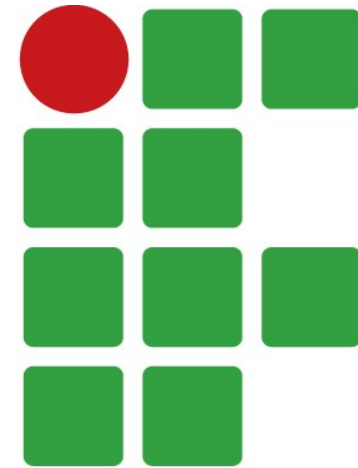


**Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia de Santa Catarina
Campus Tubarão**

**Curso Processos Gerenciais (PG6)
UC Tópicos Especiais em Processos Gerenciais
Introdução ao Pensamento Enxuto
Semestre 2025-2**

**Capítulo 2
Fundamentos do Pensamento Enxuto**

Professor Iuri Destro
iuri.destro@ifsc.edu.br



**INSTITUTO
FEDERAL**
Santa Catarina

**Câmpus
Tubarão**



Conteúdo

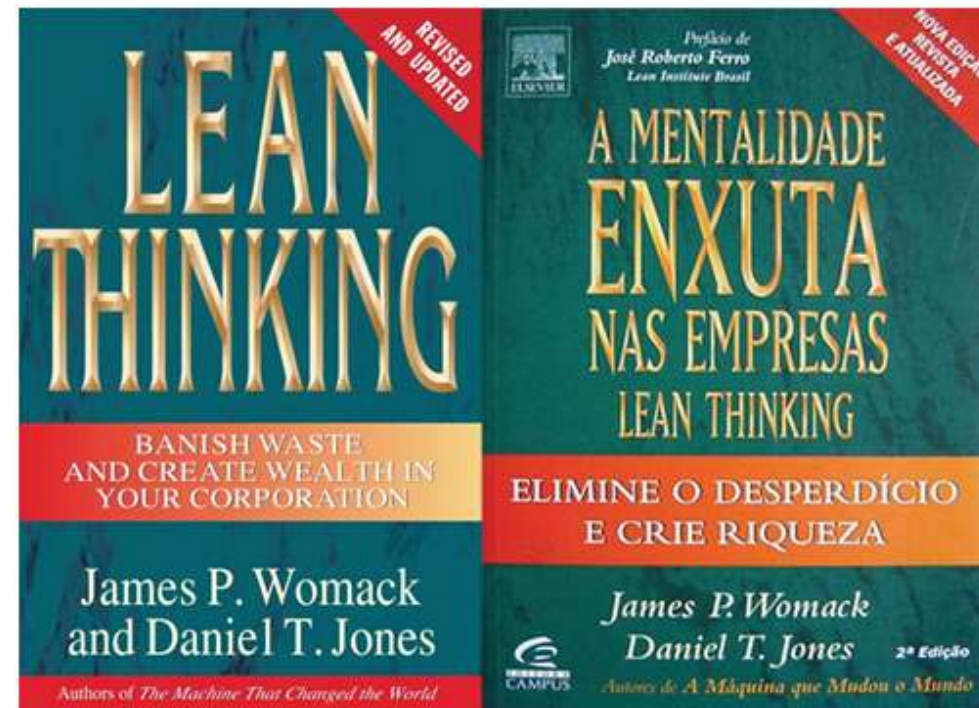
2. Fundamentos do Pensamento Enxuto

2.1. Toyota Way e a cultura da melhoria contínua (Kaizen).

Os cinco princípios do Lean Thinking

Formulados por **James P. Womack** e **Daniel T. Jones** (1996):

1. **Valor (Value)**
2. **Fluxo de Valor (Value Stream)**
3. **Fluxo Contínuo (Flow)**
4. **Produção Puxada (Pull)**
5. **Perfeição (Perfection)**





1. Valor

Conceito: definido **do ponto de vista do cliente final**, não da empresa.

Representa aquilo pelo qual o cliente está disposto a pagar, considerando **qualidade, custo e prazo**. Todo processo ou recurso que não contribui para gerar esse valor é considerado desperdício.

Exemplos práticos:

- **Manufatura:** uma montadora de automóveis identifica que o cliente valoriza mais economia de combustível e segurança do que potência máxima. A empresa prioriza tecnologias como motores híbridos e sistemas de assistência ao condutor.
- **Logística:** em um centro de distribuição, reduzir o tempo de entrega de 5 para 2 dias pode representar mais valor para o cliente do que adicionar embalagens sofisticadas.
- **Serviços de saúde:** um hospital percebe que os pacientes dão valor ao tempo de espera reduzido para exames, e amplia horários para atender mais rapidamente.



2. Fluxo de Valor

Conceito: mapear todas as etapas do processo, desde o pedido do cliente até a entrega do produto ou serviço.

Objetivo: **identificar atividades que agregam valor**, as que não agregam mas são necessárias (restrições legais, por exemplo) e as que não agregam e devem ser eliminadas (desperdícios).

Ferramenta mais utilizada: **Value Stream Mapping (VSM)**.

Exemplos práticos:

- **Manufatura:** Mapear o processo de fabricação de uma peça e identificar que 30% do tempo total é gasto esperando a próxima etapa de produção.
- **Logística:** Em um armazém, perceber que o picking de pedidos envolve deslocamentos repetitivos por má organização dos estoques; reorganizar o layout reduz tempo e distância percorrida.



3. Fluxo Contínuo

Conceito: após eliminar desperdícios, organizar o processo para que o trabalho flua sem interrupções, esperas ou retrabalhos.

Quanto mais o produto ou serviço “flui” de maneira ininterrupta, menor o tempo total de entrega (**lead time**).

Exemplos práticos:

- **Manufatura:** Implantar células de produção em formato “U” para que as peças avancem de estação em estação sem filas ou espera por lote completo.
- **Logística:** No abastecimento hospitalar, reorganizar o processo para que medicamentos cheguem diretamente do fornecedor para a farmácia central, sem necessidade de armazenagem intermediária.
- **Serviços:** Em um laboratório de análises clínicas, reorganizar o fluxo de amostras para que sejam processadas em sequência direta, evitando paradas desnecessárias entre etapas.



4. Produção Puxada

Conceito: produzir **apenas sob demanda**, evitando estoques excessivos e desperdício de recursos.

Baseia-se no princípio de que **é melhor reagir à necessidade real do cliente do que prever grandes quantidades com base em estimativas incertas.**

Sistema típico: **Kanban**.

Exemplos práticos:

- **Manufatura:** Uma fábrica de móveis só inicia a produção quando o pedido é confirmado pelo cliente, personalizando medidas e acabamentos.
- **Logística:** Um e-commerce só reabastece o estoque de um item quando as vendas atingem o ponto de reposição definido pelo Kanban.
- **Saúde:** Reposição de medicamentos em enfermarias baseada no consumo real diário, evitando vencimentos e excesso de estoque.



5. Perfeição

Conceito: Lean não é um projeto com início e fim, mas um **processo contínuo**.

Sempre que se elimina um desperdício, surge a oportunidade de identificar e eliminar outro. A meta é aproximar-se constantemente de processos sem perdas e que entreguem o máximo de valor.

Exemplos práticos:

- **Manufatura:** Uma montadora que já reduziu o Takt time de produção de um carro de 4 para 3:30 min continua buscando reduzir para menos de 3 minutos sem comprometer a qualidade.
- **Logística:** Um operador logístico que já reduziu de 3 para 2 dias o prazo de entrega, busca chegar a 24 horas ou menos, mantendo confiabilidade.
- **Serviços:** Um call center que já reduziu o tempo médio de atendimento de 5 para 3 minutos busca melhorar scripts e treinar operadores para reduzir ainda mais sem perder qualidade no atendimento.



O TPS é formado por quatro regras

- Todo **trabalho** deve ser altamente **especificado** em termos de conteúdo, sequência, tempo e resultado.
- Toda **relação cliente-fornecedor** (interno e externo) deve ser direta, com **canais definidos e claros**.
- O **fluxo de trabalho e de processo** para todos os produtos e serviços deve ser **simples e direto**.
- Qualquer **melhoria** deve ser feita pelo **método científico**, sob a coordenação de um orientador e no nível mais baixo da organização.

O que faz a Toyota ser diferente?

Participação intensa de gestores e tomadores de decisão.

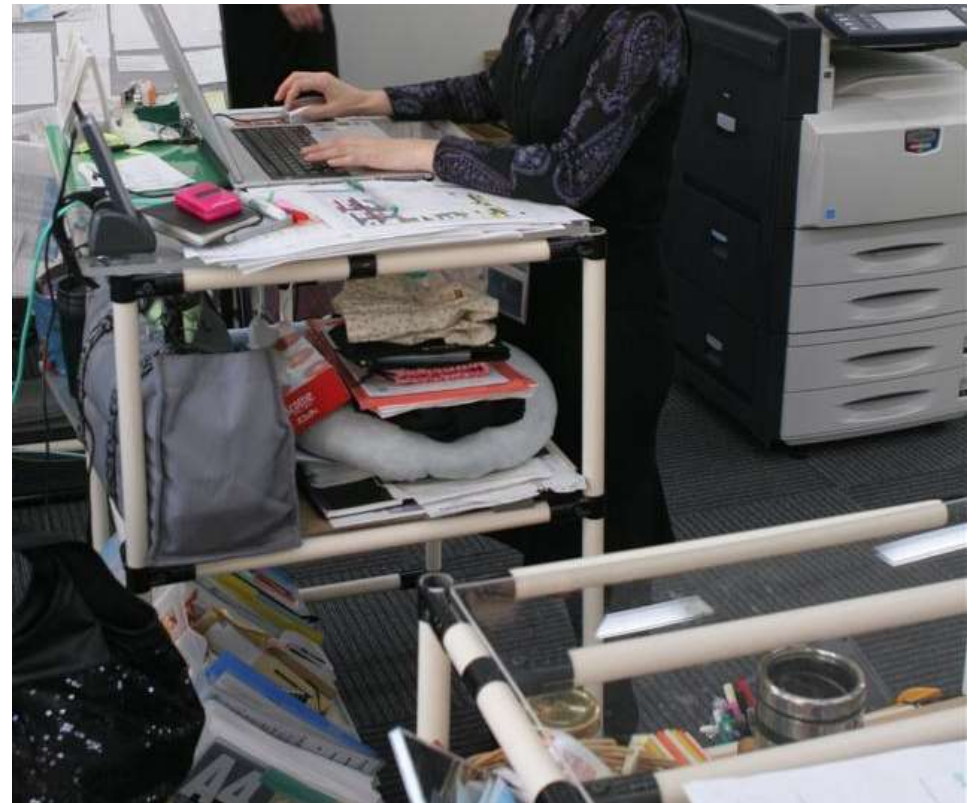
Escritório

- Sem cadeiras.
- No chão de fábrica.
- Todos os móveis tem rodas.
- Limitação de espaço com fitas.



O que faz a Toyota ser diferente?

Mesa de trabalho no Gemba.
Sem cadeiras.



Toyotismo

Escritório no Gemba:

- Sem cadeiras.
- No chão de fábrica.
- Todos os móveis tem rodas.
- Limitação de espaço com fitas.



Toyotismo

Conceito de reabastecimento
das linhas de produção:

“Supermercado”



Toyotismo

Supermercado

Mizusumashi ou aranha d'água
abastece o supermercado.

Mais produtivo que
empilhadeiras





Toyota Way

Princípios **definidos** pela **própria** Toyota:

Melhoria contínua

- Desafio
- Kaizen
- Genchi Genbutsu

Respeito pelas pessoas

- Respeito
- Trabalho em equipe



Toyota Way

Princípios **percebidos** por observadores externos:

Metas a longo prazo

Fluxo de processo contínuo

- Sistema “Pull”.
- Heijunka: tartaruga x lebre.
- Cultura de correção de problemas.
- Tarefas padronizadas.
- Empoderamento dos colaboradores.
- Controle visual.
- Tecnologia confiável e testada.



Toyota Way

Desenvolvimento de colaboradores e parceiros

Resolução de problemas na causa raiz

- Genchi Genbutsu: veja por si mesmo.
- Hansei: reflexão.
- Nemawashi: consenso, implementação rápida.
- Kaizen: melhoria contínua

Estabilidade: Ohno, a Toyota é uma tartaruga.

Processos robustos, a prova de erros.

Estabilidade

Processos Robustos

Sistema de Produção Enxuta

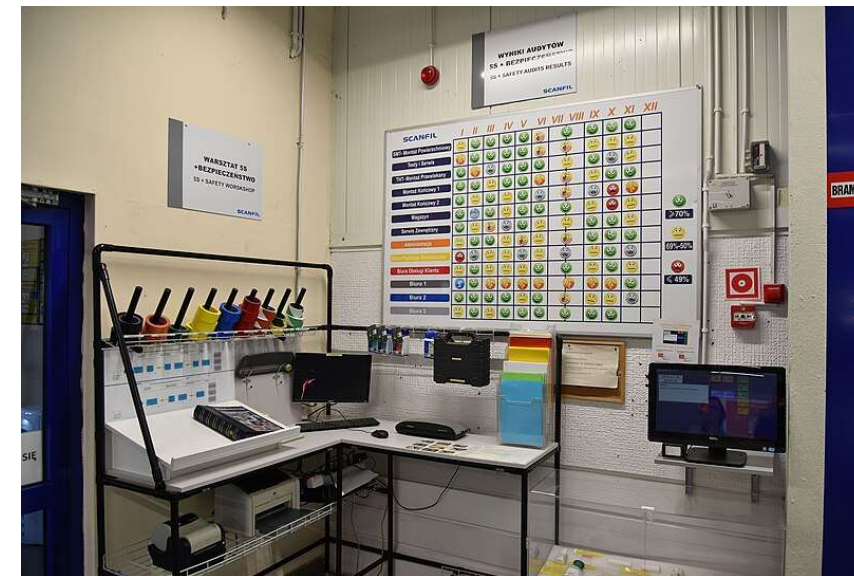
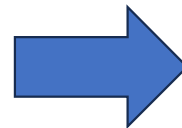
5S



Sistema de Produção Enxuta

5S

Senso de	Japonês	Conceito	Objetivo particular
1	整理, Seiri	Separar o necessário do desnecessário	Eliminar do espaço de trabalho o que seja inútil
2	整頓, Seiton	Colocar cada coisa em seu devido lugar	Organizar o espaço de trabalho de forma eficaz
3	清掃, Seisō	Limpar e cuidar do ambiente de trabalho	Melhorar o nível de limpeza
4	清潔, Seiketsu	Criar normas /"standards"	Regras a serem seguidas.
5	躰, Shitsuke	Todos ajudam	Incentivar melhoria contínua



改善

5S

KAIZEN

Estabilidade

Processos Robustos

Sistema de Produção Enxuta

Kaizen

改善

Conceitos Princípios da Filosofia LEAN

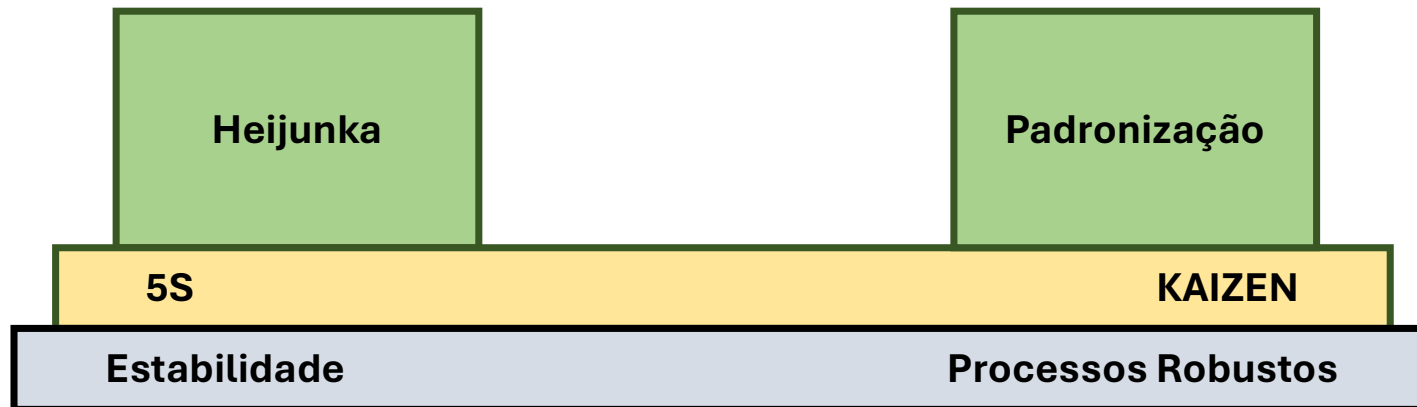
A palavra japonesa kaizen significa "melhoria" ou "mudança para melhor" (de 改 kai - mudança, revisão; e 善 zen - virtude, bondade) sem o significado inerente de "contínuo" ou "filosofia" nos dicionários japoneses ou no uso cotidiano.

Atividades que melhoram continuamente e envolvem todos os funcionários, desde o Chief Executive Officer (CEO) até os trabalhadores da linha de montagem.

Aplicado na manufatura, saúde, psicoterapia, coaching de vida, governo e bancos.

Visa eliminar desperdícios e redundâncias.

Heijunka 平準化



Sistema de Produção Enxuta

Heijunka 平準化

Conceitos Princípios da Filosofia LEAN

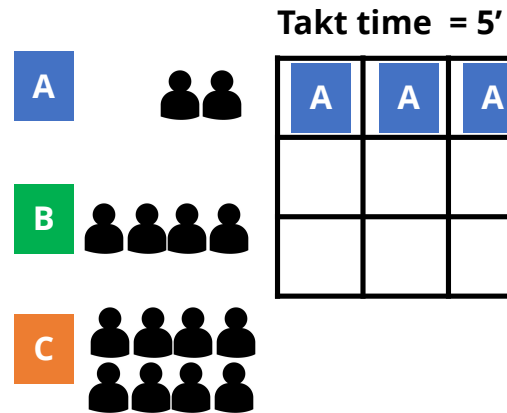
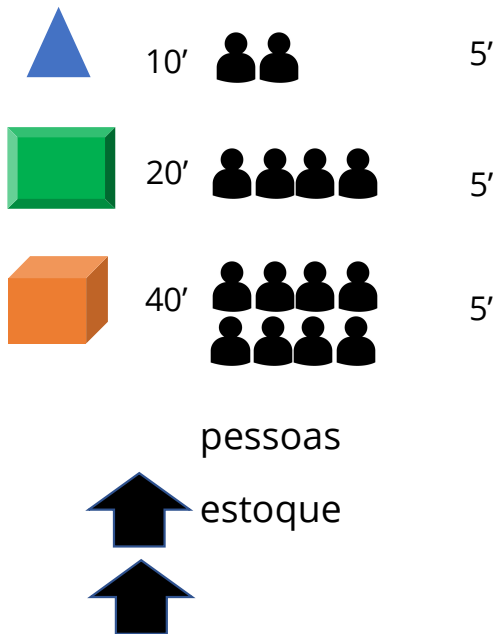
Significa produção nivelada.

Estabilização do volume de produção através do sequenciamento do atendimento aos pedidos.

Heijunka

平準化

Produção Tradicional



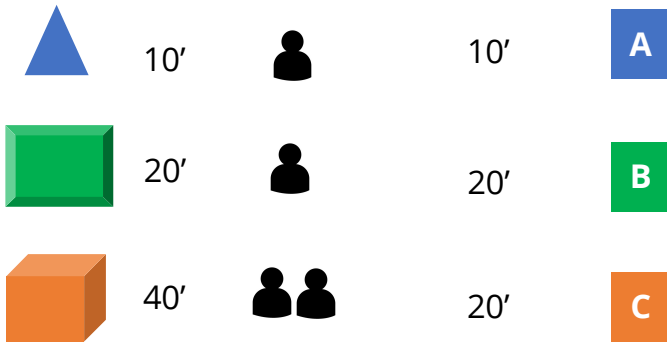
Takt time = 5'

A	A	A	A	A	A	A	A								
								B	B	B	B				
													C	C	C

Parâmetro	Normal	Nivelada
Tempo	75'	
Produção	8A, 4B, 3C	
Operadores	14	

Heijunka 平準化

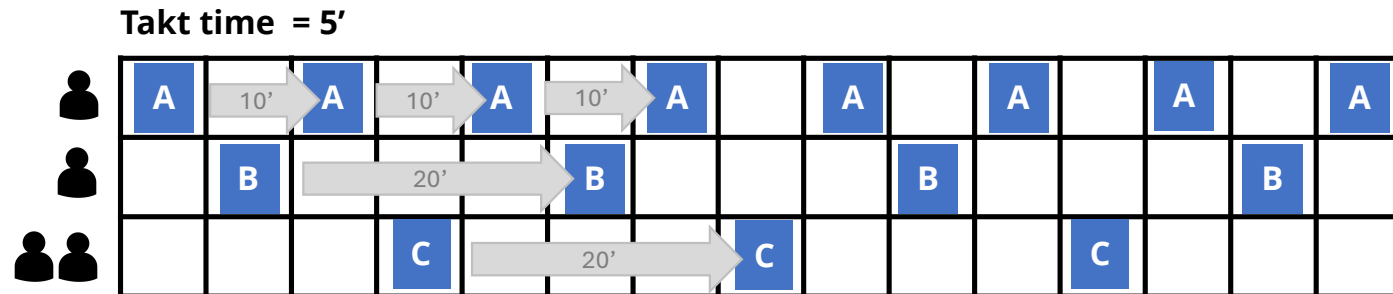
Produção Nivelada



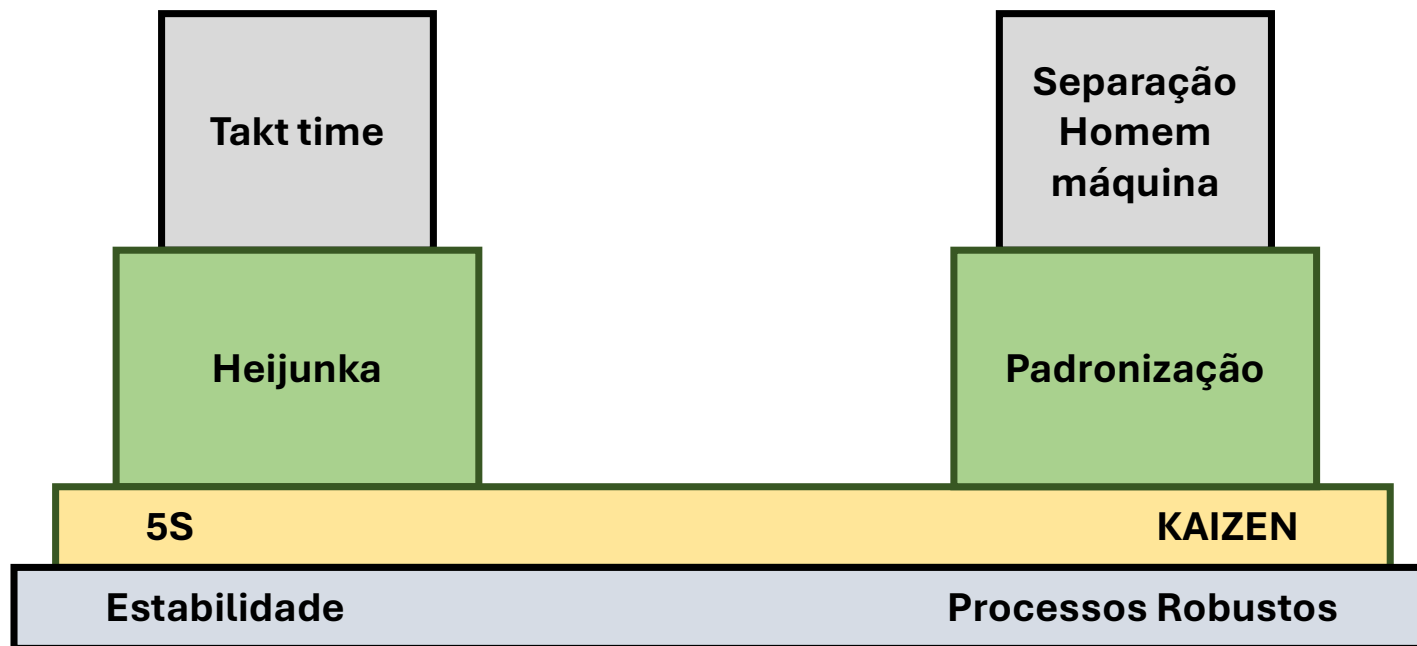
Mesma qtde produzida, mix de produtos:



HEIJUNKA BOX



Parâmetro	Normal	Nivelada
Tempo	75'	75'
Produção	8A, 4B, 3C	8A, 4B, 3C
Operadores	14	4



Sistema de Produção Enxuta

Takt time

Conceitos Princípios da Filosofia LEAN

Palavra de origem alemã '*Taktzeit*', onde '*Takt*' significa “compasso”, “ritmo” e '*Zeit*' significa “tempo”, “período”. Tempo disponível para a produção dividido pela demanda de mercado.

Exemplo:

- Uma fábrica trabalha 9 horas/dia (540 minutos).
- A demanda é de 180 unidades/dia

O Takt time é de 3 minutos.

$$\text{TAKT TIME} = \frac{\text{tempo disponível}}{\text{demanda}}$$

O objetivo é alinhar a produção à demanda.

Poka-Yoke ポカヨケ

A prova de erros

Shingeo Shingo desenvolveu esse método enquanto trabalhava na Toyota.

Ele desenvolveu as diretrizes para detectar os defeitos na fonte, bem como métodos para corrigi-los.

Os engenheiros antecipam os tipos de erros ou defeitos que podem ocorrer no processo de fabricação, bem como durante o uso do produto e instalam medidas preventivas no processo ou produto para evitá-los completamente.

Em outras palavras, o Poka-Yoke é um tipo de controle de qualidade com o objetivo de garantir que todas as peças funcionem corretamente.

Poka-Yoke ポカヨケ

- Inserção de disquetes ou chips de celular.
- Entradas USB.
- Inserção de disquetes ou chips de celular.
- Máquina de lavar não liga se a porta não estiver fechada.
- A bomba do posto de gasolina para de fornecer combustível quando o tanque estiver cheio.

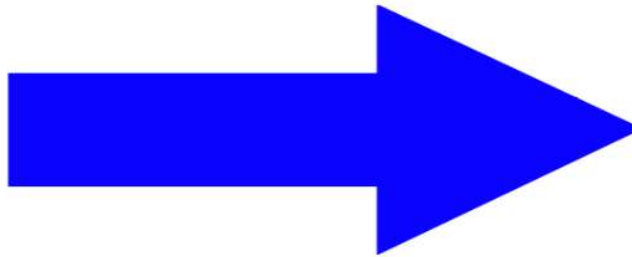


Poka-Yoke ポカヨケ

Inserção chips de celular.



Poka-yoke

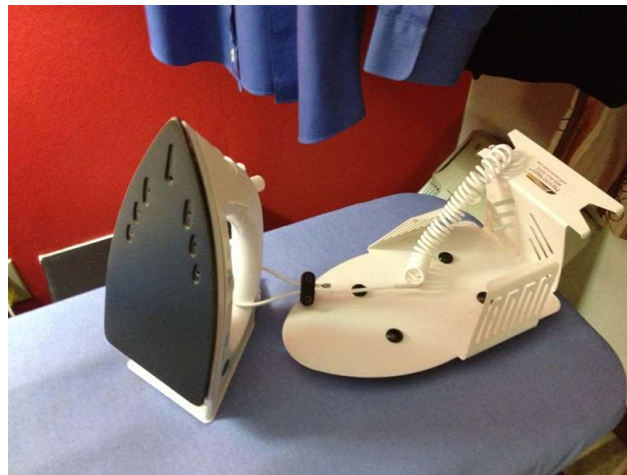


Poka-Yoke ポカヨケ

Tipos de **Poka Yoke**

Controle: ferro de passar roupa desliga sozinho.

Prevenção: sensor com indicador de luz ou alarme chama atenção para ferro de passar roupa sem movimento e parado.

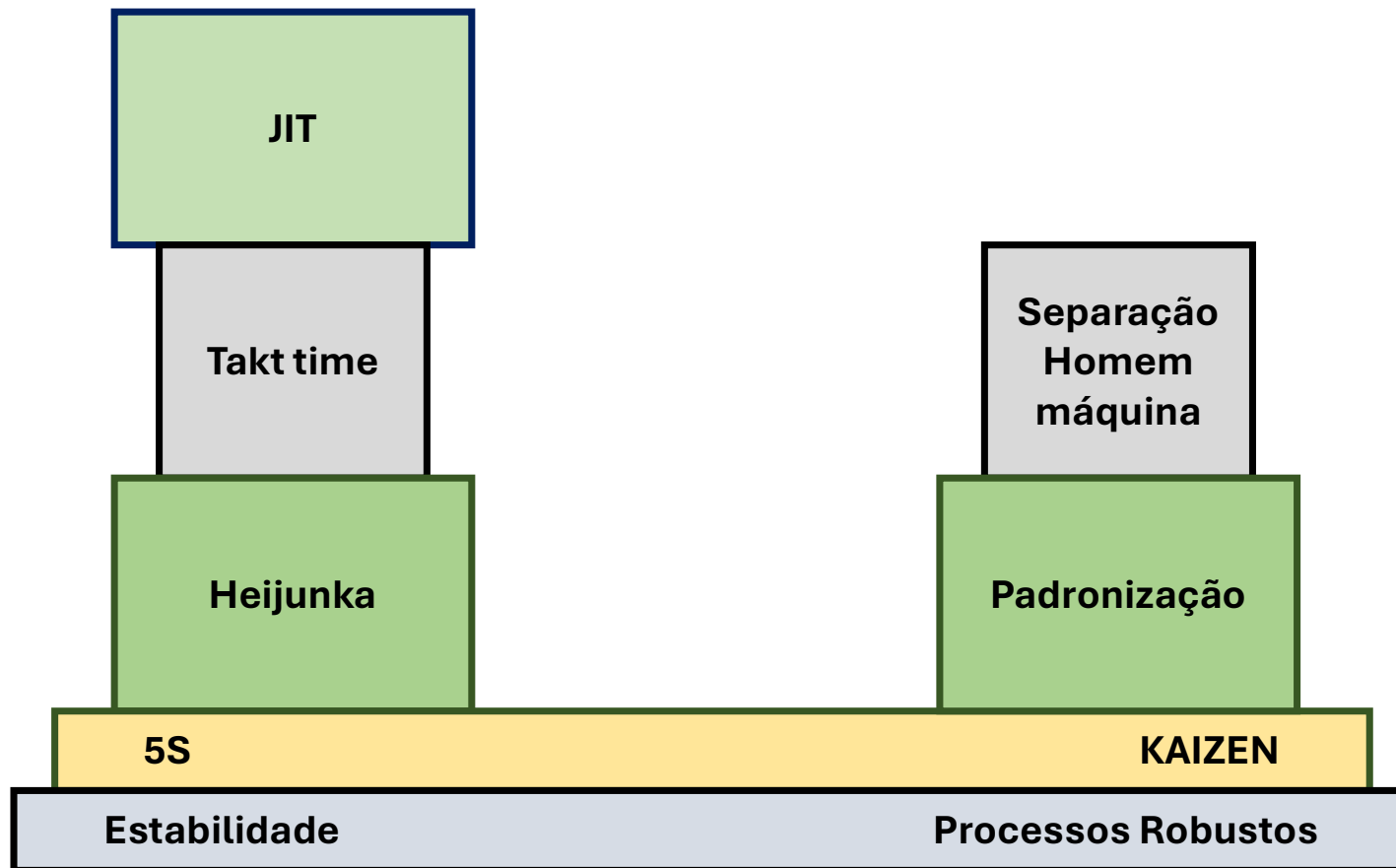


Andon 行灯

Toyota Way

sinais luminosos





Sistema de Produção Enxuta

Just in Time

Determina que tudo deve ser produzido, transportado ou comprado na hora exata.

O produto ou matéria-prima chega ao local de utilização somente no momento exato em que for necessário.

Os produtos somente são fabricados ou entregues a tempo de serem vendidos ou montados.



Sistema Puxado

Conceitos Princípios da Filosofia LEAN

MTO make-to-order: produção por encomenda.

Linha de montagem “Prius”.

Princípio Lean: estoque é desperdício.

MTO > não produz para estoque.

*“Tudo o que estamos fazendo é olhar para a linha do tempo, **a partir do momento em que o cliente nos dá uma ordem** para o ponto quando coletamos o dinheiro. E estamos reduzindo a linha de tempo, reduzindo o valor não adicionando resíduos”.*

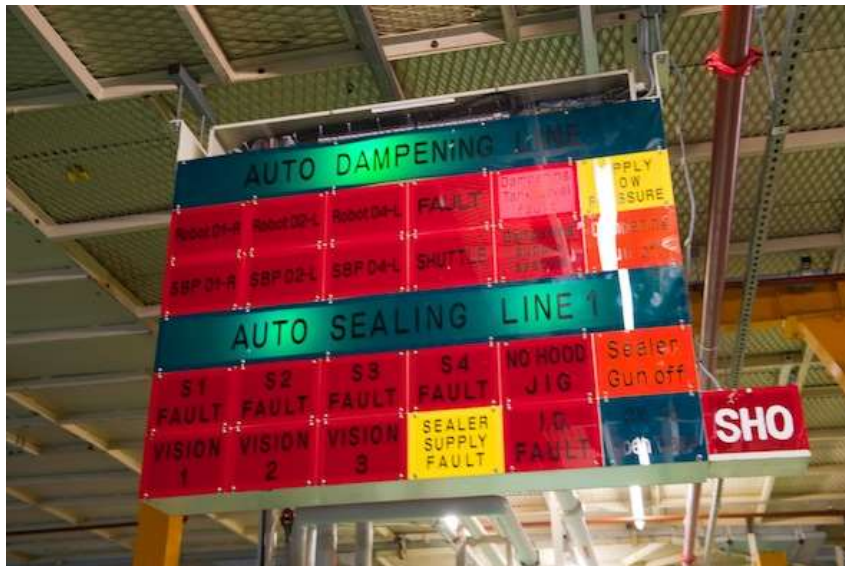
Taiichi Ohno

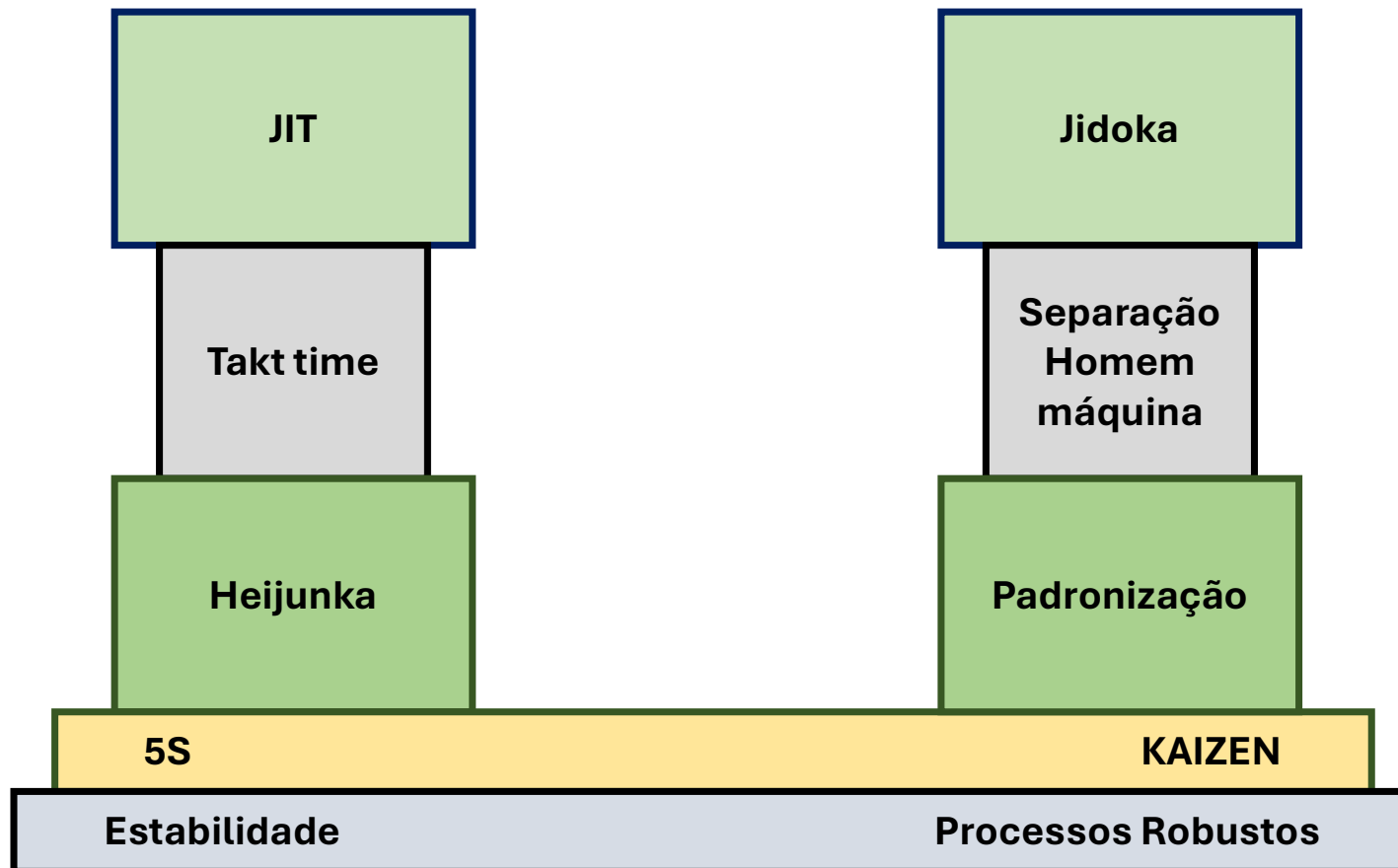


Linha de Produção da Toyota, modelo ‘Prius’. Foto: France Presse.

Kanban 看板

Cartões





Sistema de Produção Enxuta

Jidoka 自働化

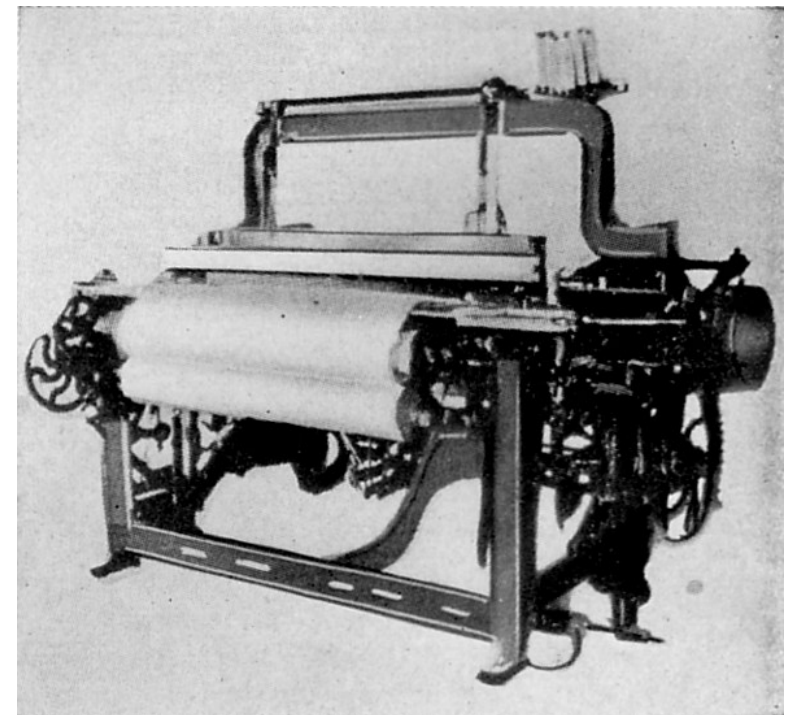
Conceitos Princípios da Filosofia LEAN

Autonomação, amálgama de **autônomo** e **automação**.

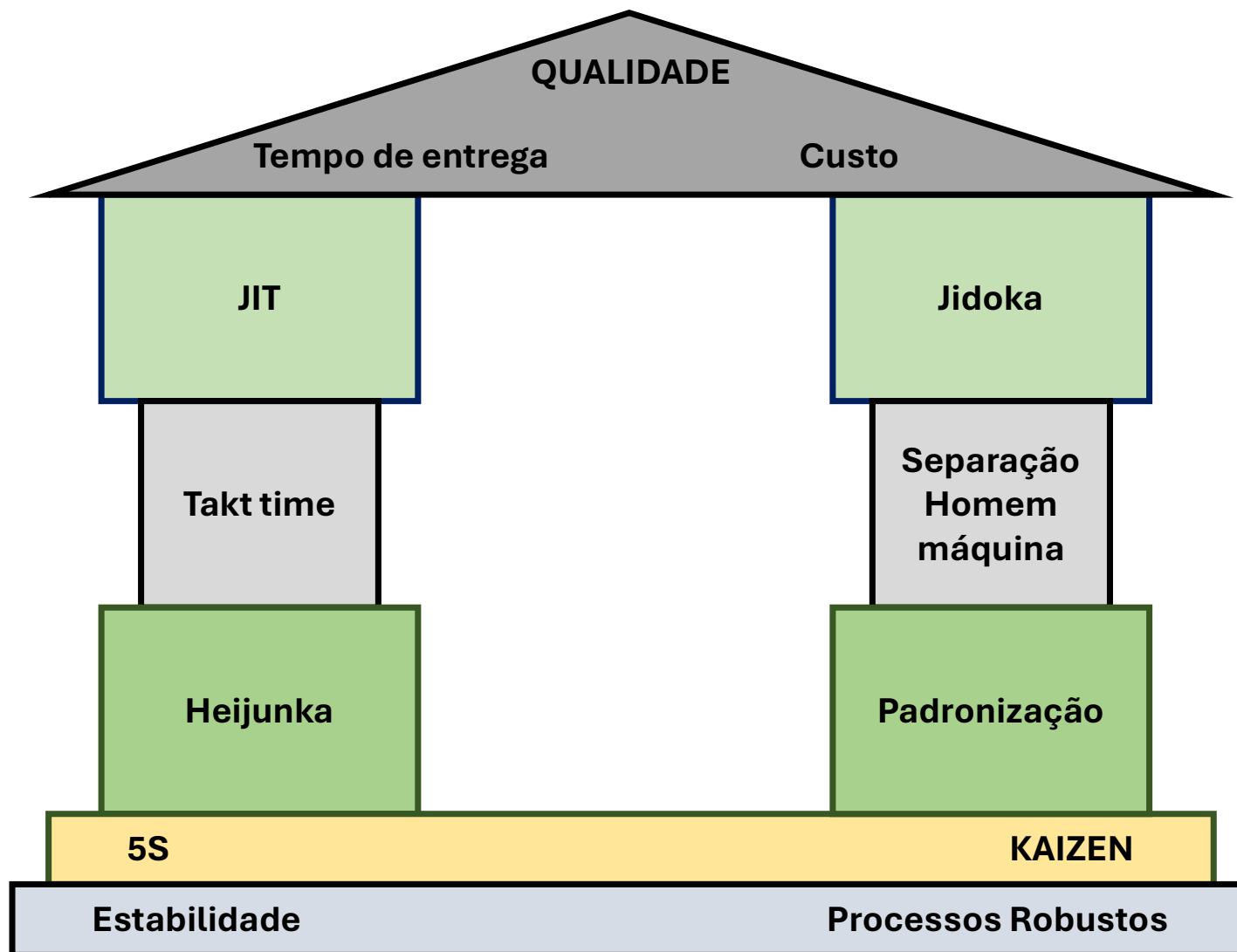
Significa "*automação inteligente*" ou "*automação com toque humano*".

O conceito surgiu com a invenção de uma máquina de tear auto ativada, por Sakichi Toyoda (1867-1930) em 1890.

Capaz de interromper seu funcionamento automaticamente quando um fio se quebrasse.



Tear Toyota, 1906.



Sistema de Produção Enxuta



Metáfora da Macieira

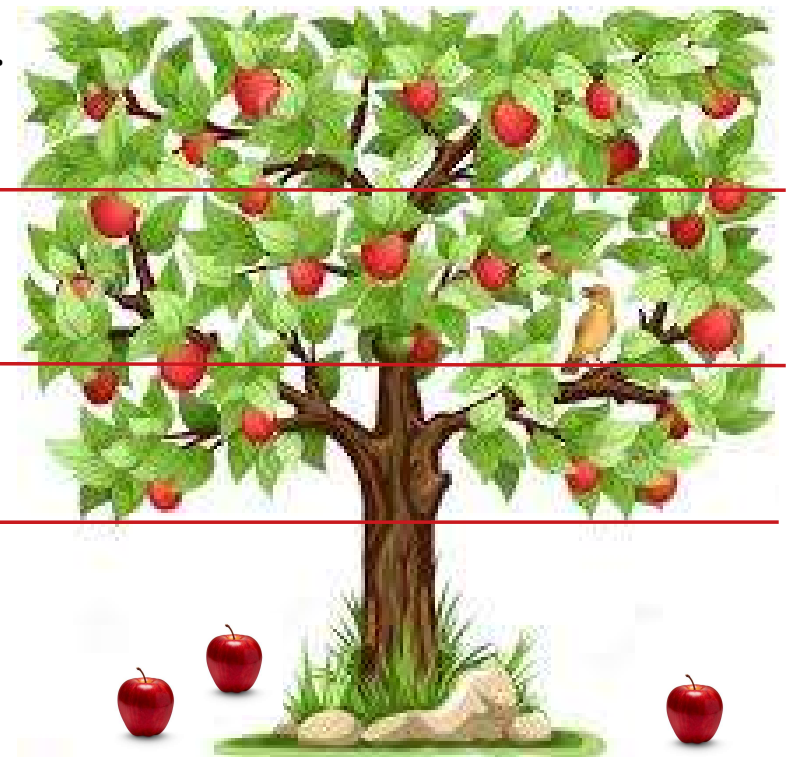
DFSS: design de novos processos e projetos.
Processos Robustos.

6σ: DMAIC, análise de dados. Investigação,
processos larga escala.

Lean: Padronização. Estabilização do produto.
Redução de desperdícios, Kaizen.

JDI: Processos básicos, 5S. Resolução de problemas.

Maças são problemas que a empresa deve “colher”.



Metáfora do Rio

Taiichi Ohno utilizou a metáfora de um rio para explicar o Sistema Toyota de Produção (STP), particularmente o conceito de "fluxo". Ele imaginou a produção como um rio, com a água representando o fluxo de materiais e trabalho, e o leito do rio representando o processo de produção.



Metáfora do Rio

O objetivo era criar um fluxo suave e contínuo, minimizando gargalos e desperdícios, semelhante a um rio que flui livremente sem obstruções.





Conteúdo

Os 5 Princípios do Lean Thinking.



O que é Valor no Lean Thinking

No Lean Thinking, **valor** é definido **pelo cliente final**.

É aquilo pelo qual o cliente **está disposto a pagar**.

Inclui:

- **Qualidade:** o produto/serviço funciona como esperado.
- **Custo:** preço compatível com a percepção de benefício.
- **Prazo:** entrega no tempo desejado.

Qualquer atividade que não contribua para gerar valor é **desperdício** (*muda*).



O que é Valor no Lean Thinking

Na **perspectiva do Lean Thinking**, uma atividade **só agrega valor** se atender a **três critérios simultaneamente**:

- Transformar o produto ou serviço de alguma forma significativa.
- Ser algo que o cliente final reconhece como importante.
- Ser realizada corretamente na primeira vez.



Perspectiva Interna vs. Perspectiva do Cliente

Quem define o valor?

- **Perspectiva da empresa:** Foco em capacidades internas, eficiência de produção, recursos disponíveis.
- **Perspectiva do cliente:** Foco na **utilidade, experiência e benefícios percebidos**.

O que a empresa considera “importante” pode **não** ser valorizado pelo cliente.

Exemplo:

Empresa investe em embalagem luxuosa, mas o cliente prefere menor custo e prazo mais rápido.



Como Identificar o Valor

Métodos para compreender o valor do ponto de vista do cliente

Pesquisa de mercado: entrevistas, questionários, grupos focais.

Análise de comportamento: dados de compra, histórico de reclamações, devoluções.

Observação direta: shadowing, visitas a clientes, análise de uso.

Ferramentas Lean:

- Voice of the Customer (VOC)
- QFD (Quality Function Deployment)
- Mapeamento do fluxo de valor (*Value Stream Mapping*)



Valor e Desperdício

Atividades que agregam e não agregam valor.

- **Agregam valor:** Transformam o produto ou serviço para atender diretamente à necessidade do cliente.
- **Não agregam valor, mas necessárias:** Exigências legais, controles obrigatórios.
- **Não agregam valor e devem ser eliminadas:** Esperas, retrabalho, transporte excessivo.

Exemplo logístico:

Agrega valor: Picking preciso e rápido.

Não agrega mas necessária: Conferência de notas fiscais para fins fiscais.

Desperdício: Dupla conferência desnecessária do mesmo item.



Exemplo Aplicado à Logística

Cliente final: Receber produto certo, na quantidade certa, no local certo, no tempo certo e em perfeitas condições.

Elementos de valor para o cliente:

- Prazo de entrega reduzido.
- Informação precisa de rastreamento.
- Ausência de avarias.
- Atendimento pós-venda eficaz.

Aplicação Lean:

- Reduzir lead time de entrega.
- Eliminar etapas redundantes de manuseio.
- Melhorar acuracidade de estoques para evitar atrasos.



Exemplo Aplicado à Logística

A conferência pós-separação de pedidos, feita para identificar erros na coleta antes da expedição.

Na perspectiva Lean, essa atividade não agrega valor pelos seguintes motivos:

1. Não transforma o produto

- O pedido não sofre nenhuma modificação que aumente seu valor intrínseco para o cliente.
- O cliente não está disposto a pagar “a mais” por uma conferência: ele assume que o pedido já virá correto.



Exemplo Aplicado à Logística

2. Sintoma de problema no processo

- A necessidade de conferir depois da separação indica falta de confiabilidade no processo de picking.
- Lean prega que a qualidade deve ser construída no processo (built-in quality), e não inspecionada no final.
- Se o picking fosse feito com controle à prova de erros (poka-yoke, scanners, luzes de orientação), a conferência final se tornaria desnecessária.



Exemplo Aplicado à Logística

3. Gera desperdício (muda)

- Tempo extra: aumenta o lead time sem aumentar o valor.
- Movimentação e manipulação adicionais: risco de danificar produtos.
- Custo de mão de obra: mais pessoas envolvidas apenas para corrigir falhas anteriores.



Exemplo Aplicado à Logística

4. Classificação no Lean

A conferência pós picking é uma atividade que não agrega valor, mas pode ser necessária no curto prazo, enquanto não há confiança no processo de picking.

Meta Lean: eliminar a conferência final, garantindo que a separação seja feita corretamente na primeira vez.

Exemplo de solução Lean para eliminar conferência pós-picking:

- Implementar picking por código de barras que bloqueia o avanço se o item estiver incorreto.
- Usar pick-to-light ou voice picking para guiar o operador e reduzir erros.
- Treinar operadores com foco em acuracidade e padronização do método de separação.



Referências

GRABAN, Mark. Lean hospitals: improving quality, patient safety, and employee engagement. 3. ed. Boca Raton: CRC Press, 2016.

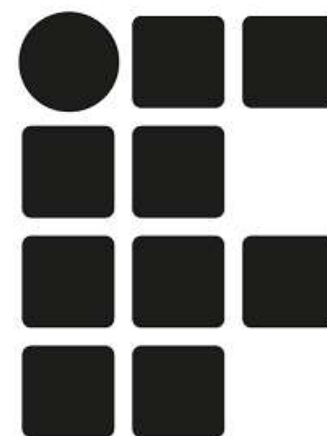
LIKER, Jeffrey K. O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. Porto Alegre: Bookman, 2005.

POPPENDIECK, Mary; POPPENDIECK, Tom. Lean software development: an agile toolkit. Boston: Addison-Wesley, 2003.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T.; ROOS, Daniel. A máquina que mudou o mundo. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

IURI DESTRO
iuri.destro@ifsc.edu.br



**INSTITUTO
FEDERAL**
Santa Catarina

Câmpus
Tubarão