

Universidade Federal de Itajubá
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão

MÓDULO I

LEAN SYSTEMS
Prof. Dr. José Antonio de Queiroz

Universidade Federal de Itajubá
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão

“THE LEAN THINKING”

LEAN SYSTEMS
Prof. Dr. José Antonio de Queiroz



UMA BREVE APRESENTAÇÃO

GRADUAÇÃO

ENGENHARIA MECÂNICAprod

UNIFEI / ITAJUBÁ

MESTRADO

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ENGENHARIA ECONÔMICA

USP / SÃO CARLOS

DOUTORADO

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

“ *LEAN MANUFACTURING* ”

USP / SÃO CARLOS



ATUAÇÃO ...

Gestão de Custos Engenharia Econômica Princípios e Práticas Enxutas

Manufatureiro, Administrativo, Hospitalar e Agro

Simulações e Otimizações Computacionais

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

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



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



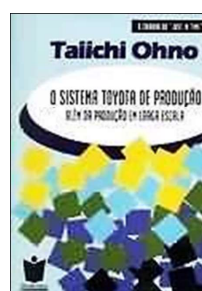
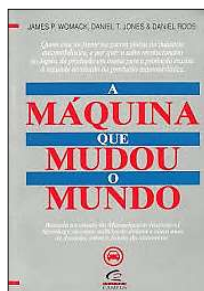
acesse a página
leanthinkinginstitute.org



BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

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

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



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

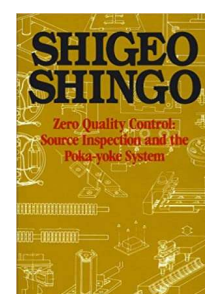
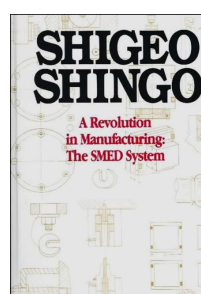
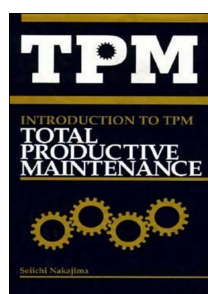
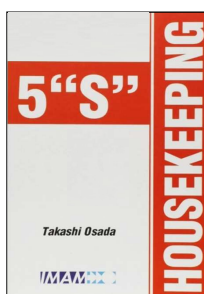
PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br



BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

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

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



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 THINKING



ORIGEM



OS SISTEMAS PRODUTIVOS ANTERIORES AO TPS / LEAN

UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO ARTESANAL



Panhard e Levassor (P&L) e uma de suas criações



OS SISTEMAS PRODUTIVOS ANTERIORES AO TPS / LEAN

UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO ARTESANAL

As características (WOMACK, JONES & ROOS, 2004)

Trabalho ... Tecnologia ... Organização ... Produto



OS SISTEMAS PRODUTIVOS ANTERIORES AO TPS / LEAN

UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO ARTESANAL

As características (WOMACK, JONES & ROOS, 2004)

Trabalho ... Tecnologia ... Organização ... Produto

artesãos autônomos qualificados em projeto, montagem e acabamento



OS SISTEMAS PRODUTIVOS ANTERIORES AO TPS / LEAN

UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO ARTESANAL

Características do Trabalho ...





OS SISTEMAS PRODUTIVOS ANTERIORES AO TPS / LEAN

UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO ARTESANAL

As características (WOMACK, JONES & ROOS, 2004)

Trabalho ... Tecnologia ... Organização ... Produto

máquinas de uso geral e incapazes de trabalhar componentes endurecidos e,
portanto, destinadas à produção de pequenas quantidades de muitas variedades

**Implicações: a ocorrência de variações ou distorções dimensionais,
levando à impossibilidade de padronização e intercambiabilidade**



OS SISTEMAS PRODUTIVOS ANTERIORES AO TPS / LEAN

UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO ARTESANAL

Características da Tecnologia ...





OS SISTEMAS PRODUTIVOS ANTERIORES AO TPS / LEAN

UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO ARTESANAL

As características (WOMACK, JONES & ROOS, 2004)

Trabalho ... Tecnologia ... Organização ... Produto

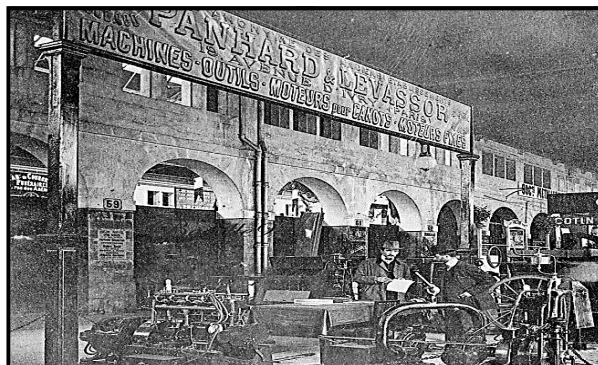
uma estrutura organizacional fortemente pulverizada e descentralizada,
liderada por montadores em contato direto com consumidores e fornecedores



OS SISTEMAS PRODUTIVOS ANTERIORES AO TPS / LEAN

UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO ARTESANAL

Características da Organização ...





OS SISTEMAS PRODUTIVOS ANTERIORES AO TPS / LEAN

UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO ARTESANAL

As características (WOMACK, JONES & ROOS, 2004)

Trabalho ... Tecnologia ... Organização ... Produto

com baixa confiabilidade
de difícil operação e manutenção
com custo de fabricação alto e inelástico
no entanto, com um alto grau de customização

Um sistema limitado pela incapacidade de produzir grande volume a baixo custo



OS SISTEMAS PRODUTIVOS ANTERIORES AO TPS / LEAN

UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO ARTESANAL

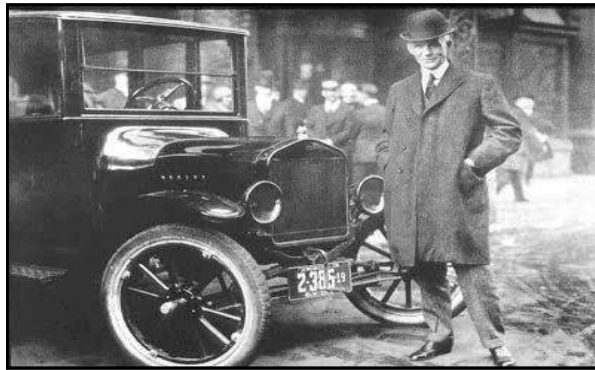
Características do Produto ...





OS SISTEMAS PRODUTIVOS ANTERIORES AO TPS / LEAN

UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM MASSA DE FORD



Henry Ford e seu Modelo T “Preto” fabricado de 1908 a 1927



OS SISTEMAS PRODUTIVOS ANTERIORES AO TPS / LEAN

UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM MASSA DE FORD

As características (WOMACK, JONES & ROOS, 2004)

Trabalho ... Tecnologia ... Organização ... Produto



OS SISTEMAS PRODUTIVOS ANTERIORES AO TPS / LEAN

UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM MASSA DE FORD

As características (WOMACK, JONES & ROOS, 2004)

No entanto, antes de debatê-las é necessário a apresentação de
alguns momentos históricos importantes do desenvolvimento



OS SISTEMAS PRODUTIVOS ANTERIORES AO TPS / LEAN

UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM MASSA DE FORD

A CRONOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DESTESISTEMA

1903 – O nascimento (começando pelo precursor Modelo A)



Plataformas e Trabalhadores Estacionários !!!
Montadores ainda muito qualificados
apanhavam as ferramentas e os componentes
e, então, dirigiam-se às plataformas de montagem !!!
TC = 514 min. (Ainda no Sistema Artesanal)

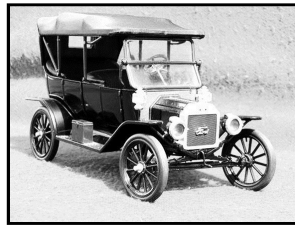


OS SISTEMAS PRODUTIVOS ANTERIORES AO TPS / LEAN

UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM MASSA DE FORD

A CRONOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DESTE SISTEMA

1908 – A consolidação (Modelo T no período pré linha móvel)



As Plataformas Permaneciam Estacionárias !!!

Montadores agora pouco qualificados

executavam uma ou então poucas atividades,

deslocando-se entre as plataformas de montagem !!!

TC = 2,30 min. (o Início da Divisão do Trabalho)



OS SISTEMAS PRODUTIVOS ANTERIORES AO TPS / LEAN

UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM MASSA DE FORD

A CRONOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DESTE SISTEMA

1913 – O reconhecimento (Modelo T no período pós linha móvel)



Linha de montagem móvel movia os automóveis !!!

Montadores ainda menos qualificados

executavam uma ou então poucas atividades,

permanecendo estacionários nos postos de trabalho !!!

TC = 1,19 min. (é a Afirmação da Divisão do Trabalho)



OS SISTEMAS PRODUTIVOS ANTERIORES AO TPS / LEAN

UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM MASSA DE FORD

Buscando desfazer um equívoco que quase sempre acontece !

Em 1908, o sistema de Henry Ford já havia sido todo desenvolvido,
ao passo que a linha de montagem móvel só viria a surgir em 1913



OS SISTEMAS PRODUTIVOS ANTERIORES AO TPS / LEAN

UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM MASSA DE FORD

E o que então possibilitou o surgimento e expansão deste sistema ?

A perfeita e completa padronização e intercambiabilidade dos componentes,
proporcionada pela imposição de um sistema metrológico padronizado
e surgimento de máquinas capazes de trabalhar componentes endurecidos



OS SISTEMAS PRODUTIVOS ANTERIORES AO TPS / LEAN

UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM MASSA DE FORD

As consequências e resultados das inovações implementadas por Ford

Com a perfeita e completa padronização e intercambiabilidade dos componentes,
Ford deu então início à intensa, profunda e generalizada divisão do trabalho
e também à substituição do artesão qualificado pelo montador desqualificado



OS SISTEMAS PRODUTIVOS ANTERIORES AO TPS / LEAN

UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM MASSA DE FORD

As consequências e resultados das inovações implementadas por Ford

A divisão do trabalho forneceu as condições necessárias à adoção da linha móvel,
e, conjuntamente, linha móvel e divisão do trabalho alavancaram a produtividade

Tempo de Montagem	em 1913 ... Operador Móvel !!!	e em 1914 ... Linha Móvel !!!	Redução [%]
Motor	594	226	62
Gerador	20	5	75
Eixo / Árvore	150	27	82
e os Componentes	750	93	88

No início da década de 1920: produção de 2 mi / ano e redução de 2/3 do custo



OS SISTEMAS PRODUTIVOS ANTERIORES AO TPS / LEAN

UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM MASSA DE FORD

Voltando às características (WOMACK, JONES & ROOS, 2004)

Trabalho ... Tecnologia ... Organização ... Produto

repetitivo, exaustivo, alienador e, desta maneira, bastante desestimulante



OS SISTEMAS PRODUTIVOS ANTERIORES AO TPS / LEAN

UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM MASSA DE FORD

Características do Trabalho ...





OS SISTEMAS PRODUTIVOS ANTERIORES AO TPS / LEAN

UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM MASSA DE FORD

Voltando às características (WOMACK, JONES & ROOS, 2004)

Trabalho ... Tecnologia ... Organização ... Produto

máquinas agora dedicadas e capazes de trabalhar componentes endurecidos e,
portanto, destinadas à produção de grandes quantidades de poucas variedades

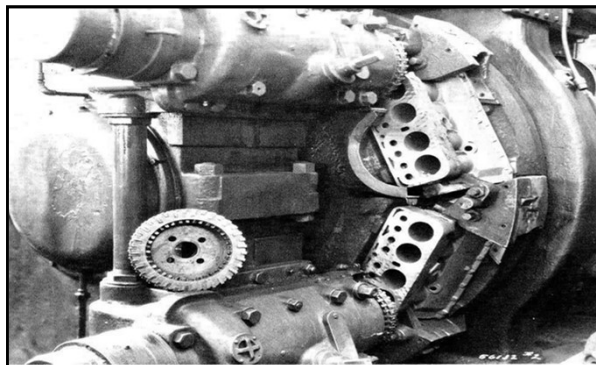
**Implicações: a eliminação de variações ou distorções dimensionais,
e, com isso, a possibilidade de padronização e intercambiabilidade**



OS SISTEMAS PRODUTIVOS ANTERIORES AO TPS / LEAN

UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM MASSA DE FORD

Características da Tecnologia ...





OS SISTEMAS PRODUTIVOS ANTERIORES AO TPS / LEAN

UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM MASSA DE FORD

Voltando às características (WOMACK, JONES & ROOS, 2004)

Trabalho ... Tecnologia ... Organização ... Produto

na Ford – Centralizada e gerenciada pela mão forte e visível de Ford

A busca pela integração vertical total no Complexo de Rouge

na General Motors – Descentralizada e gerenciada por resultados por Sloan

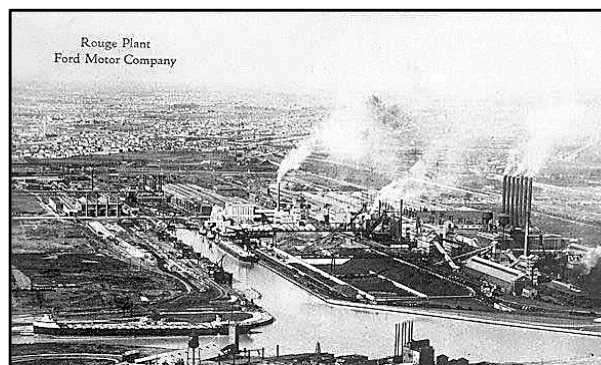
A concessão de autonomia gerencial para as plantas e seus gestores



OS SISTEMAS PRODUTIVOS ANTERIORES AO TPS / LEAN

UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM MASSA DE FORD

Características da Organização ...





OS SISTEMAS PRODUTIVOS ANTERIORES AO TPS / LEAN

UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM MASSA DE FORD

Voltando às características (WOMACK, JONES & ROOS, 2004)

Trabalho ... Tecnologia ... Organização ... Produto

com razoável confiabilidade
de bem fácil operação e manutenção
agora com custo de fabricação baixo e elástico
no entanto, às custas de um alto grau de padronização

**Se a produção artesanal era incapaz de produzir grande volume a baixo custo ...
... a produção em massa era incapaz de produzir muita variedade a baixo custo**



OS SISTEMAS PRODUTIVOS ANTERIORES AO TPS / LEAN

UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM MASSA DE FORD

Características do Produto ...





A CRONOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO DO TPS / LEAN

NA DÉCADA DE 1950



A CRONOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO DO TPS / LEAN

EPISÓDIOS RELEVANTES NA DÉCADA DE 1950

Eiji Toyoda e Taiichi Ohno visitam a Ford em Rouge / 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 Toyota Production System,
voltado à produção de pequenas quantidades de muitas variedades,
exigência de uma indústria destruída e de um mercado fragmentado.



A CRONOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO DO TPS / LEAN

AINDA NA DÉCADA DE 1950



A CRONOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO DO TPS / LEAN

EPISÓDIOS RELEVANTES RESTRITOS A 1955

Ano de apogeu da indústria automobilística norte americana,
com as *Big Three* produzindo o montante de 7 mi de unidades;
Um domínio de 95 % do mercado norte americano de automóveis,
no entanto, com 80 % deste volume restrito a somente 6 modelos;
O que confirma a produção de grandes quantidades de poucas variedades,
de automóveis grandes, espaçosos e de elevado consumo de combustível.



A CRONOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO DO TPS / LEAN

NA DÉCADA DE 1960



A CRONOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO DO TPS / LEAN

EPISÓDIOS RELEVANTES NA DÉCADA DE 1960

Trata-se da década de consolidação do Toyota Production System, onde todos os conceitos já tinham sido definidos e consolidados, como mostra a linha do tempo que ilustra o livro de Taiichi Ohno; A indústria automobilística norte americana sofreu forte concorrência, tanto da produção em massa europeia de mão de obra barata e qualificada, quanto da produção enxuta japonesa de elevada eficiência e produtividade.



A CRONOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO DO TPS / LEAN

NA DÉCADA DE 1970



A CRONOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO DO TPS / LEAN

EPISÓDIOS RELEVANTES NA DÉCADA DE 1970

As crises do Petróleo, a primeira, em 1973, e a segunda, em 1979, provocaram a instabilidade econômica e política em todo o mundo; Houve o aumento pela procura por automóveis compactos e econômicos, um segmento com significativa participação dos europeus e japoneses; Ocorreu certo desprezo dos americanos em relação aos europeus e japoneses, atrasando a necessária adequação da indústria automobilística norte americana.



A CRONOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO DO TPS / LEAN

NA DÉCADA DE 1980

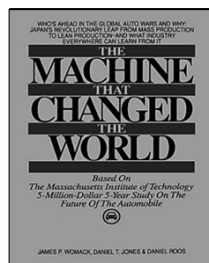


A CRONOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO DO TPS / LEAN

EPISÓDIOS RELEVANTES NA DÉCADA DE 1980

Do estudo dirigido pelo *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) para entender o declínio competitivo da indústria automobilística norte americana ...

... surgiu o livro ...



... que cunhou o termo
LEAN
(ENXUTO)



A CRONOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO DO TPS / LEAN

DESAFIO IMPOSTO



A CRONOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO DO TPS / LEAN

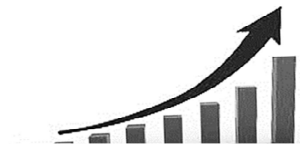
O DESAFIO IMPOSTO AO TPS / LEAN FRENTE A ESTE CENÁRIO

Produzir pequenas quantidades, de muitas variedades, mas a custo baixo,
coisa que a produção artesanal e a produção em massa não conseguiram,
e que somente seria possível pela completa eliminação dos desperdícios

A meta definida em 1945 por Kiichiro Toyoda ao final da Segunda Guerra:

“alcancemos a produtividade da indústria americana no período de 3 anos”,
em um momento em que a produtividade japonesa era 1/9 da americana

COMO?
Agregando valor
e eliminando desperdício!





A CRONOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO DO TPS / LEAN

PRINCÍPIOS ESSENCIAIS



A CRONOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO DO TPS / LEAN

O PENSAMENTO ENXUTO ESTÁ ESTRUTURADO EM CINCO PRINCÍPIOS

Valor

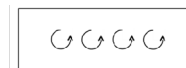
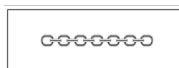
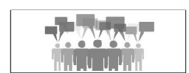
Cadeia de valor

Fluxo contínuo e uniforme

Produção puxada e alinhada à demanda

Busca pela perfeição por meio da melhoria contínua e incremental

**Chamados de
princípios enxutos**





LEAN THINKING



ATUAÇÃO

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



FOCO DO LEAN THINKING

O foco do lean thinking está em:

- agregar valor aos clientes ou usuários
- e, principalmente, eliminar o desperdício,
- o que implica na necessidade de compreender
- o que é valor e desperdício para clientes ou usuários.

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

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



FOCO DO LEAN THINKING

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

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

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



FOCO DO LEAN THINKING

Taiichi Ohno define muito bem na seguinte frase:

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!

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

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



FOCO DO LEAN THINKING

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

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

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



FOCO DO LEAN THINKING

Definição de valor na ótica do lean thinking:

- o valor deve ser definido unicamente pela perspectiva do cliente ou usuário;
- a atividade deve transformar o produto ou serviço na direção do estado desejado;
- a atividade deve ser feita de forma eficiente sem precisar ser repetida ou corrigida;
- e, além disso, o cliente ou usuário deve estar disposto a pagar pela atividade realizada.



FOCO DO LEAN THINKING

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



FOCO DO LEAN THINKING

Definição de desperdício na ótica do lean thinking:

o desperdício é qualquer atividade que não agrega valor aos clientes ou usuários;
obviamente, o 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.



FOCO DO LEAN THINKING

PARA ENTENDER MELHOR

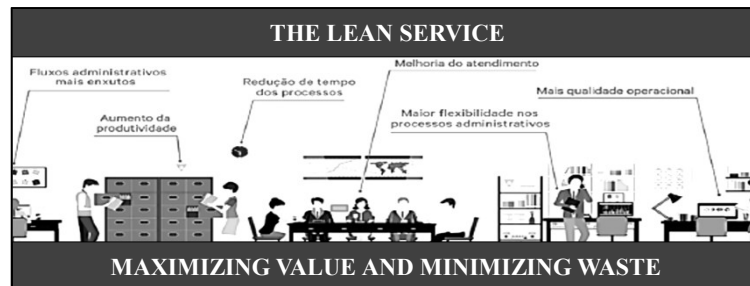
OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

FOCO DO LEAN THINKING

Migrando do ambiente de manufatura para o ambiente de serviço:

É possível aplicar os princípios e práticas enxutas em ambientes de serviços?

Sim, e ainda mais importante, em sintonia com as particularidades dessas áreas!



FOCO DO LEAN THINKING

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



FOCO DO LEAN THINKING

Hines e Taylor (2000) classificam as atividades em 3 categorias:

1. Atividades que “ agregam valor sob a perspectiva dos clientes ou usuários ”

Segundo os autores, 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 os autores, representam $\pm 35\%$ do total

Esses *Muda's* Tipo 1 devem ser eliminados tão logo seja possível !!!

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

Ainda segundo os mesmos autores, representam $\pm 60\%$ do total

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



FOCO DO LEAN THINKING

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



FOCO DO LEAN THINKING

Classificação dos desperdícios Ohno (1997):



$$\text{LUCRO} = \text{Preço} - \text{Custos}$$

Portanto, um aumento dos lucros

implicará na efetiva redução dos custos

pela eliminação sistemática dos desperdícios!



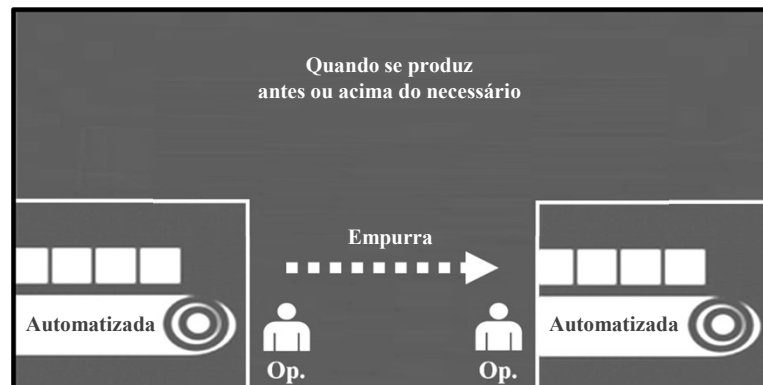
FOCO DO LEAN THINKING

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

A CLASSIFICAÇÃO DOS DESPERDÍCIOS

1) O PIOR DELES ... a superprodução



OS DESPERDÍCIOS DEFINIDOS POR OHNO

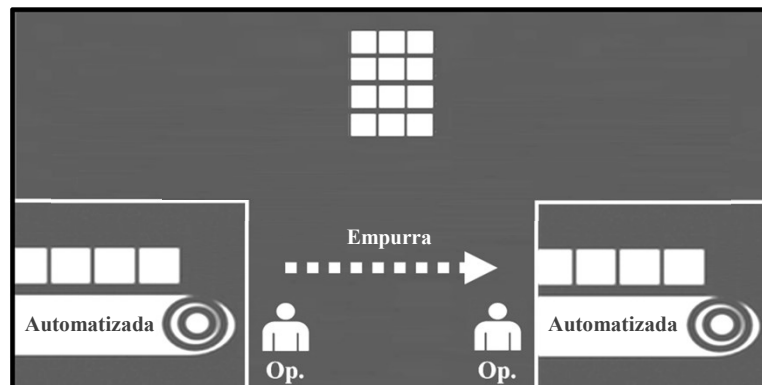
1) O PIOR DELES ... a superprodução

Ocorrência deste desperdício nos ambientes manufatureiros

(exemplos da ocorrência desse desperdício nesses ambientes)

A CLASSIFICAÇÃO DOS DESPERDÍCIOS

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



OS DESPERDÍCIOS DEFINIDOS POR OHNO

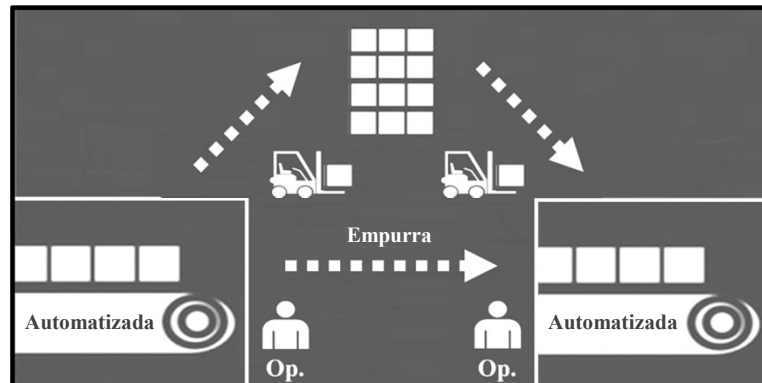
2) Estoques de MP's, de PE's e de PA's

Ocorrência deste desperdício nos ambientes manufatureiros

(exemplos da ocorrência desse desperdício nesses ambientes)

A CLASSIFICAÇÃO DOS DESPERDÍCIOS

3) Transportes excessivos e / ou desnecessários



OS DESPERDÍCIOS DEFINIDOS POR OHNO

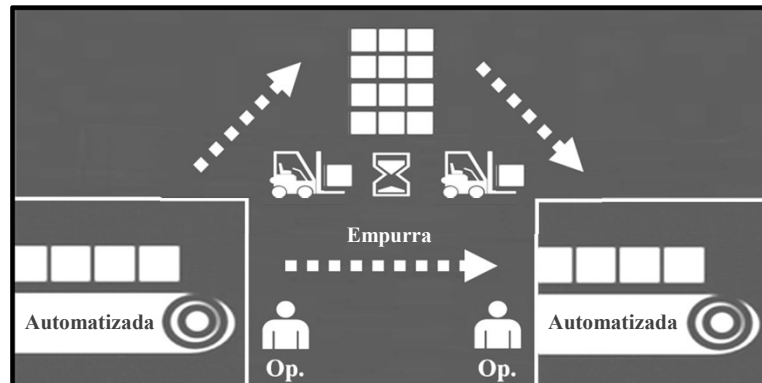
3) Transportes excessivos e / ou desnecessários

Ocorrência deste desperdício nos ambientes manufatureiros

(exemplos da ocorrência desse desperdício nesses ambientes)

A CLASSIFICAÇÃO DOS DESPERDÍCIOS

4) Materiais, máquinas e / ou pessoas esperando



OS DESPERDÍCIOS DEFINIDOS POR OHNO

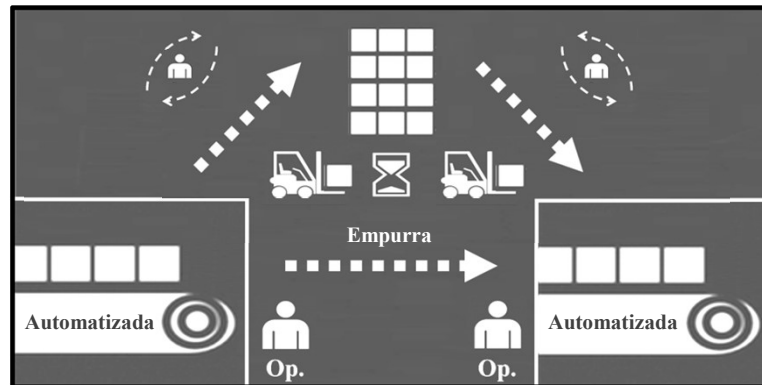
4) Materiais, máquinas e / ou pessoas esperando

Ocorrência deste desperdício nos ambientes manufatureiros

(exemplos da ocorrência desse desperdício nesses ambientes)

A CLASSIFICAÇÃO DOS DESPERDÍCIOS

5) Movimentações excessivas e / ou desnecessárias



OS DESPERDÍCIOS DEFINIDOS POR OHNO

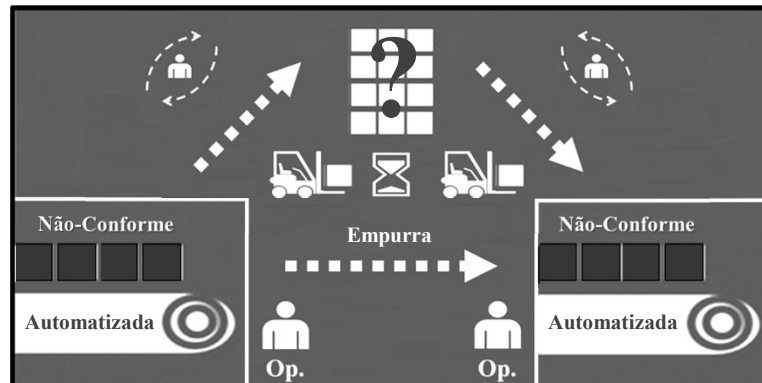
5) Movimentações excessivas e / ou desnecessárias

Ocorrência deste desperdício nos ambientes manufatureiros

(exemplos da ocorrência desse desperdício nesses ambientes)

A CLASSIFICAÇÃO DOS DESPERDÍCIOS

6) Inspeções, descartes e / ou retrabalhos dos produtos



OS DESPERDÍCIOS DEFINIDOS POR OHNO

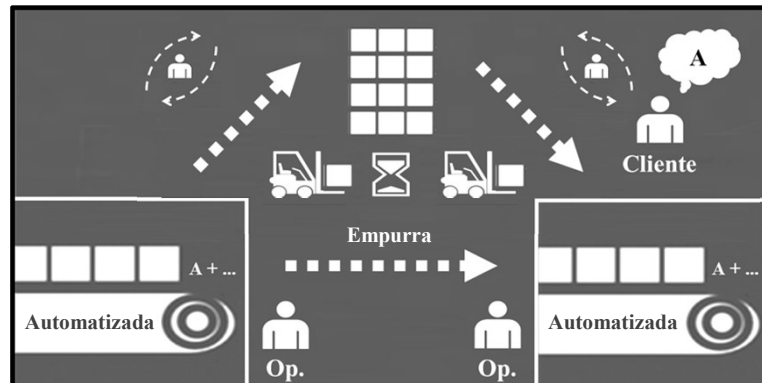
6) Inspeções, descartes e / ou retrabalhos dos produtos

Ocorrência deste desperdício nos ambientes manufatureiros

(exemplos da ocorrência desse desperdício nesses ambientes)

A CLASSIFICAÇÃO DOS DESPERDÍCIOS

7) Processamentos ineficientes e / ou desnecessários



OS DESPERDÍCIOS DEFINIDOS POR OHNO

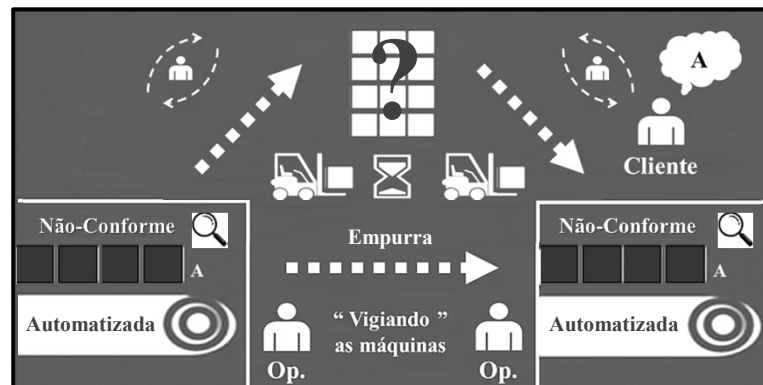
7) Processamentos ineficientes e / ou desnecessários

Ocorrência deste desperdício nos ambientes manufatureiros

(exemplos da ocorrência desse desperdício nesses ambientes)

A CLASSIFICAÇÃO DOS DESPERDÍCIOS

8) Diversos autores incluem também as perdas dos talentos



OS DESPERDÍCIOS DEFINIDOS POR OHNO

8) Diversos autores incluem também as perdas dos talentos

Ocorrência deste desperdício nos ambientes manufatureiros

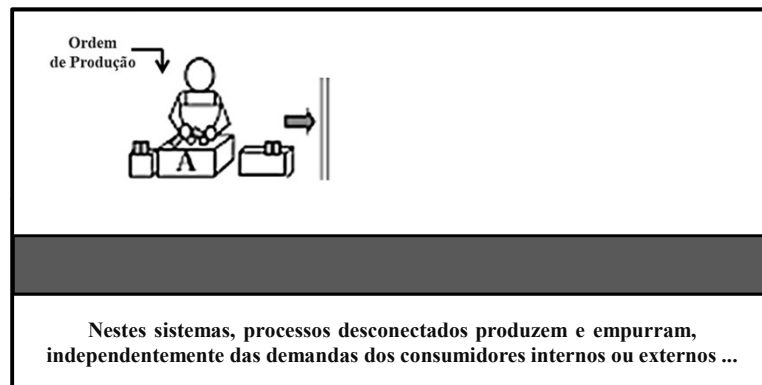
(exemplos da ocorrência desse desperdício nesses ambientes)

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



ANALISANDO A CAUSA-RAIZ DOS DESPERDÍCIOS:

o desalinhamento entre produção e demanda nos sistemas empurrados !!!



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

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



O FOCO NOS MUDAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

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

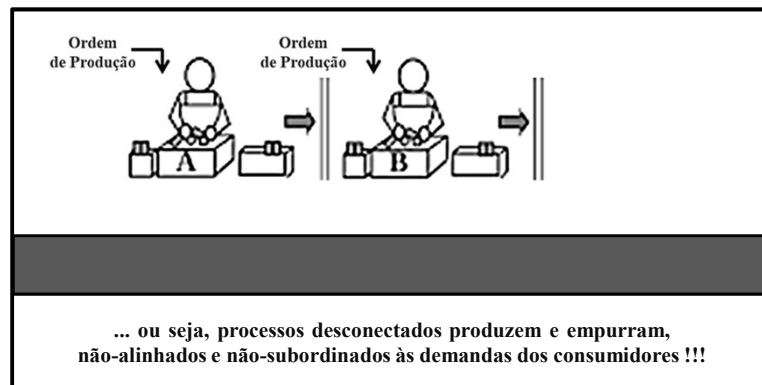
PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



ANALISANDO A CAUSA-RAIZ DOS DESPERDÍCIOS:

o desalinhamento entre produção e demanda nos sistemas empurrados !!!



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

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



O FOCO NOS MUDAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

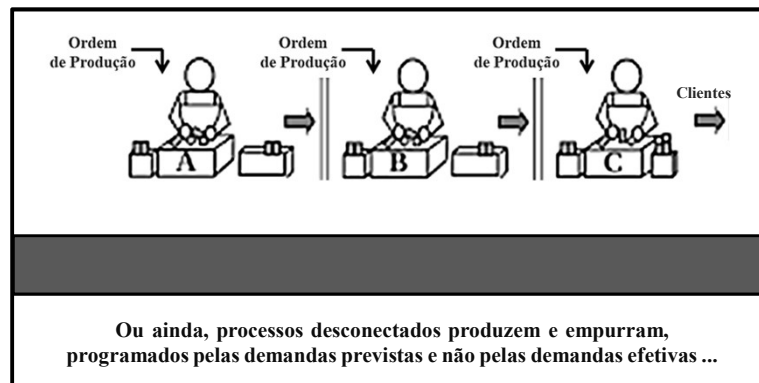
UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG)

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



ANALISANDO A CAUSA-RAIZ DOS DESPERDÍCIOS:

o desalinhamento entre produção e demanda nos sistemas empurrados !!!



O FOCO NOS MUDAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

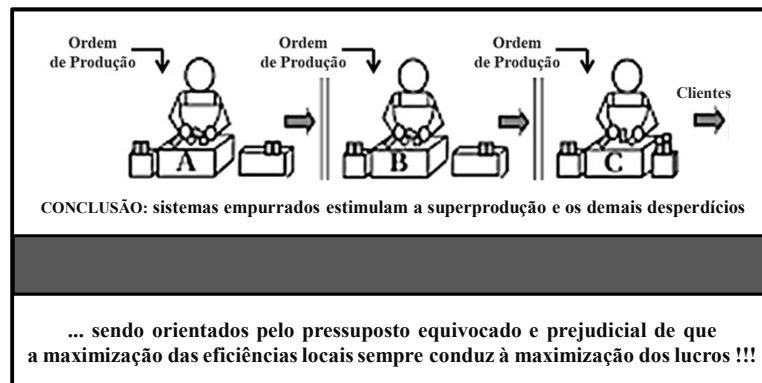
APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

ANALISANDO A CAUSA-RAIZ DOS DESPERDÍCIOS:

o desalinhamento entre produção e demanda nos sistemas empurrados !!!



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

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

O FOCO NOS MUDAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

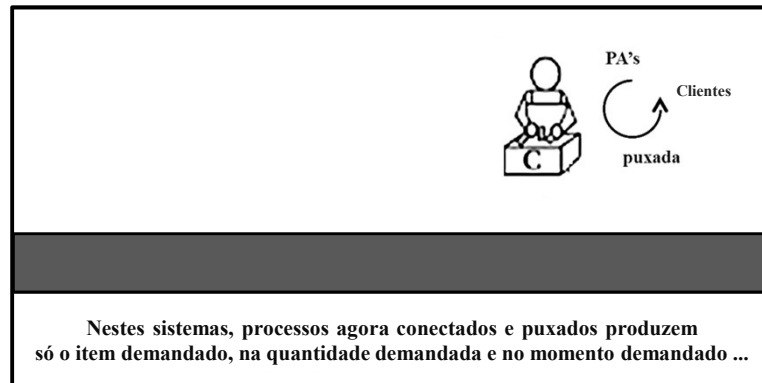
UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG)

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



COMBATENDO A CAUSA-RAIZ DOS DESPERDÍCIOS ...

... através do alinhamento entre produção e demanda nos sistemas puxados !!!



O FOCO NOS MUDAS

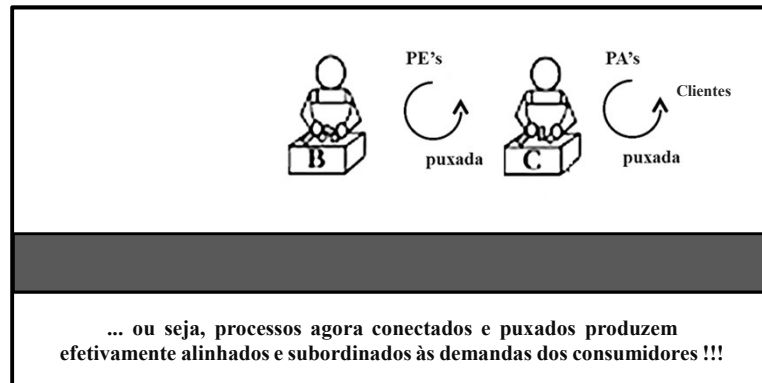
PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



COMBATENDO A CAUSA-RAIZ DOS DESPERDÍCIOS ...

... através do alinhamento entre produção e demanda nos sistemas puxados !!!



O FOCO NOS MUDAS

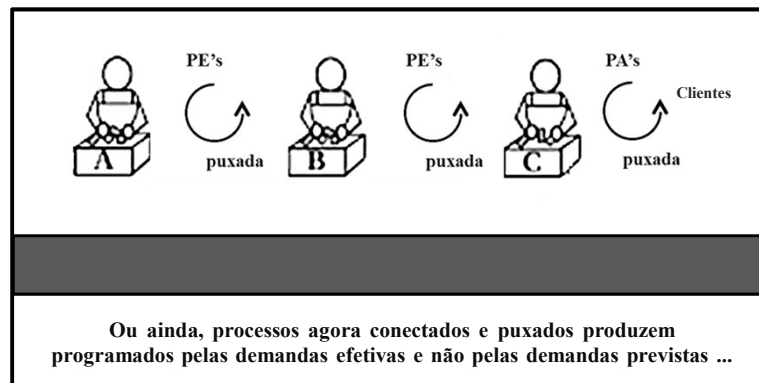
PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



COMBATENDO A CAUSA-RAIZ DOS DESPERDÍCIOS ...

... através do alinhamento entre produção e demanda nos sistemas puxados !!!



O FOCO NOS MUDAS

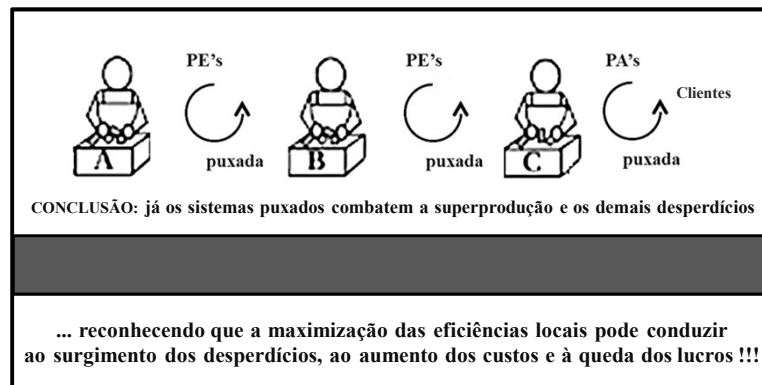
PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



COMBATENDO A CAUSA-RAIZ DOS DESPERDÍCIOS ...

... através do alinhamento entre produção e demanda nos sistemas puxados !!!



O FOCO NOS MUDAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



COMBATENDO A CAUSA-RAIZ DOS DESPERDÍCIOS ...

Vamos fazer uma breve síntese do que foi abordado deste assunto:



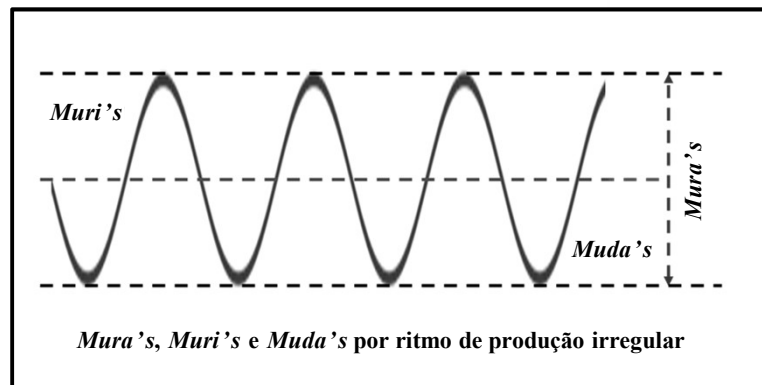
O FOCO NOS MUDAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AMPLIFICANDO A ANÁLISE DA CAUSA-RAIZ DOS DESPERDÍCIOS:

enxergando e eliminando os 3 M's do desperdício: *Mura's*, *Muri's* e *Muda's* !!!



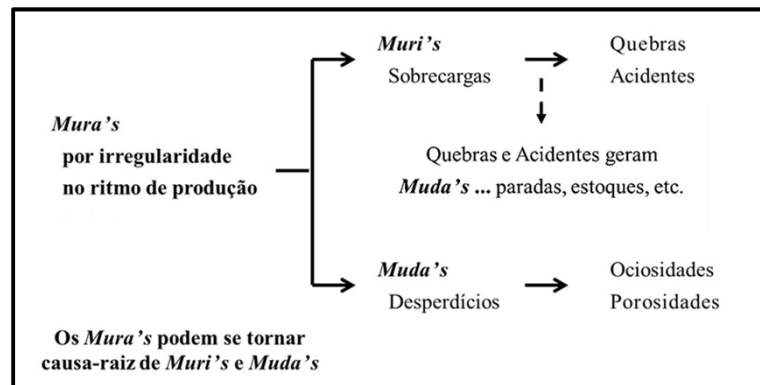
O FOCO NOS 3 M's

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AMPLIFICANDO A ANÁLISE DA CAUSA-RAIZ DOS DESPERDÍCIOS:

enxergando e eliminando os 3 M's do desperdício: *Mura's*, *Muri's* e *Muda's* !!!



O FOCO NOS 3 M's

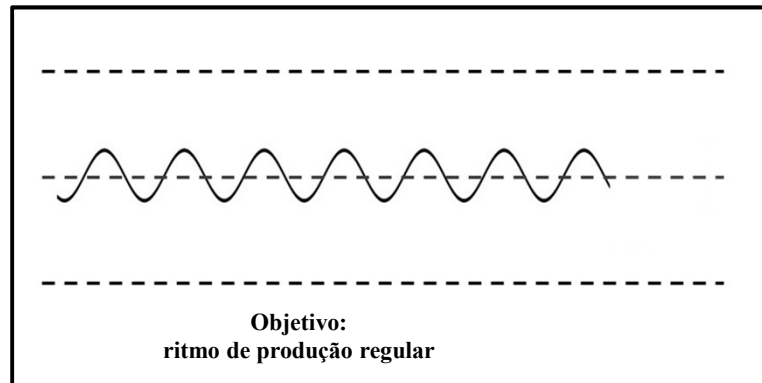
PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



AMPLIFICANDO A ANÁLISE DA CAUSA-RAIZ DOS DESPERDÍCIOS:

enxergando e eliminando os 3 M's do desperdício: *Mura's*, *Muri's* e *Muda's* !!!



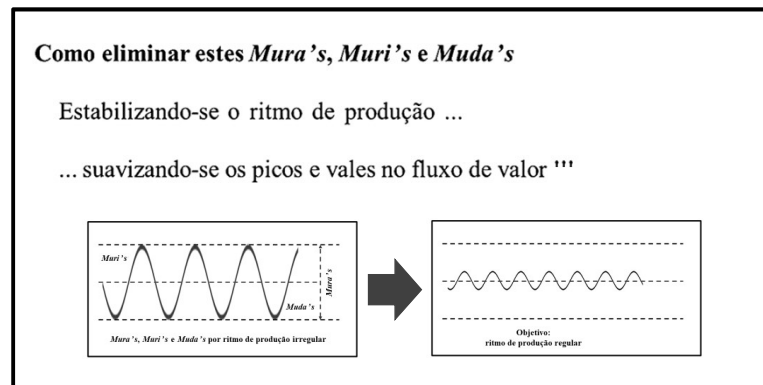
O FOCO NOS 3 M's

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AMPLIFICANDO A ANÁLISE DA CAUSA-RAIZ DOS DESPERDÍCIOS:

enxergando e eliminando os 3 M's do desperdício: *Mura's*, *Muri's* e *Muda's* !!!



O FOCO NOS 3 M's

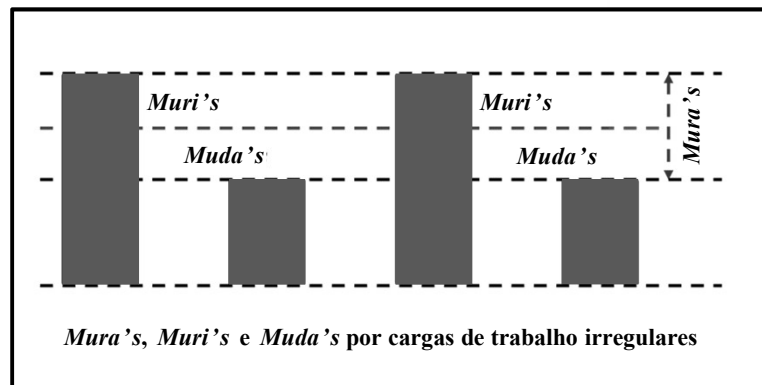
PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



AMPLIFICANDO A ANÁLISE DA CAUSA-RAIZ DOS DESPERDÍCIOS:

enxergando e eliminando os 3 M's do desperdício: *Mura's*, *Muri's* e *Muda's* !!!



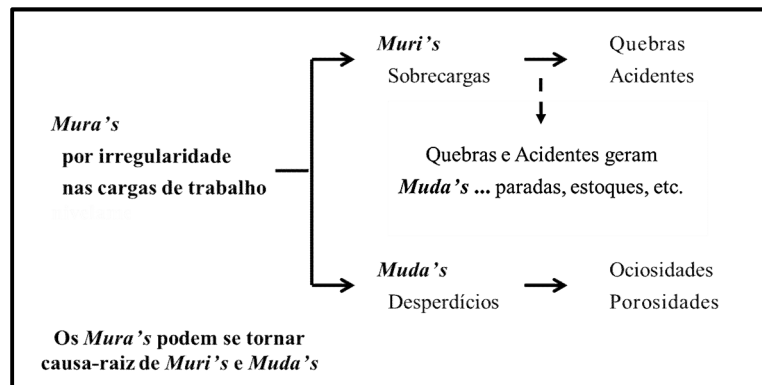
O FOCO NOS 3 M's

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AMPLIFICANDO A ANÁLISE DA CAUSA-RAIZ DOS DESPERDÍCIOS:

enxergando e eliminando os 3 M's do desperdício: *Mura's*, *Muri's* e *Muda's* !!!



O FOCO NOS 3 M's

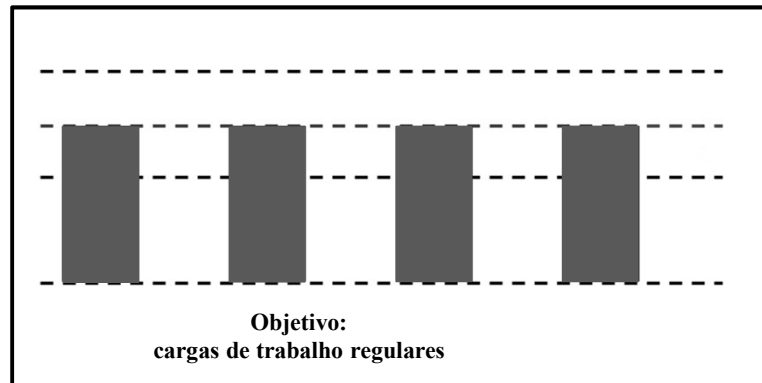
PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



AMPLIFICANDO A ANÁLISE DA CAUSA-RAIZ DOS DESPERDÍCIOS:

enxergando e eliminando os 3 M's do desperdício: *Mura's*, *Muri's* e *Muda's* !!!



O FOCO NOS 3 M's

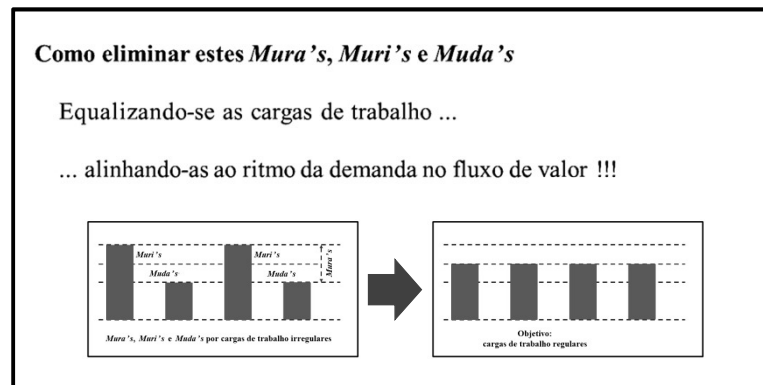
PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



AMPLIFICANDO A ANÁLISE DA CAUSA-RAIZ DOS DESPERDÍCIOS:

enxergando e eliminando os 3 M's do desperdício: *Mura's*, *Muri's* e *Muda's* !!!



O FOCO NOS 3 M's

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



AMPLIFICANDO A ANÁLISE DA CAUSA-RAIZ DOS DESPERDÍCIOS:

Do mesmo modo, vamos fazer uma breve síntese do que foi abordado deste assunto:



O FOCO NOS 3 M's

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



LEAN THINKING



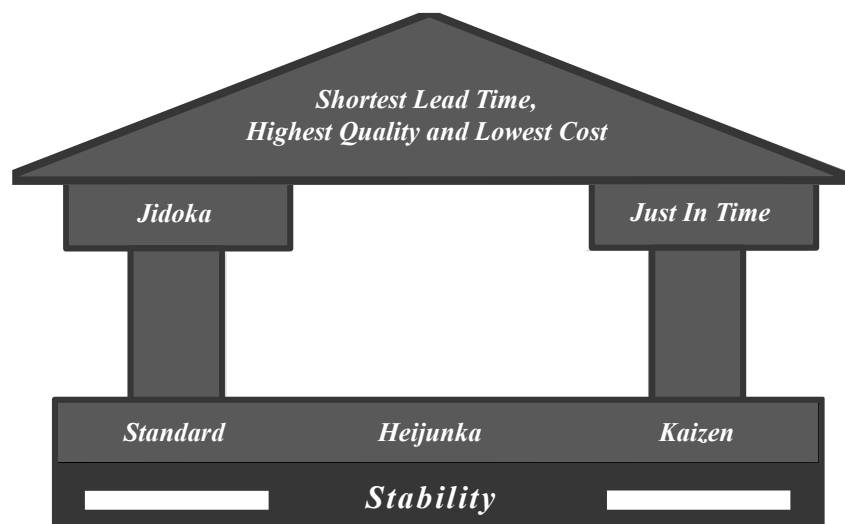
ESTRUTURA



ANALOGIA: “A CASA TOYOTA”

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

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



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

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



OS PILARES DO SISTEMA TOYOTA



JIDOKA E JUST IN TIME



JIDOKA

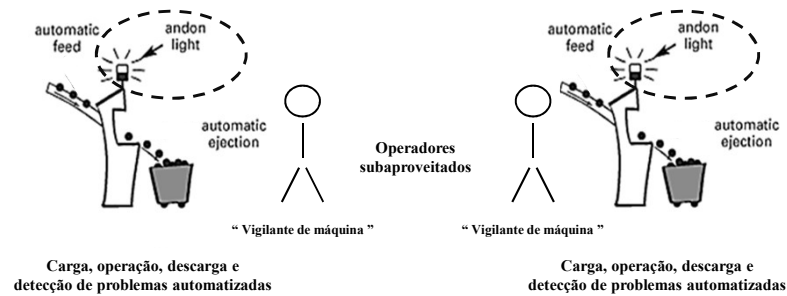


“... automação com toque humano ...”

Taiichi Ohno

COMPONENTES QUE CONDUZEM AO JIDOKA

separação entre o homem e a máquina



COMO TORNAR UM FLUXO DE VALOR ENXUTO ?

APLICANDO ESSE COMPONENTE DO PILAR JIDOKA !

separação entre o homem e a máquina

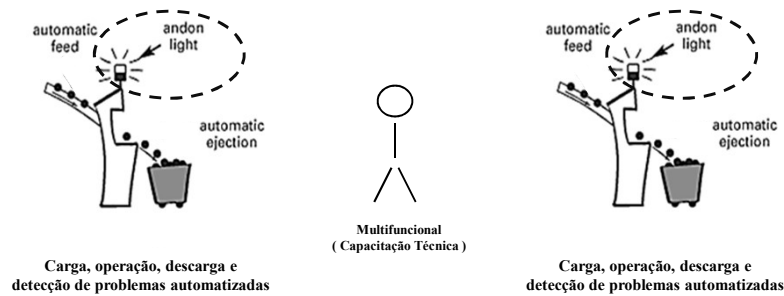
ANOTAÇÕES

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



COMPONENTES QUE CONDUZEM AO JIDOKA

formação de operadores multifuncionais



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

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



COMO TORNAR UM FLUXO DE VALOR ENXUTO ?

APLICANDO ESSE COMPONENTE DO PILAR JIDOKA !

formação de operadores multifuncionais

ANOTAÇÕES

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

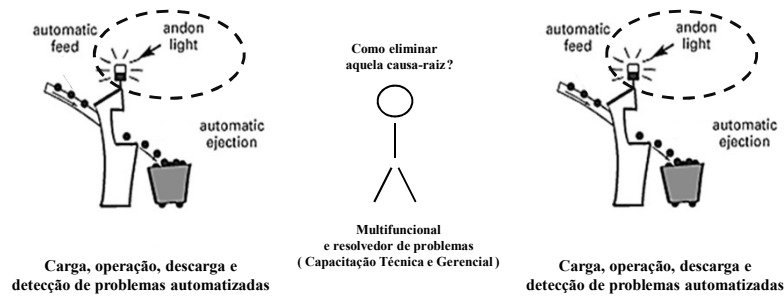
PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



COMPONENTES QUE CONDUZEM AO JIDOKA

autonomia para a resolução dos problemas



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

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



COMO TORNAR UM FLUXO DE VALOR ENXUTO ?

APLICANDO ESSE COMPONENTE DO PILAR JIDOKA !

autonomia para a resolução dos problemas

ANOTAÇÕES

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

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



JUST IN TIME



“... na quantidade e momento necessários ...”

Taiichi Ohno



COMPONENTES QUE CONDUZEM AO JUST IN TIME

ponto de partida: o cálculo do *Takt Time* (TT)

$$\text{Equação para cálculo do } Takt Time (TT) \dots$$

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

$TC > TT$ – 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



COMO TORNAR UM FLUXO DE VALOR ENXUTO ?

APLICANDO ESSE COMPONENTE DO PILAR JUST IN TIME !

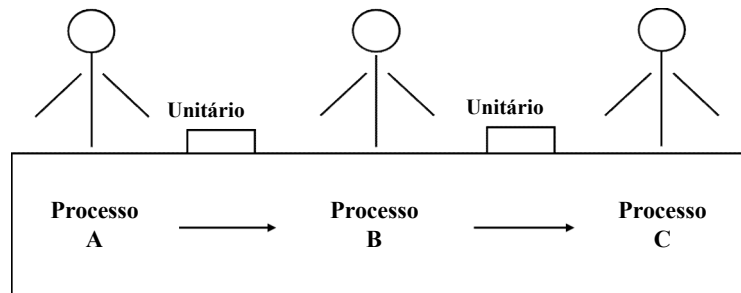
“ ponto de partida ”: o cálculo do *Takt Time* (TT)

ANOTAÇÕES



COMPONENTES QUE CONDUZEM AO JUST IN TIME

sempre que possíveis: Fluxos Contínuos e Unitários



COMO TORNAR UM FLUXO DE VALOR ENXUTO ?

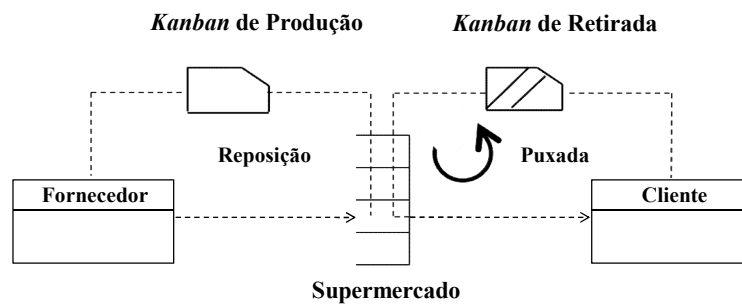
APLICANDO ESSE COMPONENTE DO PILAR JUST IN TIME !

“ sempre que possíveis ”: Fluxos Contínuos e Unitários

ANOTAÇÕES

COMPONENTES QUE CONDUZEM AO JUST IN TIME

somente se necessários: Sistemas Puxados com Supermercados



COMO TORNAR UM FLUXO DE VALOR ENXUTO ?

APLICANDO ESSE COMPONENTE DO PILAR JUST IN TIME !

“ somente se necessários ”: Sistemas Puxados com Supermercados

ANOTAÇÕES



A EXTENSÃO DESTES PILARES

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

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



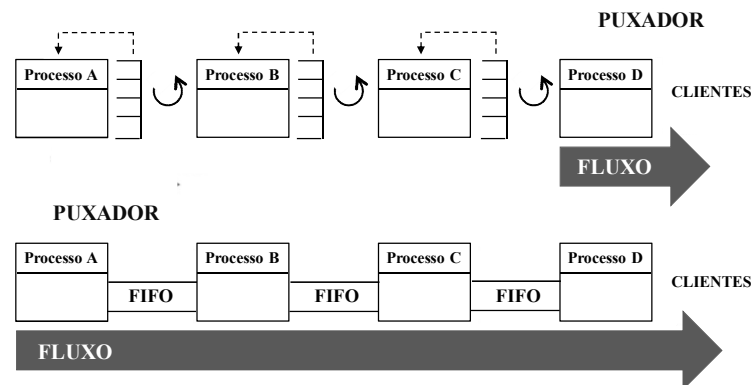
HEIJUNKA

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

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

COMPONENTES QUE CONDUZEM À EXTENSÃO HEIJUNKA

definir um processo puxador para o fluxo de valor



COMO TORNAR UM FLUXO DE VALOR ENXUTO?

APLICANDO ESSE COMPONENTE DA EXTENSÃO HEIJUNKA!

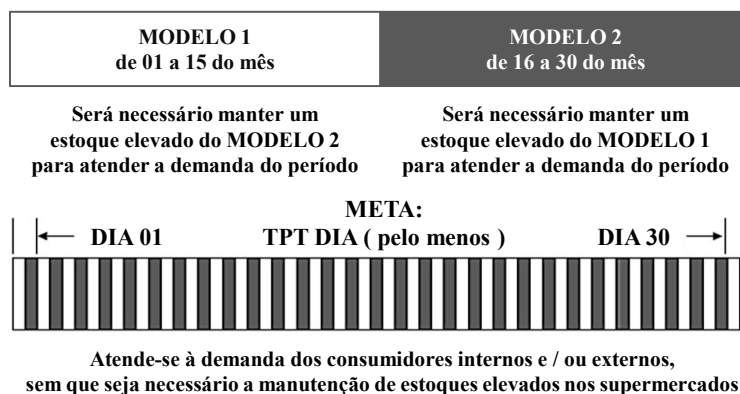
definir um processo puxador para o fluxo de valor

ANOTAÇÕES



COMPONENTES QUE CONDUZEM À EXTENSÃO HEIJUNKA

nivelar mix/variedade de produção no processo puxador



COMO TORNAR UM FLUXO DE VALOR ENXUTO?

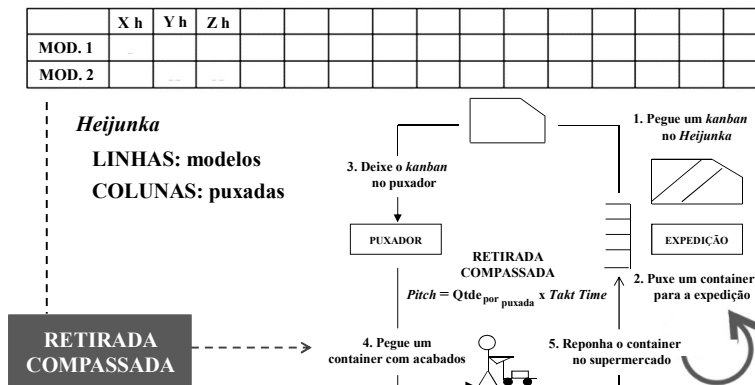
APLICANDO ESSE COMPONENTE DA EXTENSÃO HEIJUNKA!

nivelar mix/variedade de produção no processo puxador

ANOTAÇÕES

COMPONENTES QUE CONDUZEM À EXTENSÃO HEIJUNKA

nivelar volume/quantidade de produção no processo puxador



COMO TORNAR UM FLUXO DE VALOR ENXUTO?

APLICANDO ESSE COMPONENTE DA EXTENSÃO HEIJUNKA!

nivelar volume/quantidade de produção no processo puxador

ANOTAÇÕES



A SUSTENTAÇÃO DESTES PILARES

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

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



UMA BASE SÓLIDA

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

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

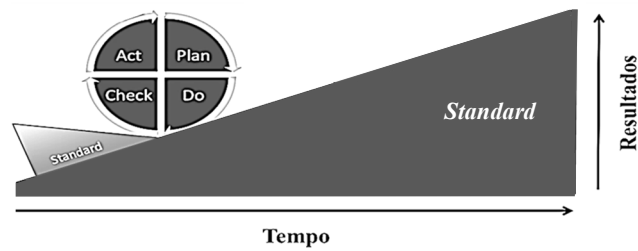
APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

COMPONENTES QUE CONDUZEM TAMBÉM À UMA BASE SÓLIDA

trabalho padronizado



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

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

COMO TORNAR UM FLUXO DE VALOR ENXUTO ?

APLICANDO TAMBÉM ESSE COMPONENTE DE UMA BASE SÓLIDA !

trabalho padronizado

ANOTAÇÕES

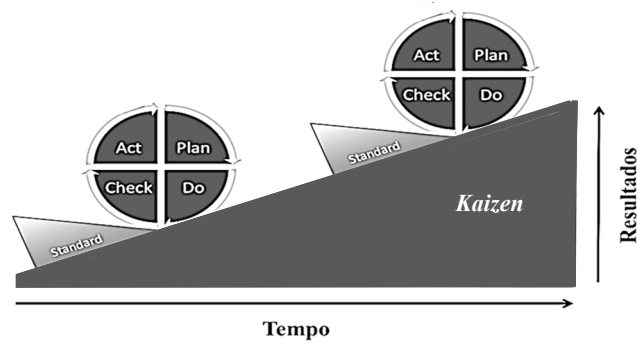
UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG)

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



COMPONENTES QUE CONDUZEM TAMBÉM À UMA BASE SÓLIDA

melhoria contínua e incremental



COMO TORNAR UM FLUXO DE VALOR ENXUTO ?

APLICANDO TAMBÉM ESSE COMPONENTE DE UMA BASE SÓLIDA !

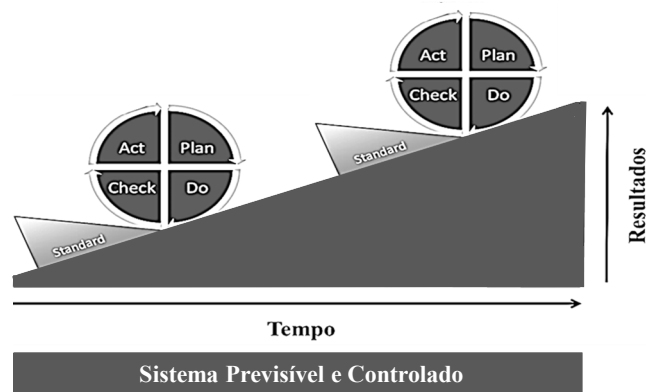
melhoria contínua e incremental

ANOTAÇÕES



COMPONENTES QUE CONDUZEM TAMBÉM À UMA BASE SÓLIDA

obtenção e manutenção de estabilidade básica inicial



COMO TORNAR UM FLUXO DE VALOR ENXUTO ?

APLICANDO TAMBÉM ESSE COMPONENTE DE UMA BASE SÓLIDA !

obtenção e manutenção de estabilidade básica inicial

ANOTAÇÕES



LEAN THINKING



FERRAMENTAS



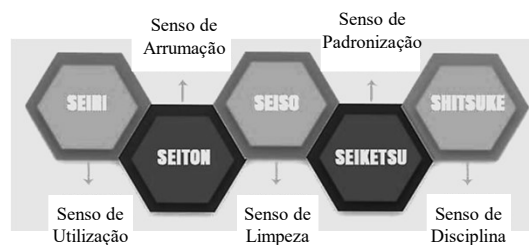
5S



FERRAMENTAS ENXUTAS BÁSICAS: “5S”

É uma sigla que faz referência a cinco (5) sensores (S)

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



FERRAMENTAS ENXUTAS BÁSICAS: “5S”

Senso de Utilização (1º Senso de Transformação)



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

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

COMO IMPULSIONAR UM FLUXO DE VALOR ENXUTO ?

LIMPANDO E ORGANIZANDO O AMBIENTE DE TRABALHO !

por isso, devemos começar aplicando a ferramenta enxuta básica 5S

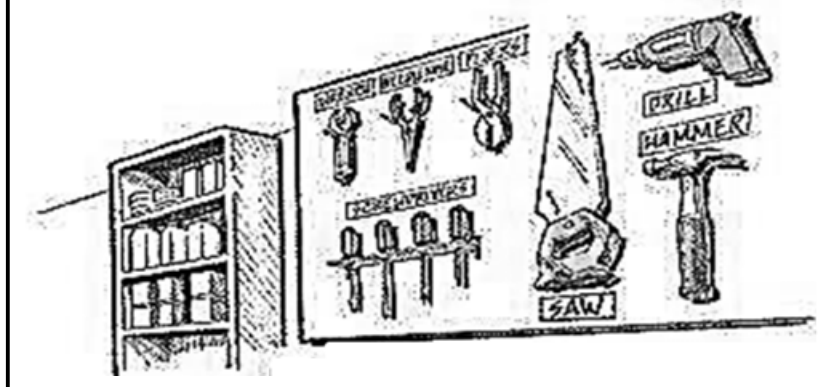
ANOTAÇÕES

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

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

FERRAMENTAS ENXUTAS BÁSICAS: “5S”

Senso de Arrumação (2º Senso de Transformação)



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

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

COMO IMPULSIONAR UM FLUXO DE VALOR ENXUTO ?

LIMPANDO E ORGANIZANDO O AMBIENTE DE TRABALHO !

por isso, devemos começar aplicando a ferramenta enxuta básica 5S

ANOTAÇÕES

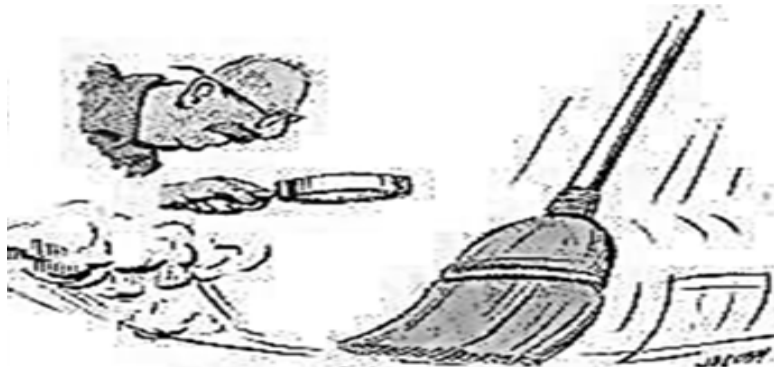
UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG)

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



FERRAMENTAS ENXUTAS BÁSICAS: “5S”

Senso de Limpeza (3º Senso de Transformação) !!!



COMO IMPULSIONAR UM FLUXO DE VALOR ENXUTO ?

LIMPANDO E ORGANIZANDO O AMBIENTE DE TRABALHO !

por isso, devemos começar aplicando a ferramenta enxuta básica 5S

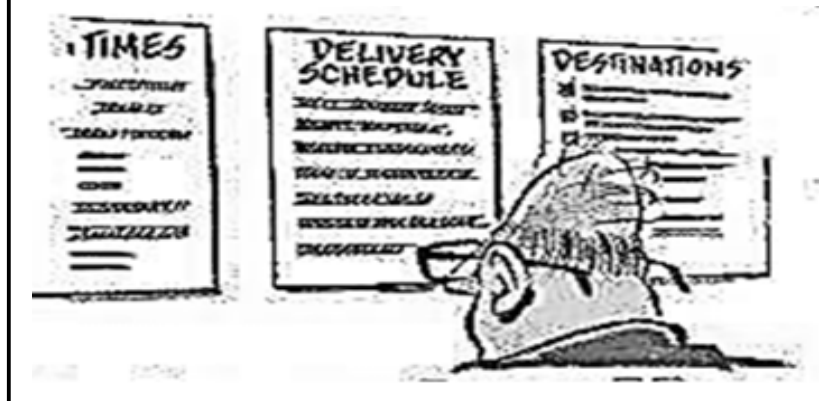
ANOTAÇÕES

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



FERRAMENTAS ENXUTAS BÁSICAS: “5S”

Senso de Padronização (1º Senso de Sustentação)



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

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



COMO IMPULSIONAR UM FLUXO DE VALOR ENXUTO ?

LIMPANDO E ORGANIZANDO O AMBIENTE DE TRABALHO !

por isso, devemos começar aplicando a ferramenta enxuta básica 5S

ANOTAÇÕES

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

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



FERRAMENTAS ENXUTAS BÁSICAS: “5S”



COMO IMPULSIONAR UM FLUXO DE VALOR ENXUTO ?

LIMPANDO E ORGANIZANDO O AMBIENTE DE TRABALHO !

por isso, devemos começar aplicando a ferramenta enxuta básica 5S

ANOTAÇÕES



TPM



FERRAMENTAS ENXUTAS BÁSICAS: “TPM”

É a sigla para o termo *Total Productive Maintenance*

O objetivo do TPM é melhorar disponibilidade, desempenho e qualidade

jipm.org.jp/en





FERRAMENTAS ENXUTAS BÁSICAS: “TPM”

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!				



COMO IMPULSIONAR UM FLUXO DE VALOR ENXUTO ?

MELHORANDO A DISPONIBILIDADE, DESEMPENHO E QUALIDADE !

por isso, devemos prosseguir aplicando a ferramenta enxuta básica TPM

ANOTAÇÕES



FERRAMENTAS ENXUTAS BÁSICAS: “TPM”

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		
SURGINDO OUTROS PILARES!				



COMO IMPULSIONAR UM FLUXO DE VALOR ENXUTO ?

MELHORANDO A DISPONIBILIDADE, DESEMPENHO E QUALIDADE !

por isso, devemos prosseguir aplicando a ferramenta enxuta básica TPM

ANOTAÇÕES



FERRAMENTAS ENXUTAS BÁSICAS: “TPM”

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
startups e estabilizações**



COMO IMPULSIONAR UM FLUXO DE VALOR ENXUTO ?

MELHORANDO A DISPONIBILIDADE, DESEMPENHO E QUALIDADE !

por isso, devemos prosseguir aplicando a ferramenta enxuta básica TPM

ANOTAÇÕES



FERRAMENTAS ENXUTAS BÁSICAS: “TPM”

RESULTADO: a melhoria da eficiência global de máquinas e equipamentos

**melhoria
da disponibilidade**



**melhoria
do desempenho**



**melhoria
da qualidade**



COMO IMPULSIONAR UM FLUXO DE VALOR ENXUTO ?

MELHORANDO A DISPONIBILIDADE, DESEMPENHO E QUALIDADE !

por isso, devemos prosseguir aplicando a ferramenta enxuta básica TPM

ANOTAÇÕES



FERRAMENTAS ENXUTAS BÁSICAS: “TPM”

PLANILHA PARA CÁLCULO DO OEE	
Tempo total disponível	
(-) Downtime PLANEJADO (REUNIÕES PLANEJADAS, MANUTENÇÕES PREVENTIVAS, ...)	
(=) Tempo disponível para produção	
(-) Downtime NÃO-PLANEJADO (REUNIÕES NÃO PROGRAMADAS, MANUTENÇÕES CORRETIVAS, ...)	
(=) 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 neste mesmo tempo efetivamente em produção	
ÍNDICE OU TAXA DE DESEMPENHO = (Produção realizada / Produção esperada)	
Produção realizada no tempo efetivamente em produção	
Produção aprovada neste mesmo tempo efetivamente em produção	
ÍNDICE OU TAXA DE QUALIDADE = (Produção aprovada / Produção realizada)	
OEE	



COMO IMPULSIONAR UM FLUXO DE VALOR ENXUTO ?

MELHORANDO A DISPONIBILIDADE, DESEMPENHO E QUALIDADE !

por isso, devemos prosseguir aplicando a ferramenta enxuta básica TPM

ANOTAÇÕES



FERRAMENTAS ENXUTAS BÁSICAS: “TPM”

PLANILHA PARA CÁLCULO DO OEE	
Tempo total disponível	
(-) Downtime PLANEJADO (REUNIÕES PLANEJADAS, MANUTENÇÕES PREVENTIVAS, ...)	
(=) Tempo disponível para produção	
(-) Downtime NÃO-PLANEJADO (REUNIÕES NÃO PROGRAMADAS, MANUTENÇÕES CORRETIVAS, ...)	
(=) Tempo efetivamente em produção	
ÍNDICE OU TAXA DE DISPONIBILIDADE = (Tempo efetivamente em produção) / (tempo disponível para produção)	0,90
Produção realizada no tempo efetivamente em produção	
Produção esperada neste mesmo tempo efetivamente em produção	
ÍNDICE OU TAXA DE DESEMPENHO = (Produção realizada / Produção esperada)	0,95
Produção realizada no tempo efetivamente em produção	
Produção aprovada neste mesmo tempo efetivamente em produção	
ÍNDICE OU TAXA DE QUALIDADE = (Produção aprovada / Produção realizada)	0,99
OEE	85%



COMO IMPULSIONAR UM FLUXO DE VALOR ENXUTO ?

MELHORANDO A DISPONIBILIDADE, DESEMPENHO E QUALIDADE !

por isso, devemos prosseguir aplicando a ferramenta enxuta básica TPM

ANOTAÇÕES



SMED



FERRAMENTAS ENXUTAS BÁSICAS: “SMED”

É a sigla para o termo *Single Minute Exchange Of Die*

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





FERRAMENTAS ENXUTAS BÁSICAS: “SMED”

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



COMO IMPULSIONAR UM FLUXO DE VALOR ENXUTO ?

REDUZINDO O TEMPO DE SETUP PARA UM DÍGITO DE MINUTO!

por isso, devemos prosseguir aplicando a ferramenta enxuta básica SMED

ANOTAÇÕES



FERRAMENTAS ENXUTAS BÁSICAS: “SMED”

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



COMO IMPULSIONAR UM FLUXO DE VALOR ENXUTO ?

REDUZINDO O TEMPO DE SETUP PARA UM DÍGITO DE MINUTO!

por isso, devemos prosseguir aplicando a ferramenta enxuta básica SMED

ANOTAÇÕES



FERRAMENTAS ENXUTAS BÁSICAS: “SMED”

	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% ↓	



COMO IMPULSIONAR UM FLUXO DE VALOR ENXUTO ?

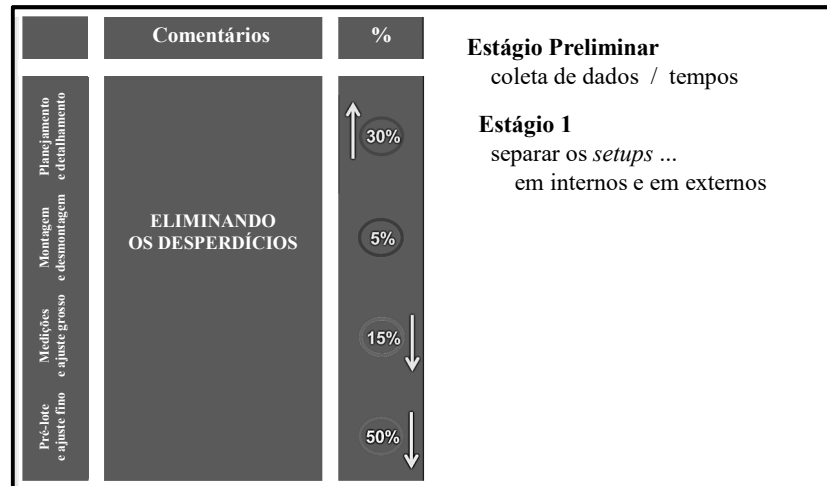
REDUZINDO O TEMPO DE SETUP PARA UM DÍGITO DE MINUTO!

por isso, devemos prosseguir aplicando a ferramenta enxuta básica SMED

ANOTAÇÕES



FERRAMENTAS ENXUTAS BÁSICAS: “SMED”



COMO IMPULSIONAR UM FLUXO DE VALOR ENXUTO ?

REDUZINDO O TEMPO DE SETUP PARA UM DÍGITO DE MINUTO!

por isso, devemos prosseguir aplicando a ferramenta enxuta básica SMED

ANOTAÇÕES



FERRAMENTAS ENXUTAS BÁSICAS: “SMED”

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



COMO IMPULSIONAR UM FLUXO DE VALOR ENXUTO ?

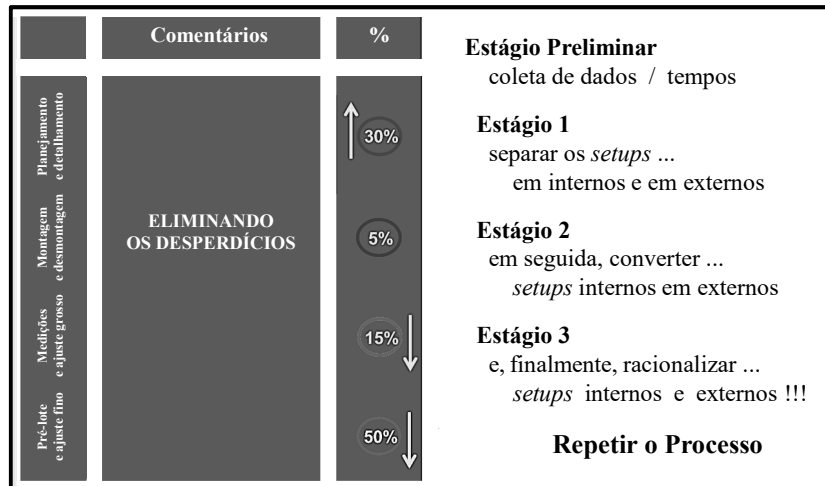
REDUZINDO O TEMPO DE SETUP PARA UM DÍGITO DE MINUTO!

por isso, devemos prosseguir aplicando a ferramenta enxuta básica SMED

ANOTAÇÕES



FERRAMENTAS ENXUTAS BÁSICAS: “SMED”



COMO IMPULSIONAR UM FLUXO DE VALOR ENXUTO ?

REDUZINDO O TEMPO DE SETUP PARA UM DÍGITO DE MINUTO!

por isso, devemos prosseguir aplicando a ferramenta enxuta básica SMED

ANOTAÇÕES



POKA-YOKE



FERRAMENTAS ENXUTAS BÁSICAS: “POKA-YOKE”

É o termo japonês atribuído aos sistemas à prova de erro

O objetivo do POKA-YOKE é garantir disponibilidade, desempenho e qualidade

ポカ	Poka (Erro)
ヨケ	Yoke (Prova)



FERRAMENTAS ENXUTAS BÁSICAS: “POKA-YOKE”

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



COMO IMPULSIONAR UM FLUXO DE VALOR ENXUTO ?

OPA, GARANTINDO A DISPONIBILIDADE, DESEMPENHO E QUALIDADE !
por isso, devemos prosseguir aplicando a ferramenta enxuta básica POKA-YOKE

ANOTAÇÕES

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



FERRAMENTAS ENXUTAS BÁSICAS: “POKA-YOKE”

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

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

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



COMO IMPULSIONAR UM FLUXO DE VALOR ENXUTO ?

OPA, GARANTINDO A DISPONIBILIDADE, DESEMPENHO E QUALIDADE !

por isso, devemos prosseguir aplicando a ferramenta enxuta básica POKA-YOKE

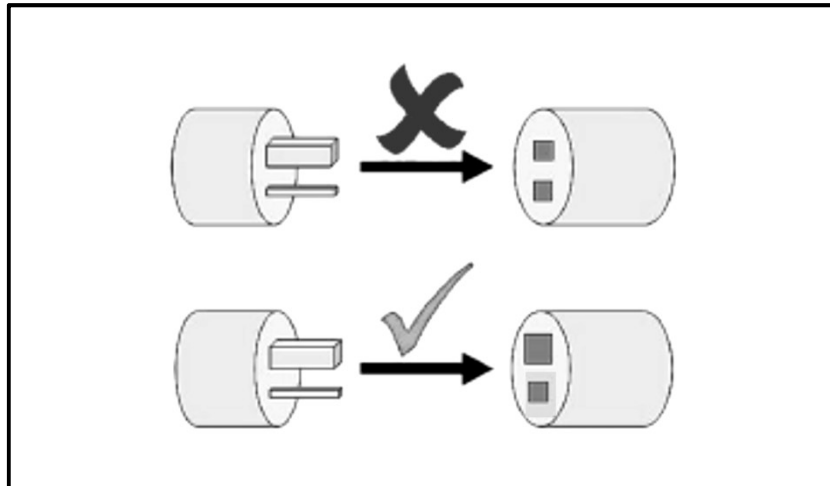
ANOTAÇÕES

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

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



FERRAMENTAS ENXUTAS BÁSICAS: “POKA-YOKE”



COMO IMPULSIONAR UM FLUXO DE VALOR ENXUTO ?

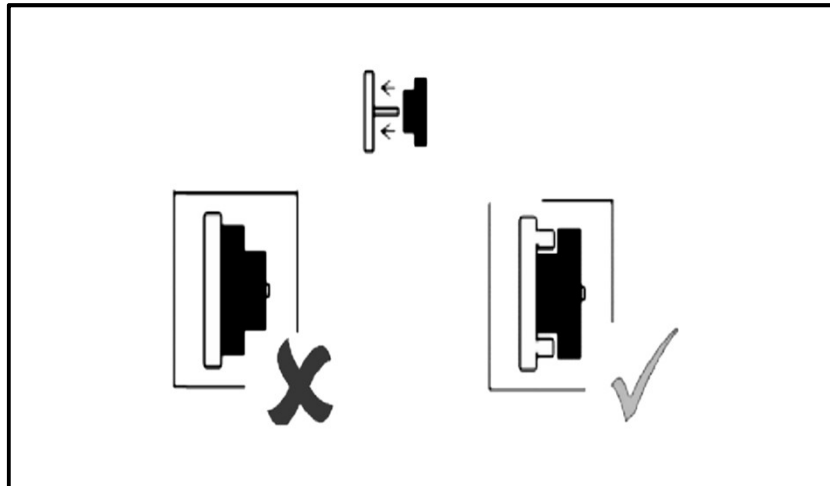
OPA, GARANTINDO A DISPONIBILIDADE, DESEMPENHO E QUALIDADE !

por isso, devemos prosseguir aplicando a ferramenta enxuta básica POKA-YOKE

ANOTAÇÕES



FERRAMENTAS ENXUTAS BÁSICAS: “POKA-YOKE”



COMO IMPULSIONAR UM FLUXO DE VALOR ENXUTO ?

OPA, GARANTINDO A DISPONIBILIDADE, DESEMPENHO E QUALIDADE !

por isso, devemos prosseguir aplicando a ferramenta enxuta básica POKA-YOKE

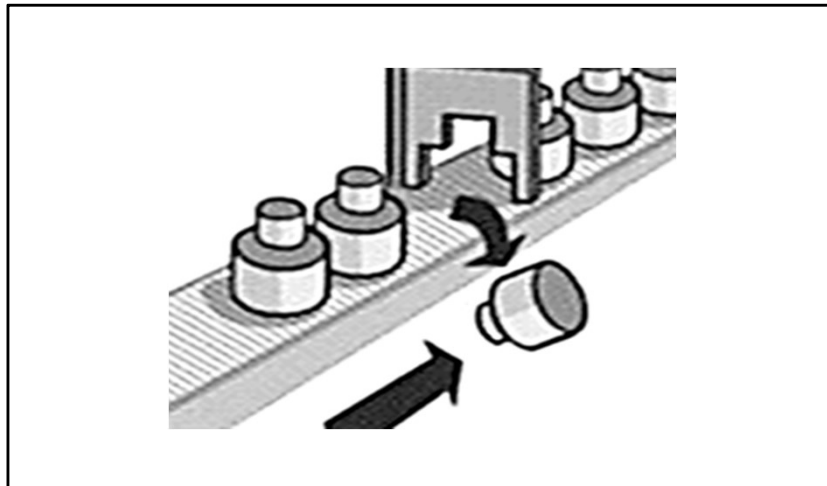
ANOTAÇÕES

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

FERRAMENTAS ENXUTAS BÁSICAS: “POKA-YOKE”



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

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

COMO IMPULSIONAR UM FLUXO DE VALOR ENXUTO ?

OPA, GARANTINDO A DISPONIBILIDADE, DESEMPENHO E QUALIDADE !

por isso, devemos prosseguir aplicando a ferramenta enxuta básica POKA-YOKE

ANOTAÇÕES

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

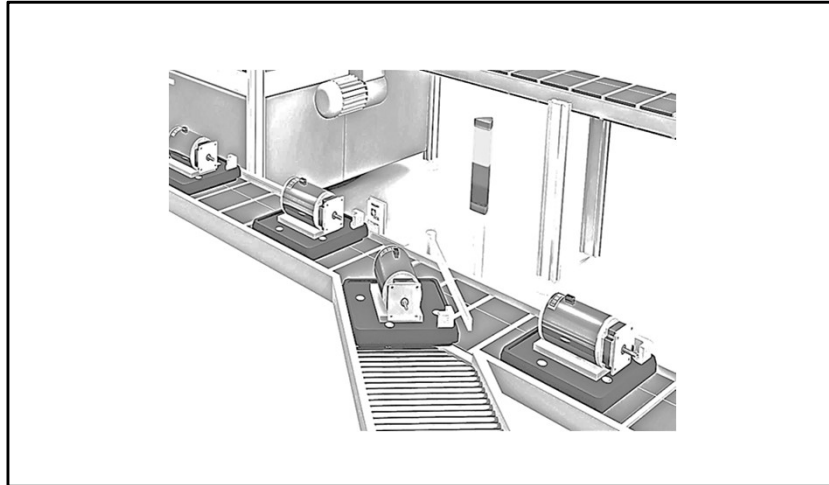
PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

FERRAMENTAS ENXUTAS BÁSICAS: “POKA-YOKE”



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

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

COMO IMPULSIONAR UM FLUXO DE VALOR ENXUTO ?

OPA, GARANTINDO A DISPONIBILIDADE, DESEMPENHO E QUALIDADE !

por isso, devemos prosseguir aplicando a ferramenta enxuta básica POKA-YOKE

ANOTAÇÕES

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

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



“VSM” OU “MFV”



IR PARA MÓDULO II