

# *Introdução ao Lean*

Prof. Dr. Messias Borges Silva

2024

# Prof. Dr. Messias Borges Silva

- Engenheiro Industrial Químico (EEL-USP-FAENQUIL)
- Certified Quality Engineer (American Society for Quality-USA)
- Pós-graduado em Ciências Térmicas (ITA)
- Pós-graduado em Qualidade (USJT)
- Mestre em Engenharia Mecânica (UNESP)
- Doutor em Engenharia Química (UNICAMP)
- Livre Docente em Engenharia da Qualidade (UNESP)
- Esp. em Design of Experiments, Lean Enterprise, Lean Product Development, Innovation Beyond Buzz-word, Innovation & Design Thinking (Massachusetts Institute of Technology-MIT-USA)
- Visiting Scientist da Harvard University
- Membro da Academia Brasileira da Qualidade ABQ
- Líder da CDIO Initiative na América Latina.
- Professor da UNESP, USP e Ex-Diretor Geral da EEL-USP-FAENQUIL
- Coordenador do Curso de Pós-graduação em Engenharia da Qualidade da EEL-USP
- Consultor de empresas

# FRASES DE AQUECIMENTO

- “O Lucro é o preço da sobrevivência”
- Rumo ao padrão Classe Mundial
- “Market Share (participação no mercado) não é tudo”
- Precisamos antes entender a Estratégia para depois agirmos
- Lucratividade é palavra de ordem
- Sustentabilidade tem que ser meta de 100% dos habitantes da Terra

# O que as empresas **Classe Mundial** (World Class) vem praticando

- **Estratégia Seis Sigma** : busca-se o padrão 3,4 ppm ou dpmo de rejeição melhorando qualidade e reduzindo variabilidade.
- **Lean Thinking** : busca-se a transformação radical para combater a todo tipo de desperdício e ganhos de produtividade.
- **Balanced Score Card** : busca-se colocar em prática as ações previstas no Planejamento Estratégico

# LEAN ENTERPRISE

## EMPRESA ENXUTA

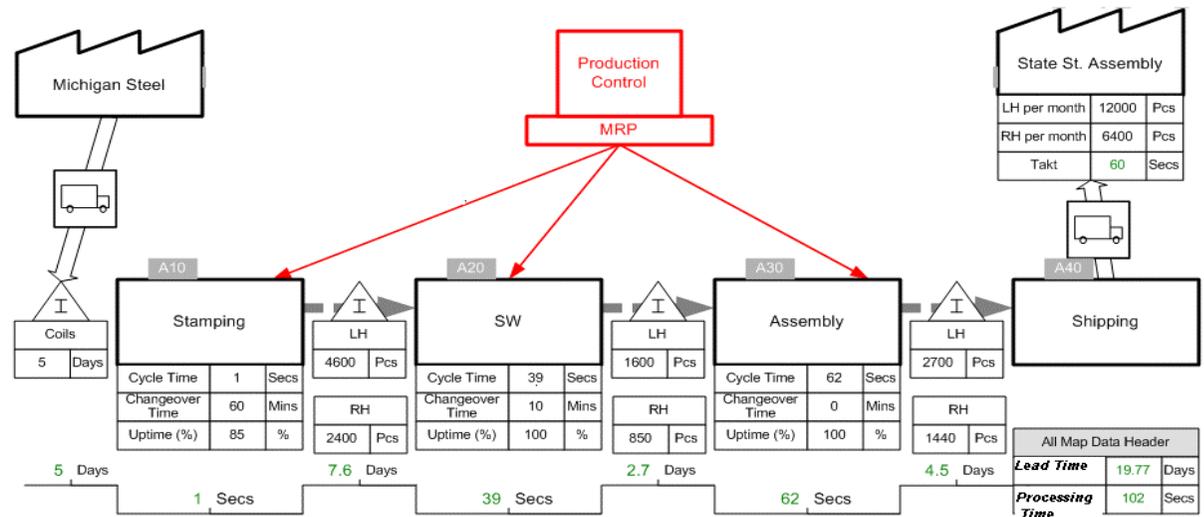
- Prof Dr Messias Borges Silva

USP e UNESP

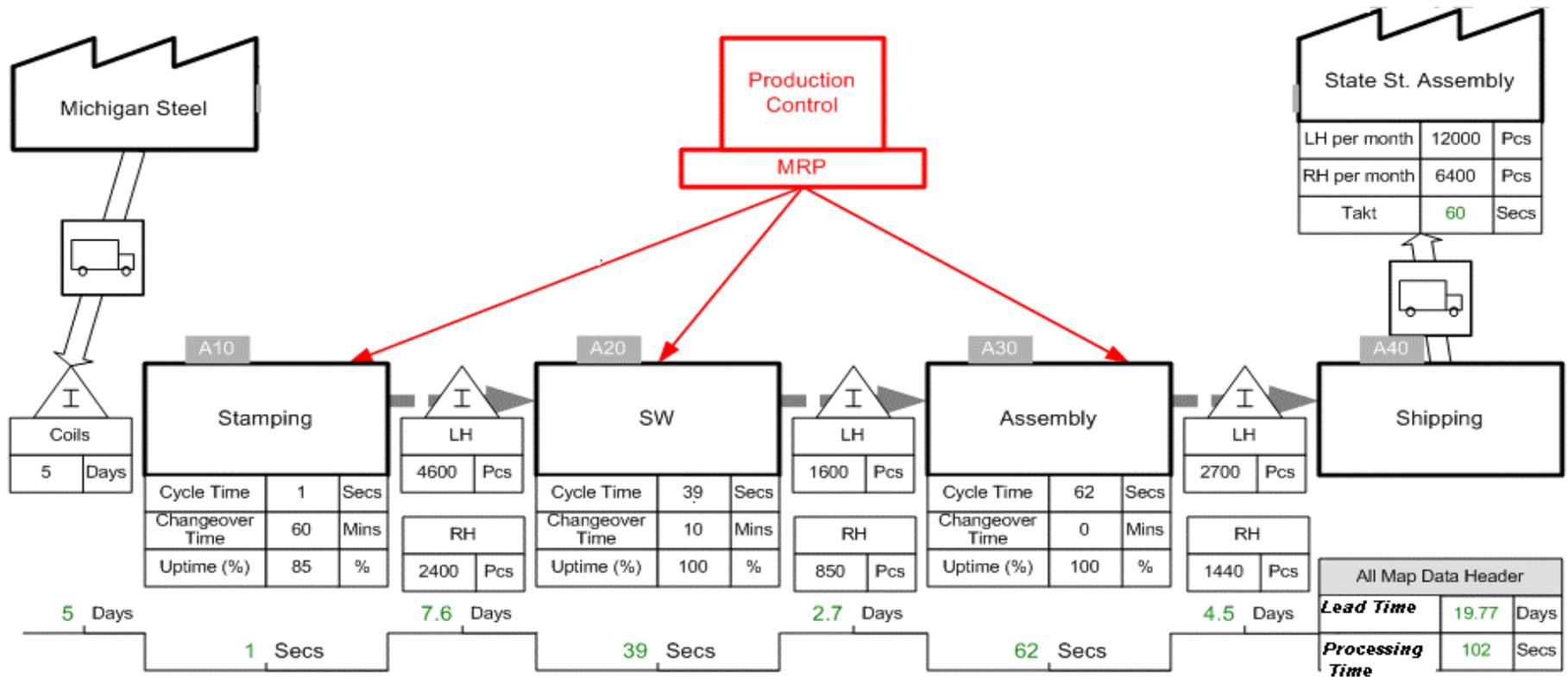
# So, what is LEAN?

Waste (Muda) is the enemy

A strategy that focuses on the **elimination of waste** so that each step in the process creates value in the eyes of the **CUSTOMER.**

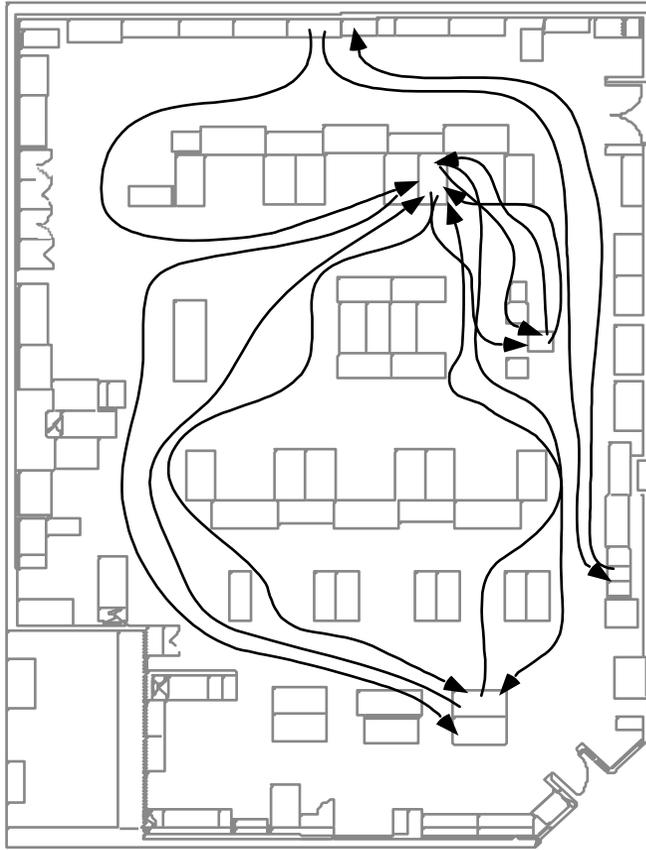


# VALUE STREAM MAPPING VSM



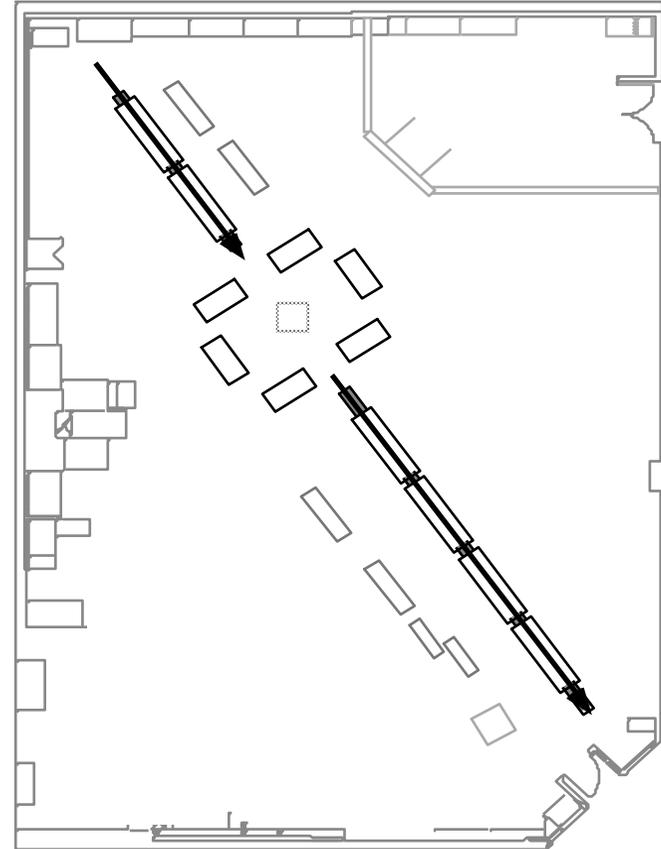
# You can see Lean

Before



Lead time measured in days (3 days)

After



Lead time measured in minutes (83 min)

# KAIZEN

DEFINE

IMPROVE

MEASURE

CONTROL

ANALYZE

**Everyone. Everyday... finds a better way!**

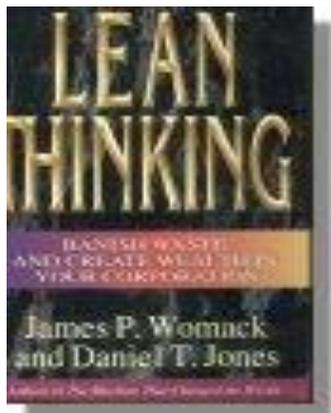
Toyota's Chairman Mr. Cho,  
Positive Mentors, and How About You?

## **Three Keys :**

- **Go See**
  - **“Senior Management must spend time on the front lines.”**
- **Ask Why**
  - **“Use the “Why?” technique daily.”**
- **Show Respect**
  - **“Respect your people.”**

# O que é o Lean Thinking?

- Filosofia gerencial baseada no Sistema Toyota;
- Livro “A Máquina que Mudou o Mundo” (1990);
  - Resultado de 5 anos de pesquisa do MIT com 90 plantas automobilísticas;
  - Revelou que Toyota desenvolveu um novo paradigma.
- É um sistema de gestão para a empresa toda (Lean Enterprise).



# O Pensamento Enxuto

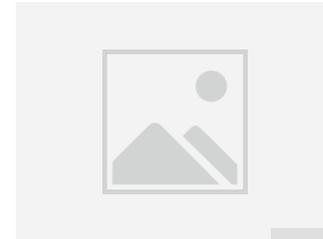
**James Womack & Daniel Jones (1996):**

**“Ao aprender a identificar desperdícios você descobrirá que há muito mais desperdícios ao seu redor do que você jamais imaginou...”**

**Felizmente, existe um poderoso antídoto ao desperdício: o pensamento **enxuto**. O pensamento **enxuto** é uma forma de especificar valor, alinhar na melhor seqüência as ações que criam valor, realizar estas atividades sem interrupção toda vez que alguém as solicita e realizá-las de maneira cada vez mais eficaz.**

**Em suma ... é uma forma de fazer cada vez mais com cada vez menos ... e, ao mesmo tempo, tornar-se cada vez mais capaz de oferecer aos clientes exatamente o que eles desejam.”**

# O que é Valor?



Your Value Dimensions :

Value = Quality + Price + Service + Innovation + Other

# Princípios do Pensamento Enxuto

Lembrar do experimento com LEGO

1. Especificar o **valor**

2. Identificar a **cadeia de valor** dos produtos e remover as etapas que geram desperdícios

3. Fazer com que as etapas que criam valor **fluam**

4. Fazer com que a produção seja “**puxada**” pela demanda

5. Gerenciar para se buscar a **perfeição**

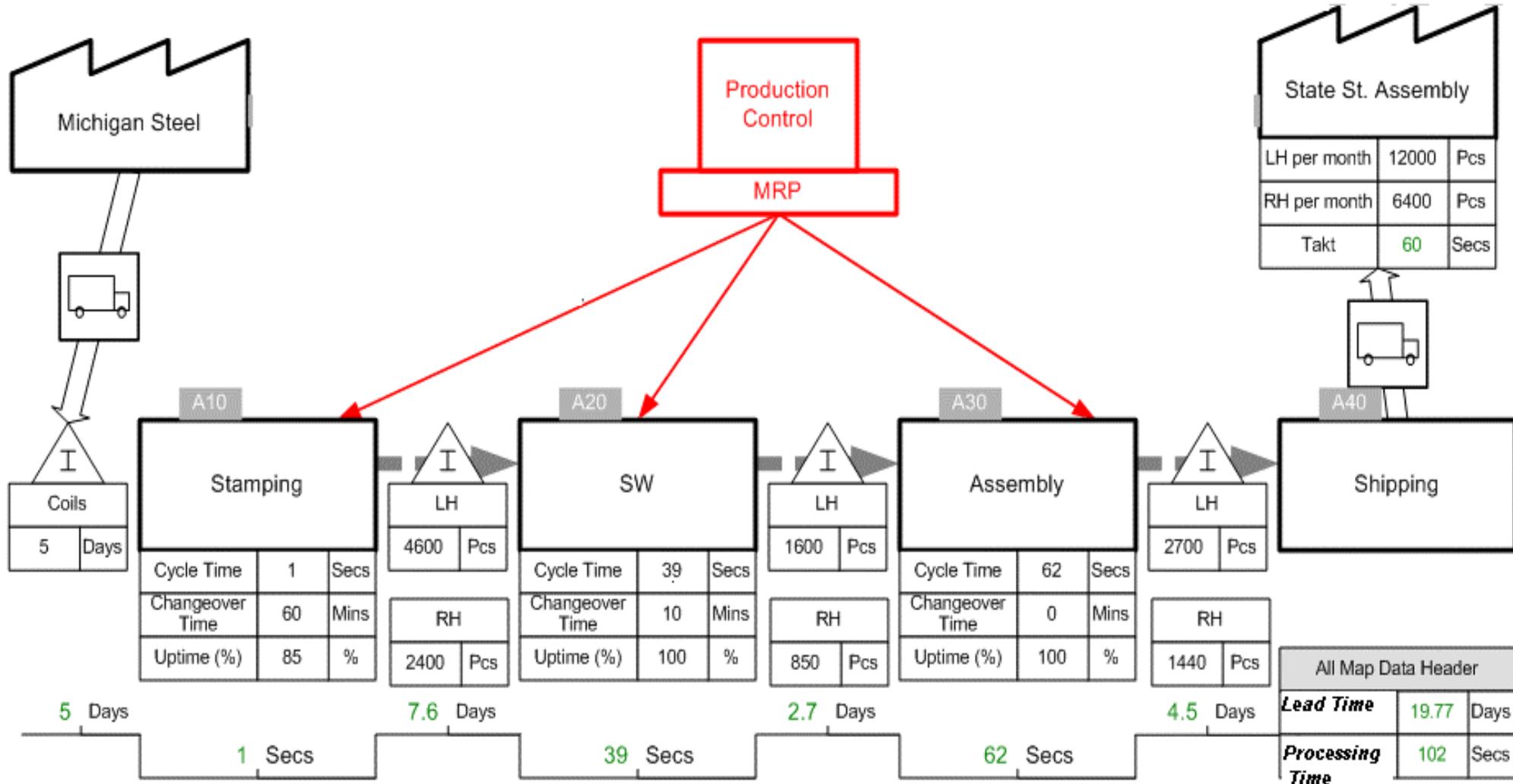
# PRODUÇÃO ARTESANAL VERSUS PRODUÇÃO EM MASSA

Minutos necessários para montar:	Produção Artesanal Outono 1913	Produção em Massa Primavera 1914	Percentual da Redução do Esforço
Motor	594	226	62%
Gerador	20	5	75%
Eixo	150	26,5	83%
Componentes principais	750	93	88%

# PRODUÇÃO EM MASSA VERSUS PRODUÇÃO ENXUTA

	<b>GM Framingham</b>	<b>Toyota Takaoka</b>
Horas de montagem por carros	40,7	18
Defeitos de montagem por 100 carros	130	45
Espaço de montagem por carro (m <sup>2</sup> )	0,75	0,45
Estoques de peças (média)	2 semana	2 horas

# VALUE STREAM MAPPING VSM



O **Uptime (tempo de atividade)** é uma medida, expressa como a porcentagem de tempo que uma máquina esteve funcionando e disponível.

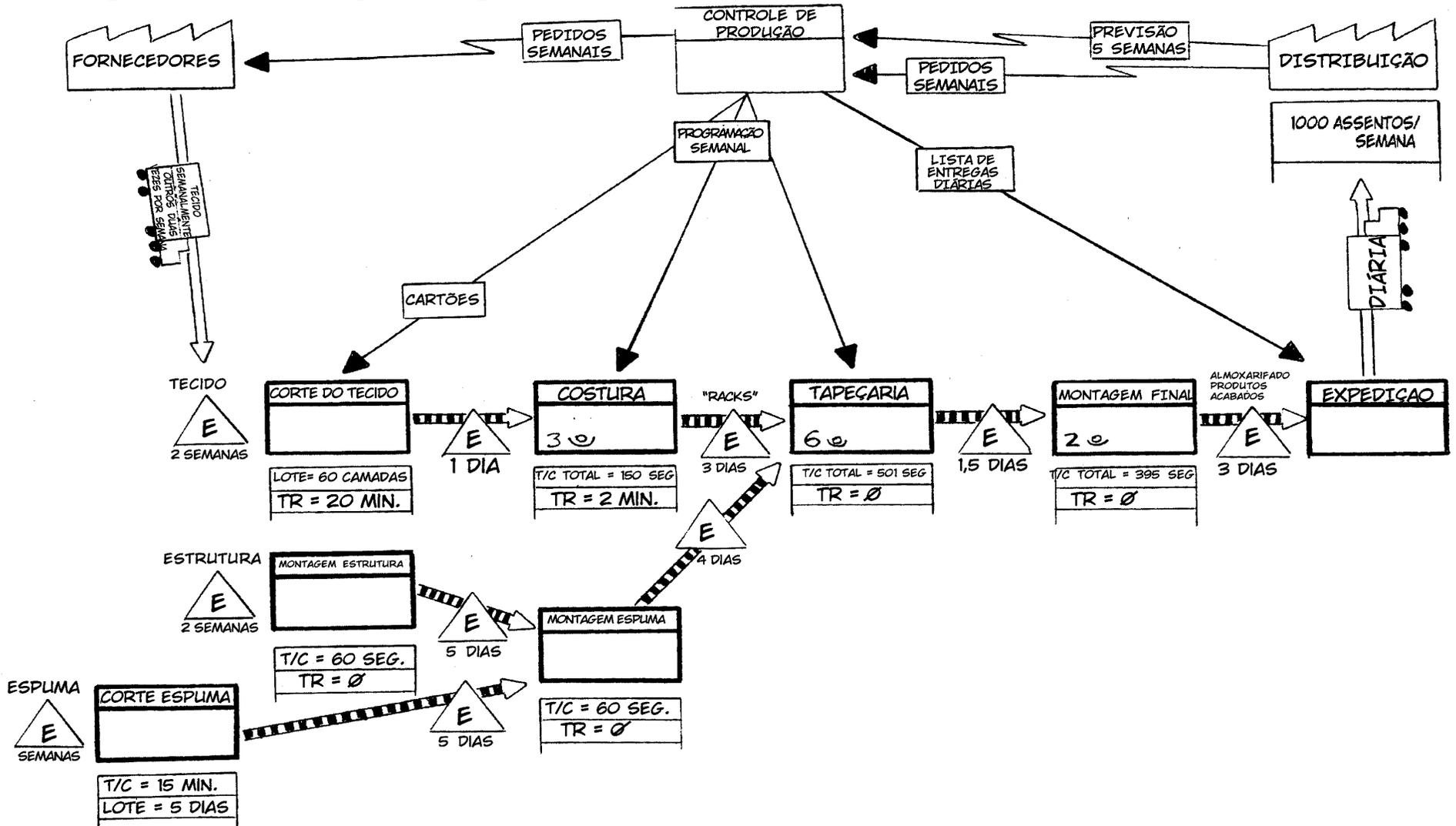
O tempo de atividade é o **oposto do (Downtime) tempo de inatividade.**

O **Changeover** , muitas vezes **SETUP** é o tempo que leva para ir da última peça boa de uma tiragem de produto até a primeira peça boa da próxima tiragem de produto.

A **troca rápida (setup rápido)** é crítica para o Lean. Ele fornece flexibilidade para adequar o mix de produtos à demanda real.

Por sua vez, isto evita a acumulação de inventário que pode acrescentar custos e desperdícios substanciais a um fluxo de valor.

# Mapeamento do Fluxo de Valor (exemplo) VSM



# Trabalho em grupo de até 5 pessoas

Escolher um **local qualquer** que tenha um processo (lanchonete, fábrica, clínica etc)

Fazer um VSM (usar aplicativos que possuem os símbolos do VSM), mostrar os tempos de ciclo (agregação de valor) e os tempos que não agregam valor e calcular o **Lead time**

**Apresentar em 5 minutos na semana que vem**

# Desperdício: tudo que consome recursos, mas não cria valor

- Taiichi Ohno, lendário líder da Toyota, classificou o desperdício em 7 categorias:
  - Produção em excesso;
  - Movimentação;
  - Espera;
  - Transporte;
  - Estoques desnecessários;
  - Processamento desnecessário;
  - Correções;
  - Outros?



Taiichi Ohno

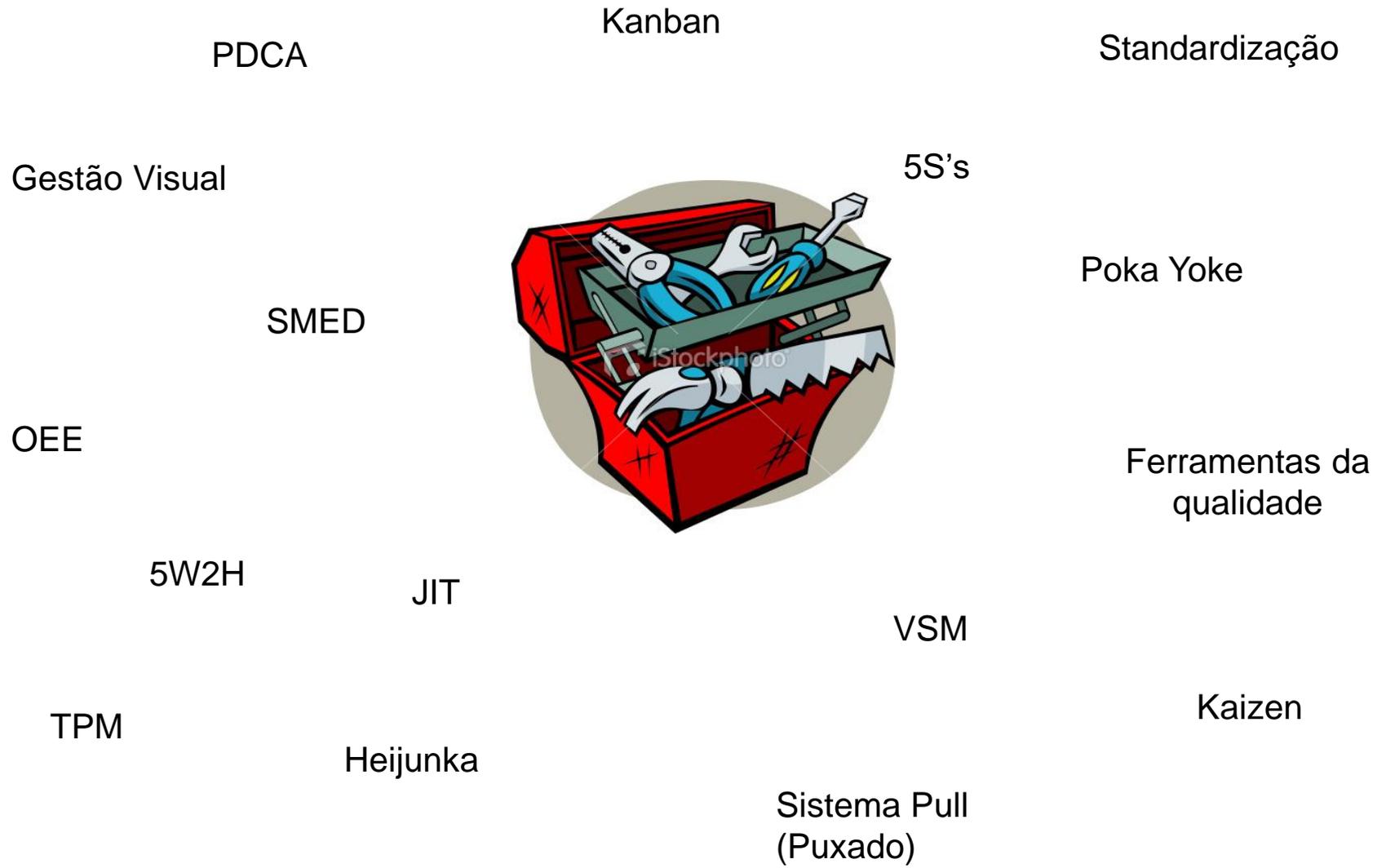
# ***MUDÁ: Os 7 desperdícios***

- 1. Superprodução (excesso de produção)**
- 2. Tempo de espera**
- 3. Transporte**
- 4. Processamento em si**
- 5. Estoque disponível**
- 6. Movimento**
- 7. Produção de defeituosos**

# Lean como estratégia para....

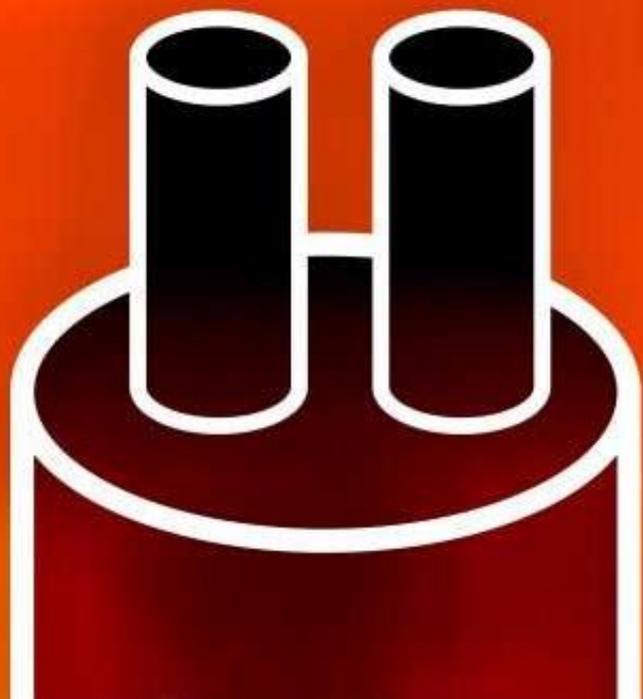
- Aumentar a satisfação dos **clientes** por meio da melhor utilização possível dos recursos disponíveis.

# Lean Tools

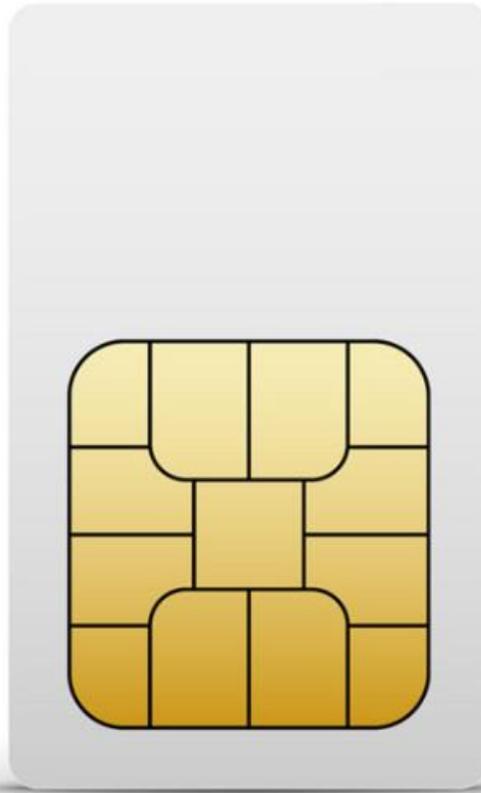


# O que é o Poka-Yoke?

- Criado na fábrica da **Toyota** no Japão em 1960, o método Poka-Yoke se traduz, literalmente, como “à prova de erros”.
- Trata-se de uma técnica de melhoria contínua para evitar erros em qualquer processo de produção e logístico.



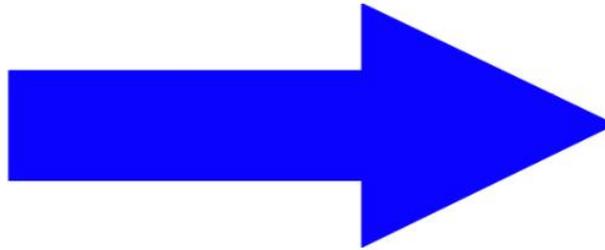
# Confusion



Confusion



Poka-yoke



Clarity

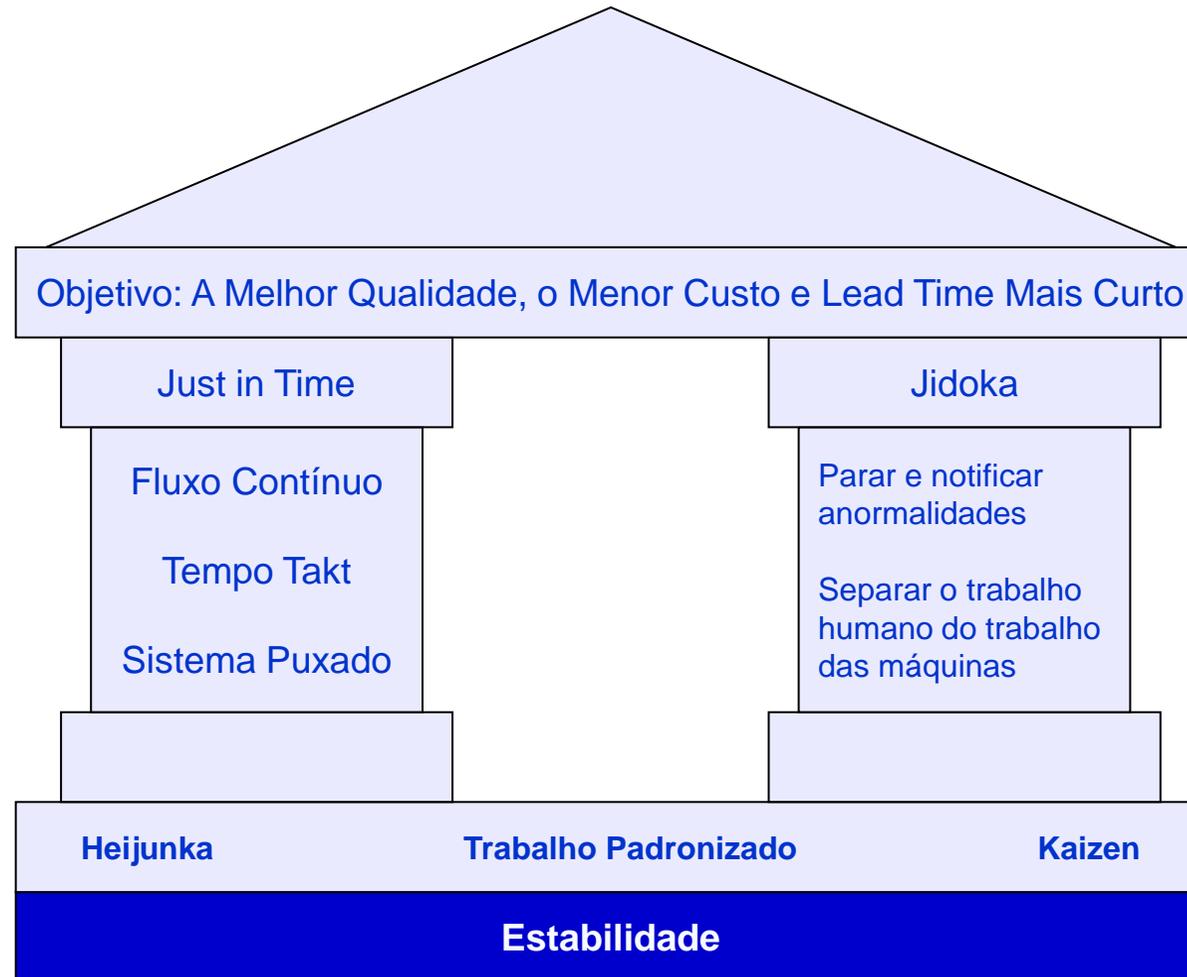


# Trabalho em grupo de até 5 pessoas

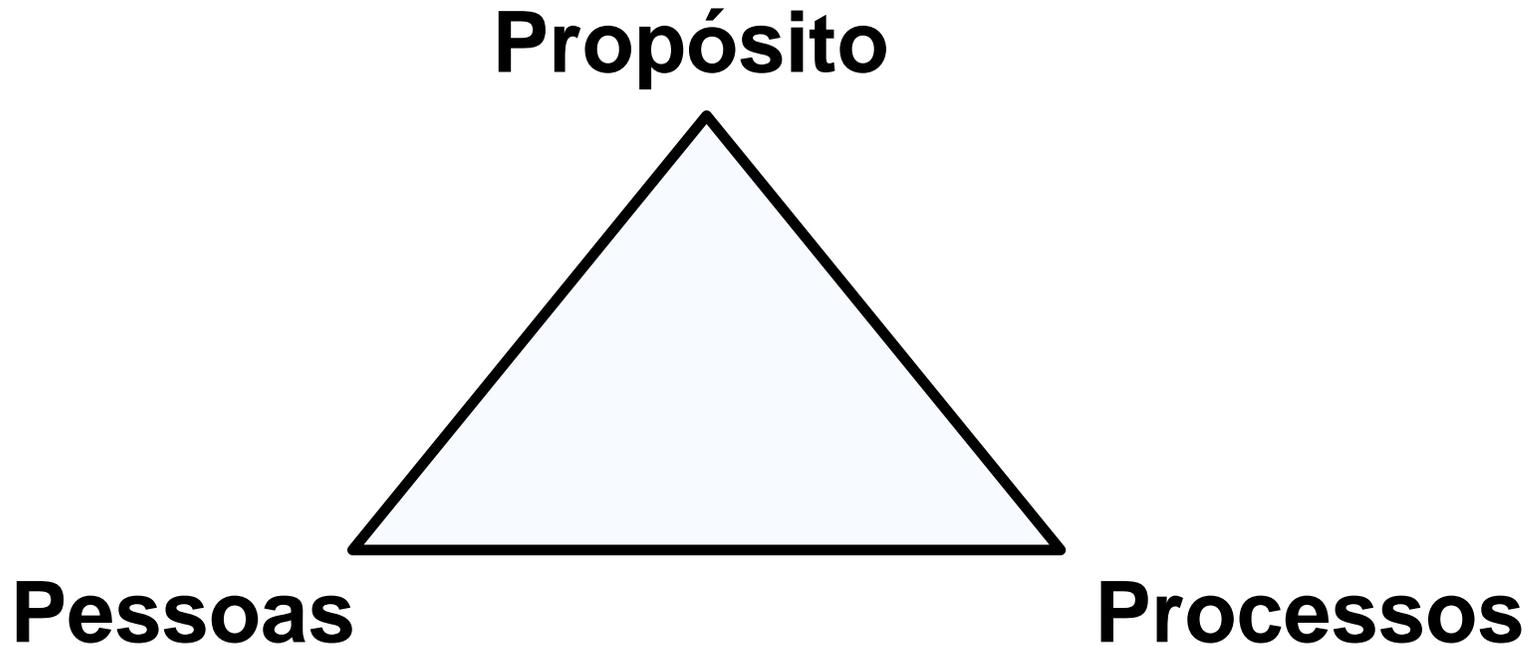
- Escolher uma situação qualquer passível de erro de montagem, de ligação elétrica, de esquecimento etc.
- Propor um Poka Yoke, testar e garantir que realmente é um Poka Yoke
- Apresentar em 3 minutos no dia 28 de maio

# O Sistema Toyota de Produção

## A Casa da Toyota



# Os 3 Ps

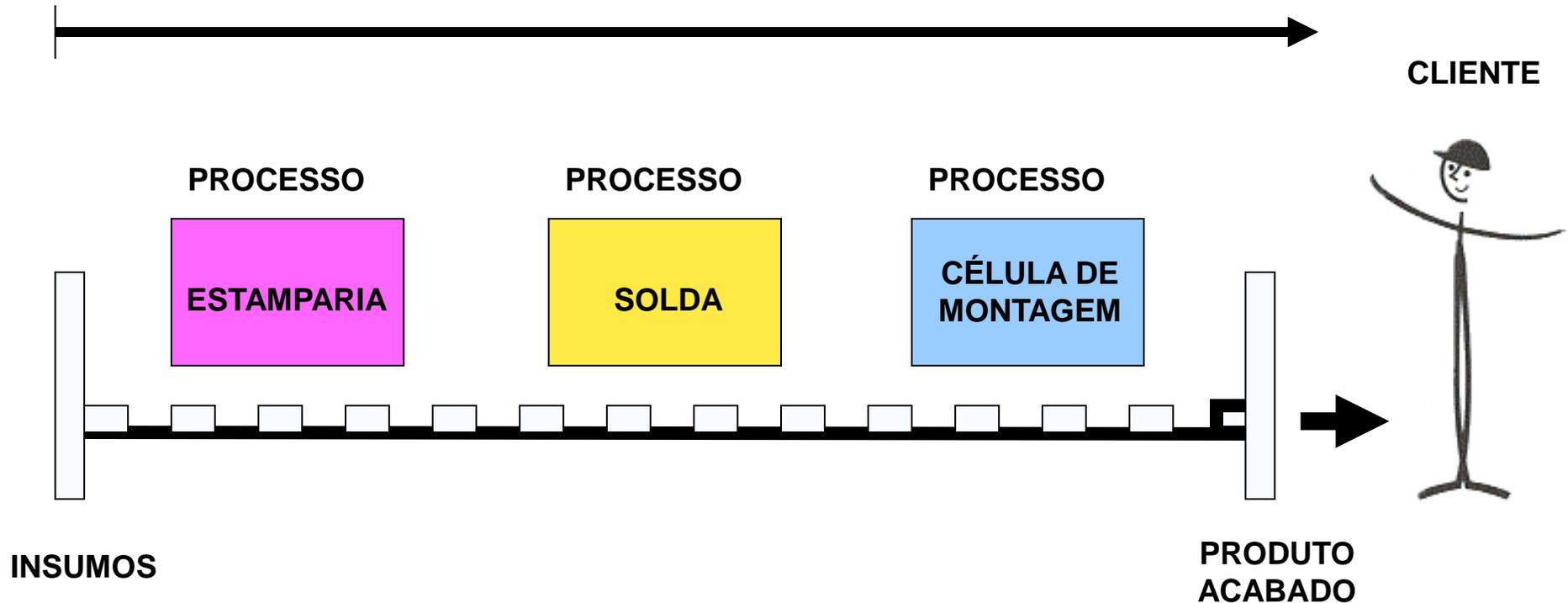


**Gestão lean: definir claramente o propósito, estabelecer os processos e alinhar as pessoas.**

# Propósito

- Fornecer consistentemente valor aos clientes com os custos mais baixos possíveis.

# Fluxo de valor



**São todas as atividades, que criam valor ou não, necessárias para transformar insumos em produtos.**

# Lean Tools

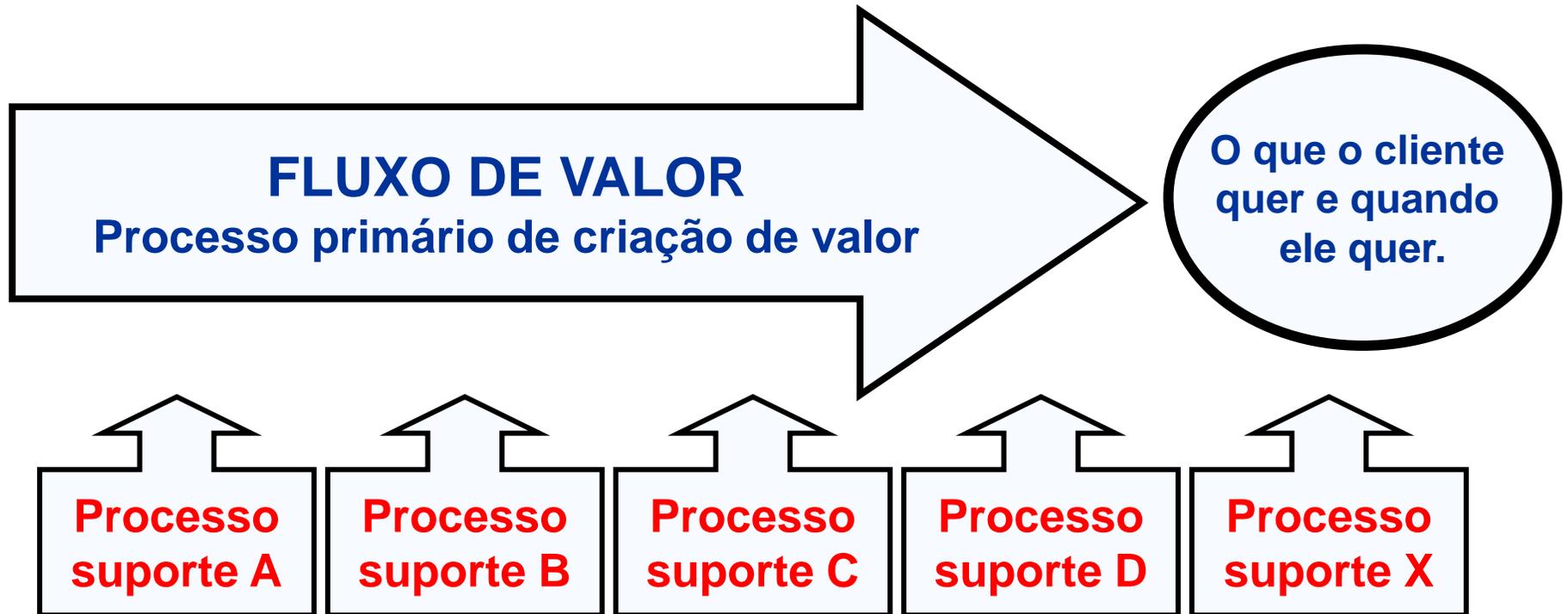


Mais importante que as ferramentas é saber o caminho a seguir. As ferramentas Lean apenas nos auxiliam no caminho.

# Processos

- Identificar e melhorar os fluxos primários de valor para projetar, realizar, entregar e manter os produtos e/ou serviços, assim como os fluxos suporte.

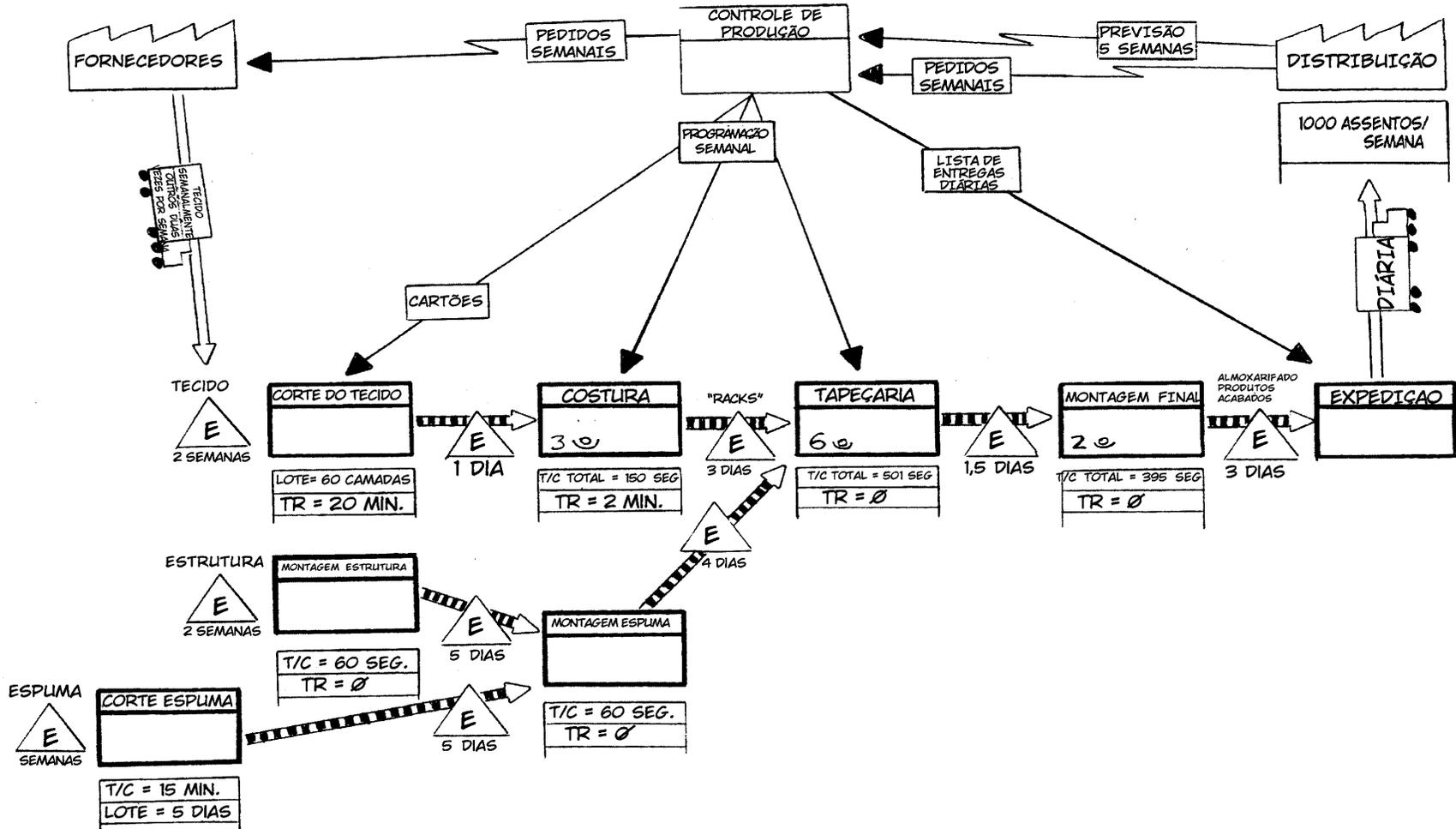
# Lean na empresa toda



# Exemplos de processos suporte

- Contratar pessoas, consultar crédito, receber dos clientes, fechar contabilidade, desenvolver clientes e fornecedores etc.;
- São processos secundários, que atendem a clientes internos.
  - Não criam valor diretamente para o cliente externo, mas são necessários para o negócio.

# Mapeamento do Fluxo de Valor (exemplo) VSM



# Fluxo contínuo

- Alinhe as etapas que **realmente criam valor** de modo que elas ocorram em uma seqüência rápida.
- Exija que cada etapa do processo seja:
  - Capaz: certa o tempo todo (qualidade);
  - Disponível: sempre pronta para operar (manutenção);
  - Adequada: com capacidade ideal, evitando gargalos e ociosidades (investimento do tamanho certo).

# Em que ritmo produzir?

## Tempo takt....

- Representa o ritmo de consumo do cliente;
- Referência que nos serve para determinar o ritmo de produção.

$$\text{Tempo takt} = \frac{\text{tempo disponível}}{\text{demanda}}$$

