

Transporte e Armazenamento de Materiais

INTRODUÇÃO

- ☀ Manuseio de materiais → **muito importante** na manufatura flexível → **interliga** os vários processos de manufatura, máquinas, robôs e os locais de armazenamento.
- ☀ **Materiais e peças** → devem ser trazidos à estação correta no momento certo para que os recursos de produção sejam utilizados o máximo possível.
- ☀ Tendência → produção de produtos orientados ao consumidor e em lotes ↓ → n^o peças ↑ → **novas estratégias de distribuição de materiais** → p.ex: indústria automotiva, onde o **número de peças que são manuseadas e processadas dobrou nos últimos dez anos.**

INTRODUÇÃO

- ☀ Num processo de manufatura → entram peças e materiais, e saem produtos acabados.
- ☀ Na fábrica → **materiais** e **peças** são processados em operações seqüenciais ou paralelas, e **competem por recursos de manufatura**.
 - ☀ **Tempos de processamento** para as várias operações → podem ser bastante **diferentes**;
 - ☀ Alguns modelos de produto podem precisar sofrer inúmeras operações de manufatura, enquanto outros somente requerem algumas delas → requer um **agendamento complexo** e um **estoque extra**.

INTRODUÇÃO

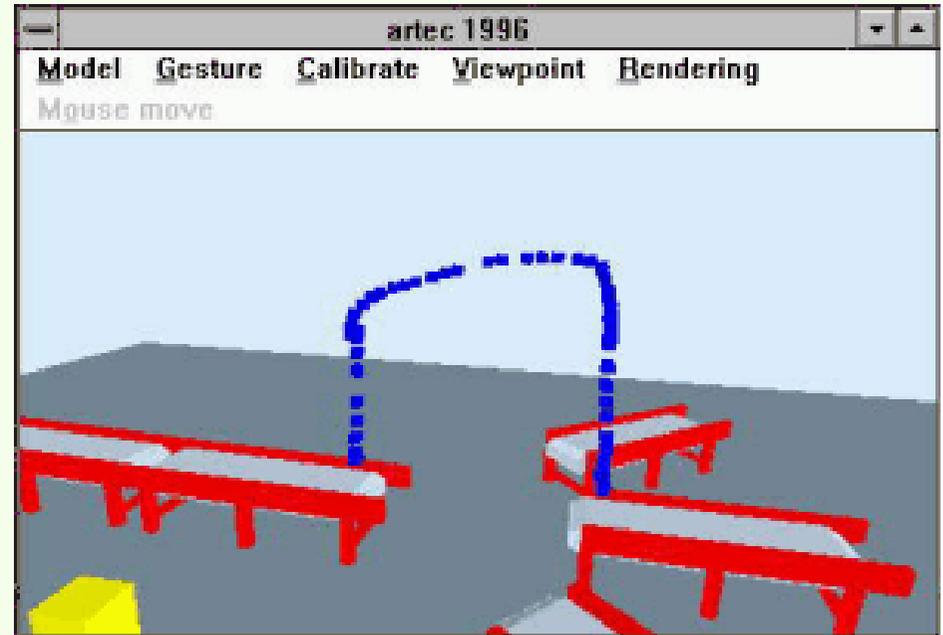
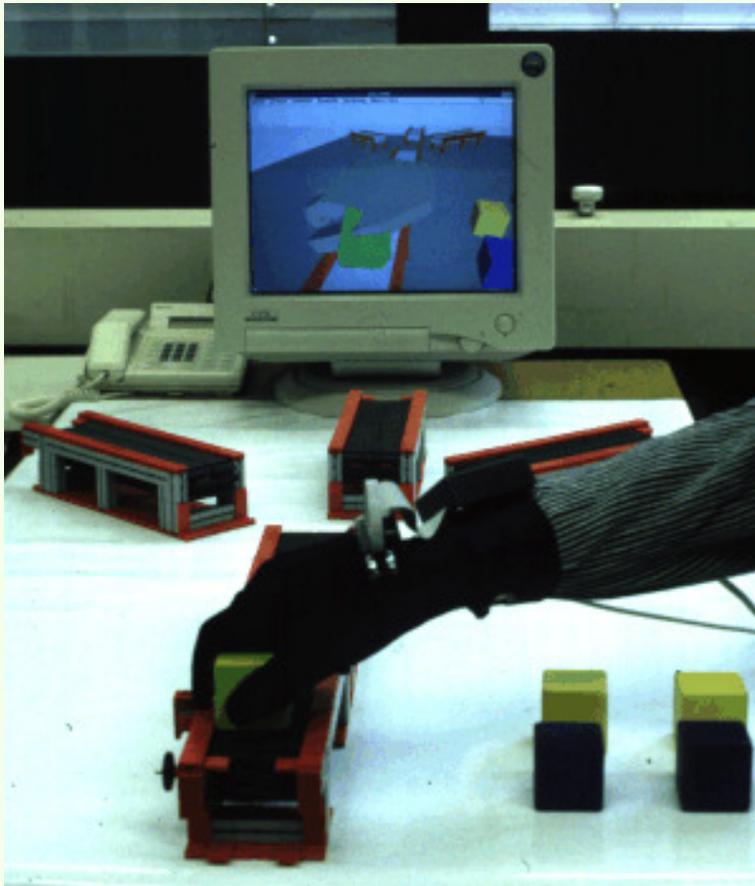
- ☀ Em geral → utilização completa de todos os recursos de manufatura não é possível.
- ☀ Manufatura flexível → visualiza-se a fábrica como um conjunto de equipamentos virtuais de fabricação, onde os recursos de manufatura são configurados para fabricar um produto sob as seguintes restrições:
 - ☀ quantidade ↓,
 - ☀ estoque = zero,
 - ☀ flexibilidade ↑,
 - ☀ obediência às datas de entrega,
 - ☀ utilização máxima dos equipamentos.
- ☀ Computadores e o sistema de manuseio de materiais são meios importantes de configuração da fábrica.

INTRODUÇÃO

- ☀ Sistema de manuseio de materiais inclui:
 - ✿ depósitos,
 - ✿ *buffers*,
 - ✿ esteiras,
 - ✿ veículos de transporte,
 - ✿ classificadores e alimentadores de peças,
 - ✿ manipuladores.
- ☀ Para a automação → deve ser possível identificar materiais e peças com o auxílio do computador e conduzi-los através da fábrica.
- ☀ Computador → produz os parâmetros operacionais para o **controle do fluxo de materiais** → portanto ele deve ser uma **parte de um sistema PCP da fábrica**.

INTRODUÇÃO

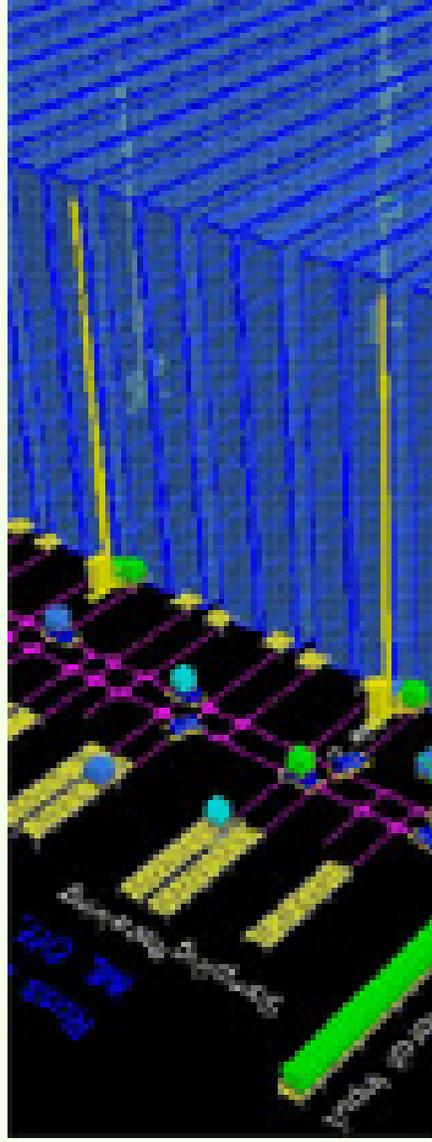
- ☀ Software + Sistemas de Simulação → grande contribuição para a integração de um **sistema de fluxo de materiais**.



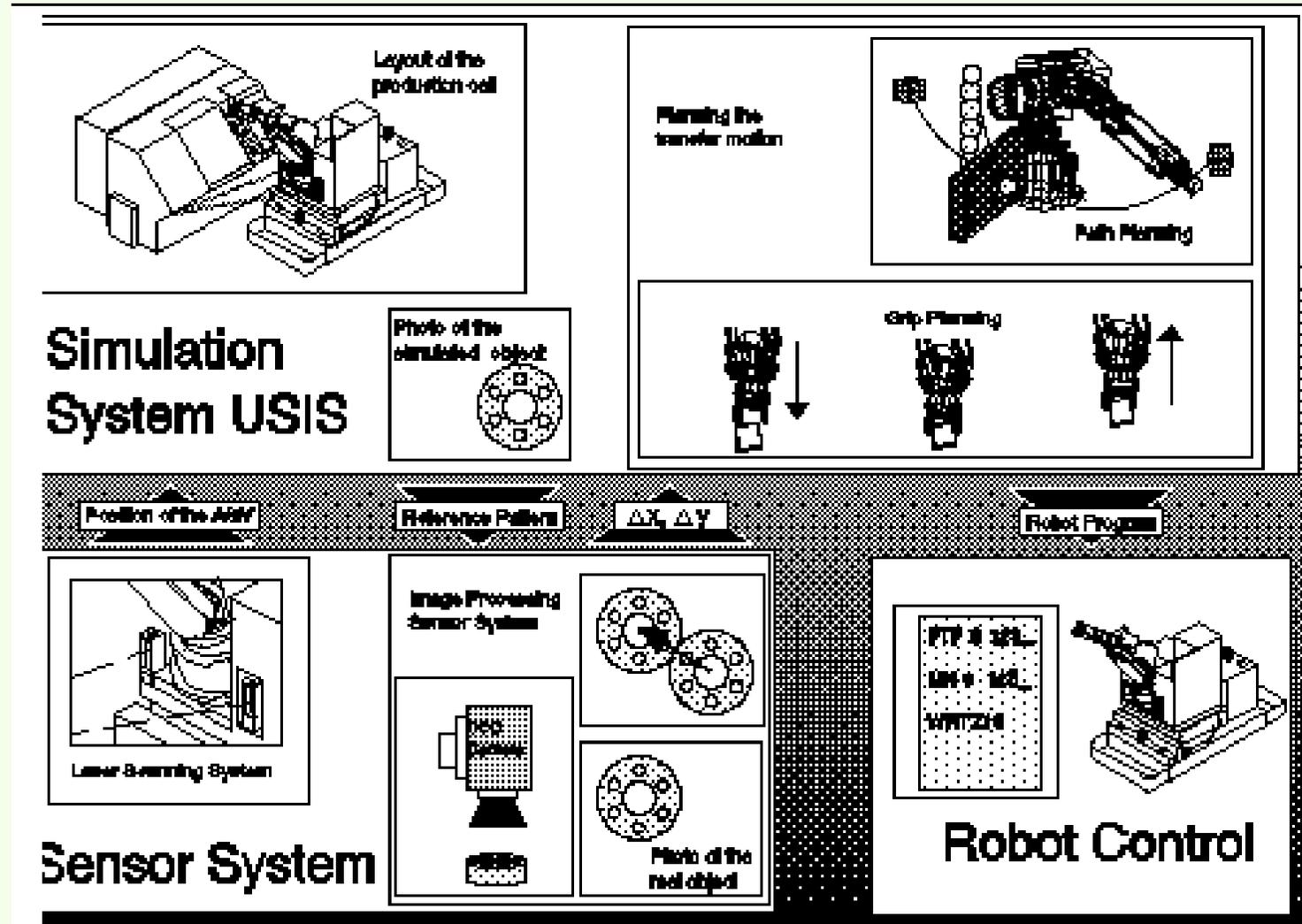
*Modelo real
das esteiras*

*Visualização da
trajetória através
de simulação*

INTRODUÇÃO



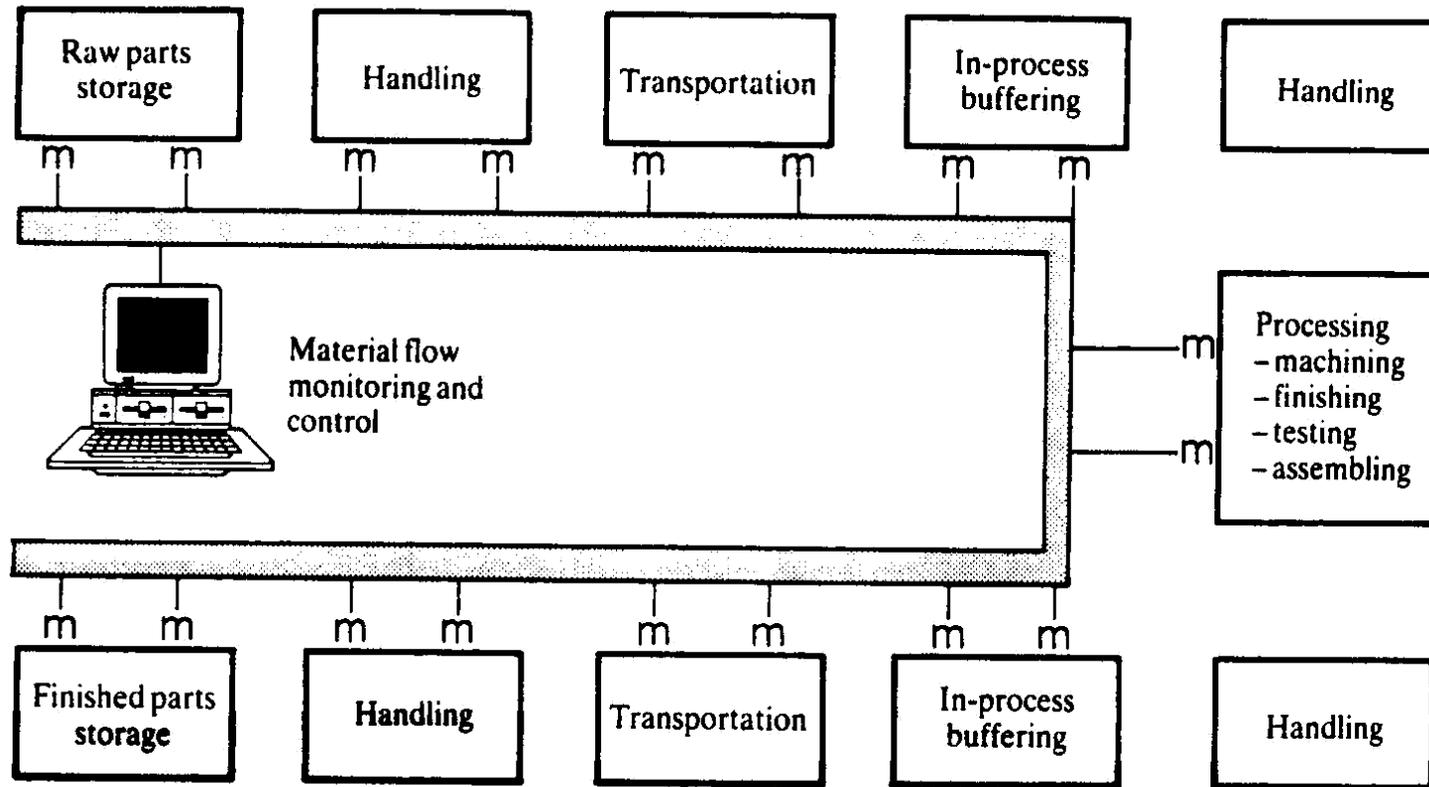
INTRODUÇÃO



CONCEITOS MODERNOS DE MANUSEIO DE MATERIAIS

- ☀ **Um Problema Simples de Manuseio de Materiais**
 - ✿ Um sistema de manuseio bem projetado é crucial para a operação de uma fábrica controlada por computador.
 - ✿ Já foi mostrado que → do tempo total em que uma peça permanece na fábrica, **95%** dele corresponde ao tempo de movimentação e espera.
 - ✿ Sistemas modernos de manuseio de materiais → tentativa é feita no sentido de reduzir consideravelmente esse tempo & suavizar o fluxo de materiais na fábrica, pelo que minimiza-se o estoque intermediário e nos depósitos.
- ☀ Próxima figura → seqüência típica de **operações de manuseio de materiais** necessárias para trazer o material do depósito para uma estação de processamento, e retornar o produto ao depósito.

CONCEITOS MODERNOS DE MANUSEIO DE MATERIAIS

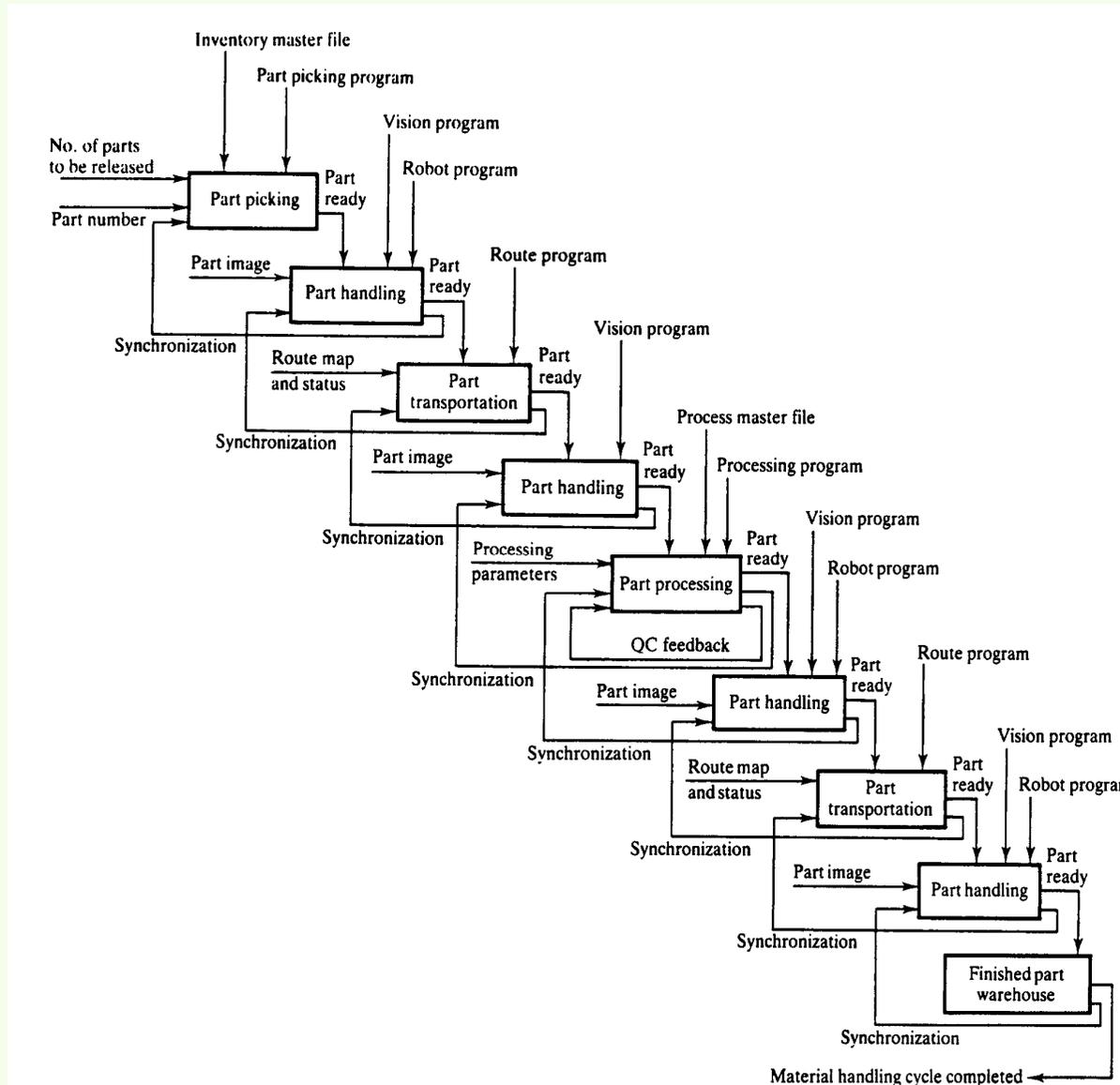


Seqüência típica de operações de manuseio de materiais numa fábrica

CONCEITOS MODERNOS DE MANUSEIO DE MATERIAIS

- ☀ Próxima figura → esquema das necessidades de software para esta operação:
 - ✿ Matéria-prima → deve estar localizada no depósito, reconhecida e preparada para ser retirada → requer a leitura do número da peça, a localização da peça na prateleira, e a determinação de como a peça deve ser agarrada.
 - ✿ P.ex. Robô → deve ser disponibilizado para o manuseio, e um veículo de transporte deve ser dirigido à posição de carregamento. Agora o robô deve reconhecer a peça, pegá-la e posicioná-la num *container* ou pallet.
 - ✿ O veículo deve ser dirigido à área de processamento e trazido à posição de parada.
 - ✿ Outro dispositivo de manuseio deve reconhecer a peça, pegá-la e carregá-la na máquina para processamento, ou num *buffer* intermediário.

CONCEITOS MODERNOS DE MANUSEIO DE MATERIAIS



Esquema da estrutura do software necessário para a operação do sistema de manuseio de materiais ilustrado na figura anterior

CONCEITOS MODERNOS DE MANUSEIO DE MATERIAIS

- Quando o processamento é terminado → peça é colocada ou num *buffer* intermediário ou num veículo de transporte.
- Veículo é dirigido a um depósito de peças acabadas e trazida à posição de parada.
- Um manipulador pega a peça, e a coloca no depósito.
- Na realidade, esta cadeia de operações de manuseio é mais complexa do que foi descrita → vários sensores devem ser operados, e deve haver sincronização → para rastrear a peça, um sistema computacional é necessário para observar a operação de cada componente do sistema de manuseio, e para verificar que a peça entrou e saiu de cada estação de maneira apropriada.

CONCEITOS MODERNOS DE MANUSEIO DE MATERIAIS



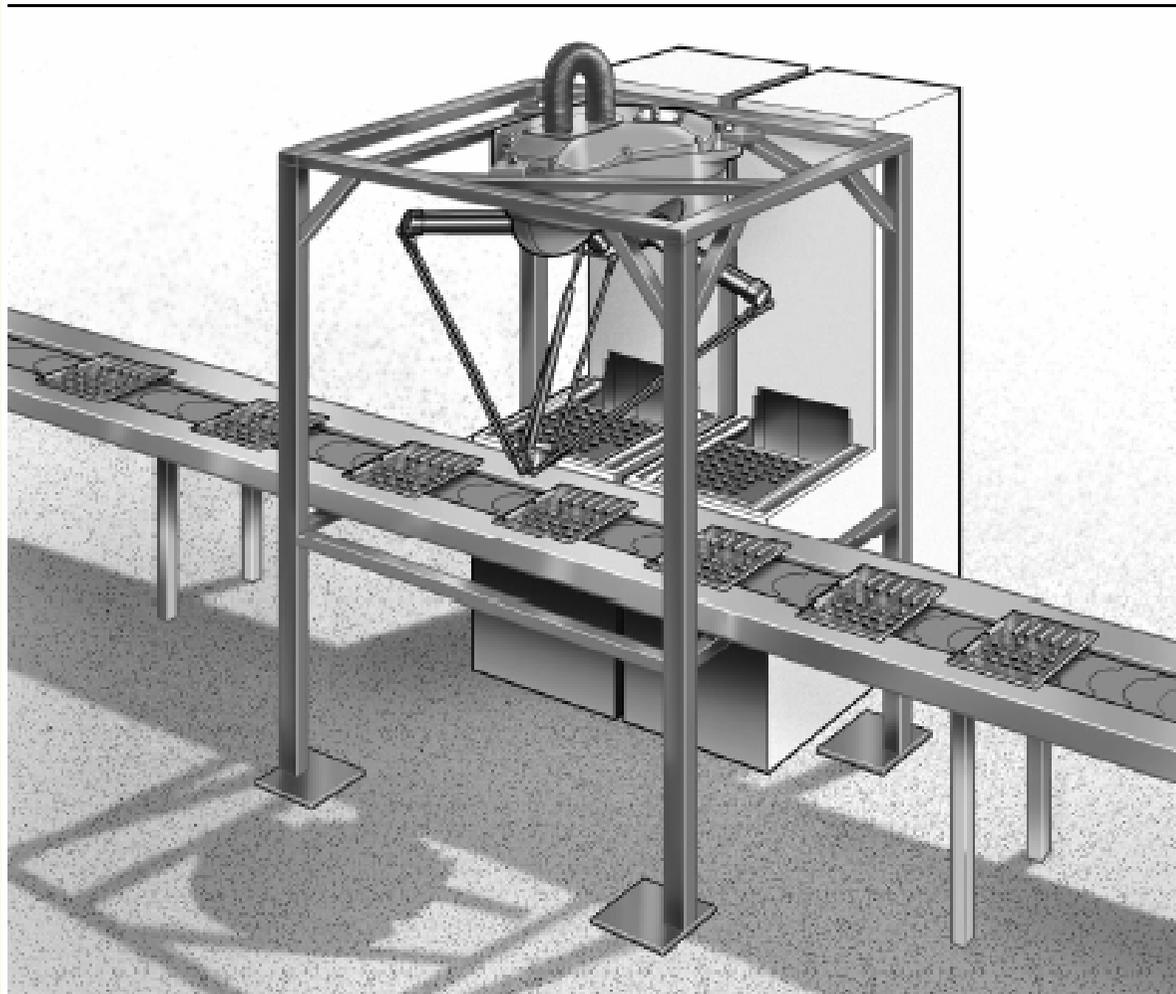
CONCEITOS MODERNOS DE MANUSEIO DE MATERIAIS



CONCEITOS MODERNOS DE MANUSEIO DE MATERIAIS



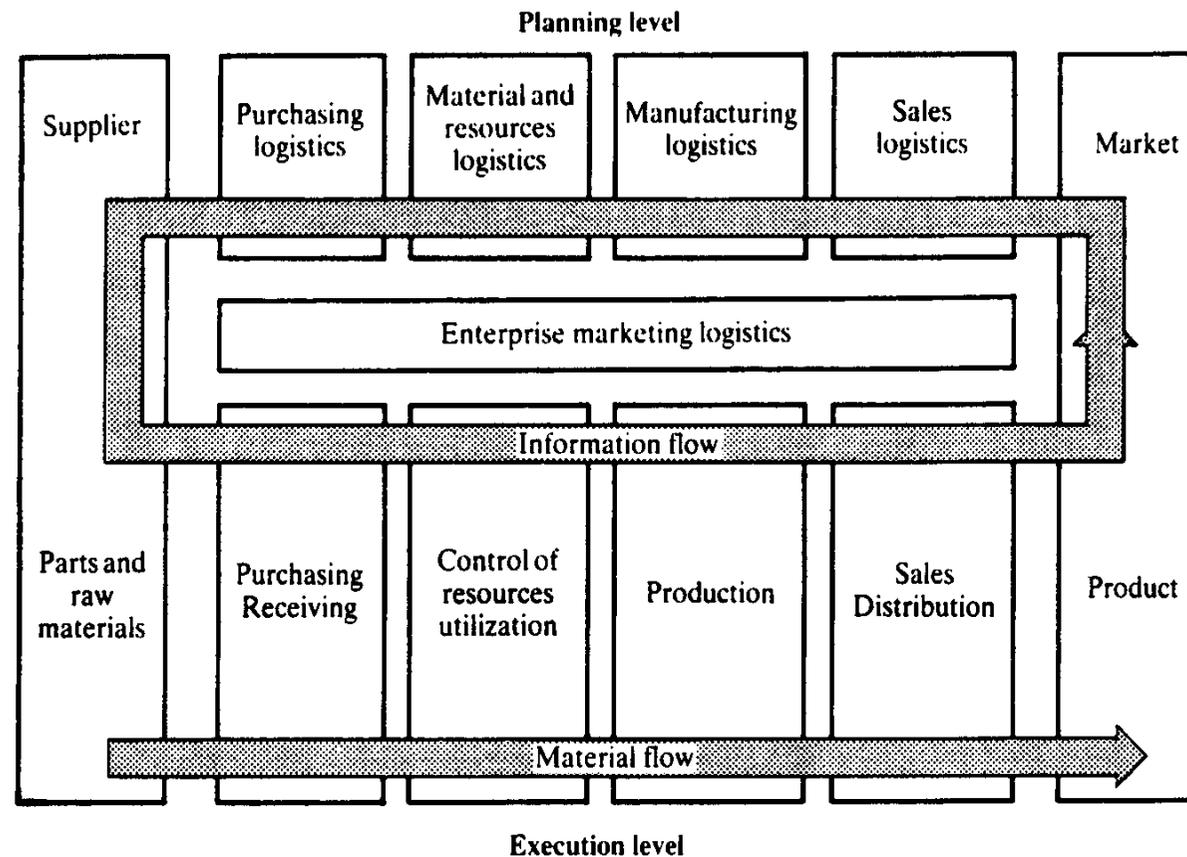
CONCEITOS MODERNOS DE MANUSEIO DE MATERIAIS



LOGÍSTICA DE UM SISTEMA DE MANUSEIO DE MATERIAIS

- ☀ **Logística** → supervisão do fluxo de materiais, energia, informações e mão-de-obra numa empresa → suprir a quantidade certa de recursos às várias entidades de uma empresa no momento certo, na qualidade exigida, num custo relativamente reduzido, de forma a atingir os objetivos propostos pela operação de manufatura (ver próxima figura).
- ☀ 4 subfunções logísticas → **vendas, manufatura, materiais e compra de recursos.**

LOGÍSTICA DE UM SISTEMA DE MANUSEIO DE MATERIAIS

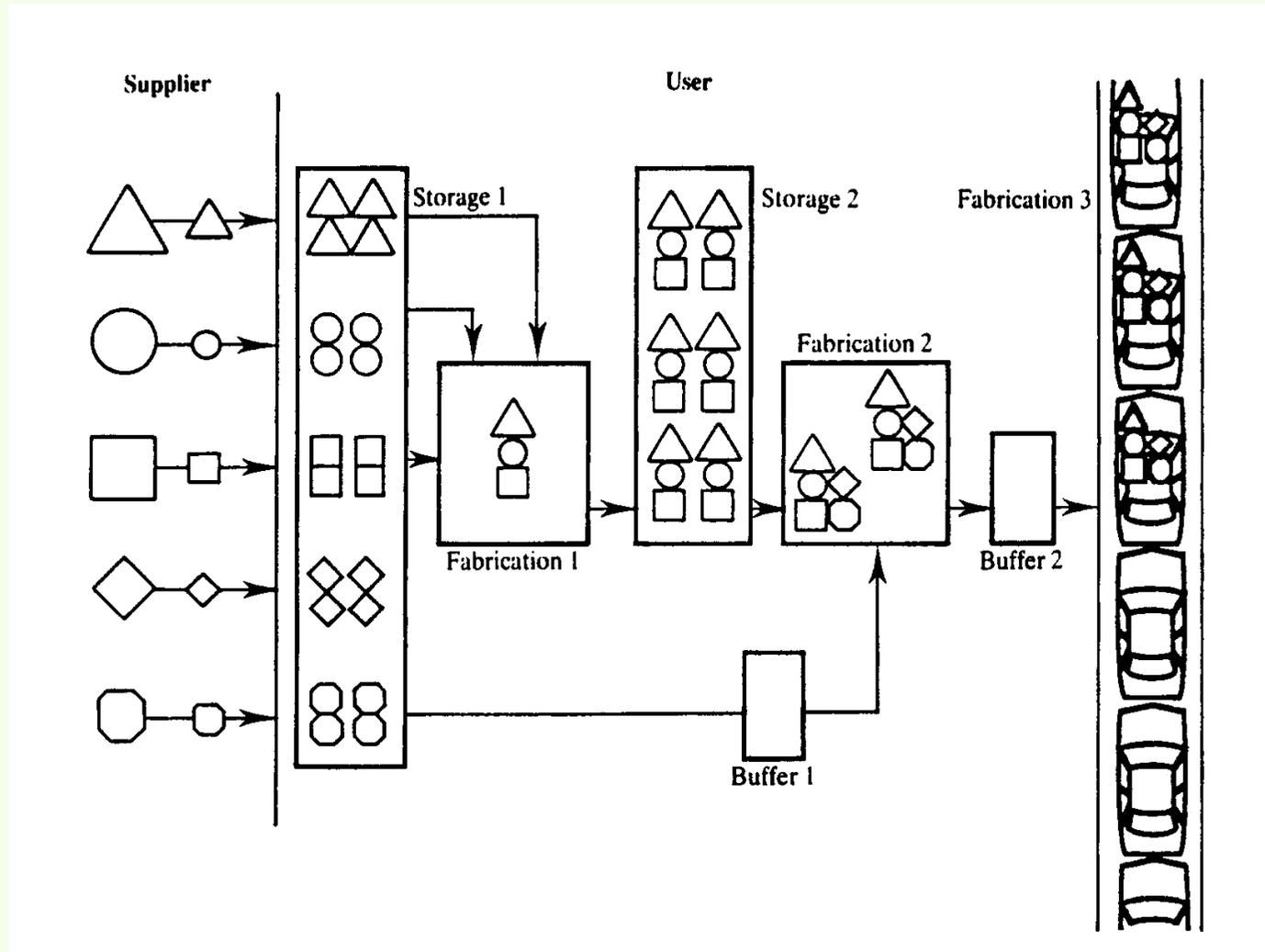


Logística de marketing da empresa

LOGÍSTICA DE UM SISTEMA DE MANUSEIO DE MATERIAIS

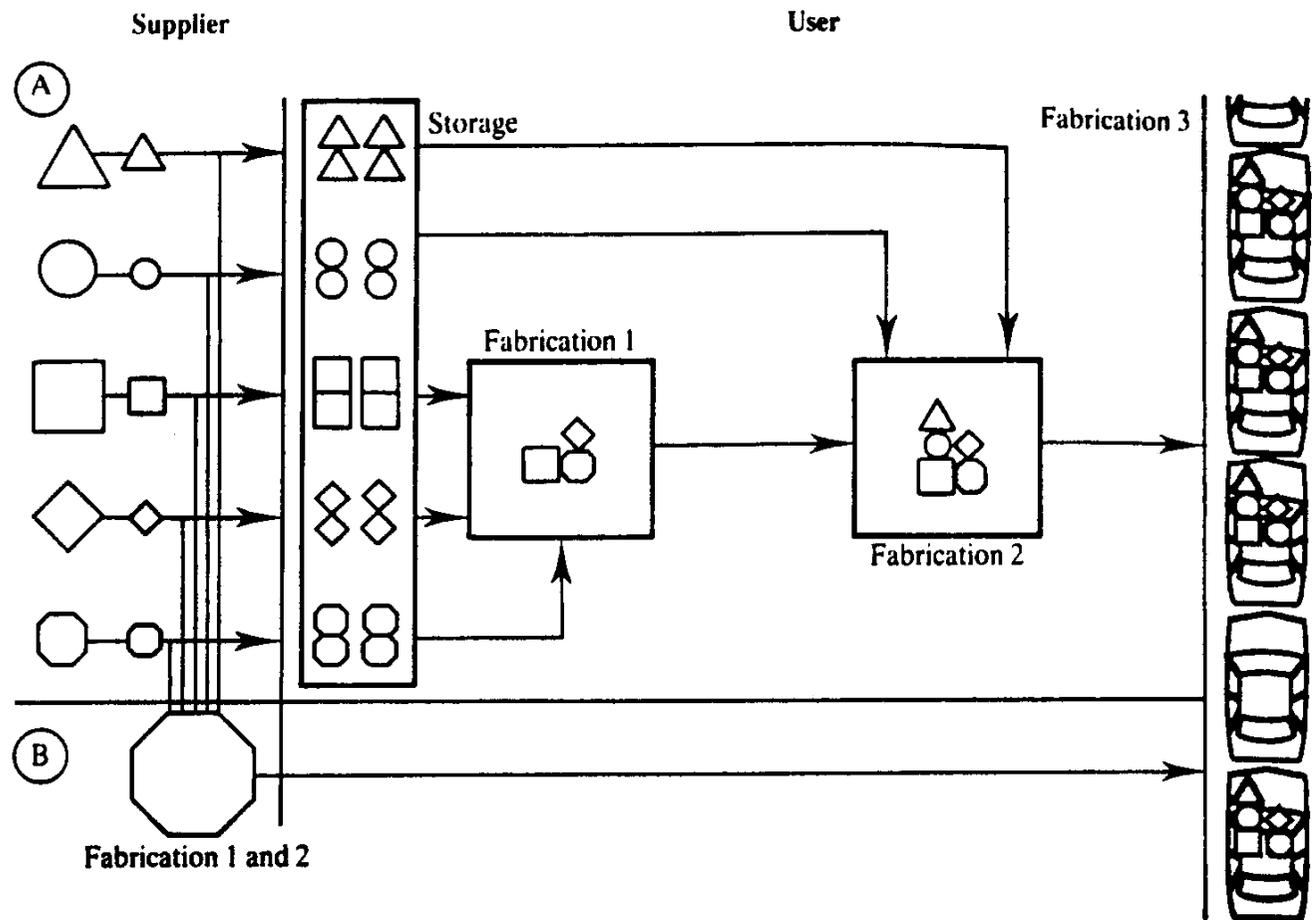
- ☀ Fluxo eficiente de materiais → fatores a serem considerados:
 - ☀ Layout da fábrica: funcional (p.ex. empilhadeiras) X celular (p.ex. AGVs) ;
 - ☀ Elementos de armazenamento na fábrica:
 - ☀ próxima figura → layout de fábrica possuindo 2 depósitos e 2 *buffers*. Problemas:
 - existência de muitas operações de armazenamento,
 - peças são manuseadas muito frequentemente.
 - ☀ Figura posterior → mesma fábrica com 1 depósito.
 - vários elementos de armazenamento são eliminados por meio de um melhor agendamento de materiais, e uma estratégia melhor de manuseio.

LOGÍSTICA DE UM SISTEMA DE MANUSEIO DE MATERIAIS



*Área de
fabricação com
inúmeros
depósitos e
buffers
intermediários*

LOGÍSTICA DE UM SISTEMA DE MANUSEIO DE MATERIAIS

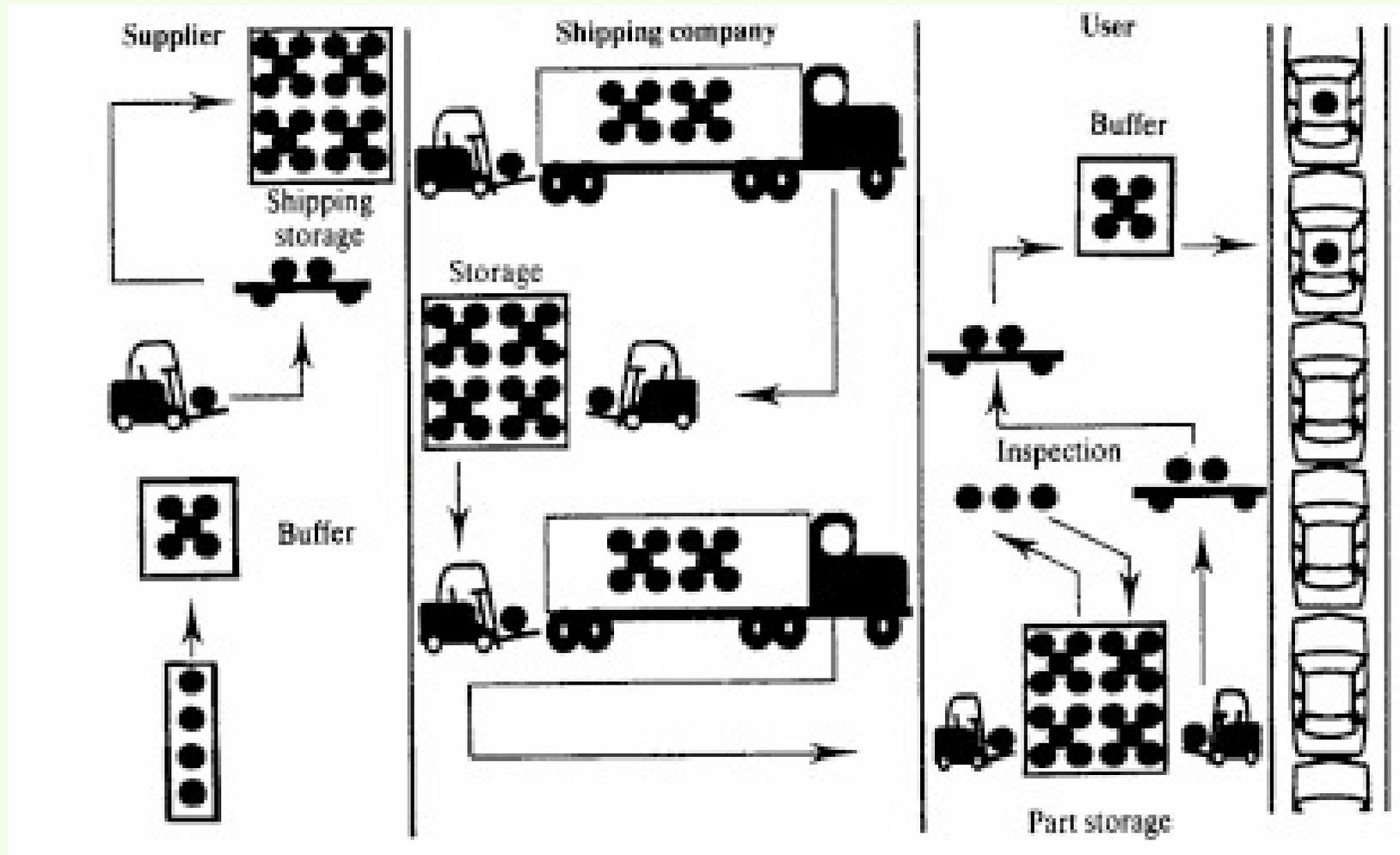


Área de fabricação com somente um depósito de armazenamento

LOGÍSTICA DE UM SISTEMA DE MANUSEIO DE MATERIAIS

- Cadeia de transporte: Próxima figura → cadeia de transporte entre um fornecedor e um usuário das peças.
 - Peças são armazenadas 5 vezes antes de serem finalmente montadas.
 - Peças são manuseadas 9 vezes.
 - Esta situação pode ser melhorada drasticamente integrando-se o fornecedor ao usuário; portanto, vários desses elementos de armazenamento e operações de manuseio seriam eliminados.

LOGÍSTICA DE UM SISTEMA DE MANUSEIO DE MATERIAIS

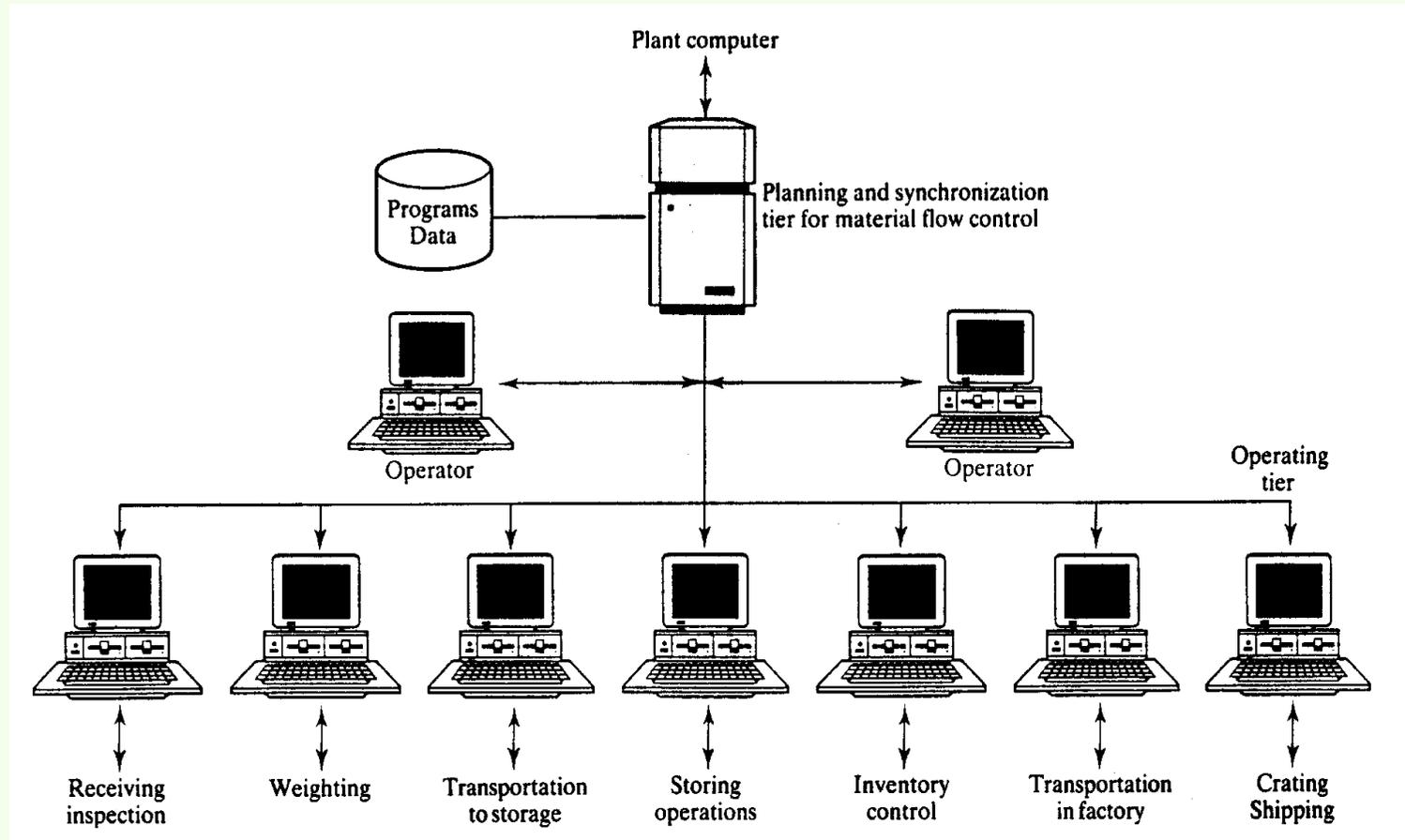


Uma cadeia ineficiente de fornecimento de materiais e peças

CONTROLE DO FLUXO DE MATERIAIS

- ☀ **Arquitetura Computacional para o Manuseio de Materiais**
 - ✿ Normalmente, em grandes fábricas → manuseio de materiais é muito complexo e é necessário controle distribuído para controlar aquela função.
 - ✿ Controle de materiais → deve possuir inúmeras ligações com os computadores de controle das máquinas, robôs e sensores.
 - ✿ Rede de computadores para controlar os materiais através da fábrica → próxima figura → 2 camadas: **planejamento e sincronização**; e **operação**.

CONTROLE DO FLUXO DE MATERIAIS



Uma rede computacional idealizada para o controle de um sistema de manuseio de materiais

CONTROLE DO FLUXO DE MATERIAIS

- Computador de planejamento → acesso ao BD contendo:
 - descrição da configuração do sistema de fluxo de materiais;
 - descrição dos equipamentos, controladores e sensores de fluxo de materiais;
 - planejador de rotas;
 - programas de expedição e sincronização;
 - estado *on-line* de todos os equipamentos e processos de manuseio de materiais;
 - subrotinas de identificação e recuperação de erros;
 - programas operacionais para os equipamentos de manuseio de materiais (para *download*);
 - programas estatísticos para avaliação de dados de manufatura;
 - estoque intermediário.

CONTROLE DO FLUXO DE MATERIAIS

- ☀ Com estas informações → deve ser capaz de planejar, para cada peça a ser fabricada, todas as operações de manuseio de materiais.
- ☀ Manufatura flexível → programas e parâmetros de controle devem poder ser **mudados *on-line*** dependendo da produção.
- ☀ Programas de controle → enviados do computador no nível superior para os computadores nos níveis inferiores → cada computador dos equipamentos deve controlar e supervisionar o seu equipamento.
- ☀ Dados operacionais do processo são agrupados e enviados ao computador de planejamento.

CONTROLE DO FLUXO DE MATERIAIS

- ✱ Sincronização dos computadores de controle na camada de operação → dados de estado são comunicados *on-line* ao computador de planejamento.
- ✱ Falha de suprimento de peças a uma estação → pode ter um **efeito danoso** ao resto da produção, e uma fábrica inteira pode parar se um componente importante estiver faltando → essencial que o sistema de controle possua **proteção suficiente** quanto à falha do computador.

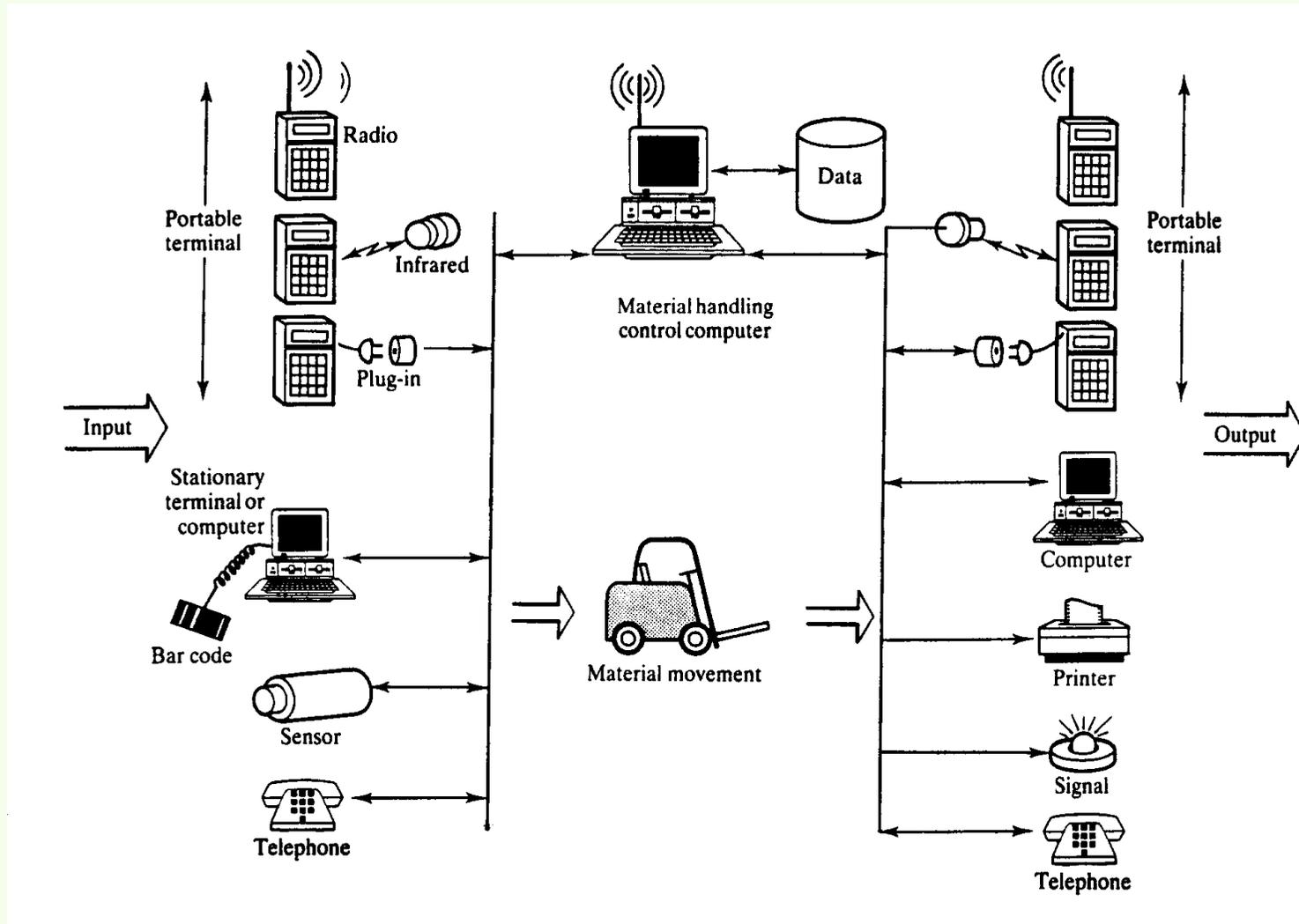
DISPOSITIVOS DE ENTRADA E SAÍDA

- ☀ Vários **periféricos, sensores e dispositivos de codificação** são usados.
- ☀ Seleção desses dispositivos → **depende da aplicação e do ambiente na fábrica.**
- ☀ Um dos problemas básicos no manuseio de materiais → **reconhecimento e rastreamento do material que é transportado na fábrica.**
- ☀ Existem dados administrativos e físicos a serem introduzidos, transmitidos e processados.

DISPOSITIVOS DE ENTRADA E SAÍDA

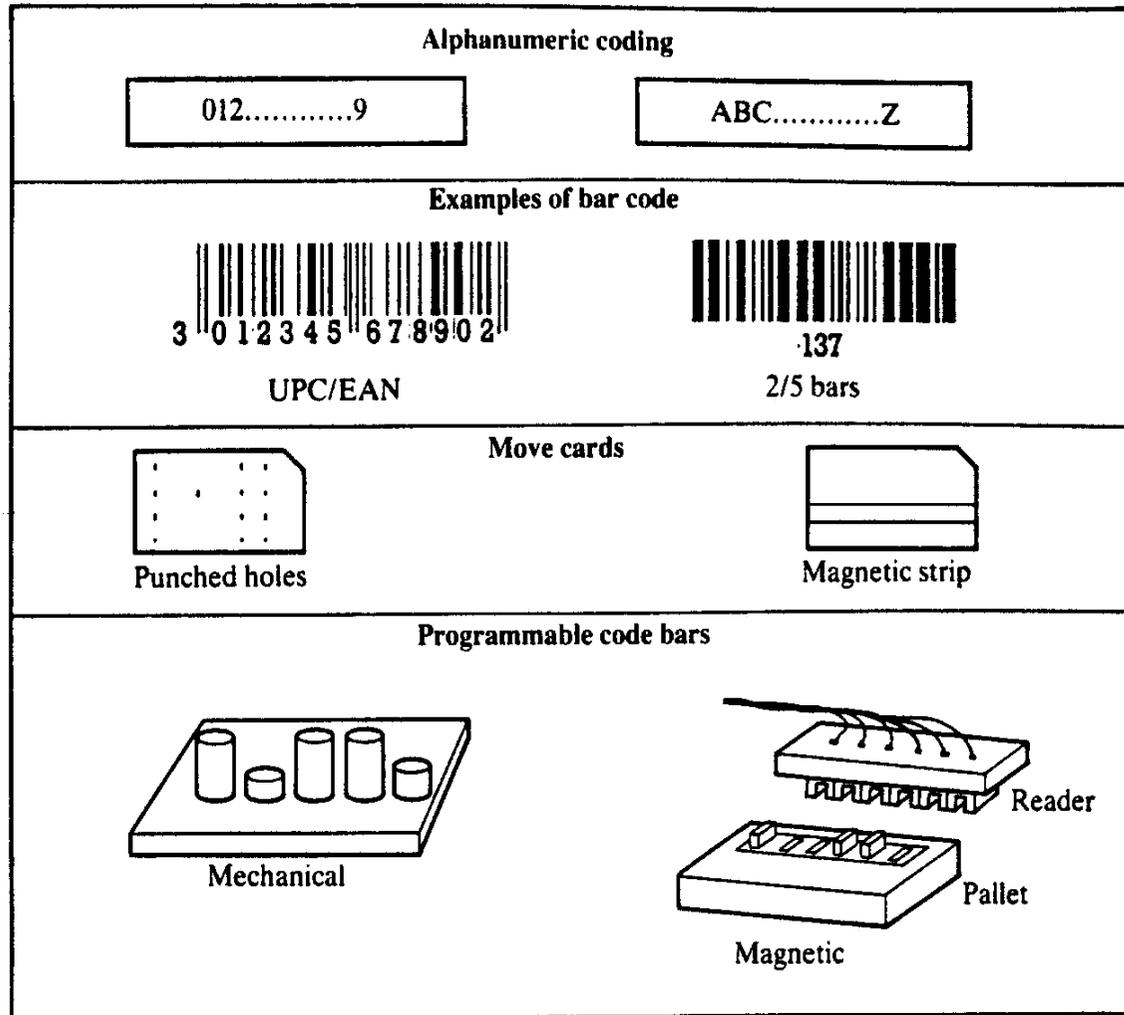
- ☀ Dados administrativos → descrevem a ordem do consumidor, e informações sobre a identificação, tempo e quantidade de peças.
- ☀ Dados físicos → usados para reconhecer e rastrear uma peça.
- ☀ Próxima figura → vários periféricos usados em aplicações de manuseio de materiais.

DISPOSITIVOS DE ENTRADA E SAÍDA



Vários periféricos de entrada e saída para o processamento de informações no manuseio de materiais

DISPOSITIVOS DE ENTRADA E SAÍDA



Vários métodos de codificação

MEIOS QUE ARMAZENAM DADOS PARA O CONTROLE AUTOMÁTICO DO FLUXO DE MATERIAIS

- ☀ Sistema de **controle de fluxo de materiais** → capaz de identificar e direcionar as peças e materiais → é necessário fornecer informações como o número da peça, número da ordem, operações e seqüências de manufatura, datas de entrega, etc.
- ☀ **Estação de leitura** usada quando uma peça deixa uma operação de usinagem e move-se para outra.
- ☀ Identificando-se a peça (operação de manufatura e tempo) → computador pode obter do BD o **estado da fabricação da peça** → pode-se então emitir uma **ordem de transporte**, ou pode-se verificar a **obediência a uma data de entrega**.

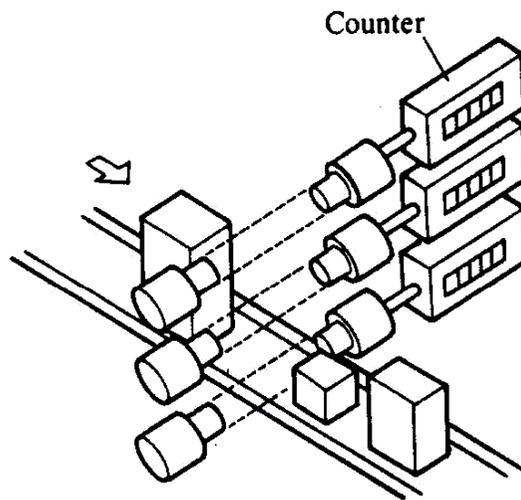
MEIOS QUE ARMAZENAM DADOS PARA O CONTROLE AUTOMÁTICO DO FLUXO DE MATERIAIS

- ☀ Identificação da peça por visão

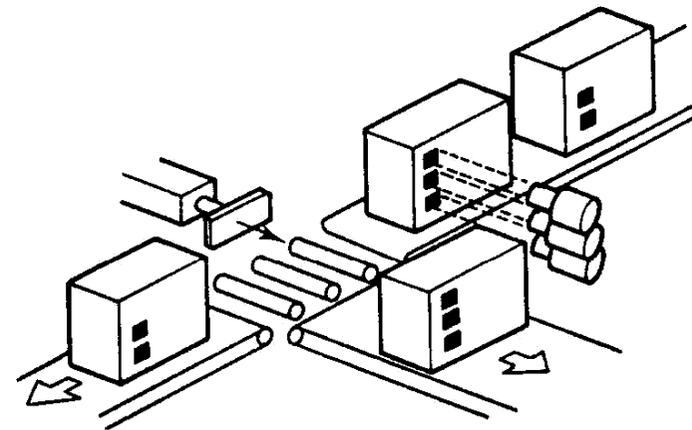
MEIOS QUE ARMAZENAM DADOS PARA O CONTROLE AUTOMÁTICO DO FLUXO DE MATERIAIS

- ☀ Como identificar peças num sistema de manufatura?
Como fornecer informações operacionais sobre elas?
 - ✿ existem alguns métodos que podem ser aplicados → uma peça pode ser identificada diretamente, ou então o elemento que a transporta:
- ☀ *Identificação direta de uma peça*
 - ✿ Rastreamento pelo fluxo de massa: feixe de luz, ou por um sistema de câmeras → esse método dá informação sobre o tipo de produto, mas não a respeito de uma peça específica (ver figura).

MEIOS QUE ARMAZENAM DADOS PARA O CONTROLE AUTOMÁTICO DO FLUXO DE MATERIAIS



Recognition of the type of parts with
the help of light beams



Recognition of the identity of parts with
the help of binary coding

Alguns métodos simples de reconhecimento de peças

MEIOS QUE ARMAZENAM DADOS PARA O CONTROLE AUTOMÁTICO DO FLUXO DE MATERIAIS

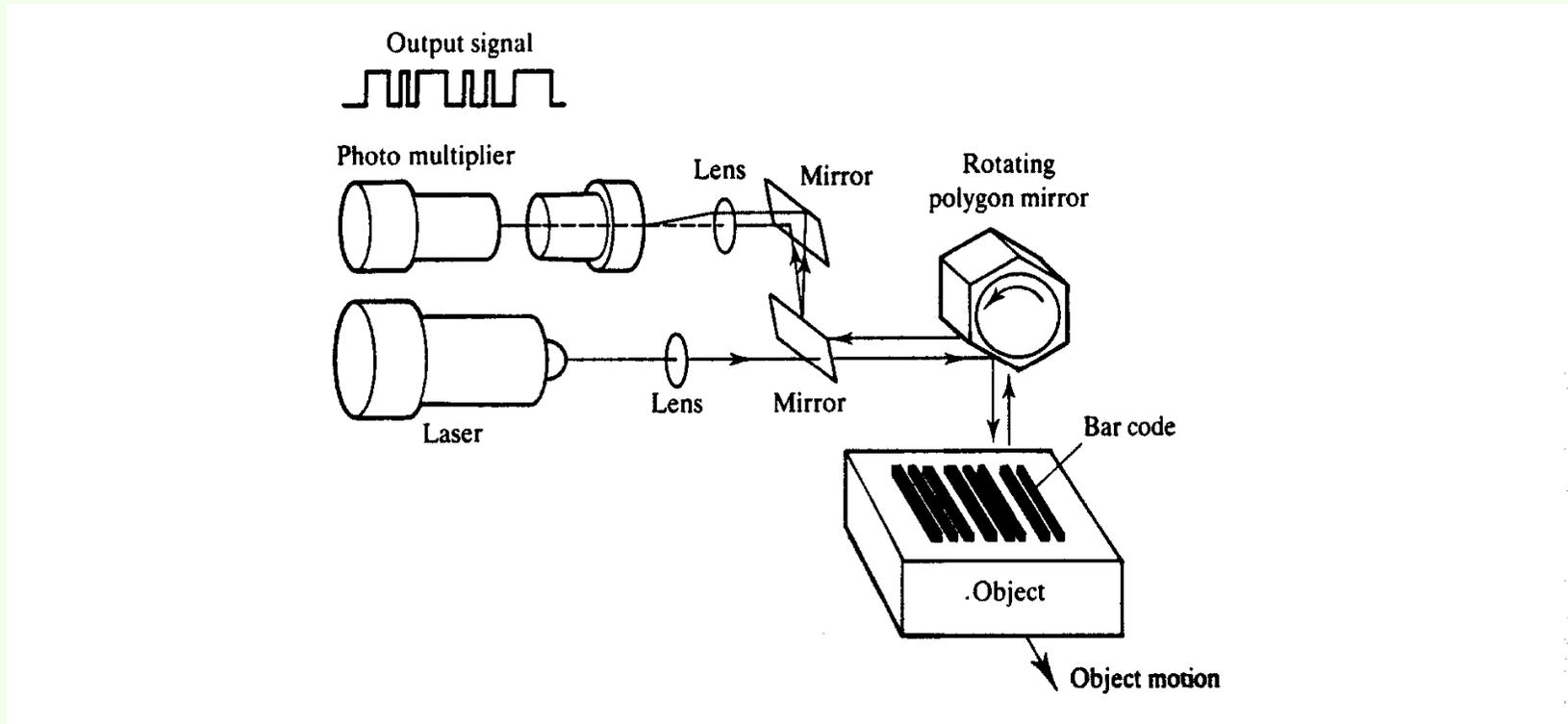
- Caracteres alfanuméricos: informações são impressas no produto ou afixadas com etiquetas a ele (ver figura anterior)
 - posicionamento das peças → muitas vezes um problema na produção
 - vantagem → impressão pode ser facilmente identificada pelo pessoal da produção.
 - informações impressas diretamente na peça → peça não deve sofrer tratamento térmico ou lavagem.

MEIOS QUE ARMAZENAM DADOS PARA O CONTROLE AUTOMÁTICO DO FLUXO DE MATERIAIS

- Código de barras: informações do produto são convertidas para um código de barras (ver próximas figuras).

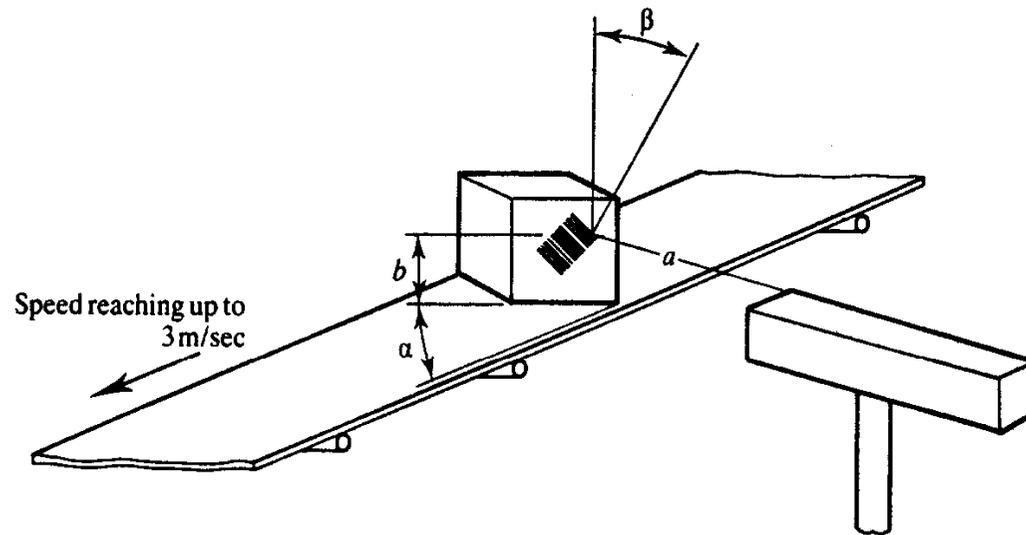


MEIOS QUE ARMAZENAM DADOS PARA O CONTROLE AUTOMÁTICO DO FLUXO DE MATERIAIS



Um feixe de laser para a leitura de código de barras

MEIOS QUE ARMAZENAM DADOS PARA O CONTROLE AUTOMÁTICO DO FLUXO DE MATERIAIS

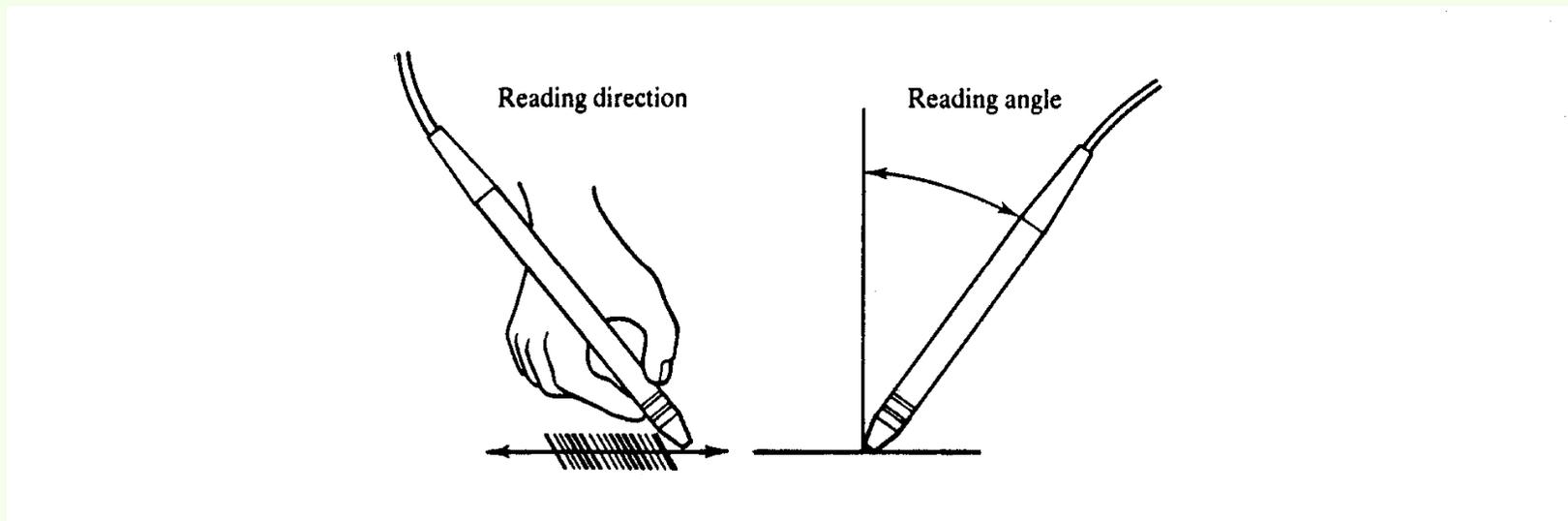


Misalignment

positional	$a = \pm 15 \text{ cm max}$
positional	$b = \pm 15 \text{ cm max}$
angular	$\alpha = \pm 45^\circ \text{ max}$
angular	$\alpha = \pm 25^\circ \text{ max}$

Desalinhamentos toleráveis de um código de barra lido por um dispositivo a laser

MEIOS QUE ARMAZENAM DADOS PARA O CONTROLE AUTOMÁTICO DO FLUXO DE MATERIAIS

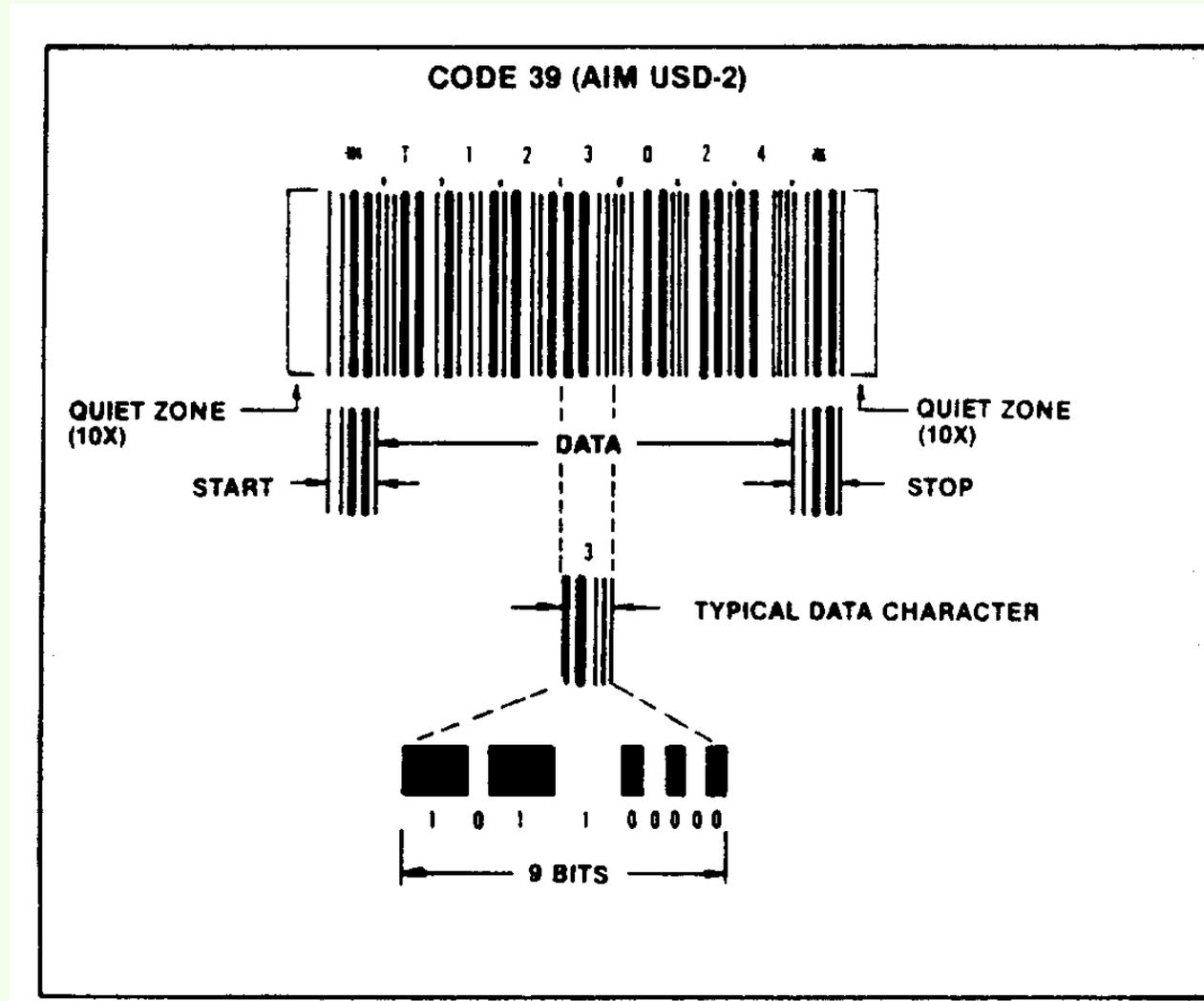


Identificação de um código de barras através de uma caneta de leitura

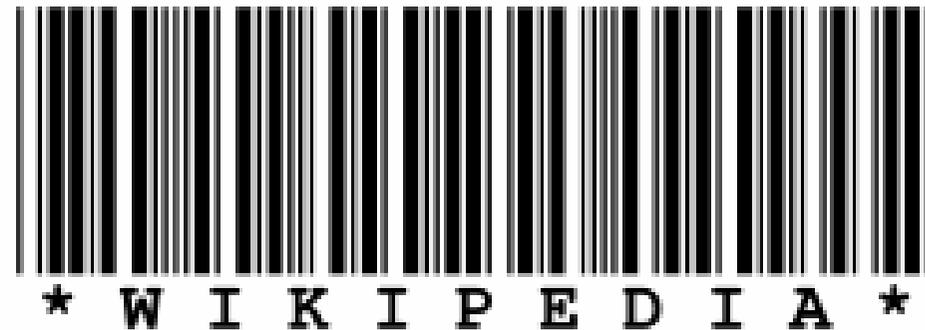
MEIOS QUE ARMAZENAM DADOS PARA O CONTROLE AUTOMÁTICO DO FLUXO DE MATERIAIS

Char.	Pattern	Bars	Spaces	Char.	Pattern	Bars	Spaces
1		10001	0100	M		11000	0001
2		01001	0100	N		00101	0001
3		11000	0100	O		10100	0001
4		00101	0100	P		01100	0001
5		10100	0100	Q		00011	0001
6		01100	0100	R		10010	0001
7		00011	0100	S		01010	0001
8		10010	0100	T		00110	0001
9		01010	0100	U		10001	1000
0		00110	0100	V		01001	1000
A		10001	0010	W		11000	1000
B		01001	0010	X		00101	1000
C		11000	0010	Y		10100	1000
D		00101	0010	Z		01100	1000
E		10100	0010	-		00011	1000
F		01100	0010	.		10010	1000
G		00011	0010	Space		01010	1000
H		10010	0010	*		00110	1000
I		01010	0010	\$		00000	1110
J		00110	0010	/		00000	1101
K		10001	0001	+		00000	1011
L		01001	0001	%		00000	0111

MEIOS QUE ARMAZENAM DADOS PARA O CONTROLE AUTOMÁTICO DO FLUXO DE MATERIAIS



MEIOS QUE ARMAZENAM DADOS PARA O CONTROLE AUTOMÁTICO DO FLUXO DE MATERIAIS



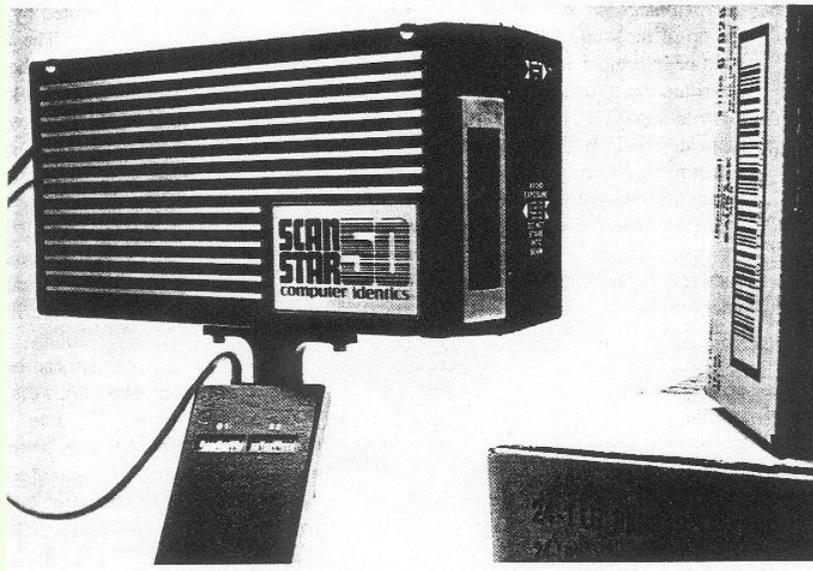
"WIKIPEDIA" encoded in Code 39



A Code 39 Barcode Label



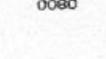
MEIOS QUE ARMAZENAM DADOS PARA O CONTROLE AUTOMÁTICO DO FLUXO DE MATERIAIS



MEIOS QUE ARMAZENAM DADOS PARA O CONTROLE AUTOMÁTICO DO FLUXO DE MATERIAIS

SHOP FLOOR CONTROL 12/07/82 14:49:09
 PRODUCTION ORDER PAGE 1 of 1

PART NUMBER	BI10140-121	ENGRG REV. NO. 104	
PART DESCRIPTION	CHANNEL		
EFFECTIVITY	001-999		
MATERIAL DESCRIPTION	2014T3 ALUM SHEET .063 CLAD	ORDER NUMBER	S426000-01
MATERIAL CODE	A03000	QUANTITY	24
MATERIAL CUT SIZE	.063 X 18.00=1 PC (.27 SF)		
NUMBER OF STRIPS	1		
MATERIAL NOTE	GS191B10GC IS MOA	WORKORDER REVISION NO.	003

OPER SEQ	WORK CENTER	OPERATION DESCRIPTION	TOOLS & SPECS	QTY	INSP STMP	BAR CODE
010	091700	VERIFY MATERIAL & ISSUE				
020	050511	SHEAR TO SIZE				
030	050102	BRAKE FORM (1) FLANGE .50 REF. GS191B10GC .156 B/R	GS191B10GC			
040	050552	RIP .50 FLANGE TO .312				
050	050102	BRAKE-FORM SECOND FLANGE REF GS191B10GC .156 B/R	GS191B10GC			
060	050552	RIP SECOND FLANGE TO .75				
070	050102	JOGGLE	-45-46 MFB			
080	050132	DRILL	DT			



CLOSE JOB

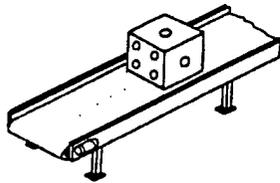


MEIOS QUE ARMAZENAM DADOS PARA O CONTROLE AUTOMÁTICO DO FLUXO DE MATERIAIS

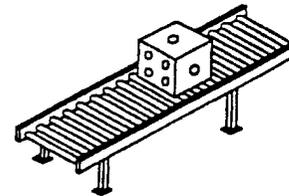
- ☀ *Identificação de peça num elemento de transporte*
 - ☀ Frequentemente → impraticável (ou até impossível) aplicar informações diretamente sobre o produto → transportador da peça deve receber o código → p.ex. pallets.
 - ☀ Cartão de movimentação: contém todas as informações sobre a peça → acompanha a peça no chão de fábrica (ver figura anterior) → cartões de movimentação típicos contêm furos ou códigos magnéticos.
 - ☀ Dispositivos de identificação programáveis: contêm um **microprocessador** e também uma **memória**, um **transmissor** e um **receptor** → são afixados a um **pallet** ou em alguns casos ao próprio **produto** → na estação de leitura a transferência de informações é feita através de **ultra-som**, **infravermelho** ou **ondas de rádio** → memória pode conter um **conjunto completo de informações sobre o produto** (p.ex. qualidade).

HARDWARE PARA O MANUSEIO DE MATERIAIS

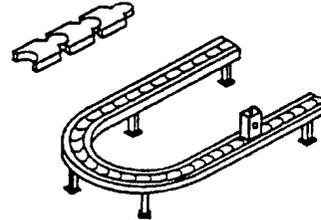
☀ Esteiras no Solo



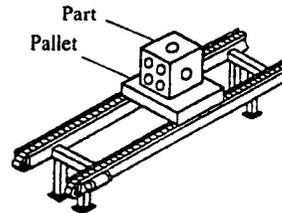
(a) Belt conveyor



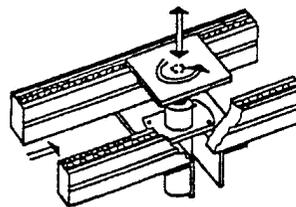
(b) Roller conveyor



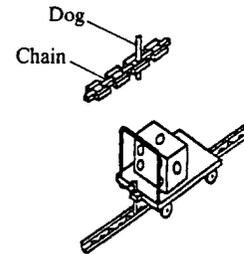
(c) Chain link conveyor



(d) Chain conveyor; part fastened to pallet



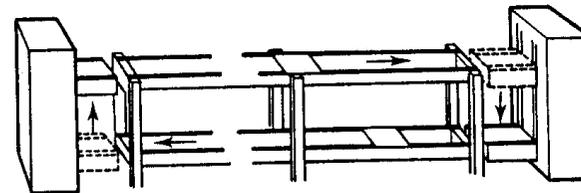
(e) Lift and turn table to
interconnect conveyors



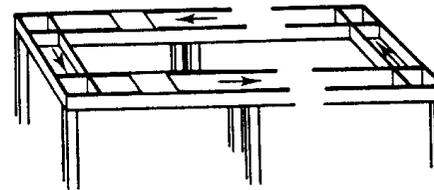
(f) Underground chain
with tow vehicle

HARDWARE PARA O MANUSEIO DE MATERIAIS

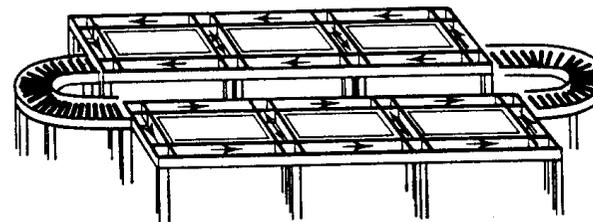
☀ Esteiras no Solo



Line structure



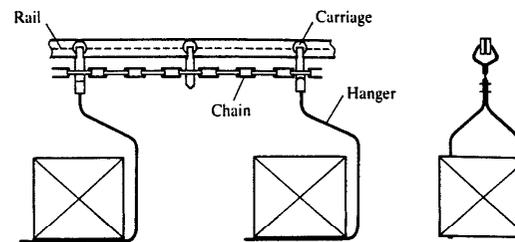
Rectangular structure



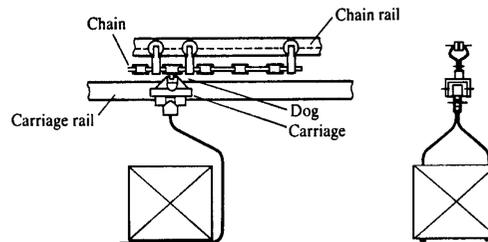
Structure containing rectangular and curved sections

HARDWARE PARA O MANUSEIO DE MATERIAIS

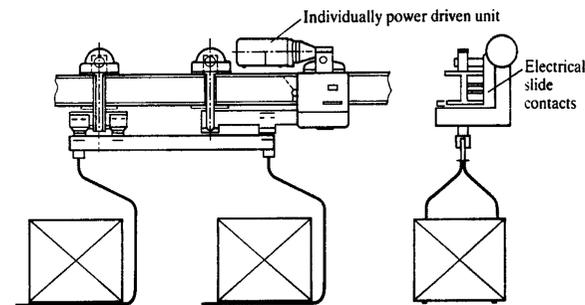
☀ Sistemas Suspensos de Transporte de Materiais



(a) Overhead chain conveyor with fixed hangers



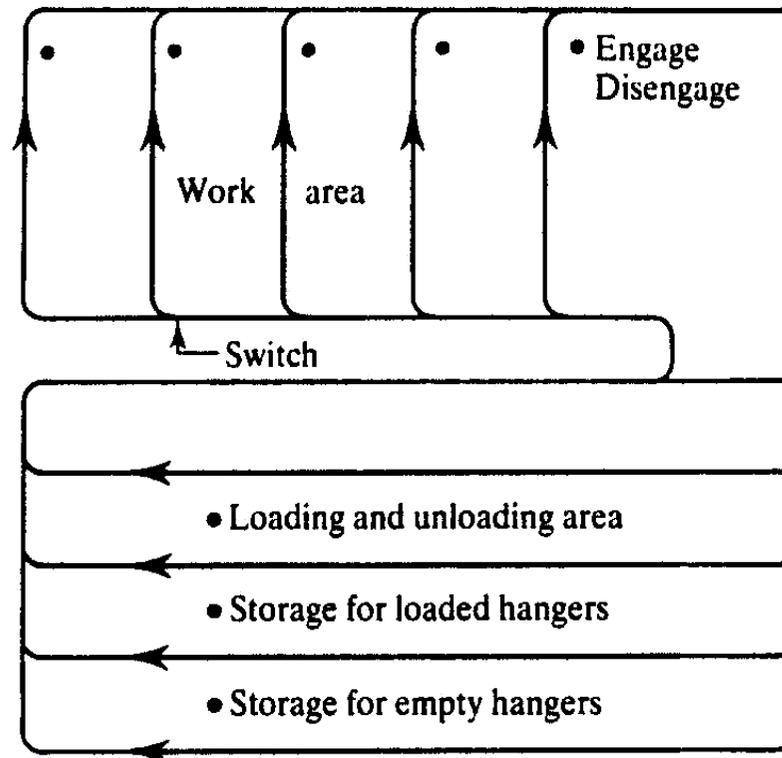
(b) Power and free chain conveyor



(c) Monorail transportation system with two hangers

HARDWARE PARA O MANUSEIO DE MATERIAIS

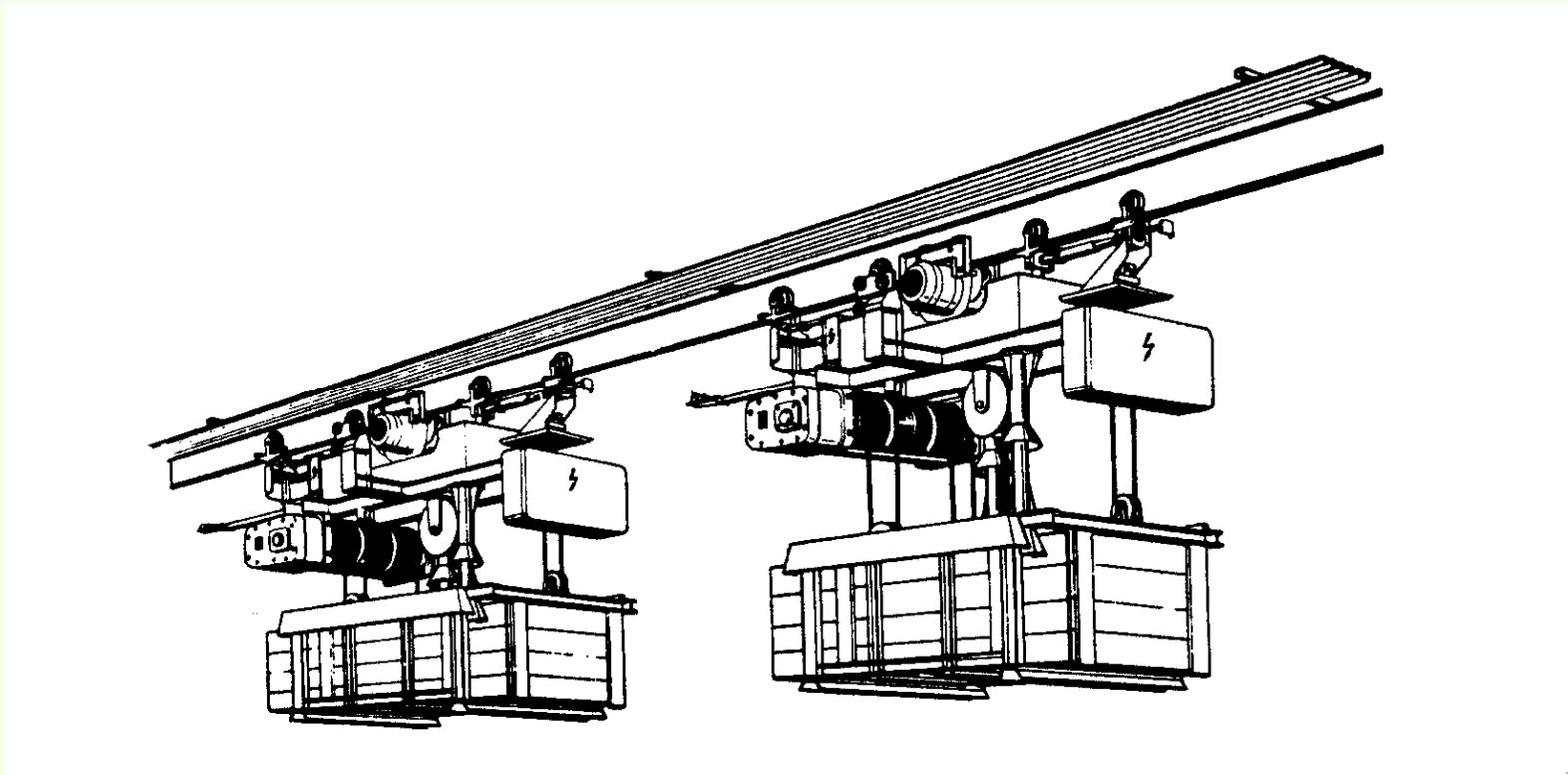
☀ Sistemas Suspensos de Transporte de Materiais



Layout de trajetórias "power and free"

HARDWARE PARA O MANUSEIO DE MATERIAIS

- ☀ Sistemas Suspensos de Transporte de Materiais

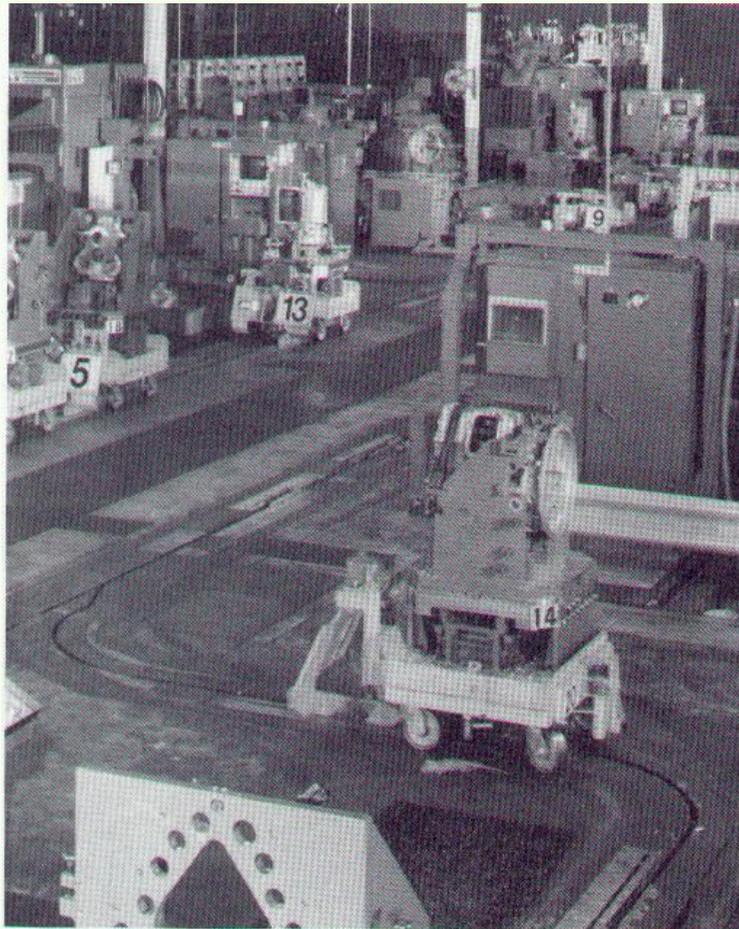


Um sistema suspenso monorail, com um GDL extra obtido por roldanas

HARDWARE PARA O MANUSEIO DE MATERIAIS

☀ Veículos de Transporte de Materiais

- ☀ Veículos puxados por corrente: flexibilidade limitada.

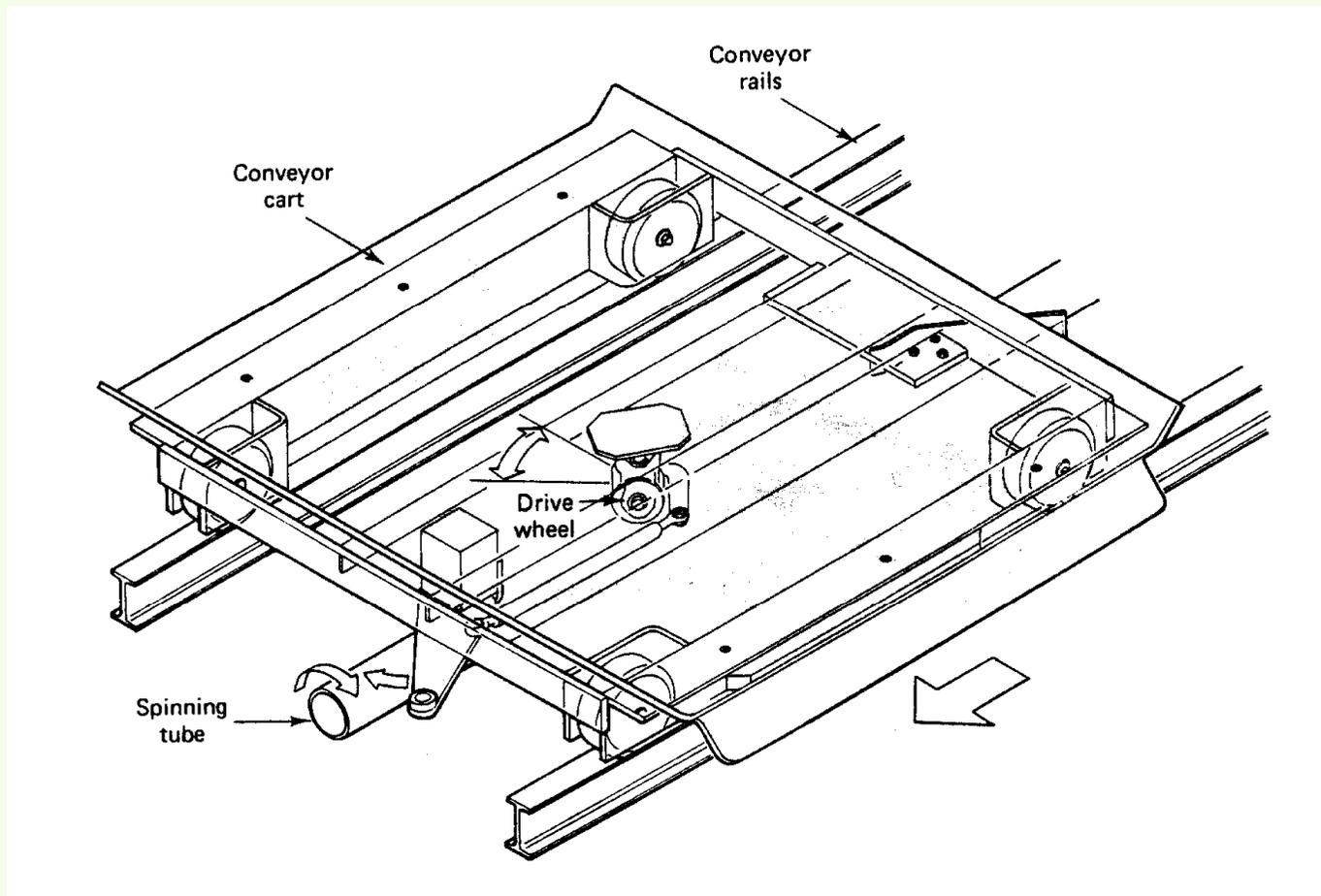


Um transportador puxado por corrente usado num sistema de manufatura

HARDWARE PARA O MANUSEIO DE MATERIAIS

☀ Veículos de Transporte de Materiais

- ☛ Plataforma sobre trilhos: precisão de posicionamento ↑



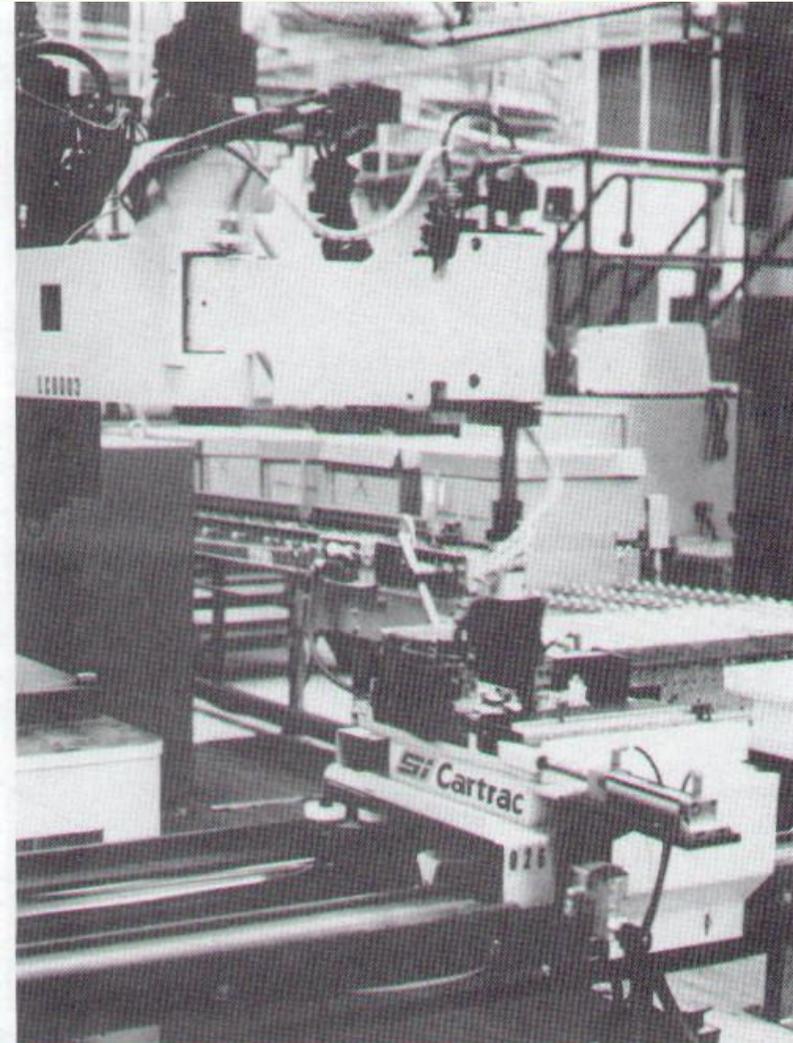
*Funcionamento
da plataforma
sobre trilhos*

HARDWARE PARA O MANUSEIO DE MATERIAIS

☀ Veículos de Transporte de Materiais

- ☀ Plataforma sobre trilhos:

Sistema de transporte de plataforma sobre trilhos usado com um robô de montagem

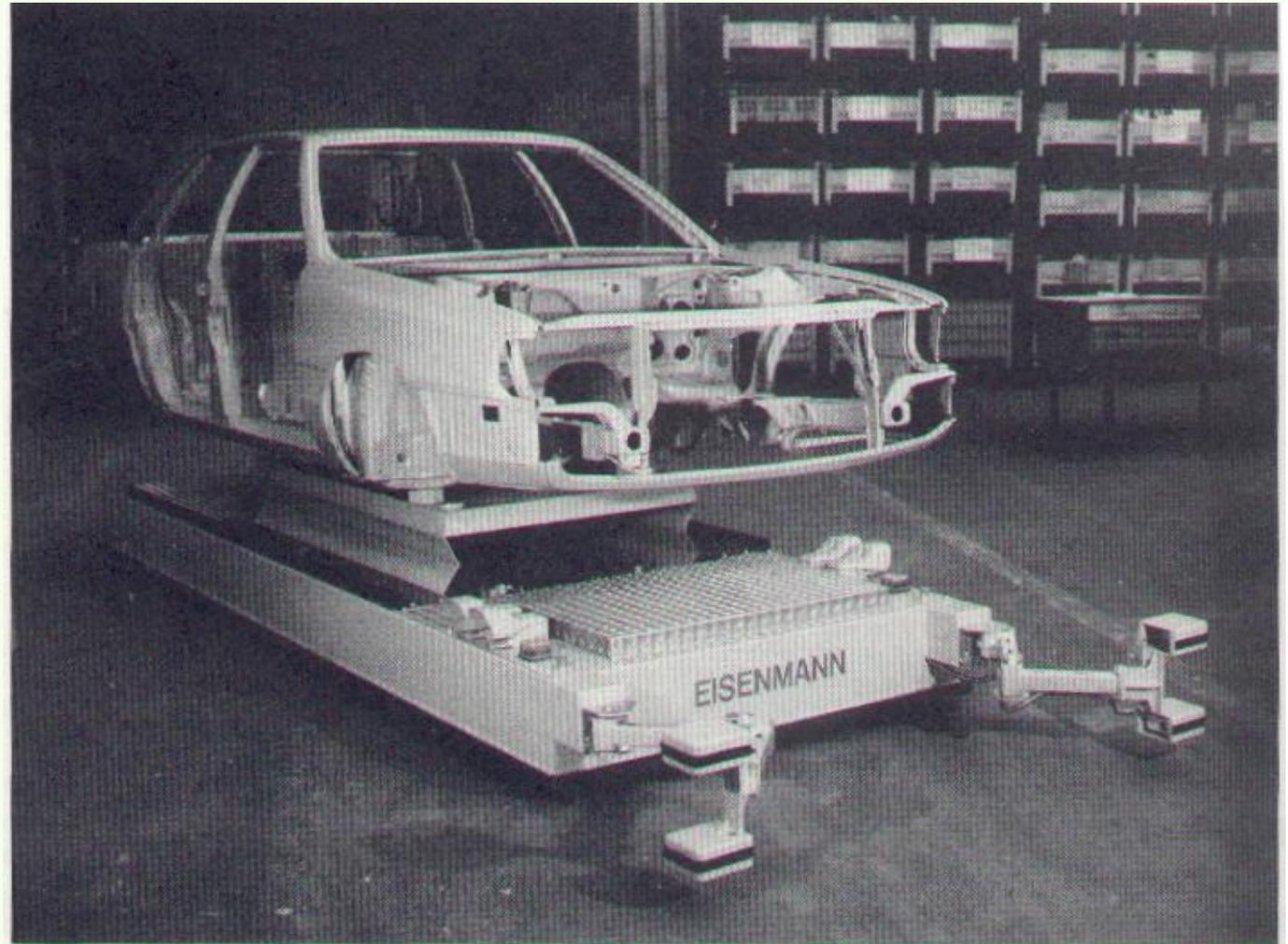


HARDWARE PARA O MANUSEIO DE MATERIAIS

☀ Veículos de Transporte de Materiais

☀ AGVs

*Um AGV
carregando um
chassi*

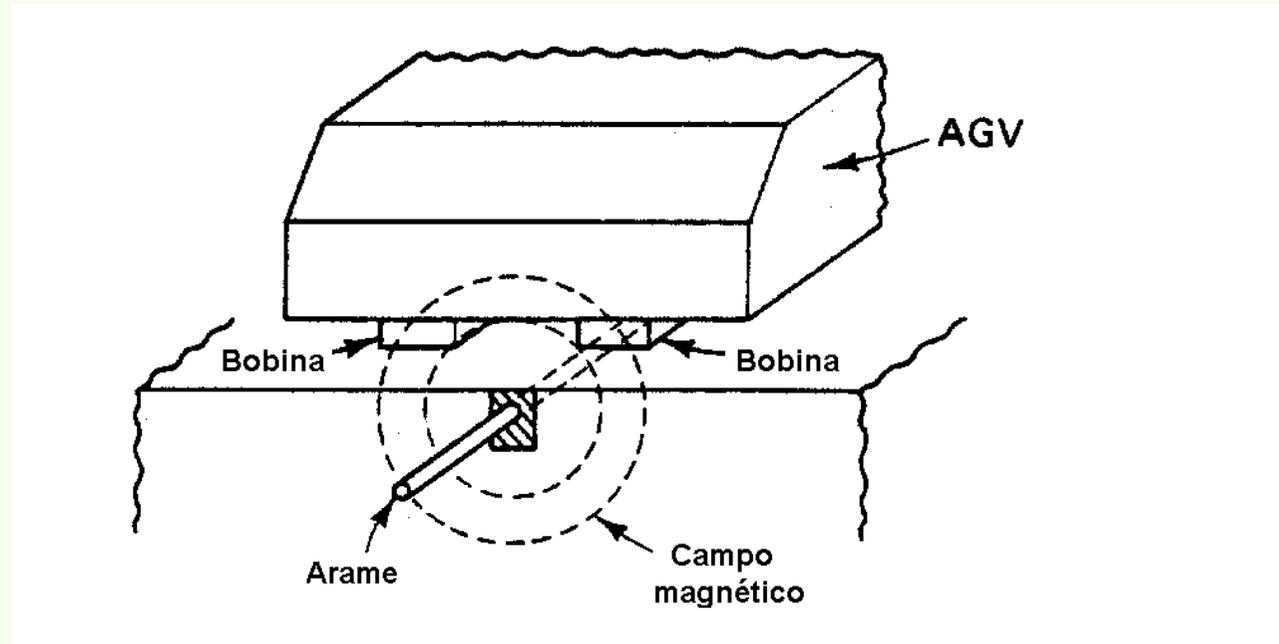


HARDWARE PARA O MANUSEIO DE MATERIAIS

☀ Veículos de Transporte de Materiais

☀ AGVs

Operação de um sistema típico de sensores num AGV



Tensão \leq 40V; Corrente \leq 400mA; 1Hz \leq Frequência \leq 15Hz

HARDWARE PARA O MANUSEIO DE MATERIAIS

☀ Veículos de Transporte de Materiais

☀ AGVs

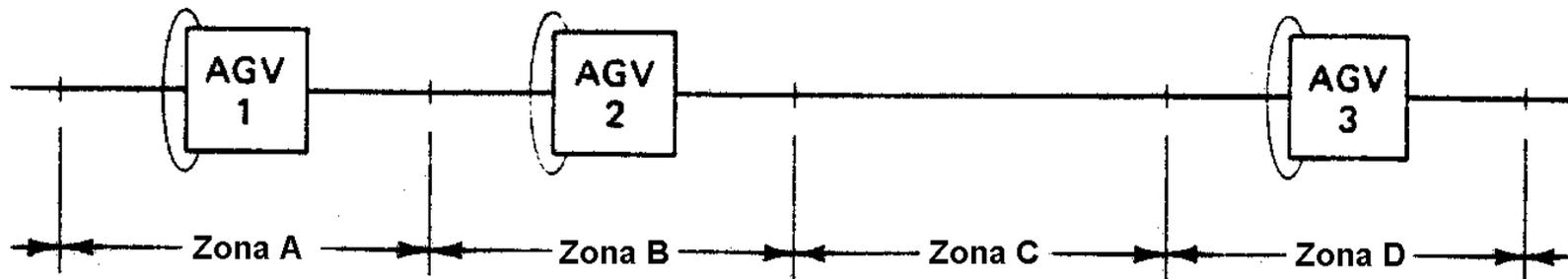
• *Sistema com fita:*

- largura de 1 polegada
- contém partículas fluorescentes que refletem luz ultravioleta
- sensor a bordo detecta a luz refletida e controla a direção do veículo

HARDWARE PARA O MANUSEIO DE MATERIAIS

☀ Veículos de Transporte de Materiais

☀ AGVs



Sistema de bloqueio de AGVs através do controle de áreas

HARDWARE PARA O MANUSEIO DE MATERIAIS

★ AGVs

- Técnica de laser → proporciona para o cliente uma grande liberdade porque o sistema de veículo com guia automatizado não precisa de quaisquer fitas ou arames, mas pode ser programado facilmente para condução em recinto fechado e ao ar livre.
- As rotas podem ser mudadas facilmente dentro do software.
- Esta tecnologia usa o princípio de triangulação óptico: um feixe de laser giratório detecta refletores que são colocados no edifício, e baseado nestes locais o hardware instalado no veículo calcula continuamente a sua rota de navegação em tempo real. A informação é transferida por rádio.

★ AGV
guiado
por laser

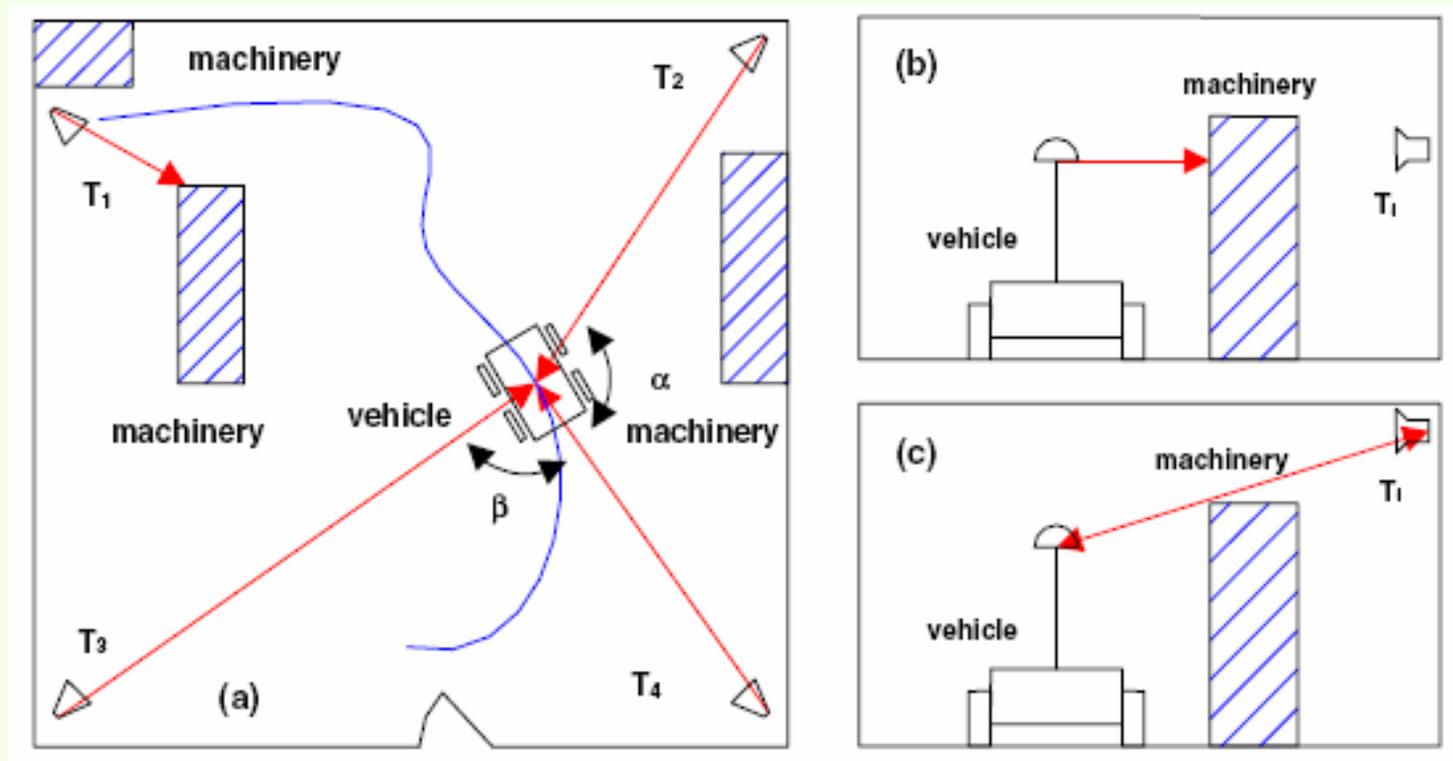


- AGV guiado por laser da Egemin, transportando blocos de madeira em uma fábrica de móveis



HARDWARE PARA O MANUSEIO DE MATERIAIS

★ AGVs

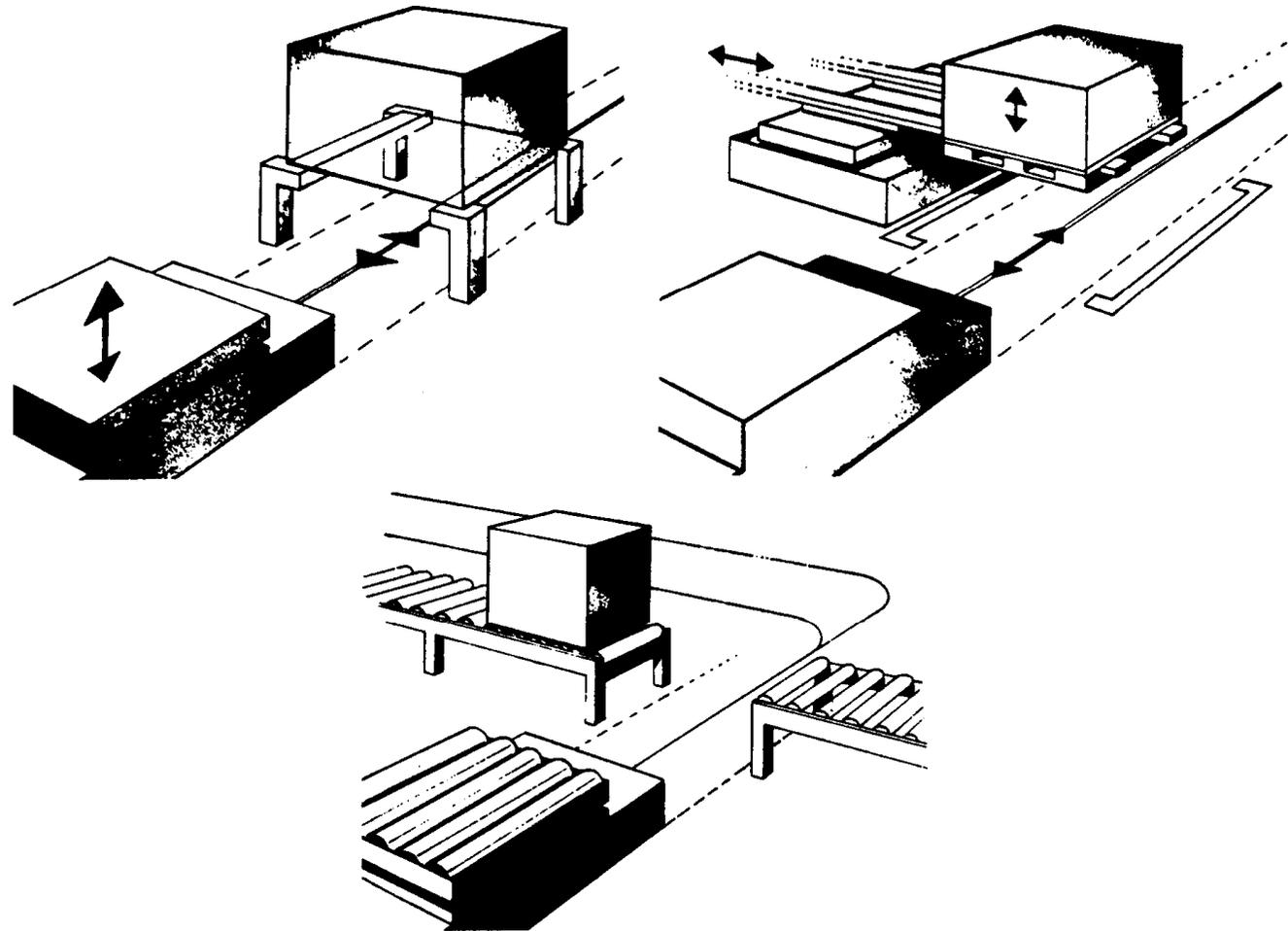


HARDWARE PARA O MANUSEIO DE MATERIAIS

☀ Veículos de Transporte de Materiais

☀ AGVs

*Três métodos de
carregamento e
descarregamento
de AGVs*

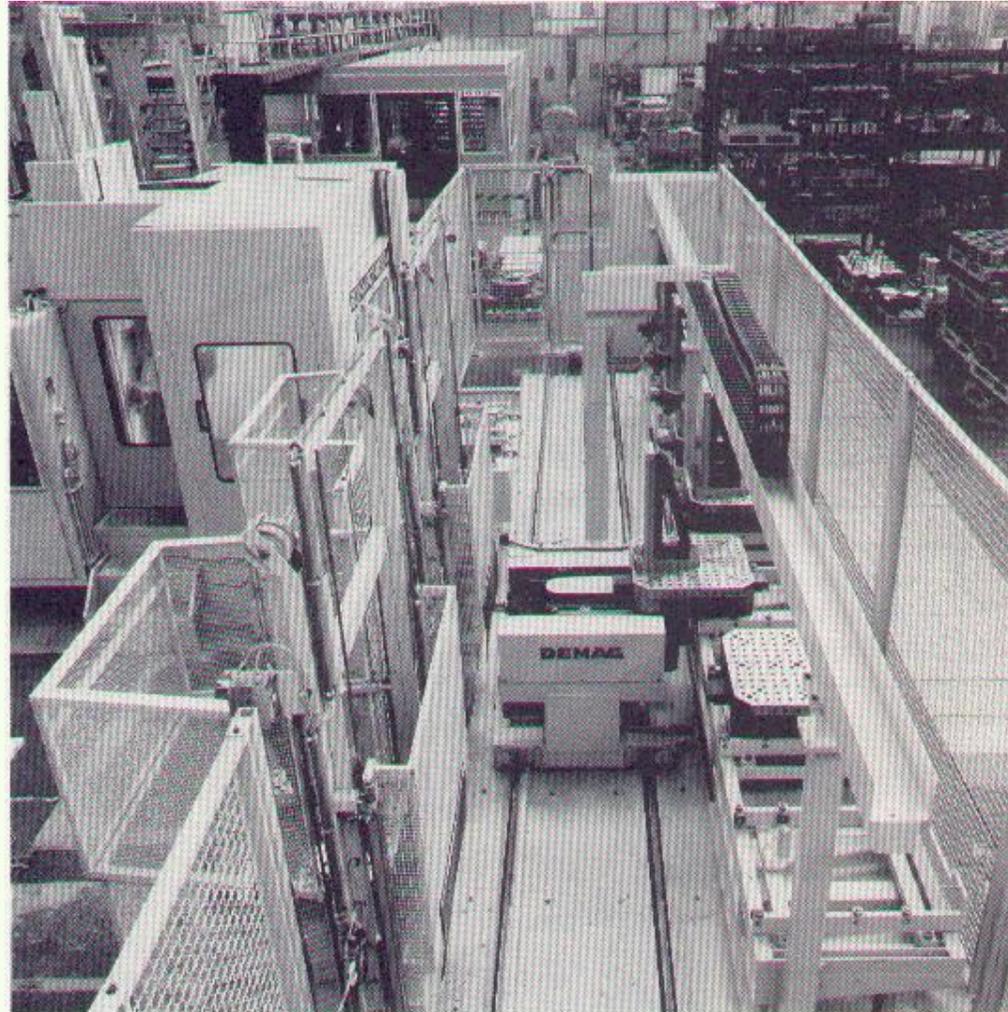


HARDWARE PARA O MANUSEIO DE MATERIAIS

☀ Veículos de Transporte de Materiais

☀ AGVs

*Uma célula de
processamento atendida por
um AGV; a peça é fixada a
um pallet*



HARDWARE PARA O MANUSEIO DE MATERIAIS

☀ Veículos de Transporte de Materiais

☀ AGVs



Parkshuttle
Netherlands, 2000



Serpentine
Switzerland, 1999



Robotruck FTS
Germany, 1999

HARDWARE PARA O MANUSEIO DE MATERIAIS

☀ Veículos de Transporte de Materiais

- ☀ AGVs



Newsprint reel stand

HARDWARE PARA O MANUSEIO DE MATERIAIS

☀ Veículos de Transporte de Materiais

☀ AGVs

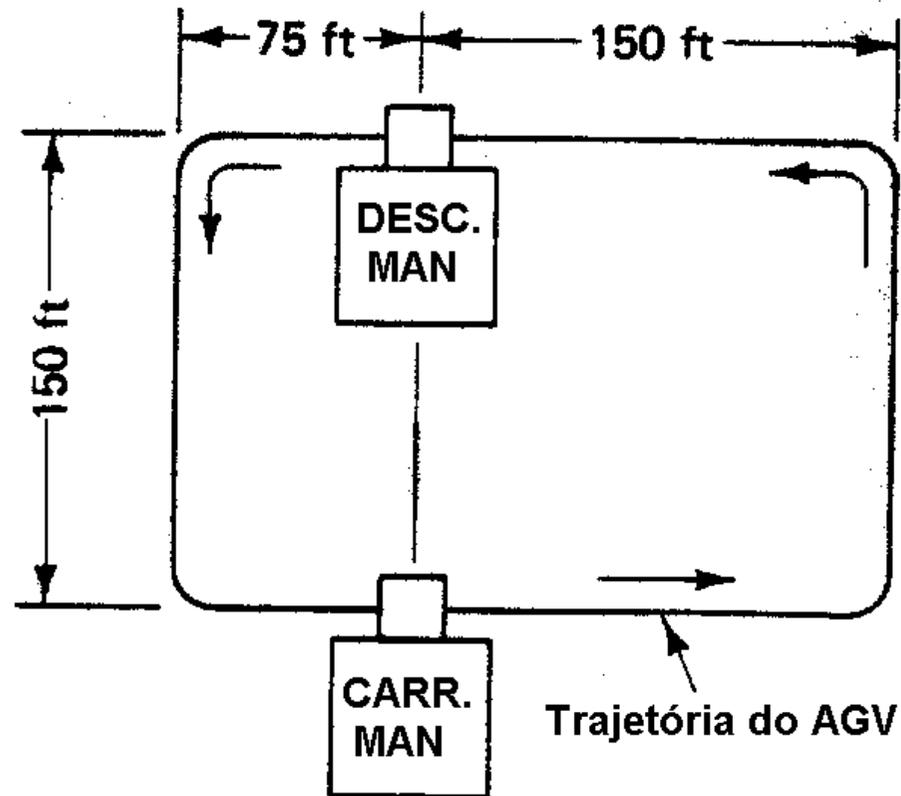


Pressrobot

HARDWARE PARA O MANUSEIO DE MATERIAIS

☀ Veículos de Transporte de Materiais

☀ AGVs

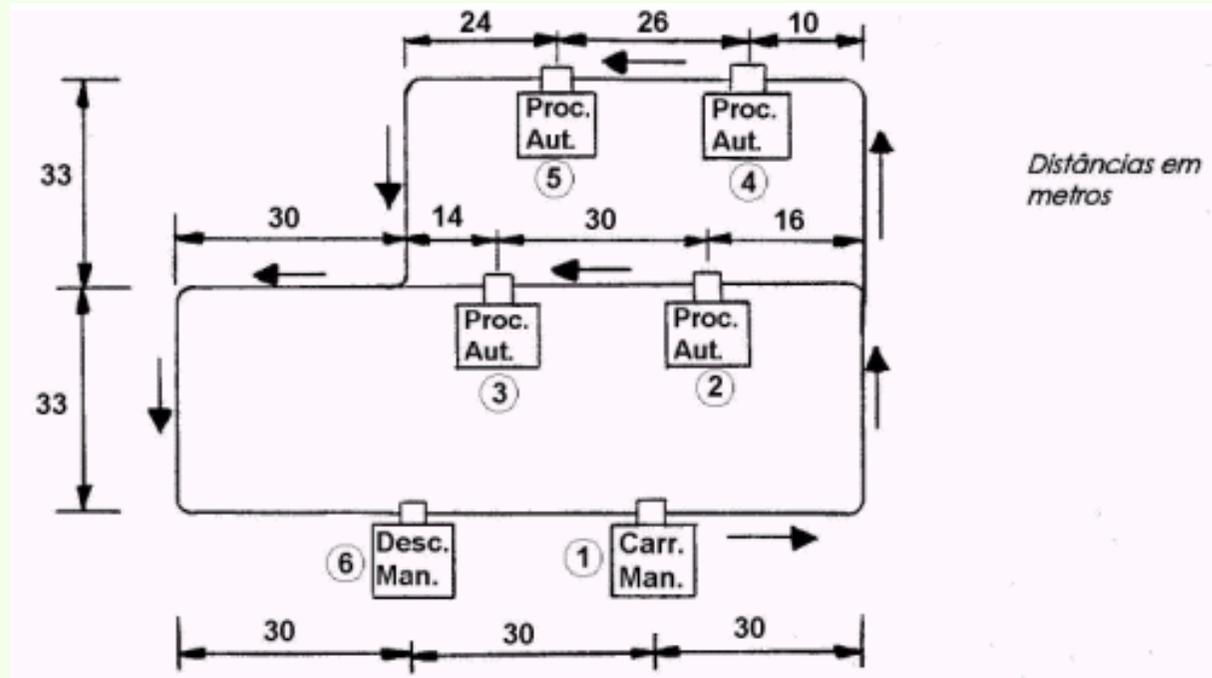


★ AGVs

Suponha que os veículos podem descarregar peças acabadas e carregar peças brutas na mesma estação (estações 2, 3, 4 e 5) para com isso minimizar as distâncias de tráfego em vazio.
 Dados: Velocidade de cada veículo = 55 m/min
 Fator de tráfego = 85%
 $T_l = T_u = 30$ segundos

Responda as seguintes perguntas:

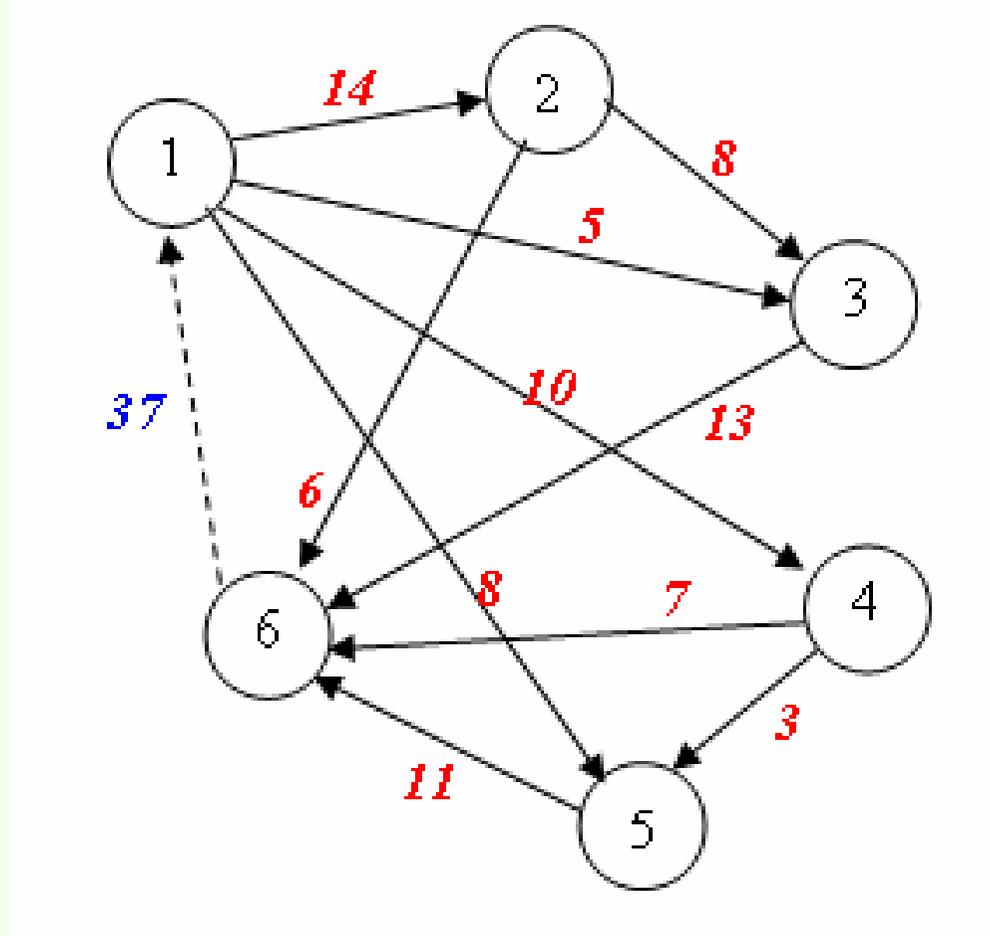
- (a) Calcule a distância percorrida com o veículo carregado.
- (b) Calcule a distância percorrida com o veículo vazio.
- (c) Qual a eficiência do sistema?
- (d) Quantos AGVs serão necessários?



Distâncias em metros

De:	Para:					
	1	2	3	4	5	6
1		14	5	10	8	
2			8			6
3						13
4					3	7
5						11
6						

De:	Para:					
	1	2	3	4	5	6
1		14	5	10	8	
2			8			6
3						13
4					3	7
5						11
6						



	Quantidade de Entregas					
	1	2	3	4	5	6
1		14	5	10	8	
2			8			6
3						13
4					3	7
5						11
6						

	Distâncias					
	1	2	3	4	5	6
1		30+33+ 16 = 79	30+33+ 16+30 = 109	30+33+ 33+10 = 106	30+33+ 33+10+ 26 = 132	
2			30			30+14+ 30+33+ 30 = 137
3						14+30+ 33+30 = 107
4					26	26+24+ 33+30+ 33+30 = 176
5						24+33+ 30+33+ 30 = 150
6						

HARDWARE PARA O MANUSEIO DE MATERIAIS

★ AGVs

$$T_v = \frac{L_d}{V_c} + T_h + \frac{L_e}{V_c}$$

onde:

T_v = tempo total por entrega por veículo

V_c = velocidade do veículo

L_d = distância média para efetuar uma entrega

L_e = distância média em que o veículo trafega vazio para cada entrega

T_1 = tempo para carregar

T_u = tempo para descarregar

$T_h = T_1 + T_u$

HARDWARE PARA O MANUSEIO DE MATERIAIS

* AGVs

$$\text{número de entregas / hora / veículo} = \frac{60 \times F_t}{T_v}$$

onde:
 F_t = fator de tráfego

$$\text{número de entregas / hora / veículo} = \frac{60 \times E_h}{\left(\frac{L_d}{V_c} \right)}$$

onde:
 E_h = eficiência

$$\text{número de AGVs} = \frac{\text{número de entregas exigidas / hora}}{\text{número de entregas / hora / veículo}}$$

HARDWARE PARA O MANUSEIO DE MATERIAIS

$$L_d = \frac{9180}{85} = 108$$

$$L_e = \frac{30 \times 37}{85} = 13,06$$

$$\text{Eficiência } (E_h) = \frac{L_d \times F_t}{V_c \times T_v} = \frac{108 \times 0,85}{55 \times 3,20} = 0,52$$

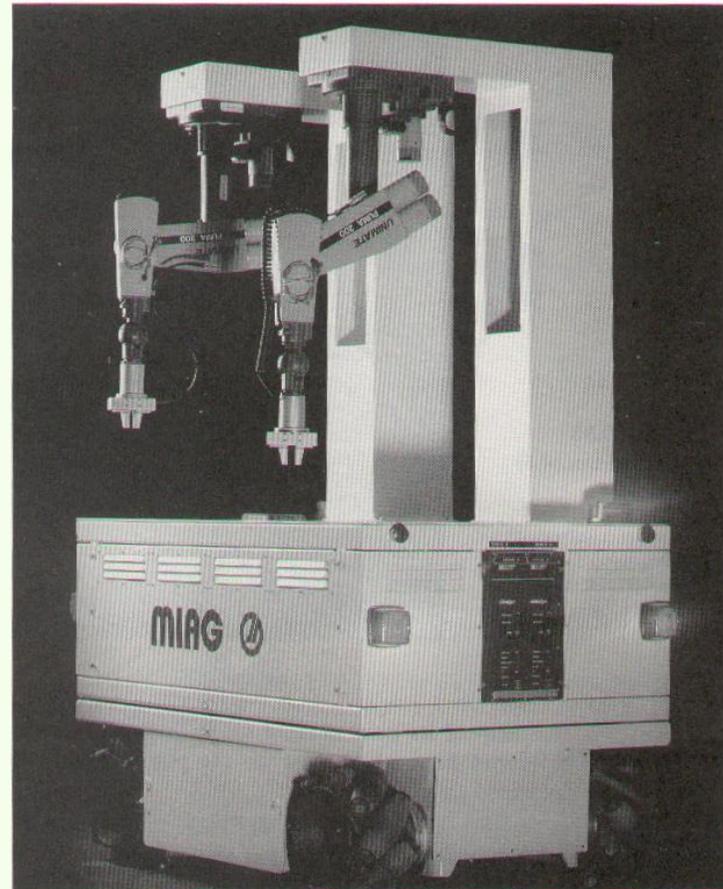
$$\text{Número de AGVs} = \frac{85}{15,95} = 5,3 \rightarrow 6$$

HARDWARE PARA O MANUSEIO DE MATERIAIS

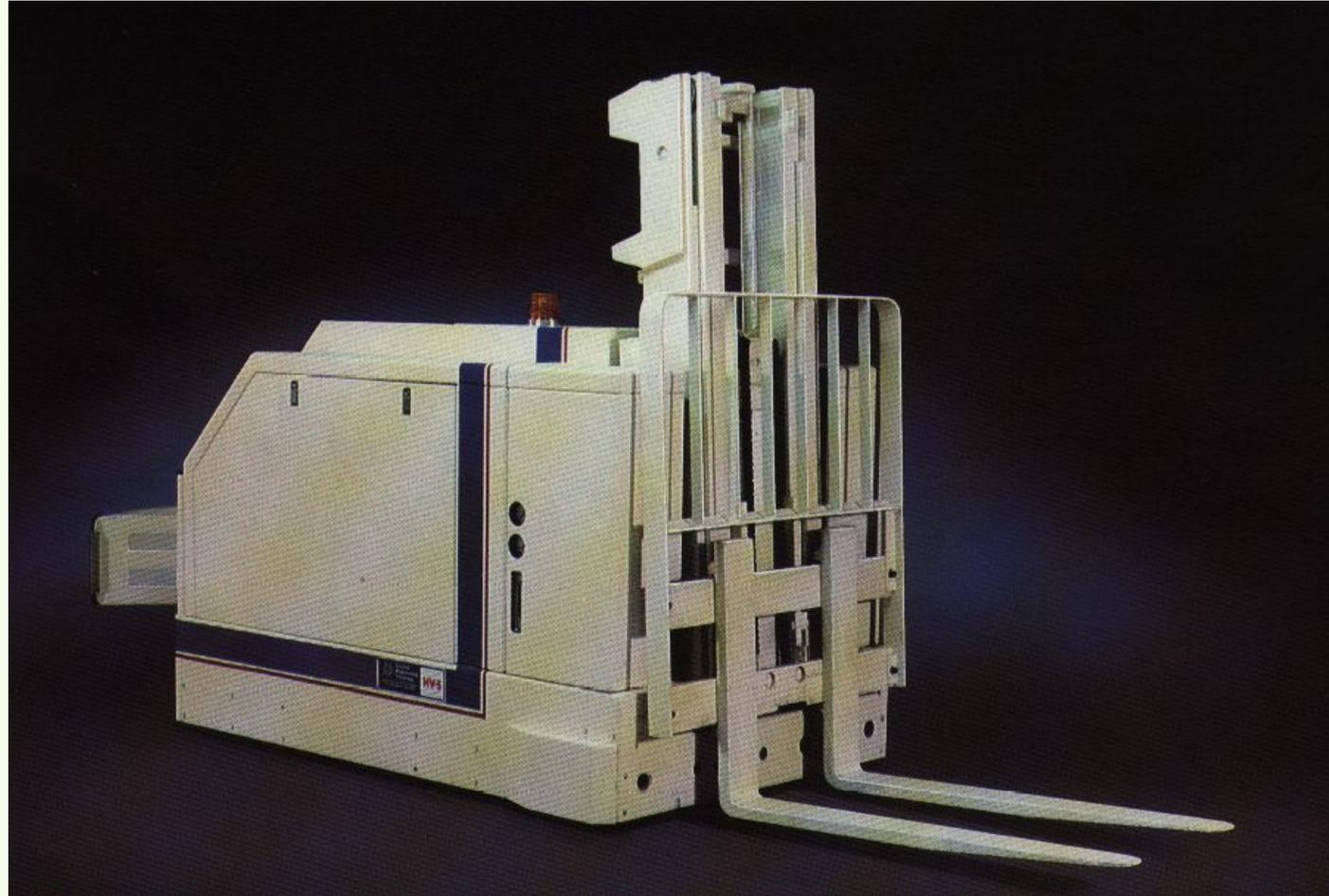
☀ Veículos de Transporte de Materiais

- ☀ Veículos autônomos: automação completa da tarefa de transporte → sistema complexo de sensores + conhecimento sobre o ambiente de trabalho.

*O veículo autônomo da Universidade
de Karlsruhe - KAMRO*



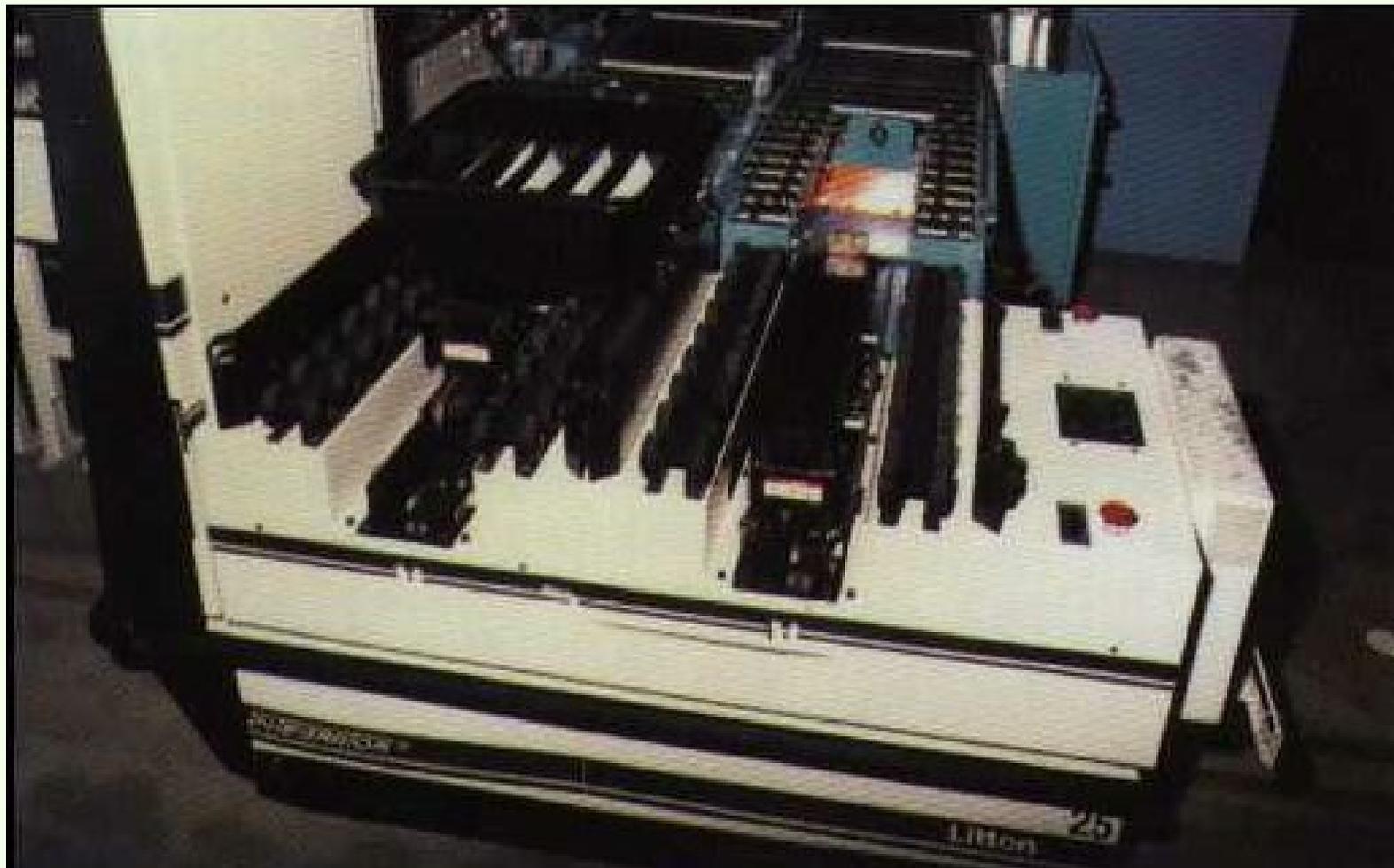
FOTOS DE SISTEMAS DE MANUSEIO



FOTOS DE SISTEMAS DE MANUSEIO



FOTOS DE SISTEMAS DE MANUSEIO



FOTOS DE SISTEMAS DE MANUSEIO



FOTOS DE SISTEMAS DE MANUSEIO



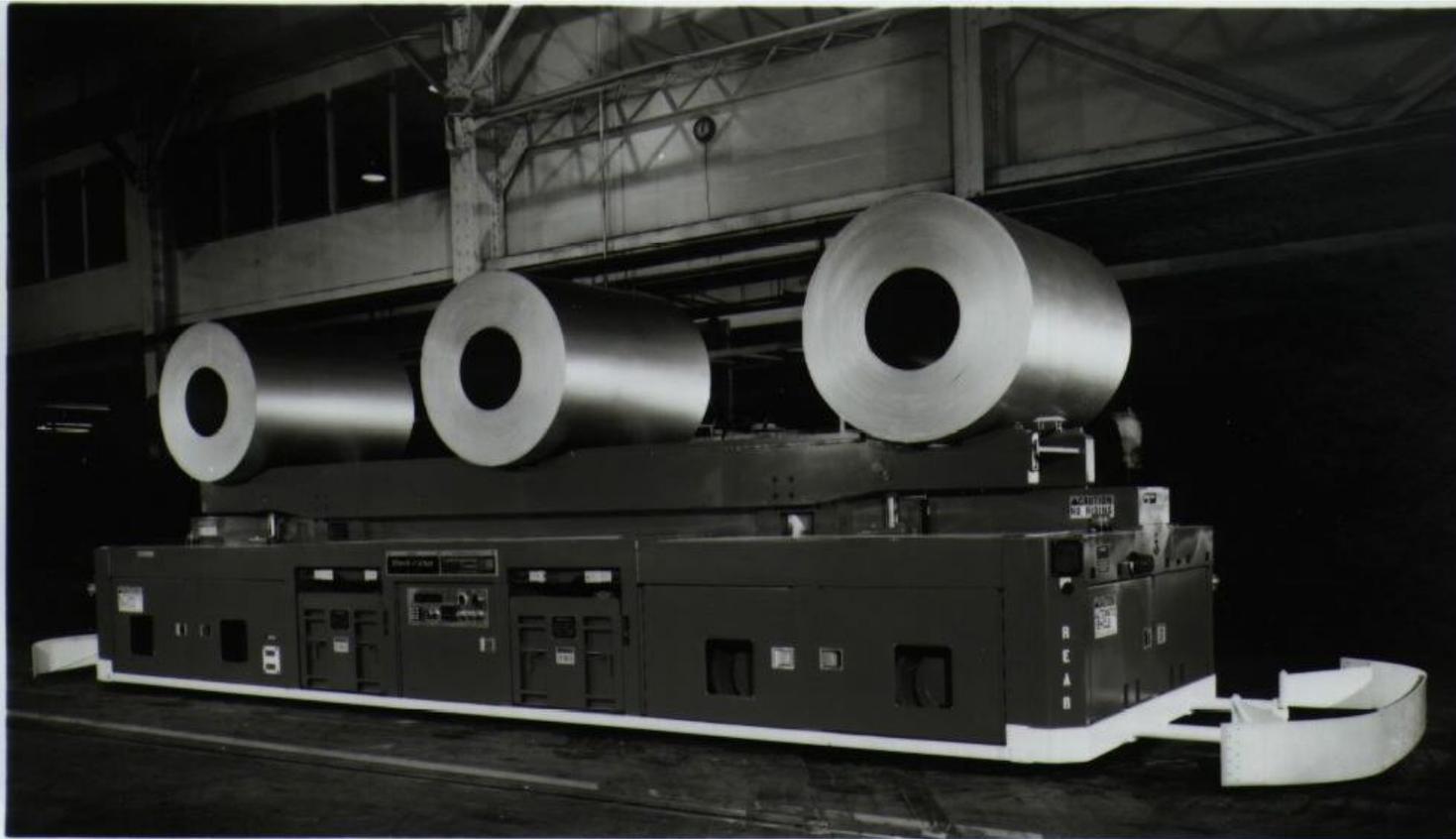
FOTOS DE SISTEMAS DE MANUSEIO



FOTOS DE SISTEMAS DE MANUSEIO



FOTOS DE SISTEMAS DE MANUSEIO



**P15-250AGV - Automatic Guided Vehicle, Unit Load Handler,
With Aluminum Coils, 125 Ton Carrying Capacity
Elwell-Parker Industrial Vehicles ■ Cleveland, Ohio 44103**

FOTOS DE SISTEMAS DE MANUSEIO



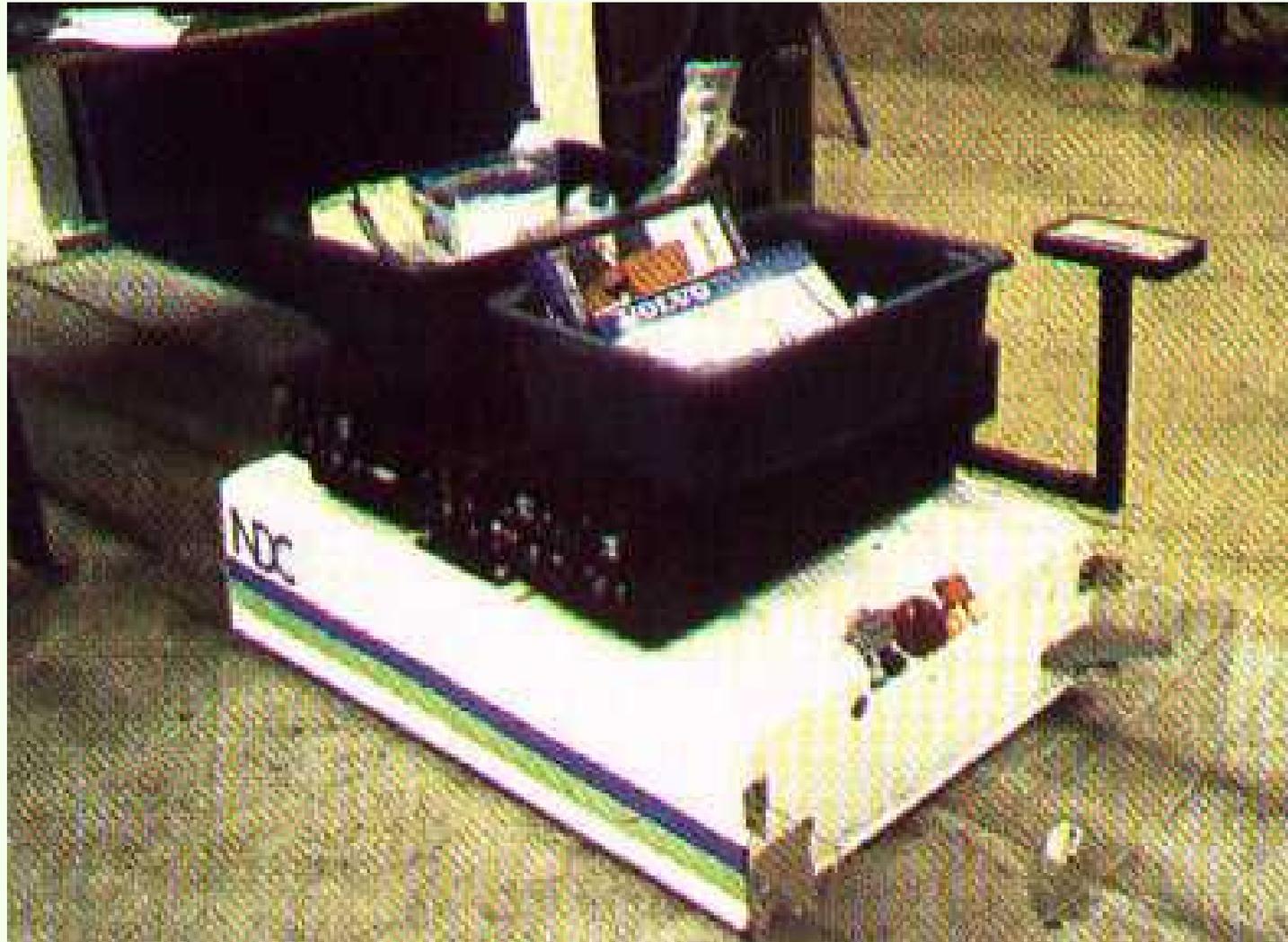
FOTOS DE SISTEMAS DE MANUSEIO



FOTOS DE SISTEMAS DE MANUSEIO



FOTOS DE SISTEMAS DE MANUSEIO



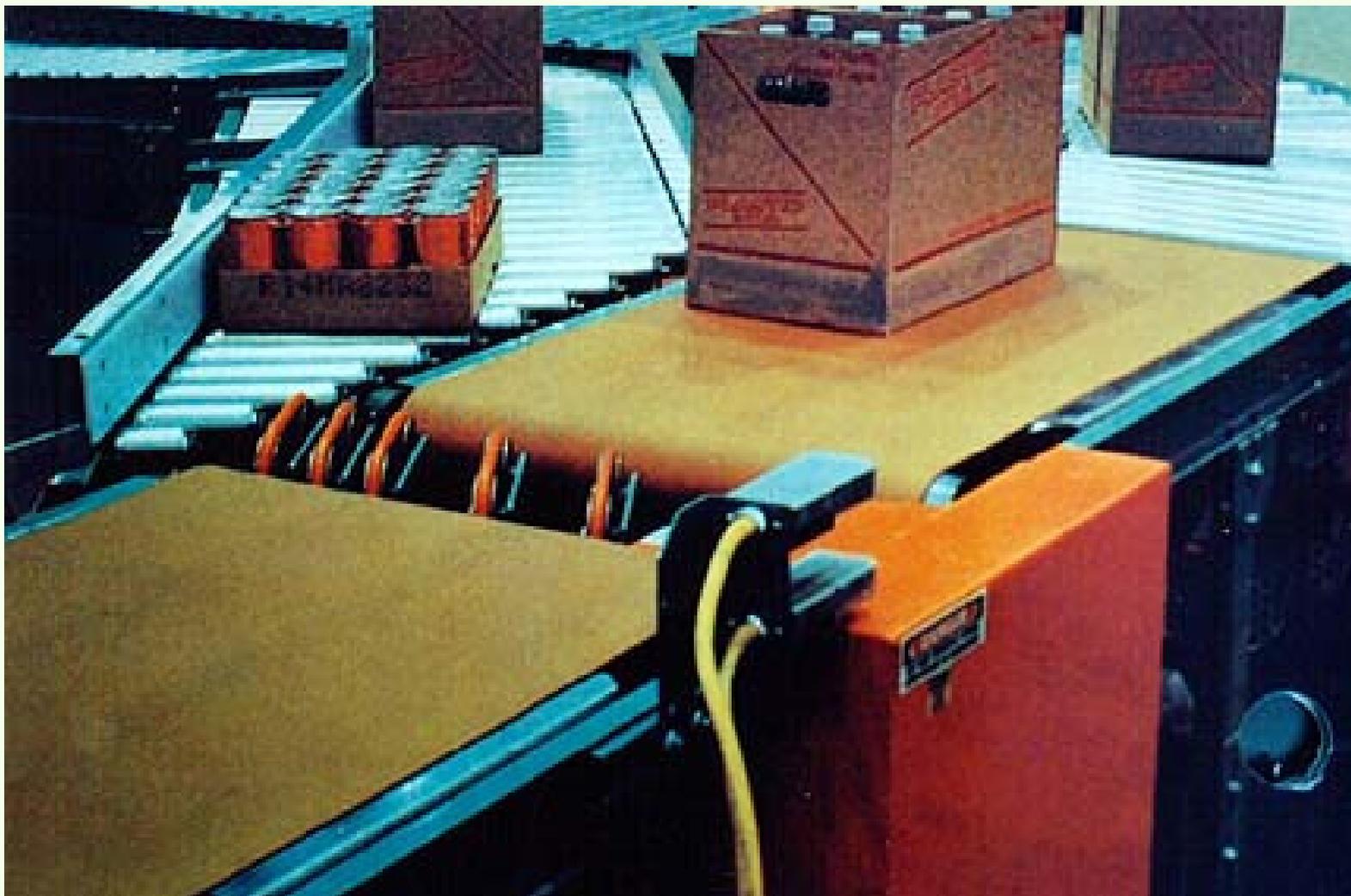
FOTOS DE SISTEMAS DE MANUSEIO



FOTOS DE SISTEMAS DE MANUSEIO



FOTOS DE SISTEMAS DE MANUSEIO



FOTOS DE SISTEMAS DE MANUSEIO



FOTOS DE SISTEMAS DE MANUSEIO



FOTOS DE SISTEMAS DE MANUSEIO



FOTOS DE SISTEMAS DE MANUSEIO



FOTOS DE SISTEMAS DE MANUSEIO



FOTOS DE SISTEMAS DE MANUSEIO



FOTOS DE SISTEMAS DE MANUSEIO



FOTOS DE SISTEMAS DE MANUSEIO



FOTOS DE SISTEMAS DE MANUSEIO



FOTOS DE SISTEMAS DE MANUSEIO



FOTOS DE SISTEMAS DE MANUSEIO



FOTOS DE SISTEMAS DE MANUSEIO



FOTOS DE SISTEMAS DE MANUSEIO



FOTOS DE SISTEMAS DE MANUSEIO



FOTOS DE SISTEMAS DE MANUSEIO



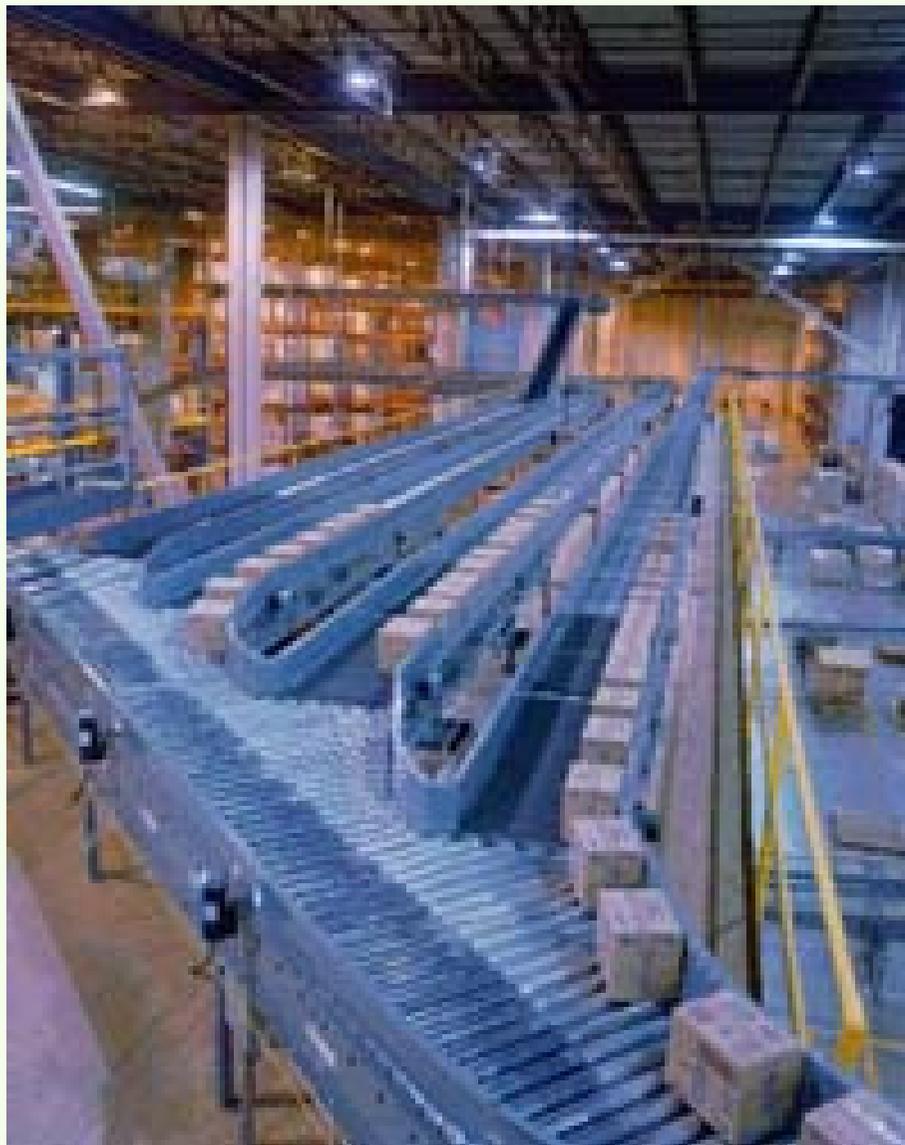
FOTOS DE SISTEMAS DE MANUSEIO



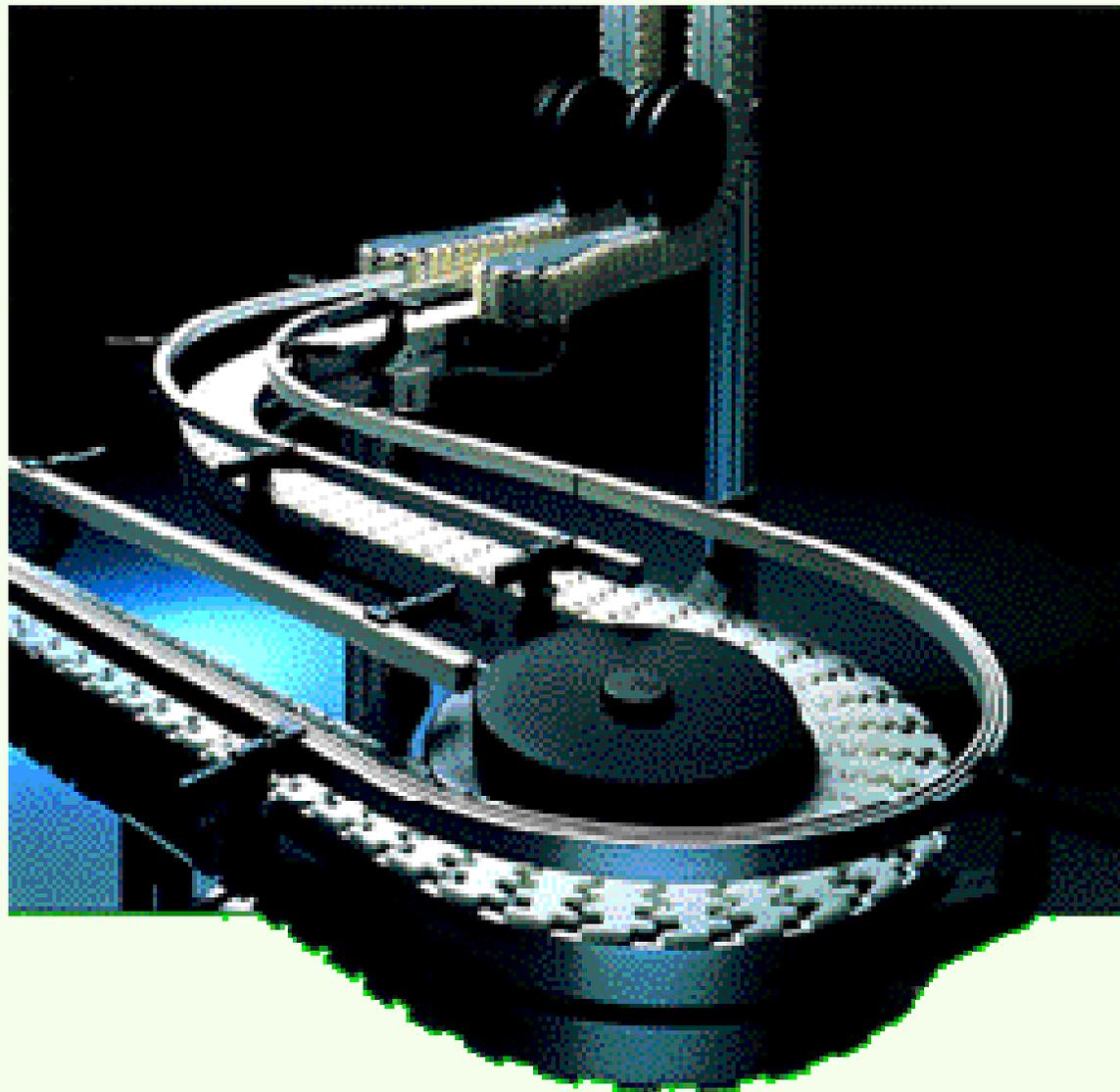
FOTOS DE SISTEMAS DE MANUSEIO



FOTOS DE SISTEMAS DE MANUSEIO



FOTOS DE SISTEMAS DE MANUSEIO



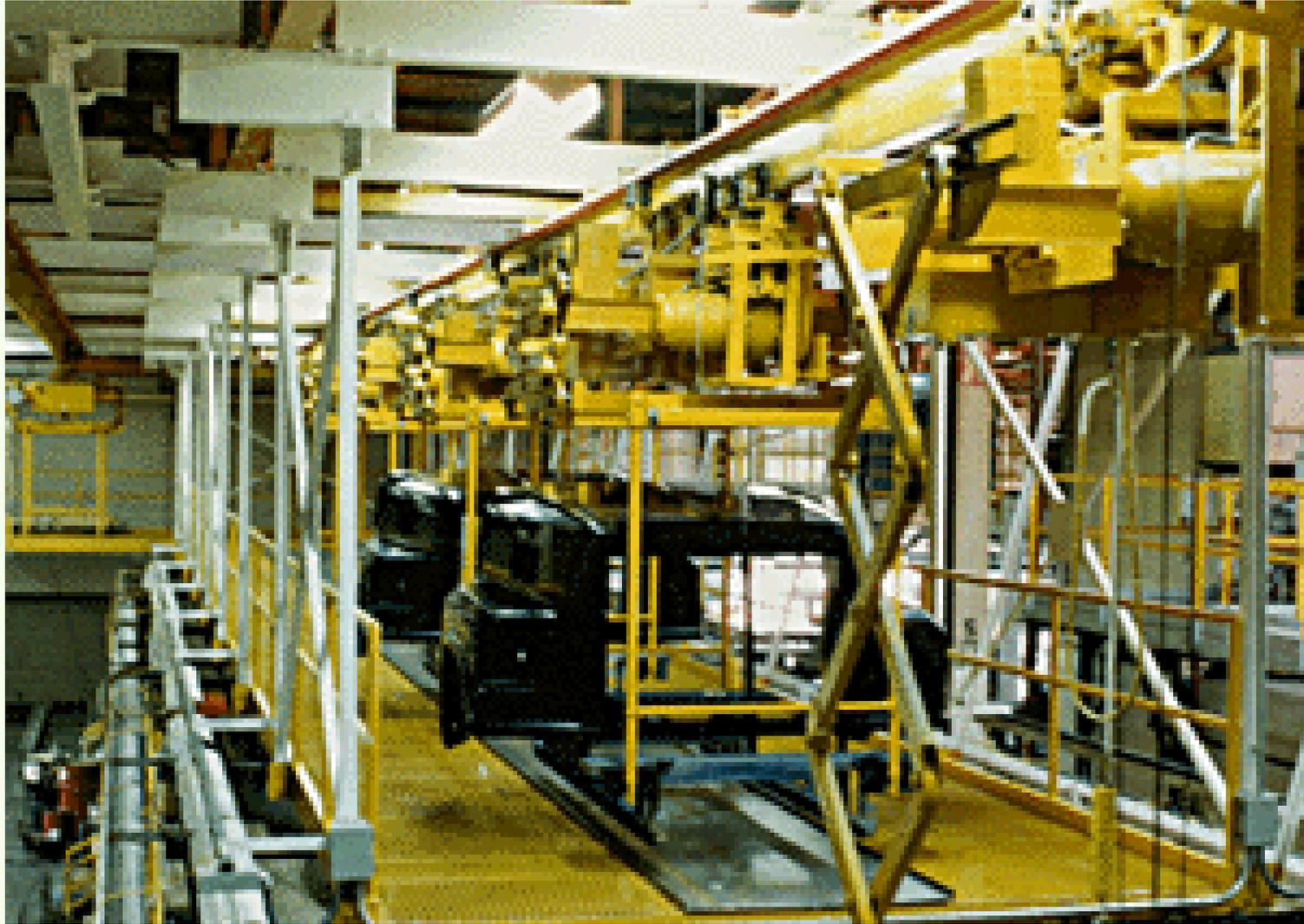
FOTOS DE SISTEMAS DE MANUSEIO



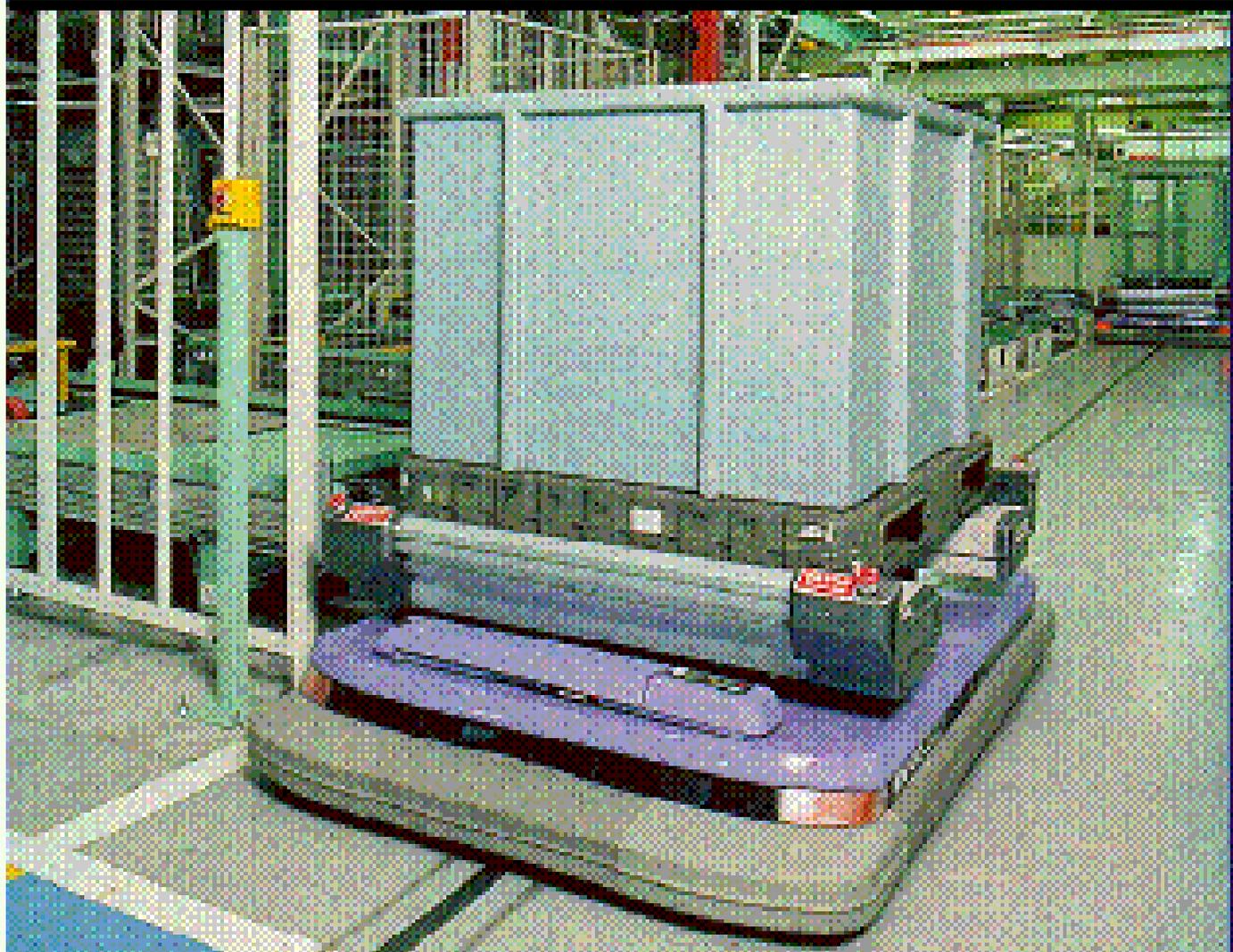
FOTOS DE SISTEMAS DE MANUSEIO



FOTOS DE SISTEMAS DE MANUSEIO



FOTOS DE SISTEMAS DE MANUSEIO



FOTOS DE SISTEMAS DE MANUSEIO



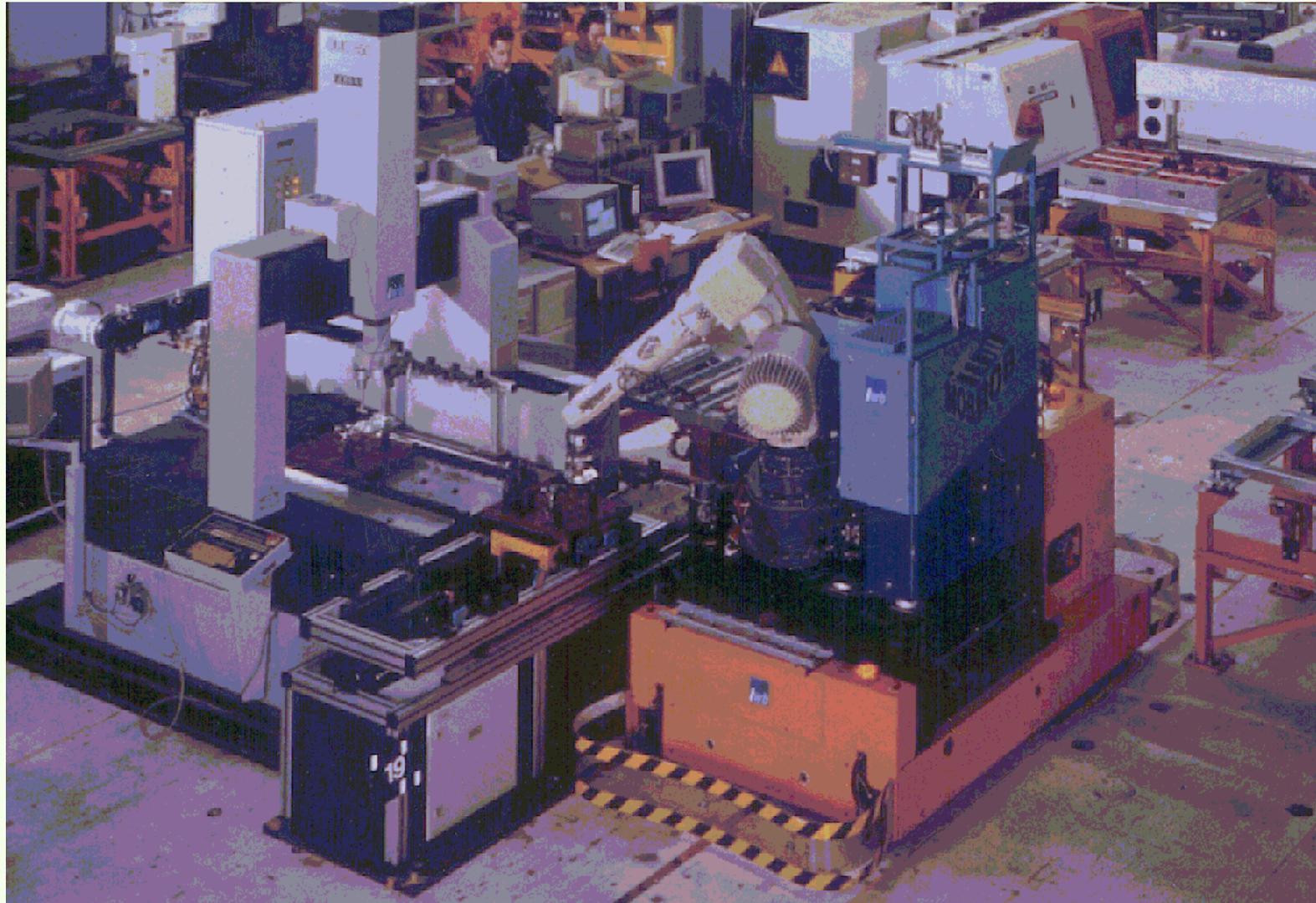
FOTOS DE SISTEMAS DE MANUSEIO



FOTOS DE SISTEMAS DE MANUSEIO



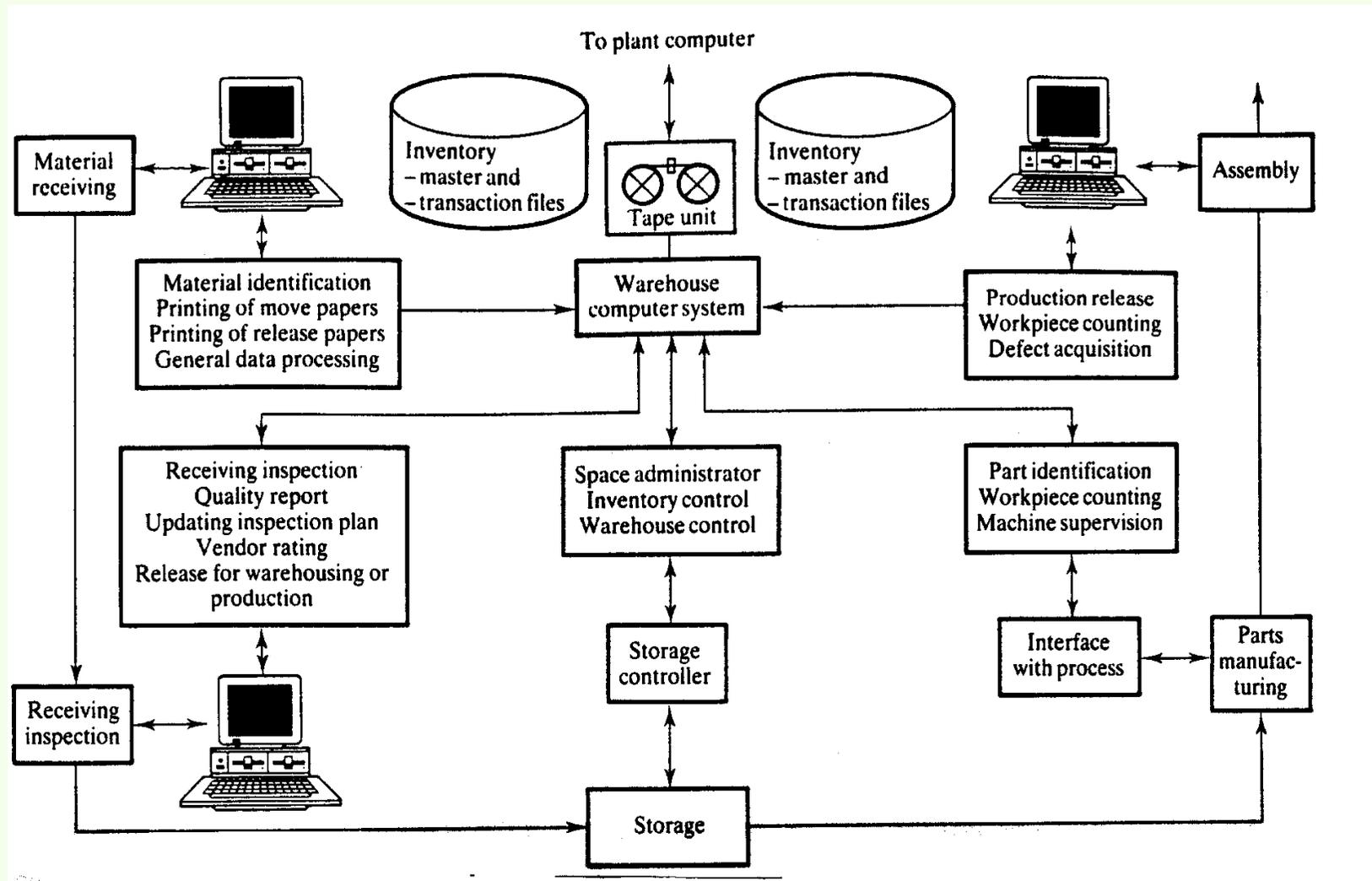
FOTOS DE SISTEMAS DE MANUSEIO



ARMAZENAMENTO

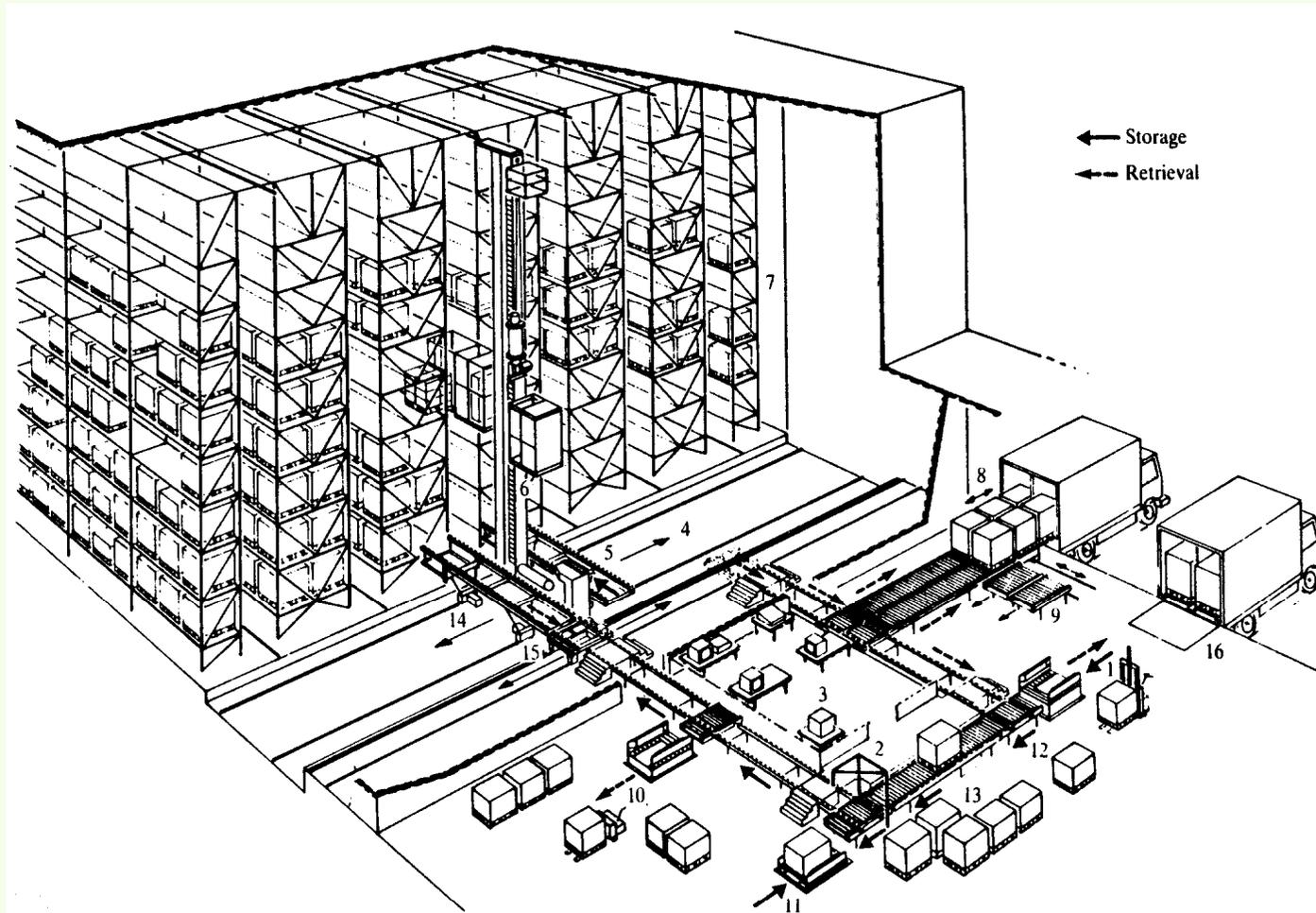
- ☀ Grande quantidade de sistemas de manufatura → materiais e peças devem ser mantidos em estoque
- ☀ Locais de armazenamento devem ser fornecidos para matéria-prima e peças, bens semi-acabados e o produto completo.
- ☀ Operação de armazenamento → manual, semi-automática ou automática .
- ☀ Projeto do depósito, prateleiras, veículos de transporte, e dispositivos de armazenamento e retirada → depende do produto, taxa de produção, filosofia de gerenciamento, exigência de segurança e muitos outros fatores.

ARMAZENAMENTO



Sistema de controle de atividades de armazenamento e retirada de materiais, e sua interface com a produção

ARMAZENAMENTO

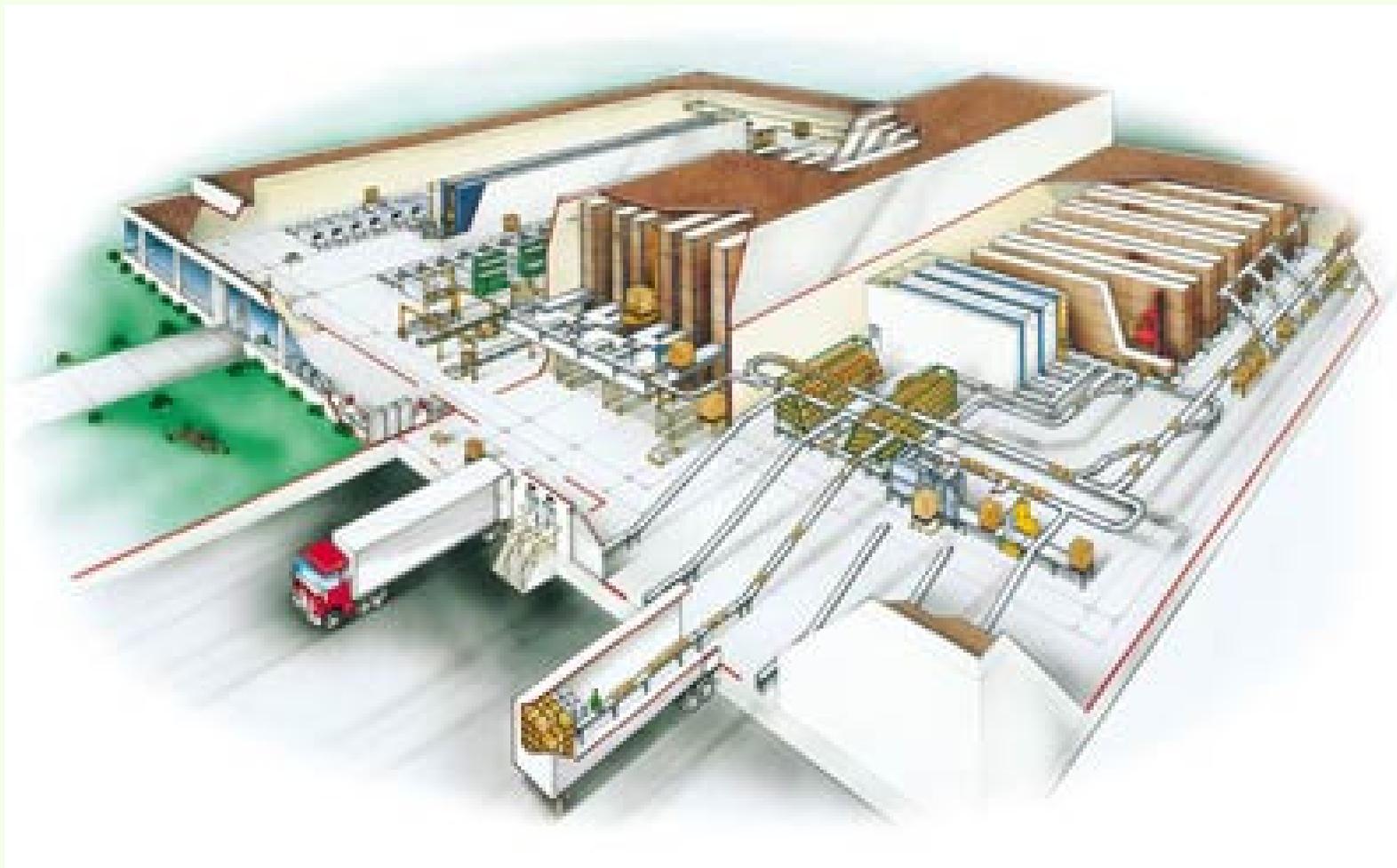


← Storage
- - - Retrieval

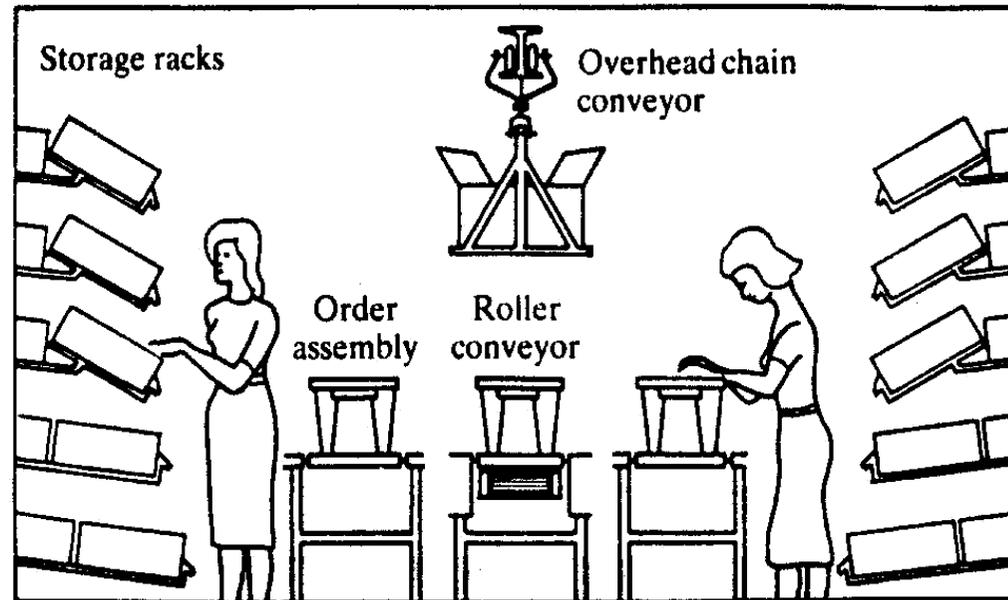
- | | |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1 Pallet entry and exit | 9 Buffers for incoming loads |
| 2 Pallet checking station | 10 Exit for mis-identified pallets |
| 3 Identification station | 11 Pallet insertion |
| 4 Material entry area | 12 Roller lift table |
| 5 Mobile stacker | 13 Roller conveyor |
| 6 Stacker crane | 14 Chain conveyor |
| 7 High-rise storage racks | 15 Conveyor connector to stacker |
| 8 Automatic truck unloading and loading station | 16 Truck with automatic unloader and loader |

Um sistema automático de armazenamento de peças palletizadas

ARMAZENAMENTO



ARMAZENAMENTO



Uma operação manual simples de armazenamento de peças

ARMAZENAMENTO



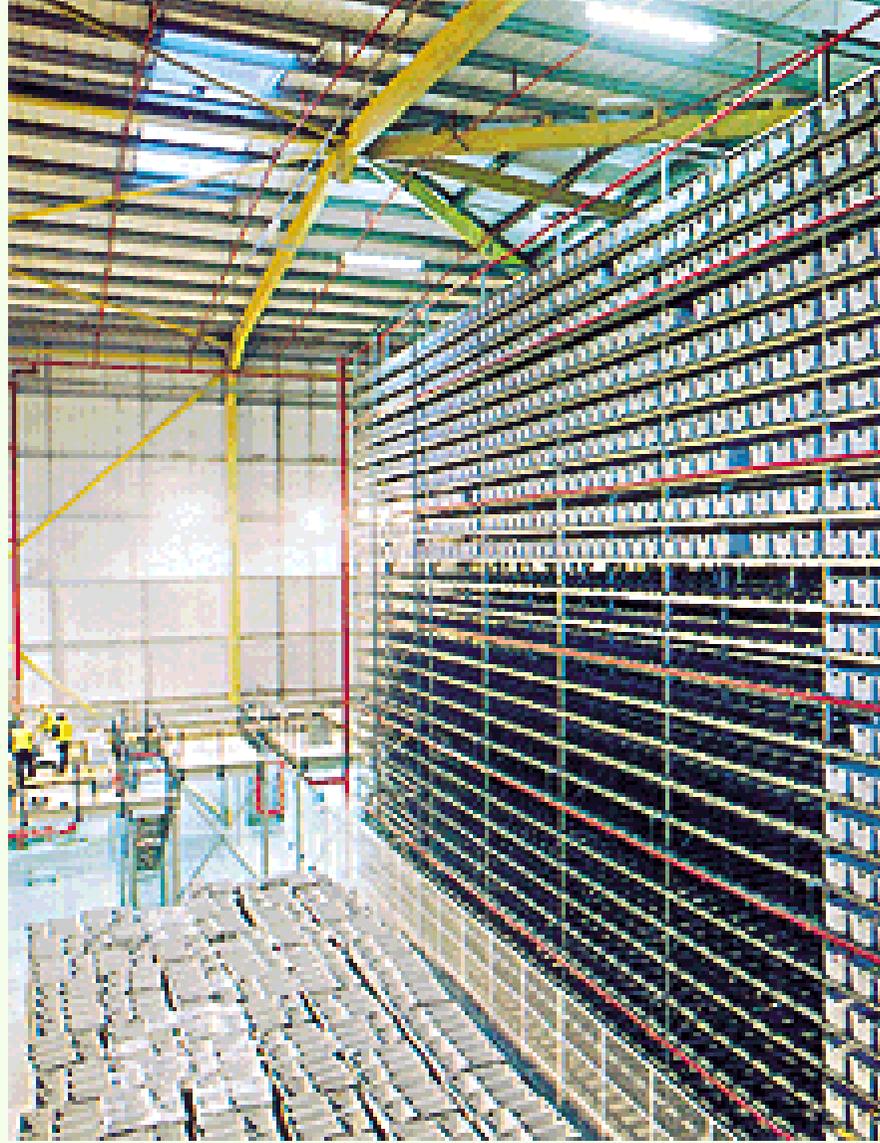
ARMAZENAMENTO



ARMAZENAMENTO



ARMAZENAMENTO



ARMAZENAMENTO



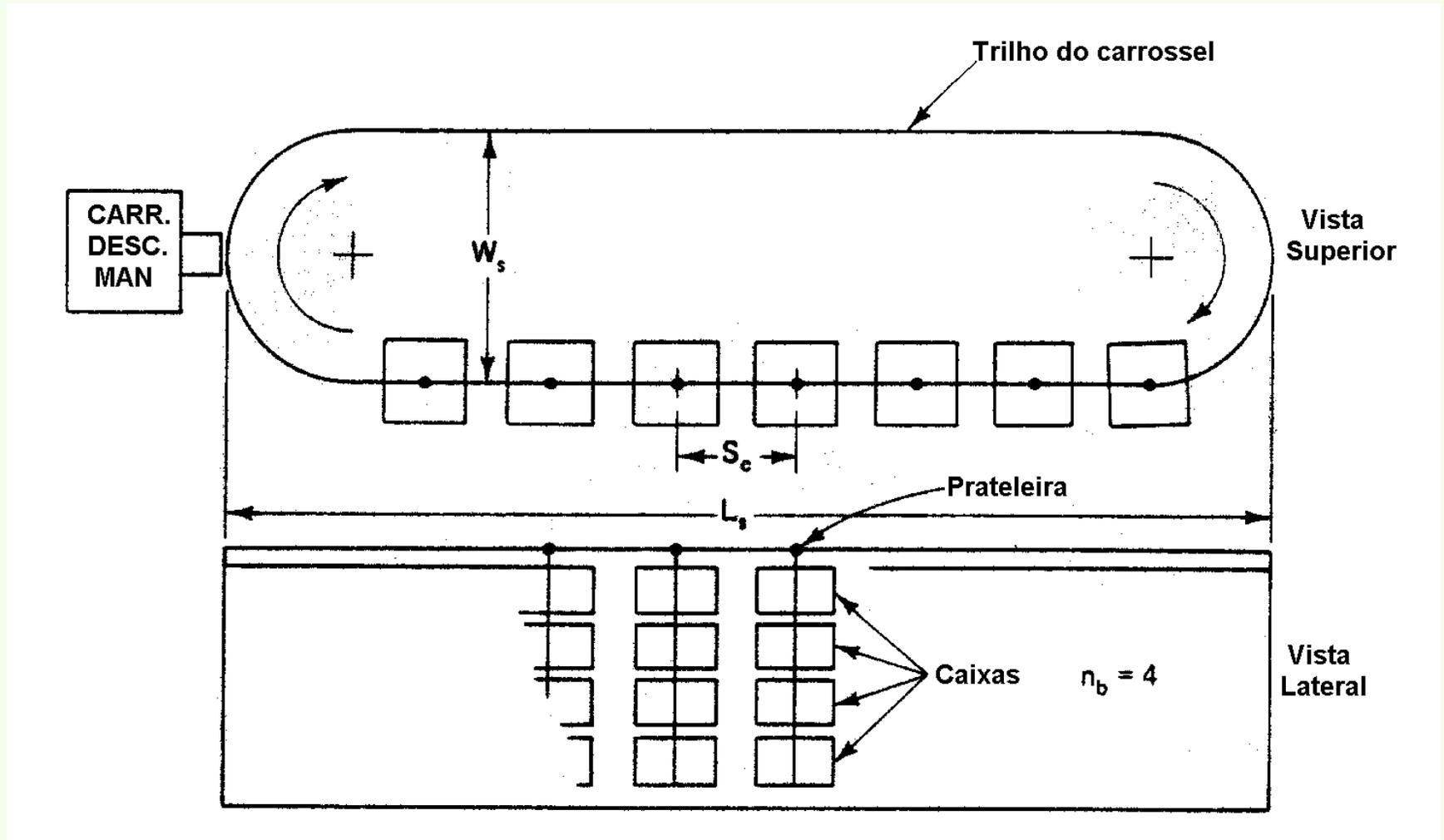
ARMAZENAMENTO



ARMAZENAMENTO



ARMAZENAMENTO



ARMAZENAMENTO

$$C = 2(L_s - W_s) + \pi W_s$$

Carrossel de direção única:

$$L_r = 0.5 \times C$$

$$T_r = \frac{0.5 \times C}{V_c} + T_h$$

Carrossel de direção dupla:

$$L_r = 0.25 \times C$$

$$T_r = \frac{0.25 \times C}{V_c} + T_h$$

onde:

T_r = tempo para completar uma retirada/colocação

C = comprimento do trajeto do carrossel

L_s = comprimento do carrossel

W_s = largura do carrossel

V_c = velocidade do carrossel (assumir constante)

T_h = tempo para carregar e descarregar

L_r = distância média percorrida

Exercício: Considere um sistema de armazenamento do tipo carrossel, como ilustrado na figura abaixo. Ele pode se movimentar em ambas as direções. Os dados do problema são os seguintes:

Extensão = 30 metros

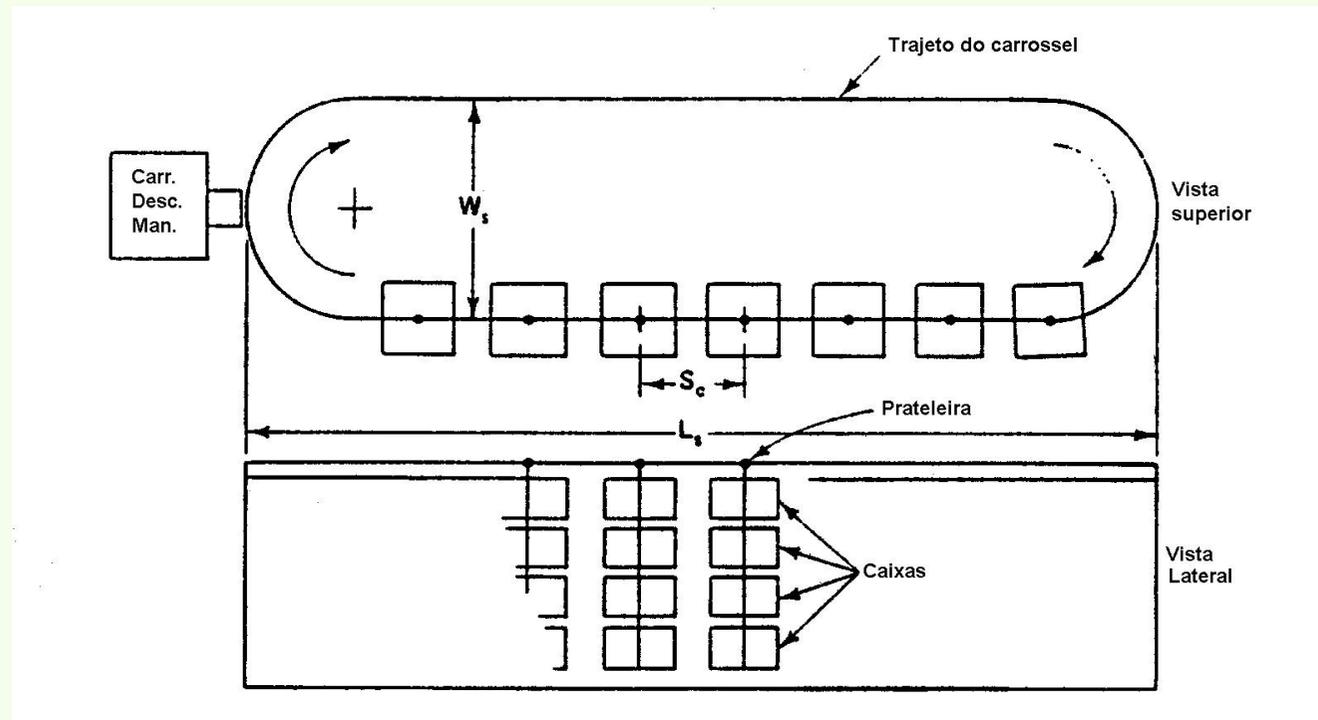
Largura = 4 metros

Velocidade = 14 m/min

Nº total de prateleiras = 40

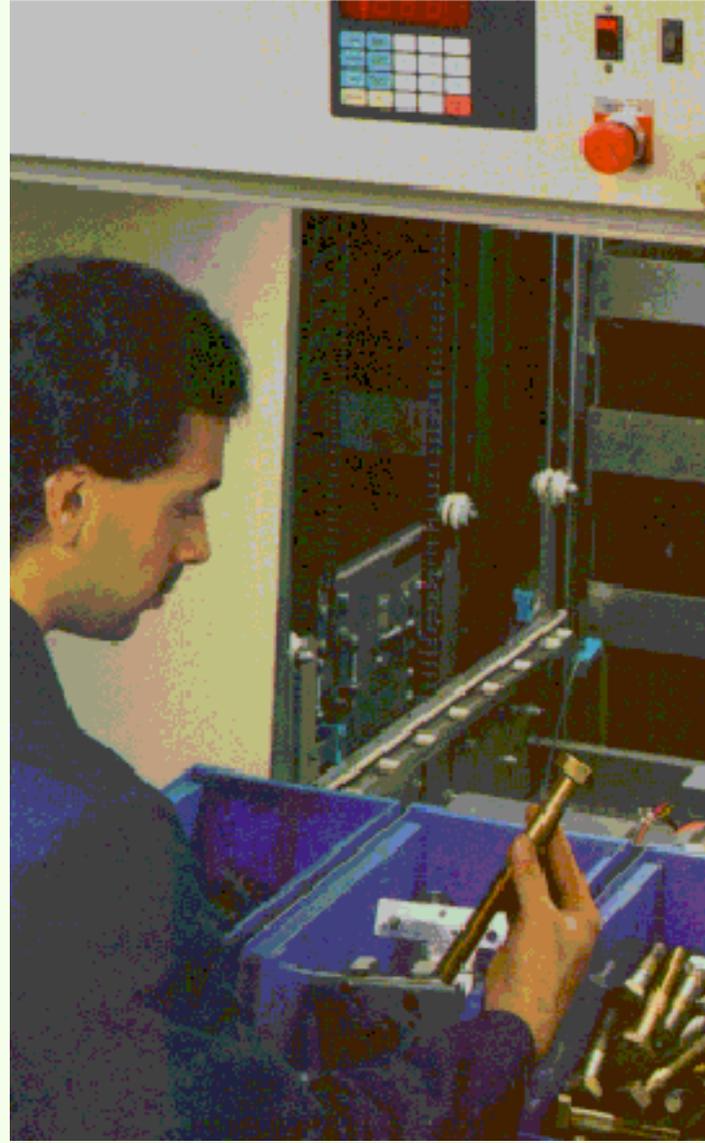
Nº de caixas em cada prateleira = 4

Tempo de cada retirada = 30 segundos

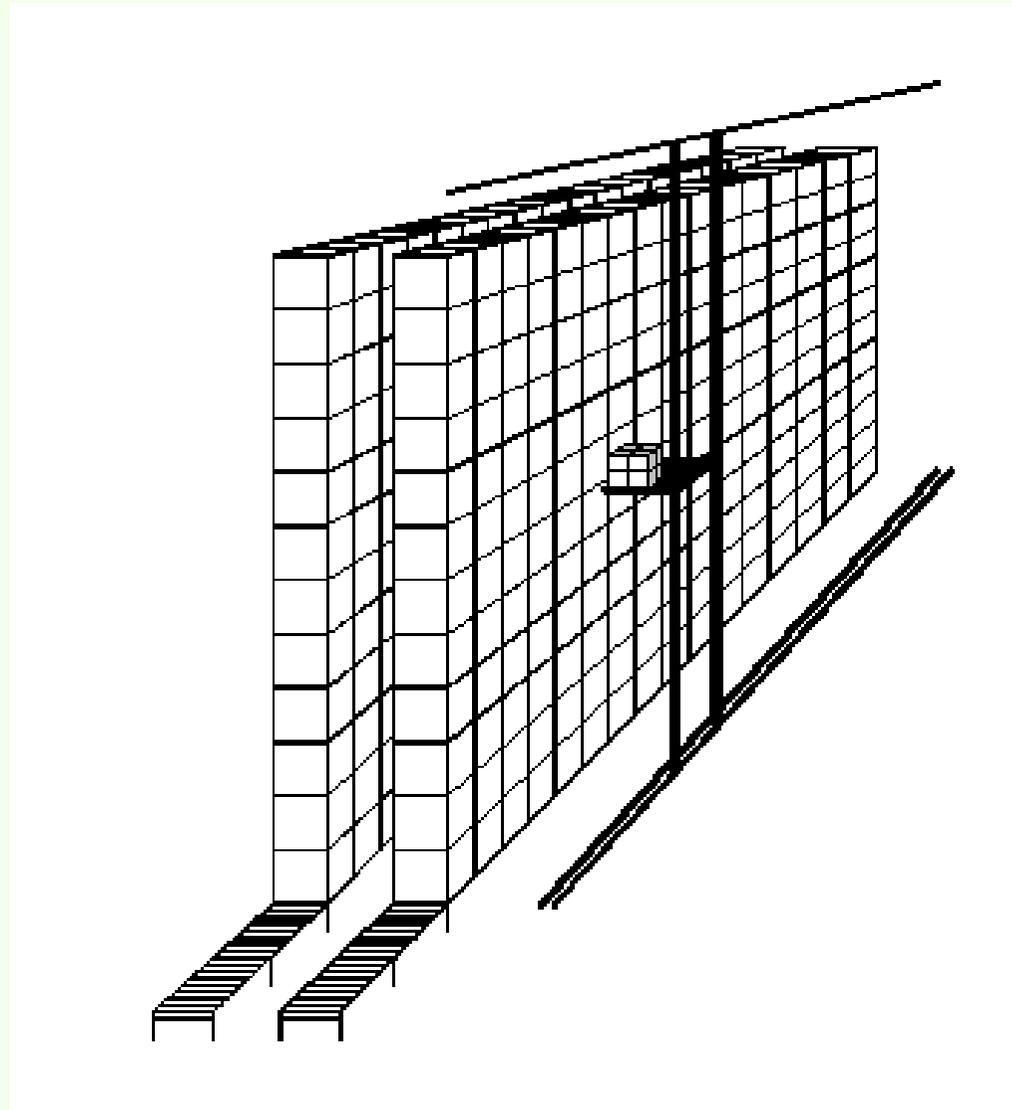


Determine quanto tempo levará para retirar-se 30 peças do carrossel, assumindo que cada uma das peças a serem retiradas localizam-se numa caixa diferente, e essa retirada é aleatória.

ARMAZENAMENTO



ARMAZENAMENTO



VÍDEOS DE ROBÔS E AGVs

- Vídeo 1 – Descarga de peça plástica
- Vídeo 2 – Manuseio de garrafas
- Vídeo 3 – Manuseio de croissants
- Vídeo 4 – Manuseio flexível
- Vídeo 5 - Pintura
- Vídeo 6 - Pintura
- Vídeo 7 – Linha de montagem da Volvo
- Vídeo 8 – Rebarbação
- Vídeo 9 – Montagem de ventilador
- Vídeo 10 – Linha de montagem do Astra
- Vídeo 11 – AGVs da TMS
- Vídeo 12 – AGVS

VÍDEOS DE ARMAZENAMENTO

- [Vídeo 1 - Guardar caixa](#)
- [Vídeo 2 - Trazer caixa](#)
- [Vídeo 3 - Entregar caixa](#)
- [Vídeo 4 - Sistema para movimentação e separação de caixas numa esteira - I](#)
- [Vídeo 5 - Sistema para movimentação e separação de caixas numa esteira - II](#)
- [Vídeo 6 - Sistema para movimentação e separação de caixas numa esteira - III](#)