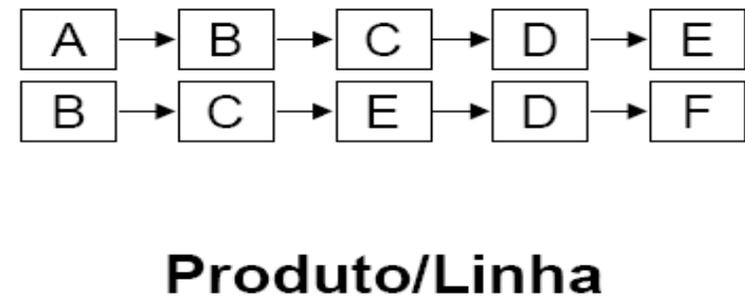
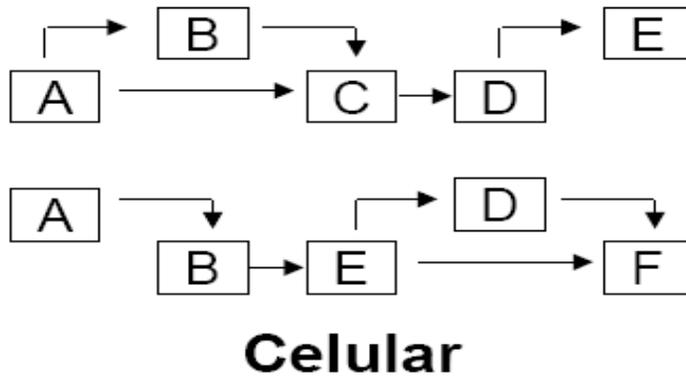
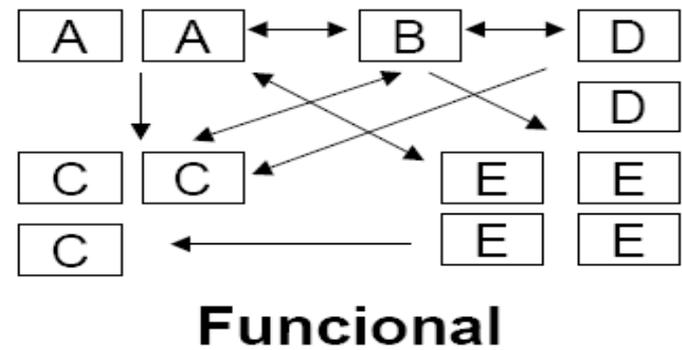
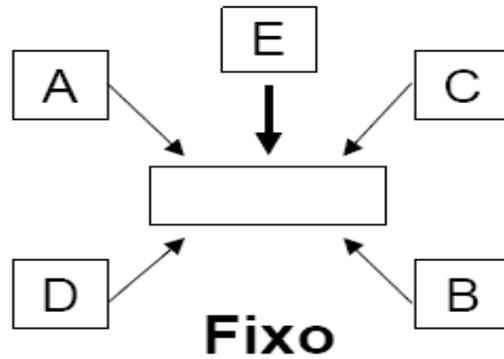


Layouts de Sistemas de Manufatura

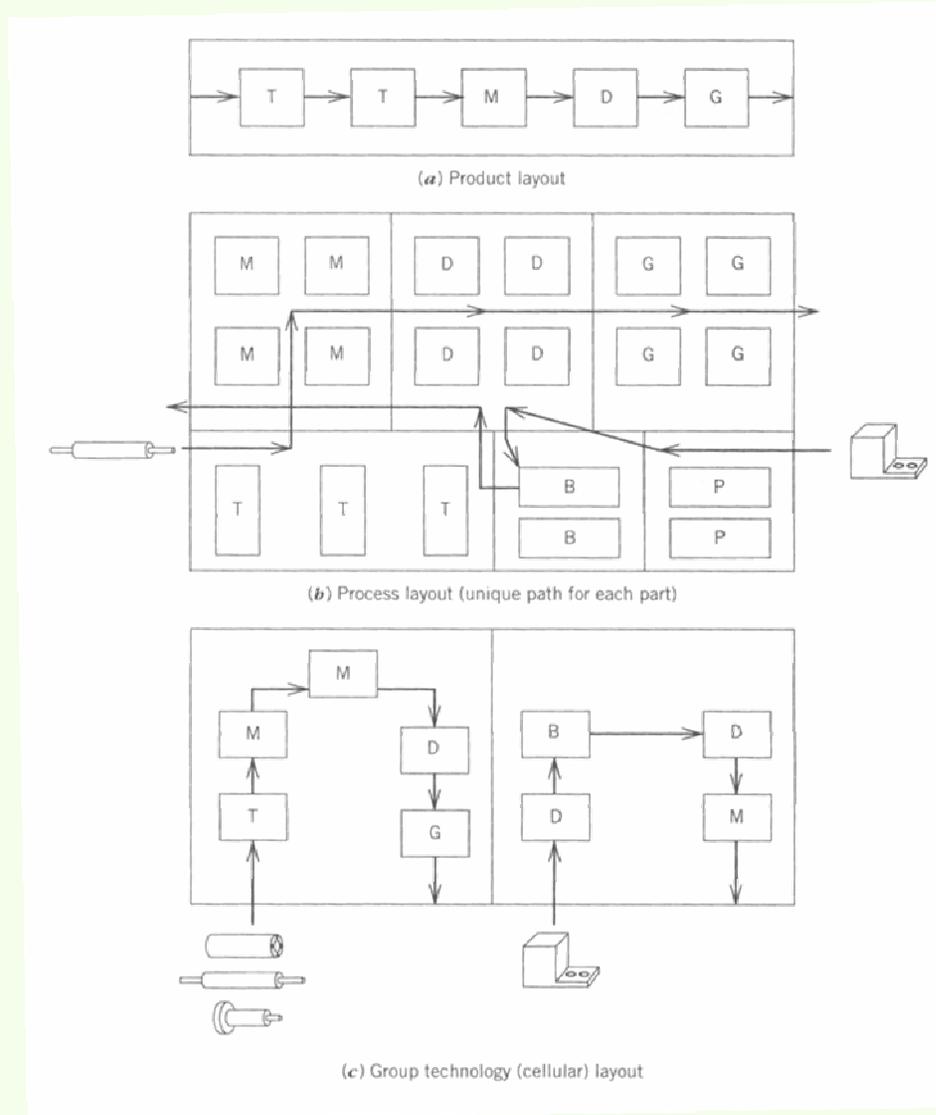
LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

- 5 tipos de layout de sistemas de manufatura podem ser identificados:
 - *Job shop* (layout funcional ou por processo);
 - *Flow shop* (layout por produto);
 - Fixo ou posicional;
 - Processos contínuos.
 - Células.

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

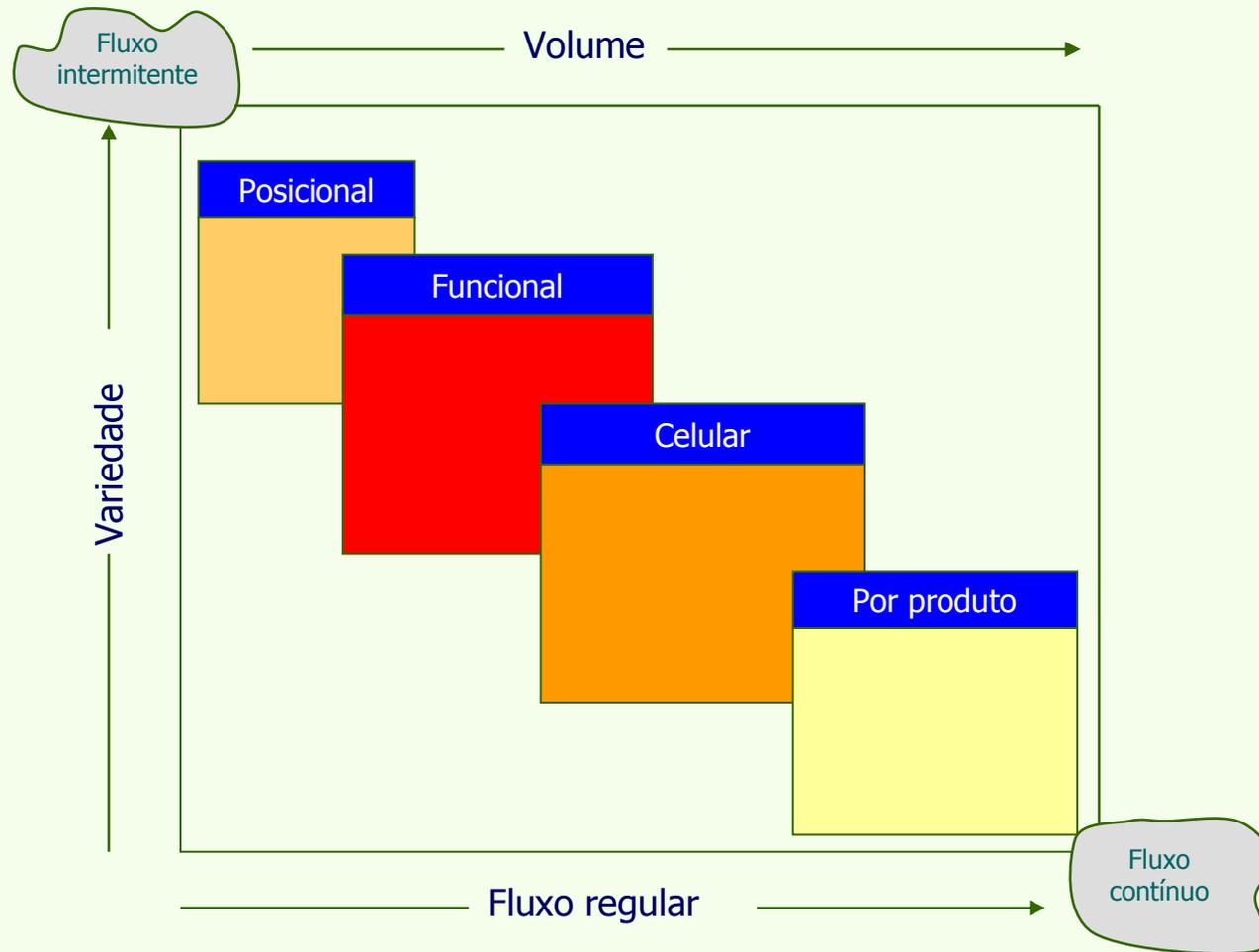


LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA



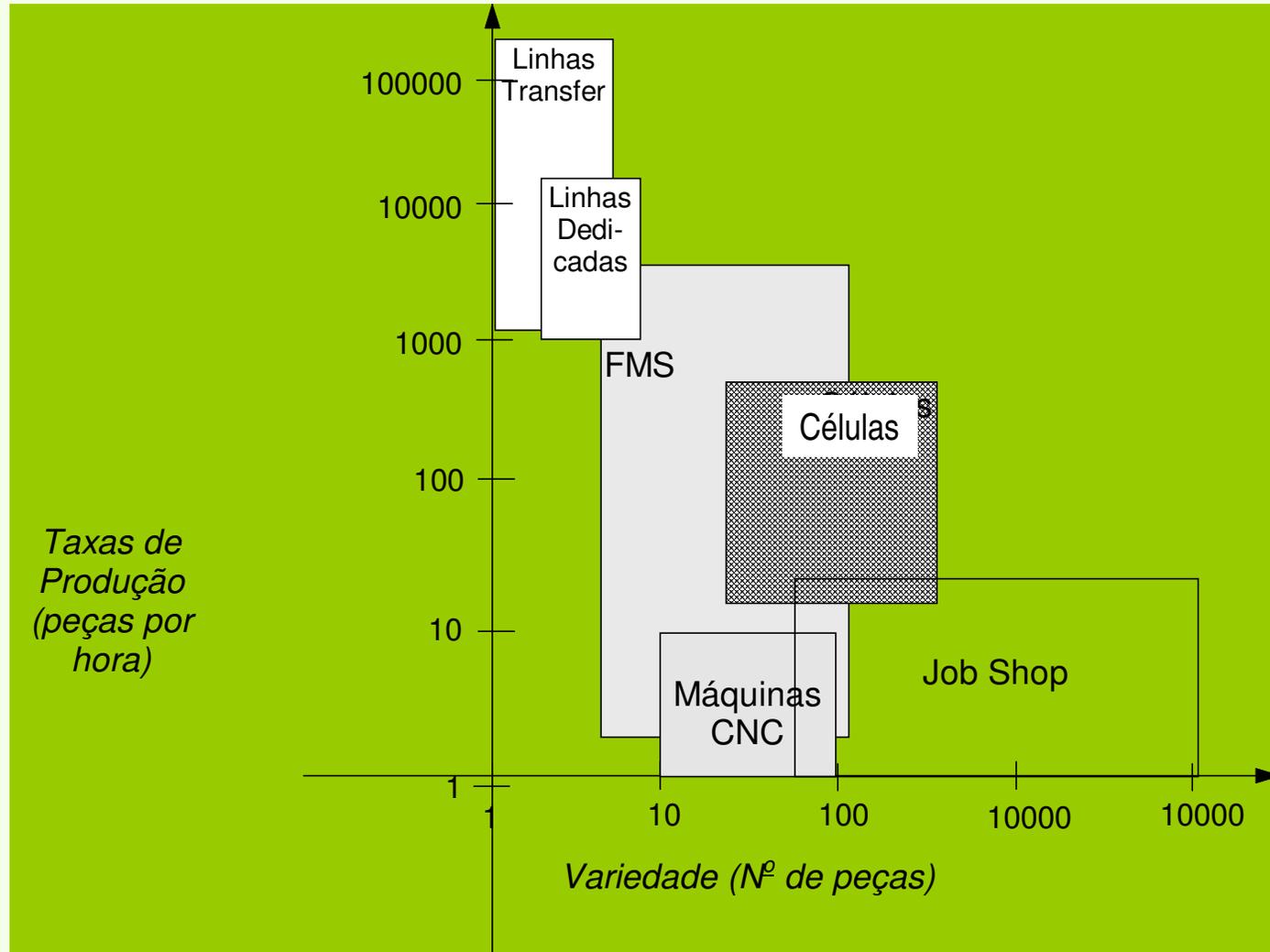
Askin e Standrige, 1993

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

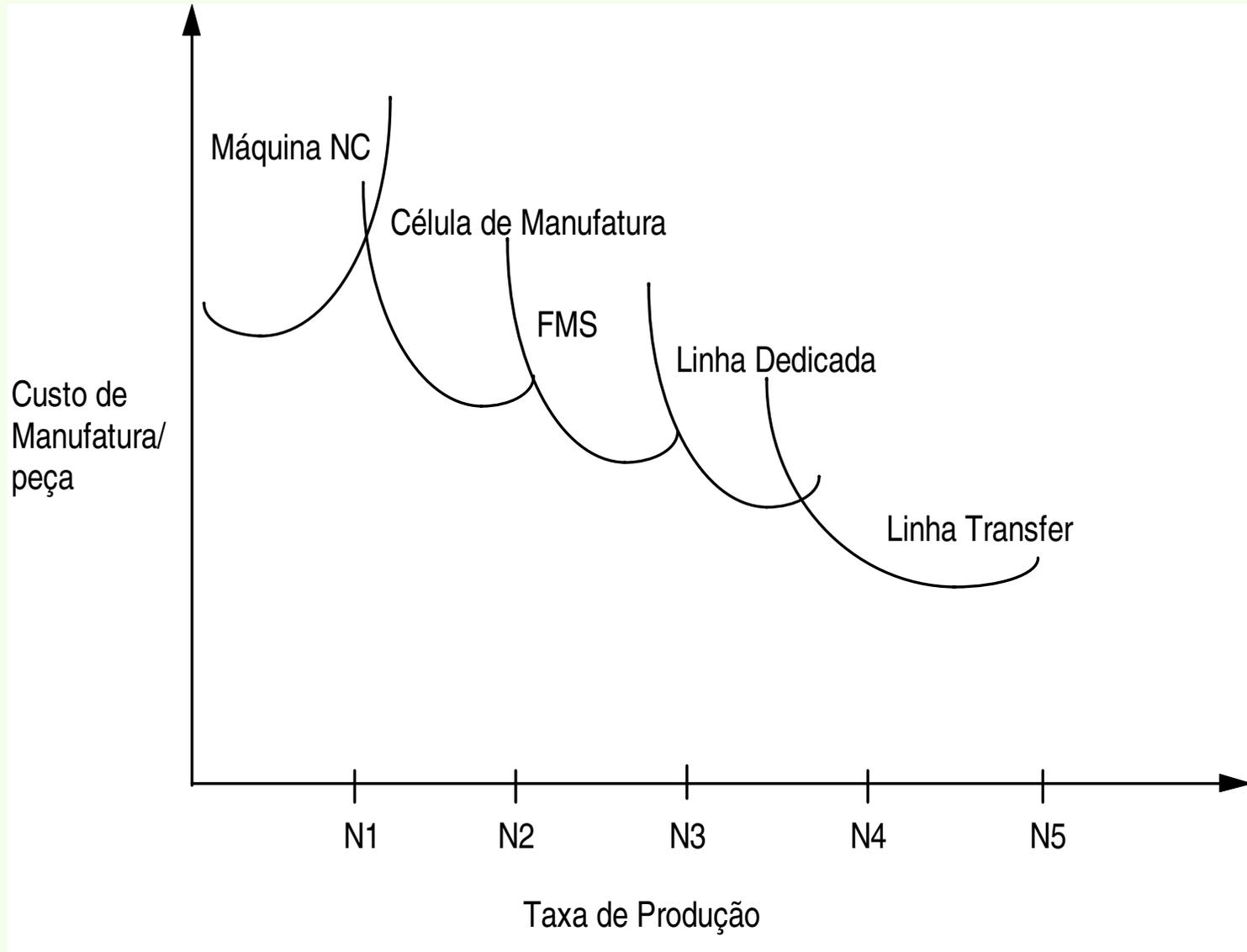


Variedade X Volume

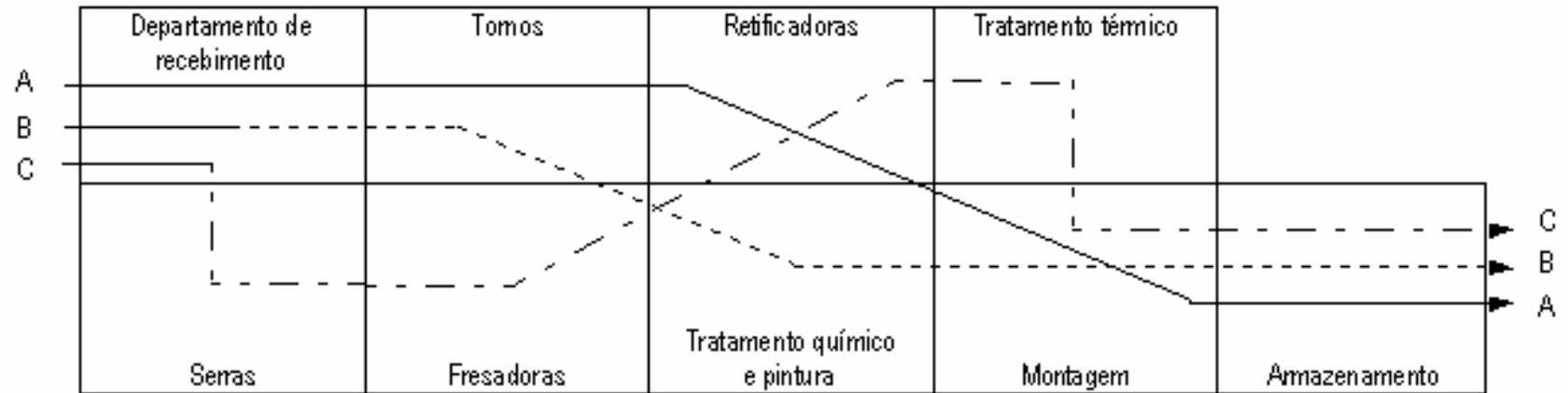
LAYOUTS NO GRÁFICO VARIEDADE x QUANTIDADE



CUSTO UNITÁRIO DE MANUFATURA PARA DIFERENTES LAYOUTS

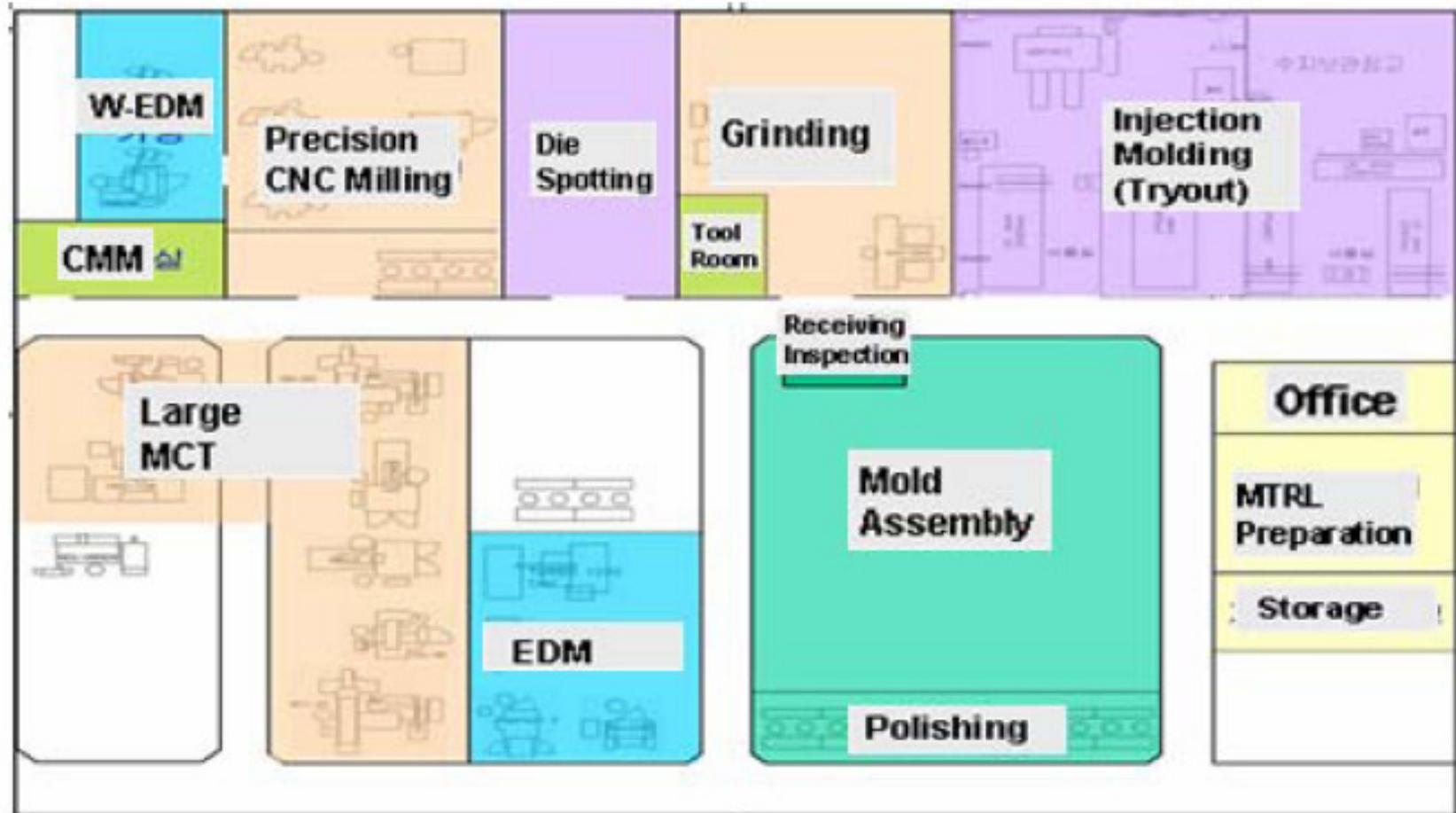


LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA



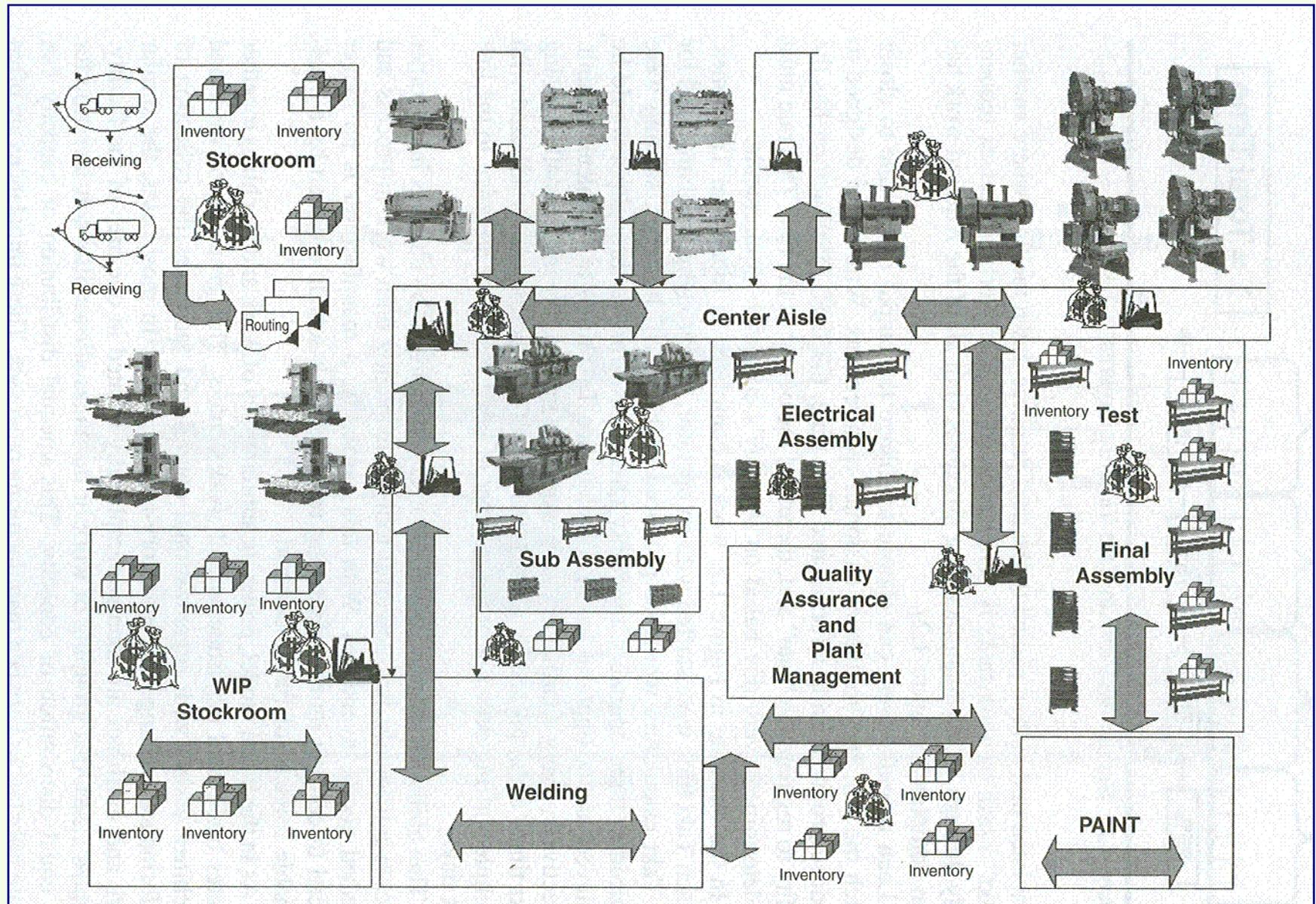
Layout Funcional (*Job Shop*) – mais comum nas empresas de manufatura ⇒ processos similares são localizados próximos uns dos outros

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

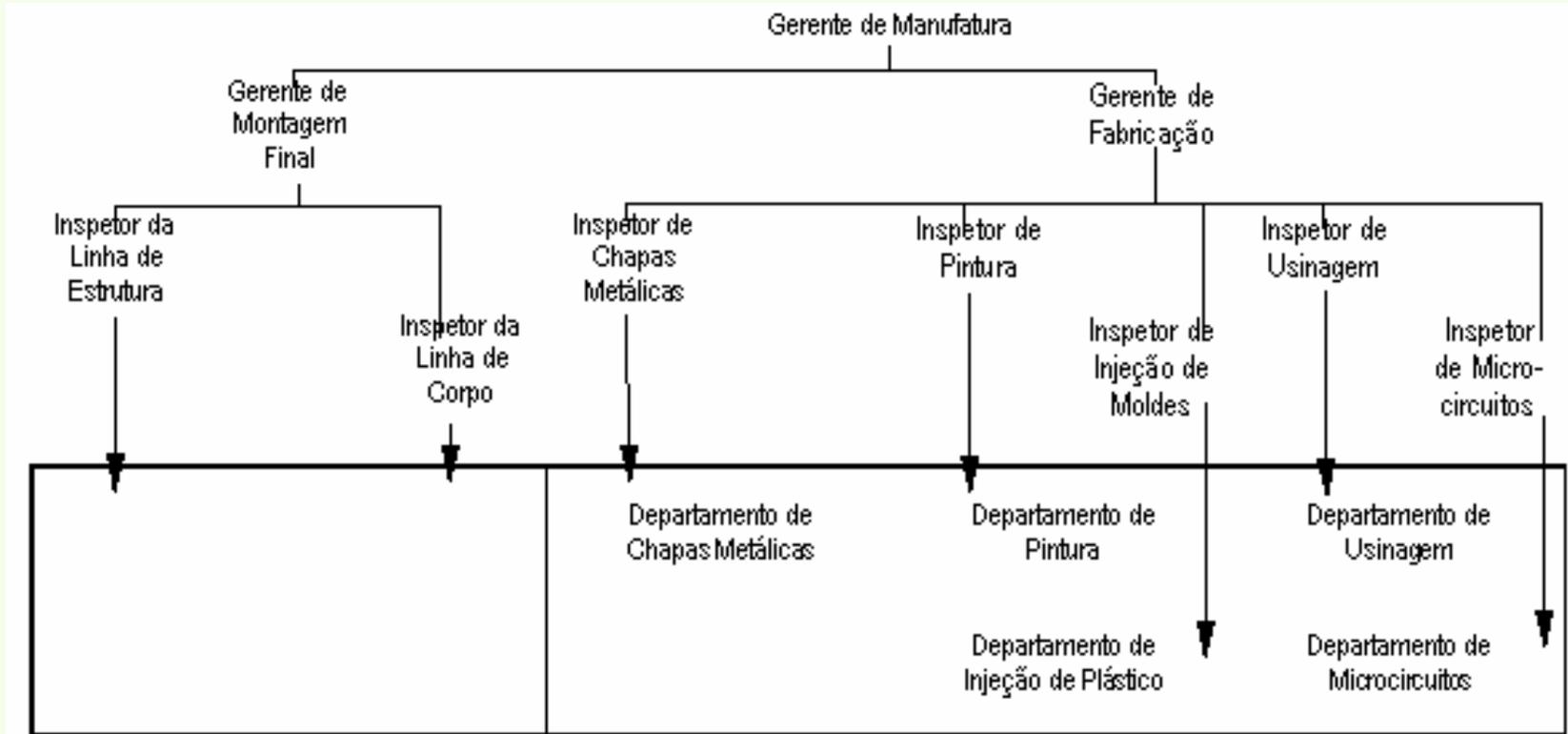


Layout Funcional (Job Shop)

Layout Funcional (Job Shop)



LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA



Layout Funcional (Job Shop)

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA



Layout Funcional (Job Shop)

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

- *Layout Funcional (Job Shop)*:
 - variedade de produtos \uparrow ;
 - lotes \downarrow freqüentemente “one-of-a-kind” ($Q = 1$).
- Encomendas específicas do consumidor
- Muitos *job shops* produzem visando preencher estoques de produtos acabados.
- Variedade de processos de manufatura $\uparrow \Rightarrow$ equipamentos flexíveis de manufatura.
- Trabalhadores \Rightarrow habilidade \uparrow para efetuar diferentes tarefas.

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

- Cada peça diferente \Rightarrow seqüência singular de operações \Rightarrow roteadas através dos respectivos departamentos na ordem correta.
- **Folhas de roteamento** \Rightarrow usadas para controlar o movimentos dos materiais.
- Empilhadeiras e pequenos carros são utilizados para mover os materiais de uma máquina para outra.

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

Vantagens:

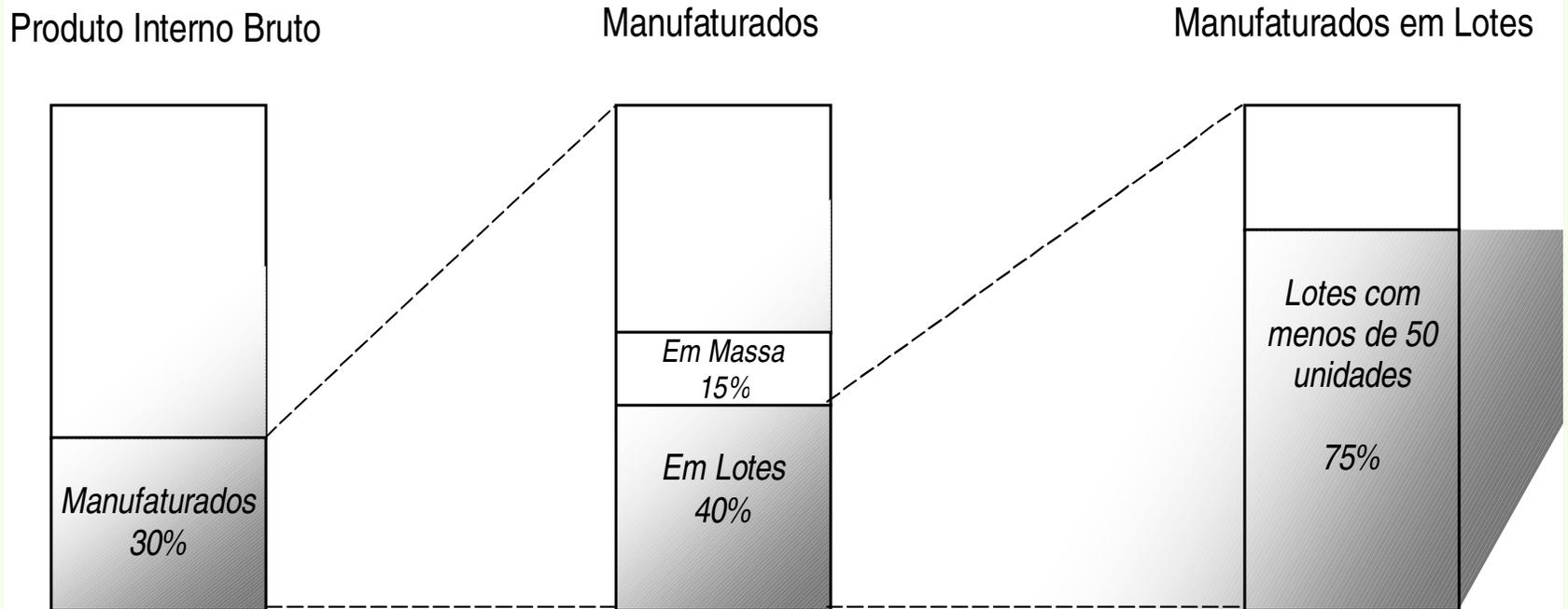
- *Não requer duplicação de máquinas;*
- *Baixa ociosidade;*
- *Flexibilidade de processo e mix;*
- *Flexibilidade de produto.*

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

Limitações:

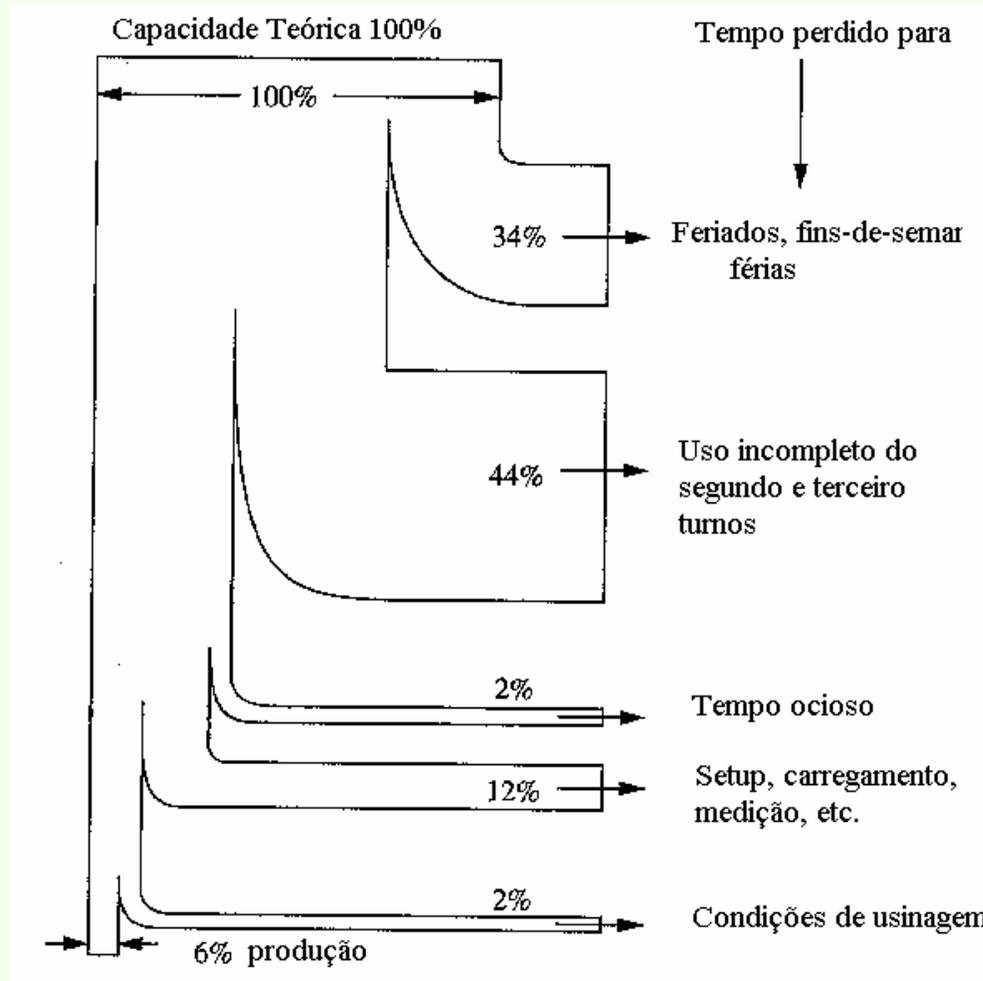
- *Custos indiretos altos: movimentação, supervisão;*
- *Planejamento e controle da produção é difícil;*
- *Tempos de produção normalmente longos;*
- *Altos estoques intermediários;*
- *Baixa integração entre atividades.*

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA



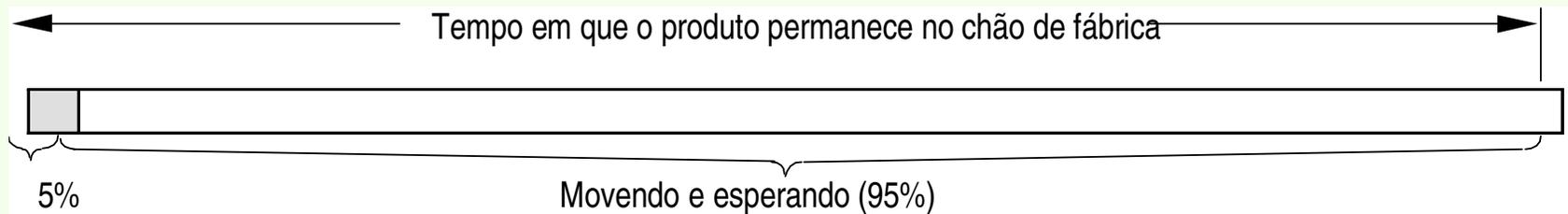
Produção em lotes na manufatura em países industrializados

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA



Distribuição da capacidade total de máquinas-ferramenta na fábrica job shop. São ilustrados valores típicos.

TEMPOS EM UM JOB SHOP



Como os 5% são gastos efetivamente:

14%	Tempo de setup necessário para mudar o ferramental para peças diferentes
17%	Posicionamento e descarregamento da peça
17%	Mudança de ferramentas para diferentes operações
16%	Inspeção e rebarbação
36%	Remoção de cavacos (agrega valor)

Utilização típica do tempo de produção em operações de remoção de material com dispositivos convencionais para o manuseio de ferramentas, carregamento de peças, set-ups e inspeção

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA



Uma peça de um avião da Boeing fabricada num job shop nos arredores de Seattle



LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA



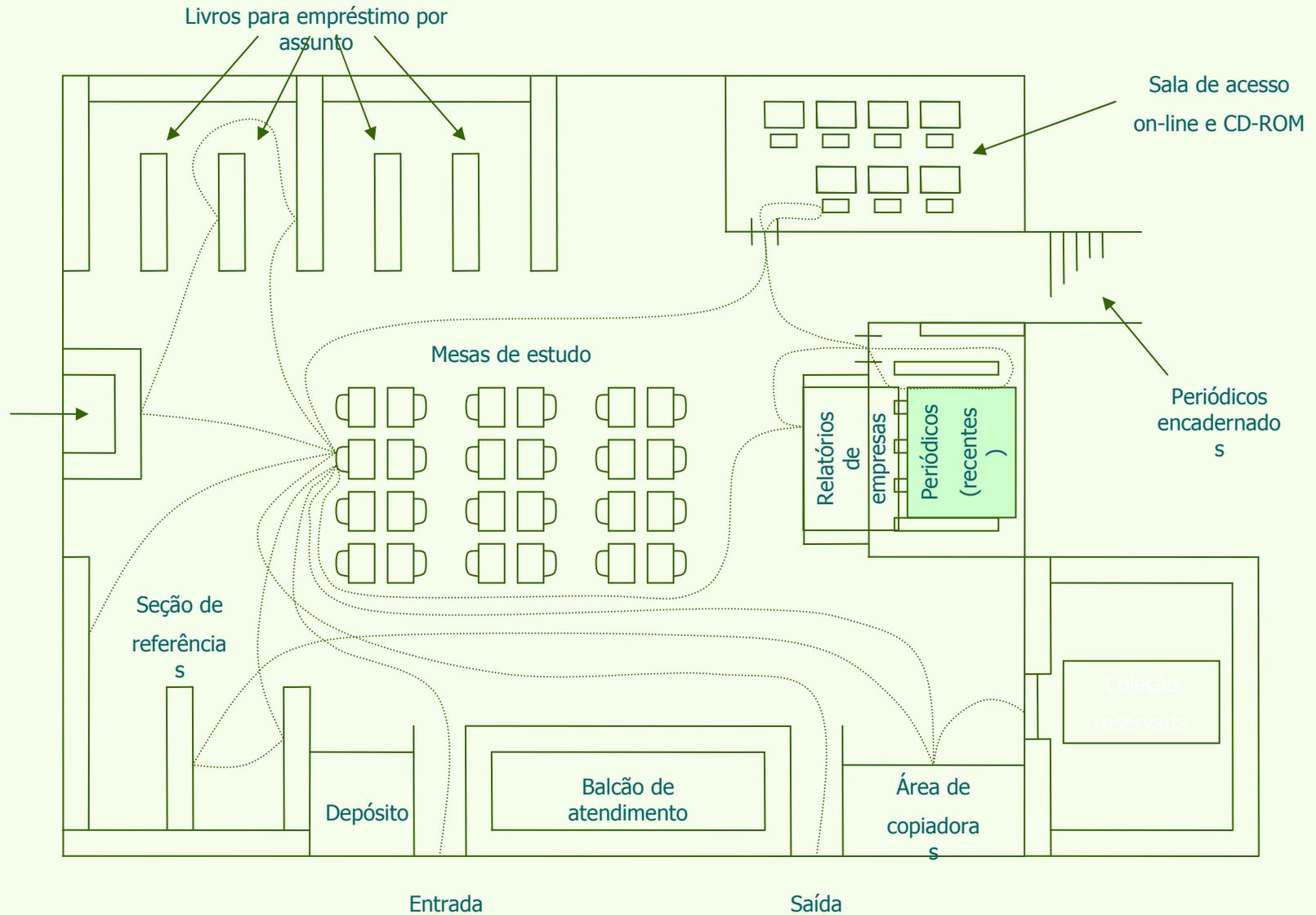
Torno CNC

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

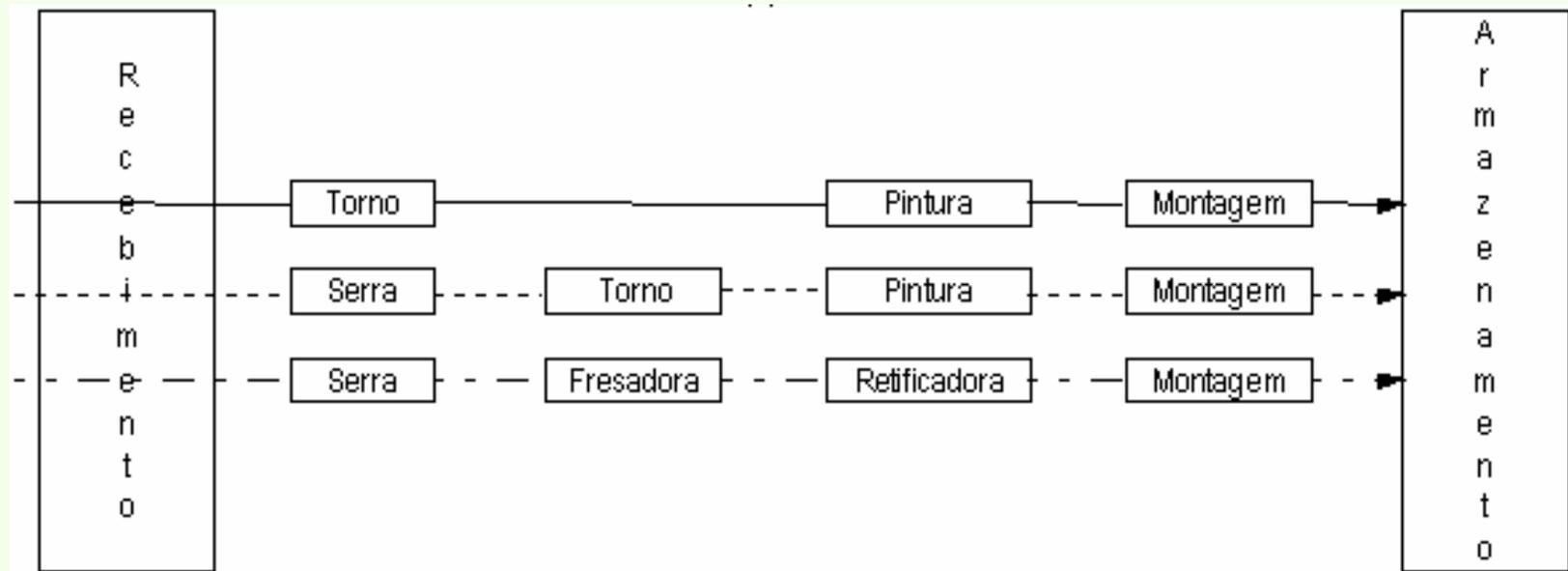
Exemplos:

- Usinagem de moldes e matrizes;*
- Hospital;*
- Supermercado;*
- Ferramentaria;*
- Biblioteca.*

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA



LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

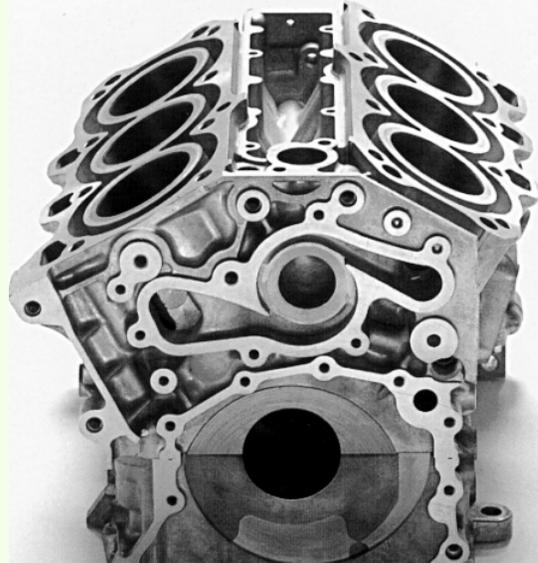


Layout por Produto (*Flow Shop*) – formação de departamentos/setores especializados em determinadas tarefas

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

- *Flow shop* \Rightarrow layout orientado ao produto.
- Equipamentos especializados, dedicados para a manufatura de um produto particular.
- Máquinas diferentes \Rightarrow agrupadas numa linha dedicada.
- Máquinas duplicadas são às vezes necessárias para equilibrar o fluxo.
- Toda a fábrica é freqüentemente projetada exclusivamente para a produção de um produto particular.
- Tamanhos de lote \uparrow , máquinas dedicadas, variedade \downarrow , mecanização \uparrow

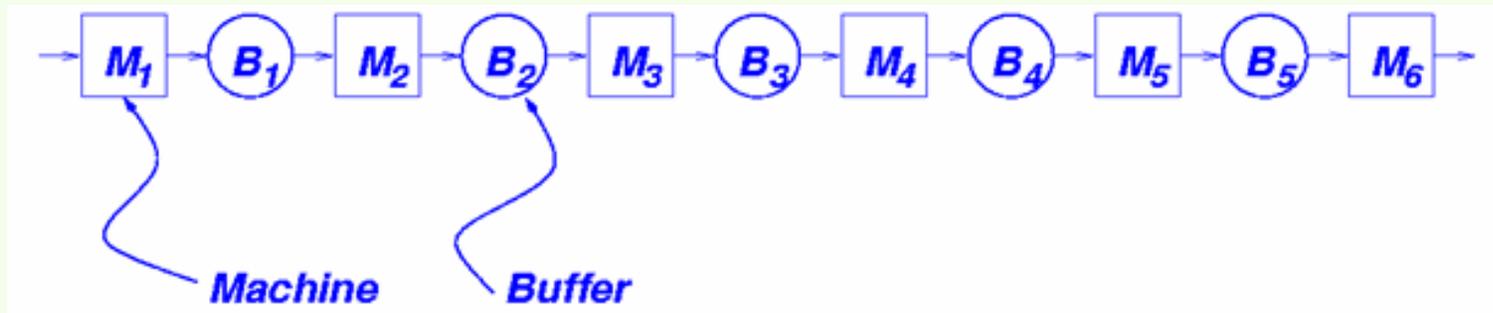
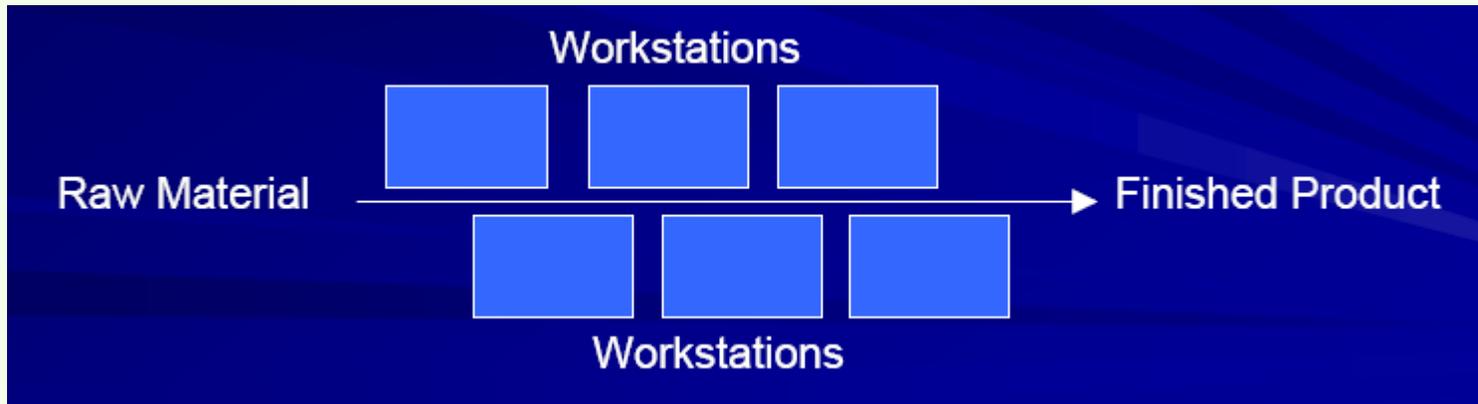
LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA



LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

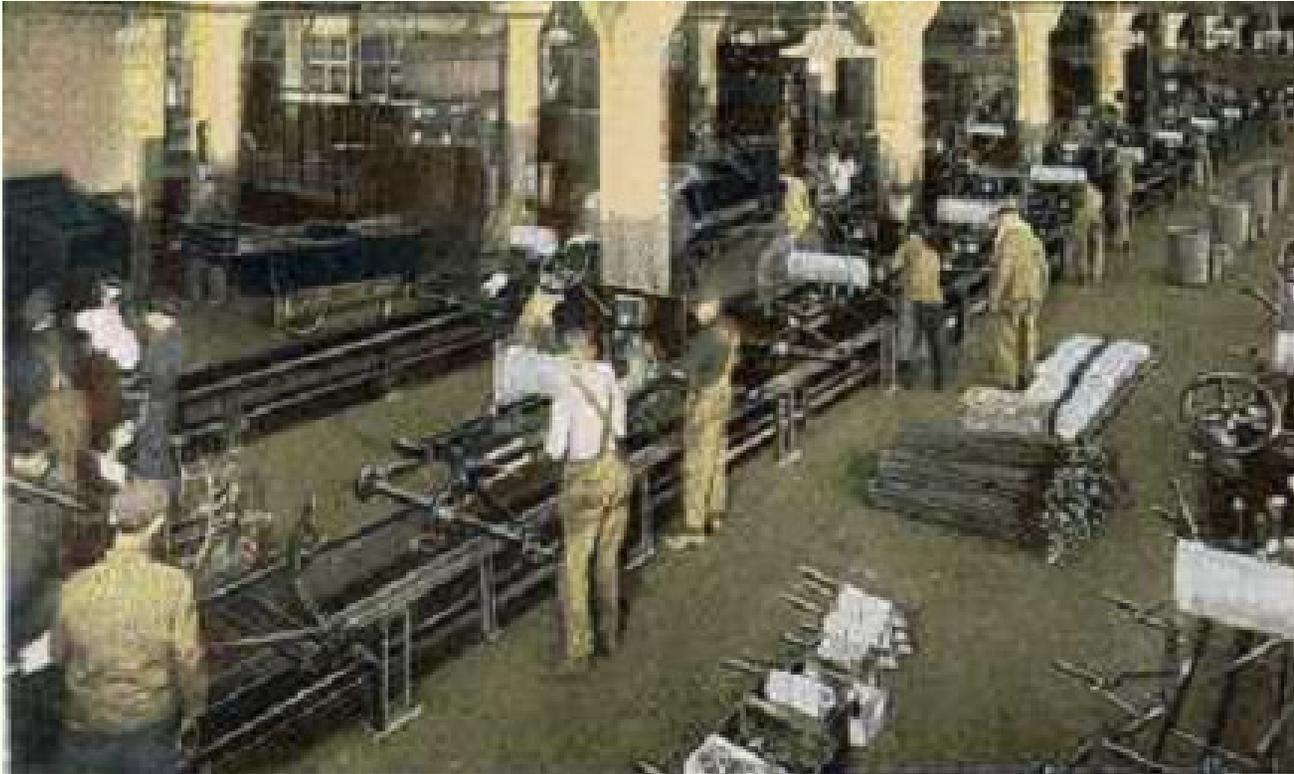


LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA



Layout por Produto (*Flow Shop*)

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA



Layout por
Produto
(*Flow Shop*)

O arranjo dos meios de produção é disposto para atender a melhor conveniência do produto

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA



Layout por
Produto
(*Flow Shop*)

O arranjo dos meios de produção é disposto para atender a melhor conveniência do produto

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

- Custos de investimento ↑; riscos ↑
- Habilidade de fabricação ⇒ transferidas do operador para as máquinas ⇒ habilidade da mão-de-obra ↓
- Itens são fabricados de forma a “fluir” através de uma seqüência de operações por dispositivos de manuseio de materiais (esteiras, correias, dispositivos de movimentação, etc.).
- Itens movem-se através das operações um de cada vez.
- Tempo do item em cada estação é balanceado ⇒ Balanceamento da linha → a quantidade de trabalho efetuado em cada estação é aproximadamente igual, de modo a reduzir o tempo parado numa estação.

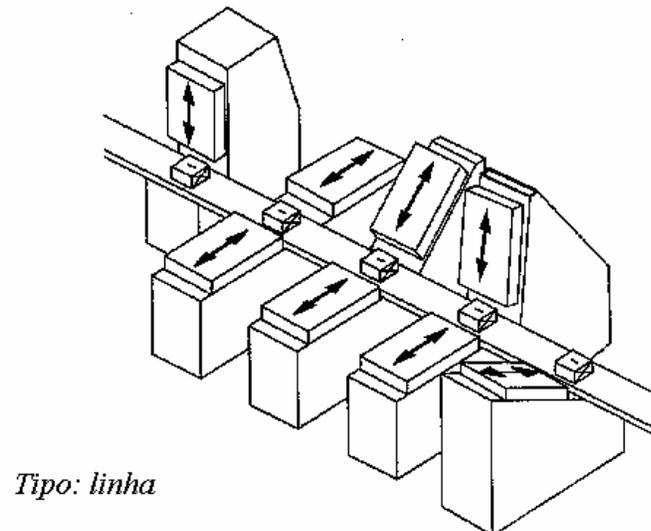
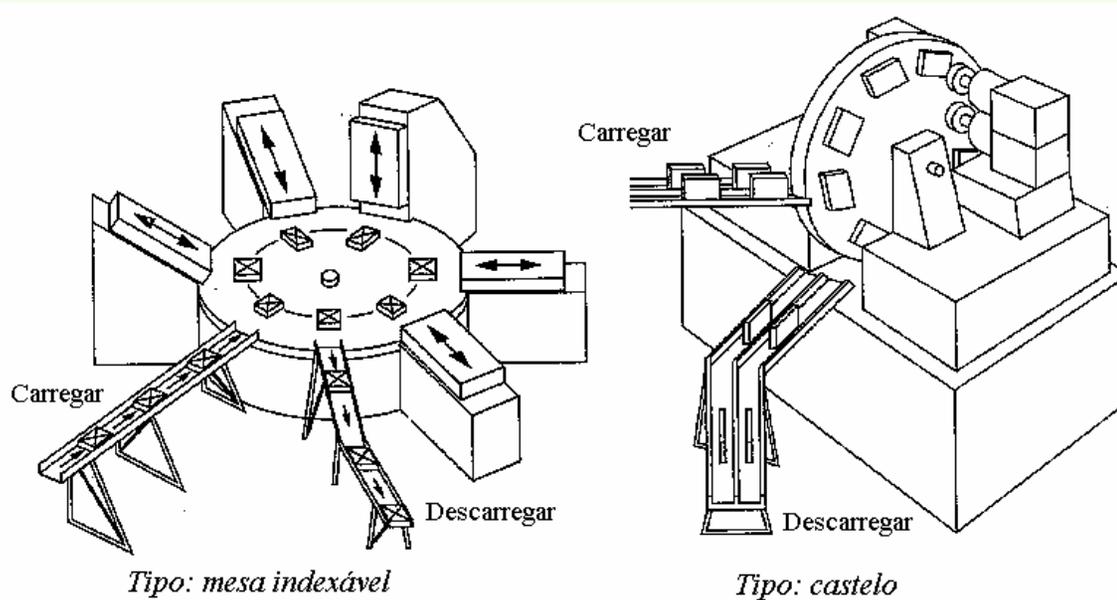
LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

- Linhas são preparadas para operar na velocidade mais alta possível independente das necessidades do sistema.
- Linha dedicada \Rightarrow equipamentos agrupados de acordo com a seqüência de processos do produto.
- Tempos de *set-up* \Rightarrow longos e freqüentemente complicados.

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

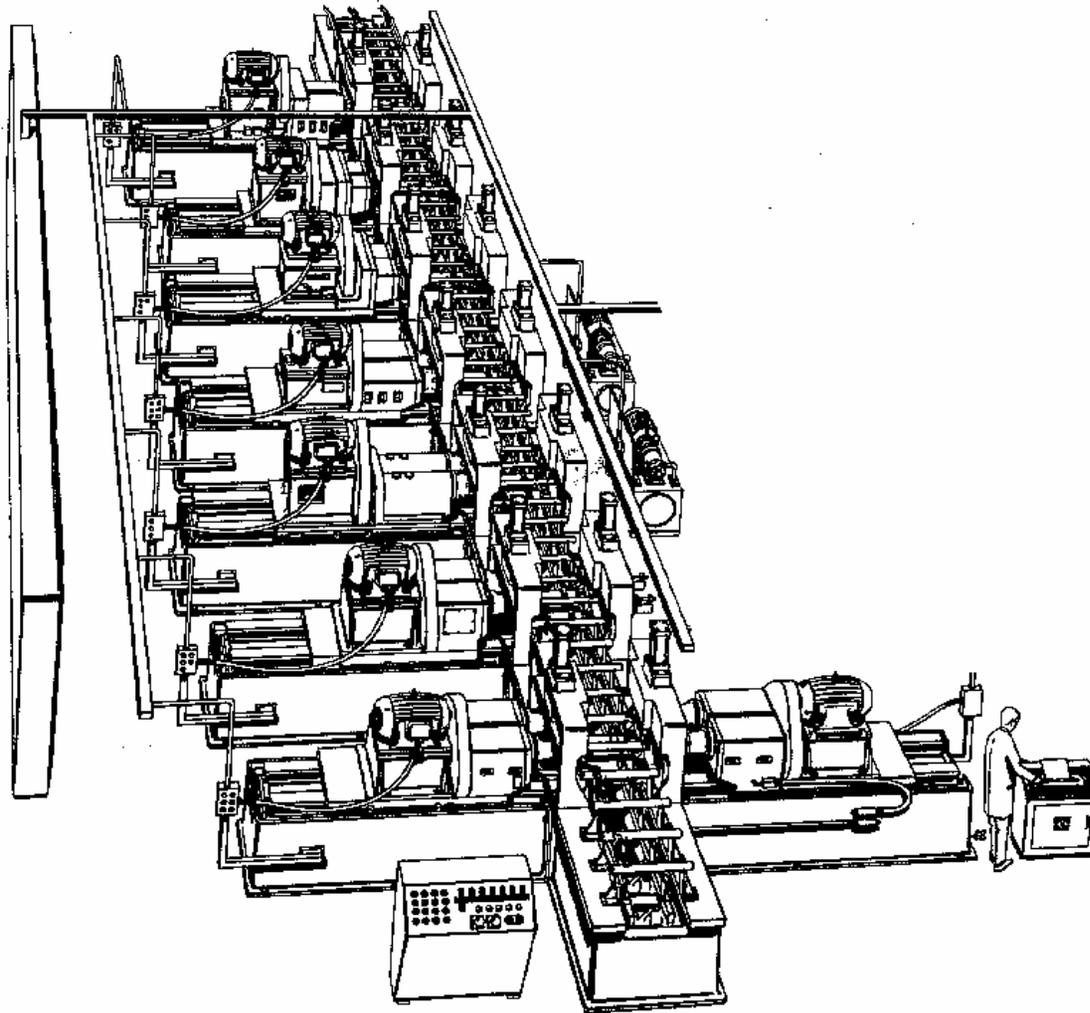
- Exemplo de máquina para produção seriada: linha transfer automática para a produção de blocos de motor V-8 na taxa de 100 unidades/hora.
- Estas máquinas especializadas são caras para projetar e construir e normalmente não são capazes de fabricar um outro produto.
- Estas máquinas devem ser operadas durante longos períodos de tempo para distribuir o custo do investimento inicial ao longo de várias unidades.
- Eficiência ↑; volumes ↑
- Deve-se evitar mudanças no projeto de um produto ⇒ seria muito caro refugar as máquinas.
- Flexibilidade ≈ 0 .

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA



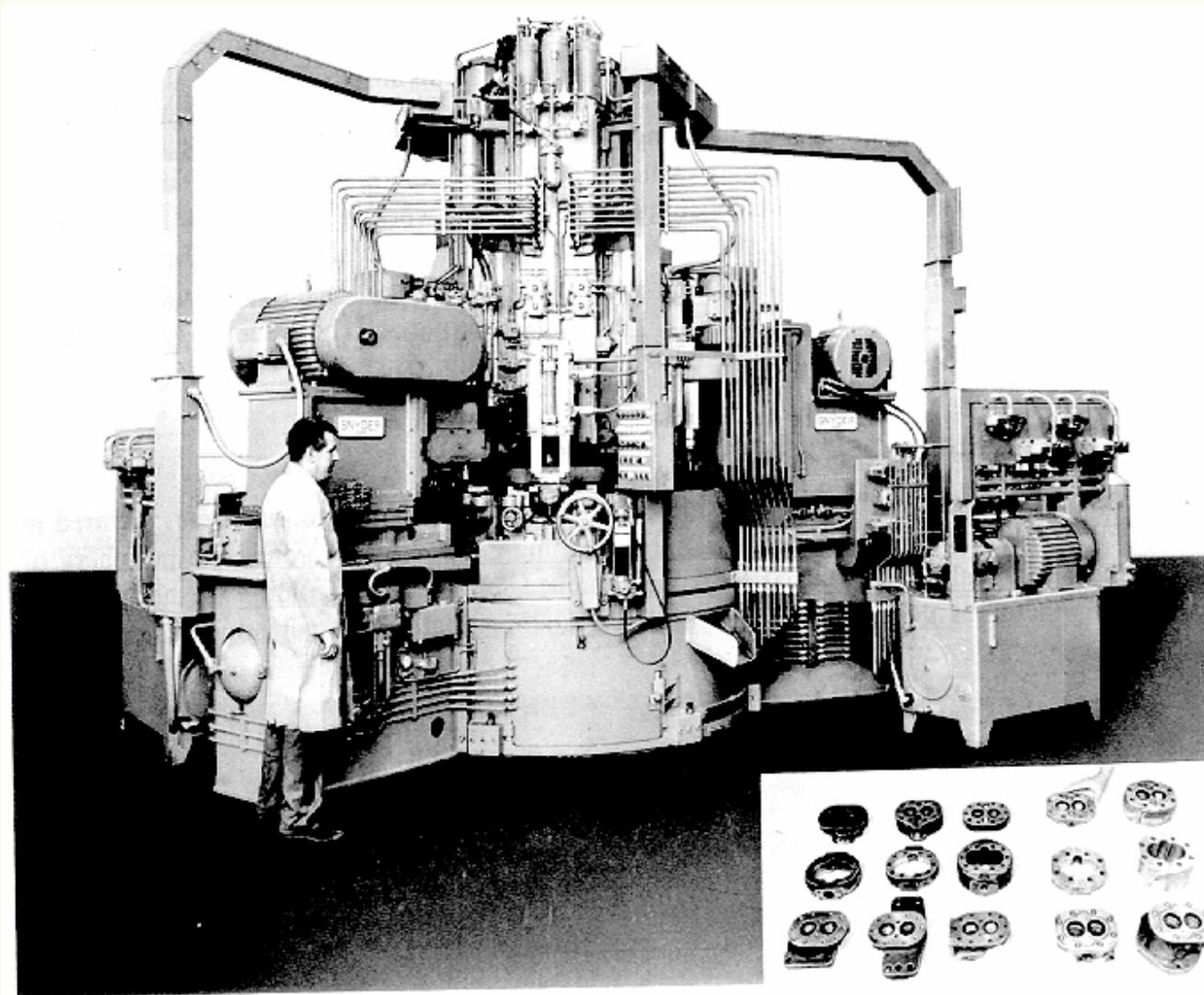
Máquinas ou linhas Transfer : são formadas por um número de estações de trabalho (torneamento, furação, fresamento, etc.) dispostas uma após a outra, unidas por alguma unidade de transporte automática, que também é responsável pelo posicionamento e tempo de ciclo.

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA



*Exemplos de
máquinas
transfer*

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA



*Exemplos
de
máquinas
transfer*

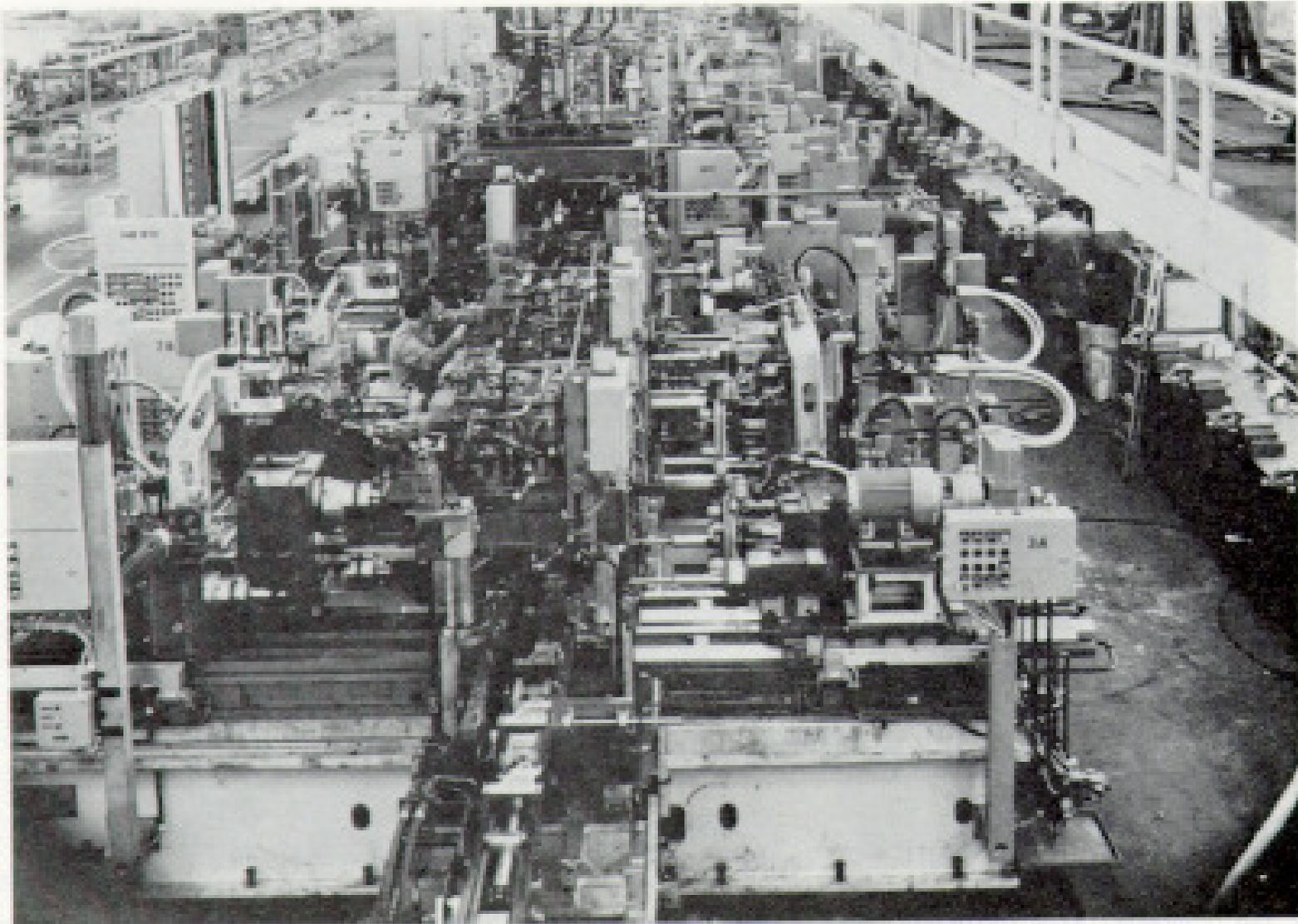


Fig. 7.53 Transfer machine for crank cases (Hüller-Hille)

Máquinas ou linhas Transfer



Máquinas ou linhas Transfer

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

Vantagens do layout por produto (*flow shop*):

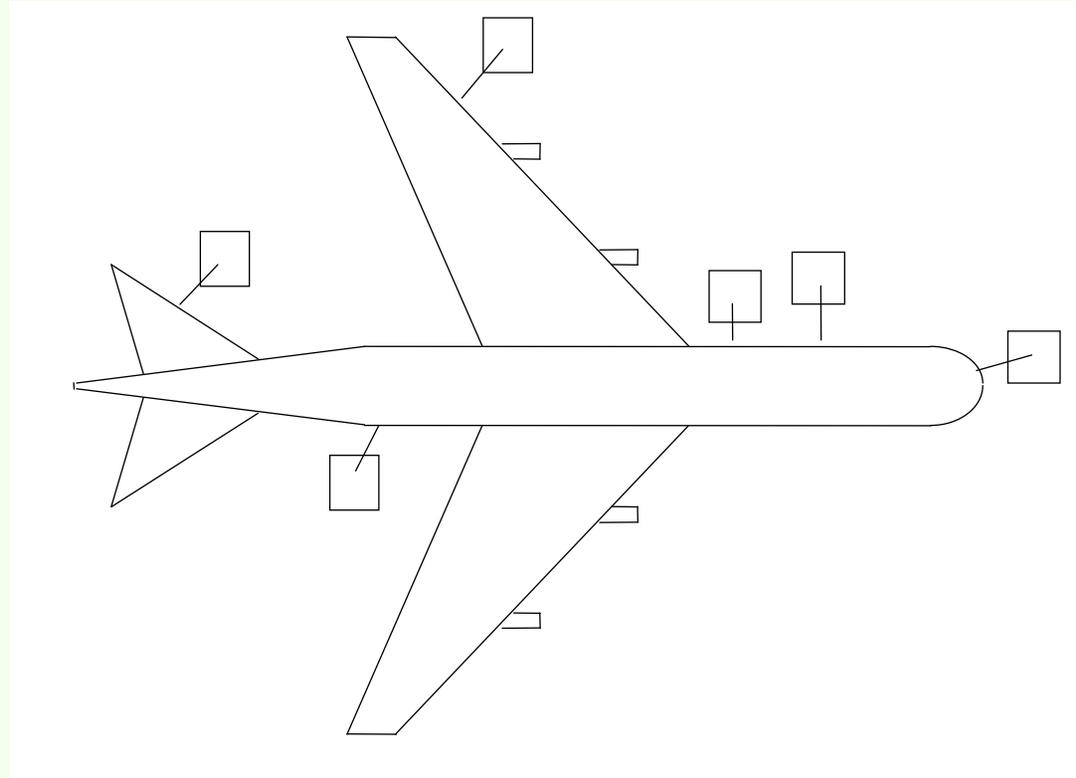
- Fluxo de processo rigidamente alinhado;
- Baixa ociosidade;
- Custo unitário do produto baixo.

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

Limitações do layout por produto (*flow shop*):

- Planejamento e controle da produção é difícil (longos tempos de setup);
- Tempos de produção normalmente longos
- Altos estoques intermediários.

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA



Layout Fixo ou Posicional

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA



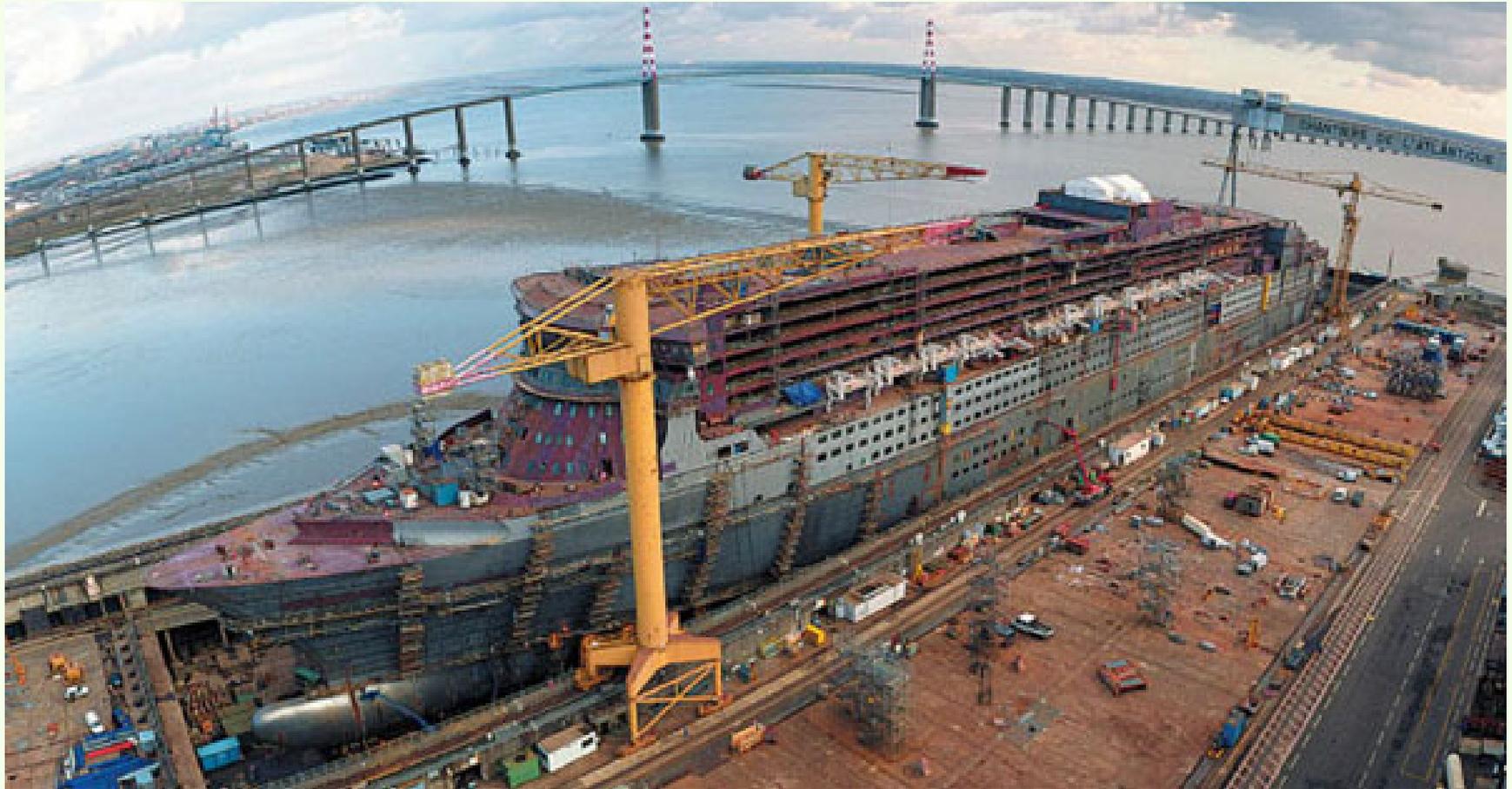
Fixo

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA



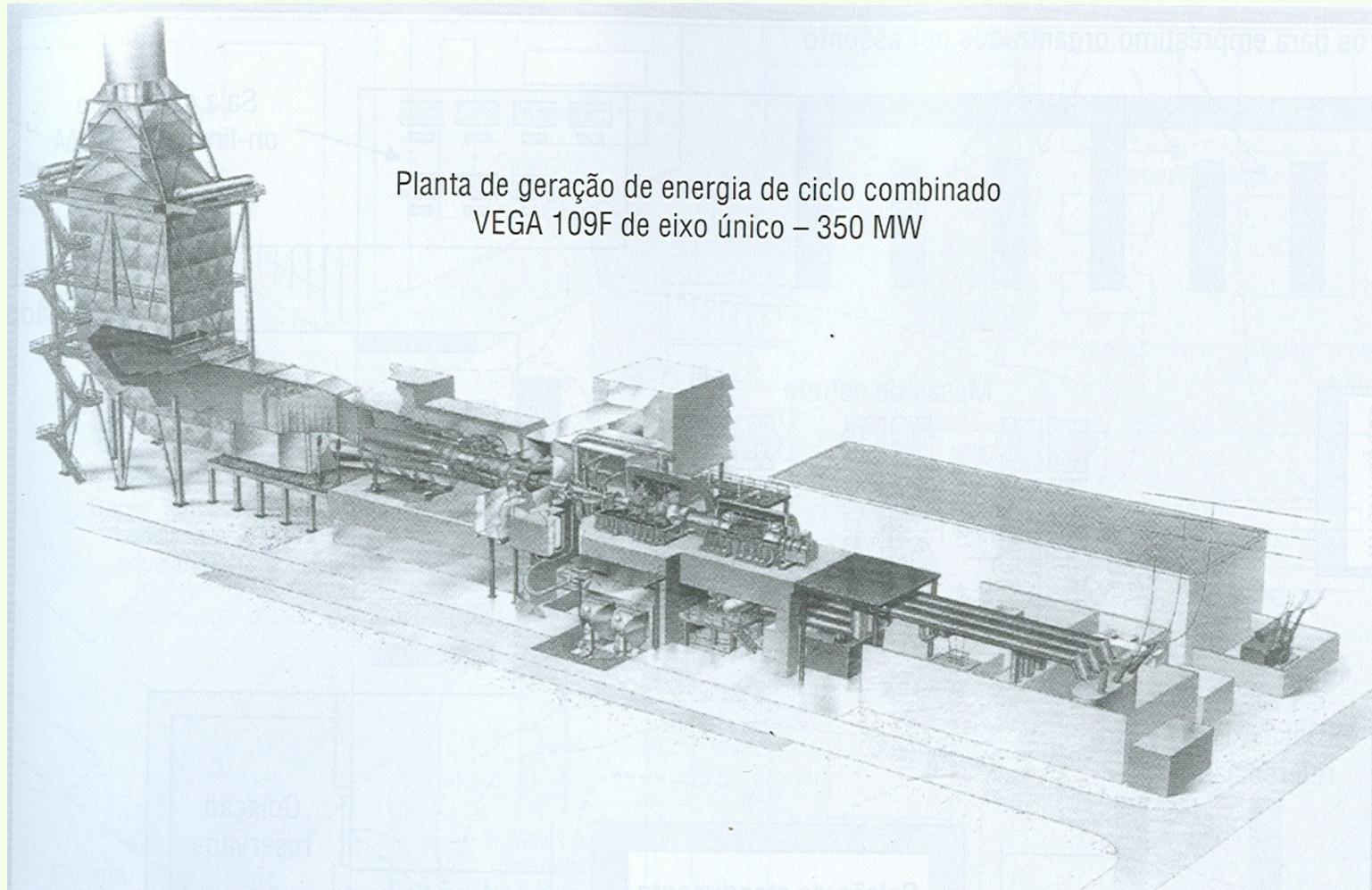
Fixo

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA



Fixo

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA



Fixo

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

- Layout posicional \Rightarrow “imobilidade” do item sendo fabricado \Rightarrow trabalhadores, máquinas e materiais vêm para o local do produto.
- Exemplos: aviões, navios, locomotivas e pontes.
- Nº de produtos \downarrow

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

Vantagens do layout fixo:

- *Pequena movimentação de materiais;*
- *Permite enriquecimento de tarefas;*
- *Favorece trabalho em times;*
- *Alta flexibilidade de processo e produto (partes);*
- *Centros de trabalho quase autônomos: rapidez.*

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

Limitações do layout fixo:

- *Pouco espaço para armazenamento;*
- *Pouco espaço para todos sub-contratados na seqüência dos trabalhos;*
- *Pouco espaço para a movimentação dos sub-contratados e seus veículos.*

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA



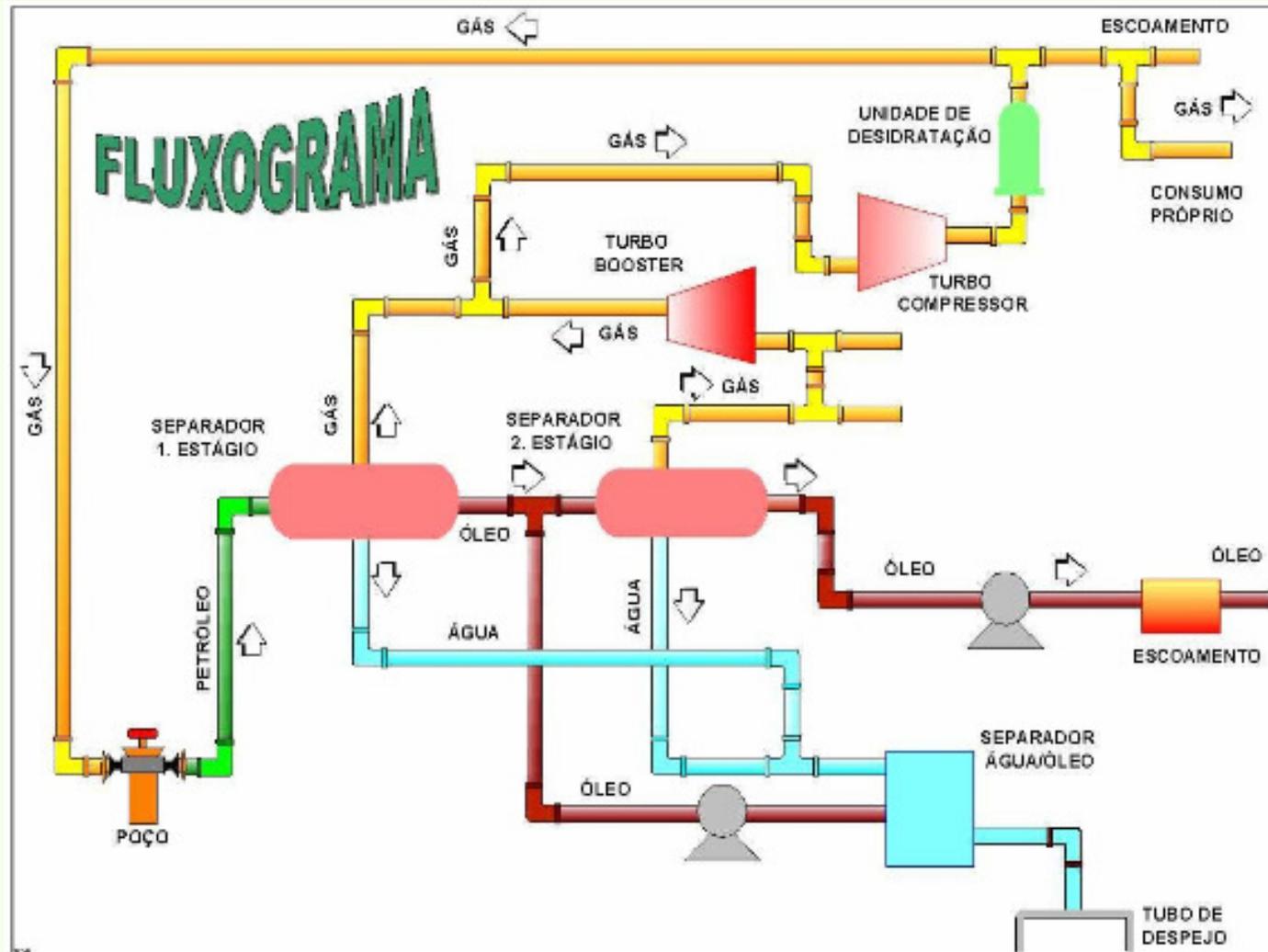
Processo contínuo (líquidos, pós e gases - p.ex. refinaria de petróleo)

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA



*Processo contínuo –
extração de
petróleo*

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA



Processo contínuo (líquidos, pós e gases - p.ex. refinaria de petróleo)

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA



*Aquecimento
Global*

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

Álcool de cana lança 73% menos CO2 que a gasolina

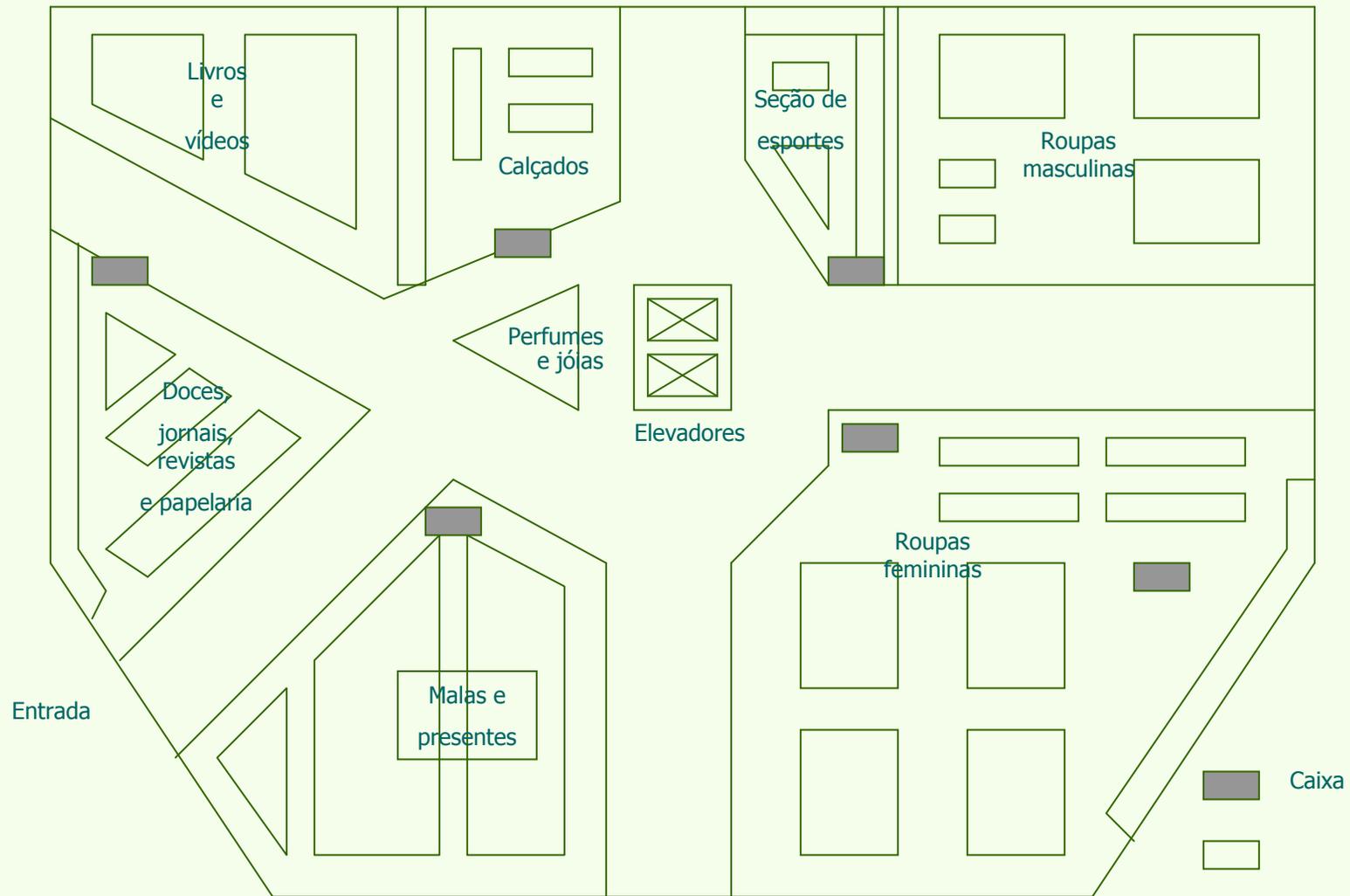


*Produção de
álcool de
cana de
açúcar*

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

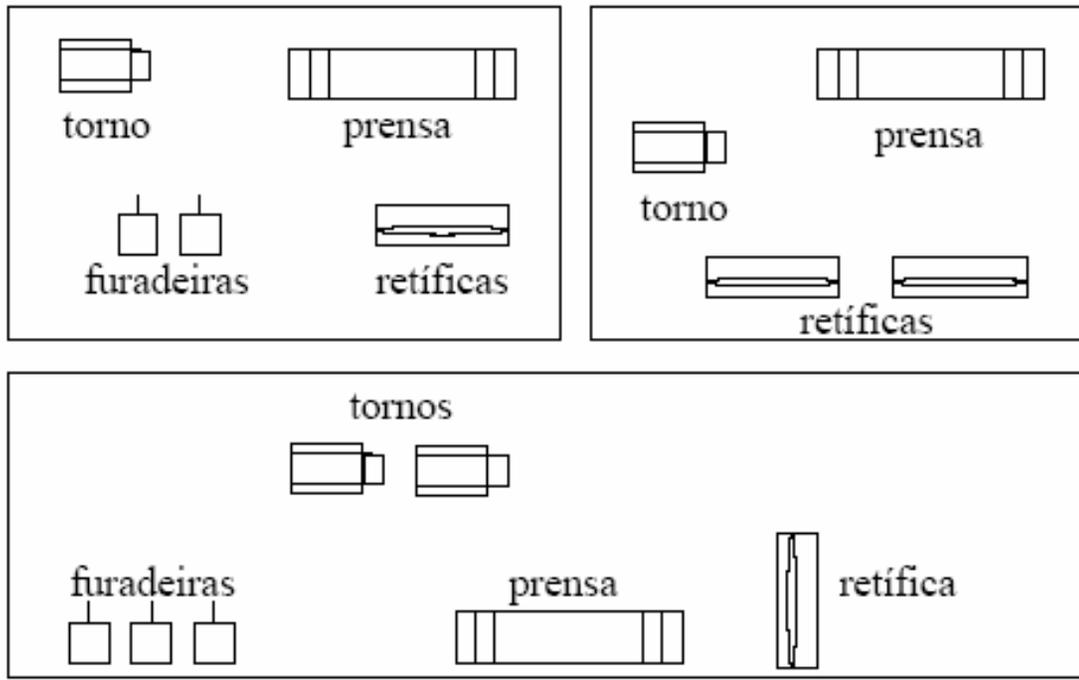
- Células ⇒ células de manufatura & montagem interligadas por um **sistema puxado** (“*pull*”) para o controle de materiais.
- Nas células ⇒ operações e processos agrupados de acordo com a seqüência de manufatura para fabricar um grupo de produtos.
- Célula freqüentemente configurada no **formato em “U”** ⇒ trabalhadores movem-se de máquina para máquina carregando e descarregando as peças.
- Muitas vezes as máquinas completam o ciclo de usinagem **sem supervisão humana**, desligando-se automaticamente quando o ciclo é terminado.

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

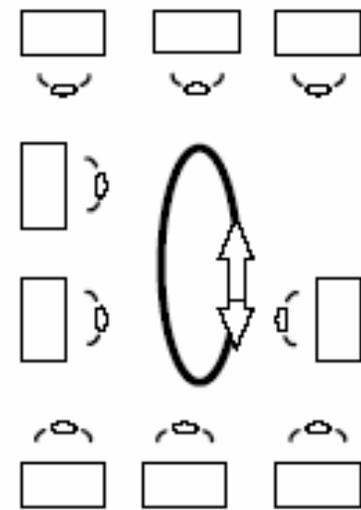


Exemplo: Leiaute Celular de uma loja de departamentos na célula de artigos esportivos

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

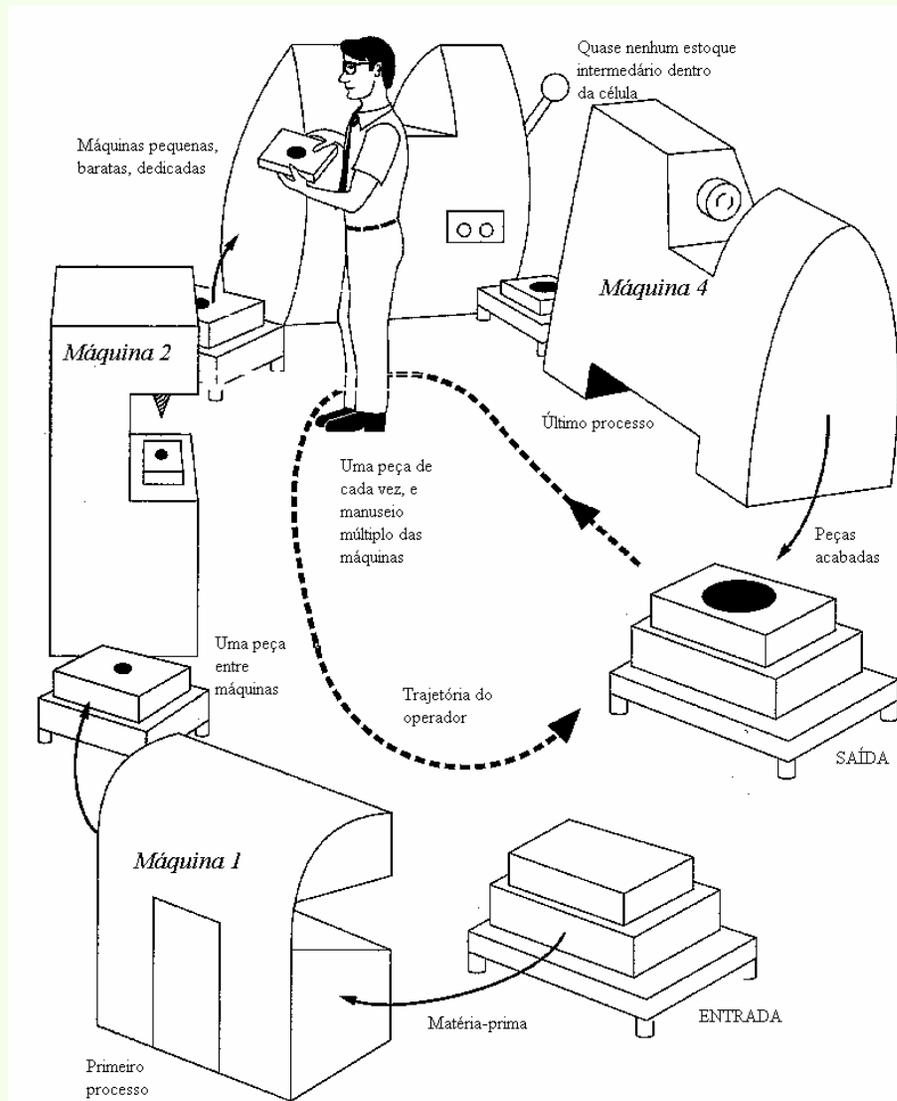


Sistema em 'U'



Leiaute Celular

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA



Pequena célula manual de manufatura com quatro máquinas e um operador

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA



Um operador em uma célula verifica a qualidade final de uma peça em uma máquina de medição por coordenadas (CMM).

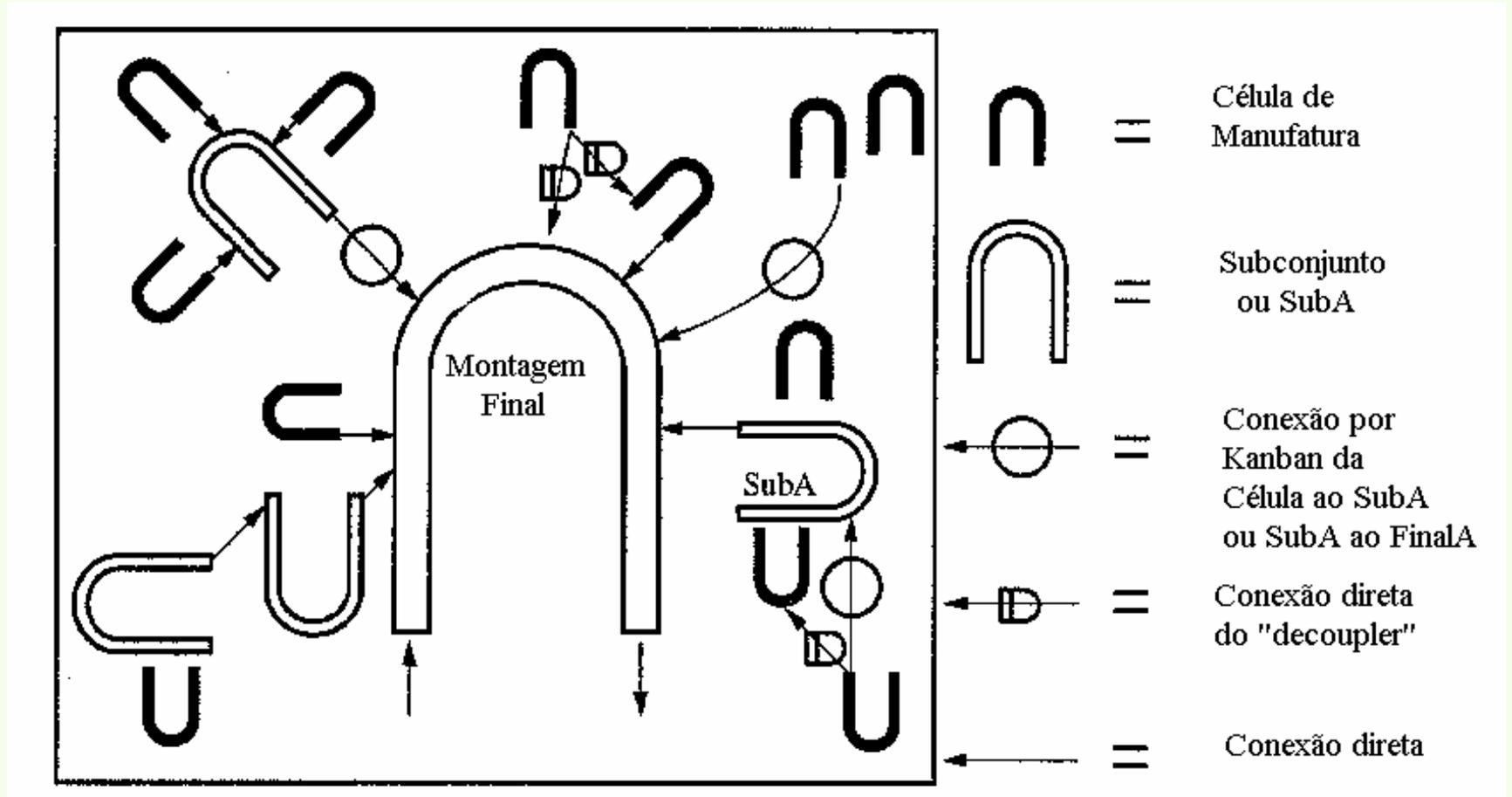
Os operadores nestas células inspecionam peças durante a fabricação, eliminando gargalos decorrentes de inspeções de fim de linha.

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA



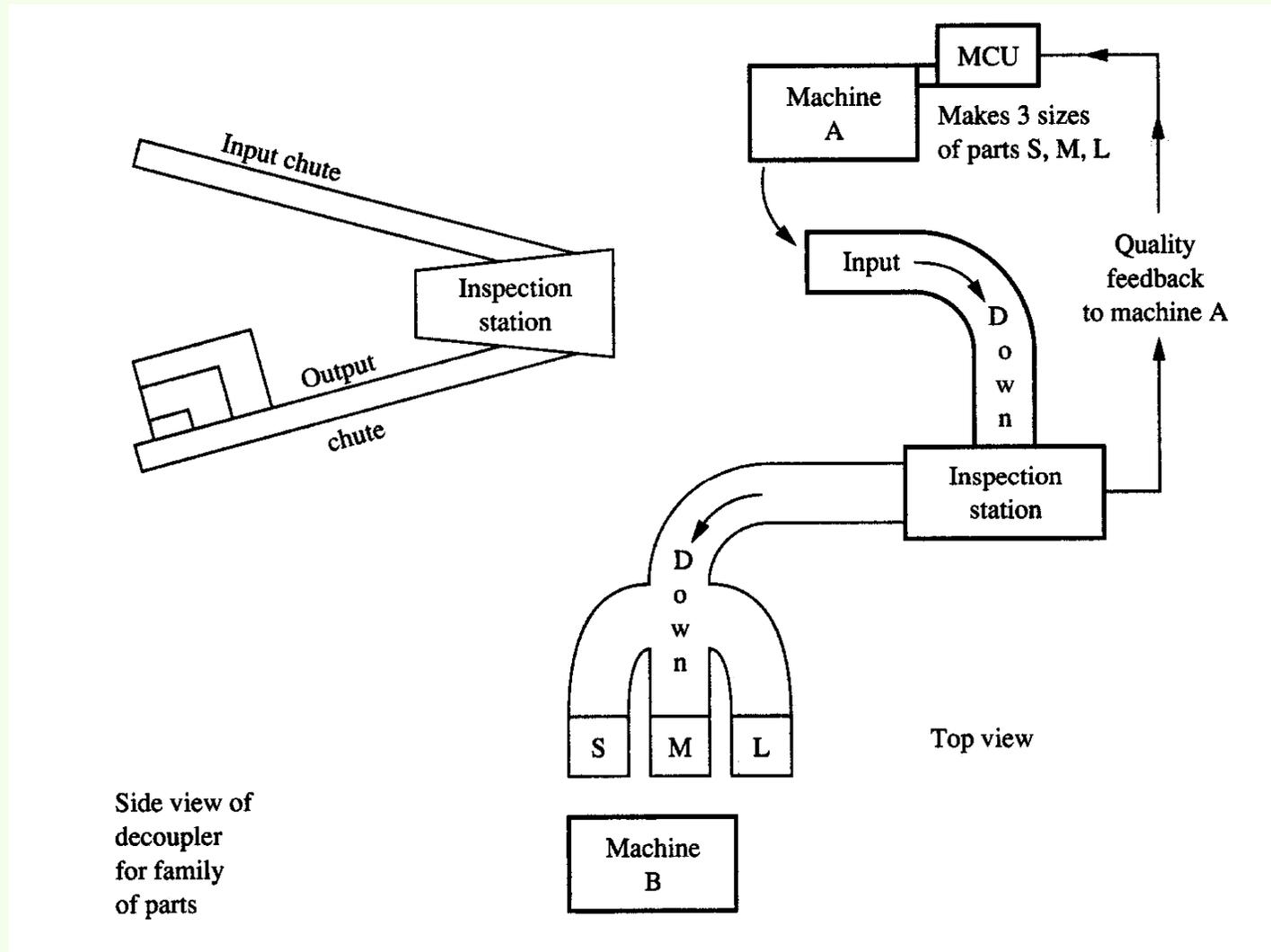
Esta célula fabrica rolamentos de carbono com tolerâncias bastante apertadas, na qual são executados os seguintes processos: torneamento CNC, fresamento CNC, retificação CNC, lapidação, brunimento, e montagem

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA



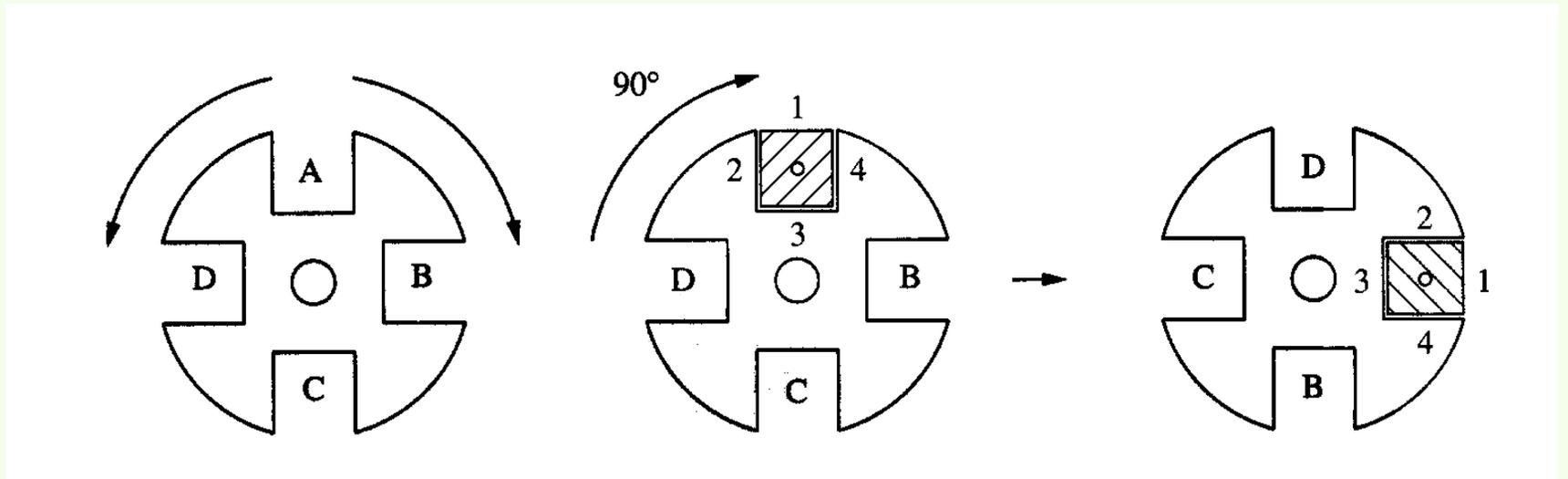
Pequena célula manual de manufatura com quatro máquinas e um operador

DESACOPLADORES – “DECOUPLERS”



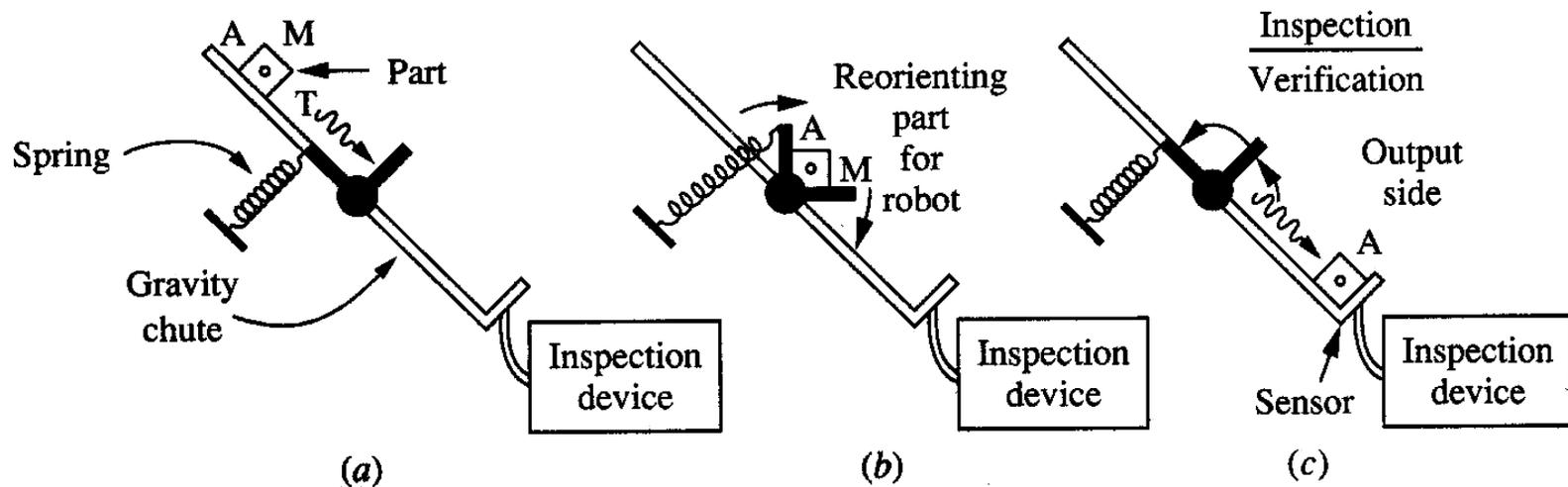
Desacoplador para uma família de peças, com uma estação de inspeção

DESACOPLADORES – “DECOUPLERS”



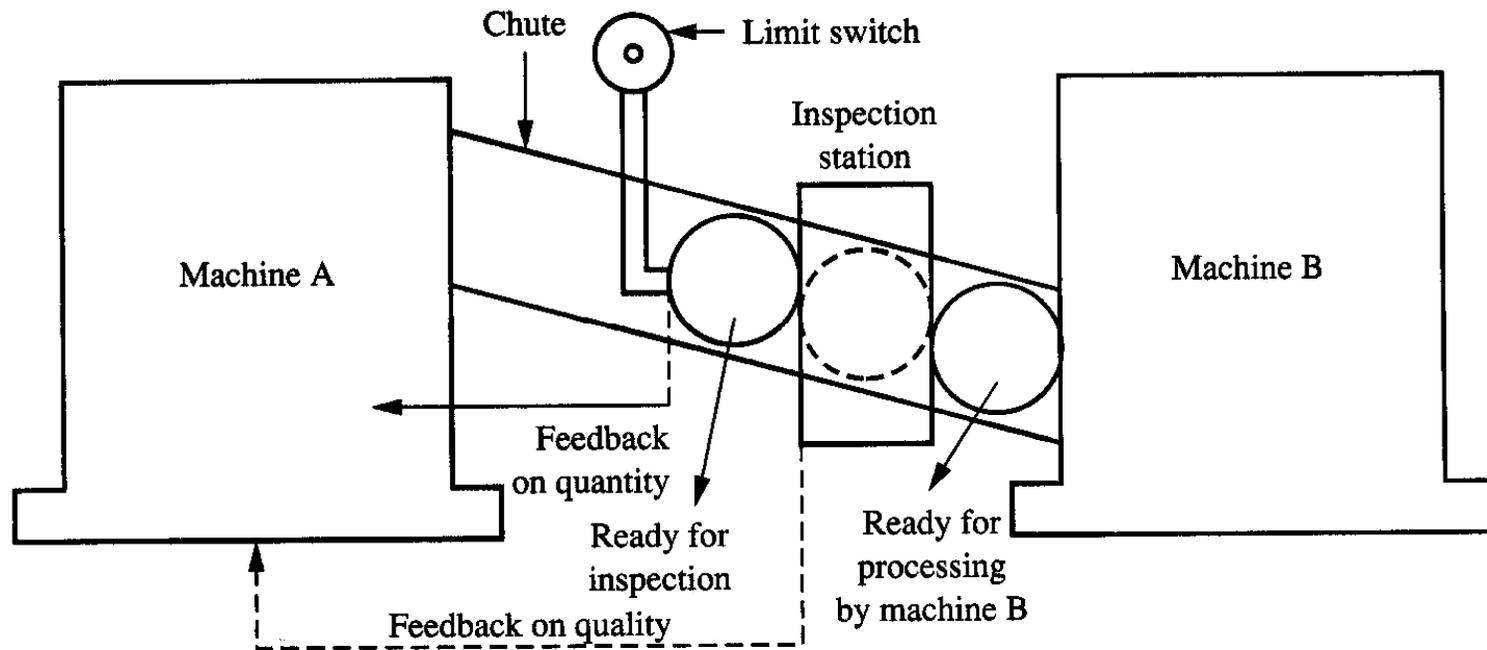
Desacoplador que reorienta peças através de rotação

DESACOPLADORES – “DECOUPLERS”



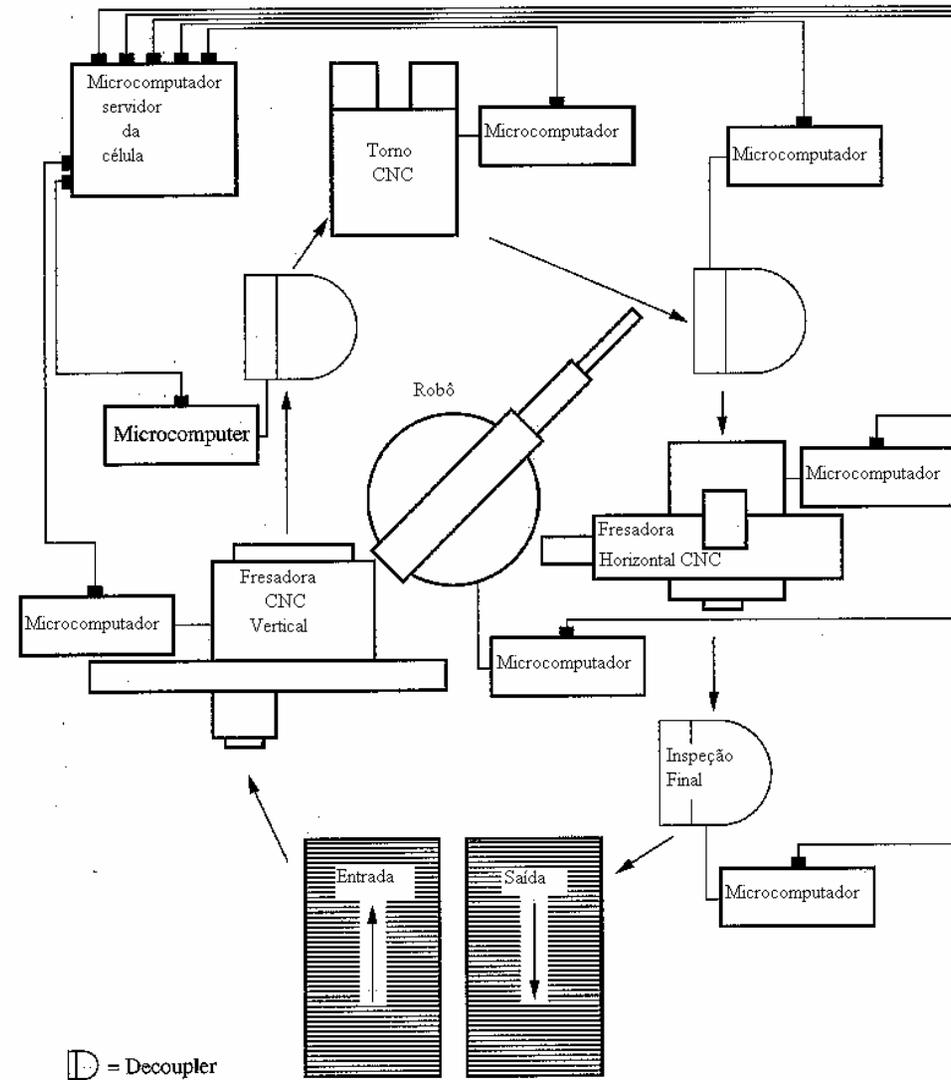
Desacoplador que reorienta e inspeciona peças com realimentação para o processo anterior, detectando a presença ou ausência da peça, como parte do controle de estoque da célula

DESACOPLADORES – “DECOUPLERS”



Função de controle automático de processo de um desacoplador, combinado com controle de qualidade

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA



Célula robotizada com máquinas-ferramenta CNC, um robô para manuseio de materiais, e decouplers para flexibilidade e capacidade

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

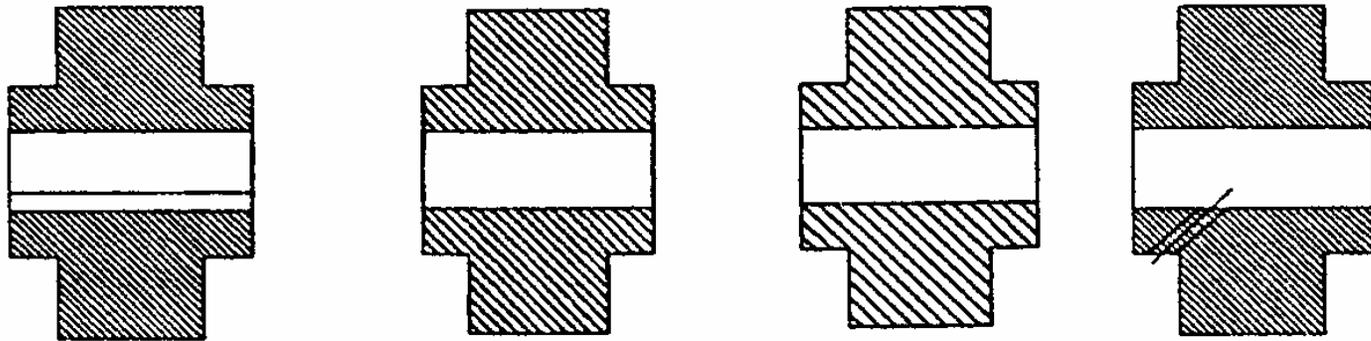
- Células interligadas (L-CMS) \Rightarrow Kanbans para o controle de estoque e informações.
- Gerentes de manufatura devem examinar o layout funcional (*job shop*) e reprojotá-lo para melhorar a sua eficiência global.
 - Empresas de manufatura \Rightarrow podem **converter job shops para L-CMS**.
 - Um meio popular de formar uma célula é através do uso de **Tecnologia de Grupo (GT)**.

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

- GT \Rightarrow peças similares são agrupadas em **famílias**.
- Peças de tamanho e forma similar \Rightarrow podem ser processadas por um conjunto similar de processos.
- Família de peças baseada na manufatura \Rightarrow mesmo conjunto de processos de manufatura.
- Conjunto de processos pode ser agrupado para formar uma **célula** \Rightarrow *job shops* podem ser reestruturados em células, cada célula especializada numa determinada família de peças.

TECNOLOGIA DE GRUPO

- Aplicação da razão → associação de objetos similares
- Biólogos; Bibliotecários → classificação
- Manufatura

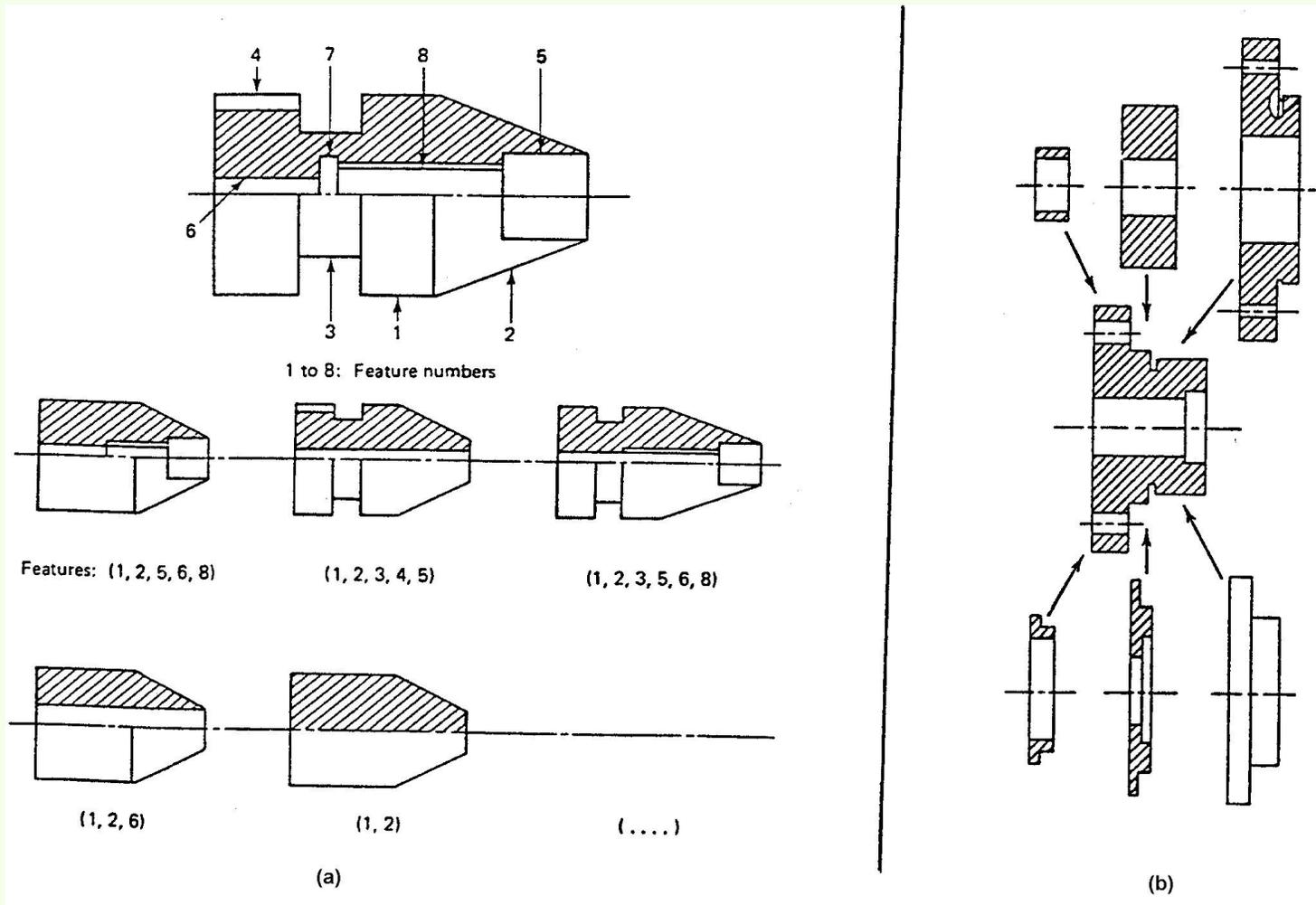


Uma família de projeto

TECNOLOGIA DE GRUPO

- Tecnologia de Grupo (GT) → *“a percepção de que muitos problemas são similares, e que agrupando problemas similares, uma solução única pode ser encontrada para um conjunto de problemas, poupando-se assim tempo e esforço”*.

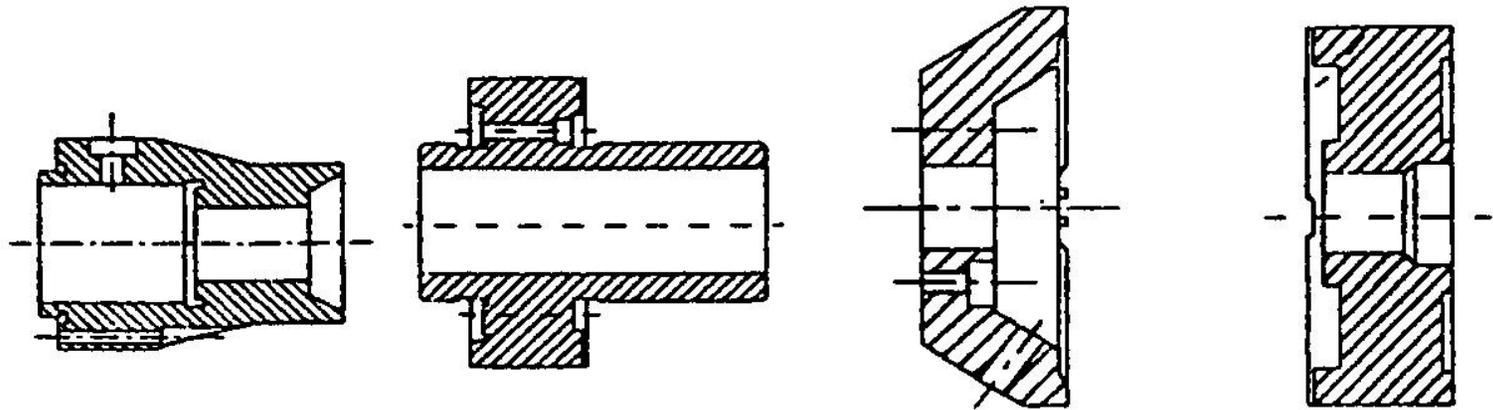
TECNOLOGIA DE GRUPO



Exemplos de peças compostas

TECNOLOGIA DE GRUPO

- Fabricação → peças que não são similares na forma podem ser fabricadas por processos de fabricação semelhantes.
- O planejamento dos processos pode ser facilitado.
- Facilita o planejamento e controle da produção → layout celular ⇒ mini-fábrica

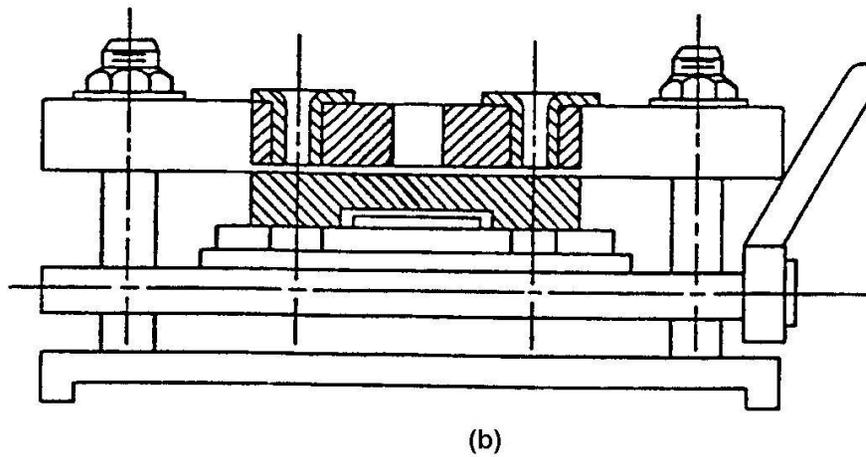
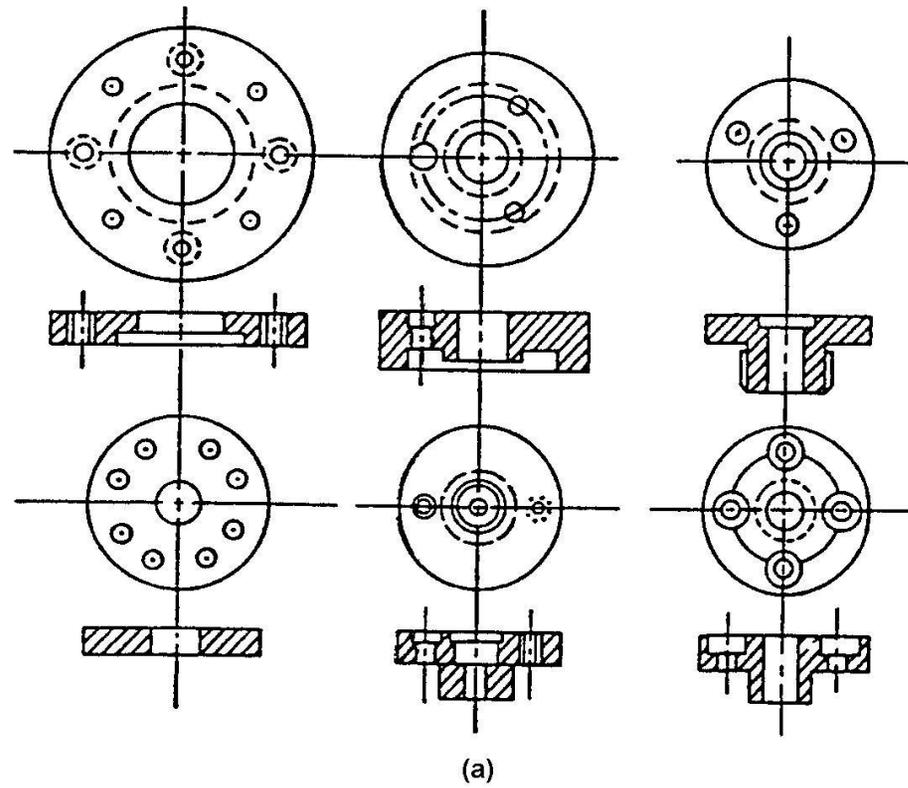


Uma família de produção

TECNOLOGIA DE GRUPO

<i>Benefícios</i>	<i>Melhoria Média (%)</i>
Redução no tempo de “setup”	41,4
Redução no tempo de produção	24,3
Redução na quantidade de estoque intermediário	19,4
Melhoria na qualidade das peças	15,0
Redução no tempo manuseio de material	21,0
Redução no custo de mão-de-obra direta	7,2
Redução no número de dispositivos de fixação	34,0
Aumento no tempo de utilização das máquinas	23,4
Redução na área ocupada	16,2
Aumento na satisfação no trabalho	26,7
Redução na quantidade de equipamentos	25,0

Maiores benefícios resultantes da manufatura celular em empresas norte-americanas

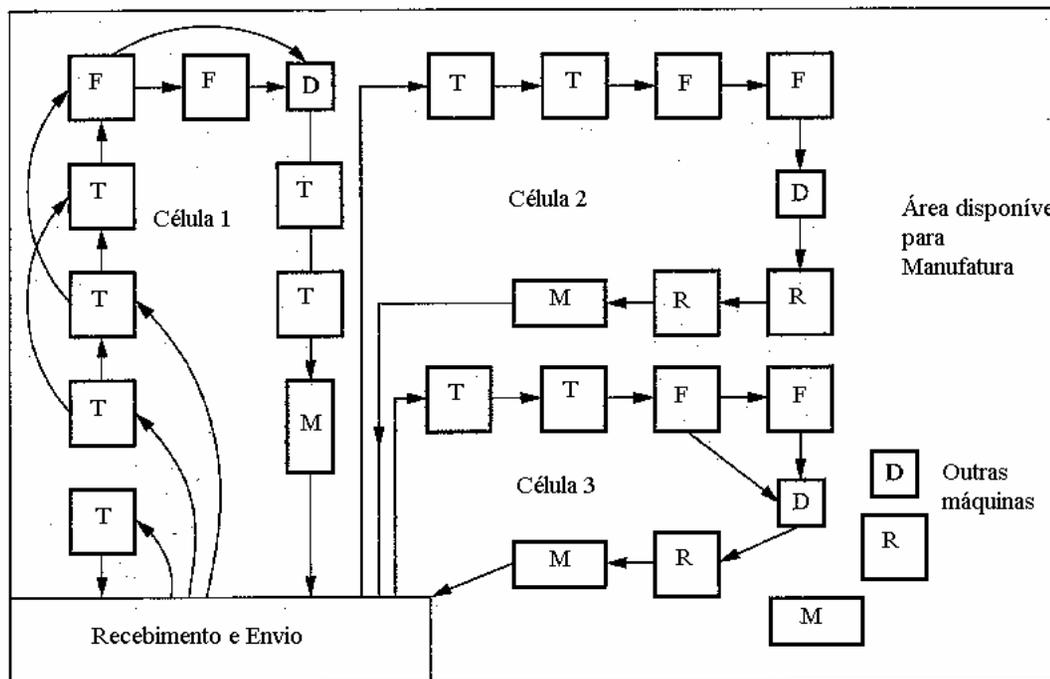
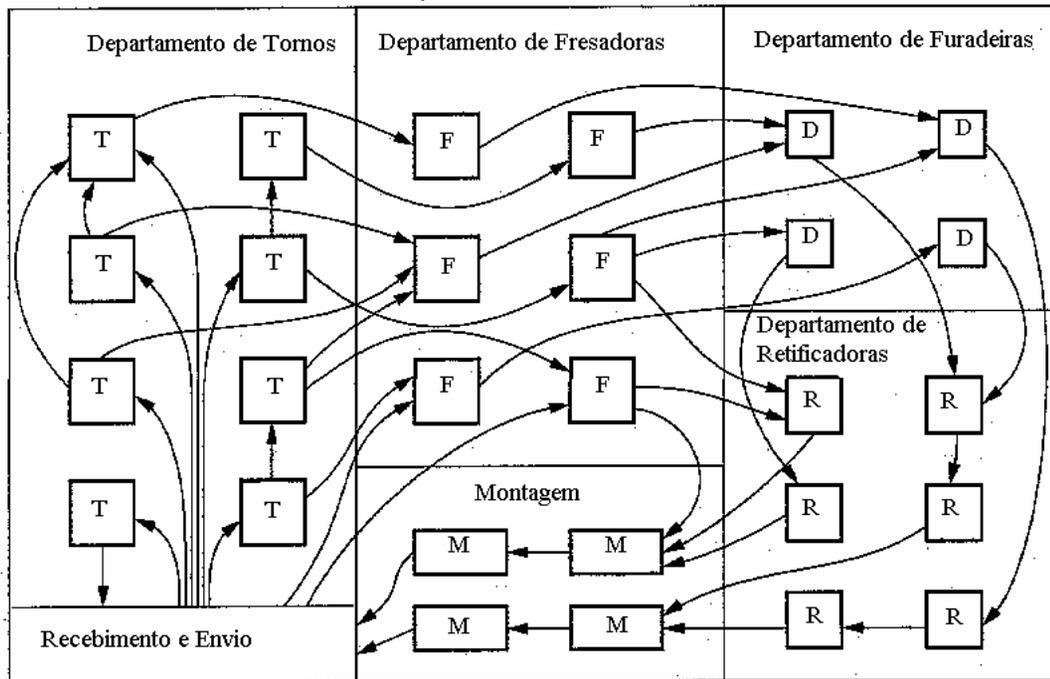


PO

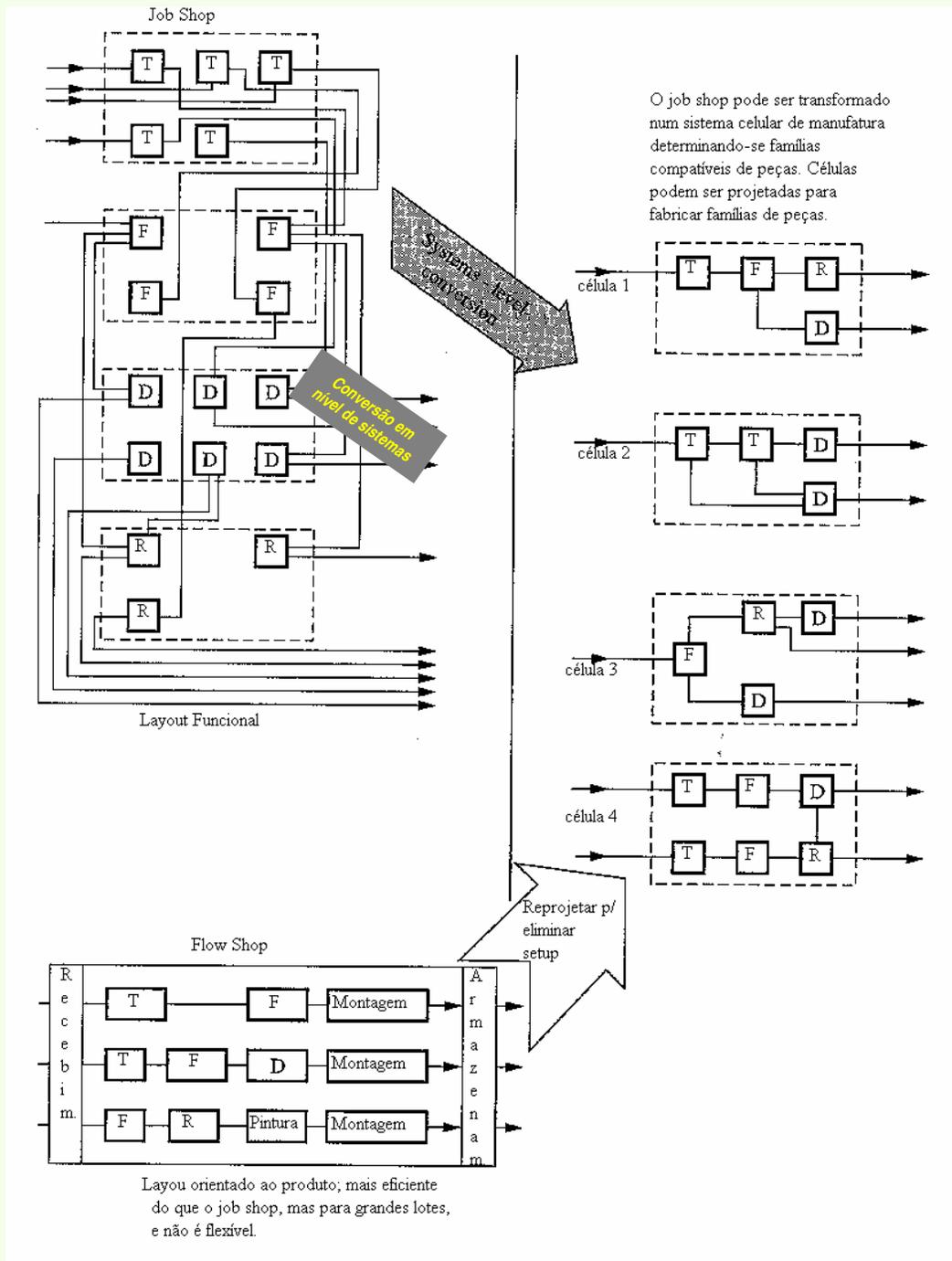
Uma família de peças cujos furos são usinados utilizando-se o mesmo dispositivo de fixação

TECNOLOGIA DE GRUPO

- *Métodos de Formação de Famílias de Peças:*
 - método visual (19 empresas = 41%)
 - métodos heurísticos (11 empresas = 24%)
 - *máquina “chave” aglomera outras máquinas*
 - análise do fluxo da produção (“PFA”) (9 empresas = 20%)
 - *matriz que registra relações entre máquinas e peças*
 - planos de processo existentes (7 empresas = 15%)
 - » Total de empresas = 46
 - classificação e codificação



O sistema de manufatura clássico em uso comum hoje (o job shop) deve ser reconfigurado em células de manufatura



Dois sistemas clássicos de manufatura comumente utilizados hoje: o job shop e o flow shop, requerem a conversão em nível de sistemas para serem reconfigurados em células de manufatura

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

- Quando seqüências de processamento no *job shop* são avaliadas \Rightarrow 3 células foram necessárias para acomodar o que era fabricado anteriormente no *job shop*.
 - Nenhuma máquina nova foi necessária.
 - Algumas máquinas não foram mais necessárias.
 - Máquinas terão pelo menos a mesma quantidade de utilização como no *job shop*, mas os produtos passarão bem menos tempo sendo processados.
 - Tempo de manuseio das peças \downarrow
 - Tempo de setup \downarrow
 - Estoque intermediário \downarrow
 - Tempo de produção \downarrow
 - Colaborador é melhor utilizado

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

Vantagens do layout celular:

- ✓ Favorece grupos, multi-tarefas e 'visão' do produto;
- ✓ Maior controle do sistema e confiabilidade de entregas;
- ✓ Melhor fluxo e uso do espaço do que layout funcional;
- ✓ Boa combinação de flexibilidade e integração;
- ✓ Melhoria de lotes, estoques, setups e tempos.

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

Limitações do layout celular:

- ✓ Alto custo com treinamento (pode ser visto como investimento);
- ✓ Balanceamento do fluxo de materiais na célula deve ser adequado para não gerar ociosidade;
- ✓ Requer máquinas pequenas e móveis;
- ✓ Pode requerer duplicação de máquinas.

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

Sistemas Flexíveis de Manufatura (FMS):

- Demandas de uma economia livre e dos **mercados consumidores de hoje** \Rightarrow mudanças em seu projeto visando melhorar seu desempenho bem como seu estilo.
- Portanto \Rightarrow sistemas de automação **rígidos** precisam tornar-se mais **flexíveis** ao mesmo tempo em que retêm a habilidade de produzir em massa.
- Combinação da linha transfer com máquinas NC \Rightarrow Sistema Flexível de Manufatura (FMS).
- Componentes de um FMS \Rightarrow máquina NC, sistema de manuseio de materiais, ferramentas, dispositivos de movimentação e fixação de peças (pallets), e redes de computadores.

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

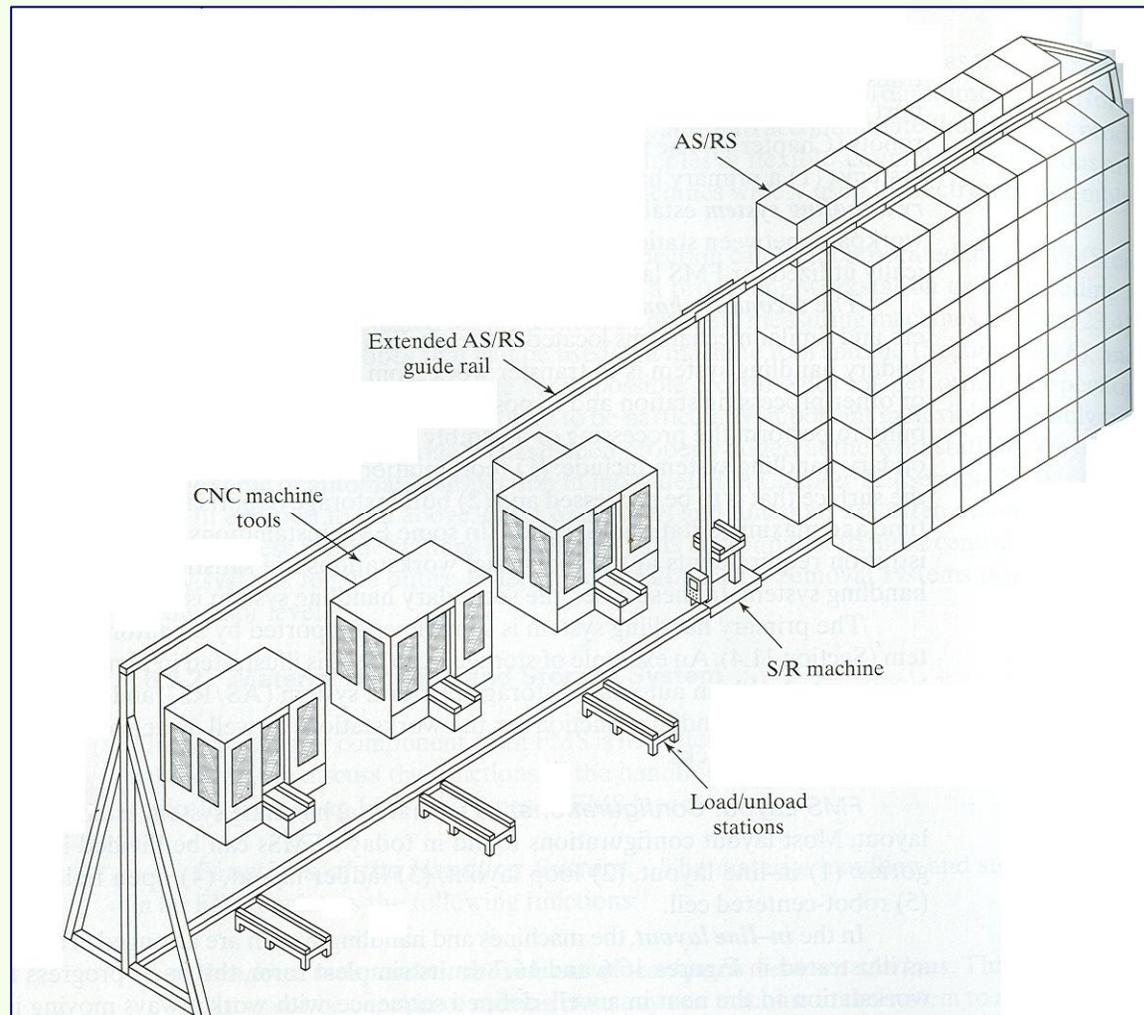
- Nestes sistemas → uma peça individual é roteada para máquinas selecionadas para serem processadas → programação: da mesma forma que para outras máquinas, entretanto a rota e o manuseio da peça devem ser incluídos.
- FMSs → taxas de produção ↑ podem ser obtidas economicamente.
- FMSs são caros para projetar, e são complexos de analisar e controlar.

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

- Final dos anos 1980 → \approx 400 FMS existiam no mundo → quase todos estes sistemas são encontrados em **empresas bem grandes** que podem comprá-los, ou que receberam suporte financeiro governamental (militar, defesa).
- FMS → representa a filosofia da supermáquina por excelência → pretende-se combinar a **flexibilidade de um *job shop*** com a **produtividade do *flow shop***.

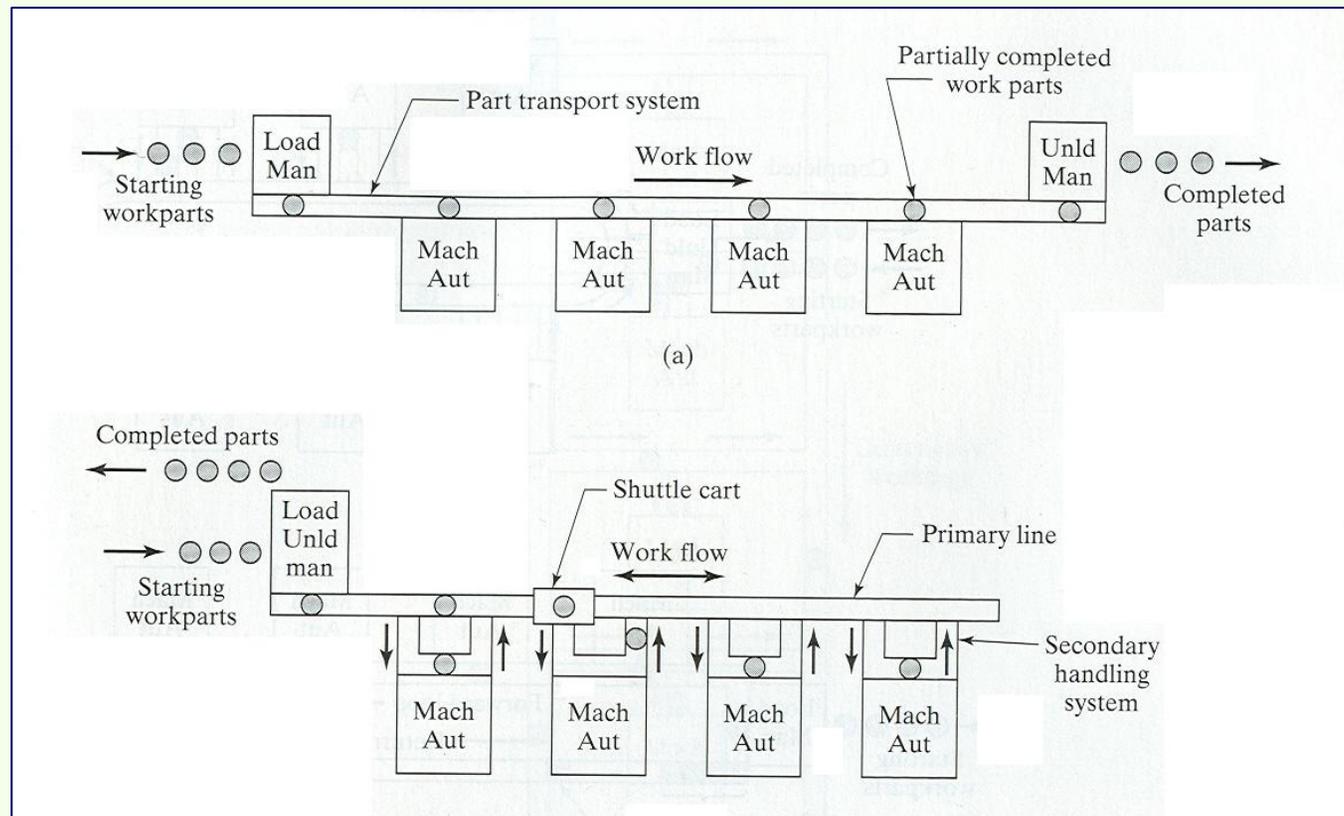
LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

- Exemplo de FMS que incorpora um AS/RS para o manuseio e armazenamento de peças



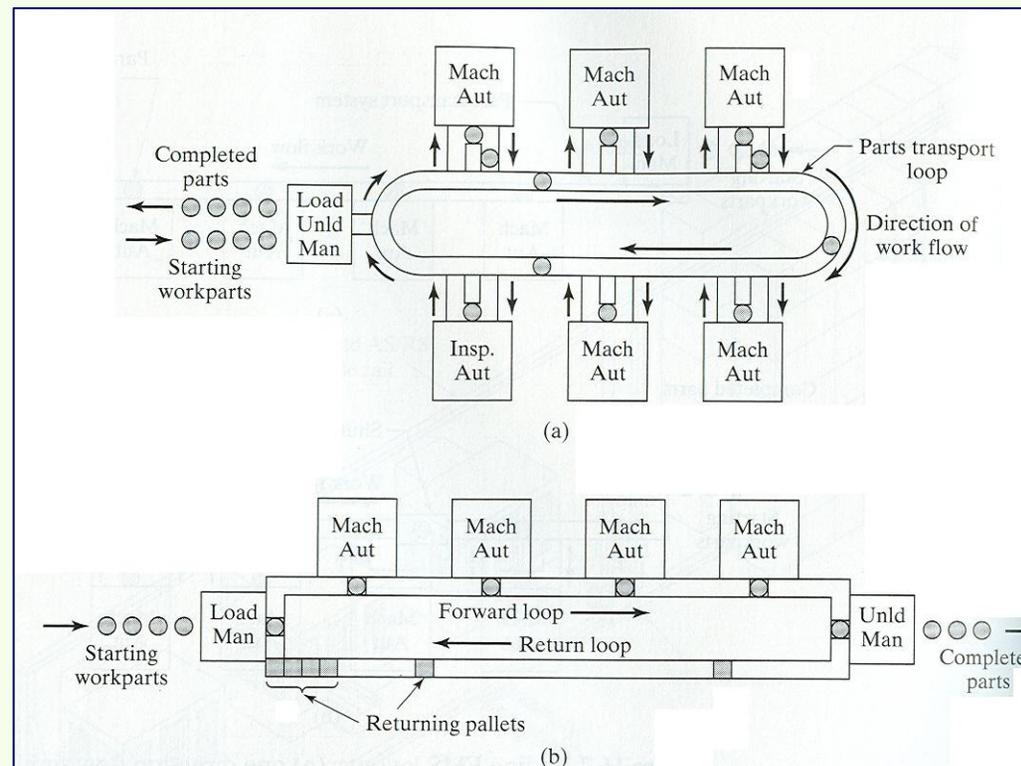
LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

- FMSs em linha:
 - (a) fluxo em uma direção (similar à linha transfer)
 - (b) fluxo linear, com um sistema secundário de manuseio de peças em cada estação para facilitar o fluxo em duas direções



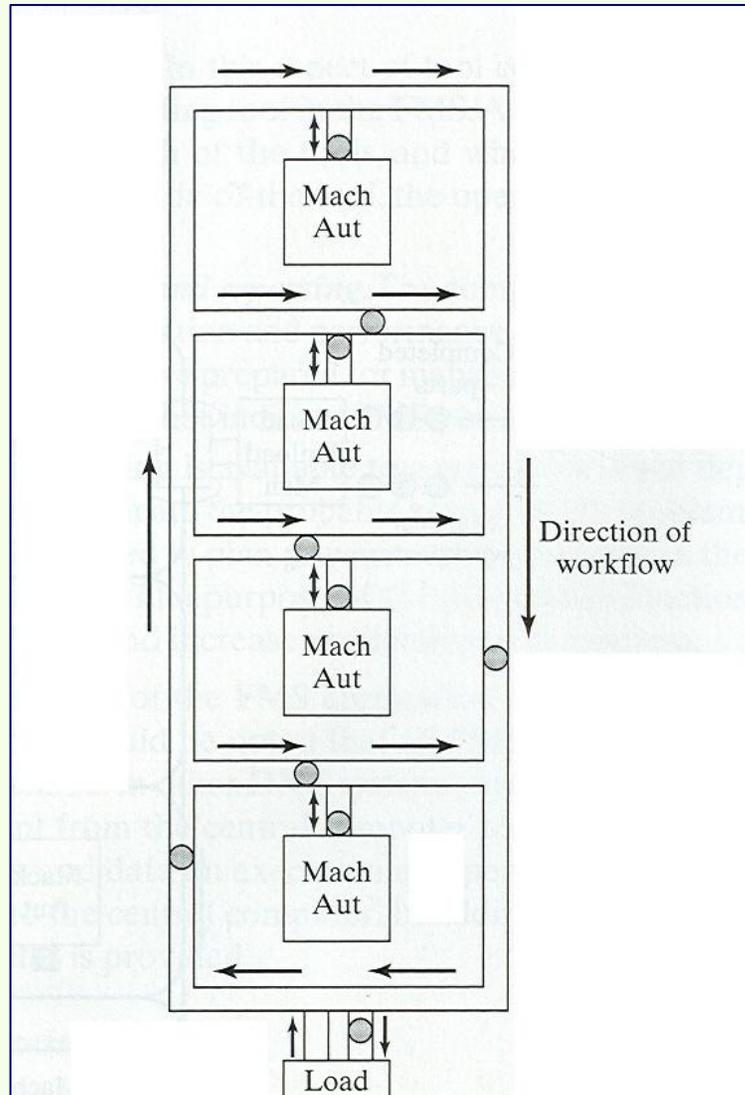
LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

- FMSs em loop:
 - (a) com um sistema secundário de manuseio de peças em cada estação para permitir um fluxo desobstruído no loop;
 - (b) layout retangular para recirculação de pallets para a primeira estação na seqüência



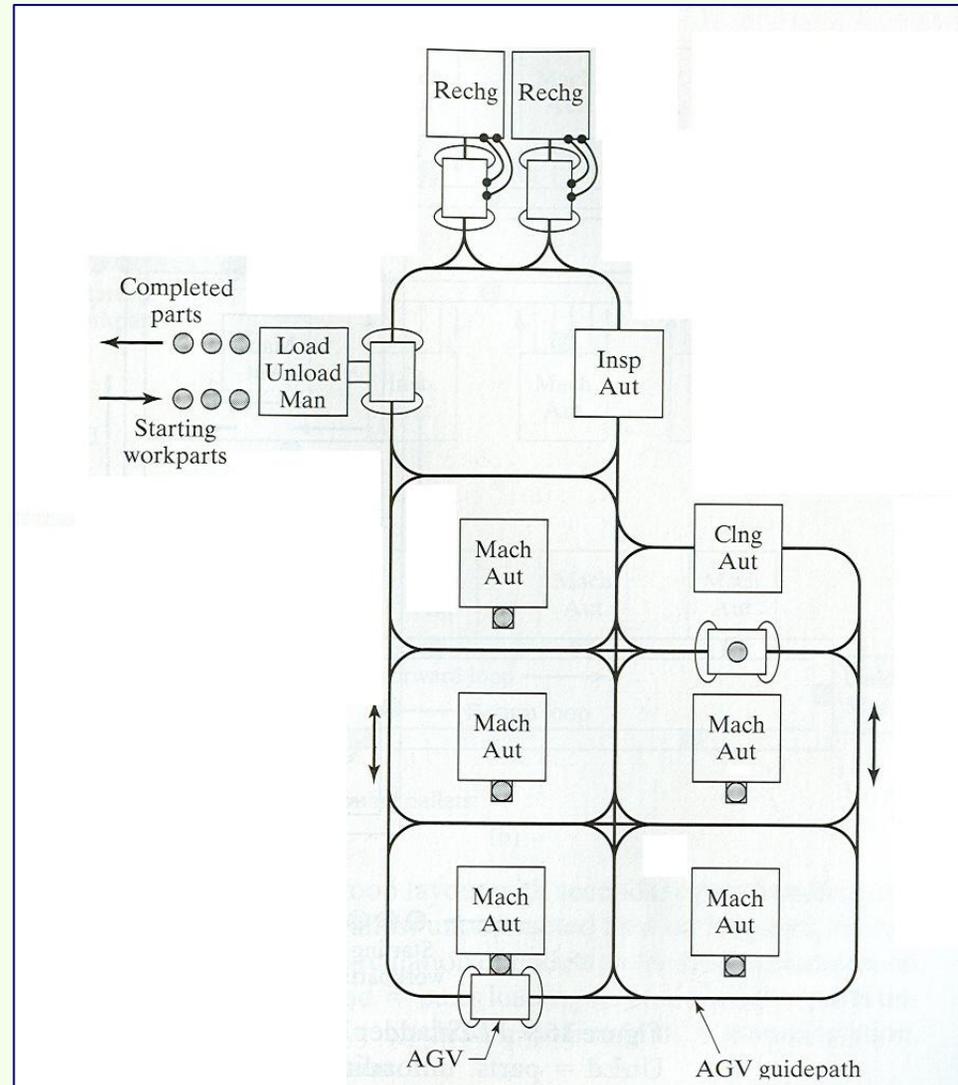
LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

- FMS em escada



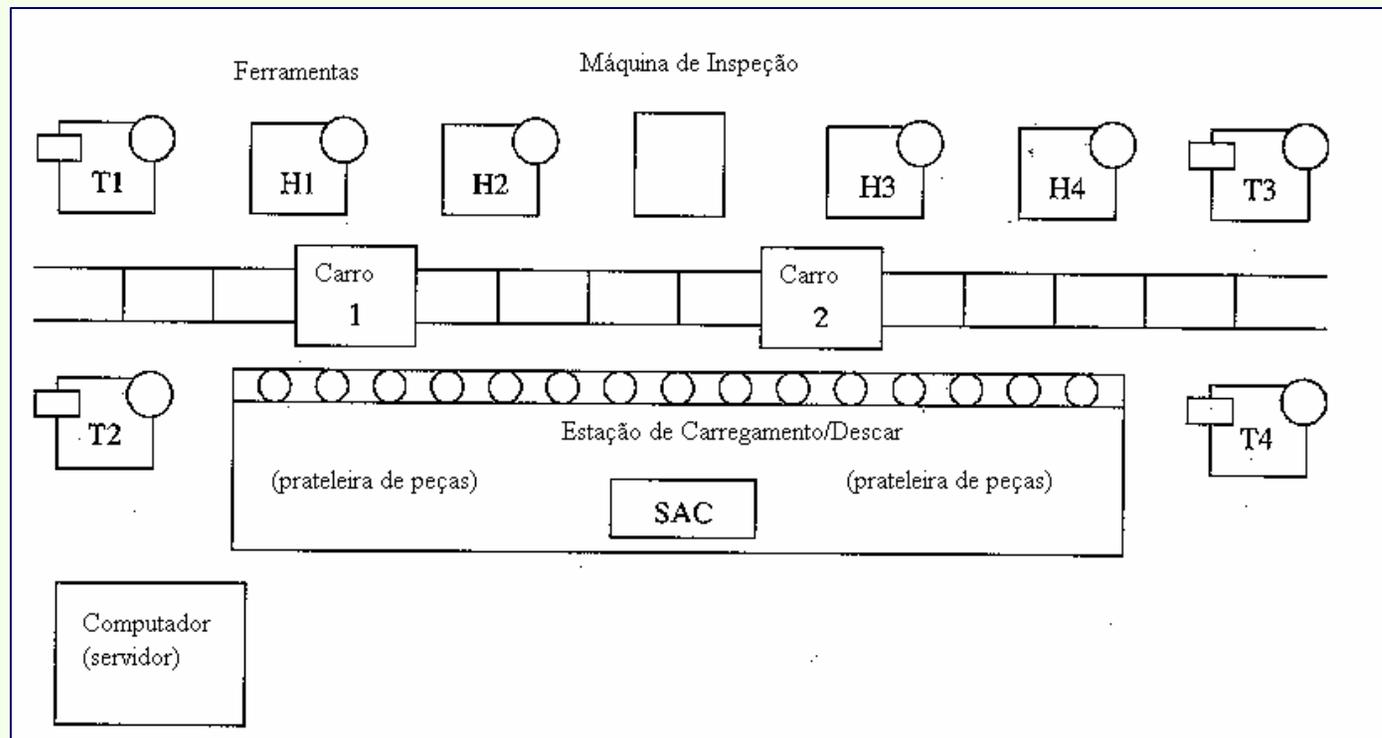
LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

- FMS com layout em “campo aberto”



LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

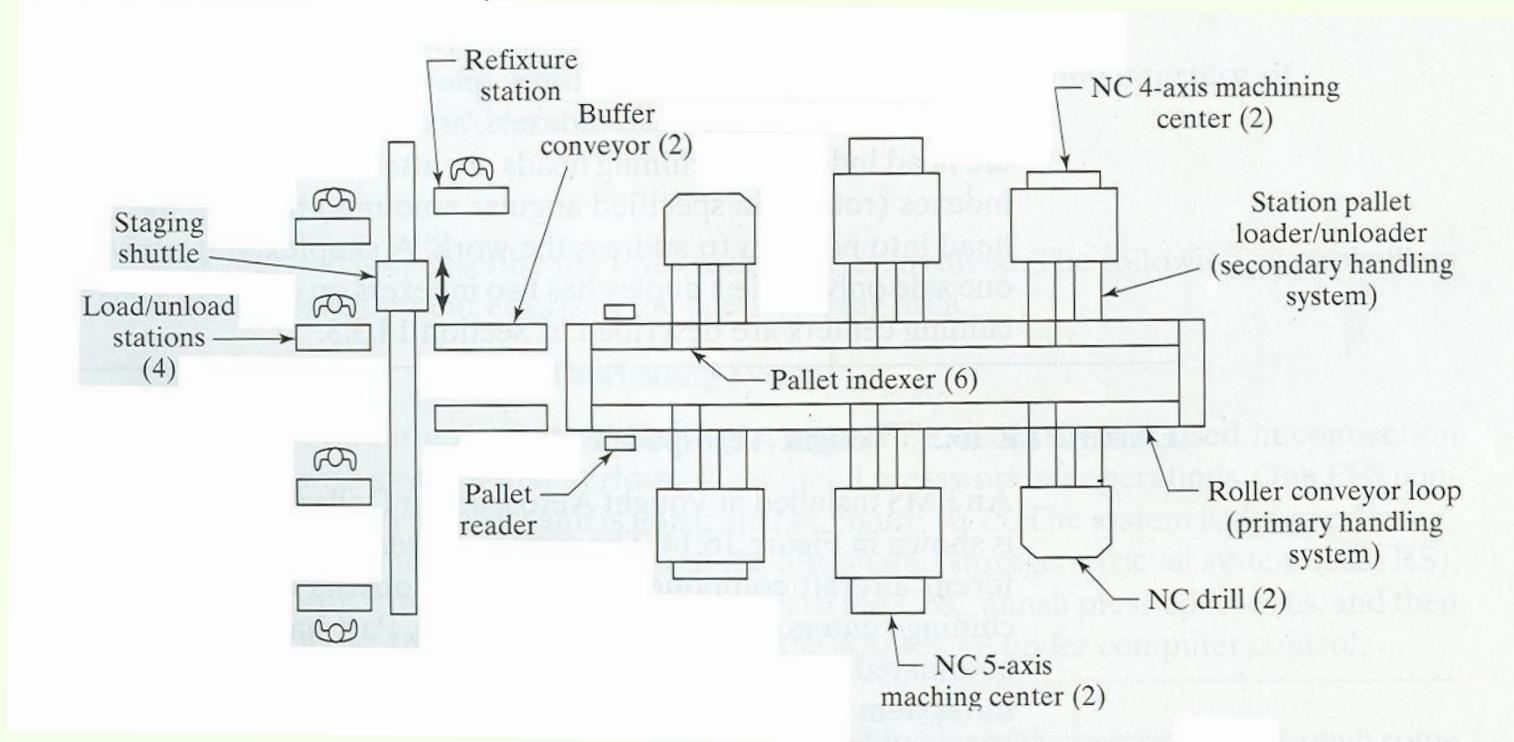
- 8 centros de usinagem CNC de 4 eixos, cada um com magazine de 90 ferramentas + sistema de mudança de pallets \Rightarrow fabricação de 500 peças diferentes.



Projeto de um sistema flexível de manufatura usado na empresa Detroit Diesel Allison, de Indianápolis, EUA

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

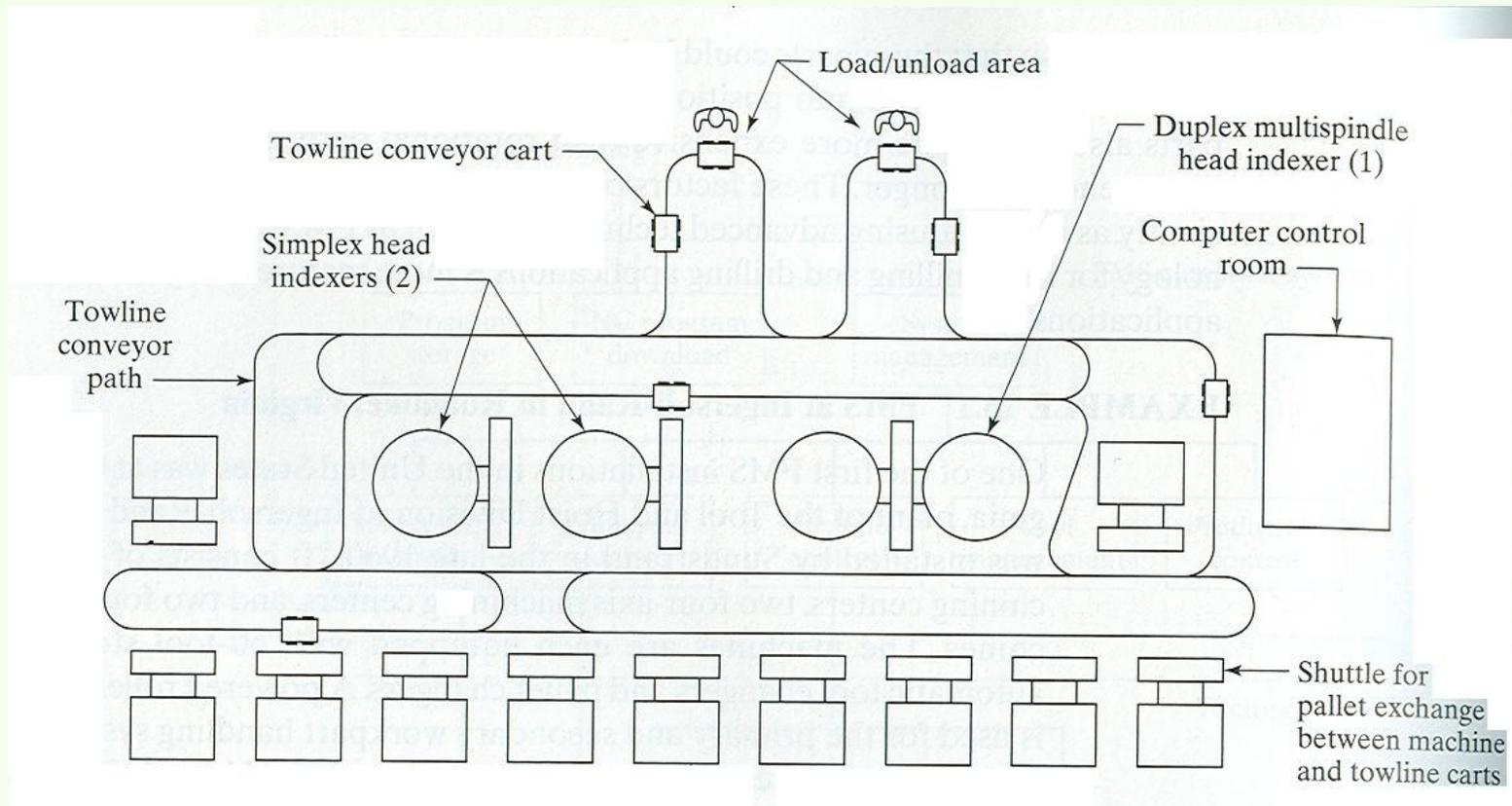
- 2 centros de usinagem CNC de 5 eixos, 2 furadeiras CNC de 4 eixos
⇒ cada máquina possui posições até 60 ferramentas, trocadores automáticos de ferramentas e pallets ⇒ fabricação de 140 peças diferentes ⇒ Alumínio e Ferro Fundido ⇒ Tamanhos de até 0,9m (cubo) ⇒ 12 peças/ano até 20.000 peças/ano ⇒ 3 operadores + 1 supervisor (3 turnos)



Sistema Flexível de Manufatura (fornecedor: Sandstrand) usado na empresa Ingersoll-Rand, na Virginia, EUA, no fim da década de 1960

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

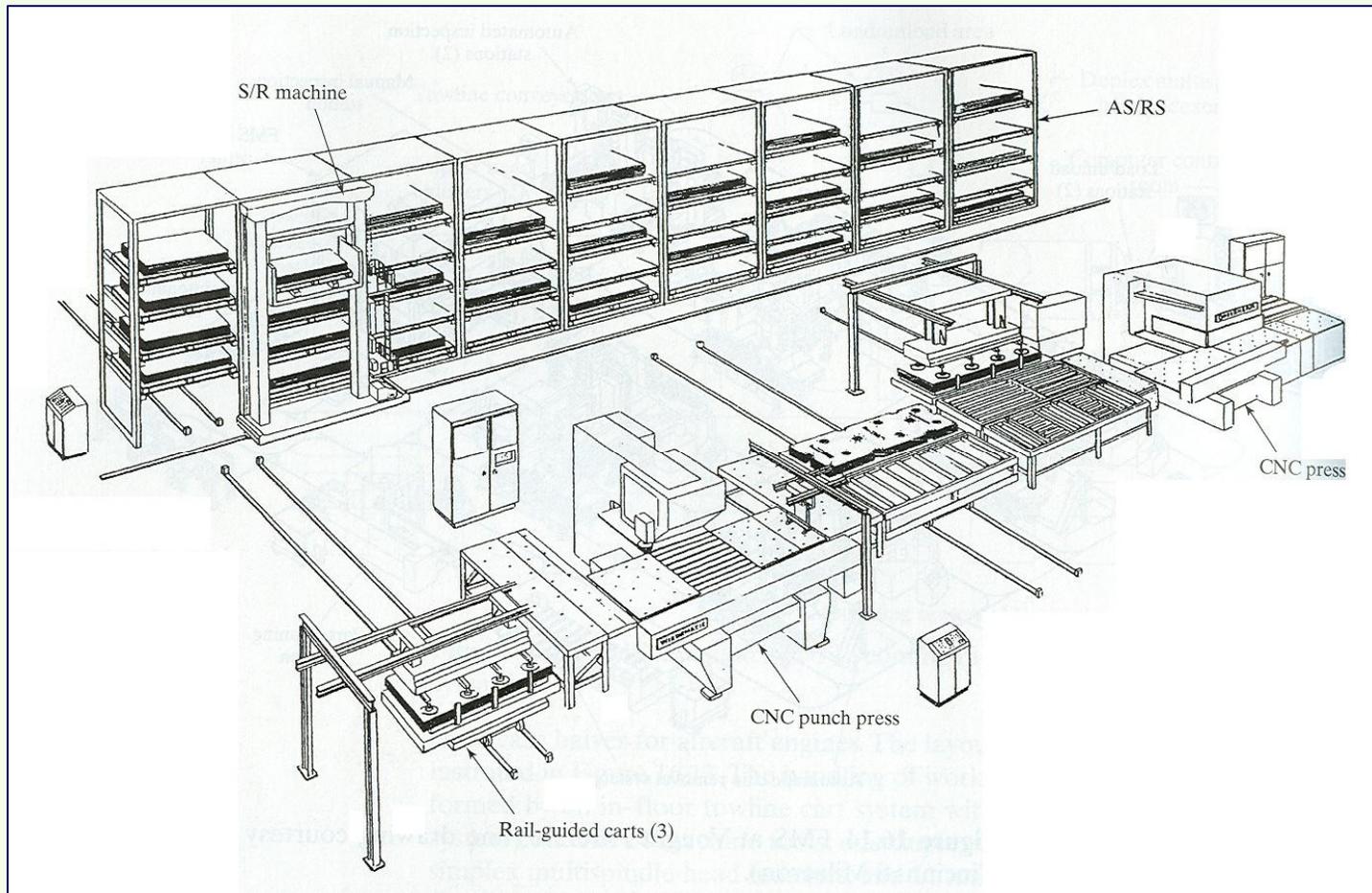
- 14 máquinas-ferramenta \Rightarrow 3 máquinas multi-fuso, 11 centros de usinagem CNC de 5 eixos, 2 furadeiras CNC de 4 eixos \Rightarrow Blocos de alumínio para motores de avião \Rightarrow total de 28 pallets



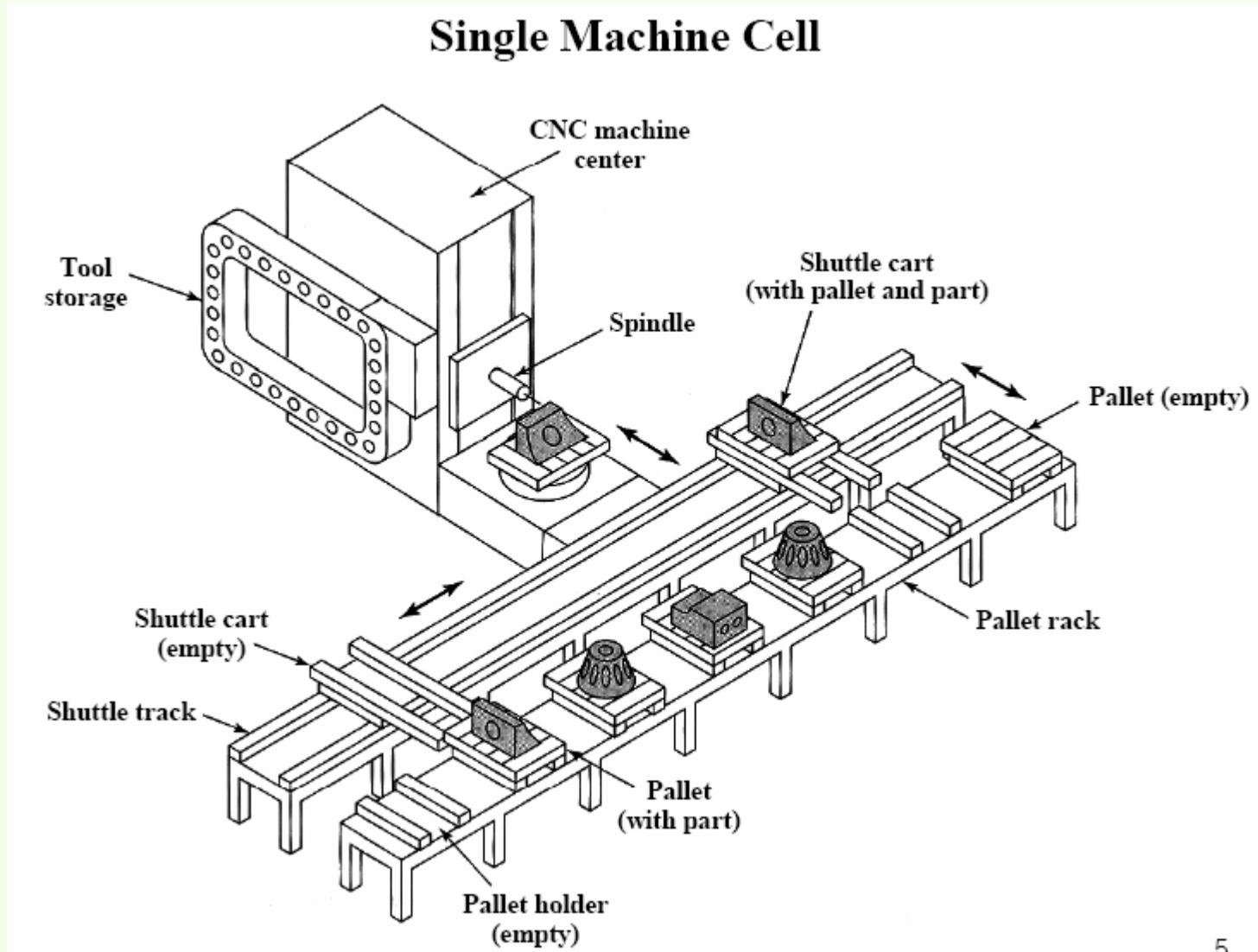
Sistema Flexível de Manufatura (fornecedor: Kearney & Trecker) usado na empresa Avco-Lycoming, na Pennsylvania, EUA

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

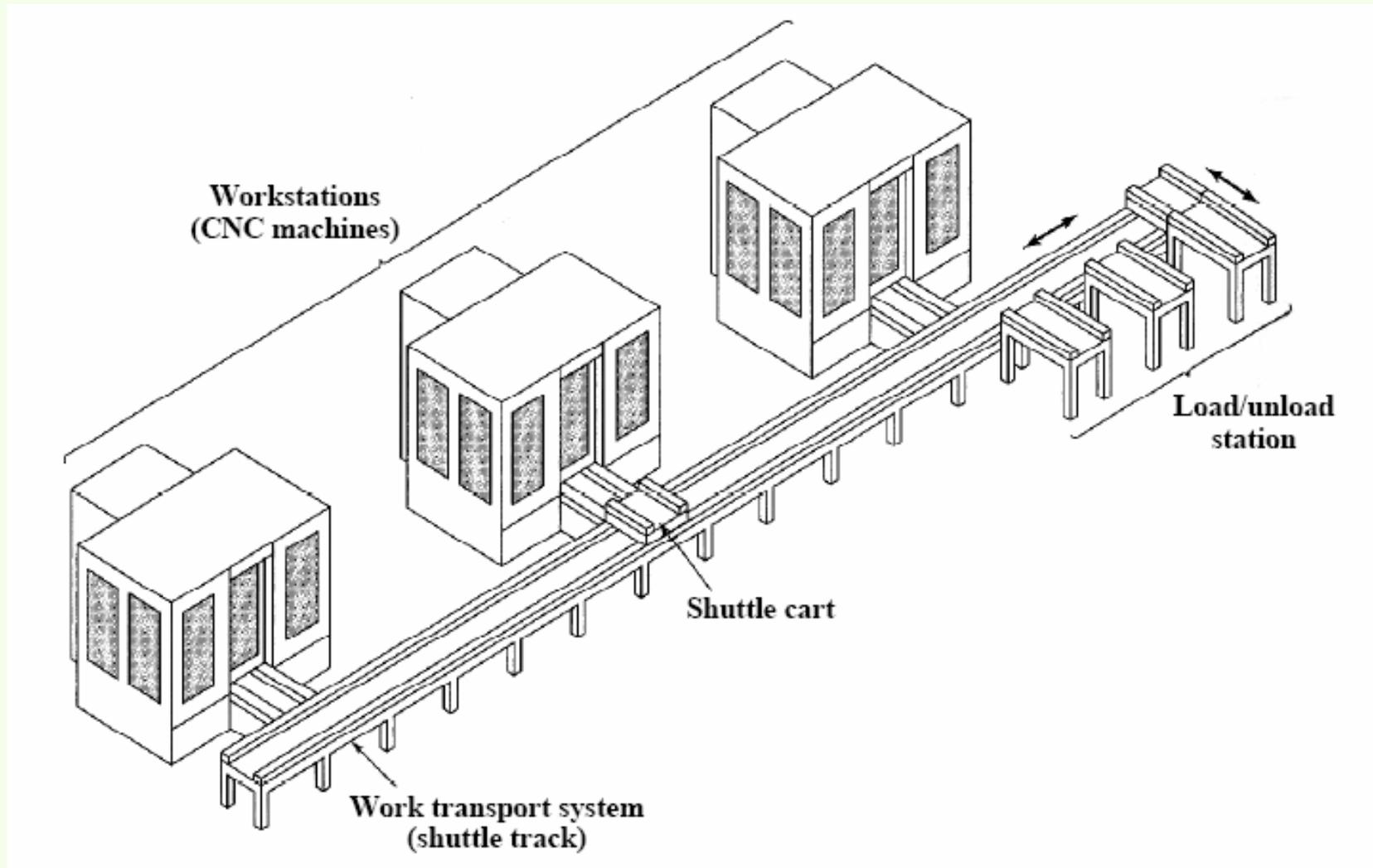
- FMS para a fabricação automática de uma variedade de peças de chapas metálicas



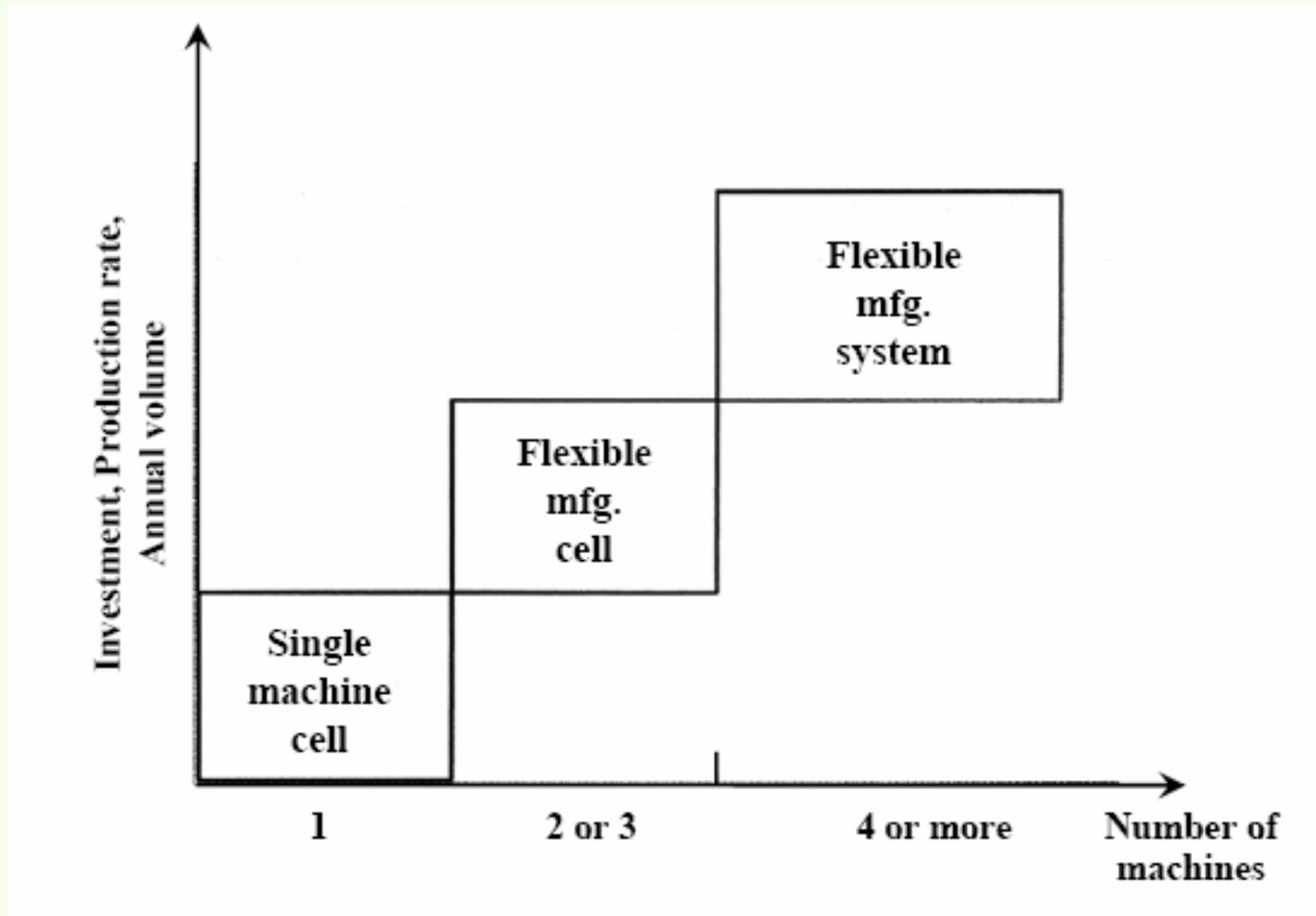
LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA



LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA



LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

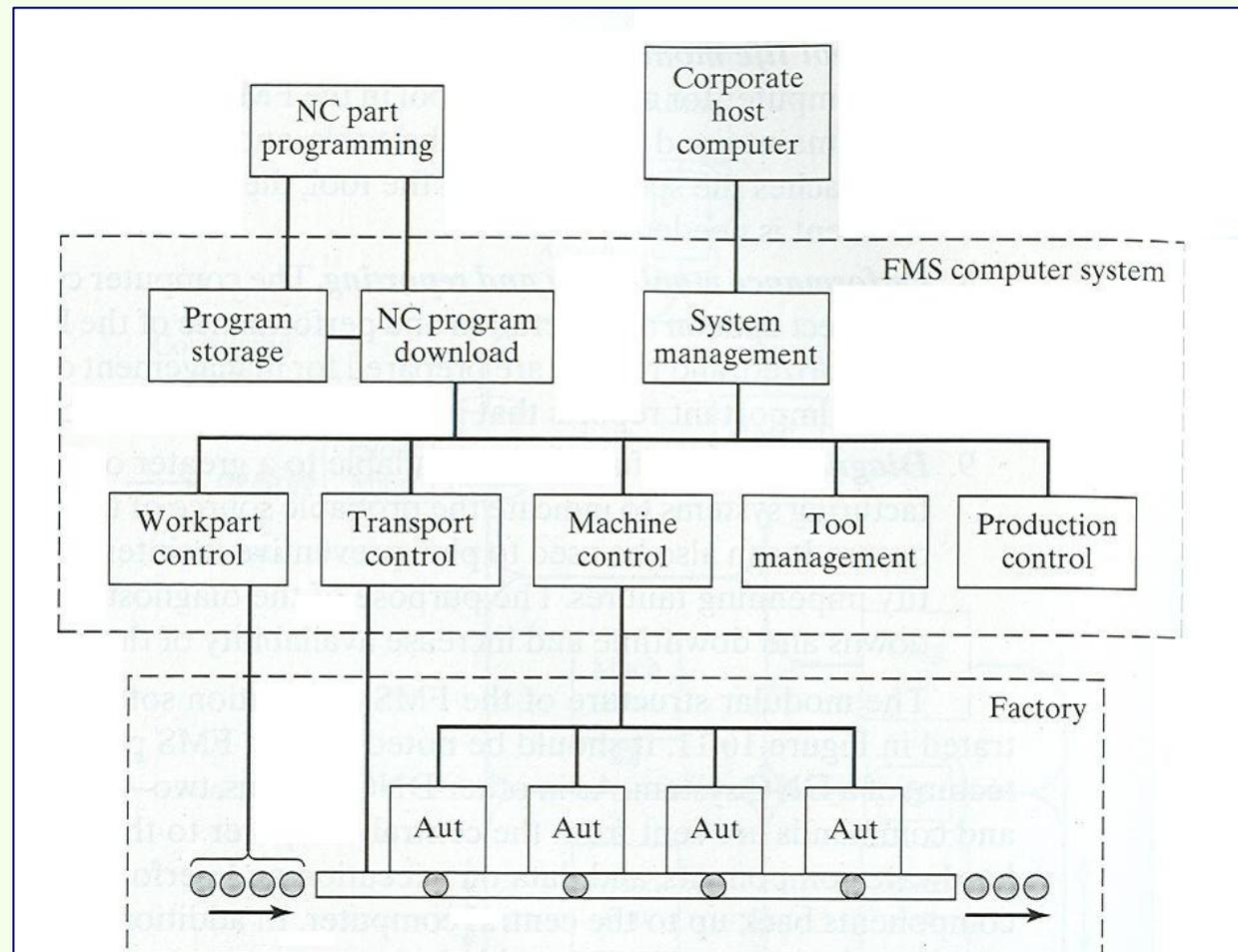


LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

<i>Critérios de Flexibilidade (Testes de Flexibilidade)</i>				
<i>Tipo de Sistema</i>	<i>1. Variedade de Peças</i>	<i>2. Mudanças na Programação da Produção</i>	<i>3. Recuperação de Erros</i>	<i>4. Nova Peça</i>
Célula com Uma Máquina (SMC)	Sim, mas o processamento é seqüencial, não simultâneo	Sim	Recuperação limitada devido à presença de somente uma máquina	Sim
Célula Flexível de Manufatura (FMC)	Sim, produção simultânea de peças diferentes	Sim	Recuperação limitada de erro devido à presença de poucas máquinas	Sim
Sistema Flexível de Manufatura (FMS)	Sim, produção simultânea de peças diferentes	Sim	Redundância de máquinas minimiza o efeito de quebras de máquinas.	Sim

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

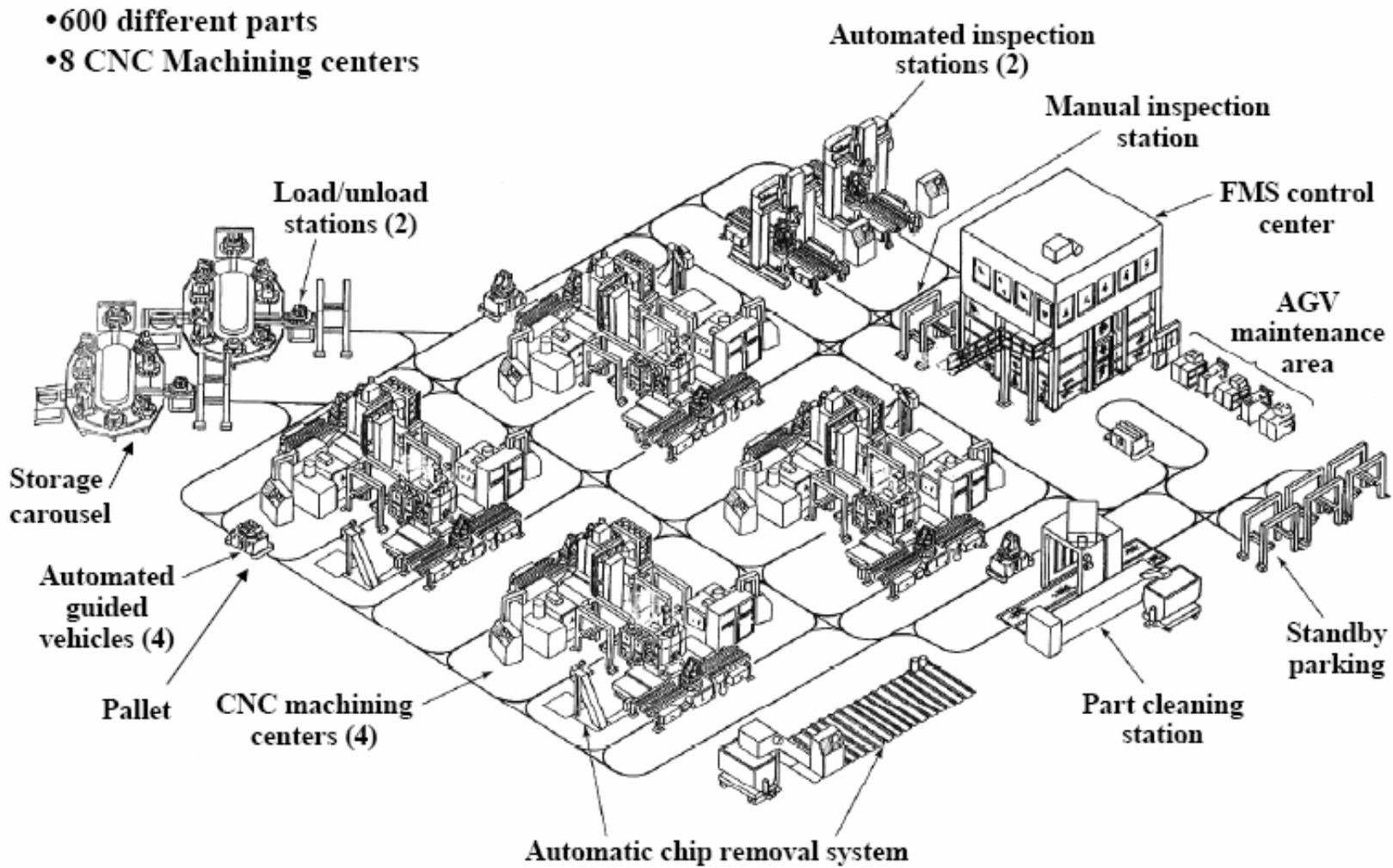
- Estrutura de um sistema computacional para aplicação em um FMS



LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA

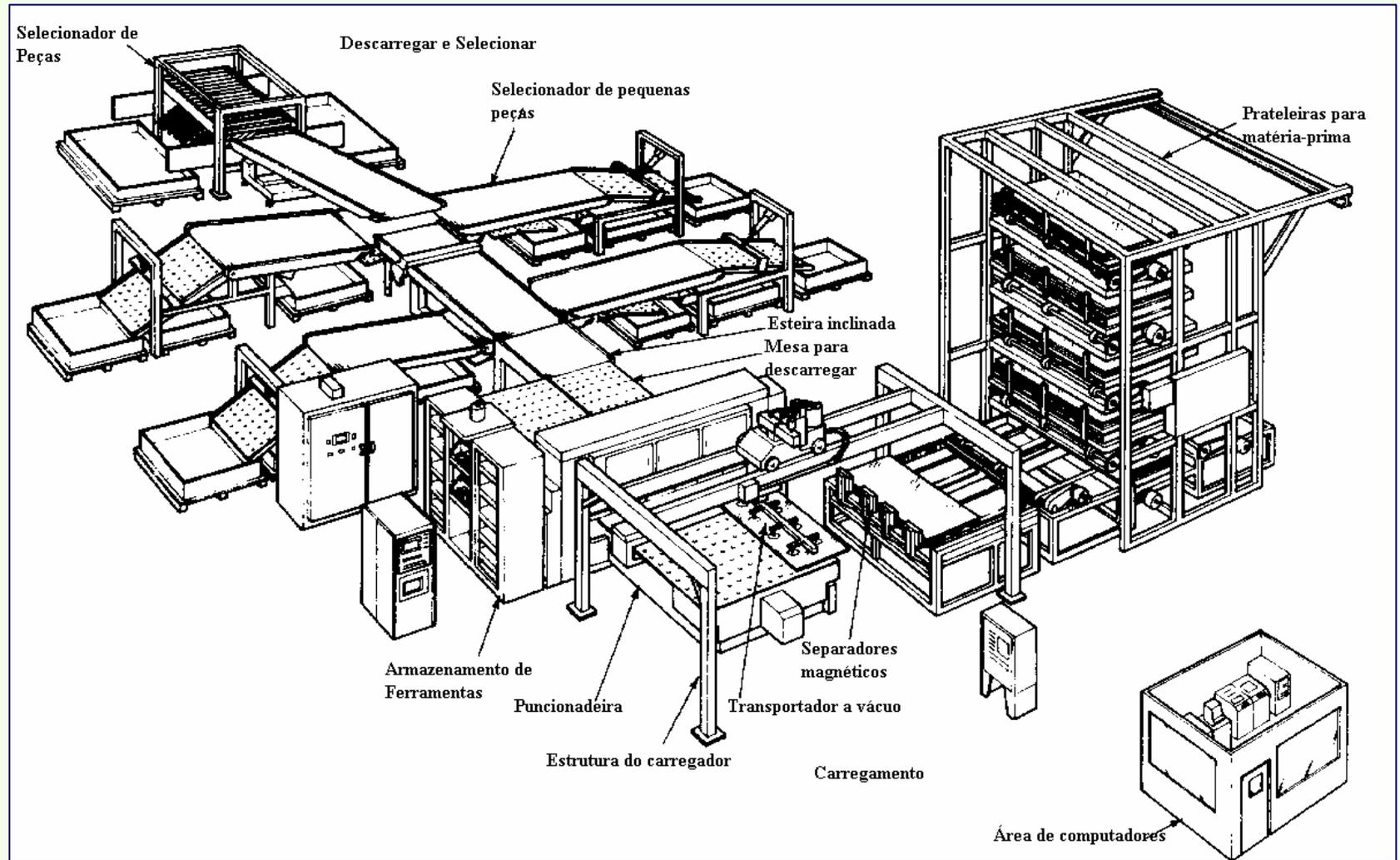
- Computador que controla o FMS deve lidar com:
 - os transportadores,
 - manter a biblioteca de programas NC e carregá-los nas máquinas,
 - manusear o agendamento do FMS,
 - rastrear a manutenção das ferramentas,
 - rastrear o desempenho do sistema, imprimir os relatórios de gerenciamento.
- Não há nenhuma surpresa no fato de que freqüentemente o **software de FMS's** é o fator que mais limita tais sistemas.

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA



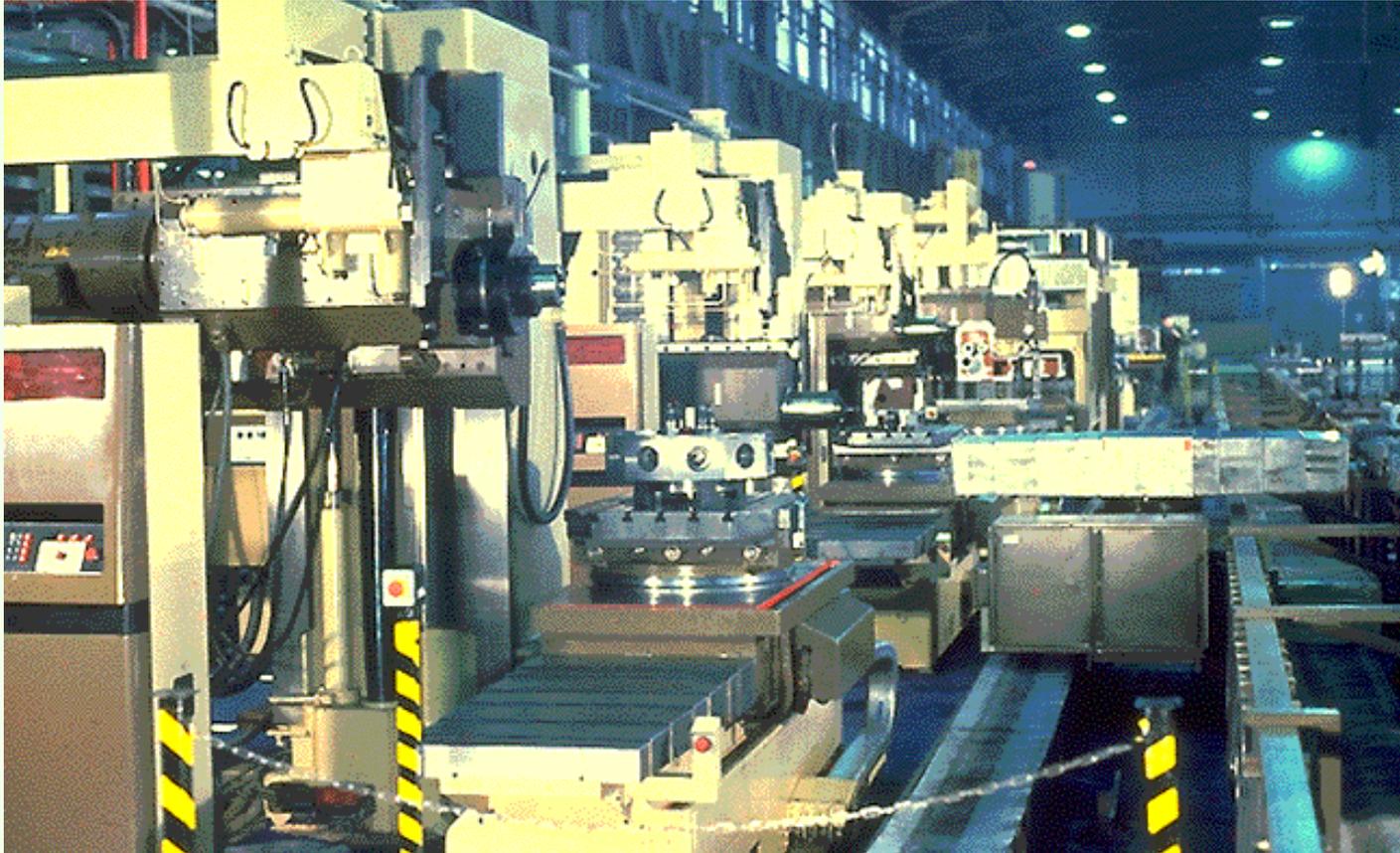
Um sistema FMS na Vought Aircraft, EUA

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA



FMS para a fabricação de peças em chapas, EUA

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA



Um FMS controlado em rede para a fabricação de peças prismáticas sendo movimentadas por pallets de 630 x 630 mm – na Europa

LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA



LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA



LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA



LAYOUTS DE SISTEMAS DE MANUFATURA



FMS Horizontal – MAZAK

Base machine: MAZATECH FH series, MAZATECH H series

Max. No. of Machine: 8

Max. No. of Loading Station: 4

Max. No. of Pallets: 240

Stocker Levels: 3

REARRANJO NO PLANEJAMENTO DE LAYOUT

Necessário quando:

- *Congestionamentos frequentes com precária utilização do espaço;*
- *Quantidades excessivas de materiais estão em processo;*
- *Distâncias percorridas pelo produto/serviço são excessivas;*
- *Trabalhadores especializados executando trabalho não-especializado;*
- *Gargalos numa seção e ociosidade em outra;*
- *Atrasos nas entregas e ciclos longos de operação;*
- *Dificuldade de controle do trabalho e pessoal.*