

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

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

Manufatureiros, Administrativo e Hospitalares

Simulações e Otimizações Computacionais

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

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

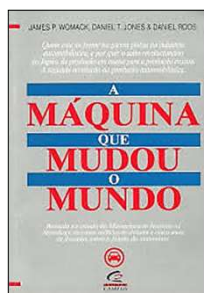
e-mail
ja.queiroz@unifei.edu.br

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



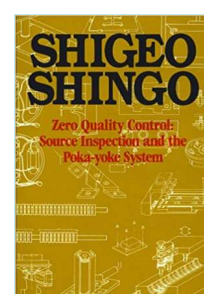
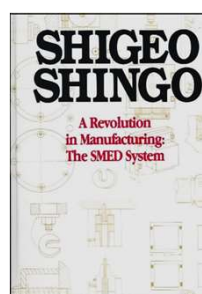
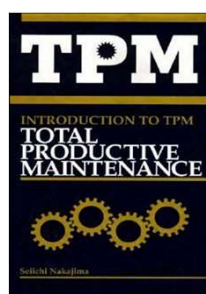
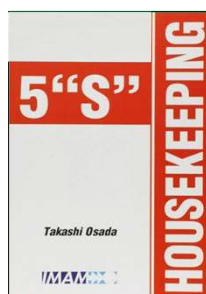
UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG)

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

SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

PRECURSOR DO PENSAMENTO ENXUTO

SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO ARTESANAL



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

SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

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

SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

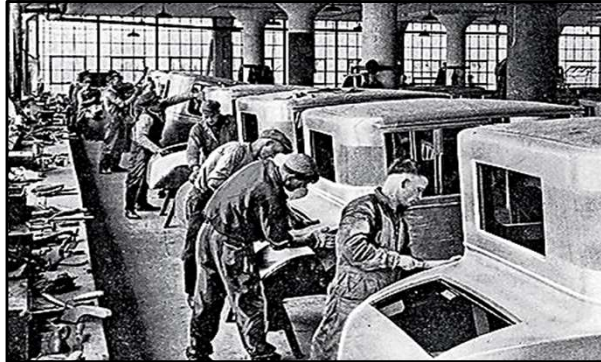
IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

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 SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

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

SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

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

SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

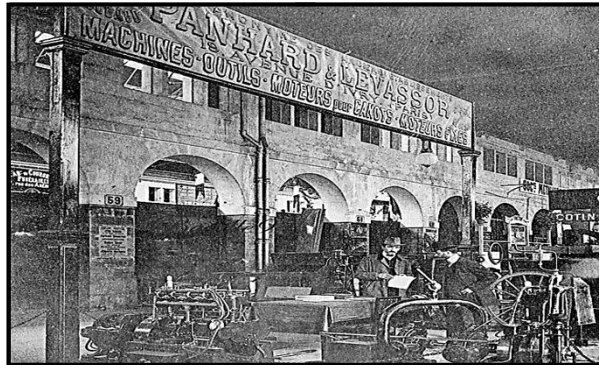
IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

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 SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

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

SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

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 SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

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 SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

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

SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO ARTESANAL

As características desse sistema de produção

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

pode-se destacar

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 ...

... e isso impedia qualquer pretensão de expansão desse sistema de produção

SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

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 SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

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

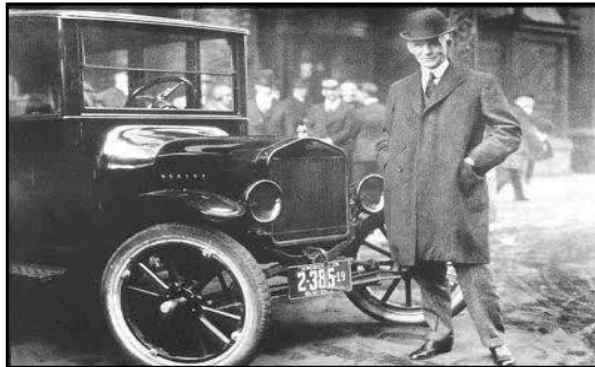
PROF°. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

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 SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

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

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

E UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM MASSA

Abordaremos Trabalho, Organização, Tecnologia e o Produto,
entretanto, antes de aborda-los é necessário a apresentação de
alguns momentos históricos importantes do desenvolvimento

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

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

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

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

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

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

E UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM MASSA

A CRONOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DESTES SISTEMAS

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)

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 SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

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

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS

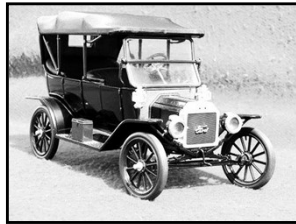


SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

E UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM MASSA

A CRONOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DESTES SISTEMAS

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)

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 SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

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

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

E UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM MASSA

A CRONOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DESTES SISTEMAS

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. (a Afirmação da Divisão do Trabalho)

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 SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

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

SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

E UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM MASSA

Buscando desfazer um equívoco que quase sempre acontece !

Em 1908, o sistema criado por Ford já havia sido todo desenvolvido,
ao passo que a linha de montagem móvel só viria a surgir em 1913
como resultado das experiências realizadas na planta de Highland Park

SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

E UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM MASSA

Então, o que possibilitou o surgimento e a expansão deste sistema ?

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

SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

E UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM MASSA

As consequências e os 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

SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

E UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM MASSA

As consequências e os resultados das inovações implementadas por Ford

A divisão do trabalho forneceu as condições necessárias à adoção da linha móvel, e linha móvel e divisão do trabalho conjuntamente alavancaram a produtividade de uma maneira que levantaram a curiosidade para os seus resultados expressivos

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

SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

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

SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

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

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

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

SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

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 para as plantas e seus gestores)

SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

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

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

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

SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

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 SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

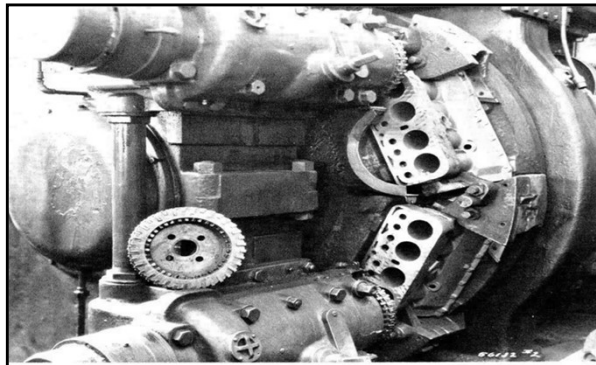
IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

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

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

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

SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

E UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM MASSA

As características desse sistema de produção

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

pode-se destacar:

- 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 SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

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

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

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

CRONOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

EPISÓDIOS RELEVANTES OCORRIDOS NO DECORRER DA DÉCADA DE 1930

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

CRONOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

CRONOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

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 DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

CRONOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

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 Sistema Toyota de Produção,
para a produção nivelada de pequenos volumes de muitas variedades,
no mais curto lead time, na mais alta qualidade e no mais baixo custo;
Essa tarefa de criar um novo sistema de produção foi confiada à Taiichi Ohno,
que o estruturou sobre os pilares conceituais do Jidoka e do Just In Time,
apoiados na estabilidade, trabalho padronizado e melhoria contínua incremental.

CRONOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

CRONOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

EPISÓDIOS RELEVANTES OCORRIDOS NO DECORRER DA DÉCADA DE 1960

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

CRONOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

CRONOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

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 DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

CRONOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

UMA SÍNTESE DA ESTRUTURA DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO (STP)



CRONOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

THE LEAN THINKING

CONCEITOS

O PENSAMENTO ENXUTO

Origens do pensamento enxuto:

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;
Com o objetivo de facilitar a implantação estruturada desses princípios enxutos,
Mike Rother e John Shook publicaram o manual Learning to See em 1999,
apresentando a técnica do Value Stream Mapping ou Mapeamento do Fluxo de Valor.

O PENSAMENTO ENXUTO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



O PENSAMENTO ENXUTO

Princípios do pensamento enxuto:



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



O PENSAMENTO ENXUTO

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

O PENSAMENTO ENXUTO

Objetivos do pensamento enxuto:

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

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

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

o conceito de valor pela perspectiva do pensamento enxuto !



Deverá ser definido pela ótica dos clientes ou usuários,
que deverão estar dispostos a pagar pela atividade executada.

Reflita sobre isso.

O PENSAMENTO ENXUTO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

O PENSAMENTO ENXUTO

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

e o conceito de desperdício pela perspectiva do pensamento enxuto !



Atividades que não agregam valor aos clientes ou usuários,
mas que consomem recursos e com isso implicam em custos.

Reflita sobre isso.

O PENSAMENTO ENXUTO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

O PENSAMENTO ENXUTO

Existem três tipos de atividades nas organizações:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

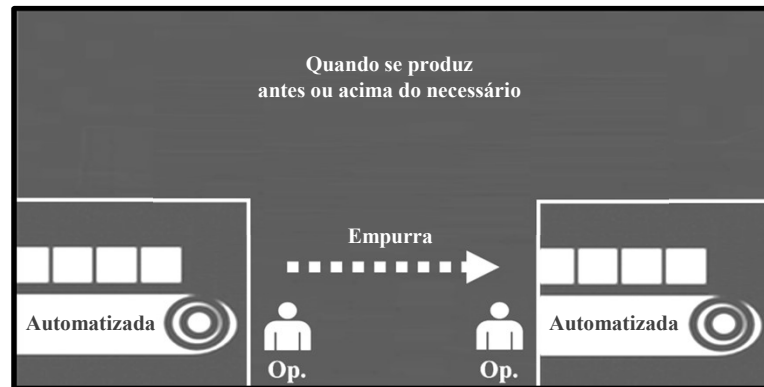
O PENSAMENTO ENXUTO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS:

1) O PIOR DELES ... a Superprodução



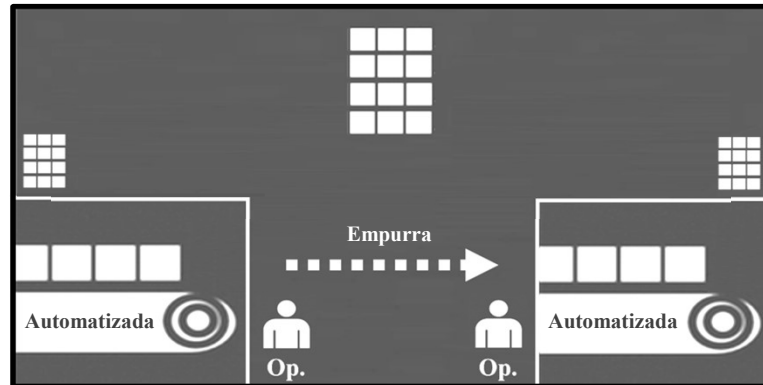
CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS:

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



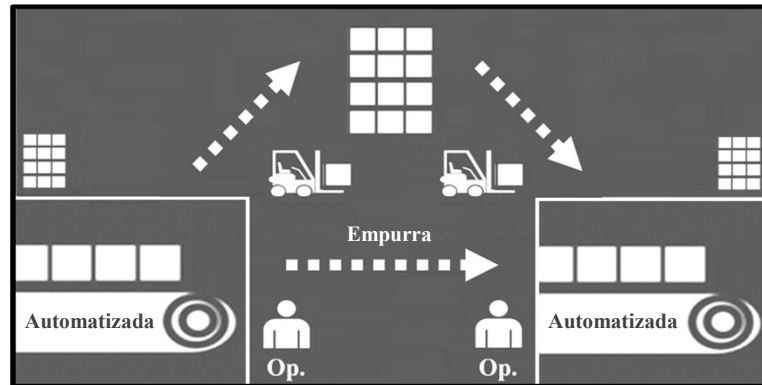
CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS:

3) Transportes excessivos ou desnecessários



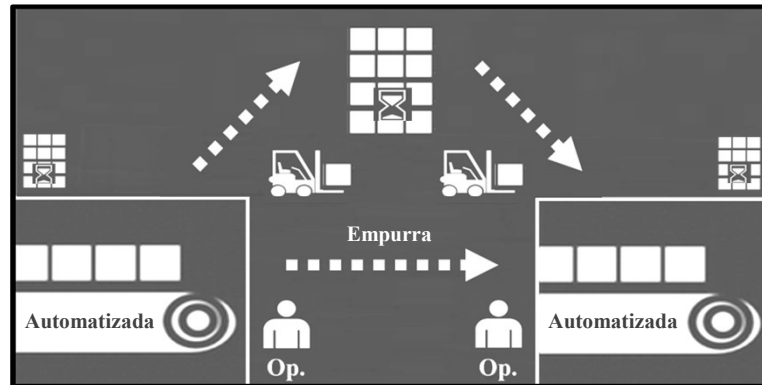
CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS:

4) Materiais, máquinas e pessoas em espera



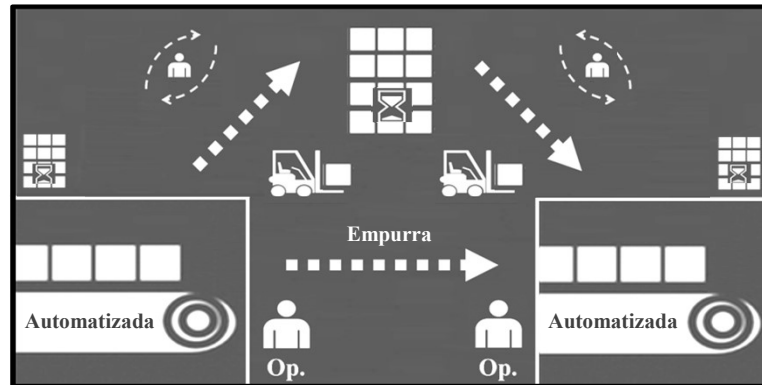
CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS:

5) Movimentações excessivas ou desnecessárias



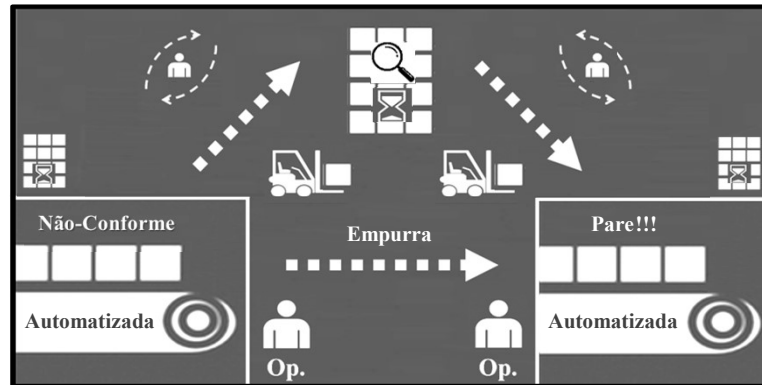
CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS:

6) Inspeções, correções ou descartes de produtos



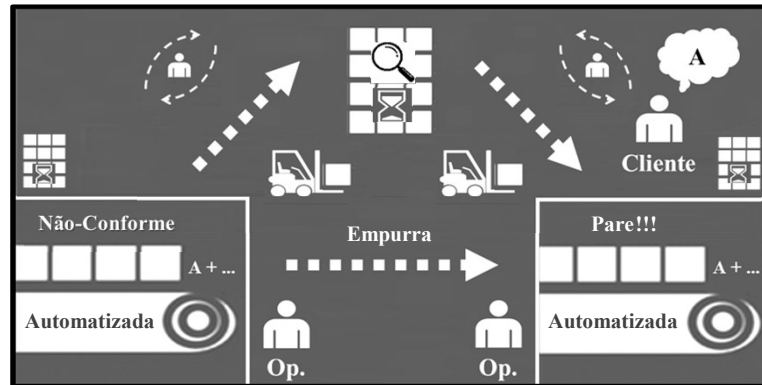
CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS:

7) Processamentos excessivos ou desnecessários



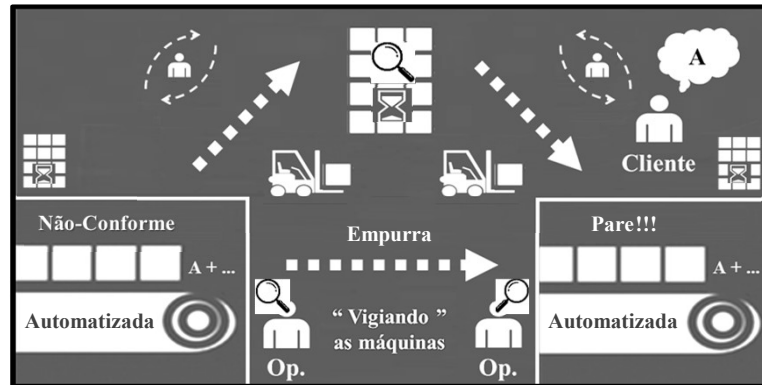
CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS:

8) E talentos perdidos, ignorados ou subutilizados



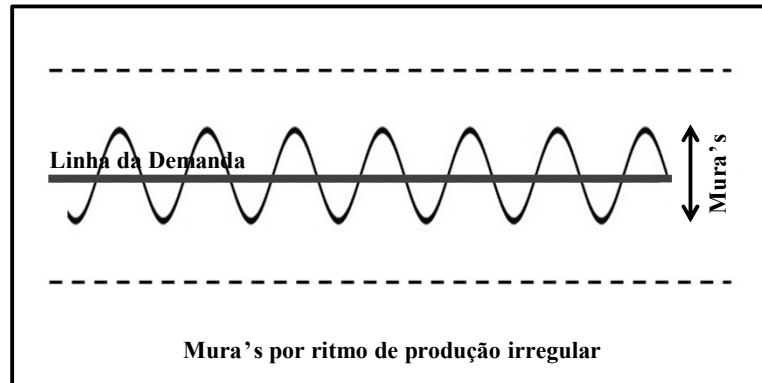
CLASSIFICANDO OS DESPERDÍCIOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AMPLIANDO A COMPREENSÃO DOS DESPERDÍCIOS:

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



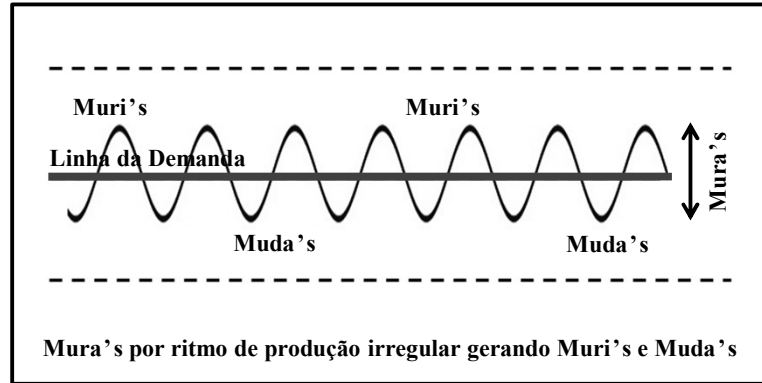
AMPLIANDO A COMPREENSÃO DOS DESPERDÍCIOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AMPLIANDO A COMPREENSÃO DOS DESPERDÍCIOS:

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



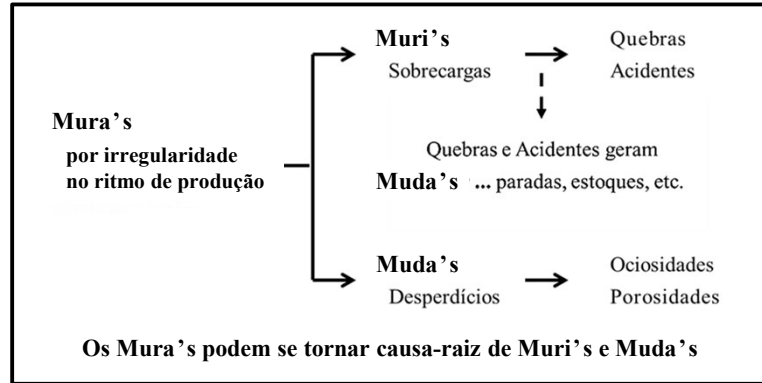
AMPLIANDO A COMPREENSÃO DOS DESPERDÍCIOS

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

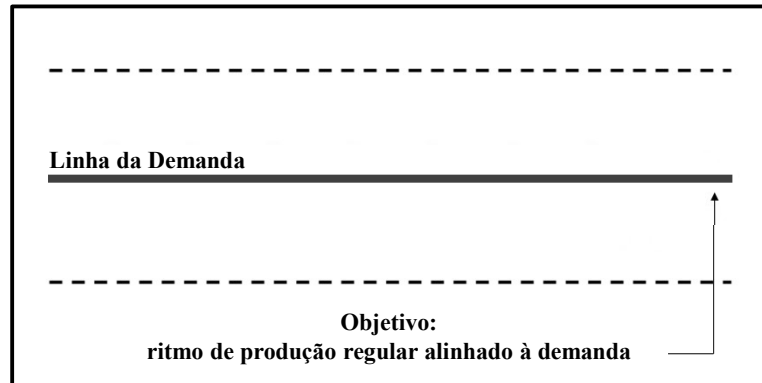
OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



AMPLIANDO A COMPREENSÃO DOS DESPERDÍCIOS:

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



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



AMPLIANDO A COMPREENSÃO DOS DESPERDÍCIOS

PARA ENTENDER MELHOR

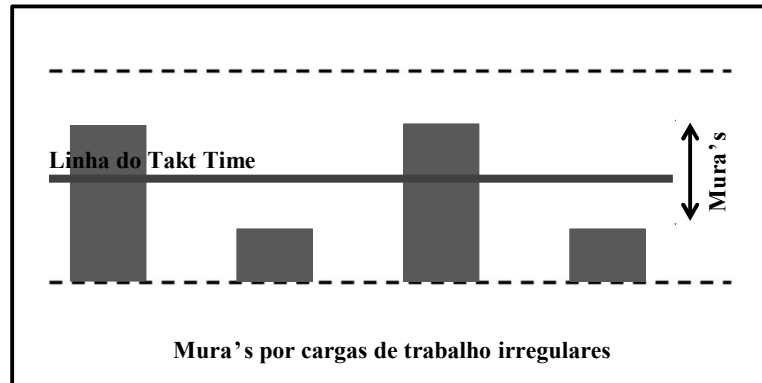
OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

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

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

AMPLIANDO A COMPREENSÃO DOS DESPERDÍCIOS:

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



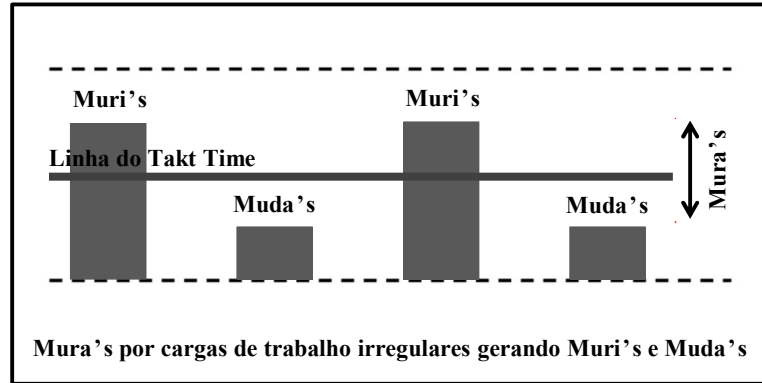
AMPLIANDO A COMPREENSÃO DOS DESPERDÍCIOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AMPLIANDO A COMPREENSÃO DOS DESPERDÍCIOS:

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



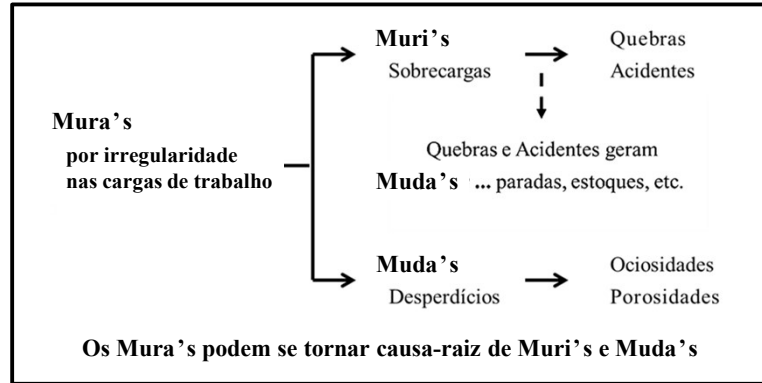
AMPLIANDO A COMPREENSÃO DOS DESPERDÍCIOS

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

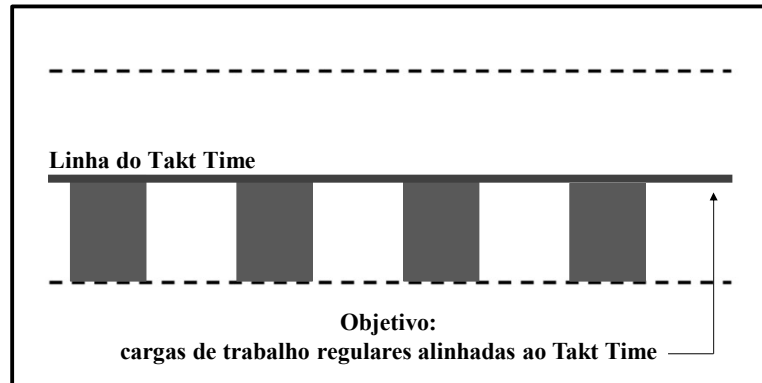
OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



AMPLIANDO A COMPREENSÃO DOS DESPERDÍCIOS:

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



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



AMPLIANDO A COMPREENSÃO DOS DESPERDÍCIOS

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

THE LEAN THINKING

PRÁTICAS

PRÁTICAS QUE TORNAM O FLUXO DE VALOR ENXUTO:

produzir alinhado ao ritmo do Takt Time (TT)

Equação e interpretação do cálculo do Takt Time

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

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

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

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

TC = TT – produção alinhada ao ritmo da demanda !

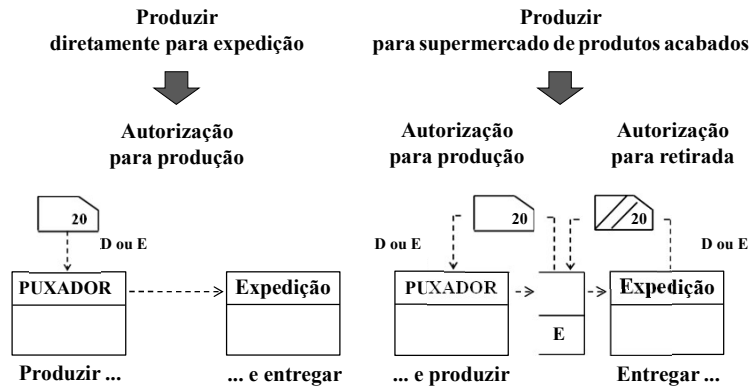
PRÁTICAS QUE TORNAM O FLUXO DE VALOR ENXUTO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

PRÁTICAS QUE TORNAM O FLUXO DE VALOR ENXUTO:

definir a estratégia de atendimento à demanda do cliente



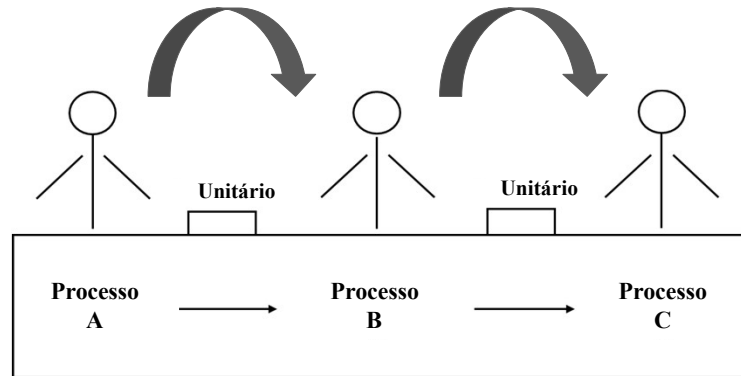
PRÁTICAS QUE TORNAM O FLUXO DE VALOR ENXUTO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

PRÁTICAS QUE TORNAM O FLUXO DE VALOR ENXUTO:

sempre que for possível estabelecer os fluxos contínuos e unitários



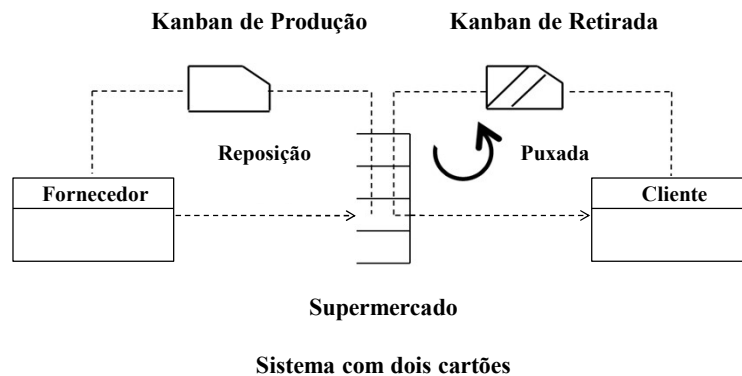
PRÁTICAS QUE TORNAM O FLUXO DE VALOR ENXUTO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

PRÁTICAS QUE TORNAM O FLUXO DE VALOR ENXUTO:

somente se for necessário estabelecer os sistemas puxados com supermercados



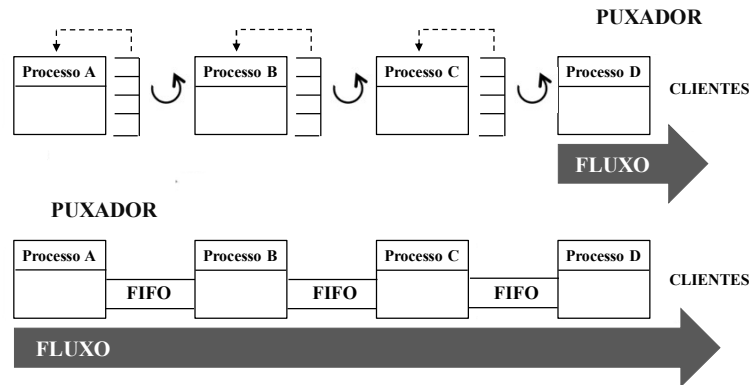
PRÁTICAS QUE TORNAM O FLUXO DE VALOR ENXUTO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

PRÁTICAS QUE TORNAM O FLUXO DE VALOR ENXUTO:

definir o processo puxador para o fluxo de valor



PRÁTICAS QUE TORNAM O FLUXO DE VALOR ENXUTO

PARA ENTENDER MELHOR

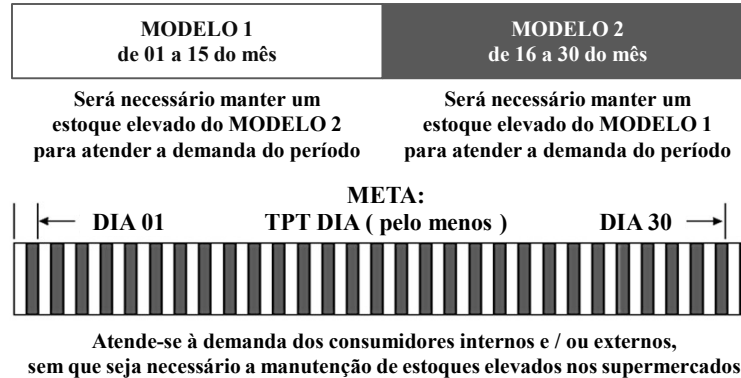
OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



PRÁTICAS QUE TORNAM O FLUXO DE VALOR ENXUTO:

nivelar o mix ou variedade de produção no processo puxador



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



PRÁTICAS QUE TORNAM O FLUXO DE VALOR ENXUTO

PARA ENTENDER MELHOR

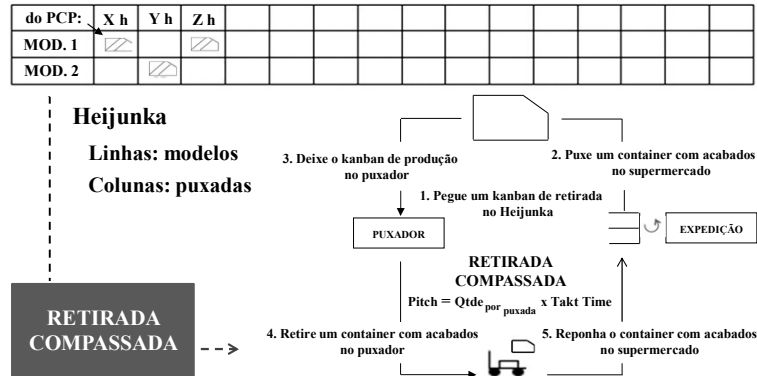
OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

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

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

PRÁTICAS QUE TORNAM O FLUXO DE VALOR ENXUTO:

nivelar ainda o volume ou quantidade de produção no processo puxador



PRÁTICAS QUE TORNAM O FLUXO DE VALOR ENXUTO

PARA ENTENDER MELHOR

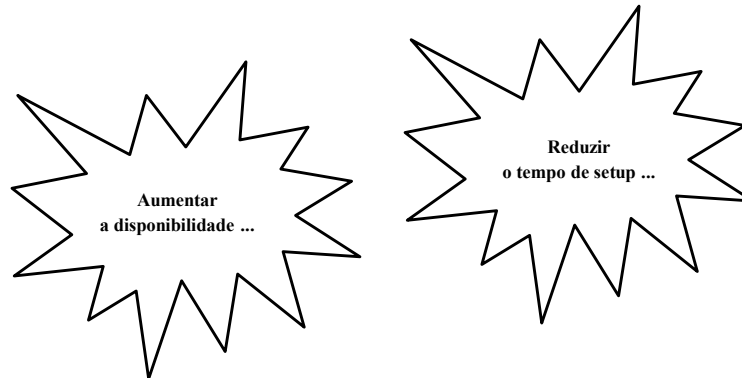
OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



PRÁTICAS QUE TORNAM O FLUXO DE VALOR ENXUTO:

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



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



PRÁTICAS QUE TORNAM O FLUXO DE VALOR ENXUTO

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

THE LEAN THINKING

FERRAMENTAS

5S

FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

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

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



5S

FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

Senso de Utilização (1º Senso de Transformação)

Seguindo a trilha de transformação e sustentação do 5S



FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

Senso de Arrumação (2º Senso de Transformação)

Seguindo a trilha de transformação e sustentação do 5S



FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

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

Seguindo a trilha de transformação e sustentação do 5S



FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

Senso de Padronização (1º Senso de Sustentação)

Seguindo a trilha de transformação e sustentação do 5S



FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

Senso de Autodisciplina (2º Senso de Sustentação)

Seguindo a trilha de transformação e sustentação do 5S



FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

TPM

FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

É a sigla para a expressão Total Productive Maintenance.

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

jipm.org.jp/en



FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

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

FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

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

FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

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

**avarias e quebras
setups e estabilizações**



**pequenas paradas
reduções de velocidades**



**defeitos e retrabalhos
retomadas e estabilizações**

FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

RESULTADO: a melhoria da eficiência global de máquinas e equipamentos

melhoria
da disponibilidade



melhoria
do desempenho



melhoria
da qualidade

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



FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

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

FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

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



FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

SMED

FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

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

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



IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

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

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



FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

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

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

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

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



FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

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

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

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

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



FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

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

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

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

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



FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

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

FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

	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-lote e ajuste fino		50% ↓	

FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

	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		15% ↓	Estágio 2 em seguida, converter ... setups internos em externos
Pré-lote e ajuste fino		50% ↓	Estágio 3 e, finalmente, racionalizar ... setups internos e externos !!! Repetir o Processo

FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

Poka-Yoke

FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

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

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



FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

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

FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

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

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



FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

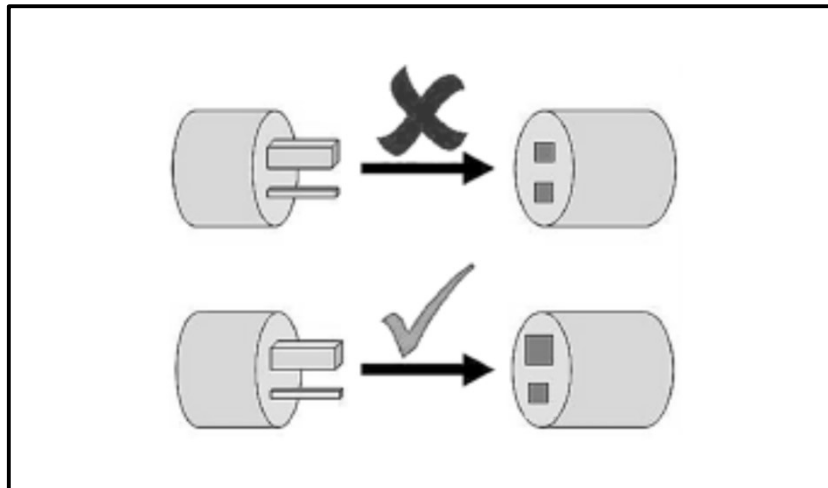
PARA ENTENDER MELHOR

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

FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS



FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

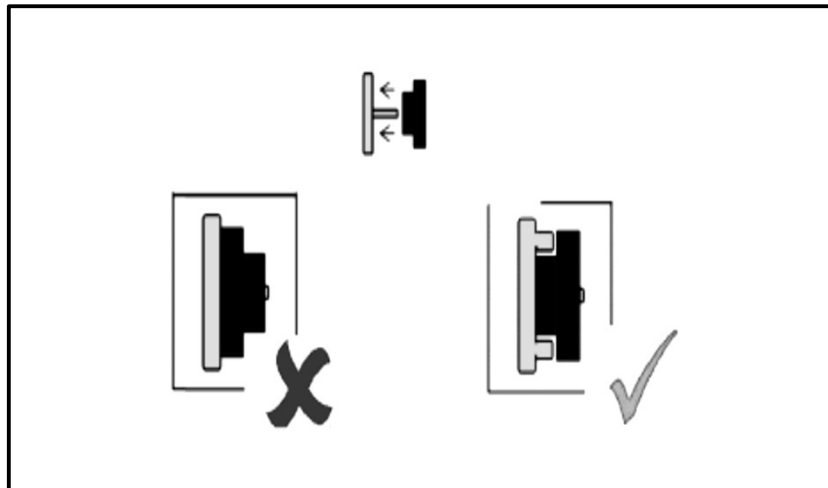
PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS



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



FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

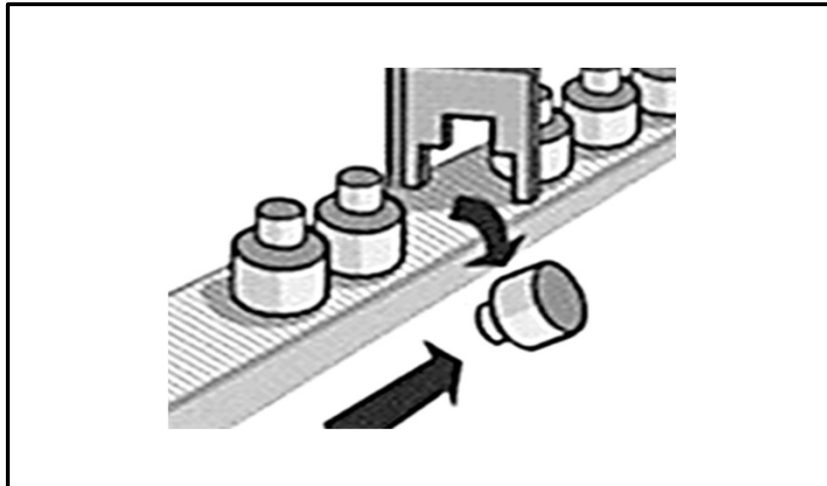
UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG)

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

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS



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



FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

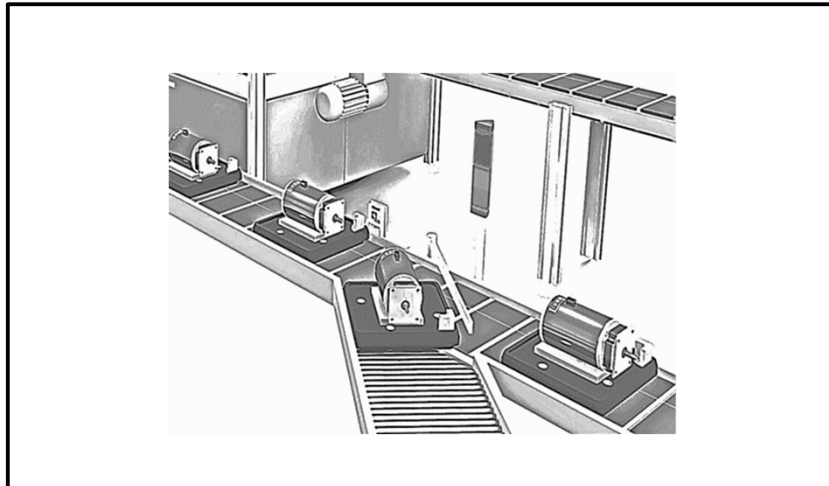
UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG)

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

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS



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



FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS PRÁTICAS ENXUTAS

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

MÓDULO II

VALUE STREAM MAPPING