
Introdução ao Lean Manufacturing

táctica
consultoria em manufatura

Dário Spinola



Dário Uriel P. Spinola

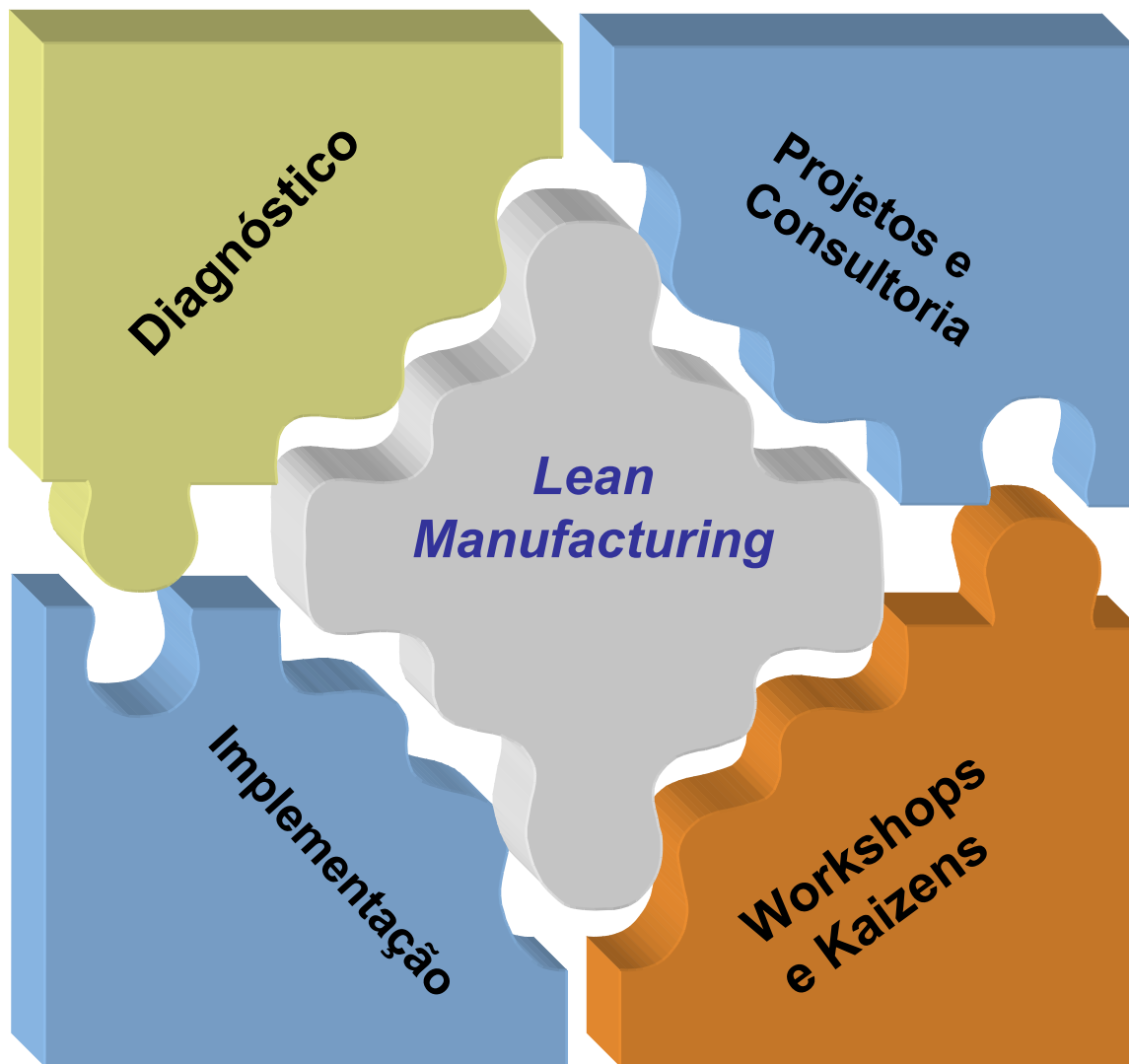
- Sócio da Tática Consultoria em Manufatura
- MBA em Conhecimento, Tecnologia e Inovação pela FIA/FEA USP
- Mestrando e Engenheiro de Produção pela UFSCar

E-mail: dspinola@taktica.com.br



Quem é a Táctica

- ✓ Empresa especialista em Sistema de Produção Enxuta – *LEAN MANUFACTURING*
- ✓ 35 Profissionais altamente experientes e qualificados
 - ✓ Engenheiros, Administradores, MBA, Mestres e Doutores
- ✓ Seus sócios atuam como consultores há mais de 10 anos
- ✓ Tem forma de atuação em parceria com os clientes – construção conjunta das soluções e melhorias
- ✓ Executa projetos em diversas empresas no Brasil e assessoria Internacional
- ✓ Executa projetos com foco nos resultados





Resultados Esperados com o Lean

- ✓ Redução de inventário;
- ✓ Redução do lead time de produção;
- ✓ Melhor nível de atendimento ao Cliente;
- ✓ Melhor programação da fábrica nos processos gargalos;
- ✓ Ganho de espaço físico;
- ✓ Redução de custos;
- ✓ Flexibilidade de volume: produzir com eficiência independente do volume;
- ✓ Melhor conhecimento do processo de fabricação e de todas as informações envolvidas no processo;
- ✓ Melhoria da qualidade do processo;
- ✓ Difusão do conhecimento *Lean Manufacturing* facilitando futuras melhorias devido a mudança cultural.



Ferramentas e Treinamentos

- ✓ **Introdução ao Lean Manufacturing**
- ✓ **Mapeamento do Fluxo de Valor Administrativo**
- ✓ **Mapeamento do Fluxo de Valor Produção**
- ✓ **Kaizen**
- ✓ **Setup Rápido**
- ✓ **5S / TPM**
- ✓ **Manutenção Autônoma**
- ✓ **Criação de Fluxo Contínuo – Layout Industrial**
- ✓ **Sistema de Produção Puxada - KANBAN**
- ✓ **Seis Sigma / DMAIC**
- ✓ **Lean Office**

Cientes

Automotivo



Eletroeletrônicos



Eletrodomésticos



Outros Mercados



Química



Agrícola



Metal Mecânica



Workshops





Introdução ao Lean Manufacturing

1890 - 1914

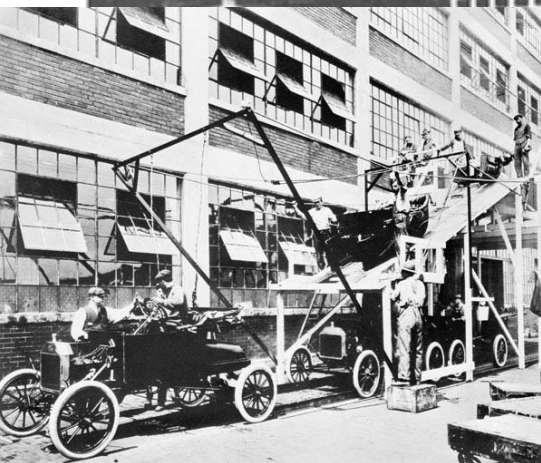
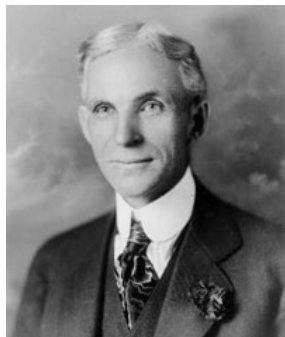


Primeiro carro na Inglaterra: Evelyn Henry Ellis e seu Panhard et Levassor em 1895

- Mão-de-obra multifuncional (artesões)
- Maquinário simples e flexível (capaz de fazer qualquer peça)
- Volumes baixos de produção
- Cada modelo é único (no máximo 50 carros parecidos eram produzidos)



Highland Park: O Nascimento da Linha de Montagem

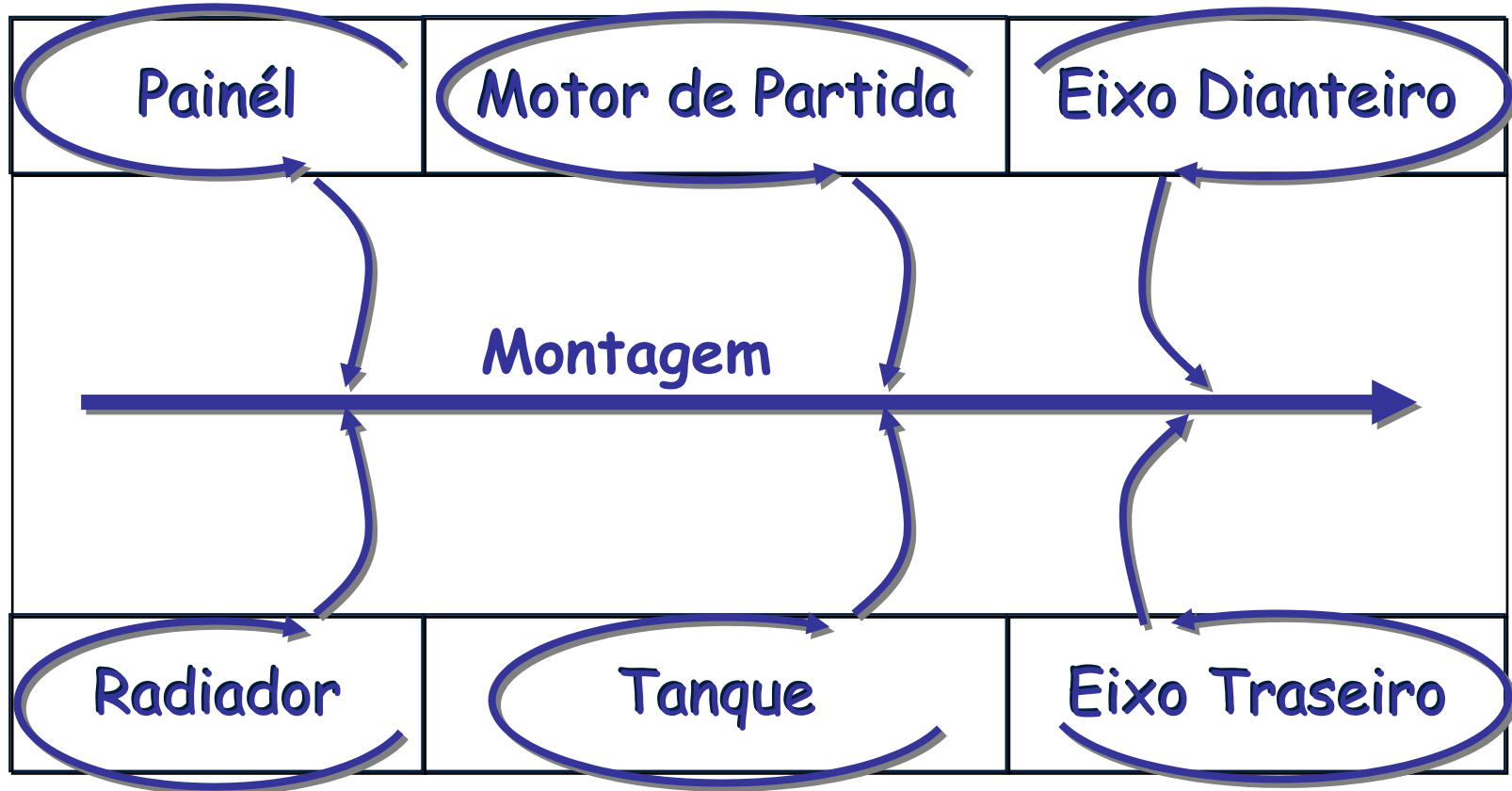




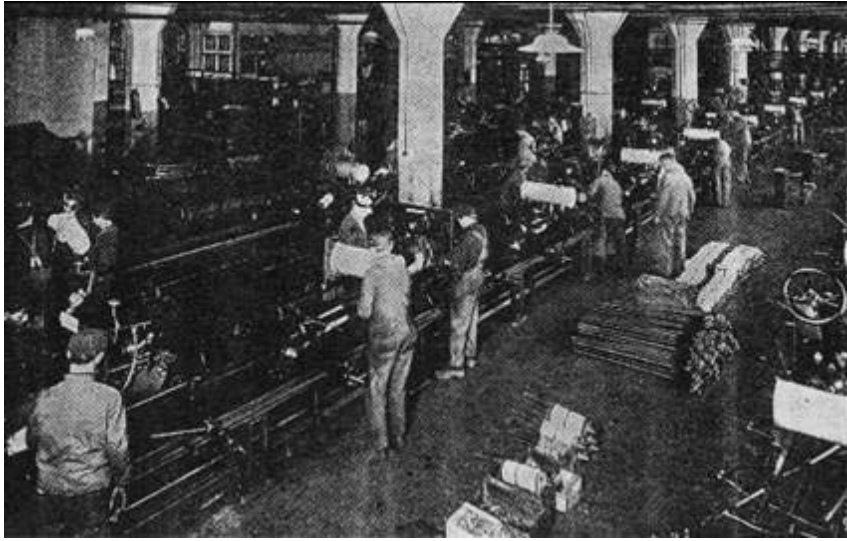
River Rouge: Berço da produção em massa



Highland Park, 1914: Produção em Fluxo



250,000 Veículos por ano, Um Modelo



Linha de Montagem da Ford em 1915

1910 - 1955

- Peças intercambiáveis
- Linha de Montagem
- Alto volume (Ford T: um carro a cada 79s!!!)
- Baixa variedade (até 5 modelos)
- Divisão do trabalho extrema
- Economia de escala

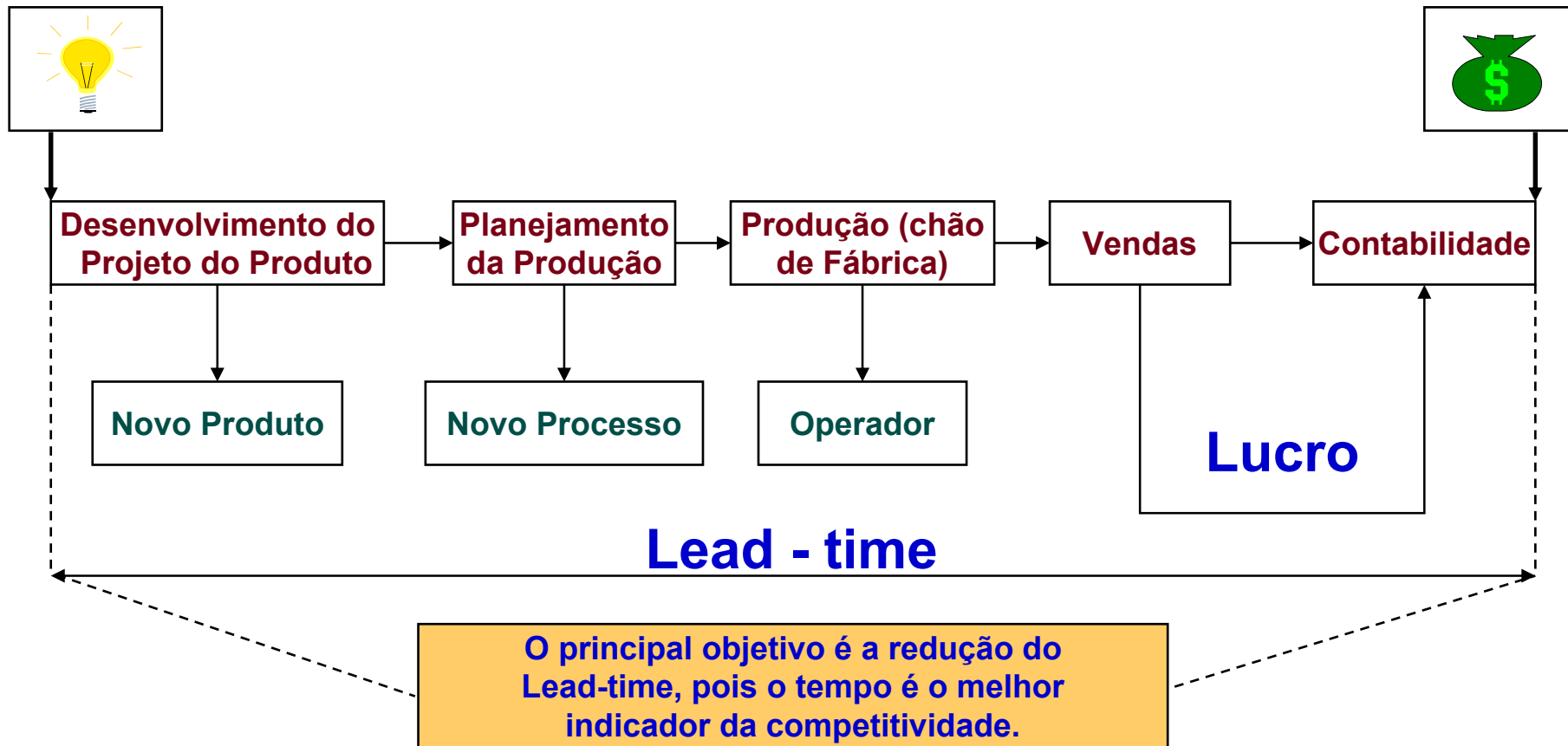


O Japão depois da Segunda Guerra (1950)

- Baixo volume de produção
- Diversidade de modelos (alto mix)
- Capital extremamente limitado
- Mercado japonês dominado por montadoras estrangeiras

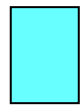
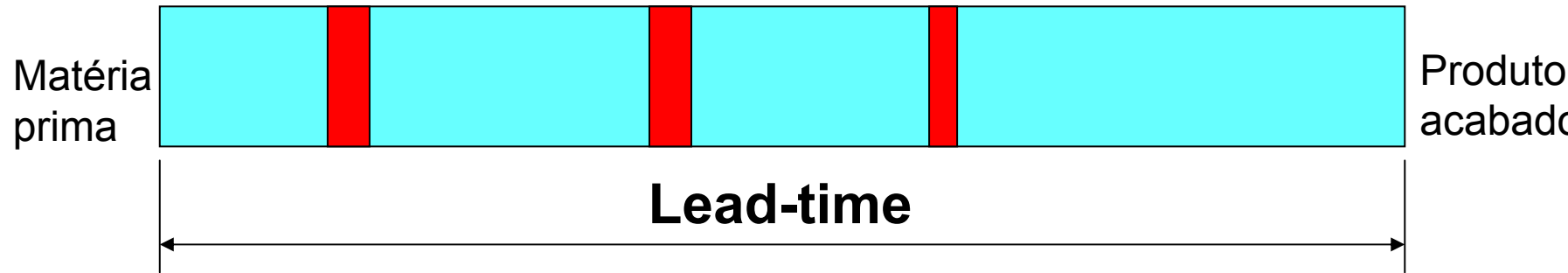
Como ser competitivo neste cenário?

TEMPO COMO FATOR DE COMPETITIVIDADE





Medidas básicas de fabricação



Atividades que não agregam valor (99 %)

São Atividades que consomem tempo, recursos ou espaço, porém não somam valor ao produto final.

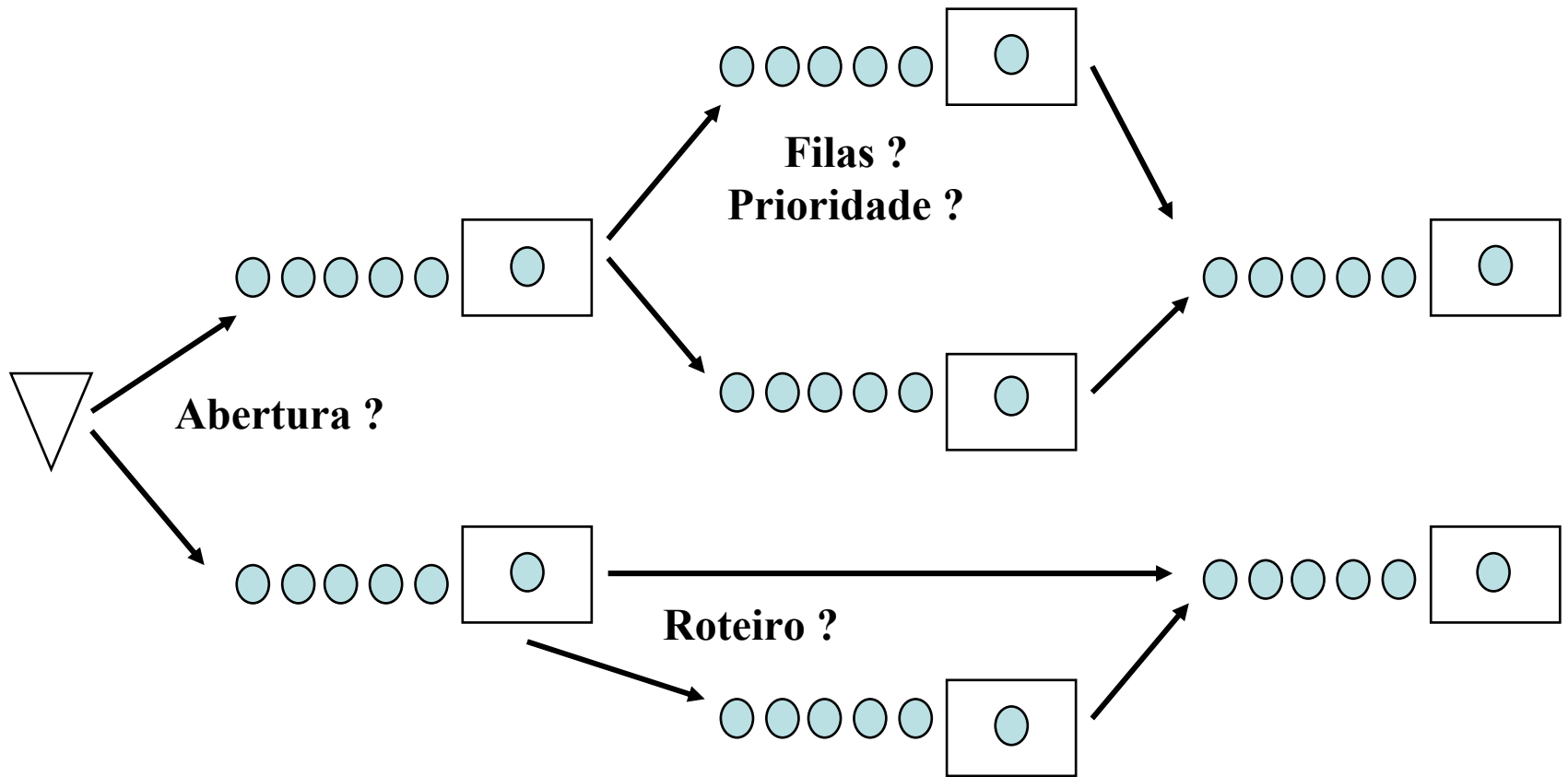


Atividades que agregam valor (1%)

São Atividades que transformam ou modificam a matéria prima ou informação para atender as exigências do cliente.



Qual a grande dificuldade?



Produzir exatamente o que é necessário, na quantidade necessária, com o mínimo de material, equipamento, mão-de-obra e espaço. (Menor Custo)

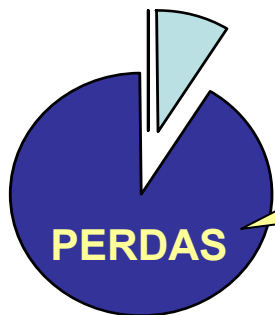


Perdas no chão-de-fábrica



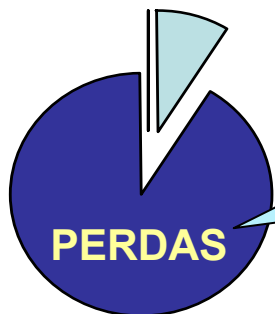
Material

Transportar, estocar, inspecionar, retrabalhar, refugar



Máquina

Movimentos desnecessários da máquina, Tempo de Setup elevado, Quebra de máquina, Produzir produtos com defeito, Produzir produtos desnecessários



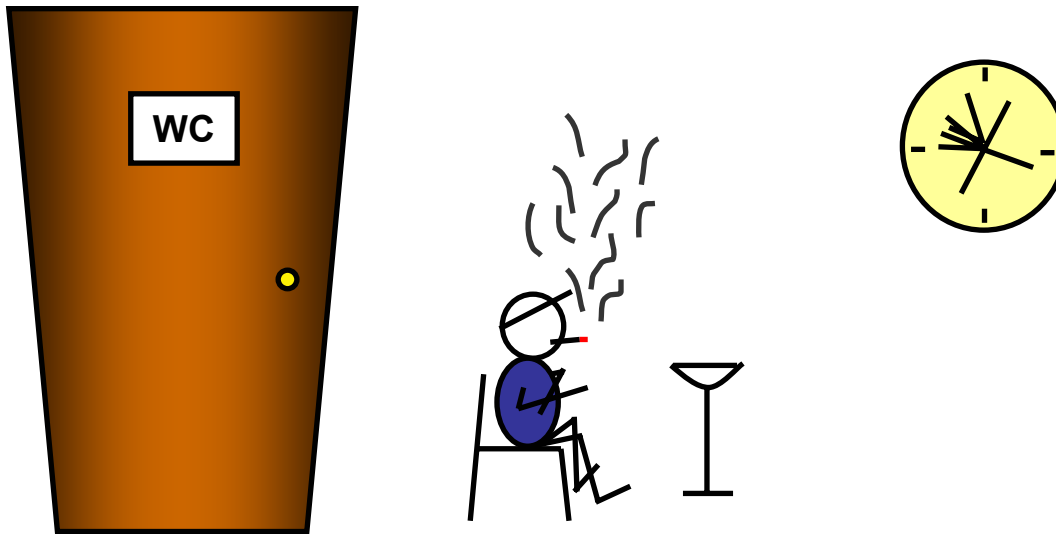
Homem

Esperar material, Assistir ao funcionamento da máquina, Produzir peças defeituosas, Procurar ferramentas, Produzir itens desnecessários, Aguardar a manutenção da máquina



Exemplos de Desperdícios

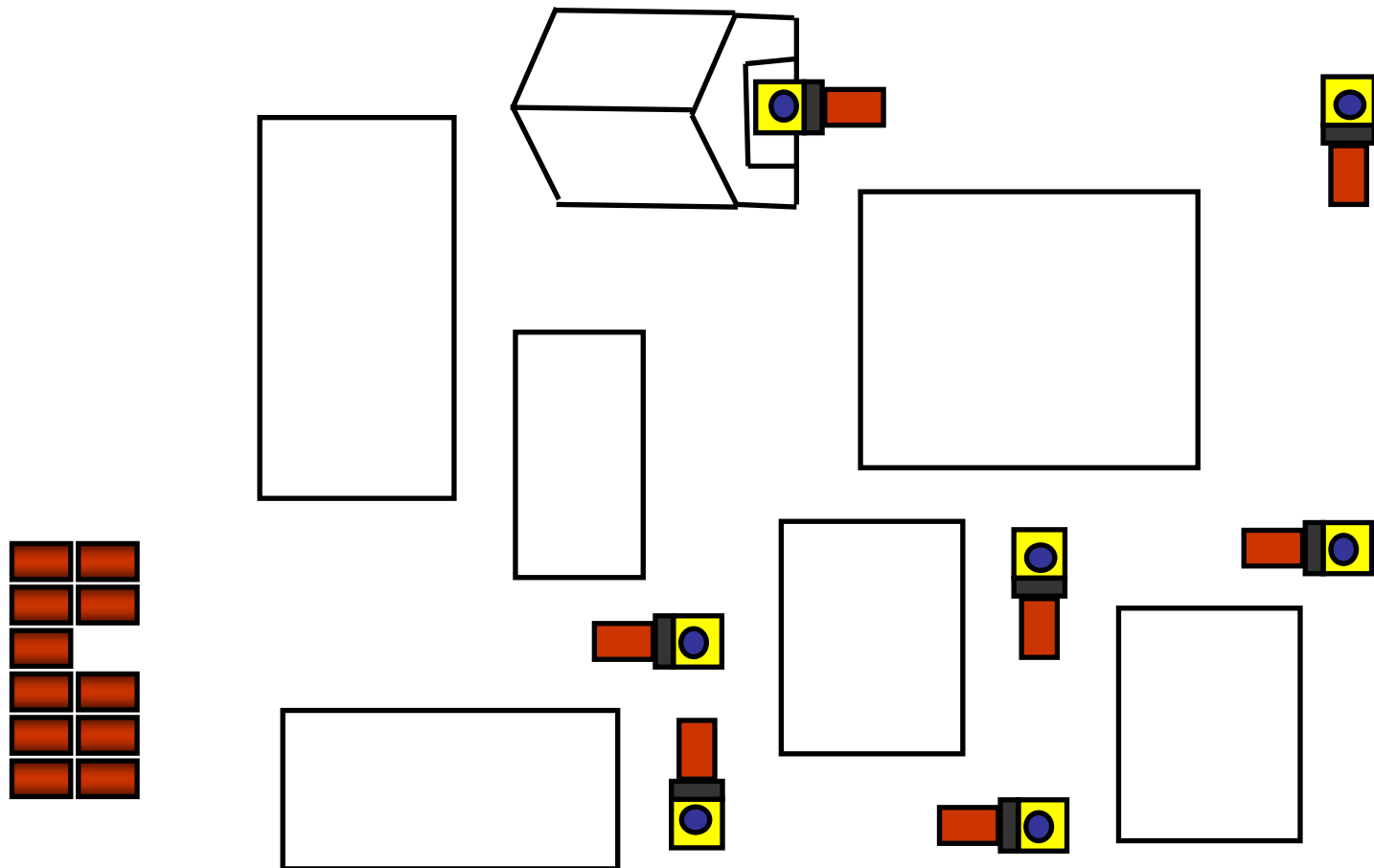
Espera





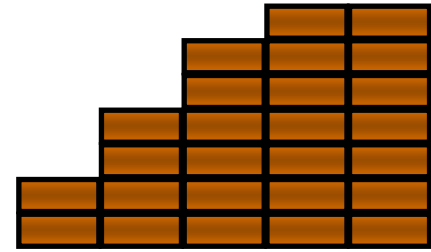
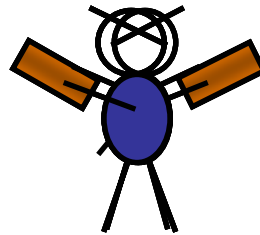
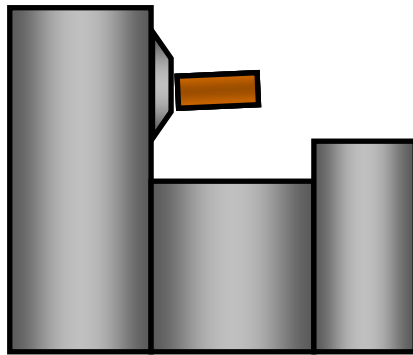
Exemplos de Desperdícios

Excesso de Transporte



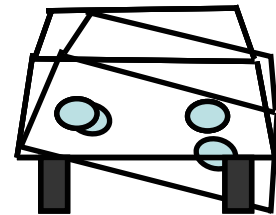
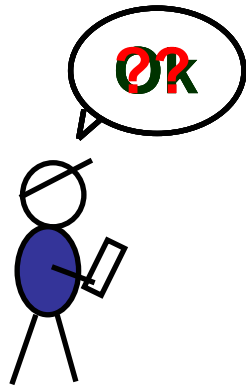


Excesso de Produção





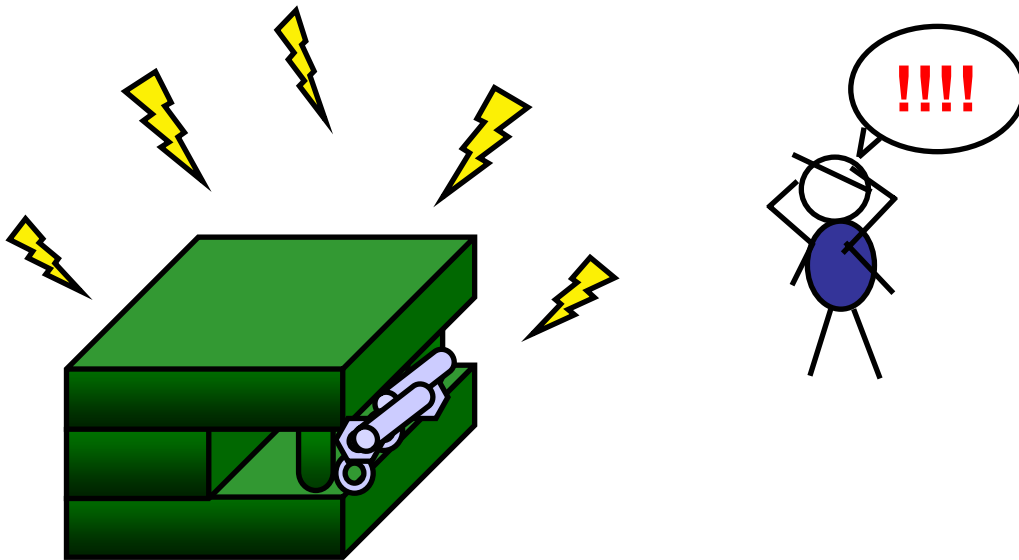
Problemas de Qualidade





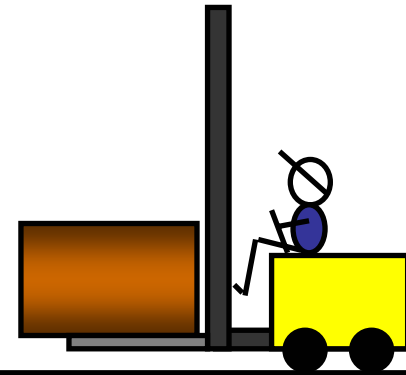
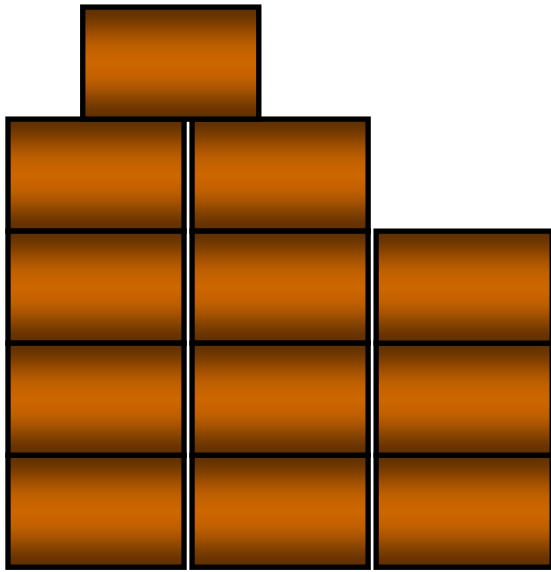
Exemplos de Desperdícios

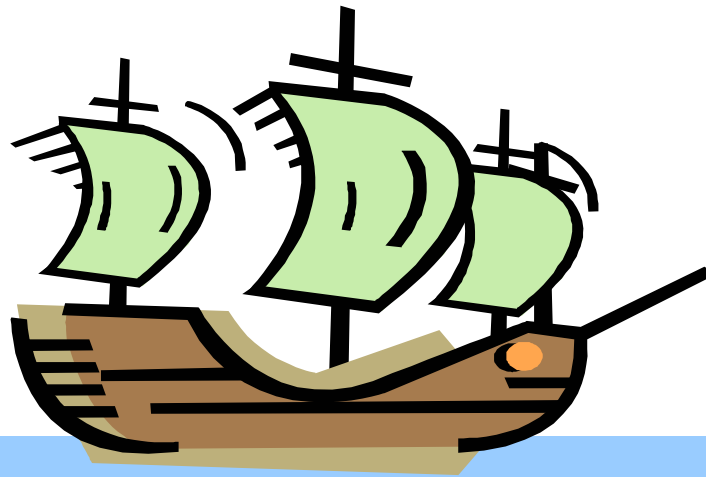
Quebra de Máquina





Excesso de Estoque





**Quebra de
Máquina**

Refugo

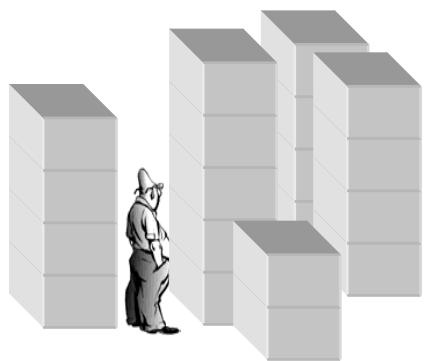
**Excesso de
Movimentos**

**Transporte
Desnecessário**

**Excesso de
produção**



TOYOTA: Os sete Desperdícios



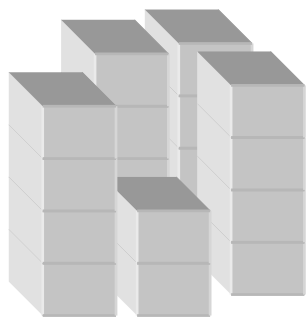
Excesso de Produção



Defeitos



Transporte



Inventário



Processo Inadequado



Espera



Movimentação

A redução no prazo de entrega é alcançada através da identificação e eliminação dos desperdícios.



Produção Enxuta

A Toyota inventou um novo Sistema de Produção ... hoje, chamado de Lean Manufacturing ou Produção Enxuta




O foco deste novo de sistema é eliminar o **DESPERDÍCIO**



AMERICA'S MOST ADMIRED

HOW TOYOTA DOES IT



In an industry where so many others are sputtering, Toyota is a runaway train. It produces nearly 50% more automobiles than it did in 2001, and this year it will almost certainly pass General Motors to become the world's largest car company by volume. In 2005 it earned **\$11.4 billion**—more than all other major automakers combined. Now it has become the first non-U.S. company to break into the top ten on our America's Most Admired list. In a word, and here we paraphrase the unspoken opinion of its competitors, "Yikes!" To find out what Toyota has that the other guys don't, we sent our resident auto maven ALEX TAYLOR III to Japan. He came back with a remarkable tale that shows how this secretive company is changing the world: **the untold story of the hybrid car.**

FORTUNE 91

FORTUNE

MARCH 2006

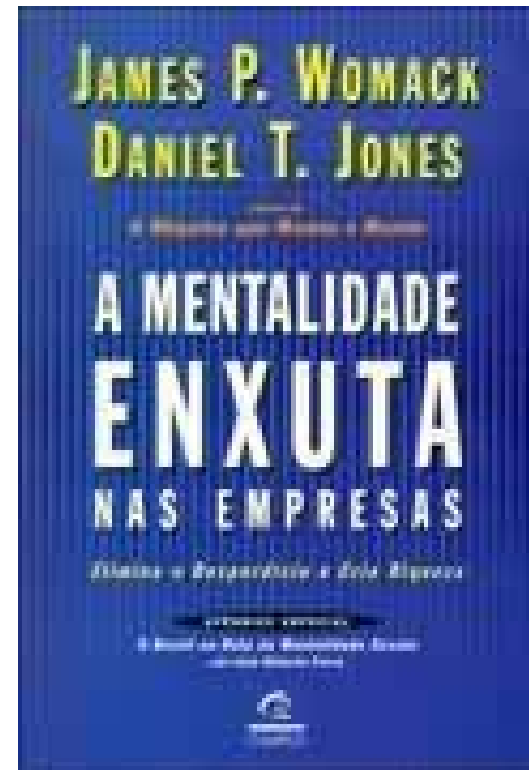
Toyota – First non-American company to break into the top ten of America's Most Admired

Lucro 2005:
US\$11.4 bilhões

Livros:

- A Máquina que Mudou o Mundo
- A Mentalidade Enxuta nas Empresas

Autores: **J. Womack & D. Jones**





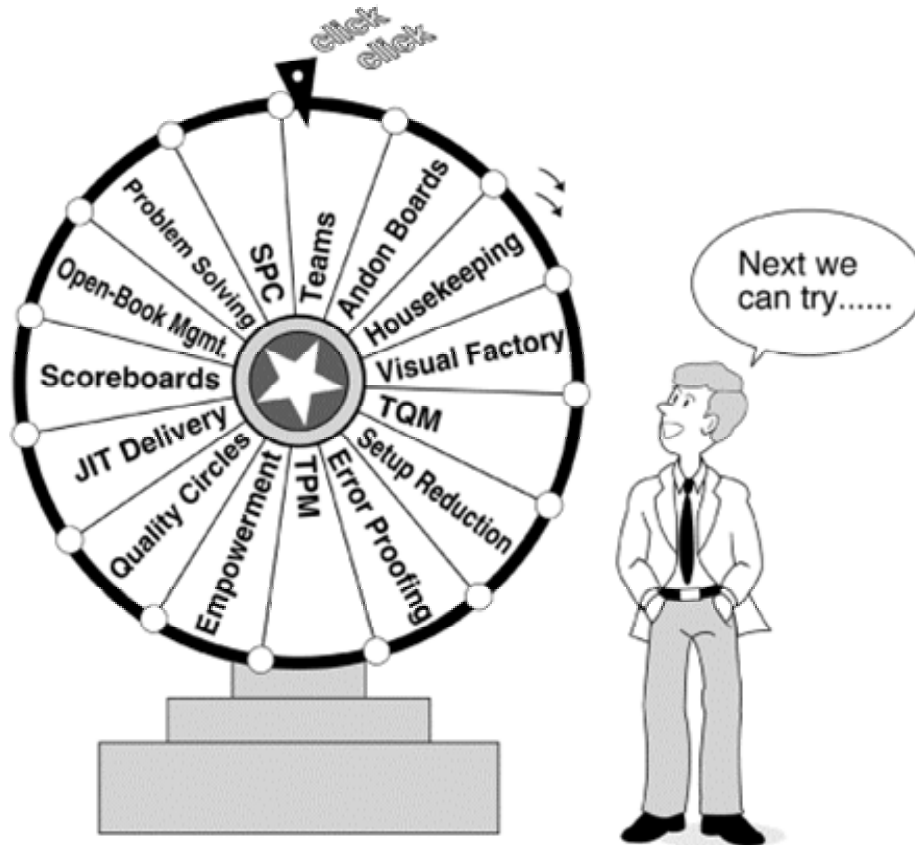
As ferramentas Lean

- São conhecidas e aplicadas há anos por diversas empresas:
 - 5S
 - TPM
 - Troca-Rápida (SMED)
 - Fluxo Contínuo (Células)
 - Kanban
 - Nivelamento (Heijunka)
 - Dispositivos a prova de falhas (Poka-Yoke)
 - ...

Entretanto pouquíssimas empresas se aproximam da Toyota em termos de qualidade, produtividade e rentabilidade. Porque?

O que muitas empresas fazem

- Escolher ferramentas de forma aleatória e aplicá-las em pontos isolados das cadeias de valor.



cartoon copyright © U of M

- A aplicação das ferramentas deve dar aos clientes
 - O que eles querem
 - Quando necessitam
 - Sem desperdícios



O Sistema Toyota de Produção

Meta: Menor Custo, Mais Rápido, Melhor Qualidade

Just-In-Time

- Tempo Takt
- Fluxo Contínuo
- Sistema Puxado

Jidoka

- Rápida com. dos problemas
- Separação do homem da máquina

Produção Nivelada

Trabalho Padrão

Kaizen

Estabilidade do Processo / Padronização / 5S



Definindo o Lean Manufacturing

- Uma filosofia operacional que requer menores lead-times para entregar produtos e serviços com elevada qualidade e baixos custos através da melhoria do fluxo produtivo com a eliminação dos desperdícios no fluxo de valor



Tudo que estamos fazendo é tentando reduzir a linha de tempo..."

Taiichi Ohno

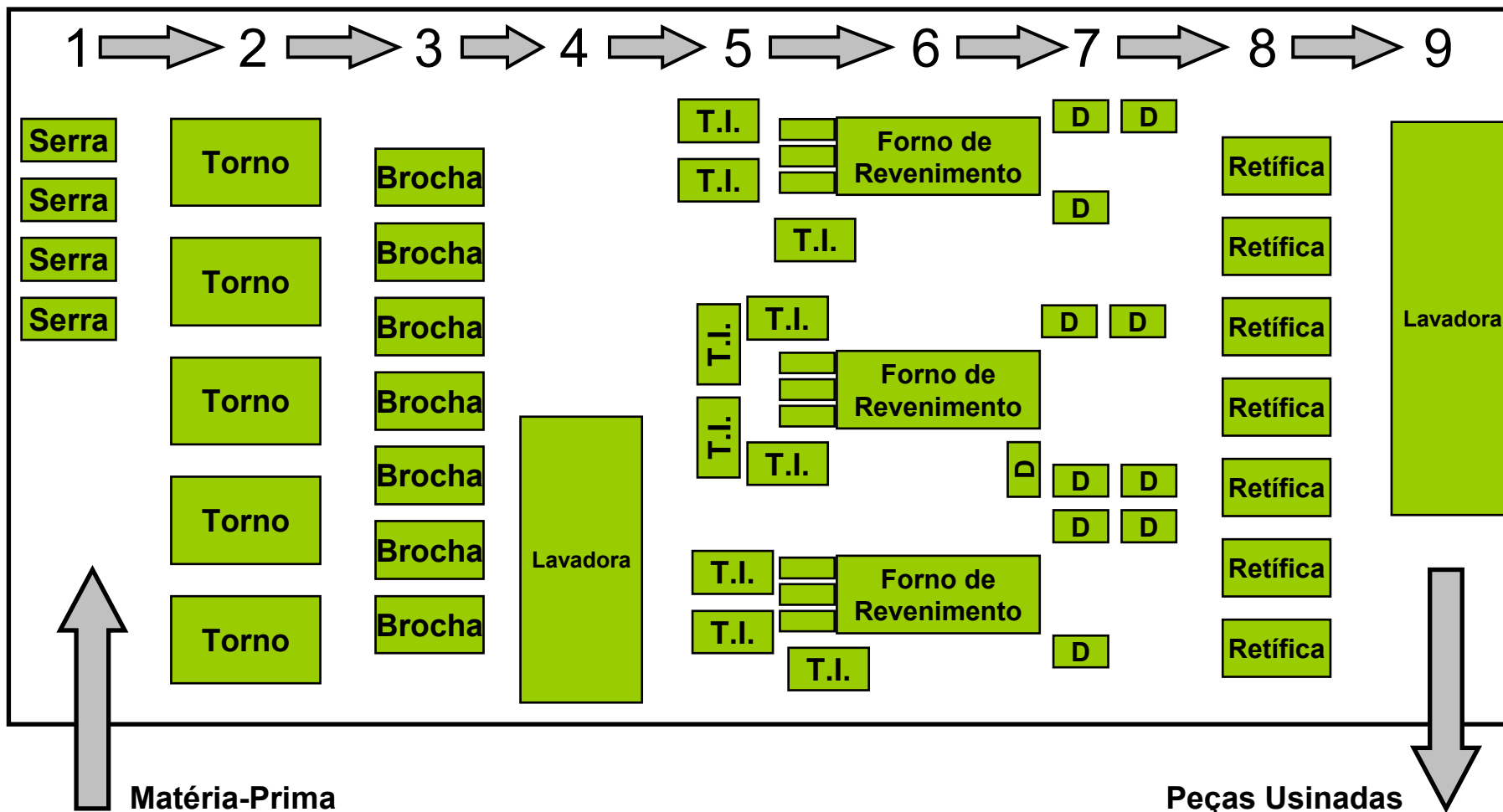


Fábrica Tradicional



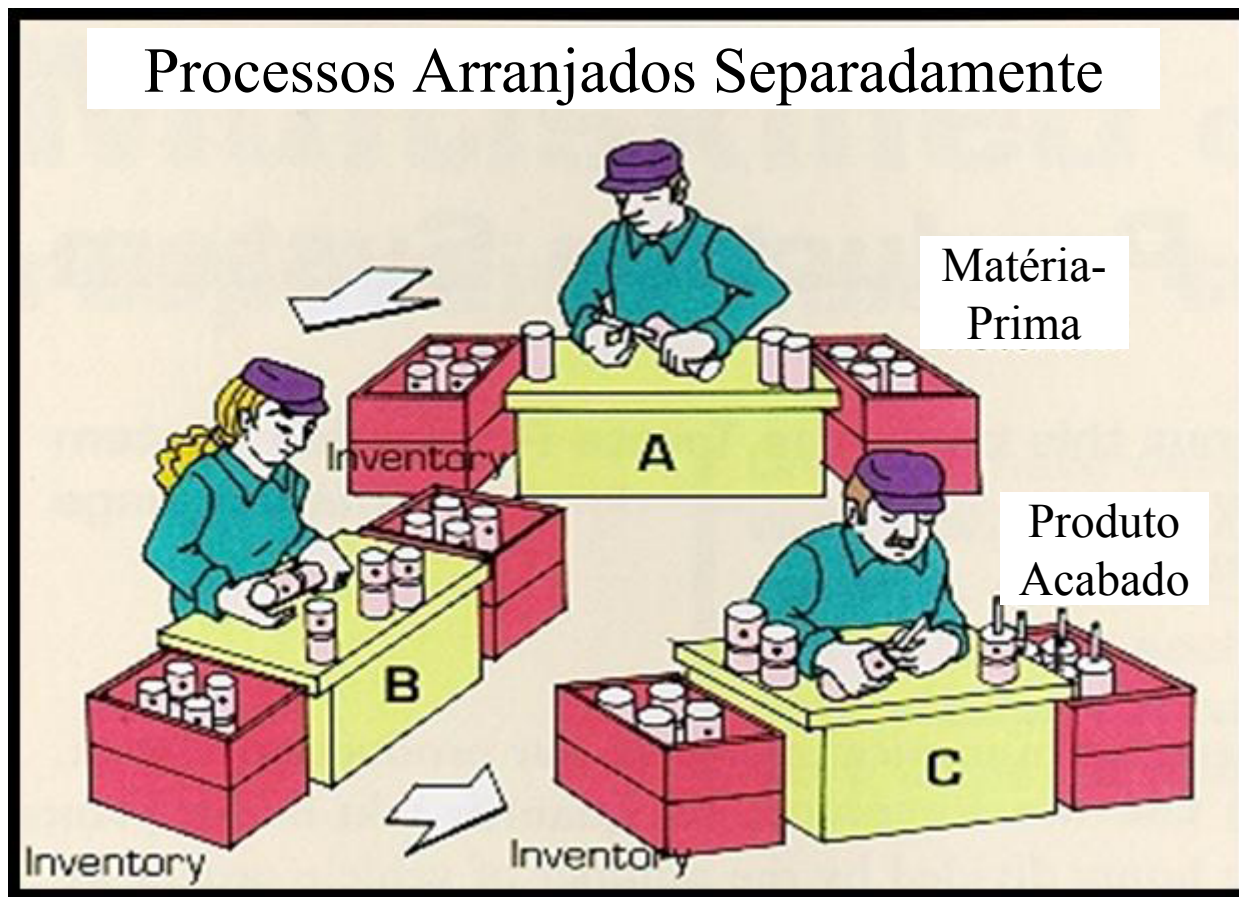
Fábrica de Produção em Massa

Fábrica de Barras de Direção





Processos Lote & Fila

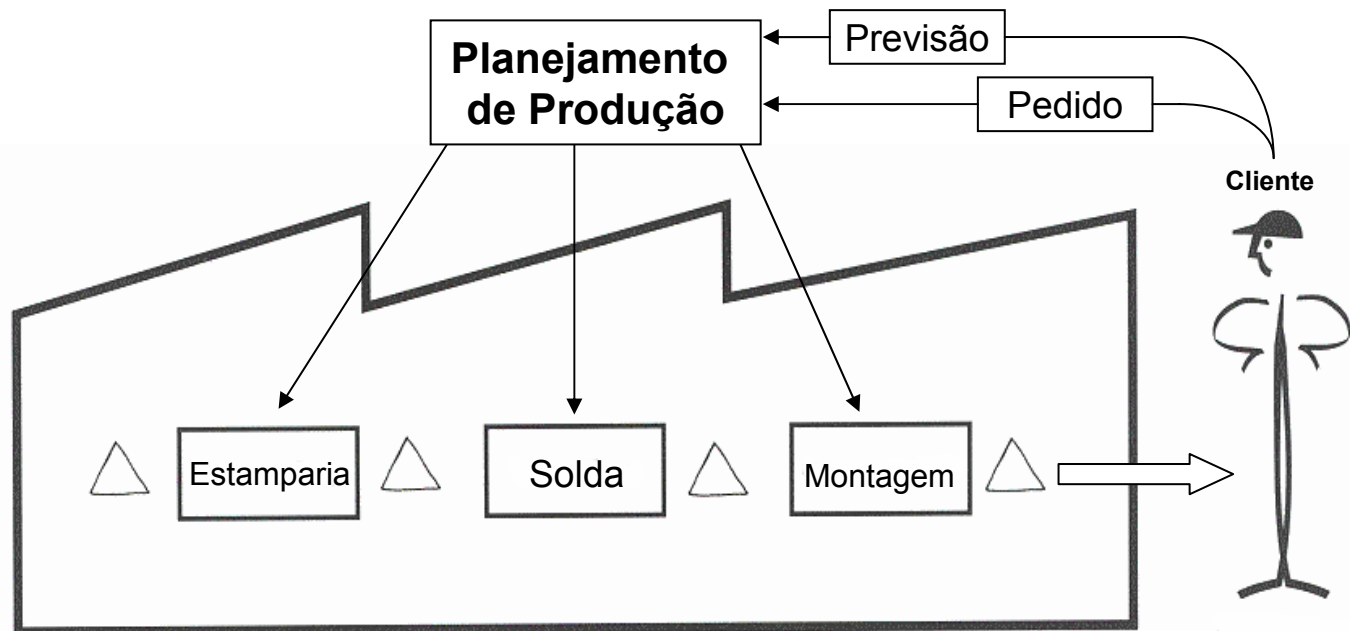


Fonte: Sistema Toyota de Produção



O que é Produção Empurrada

- Cada etapa do processo produz conforme o programa gerado pela previsão de vendas



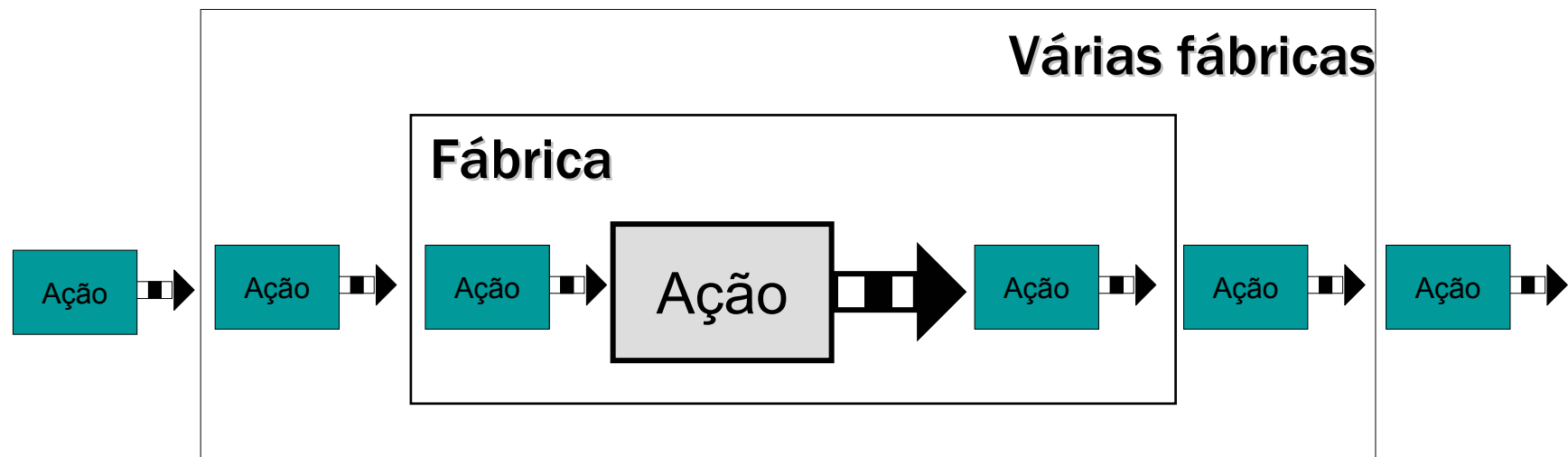
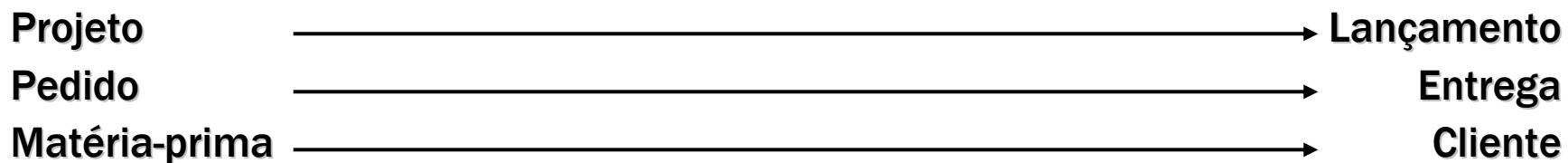


Mapeando o Fluxo de Valor

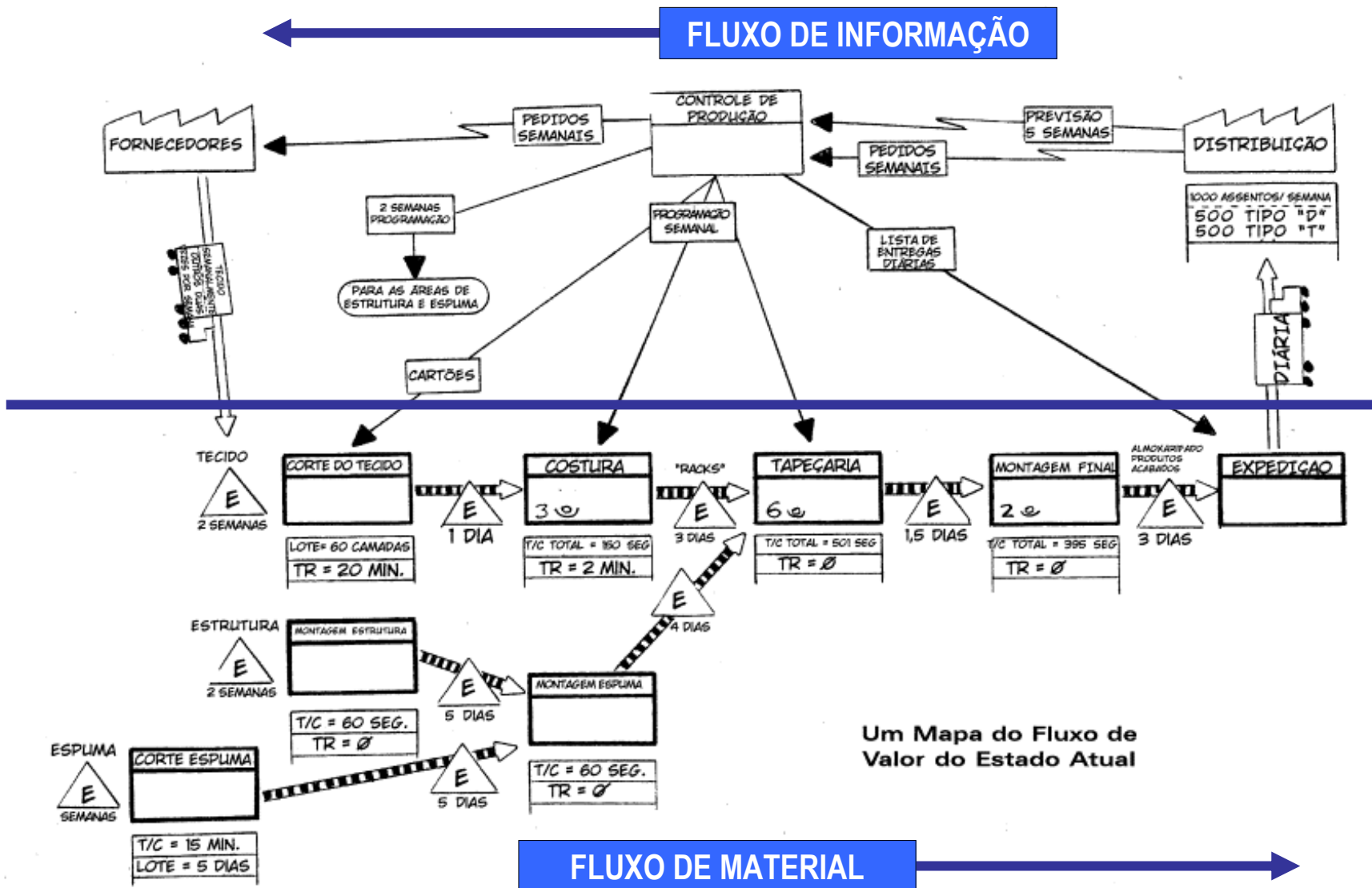


Cadeia de Valor

Fluxo de Valor

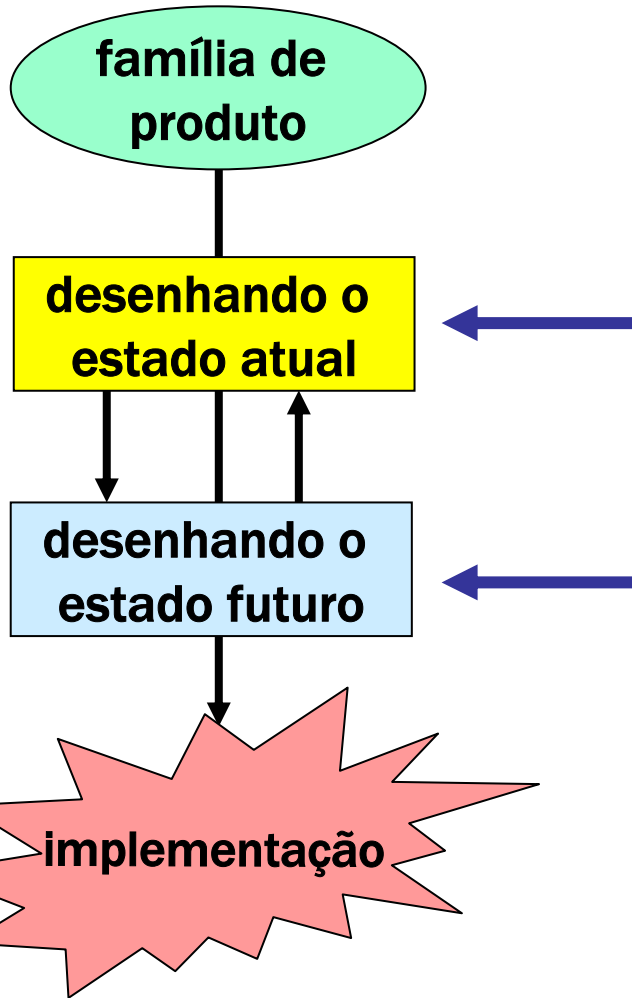


O Mapa de Fluxo de Valor





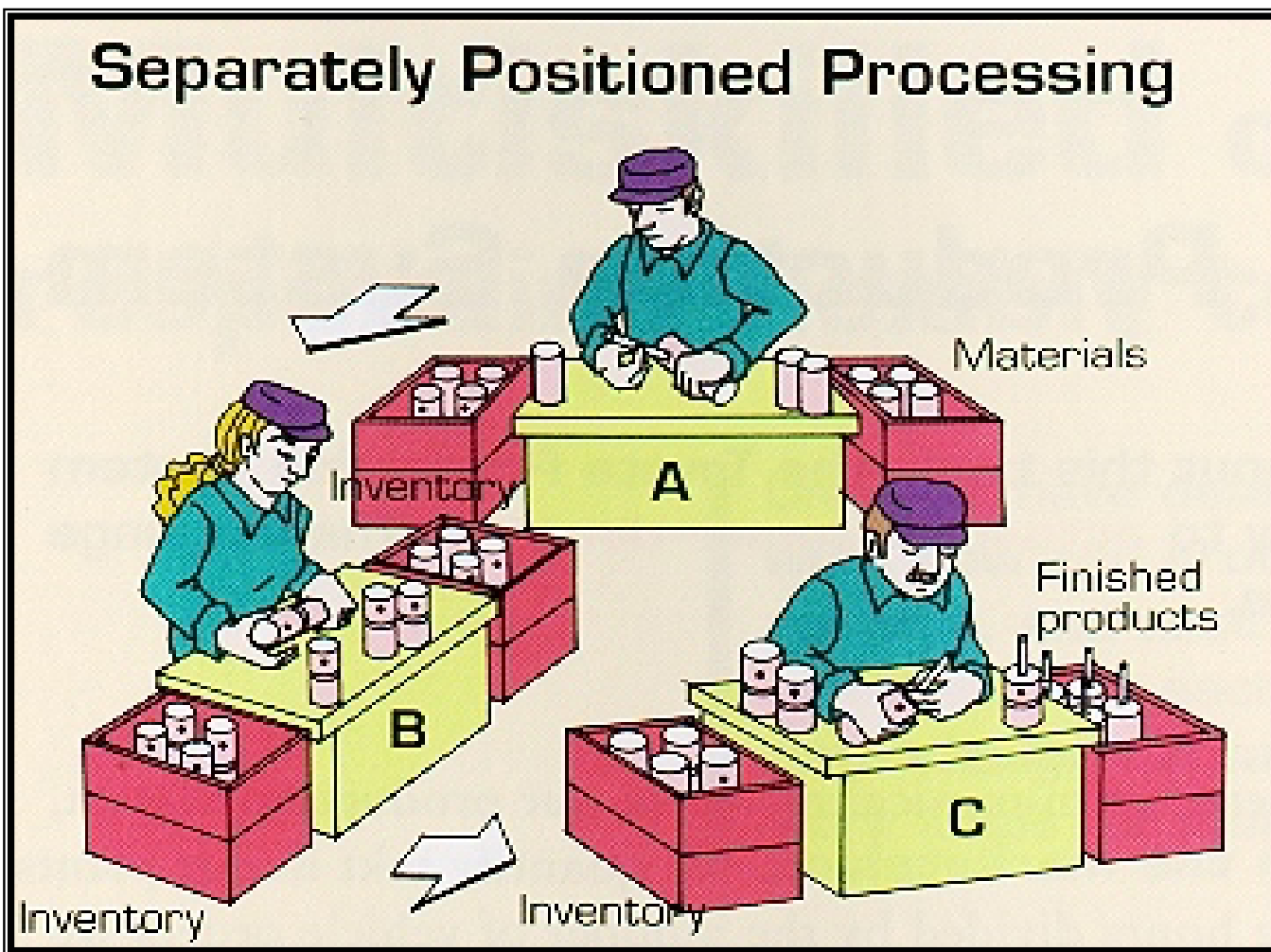
Usando a Ferramenta – MFV



- Entender **como o chão de fábrica opera realmente hoje** é a base para o estado futuro.
- Projete um **fluxo enxuto** e um plano para chegar lá.

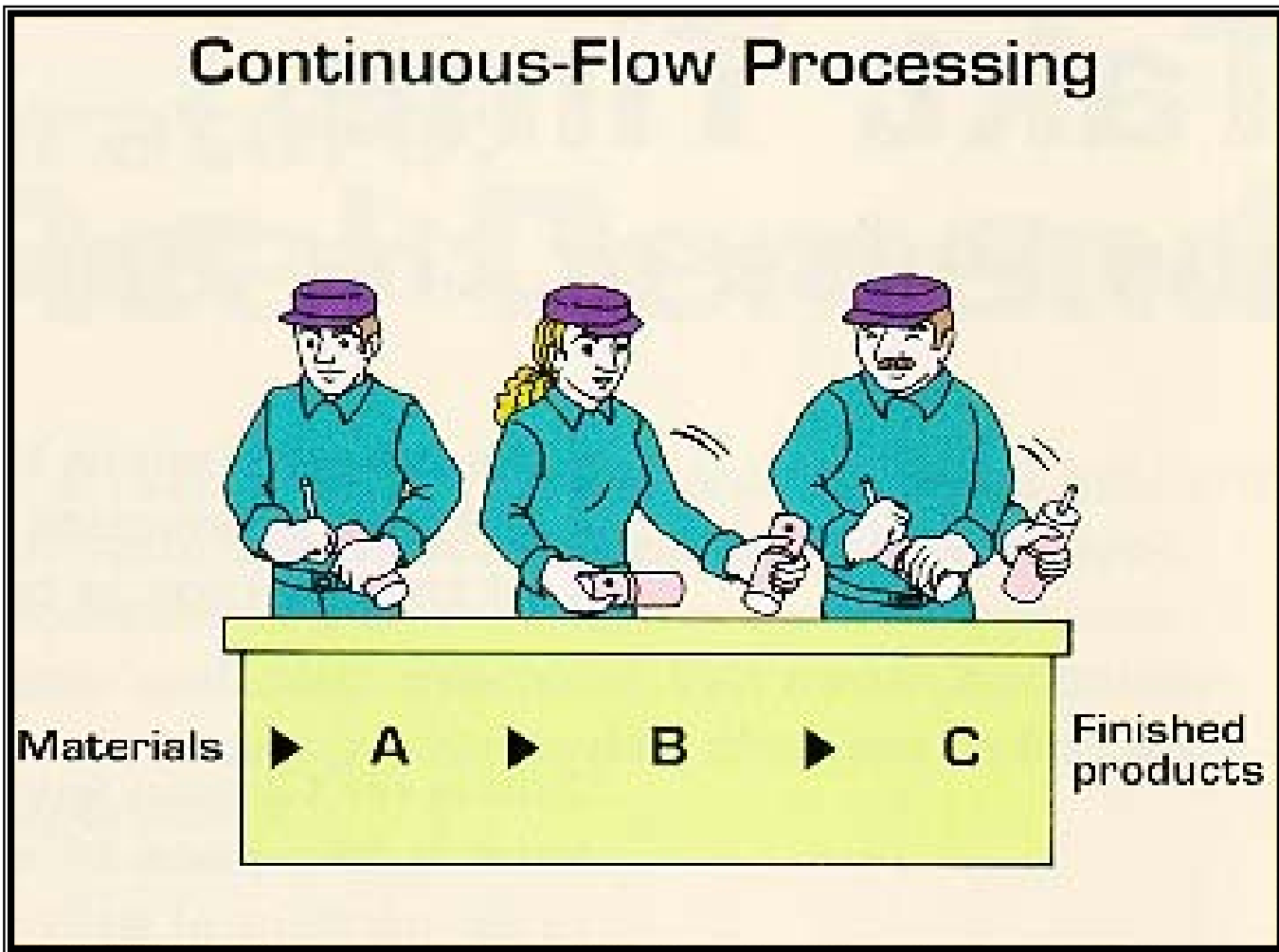


Conceitos Enxutos





Fluxo Unitário de Peças





táctica
conexões em manufatura



Célula de Usinagem de Carcaça de Motor Eléctrico





Exemplos de Ferramentas Lean



Devemos nos preocupar com Ergonomia?





Organização





Limpeza e falta de manutenção





O que você acha disso?





O que você acha disso?



- Conjunto de cinco conceitos simples:

- ▶ 1ºS **Seiri** -> Senso de **Utilização**
- ▶ 2ºS **Seiton** -> Senso de **Organização**
- ▶ 3ºS **Seiso** -> Senso de **Limpeza**
- ▶ 4ºS **Seiketsu** -> Senso de **Padronização**
- ▶ 5ºS **Shitsuke** -> Senso de **Autodisciplina**



Usinagem - ANTES

5S





Usinagem - DEPOIS

5S





Padronização



Organização

Gerenciamento Visual





5S nos Escritórios

Antes



Depois





— Setup Rápido



Produzir pequenos lotes e nivelar a produção

Toda semana	
Programa de Produção	
Segunda	- 400 A
Terça	- 100 A , 300 B
Quarta	- 200 B , 200 C
Quinta	- 400 C
Sexta	- 200 C , 200 A

Todo dia	
Programa de Produção	
Segunda	- 140 A , 100 B , 160 C



Toda hora							
20 B	10C	20 B	10C	20 B	10C	20 B	10C
20 C	20B	20 C	20B	20 C	20B	20 C	20B
10 C	10C	10 C	10C	10 C	10C	10 C	10C



Definição de Setup

- É o tempo decorrido entre a troca do produto do tipo A, até o primeiro produto com qualidade do tipo B.



“A redução dos tempos de Setup torna-se uma importante estratégia para aumentar a Produtividade e a Flexibilidade”



Pit Stop



- 1 **Abastece:** Carrega a quantidade de combustível pré-estabelecida.
- 2 **Apoio no Abastecimento:** Mantém firme e estável a mangueira de combustível enquanto o carro é abastecido.
- 3 **Controla o Equipamento:** Controla o equipamento e o sistema de bloqueio de combustível em caso de emergência.
- 4 **Suspende o carro(Traseira):** Segue o carro quando entra e suspende a parte traseira.
- 5 **Placa de Instruções:** Fornece ao piloto as informações de frear(BRAKES ON) e engatar marcha(IN GEAR).
- 6 **Retira o Pneu:** Retira o pneu usado e aguarda.
- 7 **Martelo Hidráulico:** Retira e fixa as porcas dos pneus.
- 8 **Coloca o Pneu:** Coloca o pneu novo e aguarda.
- 9 **Suspende o carro(Dianteira):** Suspende a parte dianteira do carro.



— TPM

Manutenção Produtiva Total



Exemplos

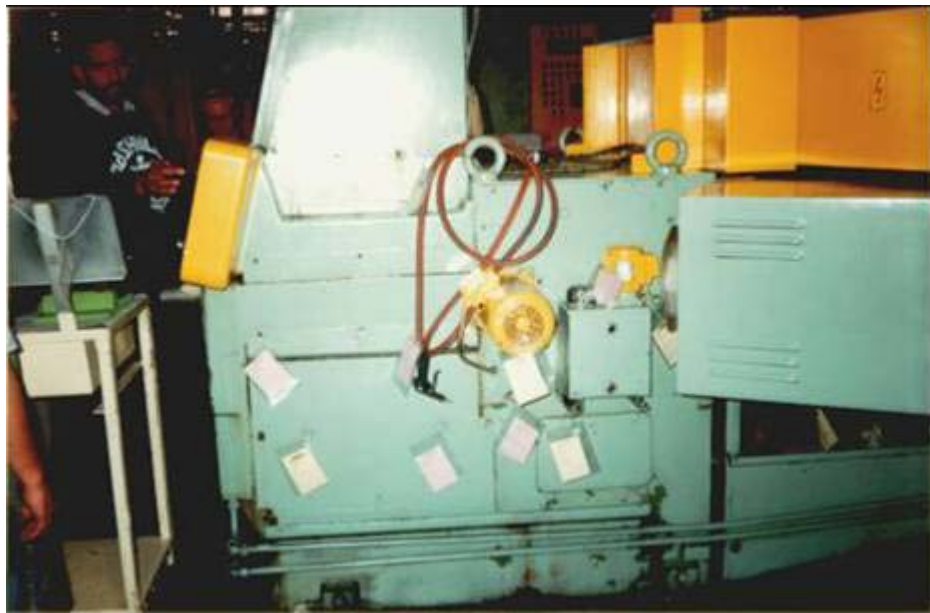
- Limpeza inicial





Exemplos

- Etiquetagem e Gestão Visual



HÉLICES DE PLÁSTICO EXTERNAS



TENSIONAMENTO DAS CORREIAS

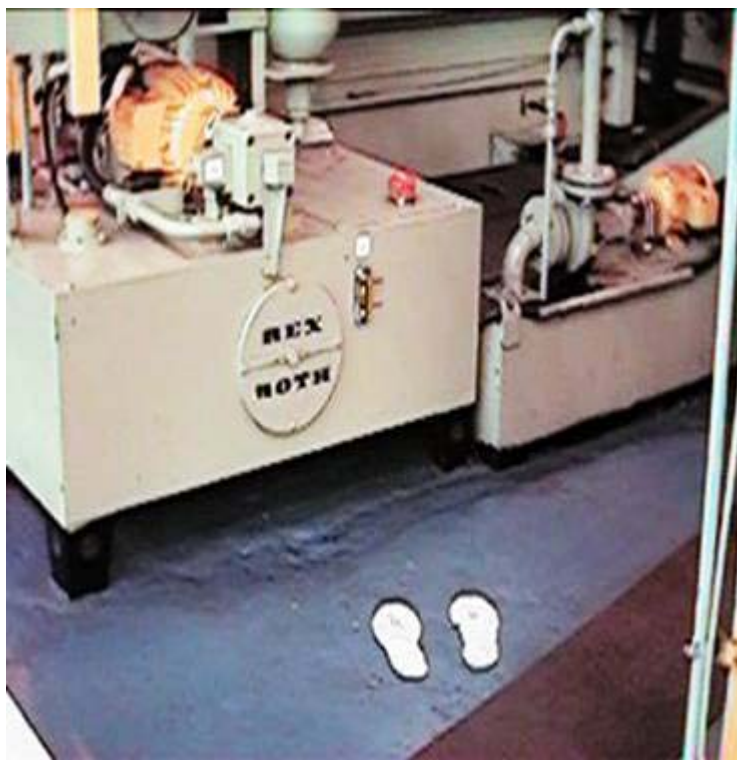


VISUALIZAÇÃO E INDICADOR DE SENTIDO DA ESTEIRA

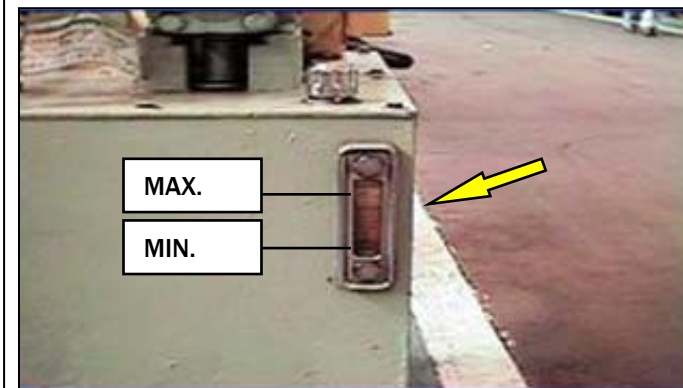


Exemplos

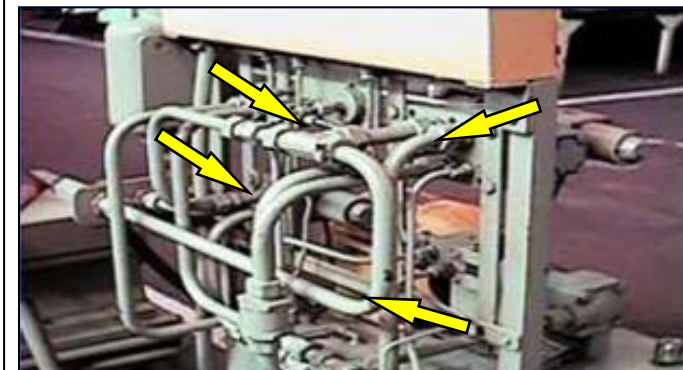
- Folha de verificação e posicionamento para verificação



A1 - Verificar nível de óleo.



A2 - Verificar vazamentos, reapertar conexões e limpeza do equipamento.

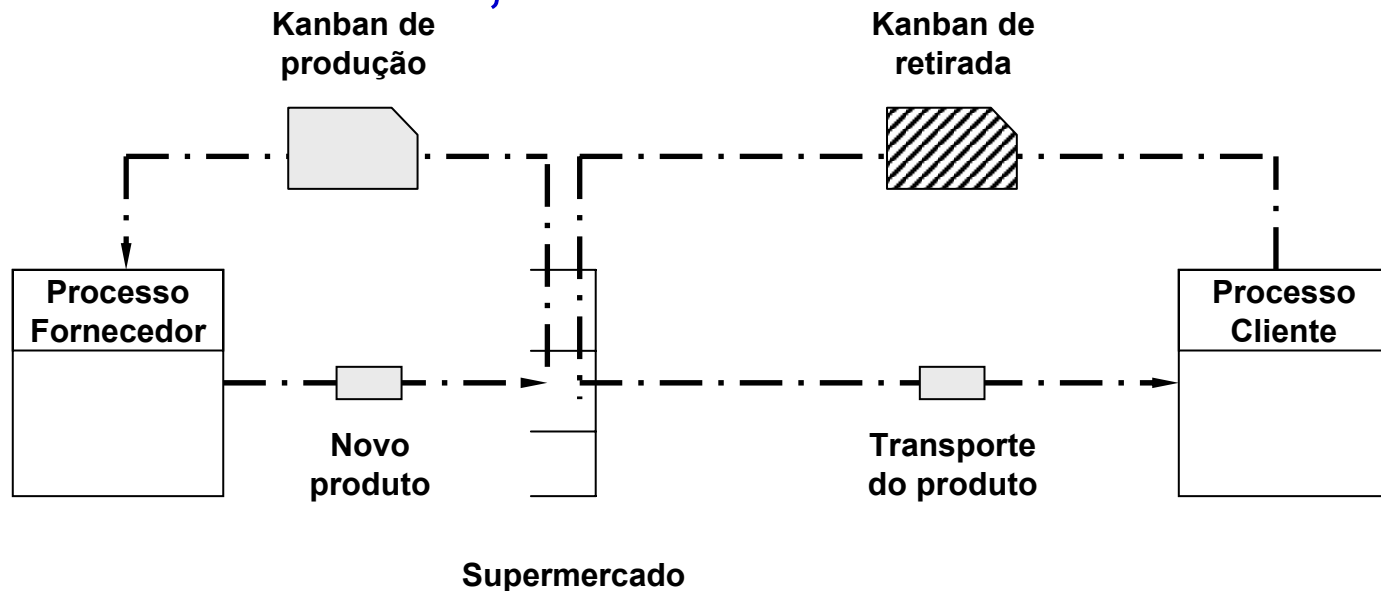




Produção Puxada

O que é produção puxada?

- É um Sistema de controle da produção em que cada etapa do processo só deve produzir um bem ou serviço quando um processo posterior, ou o cliente final, o solicitar.





Em um Supermercado



- Itens que saem mais existem em maiores quantidades em locais privilegiados
- Itens que saem menos existem em menores quantidades nas prateleiras mais baixas
- Itens esporádicos somente sob encomenda



Exemplo de Supermercado





Exemplo de Supermercado





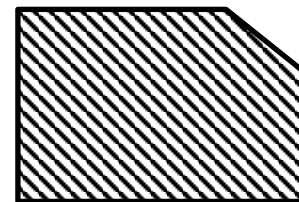
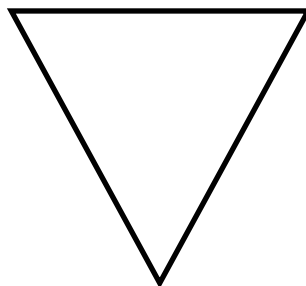
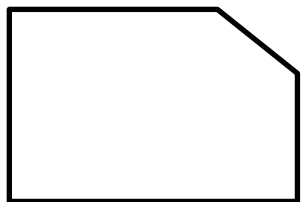
Exemplo de Supermercado





O que é um kanban?

- É um dispositivo sinalizador que fornece instruções para a produção e a retirada ou o transporte de itens.





O quadro kanban

- Qual item precisa ser produzido?



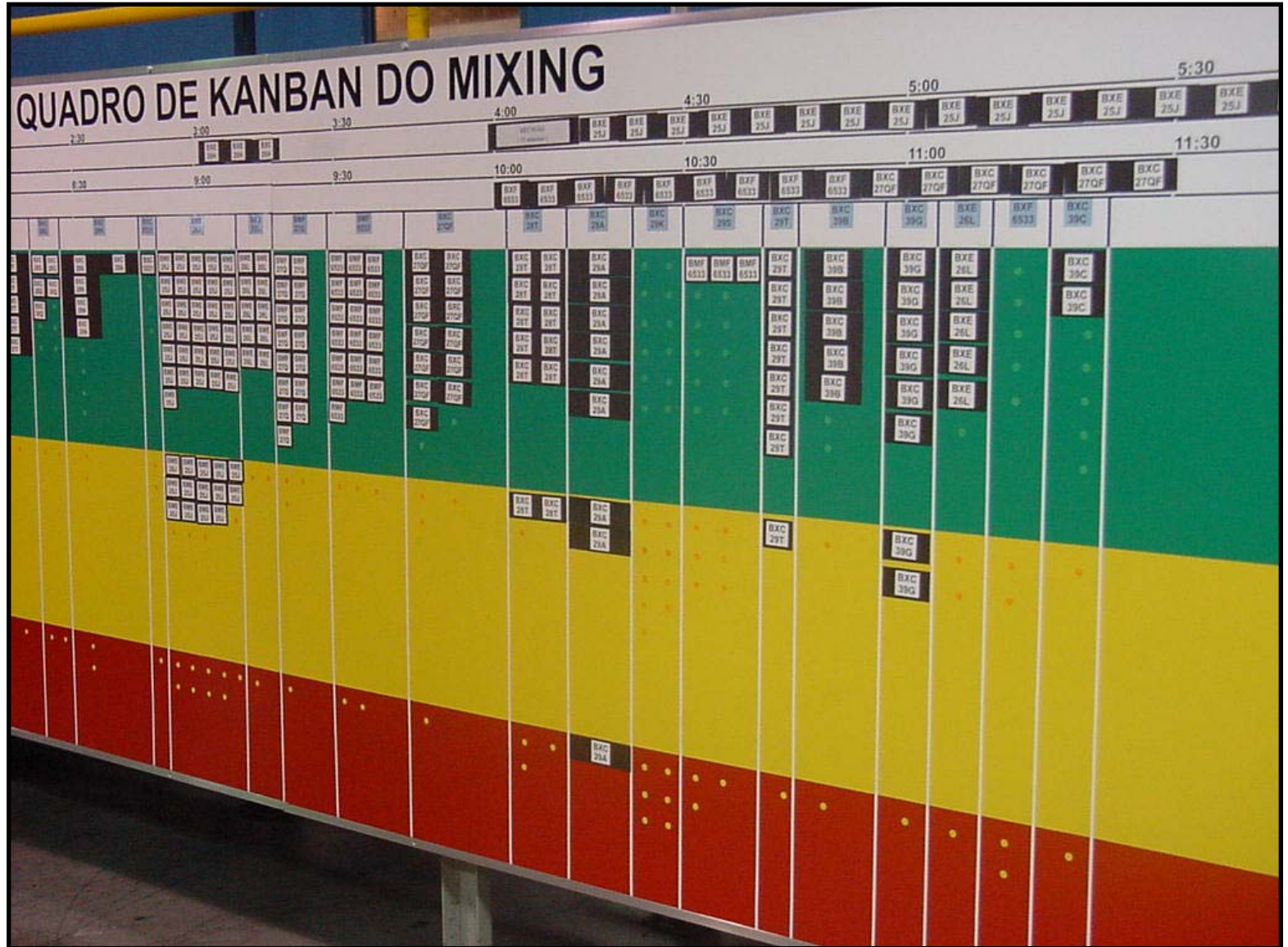


O quadro kanban



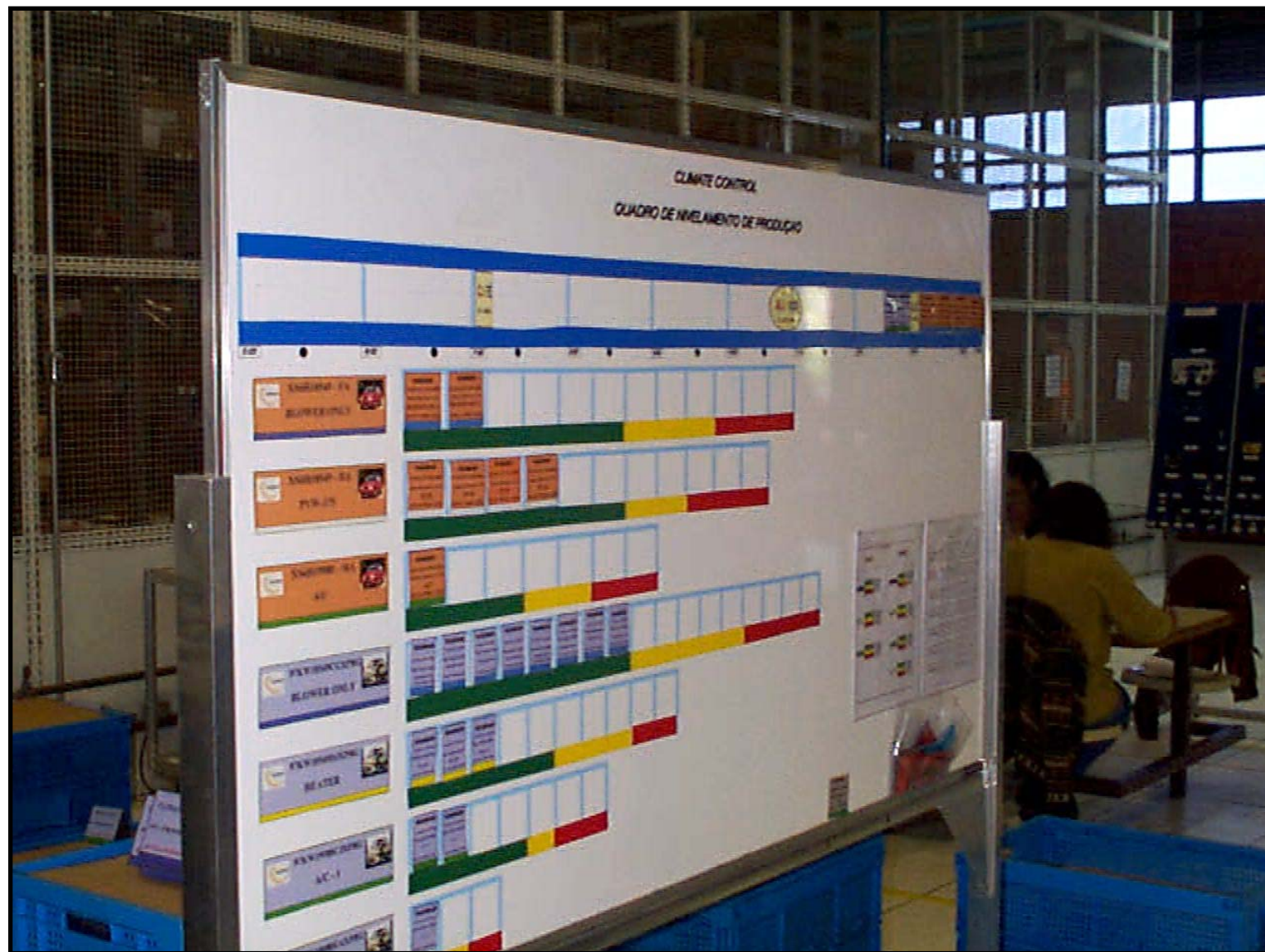


Exemplo





Kanban e Nivelamento





Obrigado !