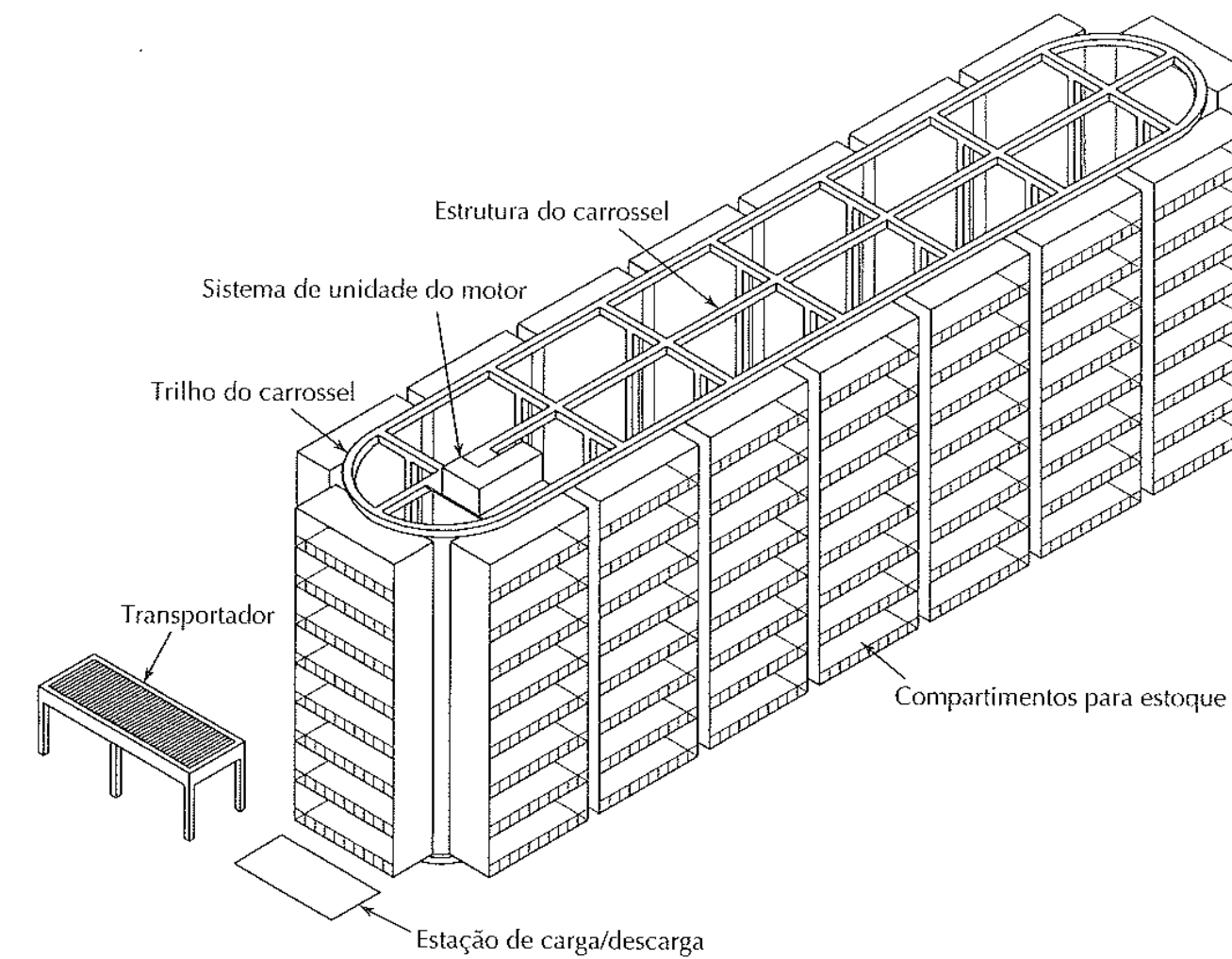


Tabela 11.4 Diferenças entre um AS/RS e um sistema de armazenamento em carrossel



Fonte: Kardex Remstar

Complemente seu estudo...

- Consulte o material adicional disponível no e-disciplinas