

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

MÓDULO I

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

THE LEAN THINKING

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 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

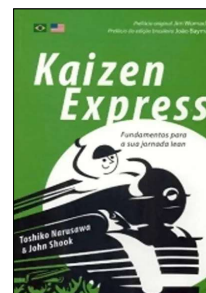
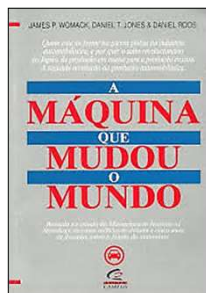


acesse a página
leanthinkinginstitute.org

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

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

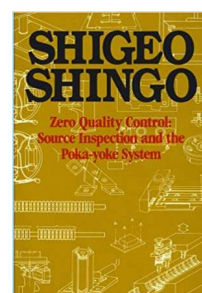
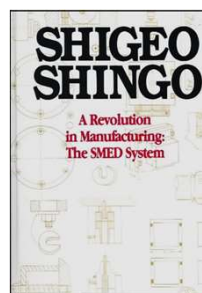
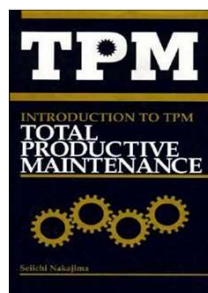
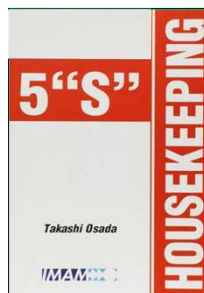
PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br



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



THE LEAN THINKING

ORIGENS

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



SISTEMAS ANTERIORES AO PENSAMENTO ENXUTO

UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO ARTESANAL

As características desse sistema de produção

Trabalho ... organização ... tecnologia ... e o produto

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

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

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



SISTEMAS ANTERIORES AO PENSAMENTO ENXUTO

UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO ARTESANAL



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

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

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

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



SISTEMAS ANTERIORES AO PENSAMENTO ENXUTO

UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO ARTESANAL

As características desse sistema de produção

Trabalho ... organização ... tecnologia ... e o produto

artesãos autônomos qualificados em projeto, montagem e acabamento

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

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

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



SISTEMAS ANTERIORES AO PENSAMENTO ENXUTO

UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO ARTESANAL

Trabalho ... organização ... tecnologia ... e o produto



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

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

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



SISTEMAS ANTERIORES AO PENSAMENTO ENXUTO

UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO ARTESANAL

As características desse sistema de produção

Trabalho ... organização ... tecnologia ... e o produto

uma estrutura organizacional fortemente pulverizada e descentralizada

liderada por montadores em contato direto com consumidores e fornecedores

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

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

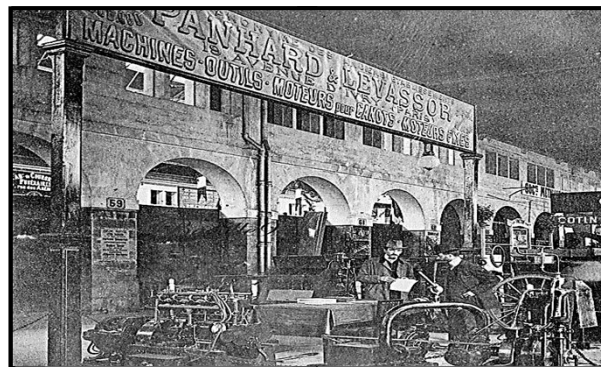
IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



SISTEMAS ANTERIORES AO PENSAMENTO ENXUTO

UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO ARTESANAL

Trabalho ... organização ... tecnologia ... e o produto



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

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

SISTEMAS ANTERIORES AO PENSAMENTO ENXUTO

UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO ARTESANAL

As características desse sistema de produção

Trabalho ... organização ... tecnologia ... e o produto

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

Implicações: a ocorrência de variações ou distorções dimensionais,

levando à impossibilidade de padronização e intercambiabilidade e,

portanto, exigindo a utilização de artesãos altamente qualificados

e impedindo uma produção de grandes volumes a baixos custos;

afinal, a montagem consumia muito tempo e a mão de obra era muito cara!

SISTEMAS ANTERIORES AO PENSAMENTO ENXUTO

UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO ARTESANAL

Trabalho ... organização ... tecnologia ... e o produto



SISTEMAS ANTERIORES AO PENSAMENTO ENXUTO

UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO ARTESANAL

As características desse sistema de produção

Trabalho ... organização ... tecnologia ... e o produto

com baixa confiabilidade

de difícil operação e manutenção

com custo de fabricação bastante elevado

no entanto, com um alto grau de customização

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

SISTEMAS ANTERIORES AO PENSAMENTO ENXUTO

UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO ARTESANAL

Trabalho ... organização ... tecnologia ... e o produto



IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



SISTEMAS ANTERIORES AO PENSAMENTO ENXUTO

E UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM MASSA

As características desse sistema de produção

Trabalho ... organização ... tecnologia ... e o produto

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

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

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



SISTEMAS ANTERIORES AO PENSAMENTO ENXUTO

E UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM MASSA



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

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

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

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



SISTEMAS ANTERIORES AO PENSAMENTO ENXUTO

E UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM MASSA

As características desse sistema de produção

Trabalho ... organização ... tecnologia ... e o produto

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

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

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

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



SISTEMAS ANTERIORES AO PENSAMENTO ENXUTO

E UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM MASSA

Trabalho ... organização ... tecnologia ... e o produto



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

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

SISTEMAS ANTERIORES AO PENSAMENTO ENXUTO

E UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM MASSA

As características desse sistema de produção

Trabalho ... organização ... tecnologia ... e o produto

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

(busca pela integração vertical total no Complexo de Rouge)

e na General Motors: Descentralizada e gerenciada por resultados por Sloan

(concessão de autonomia gerencial paras as plantas e seus gestores)

SISTEMAS ANTERIORES AO PENSAMENTO ENXUTO

E UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM MASSA

Trabalho ... organização ... tecnologia ... e o produto



SISTEMAS ANTERIORES AO PENSAMENTO ENXUTO

E UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM MASSA

As características desse sistema de produção

Trabalho ... organização ... tecnologia ... e o produto

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

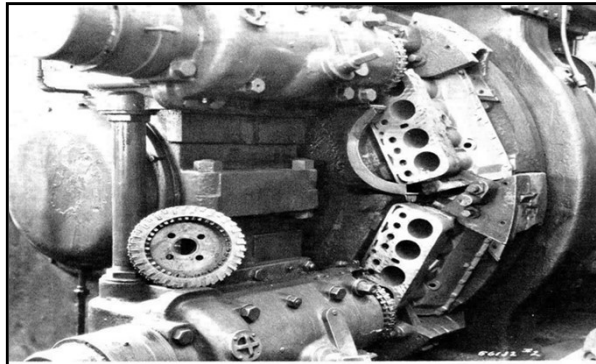
Implicações: a eliminação de variações ou distorções dimensionais, levando à possibilidade de padronização e intercambiabilidade e, portanto, viabilizando a divisão do trabalho e a linha móvel e permitindo uma produção de grandes volumes a baixos custos;

agora, a montagem consumia pouco tempo e a mão de obra era mais barata!

SISTEMAS ANTERIORES AO PENSAMENTO ENXUTO

E UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM MASSA

Trabalho ... organização ... tecnologia ... e o produto



SISTEMAS ANTERIORES AO PENSAMENTO ENXUTO

E UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM MASSA

As características desse sistema de produção

Trabalho ... organização ... tecnologia ... e o produto

com razoável confiabilidade

de bem fácil operação e manutenção

com o custo de fabricação bastante reduzido

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

SISTEMAS ANTERIORES AO PENSAMENTO ENXUTO

E UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM MASSA

Trabalho ... organização ... tecnologia ... e o produto



CRONOLOGIA DE SURGIMENTO DO PENSAMENTO ENXUTO

OS EPISÓDIOS RELEVANTES OCORRIDOS NO DECORRER DA DÉCADA DE 1930

Em 1933, Kiichiro Toyoda criou a divisão de automóveis,
nas próprias instalações da Toyoda Spinning and Weaving,
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.

CRONOLOGIA DE SURGIMENTO DO PENSAMENTO ENXUTO

OS EPISÓDIOS RELEVANTES OCORRIDOS NO DECORRER DA 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.

CRONOLOGIA DE SURGIMENTO DO PENSAMENTO ENXUTO

OS EPISÓDIOS RELEVANTES OCORRIDOS NO DECORRER DA DÉCADA DE 1950

Eiji Toyoda visita o Complexo de Rouge da Ford nos EUA,
onde conhece 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 fabricação de pequenos volumes de muitas variedades,
para utilizar a tecnologia existente e atender o mercado segmentado;
Essa tarefa de criar um novo sistema de produção foi confiada à Taiichi Ohno,
exigindo reduções sistemáticas dos tempos de trocas de horas para minutos,
mas levando a reduções significativas dos custos pelo combate aos desperdícios.

CRONOLOGIA DE SURGIMENTO DO PENSAMENTO ENXUTO

OS EPISÓDIOS RELEVANTES OCORRIDOS NO DECORRER DA DÉCADA DE 1960

Foi uma década de afirmação do Toyota Production System,
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.

CRONOLOGIA DE SURGIMENTO DO PENSAMENTO ENXUTO

OS EPISÓDIOS RELEVANTES OCORRIDOS NO DECORRER DA 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.

CRONOLOGIA DE SURGIMENTO DO PENSAMENTO ENXUTO

OS EPISÓDIOS RELEVANTES OCORRIDOS NO DECORRER DA DÉCADA DE 1980+

Um estudo do Massachusetts Institute of Technology (MIT),
originando 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;
Já para impulsionar a implantação e a sustentação desses princípios enxutos,
Mike Rother e John Shook publicaram o manual Learning to See em 1999,
apresentando finalmente as práticas enxutas e um método para a sua aplicação.

THE LEAN THINKING

PRINCÍPIOS



O PENSAMENTO ENXUTO

O foco desse pensamento está em:

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.



O PENSAMENTO ENXUTO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



O PENSAMENTO ENXUTO

Ou ainda como define 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.



O PENSAMENTO ENXUTO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

O PENSAMENTO ENXUTO

Definição do conceito de valor sob a perspectiva desse pensamento:

Valor ...



...

Anotem aí!!!

O PENSAMENTO ENXUTO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

O PENSAMENTO ENXUTO

E definição do conceito de desperdício também sob a perspectiva desse pensamento:

Desperdício ...



...

Anotem aí!!!

O PENSAMENTO ENXUTO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



O PENSAMENTO ENXUTO

Existem três tipos de atividades nas organizações:

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

Segundo a literatura, representam ± 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 ± 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 ± 60% do total.

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



O PENSAMENTO ENXUTO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS

Os desperdícios são classificados nas seguintes categorias:



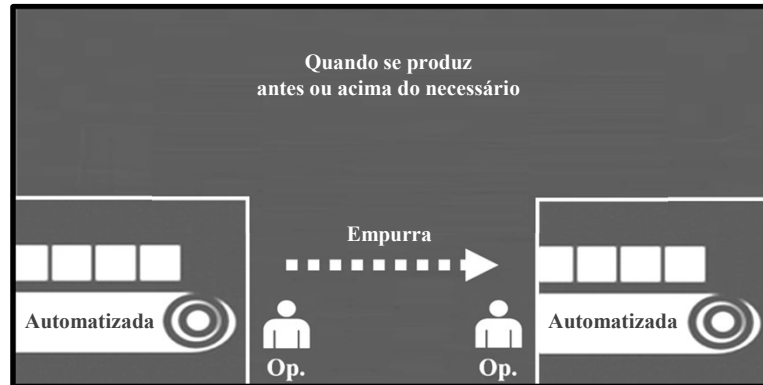
CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS:

1) O PIOR DELES ... a Superprodução



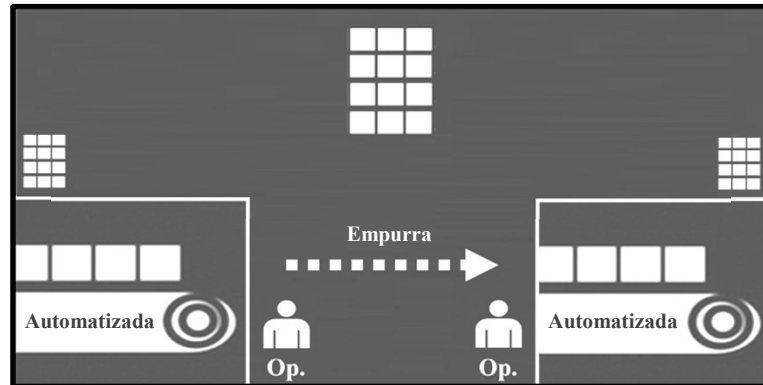
CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS:

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



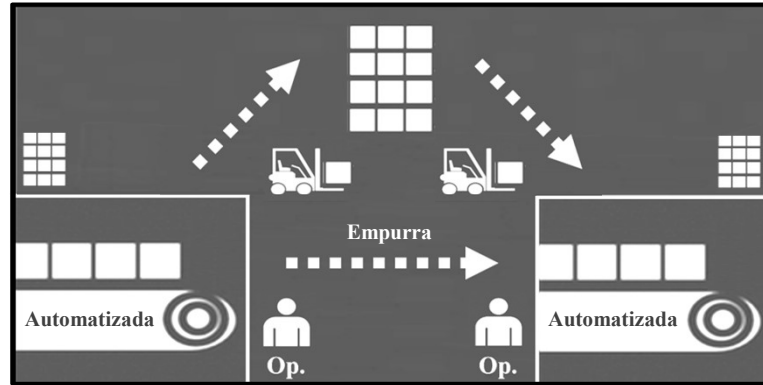
CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS:

3) Transportes excessivos ou desnecessários



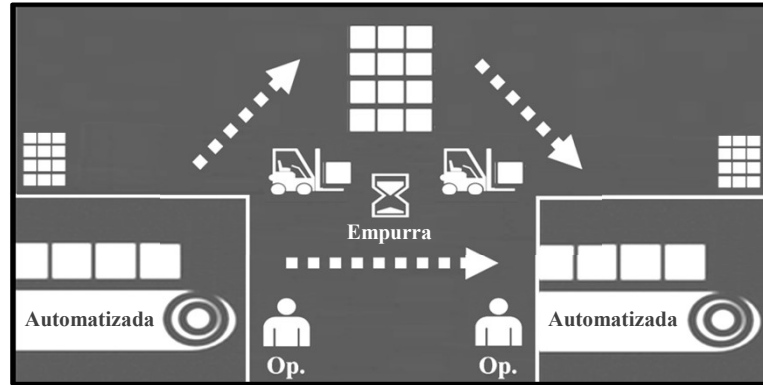
CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS:

4) Materiais, máquinas e pessoas em espera



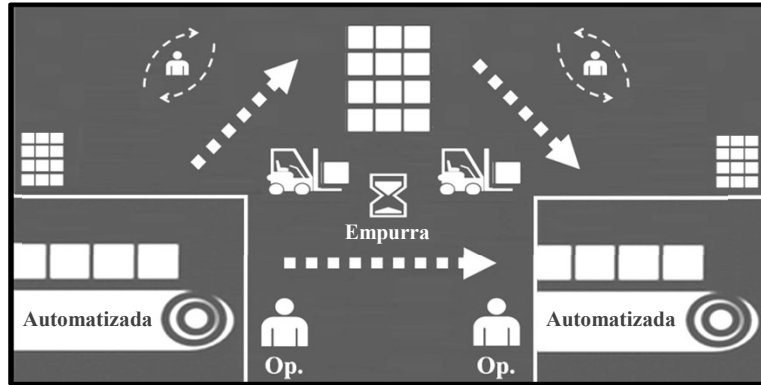
CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS:

5) Movimentações excessivas ou desnecessárias



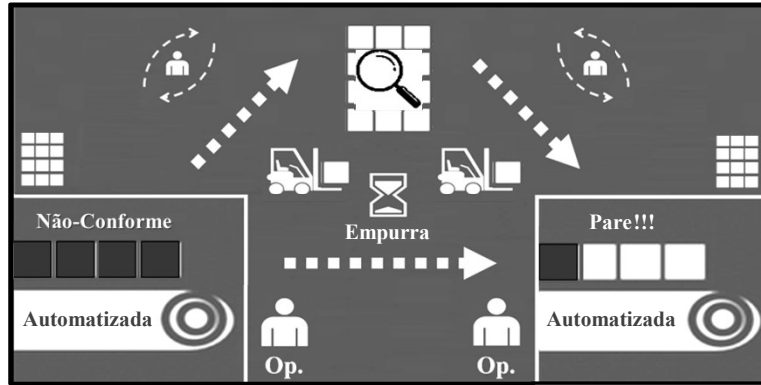
CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS:

6) Inspeções, correções ou descartes de produtos



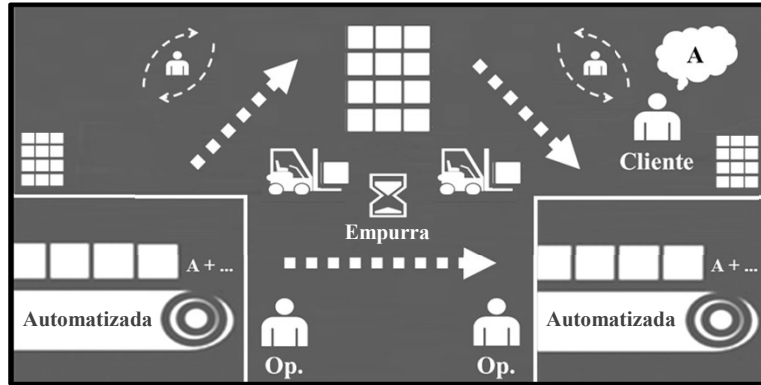
CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS:

7) Processamentos excessivos ou desnecessários



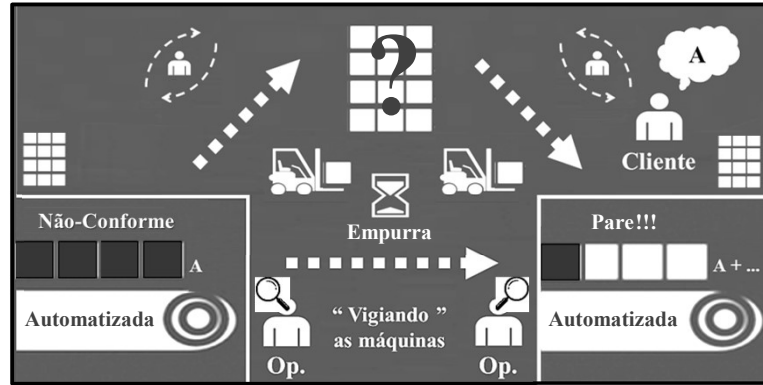
CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS:

8) E talentos perdidos, ignorados ou subutilizados



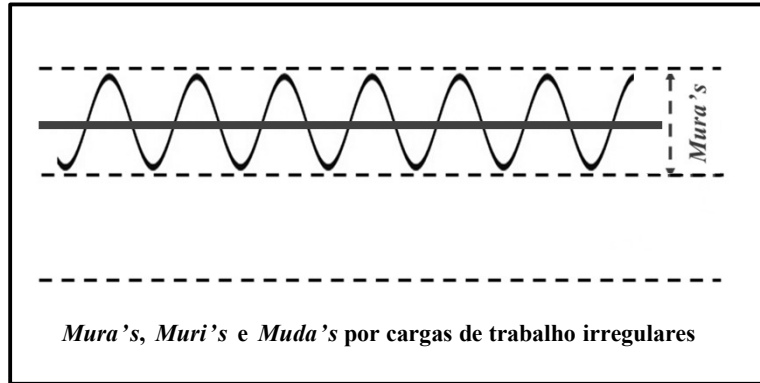
CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AMPLIANDO A COMPREENSÃO DOS DESPERDÍCIOS:

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



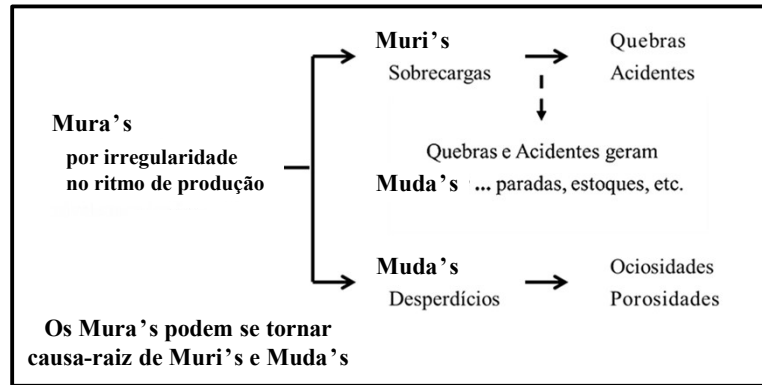
AMPLIANDO A COMPREENSÃO DOS DESPERDÍCIOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AMPLIANDO A COMPREENSÃO DOS DESPERDÍCIOS:

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



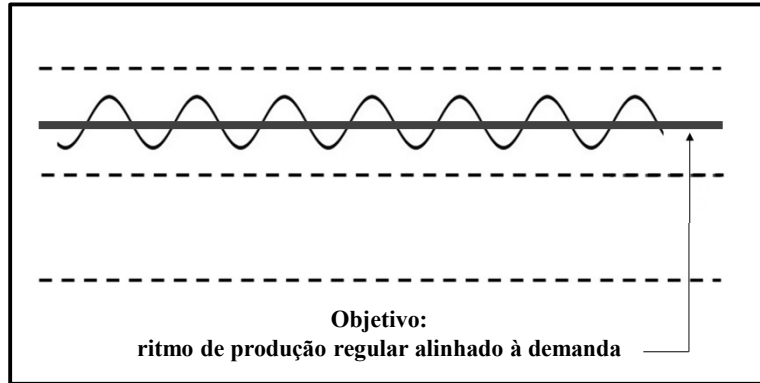
AMPLIANDO A COMPREENSÃO DOS DESPERDÍCIOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AMPLIANDO A COMPREENSÃO DOS DESPERDÍCIOS:

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



AMPLIANDO A COMPREENSÃO DOS DESPERDÍCIOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AMPLIANDO A COMPREENSÃO DOS DESPERDÍCIOS:

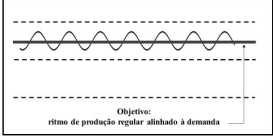
eliminando os 3 M's do desperdício: Mura's, Muri's e Muda's !!!

Como eliminar os Mura's, Muri's e Muda's

Estabilizando-se o ritmo de produção ...

... alinhando-o ao ritmo imposto pela demanda ao fluxo de valor

➔



Objetivo:
ritmo de produção regular alinhado à demanda

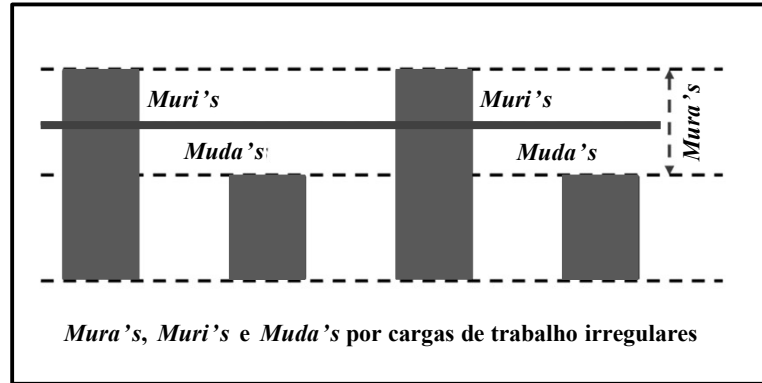
AMPLIANDO A COMPREENSÃO DOS DESPERDÍCIOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AMPLIANDO A COMPREENSÃO DOS DESPERDÍCIOS:

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



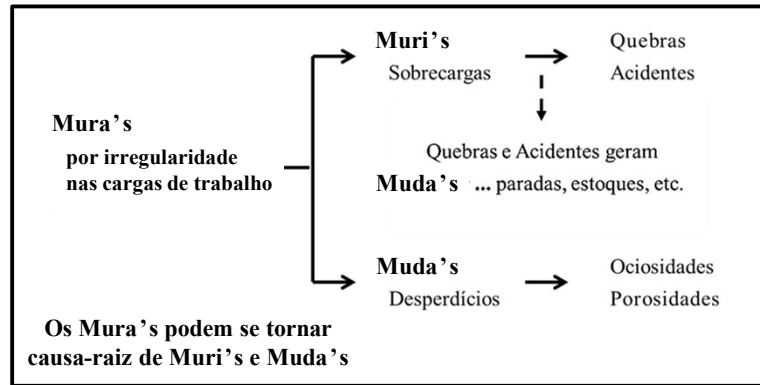
AMPLIANDO A COMPREENSÃO DOS DESPERDÍCIOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AMPLIANDO A COMPREENSÃO DOS DESPERDÍCIOS:

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



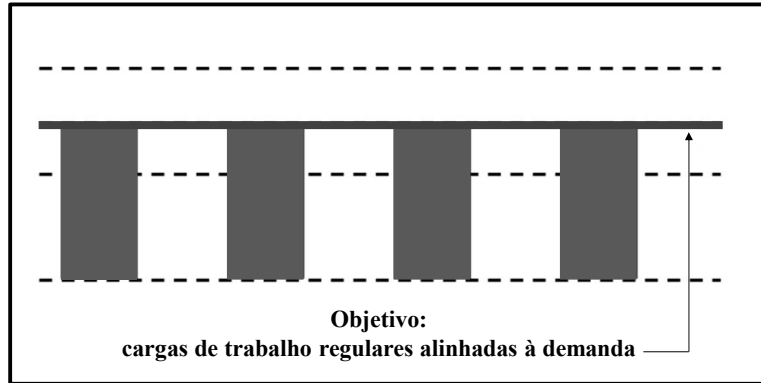
AMPLIANDO A COMPREENSÃO DOS DESPERDÍCIOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AMPLIANDO A COMPREENSÃO DOS DESPERDÍCIOS:

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



AMPLIANDO A COMPREENSÃO DOS DESPERDÍCIOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AMPLIANDO A COMPREENSÃO DOS DESPERDÍCIOS:

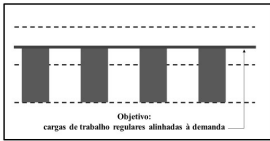
eliminando os 3 M's do desperdício: Mura's, Muri's e Muda's !!!

Como eliminar os Mura's, Muri's e Muda's

Equalizando-se as cargas de trabalho ...

... alinhando-as às cargas impostas pela demanda ao fluxo de valor

➔



Objetivo:
cargas de trabalho regulares alinhadas à demanda

AMPLIANDO A COMPREENSÃO DOS DESPERDÍCIOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



OS PRINCÍPIOS ENXUTOS

O combate aos desperdícios deve ser orientado pelos princípios enxutos!



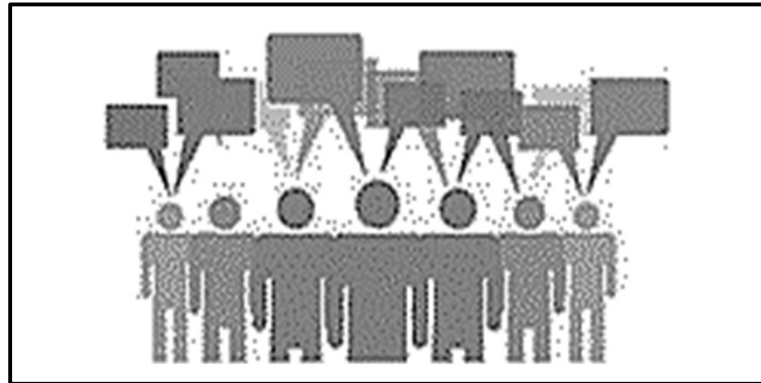
OS PRINCÍPIOS ENXUTOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

OS PRINCÍPIOS ENXUTOS:

1) valor



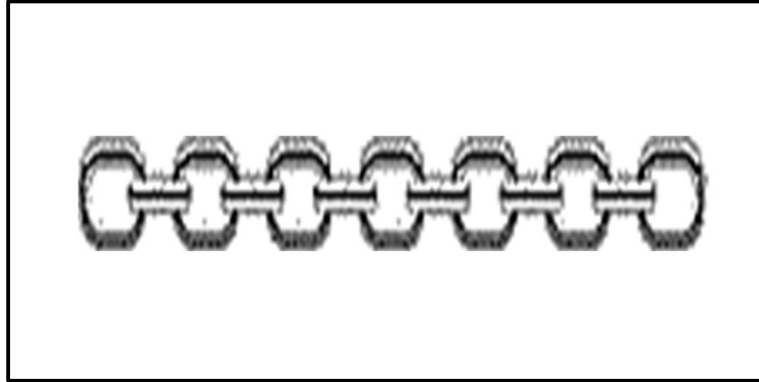
OS PRINCÍPIOS ENXUTOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

OS PRINCÍPIOS ENXUTOS:

2) cadeia de valor



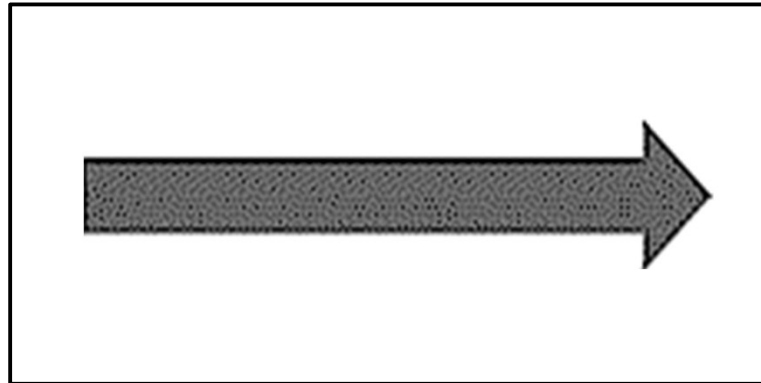
OS PRINCÍPIOS ENXUTOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

OS PRINCÍPIOS ENXUTOS:

3) Fluxo contínuo e uniforme



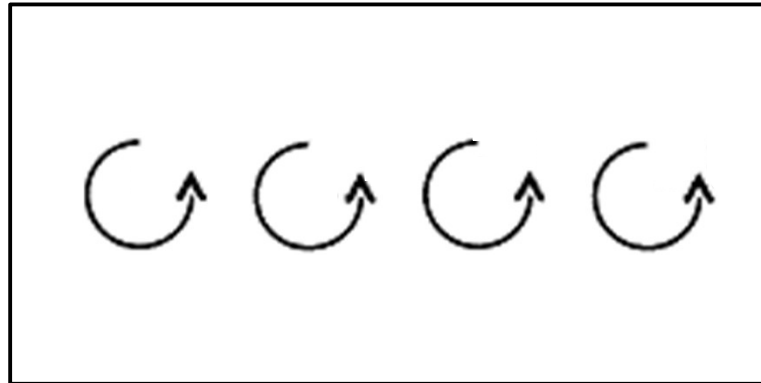
OS PRINCÍPIOS ENXUTOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

OS PRINCÍPIOS ENXUTOS:

4) Produção puxada e alinhada à demanda



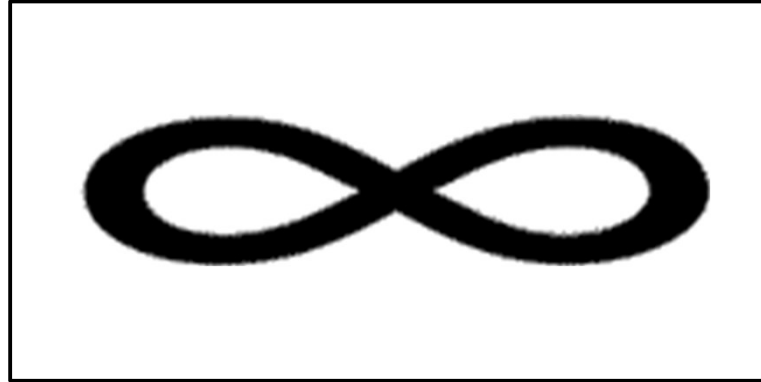
OS PRINCÍPIOS ENXUTOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

OS PRINCÍPIOS ENXUTOS:

5) Busca pela perfeição por meio da melhoria contínua incremental



OS PRINCÍPIOS ENXUTOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



OS PRINCÍPIOS ENXUTOS

Os princípios enxutos são efetivados por meio das práticas e ferramentas enxutas!



OS PRINCÍPIOS ENXUTOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



THE LEAN THINKING



PRÁTICAS



AS PRÁTICAS ENXUTAS

As práticas enxutas foram sintetizadas na estrutura de analogia da Casa Toyota!



AS PRÁTICAS ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



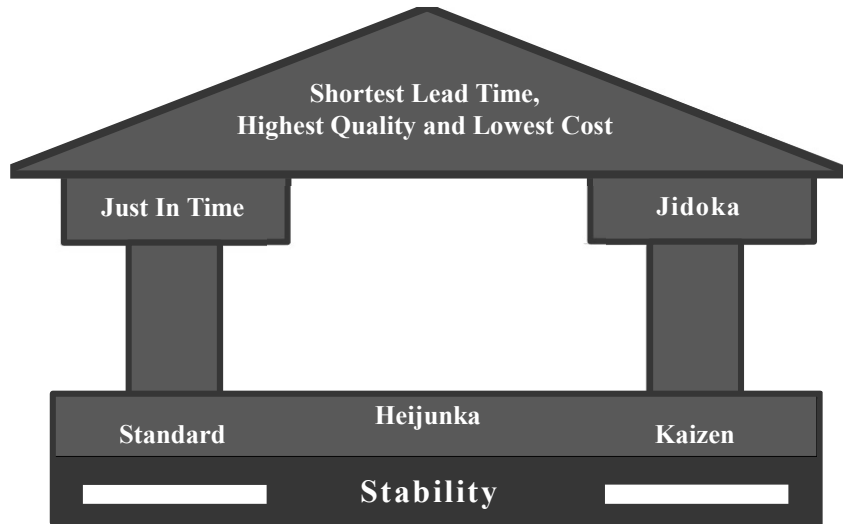
ANALOGIA DA CASA TOYOTA



AS PRÁTICAS ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



AS PRÁTICAS ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



Just In Time



AS PRÁTICAS ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



AS PRÁTICAS ENXUTAS

calcular o Takt Time (TT) do fluxo de valor

Equação para o 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 e subordinada à demanda !



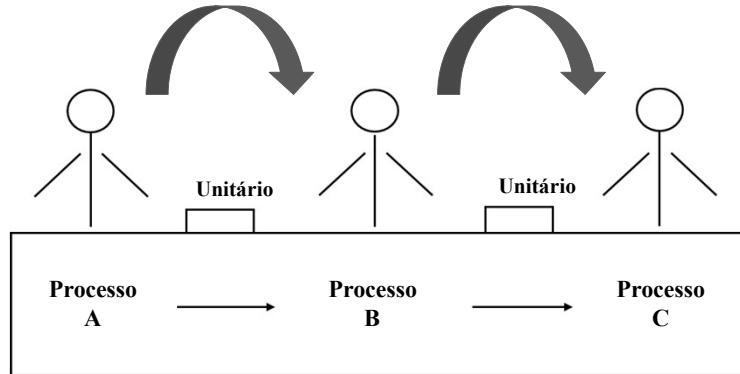
AS PRÁTICAS ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AS PRÁTICAS ENXUTAS

sempre que possível estabelecer os fluxos contínuos e unitários



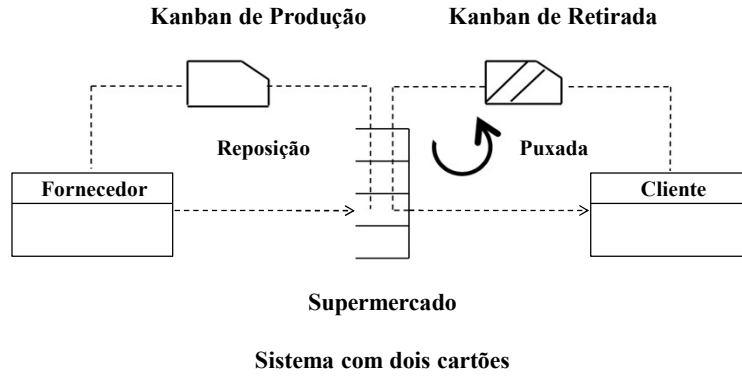
AS PRÁTICAS ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AS PRÁTICAS ENXUTAS

e somente se necessário estabelecer os sistemas puxados com supermercados



AS PRÁTICAS ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



Jidoka



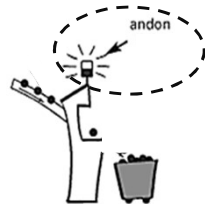
AS PRÁTICAS ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AS PRÁTICAS ENXUTAS

parar e notificar as anormalidades



Carga, operação, descarga e
detecção de problemas automatizadas

Carga, operação, descarga e
detecção de problemas automatizadas

AS PRÁTICAS ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AS PRÁTICAS ENXUTAS

separar o trabalho de homem e máquina



Carga, operação, descarga e
detecção de problemas automatizadas



Multifuncional
e agente de melhorias



Carga, operação, descarga e
detecção de problemas automatizadas

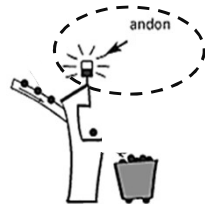
AS PRÁTICAS ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

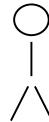
OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AS PRÁTICAS ENXUTAS

e dar a autonomia para resolver problemas



Carga, operação, descarga e
detecção de problemas automatizadas



Multifuncional,
agente de melhorias
e resolvidor de problemas



Carga, operação, descarga e
detecção de problemas automatizadas

AS PRÁTICAS ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



Heijunka



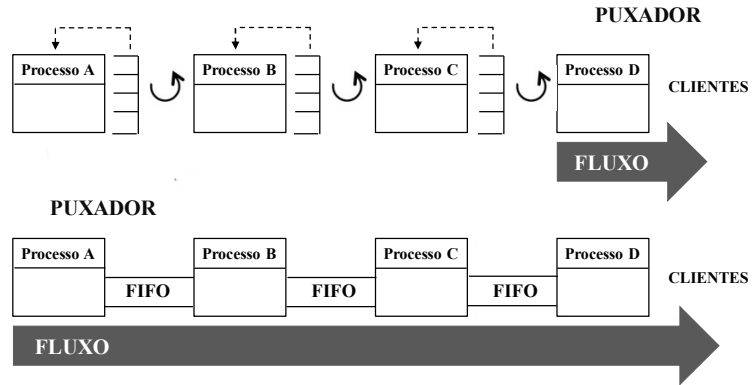
AS PRÁTICAS ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AS PRÁTICAS ENXUTAS

definir o processo puxador para o fluxo de valor



AS PRÁTICAS ENXUTAS

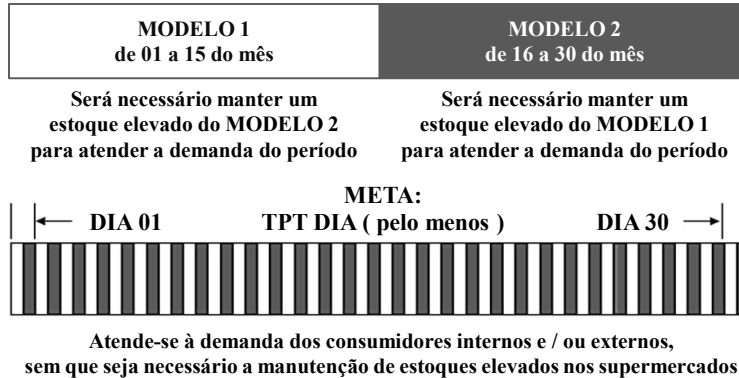
PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



AS PRÁTICAS ENXUTAS

nivelar o mix ou a variedade de produção no processo puxador



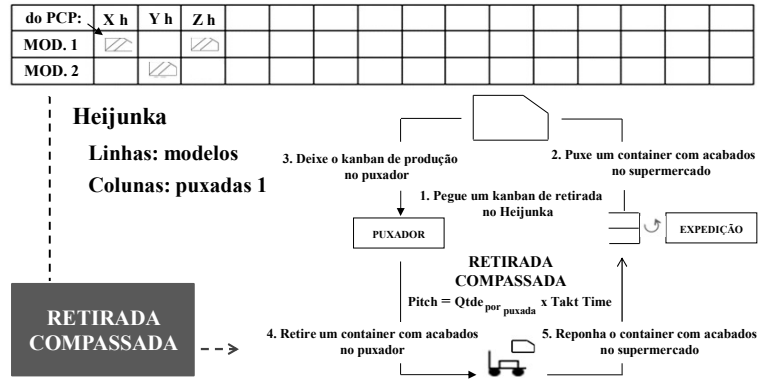
AS PRÁTICAS ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AS PRÁTICAS ENXUTAS

e nivelar também o volume ou a quantidade de produção no processo puxador



AS PRÁTICAS ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



Base



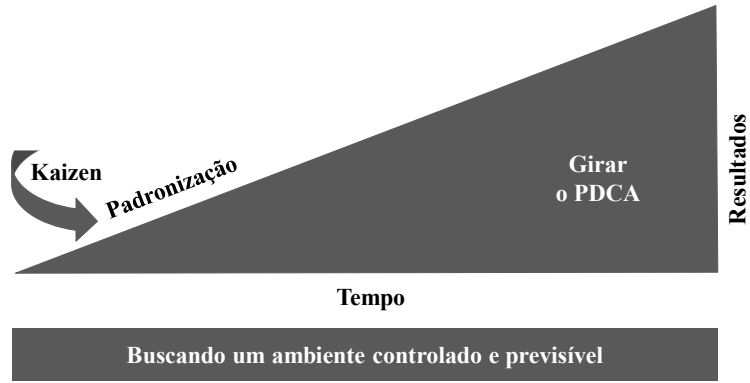
AS PRÁTICAS ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AS PRÁTICAS ENXUTAS

implantar o trabalho padronizado



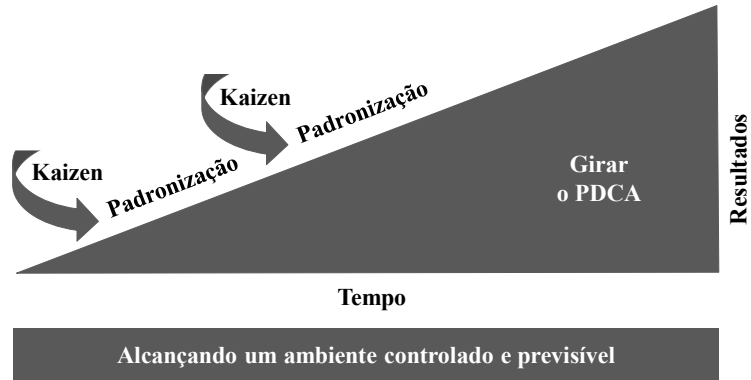
AS PRÁTICAS ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AS PRÁTICAS ENXUTAS

desenvolver a melhoria contínua incremental



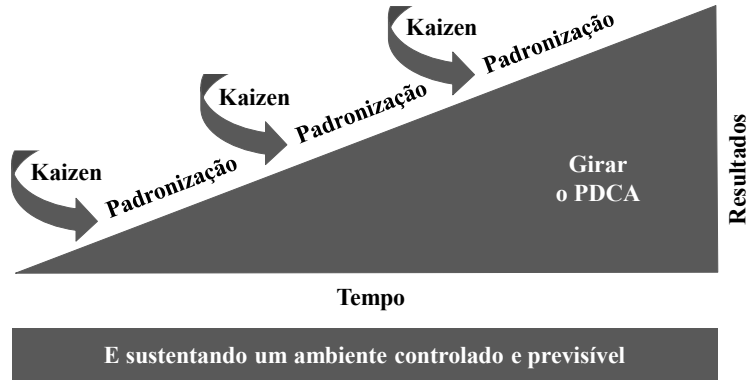
AS PRÁTICAS ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AS PRÁTICAS ENXUTAS

e estabilizar os materiais, máquinas, métodos e mão de obra



AS PRÁTICAS ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

THE LEAN THINKING

FERRAMENTAS

5S

AS FERRAMENTAS ENXUTAS: 5S

É uma sigla que faz referência a cinco (5) sentidos (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 grey rectangular box.

AS FERRAMENTAS ENXUTAS: 5S

Senso de Utilização (1º Senso de Transformação)

Seguindo a trilha de transformação e sustentação do 5S



AS FERRAMENTAS ENXUTAS: 5S

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AS FERRAMENTAS ENXUTAS: 5S



AS FERRAMENTAS ENXUTAS: 5S

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AS FERRAMENTAS ENXUTAS: 5S



AS FERRAMENTAS ENXUTAS: 5S

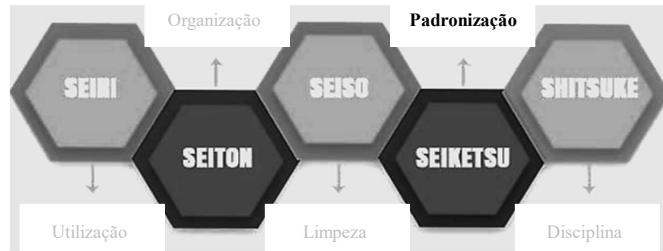
PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AS FERRAMENTAS ENXUTAS: 5S

Senso de Padronização (1º Senso de Sustentação)

Seguindo a trilha de transformação e sustentação do 5S



AS FERRAMENTAS ENXUTAS: 5S

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AS FERRAMENTAS ENXUTAS: 5S



AS FERRAMENTAS ENXUTAS: 5S

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

TPM

AS FERRAMENTAS ENXUTAS: TPM

É a sigla para o termo Total Productive Maintenance

O objetivo do TPM é melhorar disponibilidade, desempenho e qualidade

jipm.org.jp/en



AS FERRAMENTAS ENXUTAS: 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!				

AS FERRAMENTAS ENXUTAS: TPM

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



AS FERRAMENTAS ENXUTAS: 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!				



AS FERRAMENTAS ENXUTAS: TPM

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AS FERRAMENTAS ENXUTAS: 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**

AS FERRAMENTAS ENXUTAS: TPM

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AS FERRAMENTAS ENXUTAS: TPM

RESULTADO: a melhoria da eficiência global de máquinas e equipamentos



AS FERRAMENTAS ENXUTAS: TPM

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



AS FERRAMENTAS ENXUTAS: TPM

Planilha de Cálculo do OEE		
Overall Equipment Effectiveness	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)		
Modelo de Referência: _____ x _____ x _____ = _____		



AS FERRAMENTAS ENXUTAS: TPM

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AS FERRAMENTAS ENXUTAS: TPM

Planilha de Cálculo do OEE		
Overall Equipment Effectiveness	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)		
Valores de Referência: _____ 90% x 95% x 99% = 85%		

AS FERRAMENTAS ENXUTAS: TPM

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

SMED

AS FERRAMENTAS ENXUTAS: 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





AS FERRAMENTAS ENXUTAS: 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



AS FERRAMENTAS ENXUTAS: SMED

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



AS FERRAMENTAS ENXUTAS: 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



AS FERRAMENTAS ENXUTAS: SMED

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AS FERRAMENTAS ENXUTAS: SMED

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

AS FERRAMENTAS ENXUTAS: SMED

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AS FERRAMENTAS ENXUTAS: SMED

	Comentários	%
Planejamento e detalhamento	ELIMINANDO OS DESPERDÍCIOS	↑ 30%
Montagem e desmontagem		5%
Medições e ajuste grosso		15% ↓
Pré-ajuste e ajuste fino		50% ↓

Estágio Preliminar
coleta de dados / tempos

Estágio 1
separar os setups ... em internos e em externos

AS FERRAMENTAS ENXUTAS: SMED

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AS FERRAMENTAS ENXUTAS: SMED

	Comentários	%
Planejamento e detalhamento	ELIMINANDO OS DESPÉDICIOS	↑ 30%
Montagem e desmontagem		5%
Medições e ajuste grosso		15% ↓
Pré-ajuste e ajuste fino		50% ↓

Estágio Preliminar
coleta de dados / tempos

Estágio 1
separar os setups ... em internos e em externos

Estágio 2
em seguida, converter ... setups internos em externos

AS FERRAMENTAS ENXUTAS: SMED

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AS FERRAMENTAS ENXUTAS: SMED

	Comentários	%	
Planejamento e detalhamento	ELIMINANDO OS DESPERDÍCIOS	↑ 30%	Estágio Preliminar coleta de dados / tempos
Montagem e desmontagem		5%	Estágio 1 separar os setups ... em internos e em externos
Medições e ajuste grosso		15% ↓	Estágio 2 em seguida, converter ... setups internos em externos
Pré-ajuste e ajuste fino		50% ↓	Estágio 3 e, finalmente, racionalizar ... setups internos e externos !!! Repetir o Processo

AS FERRAMENTAS ENXUTAS: SMED

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

POKA-YOKE

AS FERRAMENTAS ENXUTAS: 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)



AS FERRAMENTAS ENXUTAS: 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



AS FERRAMENTAS ENXUTAS: POKA-YOKE

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



AS FERRAMENTAS ENXUTAS: 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

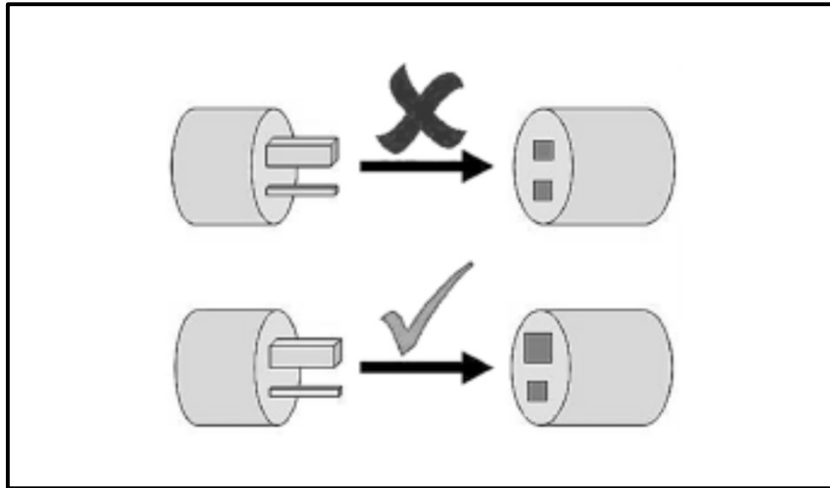


AS FERRAMENTAS ENXUTAS: POKA-YOKE

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AS FERRAMENTAS ENXUTAS: POKA-YOKE

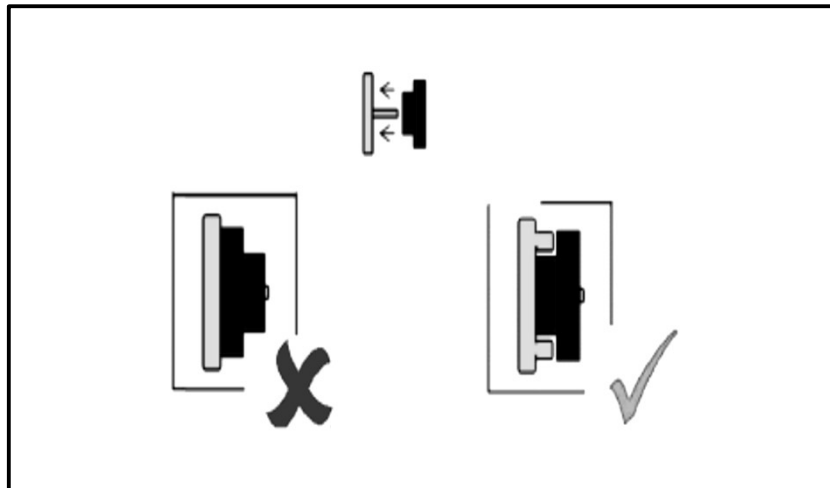


AS FERRAMENTAS ENXUTAS: POKA-YOKE

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AS FERRAMENTAS ENXUTAS: POKA-YOKE

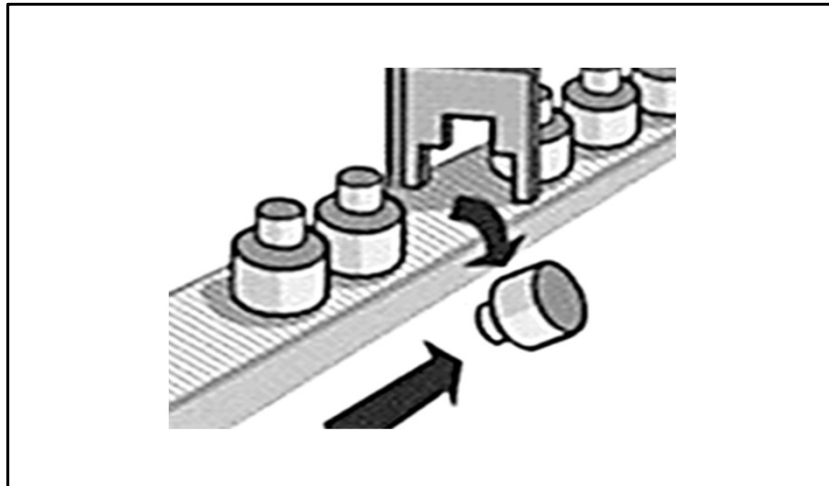


AS FERRAMENTAS ENXUTAS: POKA-YOKE

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AS FERRAMENTAS ENXUTAS: POKA-YOKE

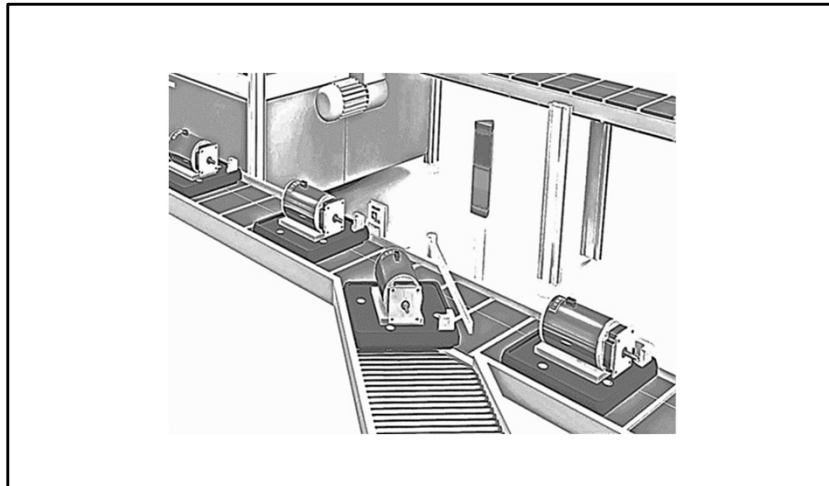


AS FERRAMENTAS ENXUTAS: POKA-YOKE

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AS FERRAMENTAS ENXUTAS: POKA-YOKE



AS FERRAMENTAS ENXUTAS: POKA-YOKE

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



A TÉCNICA DO VALUE STREAM MAPPING (VSM)

**Por fim, a implantação estruturada do pensamento enxuto é feita
pelo Value Stream Mapping (VSM) do manual Aprendendo a Enxergar!**



A TÉCNICA DO VALUE STREAM MAPPING (VSM)

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

MÓDULO II

VALUE STREAM MAPPING