

**Universidade Federal de Itajubá**  
**Instituto de Engenharia de Produção e Gestão**



UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá  
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão ( IEPG )

PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ  
ja.queiroz@unifei.edu.br

**Universidade Federal de Itajubá**  
**Instituto de Engenharia de Produção e Gestão**

# **IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS**

UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá  
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão ( IEPG )

PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ  
ja.queiroz@unifei.edu.br

**Universidade Federal de Itajubá**  
**Instituto de Engenharia de Produção e Gestão**

# **DINÂMICA**

UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá  
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão ( IEPG )

PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ  
ja.queiroz@unifei.edu.br

**Universidade Federal de Itajubá**  
**Instituto de Engenharia de Produção e Gestão**

# **LEAN LEGO GAME**

UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá  
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão ( IEPG )

PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ  
ja.queiroz@unifei.edu.br



## SOBRE A MINHA FORMAÇÃO

### GRADUAÇÃO

ENGENHARIA MECÂNICA ÊNFASE EM PRODUÇÃO  
UNIFEI / ITAJUBÁ

### MESTRADO

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – ENGENHARIA ECONÔMICA  
USP / SÃO CARLOS

### DOUTORADO

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – SISTEMAS DE PRODUÇÃO ENXUTA  
USP / SÃO CARLOS

UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá  
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão ( IEPG )

PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ  
ja.queiroz@unifei.edu.br



## ATUAÇÃO ...

### Gestão de Custos

### Engenharia Econômica

### Princípios e Práticas Enxutas

Manufatureiros, Administrativo e Hospitalares

### Simulações e Otimizações Computacionais

Softwares FlexSim Standard® e FlexSim Healthcare® 3D+VR

**... no Ensino, na Pesquisa e na Extensão Empresarial !!!**

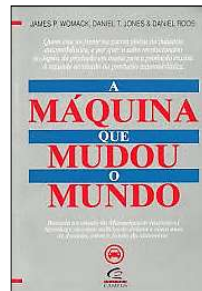
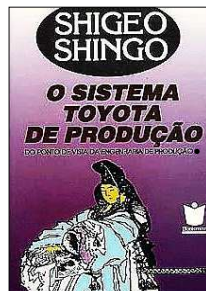
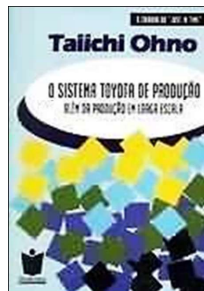
UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá  
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão ( IEPG )

PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ  
ja.queiroz@unifei.edu.br

**e-mail**  
**ja.queiroz@unifei.edu.br**

**acesse a página**  
**leanthinkinginstitute.org**

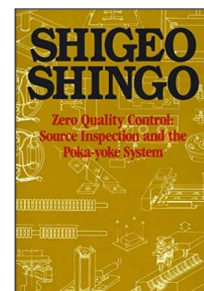
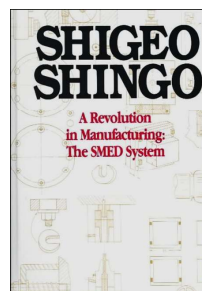
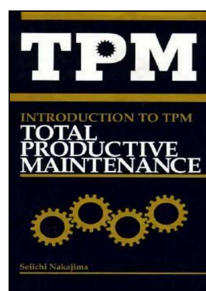
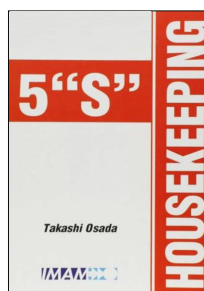
## LEAN LEGO GAME - material didático



UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá  
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão ( IEPG )

PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ  
ja.queiroz@unifei.edu.br

## LEAN LEGO GAME - material didático



UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá  
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão ( IEPG )

PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ  
ja.queiroz@unifei.edu.br

## THE LEAN THINKING

## ORIGENS

## DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO AO PENSAMENTO ENXUTO

### ACONTECIMENTOS IMPORTANTES OCORRIDOS NA DÉCADA DE 1930

Em 1933, Kiichiro Toyoda criou a divisão de automóveis,  
nas instalações da então Toyoda Automatic Loom Works,  
onde deu início à fabricação do primeiro modelo da marca;  
Em 1936, finalizou sua primeira unidade do Toyota Modelo AA,  
um sedã inspirado claramente no modelo Chrysler DeSoto AirFlow,  
do qual foram fabricadas 1404 unidades no período de 1936 a 1943;  
Em 1937, o mesmo Kiichiro Toyoda fundou a Toyota Motor Company,  
estimulado pelo governo japonês como parte do plano de guerra da época,  
tendo se especializado inicialmente na fabricação de caminhões militares.

## DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO AO PENSAMENTO ENXUTO

### ACONTECIMENTOS IMPORTANTES OCORRIDOS NA DÉCADA DE 1940

Em 1946, o Japão estava devastado pela segunda guerra,  
a indústria estava destruída e defasada tecnologicamente,  
havendo escassez de recursos para recuperação e atualização;  
Em 1949, uma crise atingiu a Toyota e exigiu medidas drásticas,  
resultando na demissão de quase um quarto da força de trabalho,  
bem como na renúncia compulsória do presidente Kiichiro Toyoda;  
Em 1950, decorridos treze anos da fundação da Toyota Motor Company,  
a empresa havia fabricado somente “2685 unidades” em suas instalações,  
enquanto o Complexo de Rouge fabricava expressivas 7000 unidades diárias.

## DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO AO PENSAMENTO ENXUTO

### ACONTECIMENTOS IMPORTANTES OCORRIDOS NA DÉCADA DE 1950

Em 1950, Eiji Toyoda e Taiichi Ohno visitam a Ford nos EUA,  
onde conhecem a essência do sistema de produção em massa,  
que se mostrou inviável à necessidade do Japão pós-guerra;  
Para atender tal necessidade foi criado o Sistema Toyota de Produção,  
para a produção nivelada de pequenos volumes de muitas variedades,  
no mais curto lead time, na mais alta qualidade e no mais baixo custo;  
Essa tarefa de criar um novo sistema de produção foi confiada à Taiichi Ohno,  
que o estruturou sobre os pilares conceituais do Jidoka e do Just In Time,  
apoiados na estabilidade, trabalho padronizado e melhoria contínua incremental.

## DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO AO PENSAMENTO ENXUTO

### ACONTECIMENTOS IMPORTANTES OCORRIDOS NA DÉCADA DE 1960

Foi uma década de afirmação do Sistema Toyota de Produção,  
quando os conceitos essenciais já haviam sido desenvolvidos,  
como bem ilustra a linha do tempo no livro de Taiichi Ohno;  
Com isso, esse sistema passa de uma necessidade para uma escolha,  
mostrando-se capaz de fazer frente ao sistema de produção em massa,  
a ponto de poder até mesmo superá-lo em eficiência e em qualidade;  
Neste período, a indústria automobilística americana sofreu forte concorrência,  
tanto de uma produção em massa europeia de mão de obra barata e qualificada,  
quanto de uma produção enxuta japonesa de alta eficiência e de alta qualidade.



## DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO AO PENSAMENTO ENXUTO

### ACONTECIMENTOS IMPORTANTES OCORRIDOS NA DÉCADA DE 1970

Foi a década marcada pelas duas grandes crises do petróleo,  
na primeira, de 1973, a Toyota chamou a atenção no Japão e,  
na segunda, de 1979, a empresa chamou a atenção do Mundo;  
Esse olhar para a Toyota, de início, no seu país, e depois, nos demais,  
ocorreu porque mesmo diante dos problemas econômicos provocados,  
o resultado da empresa provou-se muito superior aos dos concorrentes;  
Tais crises, levaram ao aumento da procura por carros compactos e econômicos,  
segmento cujos principais expoentes eram os fabricantes japoneses e europeus,  
o que expôs de vez a queda competitiva da indústria automobilística americana.

## DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO AO PENSAMENTO ENXUTO

### ACONTECIMENTOS IMPORTANTES OCORRIDOS NA DÉCADA DE 1980 +

Um amplo estudo do Instituto de Tecnologia de Massachusetts,  
resultou no livro The Machine that Changed the World em 1990,  
que disseminou mundialmente o termo LEAN ou ENXUTO;  
Para melhorar a compreensão e a disseminação do pensamento enxuto,  
James Womack e Daniel Jones lançaram o Lean Thinking em 1996,  
apresentando os princípios enxutos que devem orientar a jornada enxuta;  
Com o objetivo de facilitar a implantação estruturada desses princípios enxutos,  
Mike Rother e John Shook publicaram o manual Learning to See em 1999,  
apresentando a técnica do Value Stream Mapping ou Mapeamento do Fluxo de Valor.

## THE LEAN THINKING

## OBJETIVOS

## COMPREENDENDO A ESSÊNCIA DO PENSAMENTO ENXUTO

### Objetivos do pensamento enxuto:

agregar valor aos clientes ou usuários  
e, principalmente, eliminar os desperdícios,  
o que implica em compreender perfeitamente  
o que é valor e desperdício na perspectiva destes.

## COMPREENDENDO A ESSÊNCIA DO PENSAMENTO ENXUTO

### PARA ENTENDER MELHOR

### OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

---

---

---

---

---

---

## COMPREENDENDO A ESSÊNCIA DO PENSAMENTO ENXUTO

**Ou ainda como definiu muito bem Taiichi Ohno:**

o que estamos fazendo é observar a linha do tempo,  
do momento em que o nosso cliente dispara seu pedido,  
até o momento em que a nossa empresa arrecada seu dinheiro,  
para então reduzi-la pela eliminação sistemática dos desperdícios.

## COMPREENDENDO A ESSÊNCIA DO PENSAMENTO ENXUTO

**PARA ENTENDER MELHOR**

**OBSERVAÇÕES IMPORTANTES**

---

---

---

---

---

---

## COMPREENDENDO A ESSÊNCIA DO PENSAMENTO ENXUTO

### A difícil tarefa de definir o que é valor e o que é desperdício:

o conceito de valor pela perspectiva do pensamento enxuto

o valor deve ser definido unicamente pela perspectiva do cliente ou usuário;

cabe à empresa converter esse valor em um produto e ou serviço específico;

a atividade deve transformar o produto e ou serviço na direção do valor definido;

e, por fim, o cliente ou usuário deverá estar disposto a pagar pela atividade realizada.

## COMPREENDENDO A ESSÊNCIA DO PENSAMENTO ENXUTO

### PARA ENTENDER MELHOR

### OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

---

---

---

---

---

---

## COMPREENDENDO A ESSÊNCIA DO PENSAMENTO ENXUTO

### A difícil tarefa de definir o que é valor e o que é desperdício:

o conceito de desperdício pela perspectiva do pensamento enxuto

desperdício é qualquer atividade que não agrega valor aos clientes ou usuários;

obviamente, desperdício implica no consumo de recursos e no aumento de custos;

desta maneira, deve-se buscar o aumento da eficiência pelo combate ao desperdício;

e, para isso, é preciso conhecer cada tipo de desperdício e como cada um se manifesta.

## COMPREENDENDO A ESSÊNCIA DO PENSAMENTO ENXUTO

### PARA ENTENDER MELHOR

### OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

---

---

---

---

---

---

## COMPREENDENDO A ESSÊNCIA DO PENSAMENTO ENXUTO

Existem três tipos de atividades nas organizações:

1. Atividades que efetivamente agregam valor pela ótica dos clientes ou usuários

**Segundo a literatura, representam  $\pm 5\%$  do total.**

Em geral, restringem-se às atividades de transformação !!!

2. Atividades que não agregam valor aos clientes mas que ainda são necessárias

**De acordo com a literatura, representam  $\pm 35\%$  do total.**

Esses Muda's Tipo 1 devem ser minimizados sistematicamente !!!

3. Atividades que não agregam valor aos clientes e que não são mais necessárias

**Ainda de acordo com a literatura, representam  $\pm 60\%$  do total.**

Por sua vez, os Muda's Tipo 2 devem ser eliminados imediatamente !!!

## COMPREENDENDO A ESSÊNCIA DO PENSAMENTO ENXUTO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

---

---

---

---

---

---

## COMPREENDENDO A ESSÊNCIA DO PENSAMENTO ENXUTO

Existem três tipos de atividades nas organizações:

1. Atividades que efetivamente agregam valor pela ótica dos clientes ou usuários

**Segundo a literatura, representam  $\pm 5\%$  do total.**

Em geral, restringem-se às atividades de transformação !!!

2. Atividades que não agregam valor aos clientes mas que ainda são necessárias

**De acordo com a literatura, representam  $\pm 35\%$  do total.**

Esses Muda's Tipo 1 devem ser minimizados sistematicamente !!!



3. Atividades que não agregam valor aos clientes e que não são mais necessárias

**Ainda de acordo com a literatura, representam  $\pm 60\%$  do total.**

Por sua vez, os Muda's Tipo 2 devem ser eliminados imediatamente !!!



## COMPREENDENDO A ESSÊNCIA DO PENSAMENTO ENXUTO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

---

---

---

---

---

---



## CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS NAS ORGANIZAÇÕES

### 1) O PIOR DELES ... a Superprodução

Vá direto ao Gemba, localize esse tipo de desperdício e combata a sua causa-raiz !

Indo  
ao Gemba !



## CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS NAS ORGANIZAÇÕES

### PARA ENTENDER MELHOR

### OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

---

---

---

---

---

---

## CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS NAS ORGANIZAÇÕES

### 2) Estoques de MP's, de PE's e de PA's

Vá direto ao Gemba, localize esse tipo de desperdício e combata a sua causa-raiz !

Indo  
ao Gemba !



## CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS NAS ORGANIZAÇÕES

### PARA ENTENDER MELHOR

### OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

---

---

---

---

---

---

## CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS NAS ORGANIZAÇÕES

### 3) Transportes excessivos ou desnecessários

Vá direto ao Gemba, localize esse tipo de desperdício e combata a sua causa-raiz !

Indo  
ao Gemba !



## CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS NAS ORGANIZAÇÕES

### PARA ENTENDER MELHOR

### OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

---

---

---

---

---

---

## CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS NAS ORGANIZAÇÕES

### 4) Materiais, máquinas e pessoas em espera

Vá direto ao Gemba, localize esse tipo de desperdício e combata a sua causa-raiz !

Indo  
ao Gemba !



## CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS NAS ORGANIZAÇÕES

### PARA ENTENDER MELHOR

### OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

---

---

---

---

---

---

## CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS NAS ORGANIZAÇÕES

### 5) Movimentações excessivas ou desnecessárias

Vá direto ao Gemba, localize esse tipo de desperdício e combata a sua causa-raiz !

Indo  
ao Gemba !



## CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS NAS ORGANIZAÇÕES

### PARA ENTENDER MELHOR

### OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

---

---

---

---

---

---

## CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS NAS ORGANIZAÇÕES

### 6) Produção de produtos em não-conformidade

Vá direto ao Gemba, localize esse tipo de desperdício e combata a sua causa-raiz !

Indo  
ao Gemba !



## CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS NAS ORGANIZAÇÕES

### PARA ENTENDER MELHOR

### OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

---

---

---

---

---

---

## CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS NAS ORGANIZAÇÕES

### 7) Processamentos excessivos ou desnecessários

Vá direto ao Gemba, localize esse tipo de desperdício e combata a sua causa-raiz !

Indo  
ao Gemba !



## CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS NAS ORGANIZAÇÕES

### PARA ENTENDER MELHOR

### OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

---

---

---

---

---

---

## CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS NAS ORGANIZAÇÕES

### 8) E talentos subutilizados, ignorados ou perdidos

Vá direto ao Gemba, localize esse tipo de desperdício e combata a sua causa-raiz !

Indo  
ao Gemba !



## CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS NAS ORGANIZAÇÕES

### PARA ENTENDER MELHOR

### OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

---

---

---

---

---

---



## THE LEAN THINKING

## PRÁTICAS

## PRÁTICAS QUE TORNAM UM FLUXO DE VALOR ENXUTO

### 1) produzir alinhado ao ritmo do Takt Time ( TT )

Equação e interpretação do cálculo do Takt Time

$$TT = t_{\text{disponível}} [ \text{s/turno} ] / \text{demanda} [ \text{u/turno} ]$$

$TC > TT$  – um problema, pois não atende à demanda !

$TC < TT$  – atende à demanda, mas, dispara os desperdícios !

$TC = TT$  – atende à demanda e, também, combate os desperdícios !

$TC = TT$  – produção alinhada ao ritmo da demanda !

## PRÁTICAS QUE TORNAM UM FLUXO DE VALOR ENXUTO

### PARA ENTENDER MELHOR

### OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

---

---

---

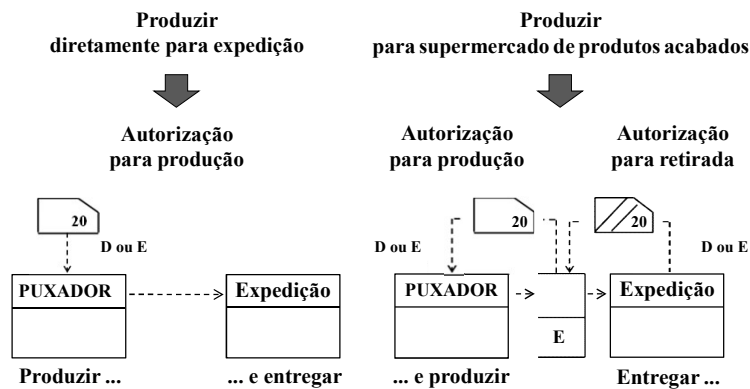
---

---

---

## PRÁTICAS QUE TORNAM UM FLUXO DE VALOR ENXUTO

### 2) definir a estratégia de atendimento à demanda do cliente



## PRÁTICAS QUE TORNAM UM FLUXO DE VALOR ENXUTO

### PARA ENTENDER MELHOR

### OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

---

---

---

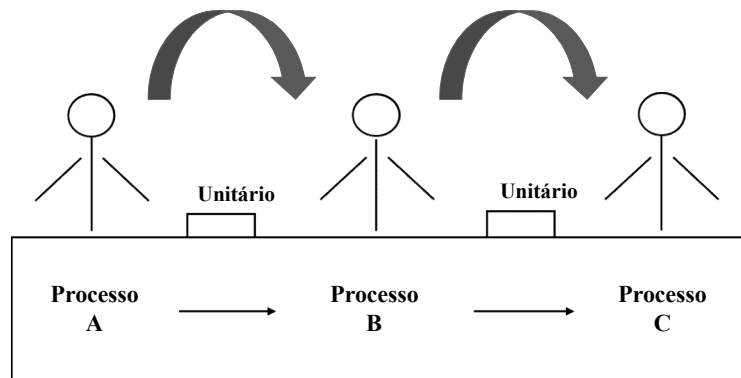
---

---

---

## PRÁTICAS QUE TORNAM UM FLUXO DE VALOR ENXUTO

3) sempre que for possível estabelecer os fluxos contínuos e unitários



## PRÁTICAS QUE TORNAM UM FLUXO DE VALOR ENXUTO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

---

---

---

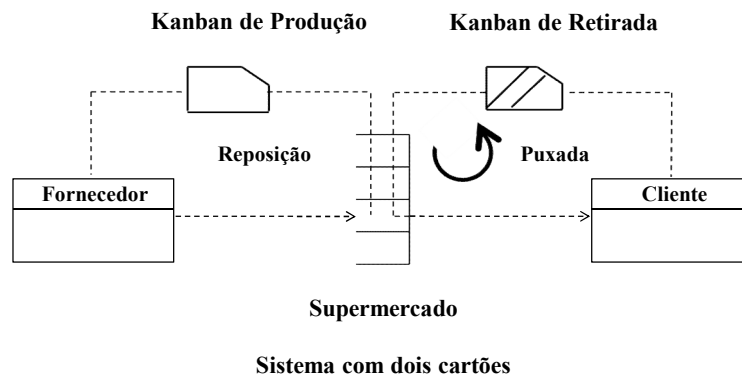
---

---

---

## PRÁTICAS QUE TORNAM UM FLUXO DE VALOR ENXUTO

4) somente se for necessário estabelecer os sistemas puxados com supermercados



## PRÁTICAS QUE TORNAM UM FLUXO DE VALOR ENXUTO

### PARA ENTENDER MELHOR

### OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

---

---

---

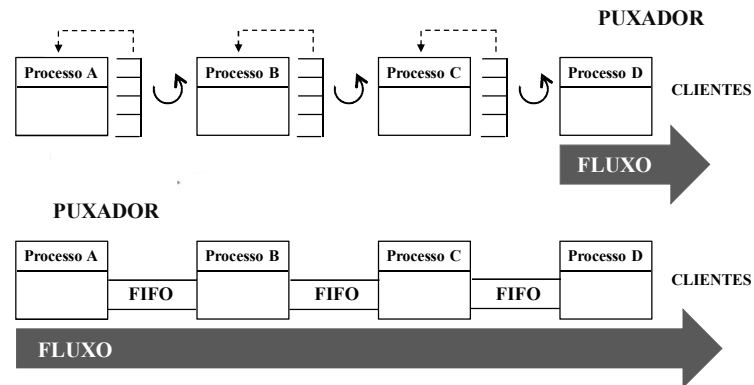
---

---

---

## PRÁTICAS QUE TORNAM UM FLUXO DE VALOR ENXUTO

### 5) definir o processo puxador para o fluxo de valor



## PRÁTICAS QUE TORNAM UM FLUXO DE VALOR ENXUTO

### PARA ENTENDER MELHOR

### OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

---

---

---

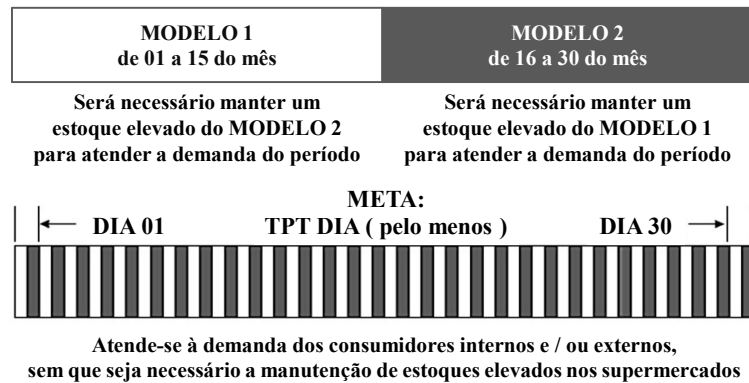
---

---

---

## PRÁTICAS QUE TORNAM UM FLUXO DE VALOR ENXUTO

### 6) nivelar o mix ou variedade de produção no processo puxador



## PRÁTICAS QUE TORNAM UM FLUXO DE VALOR ENXUTO

### PARA ENTENDER MELHOR

### OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

---

---

---

---

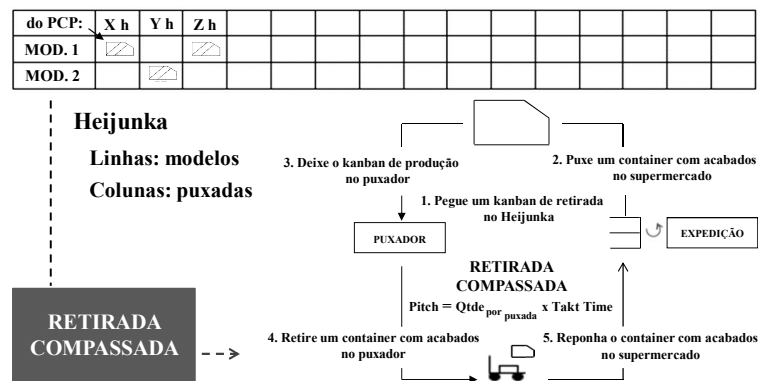
---

---

---

## PRÁTICAS QUE TORNAM UM FLUXO DE VALOR ENXUTO

### 7) nivelar ainda o volume ou quantidade de produção no processo puxador



## PRÁTICAS QUE TORNAM UM FLUXO DE VALOR ENXUTO

### PARA ENTENDER MELHOR

### OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

---

---

---

---

---

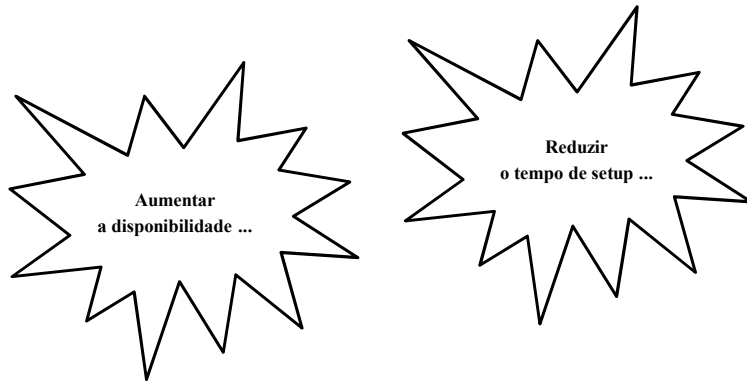
---

---



**PRÁTICAS QUE TORNAM UM FLUXO DE VALOR ENXUTO**

**8) aplicar os kaizens necessários para obtenção e sustentação do fluxo de valor enxuto**



**PRÁTICAS QUE TORNAM UM FLUXO DE VALOR ENXUTO**

**PARA ENTENDER MELHOR**

**OBSERVAÇÕES IMPORTANTES**

---

---

---

---

---

---

## THE LEAN THINKING

## FERRAMENTAS

## 5S

### FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

É um termo que faz referência a cinco (5) sensores (S).

O objetivo do 5S é limpar e organizar o ambiente de trabalho.

The text '5S' is displayed in a large, bold, black serif font, centered within a light gray rectangular box.

**FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS**

**Senso de Utilização ( 1º Senso de Transformação )**

**Seguindo a trilha de transformação e sustentação do 5S**



**FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS**

**PARA ENTENDER MELHOR**

**OBSERVAÇÕES IMPORTANTES**

---

---

---

---

---

---

**FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS**

**Senso de Arrumação ( 2º Senso de Transformação )**

**Seguindo a trilha de transformação e sustentação do 5S**



**FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS**

**PARA ENTENDER MELHOR**

**OBSERVAÇÕES IMPORTANTES**

---

---

---

---

---

---

**FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS**

**E o Senso de Limpeza ( 3º Senso de Transformação )**

**Seguindo a trilha de transformação e sustentação do 5S**



**FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS**

**PARA ENTENDER MELHOR**

**OBSERVAÇÕES IMPORTANTES**

---

---

---

---

---

---

**FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS**

**Senso de Padronização ( 1º Senso de Sustentação )**

**Seguindo a trilha de transformação e sustentação do 5S**



**FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS**

**PARA ENTENDER MELHOR**

**OBSERVAÇÕES IMPORTANTES**

---

---

---

---

---

---

**FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS**

**Senso de Autodisciplina ( 2º Senso de Sustentação )**

**Seguindo a trilha de transformação e sustentação do 5S**



**FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS**

**PARA ENTENDER MELHOR**

**OBSERVAÇÕES IMPORTANTES**

---

---

---

---

---

---



## TPM

### FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

É a sigla para a expressão Total Productive Maintenance.

O objetivo do TPM é melhorar a gestão e execução da manutenção.



**FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS**

1971 – DEFINIÇÃO DO CONCEITO DE TPM PELO JIPM FOCO – RESTRITO A ZERO QUEBRAS NOS EQUIPAMENTOS				
Manutenção Pontual	Manutenção Autônoma	Manutenção Planejada	Treinamento Aplicado	Controle Inicial ...
TORNARAM-SE INSUFICIENTES!				

**FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS**

**PARA ENTENDER MELHOR**

**OBSERVAÇÕES IMPORTANTES**

---

---

---

---

---

---

---

**FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS**

1989 – REDEFINIÇÃO DO CONCEITO DE TPM PELO JIPM				
FOCO – ZERO QUEBRAS, ZERO DEFEITOS E ZERO ACIDENTES				
Manutenção Pontual	Manutenção Autônoma	Manutenção Planejada	Treinamento Aplicado	Controle Inicial +
Manutenção da Qualidade e Produtividade	Manutenção da Excelência Administrativa	Manutenção da Integridade e Sustentabilidade		
SURGIRAM OUTROS PILARES!				

**FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS**

**PARA ENTENDER MELHOR**

**OBSERVAÇÕES IMPORTANTES**

---

---

---

---

---

---

---

**FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS**

**ATUAÇÃO:** sobre as seis perdas de rendimento de máquinas e equipamentos

**avarias e quebras  
setups e estabilizações**



**pequenas paradas  
reduções de velocidades**



**defeitos e retrabalhos  
retomadas e estabilizações**

**FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS**

**PARA ENTENDER MELHOR**

**OBSERVAÇÕES IMPORTANTES**

---

---

---

---

---

---

**FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS**

**RESULTADO: a melhoria da eficiência global de máquinas e equipamentos**

**melhoria  
da disponibilidade**



**melhoria  
do desempenho**



**melhoria  
da qualidade**

**FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS**

**PARA ENTENDER MELHOR**

**OBSERVAÇÕES IMPORTANTES**

---

---

---


---

---

---

## FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

Planilha de Cálculo do Overall Equipment Effectiveness ( OEE )	
→ Tempo total disponível	
( - ) Paradas programadas ( por exemplo, as reuniões programadas, as manutenções programadas, ... )	
( = ) Tempo disponível para produção	
( - ) Paradas não programadas ( por exemplo, as reuniões não programadas, as manutenções não programadas, ... )	
( = ) Tempo efetivamente em produção	
ÍNDICE OU TAXA DE DISPONIBILIDADE = ( tempo efetivamente em produção ) / ( tempo disponível para produção )	
Produção realizada no tempo efetivamente em produção	
Produção esperada nesse mesmo tempo efetivamente em produção	
ÍNDICE OU TAXA DE DESEMPENHO = ( Produção realizada ) / ( Produção esperada )	
Produção de peças boas realizada no tempo efetivamente em produção	
Produção de peças boas e peças reprovadas nesse mesmo tempo efetivamente em produção	
E O ÍNDICE OU TAXA DE QUALIDADE = ( Produção de peças boas ) / ( Produção de peças boas e peças reprovadas )	
<p align="center"><b>Valores de Referência:</b></p> <p align="center"><b>90% x 95% x 99% = 85%</b></p>	



## FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

### PARA ENTENDER MELHOR

### OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

---

---

---

---

---

---

---

## SMED

### FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

É a sigla para a expressão Single Minute Exchange Of Die.

A meta do SMED é reduzir o tempo de setup para um dígito de minuto.



## FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

Shigeo Shingo iniciou seus estudos para a redução dos tempos de *setups* em 1950 na planta da MAZDA e em 1957 no estaleiro da MITSUBISHI.

## FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

### PARA ENTENDER MELHOR

### OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

---

---

---

---

---

---



### FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

Porém, os ganhos mais visíveis foram obtidos a partir de 1969 na TOYOTA, onde promoveu a conversão das atividades de setup interno em externo.

### FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

#### PARA ENTENDER MELHOR

#### OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

---

---

---

---

---

---

**FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS**

	Comentários	%	Estágio Preliminar coleta de dados / tempos
Planejamento e detalhamento	ELIMINANDO OS DESPERDÍCIOS	↑ 30%	
Montagem e desmontagem		5%	
Medições e ajuste grosso		15% ↓	
Pré-lote e ajuste fino		50% ↓	

**FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS**

**PARA ENTENDER MELHOR**

**OBSERVAÇÕES IMPORTANTES**

---

---

---

---

---

---

---

**FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS**

	Comentários	%	
Planejamento e detalhamento	<b>ELIMINANDO OS DESPERDÍCIOS</b>	↑ 30%	<b>Estágio Preliminar</b> coleta de dados / tempos  <b>Estágio 1</b> separar os setups ... em internos e em externos
Montagem e desmontagem		5%	
Medições e ajuste grosso		15% ↓	
Pré-lote e ajuste fino		50% ↓	

**FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS**

**PARA ENTENDER MELHOR**

**OBSERVAÇÕES IMPORTANTES**

---

---

---

---

---

---

---

**FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS**

	Comentários	%	
Planejamento e detalhamento	<b>ELIMINANDO OS DESPERDÍCIOS</b>	↑ 30%	<b>Estágio Preliminar</b> coleta de dados / tempos  <b>Estágio 1</b> separar os setups ... em internos e em externos  <b>Estágio 2</b> em seguida, converter ... setups internos em externos
Montagem e desmontagem		5%	
Medições e ajuste grosso		15% ↓	
Pré-lote e ajuste fino		50% ↓	

**FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS**

**PARA ENTENDER MELHOR**

**OBSERVAÇÕES IMPORTANTES**

---

---

---

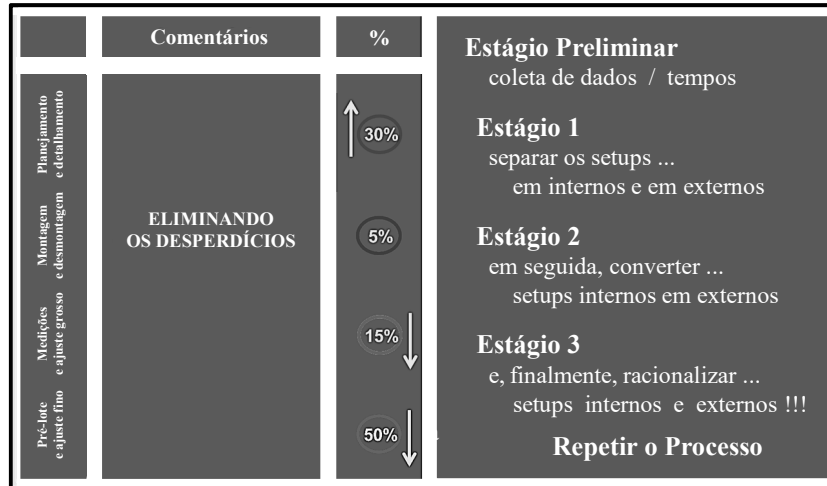
---

---

---

---

**FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS**



**FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS**

**PARA ENTENDER MELHOR**

**OBSERVAÇÕES IMPORTANTES**

---

---

---

---

---

---

---

## Poka-Yoke

### FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

É a nomenclatura que faz referência aos sistemas à prova de erros.

O foco do Poka-Yoke é evitar ou controlar a ocorrência ou propagação de erros.

ポカ	Poka ( Erro )
ヨケ	Yoke ( Prova )

### FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

Os sistemas à prova de erro podem ser classificados em dois tipos básicos,  
que são os sistemas de prevenção de erro e os sistemas de contenção de erro.

### FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

#### PARA ENTENDER MELHOR

#### OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

---

---

---

---

---

---

### FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

Os sistemas de prevenção são mais eficazes, pois evitam a ocorrência do erro, enquanto os sistemas de contenção simplesmente minimizam o impacto do erro.

### FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

#### PARA ENTENDER MELHOR

#### OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

---

---

---

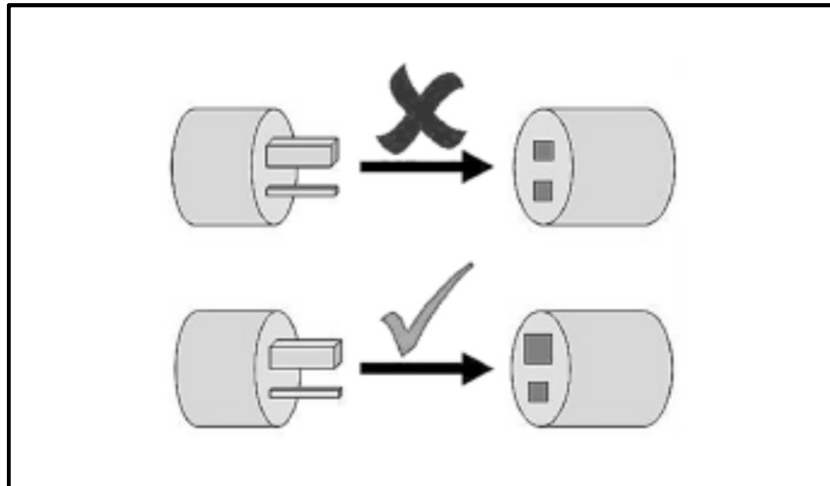
---

---

---



**FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS**



**FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS**

**PARA ENTENDER MELHOR**

**OBSERVAÇÕES IMPORTANTES**

---

---

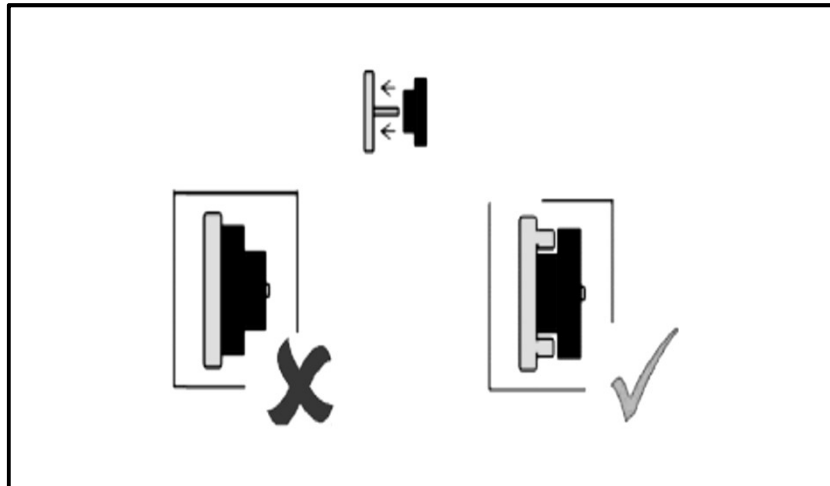
---

---

---

---

**FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS**



**FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS**

**PARA ENTENDER MELHOR**

**OBSERVAÇÕES IMPORTANTES**

---

---

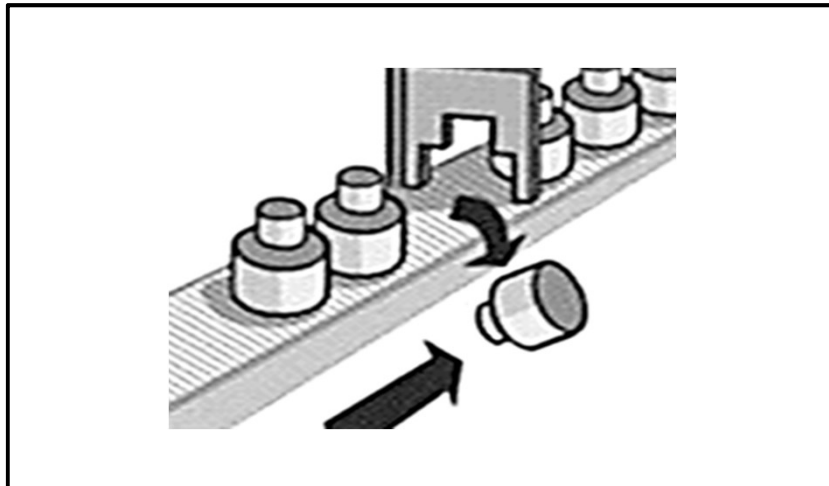
---

---

---

---

**FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS**



**FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS**

**PARA ENTENDER MELHOR**

**OBSERVAÇÕES IMPORTANTES**

---

---

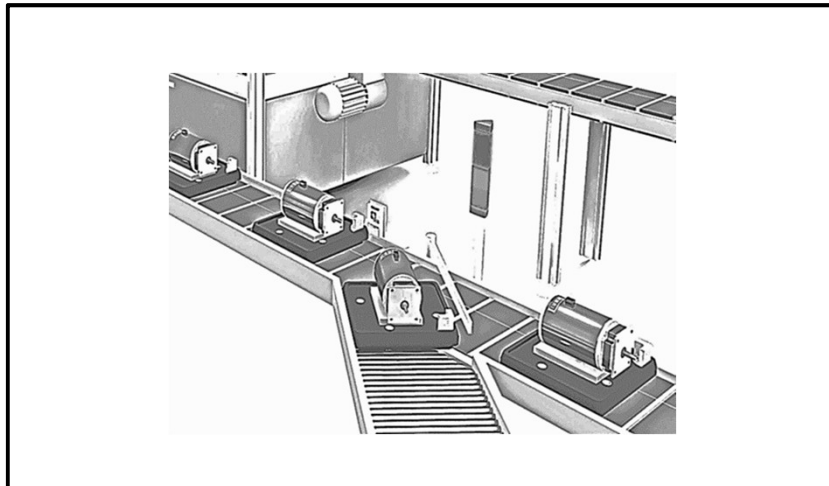
---

---

---

---

## FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS



## FERRAMENTAS QUE ALAVANCAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

### PARA ENTENDER MELHOR

### OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

---

---

---

---

---

---