

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

MINHA FORMAÇÃO

GRADUAÇÃO

ENGENHARIA MECÂNICA

ÊNFASE EM PRODUÇÃO

UNIFEI / ITAJUBÁ

MESTRADO

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ENGENHARIA ECONÔMICA

USP / SÃO CARLOS

DOUTORADO

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

MANUFATURA ENXUTA

USP / SÃO CARLOS

ATUAÇÃO ...

Gestão de Custos

Engenharia Econômica

Princípios e Práticas Enxutas

Manufatureiros, Administrativo e Hospitalares

Simulação, Otimização e Gêmeos Digitais

Com a Utilização do Software FlexSim[®] da Autodesk[®]

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

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

acesse a página
leanthinkinginstitute.org

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

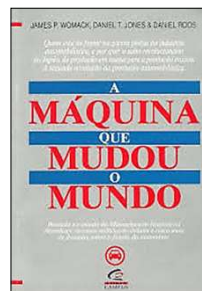
UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG)

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

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

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

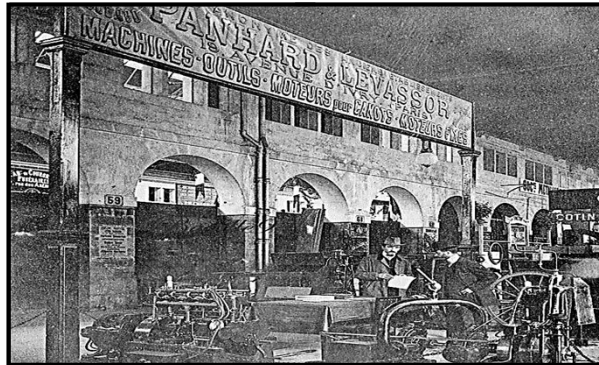
IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



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

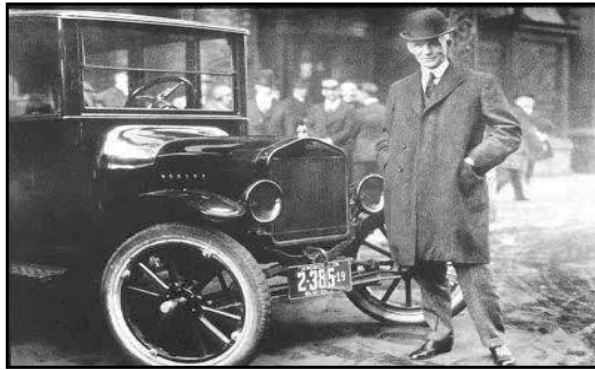
OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

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

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

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

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

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)

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 DESTE SISTEMA

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. (no Sistema de Produção 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

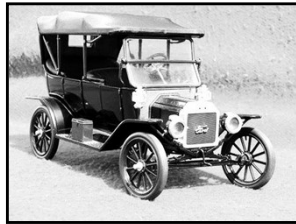


SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

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. (já no Sistema de Produção em Massa)

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. (já no Sistema de Produção em Massa)

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 de Produção em Massa já havia sido 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 pouco qualificado

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

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



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!

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

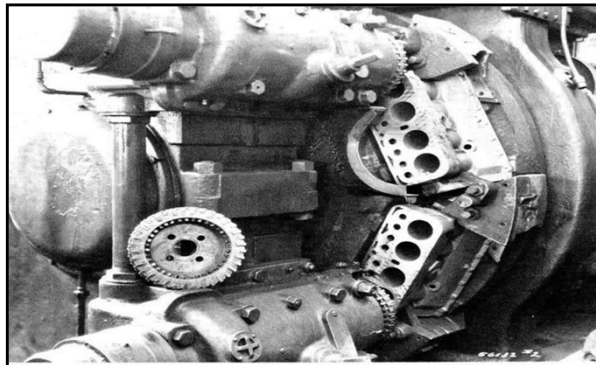
IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



SISTEMAS ANTERIORES AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

E UMA BREVE REVISÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM MASSA

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

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

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

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 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

A CRONOLOGIA DO SISTEMA 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

O DESENVOLVIMENTO DO 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

O DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

ACONTECIMENTOS IMPORTANTES OCORRIDOS NA DÉCADA DE 1930

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

O DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

O DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

ACONTECIMENTOS IMPORTANTES OCORRIDOS NA DÉCADA DE 1940

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

O DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

O DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

ACONTECIMENTOS IMPORTANTES OCORRIDOS NA DÉCADA DE 1950

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

O DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

O DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

ACONTECIMENTOS IMPORTANTES OCORRIDOS NA DÉCADA DE 1960

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

O DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

O DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

ACONTECIMENTOS IMPORTANTES OCORRIDOS NA DÉCADA DE 1970

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

O DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

O DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

ACONTECIMENTOS IMPORTANTES OCORRIDOS NA DÉCADA DE 1980 +

Um amplo estudo do Instituto de Tecnologia de Massachusetts, resultou no livro *The Machine that Changed the World* em 1990, que disseminou mundialmente o termo LEAN ou ENXUTO;

Para melhorar a compreensão e a disseminação do pensamento enxuto, James Womack e Daniel Jones lançaram o *Lean Thinking* em 1996, apresentando os princípios enxutos que devem orientar a jornada enxuta;

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

O DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



O DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

ESSÊNCIA DO PENSAMENTO ENXUTO

FOCO NA ELIMINAÇÃO DOS DESPERDÍCIOS

COMPREENDENDO A ESSÊNCIA DO PENSAMENTO ENXUTO

Objetivos do pensamento enxuto:

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

COMPREENDENDO A ESSÊNCIA DO PENSAMENTO ENXUTO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

COMPREENDENDO A ESSÊNCIA DO PENSAMENTO ENXUTO

Ou ainda como definiu muito bem Taiichi Ohno:

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

COMPREENDENDO A ESSÊNCIA DO PENSAMENTO ENXUTO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

COMPREENDENDO A ESSÊNCIA DO PENSAMENTO ENXUTO

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

o conceito de valor pela perspectiva do pensamento enxuto

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

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

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

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

COMPREENDENDO A ESSÊNCIA DO PENSAMENTO ENXUTO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

COMPREENDENDO A ESSÊNCIA DO PENSAMENTO ENXUTO

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

o conceito de desperdício pela perspectiva do pensamento enxuto

desperdício é qualquer atividade que não agrega valor aos clientes ou usuários;
obviamente, desperdício implica no consumo de recursos e no aumento de custos;
desta maneira, deve-se buscar o aumento da eficiência pelo combate ao desperdício;
e, para isso, é preciso conhecer cada tipo de desperdício e como cada um se manifesta.

COMPREENDENDO A ESSÊNCIA DO PENSAMENTO ENXUTO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

COMPREENDENDO A ESSÊNCIA DO PENSAMENTO ENXUTO

Existem três tipos de atividades nas organizações:

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

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

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

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

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

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



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

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

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



COMPREENDENDO A ESSÊNCIA DO PENSAMENTO ENXUTO

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

CLASSIFICANDO OS DESPERDÍDIOS

1) O PIOR DELES ... a Superprodução

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

**Indo
ao Gemba !**



CLASSIFICANDO OS DESPERDÍDIOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

CLASSIFICANDO OS DESPERDÍDIOS

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

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

**Indo
ao Gemba !**



CLASSIFICANDO OS DESPERDÍDIOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

CLASSIFICANDO OS DESPERDÍDIOS

3) Transportes excessivos ou desnecessários

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

Indo
ao Gemba !



CLASSIFICANDO OS DESPERDÍDIOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

CLASSIFICANDO OS DESPERDÍDIOS

4) Materiais, máquinas e pessoas em espera

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

Indo
ao Gemba !



CLASSIFICANDO OS DESPERDÍDIOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

CLASSIFICANDO OS DESPERDÍDIOS

5) Movimentações excessivas ou desnecessárias

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

Indo
ao Gemba !



CLASSIFICANDO OS DESPERDÍDIOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

CLASSIFICANDO OS DESPERDÍDIOS

6) Produção de produtos em não-conformidade

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

Indo
ao Gemba !



CLASSIFICANDO OS DESPERDÍDIOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

CLASSIFICANDO OS DESPERDÍDIOS

7) Processamentos excessivos ou desnecessários

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

Indo
ao Gemba !



CLASSIFICANDO OS DESPERDÍDIOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

CLASSIFICANDO OS DESPERDÍDIOS

8) E talentos subutilizados, ignorados ou perdidos

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

Indo
ao Gemba !



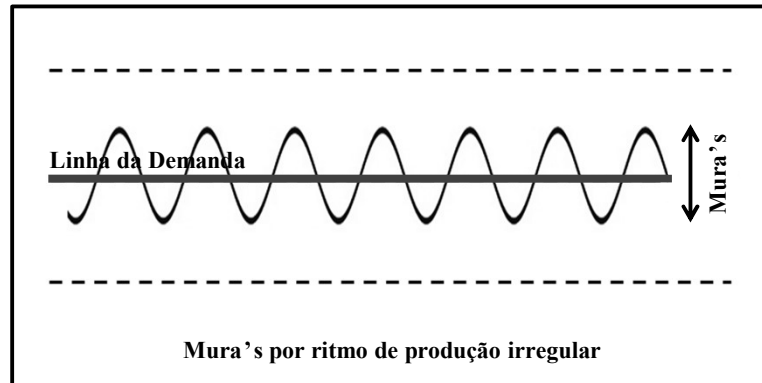
CLASSIFICANDO OS DESPERDÍDIOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AMPLIANDO A COMPREENSÃO DOS DESPERDÍCIOS

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



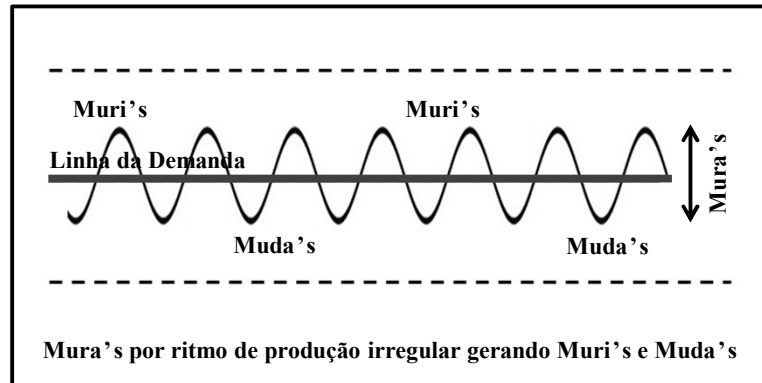
AMPLIANDO A COMPREENSÃO DOS DESPERDÍCIOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AMPLIANDO A COMPREENSÃO DOS DESPERDÍCIOS

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



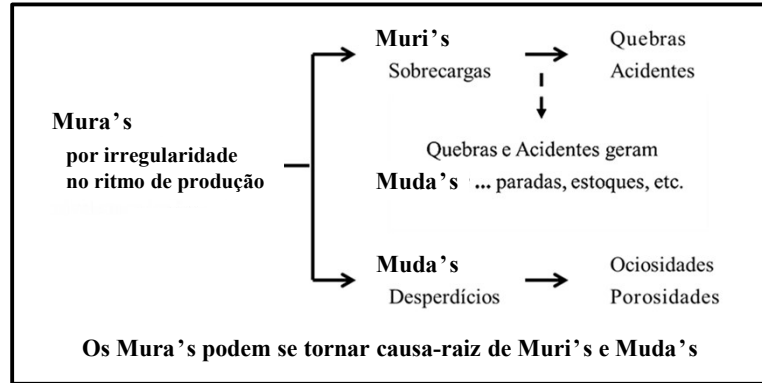
AMPLIANDO A COMPREENSÃO DOS DESPERDÍCIOS

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

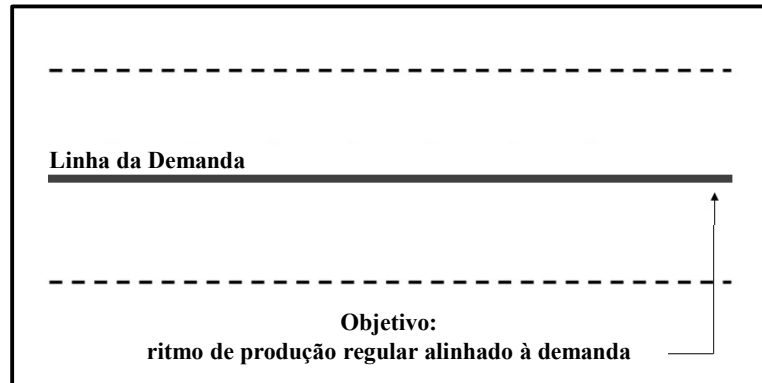
OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

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

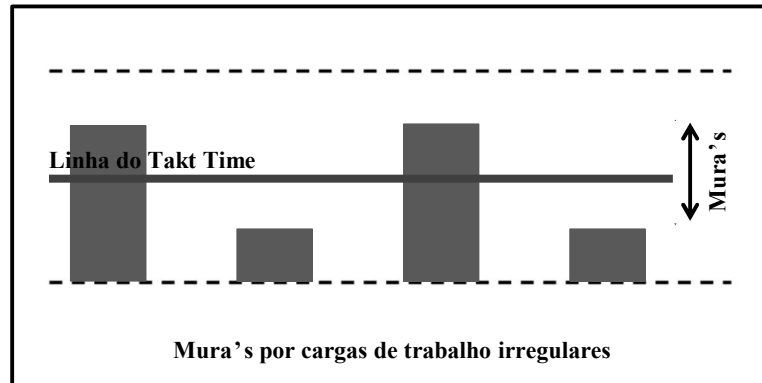
OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

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



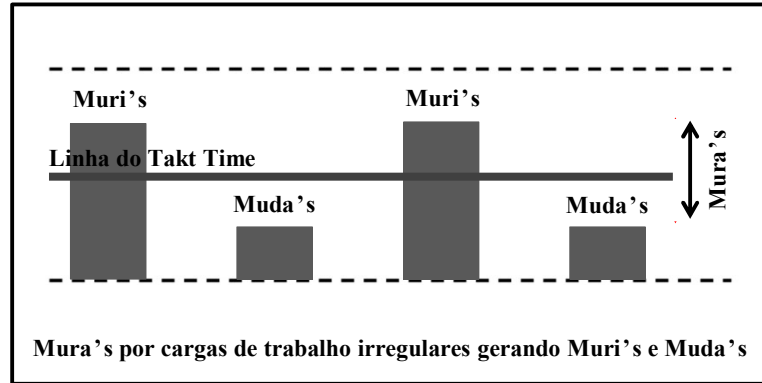
AMPLIANDO A COMPREENSÃO DOS DESPERDÍCIOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AMPLIANDO A COMPREENSÃO DOS DESPERDÍCIOS

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



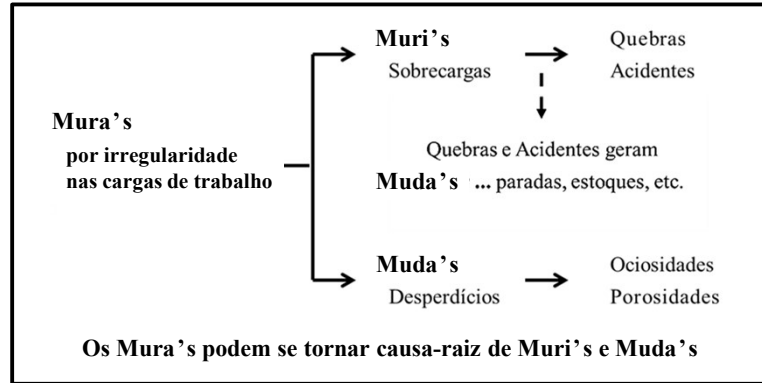
AMPLIANDO A COMPREENSÃO DOS DESPERDÍCIOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

AMPLIANDO A COMPREENSÃO DOS DESPERDÍCIOS

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



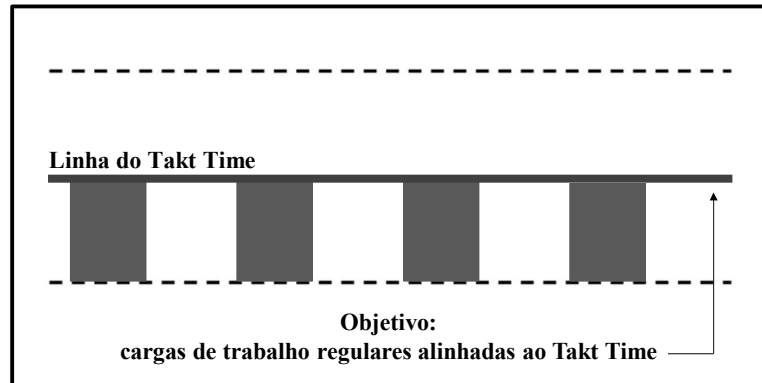
AMPLIANDO A COMPREENSÃO DOS DESPERDÍCIOS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

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



ELIMINANDO OS DESPERDÍCIOS NAS ORGANIZAÇÕES

A eliminação desses desperdícios deve ser orientada pelos cinco princípios enxutos !

Uma definição do
pensamento enxuto:

... em direção à
excelência operacional



uma jornada
de melhoria contínua ...

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



ELIMINANDO OS DESPERDÍCIOS NAS ORGANIZAÇÕES

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



ELIMINANDO OS DESPERDÍCIOS NAS ORGANIZAÇÕES

A eliminação desses desperdícios deve ser orientada pelos cinco princípios enxutos !

Uma definição do
pensamento enxuto:

... em direção à
excelência operacional



uma jornada
de melhoria contínua ...

Valor

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



ELIMINANDO OS DESPERDÍCIOS NAS ORGANIZAÇÕES

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



ELIMINANDO OS DESPERDÍCIOS NAS ORGANIZAÇÕES

A eliminação desses desperdícios deve ser orientada pelos cinco princípios enxutos !

Uma definição do
pensamento enxuto:

... em direção à
excelência operacional



uma jornada
de melhoria contínua ...

Cadeia de valor

Valor

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



ELIMINANDO OS DESPERDÍCIOS NAS ORGANIZAÇÕES

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



ELIMINANDO OS DESPERDÍCIOS NAS ORGANIZAÇÕES

A eliminação desses desperdícios deve ser orientada pelos cinco princípios 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

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



ELIMINANDO OS DESPERDÍCIOS NAS ORGANIZAÇÕES

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

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

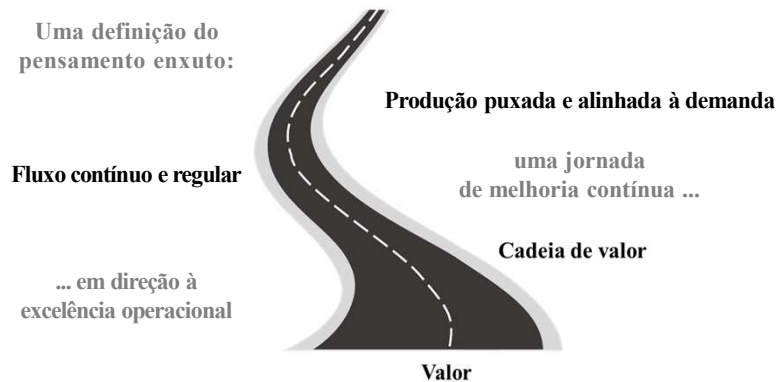
PROF°. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



ELIMINANDO OS DESPERDÍCIOS NAS ORGANIZAÇÕES

A eliminação desses desperdícios deve ser orientada pelos cinco princípios 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

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



ELIMINANDO OS DESPERDÍCIOS NAS ORGANIZAÇÕES

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

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

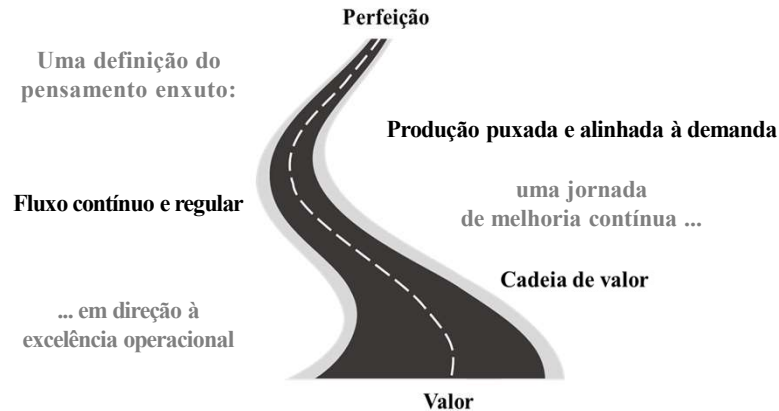
PROF°. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



ELIMINANDO OS DESPERDÍCIOS NAS ORGANIZAÇÕES

A eliminação desses desperdícios deve ser orientada pelos cinco princípios 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

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



ELIMINANDO OS DESPERDÍCIOS NAS ORGANIZAÇÕES

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

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

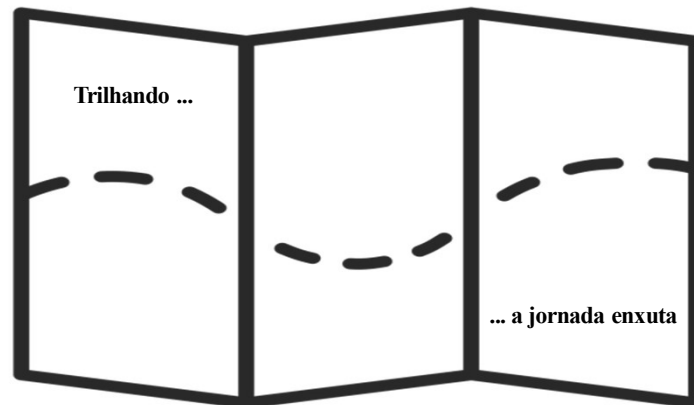
PROF°. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



IMPLANTANDO OS PRINCÍPIOS ENXUTOS NAS ORGANIZAÇÕES

A implantação dos princípios enxutos é facilitada pelo Value Stream Mapping (VSM)!



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



IMPLANTANDO OS PRINCÍPIOS ENXUTOS NAS ORGANIZAÇÕES

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

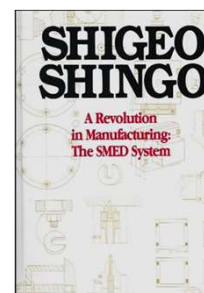
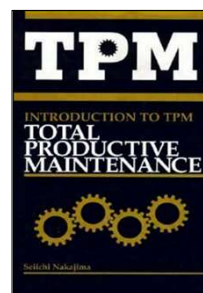
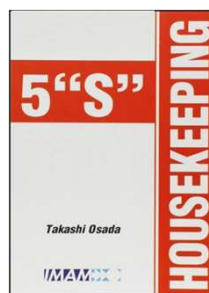
MÓDULO II

VALUE STREAM MAPPING (VSM)

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

A TÉCNICA DO VALUE STREAM MAPPING (VSM)

de Rother e Shook (1999) – do manual Learning to See



VSM – Etapas para Aplicação

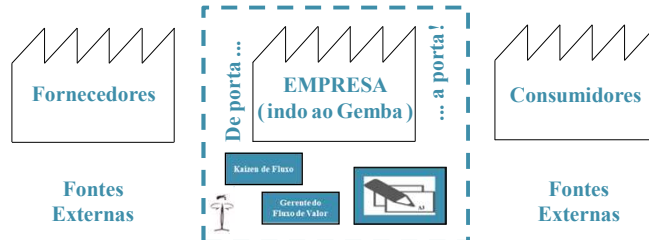
A TÉCNICA DO VALUE STREAM MAPPING (VSM)

de Rother e Shook (1999) – do manual Learning to See

Segundo Rother e Shook (1999), o que se quer dizer por VSM é muito simples: siga a trilha da fabricação de uma família de produtos dos consumidores aos fornecedores e desenhe os diferentes processos produtivos nos fluxos de materiais e de informações. Em seguida, formule um conjunto de oito questões-chave alinhadas aos princípios enxutos e mediante às respostas oferecidas ao conjunto destas oito questões-chave formuladas, desenhe um mapa do estado futuro mostrando como o valor deve fluir nas empresas enxutas. Para finalizar, elabore e execute um plano de implementação para o estado futuro desenhado, com as metas, os prazos, os recursos e os responsáveis definidos para cada ação de melhoria. Desta maneira, pode-se afirmar que o VSM é uma ferramenta que deve ser aplicada no planejamento e na implementação de melhorias enxutas contínuas e incrementais, as quais eliminem as causas-raiz dos diversos desperdícios definidos por Taiichi Ohno, com destaque para o desperdício da superprodução por antecipação e/ou por quantidade, cuja causa-raiz está no não-alinhamento e na não-subordinação da produção à demanda.

A TÉCNICA DO VALUE STREAM MAPPING (VSM)

de Rother e Shook (1999) – do manual Learning to See



A TÉCNICA DO VALUE STREAM MAPPING (VSM)

de Rother e Shook (1999) – do manual Learning to See

1. O MAIS CONHECIDO ... O FLUXO DE MATERIAIS

desenhado da **ESQ. p/ a DIR.** na **METADE INFERIOR** dos mapas

2. O MENOS CONHECIDO ... O FLUXO DE INFORMAÇÕES

este desenhado da **DIR. p/ a ESQ.** na **METADE SUPERIOR** dos mapas

Segundo os autores, os fluxos de materiais e informações são complementares

A ESTAMPARIA ABC

DO APRENDENDO A ENXERGAR

A ESCOLHA DA FAMÍLIA DE PRODUTOS

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

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

QUAIS SÃO OS PRODUTOS QUE PODEM COMPOR UMA FAMÍLIA ???

Aqueles que passam basicamente pelos mesmos processos

e possuem tempos de ciclo e tempos de setup semelhantes !!!

MATRIZ DE PRODUTOS		PROCESSOS						
		1	2	3	4	5		
P R O D U T O S	“ D ”	X	X	X	X	X		
	“ E ”	X	X	X	X	X		
FAMÍLIA 1		ÚNICA FAMÍLIA – DOS SUPORTES “ D ” ; “ E ”						
		ABC						

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 DESENHO DO MAPA DO ESTADO ATUAL

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

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

VAMOS SEGUIR OS OITO PASSOS-CHAVE

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



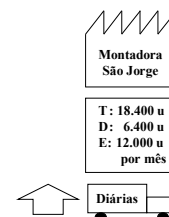
DESENHANDO O MAPA DO ESTADO ATUAL PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

- 1º. Entender a demanda
- 2º. Caracterizar os processos
- 3º. E acrescentar os fornecedores
- 4º. Dar início ao fluxo de informações
- 5º. Definir a relação empresa-consumidores
- 6º. E estendê-la à relação empresa-fornecedores
- 7º. Para finalizá-la nas programações dos processos
- 8º. Desenhar a “linha do tempo” do “LT” versus “TAV”

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



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



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO ATUAL PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

- 1º. Entender a demanda
- 2º. Caracterizar os processos
- 3º. E acrescentar os fornecedores
- 4º. Dar início ao fluxo de informações
- 5º. Definir a relação empresa-consumidores
- 6º. E estendê-la à relação empresa-fornecedores
- 7º. Para finalizá-la nas programações dos processos
- 8º. Desenhar a “linha do tempo” do “LT” versus “TAV”

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



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

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

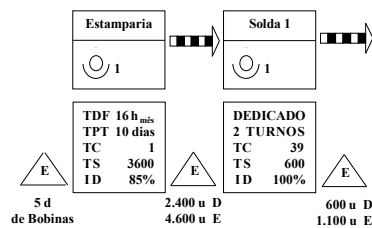
IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



Montadora
São Jorge

T: 18.400 u
D: 6.400 u
E: 12.000 u
por mês

Diárias



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

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

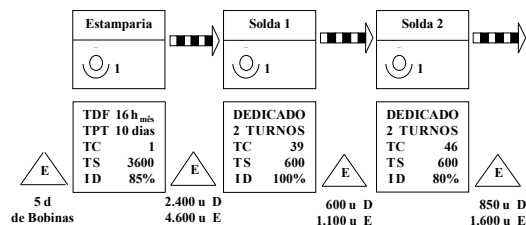
IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



Montadora
São Jorge

T: 18.400 u
D: 6.400 u
E: 12.000 u
por mês

Diárias



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

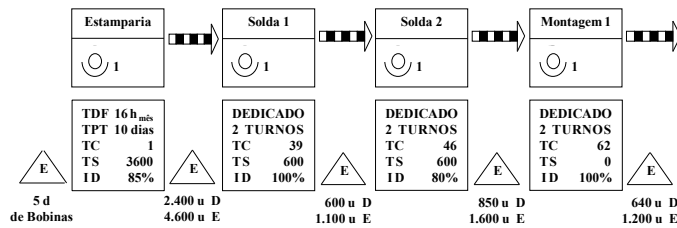
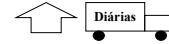
PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



Montadora
São Jorge

T: 18.400 u
D: 6.400 u
E: 12.000 u
por mês



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

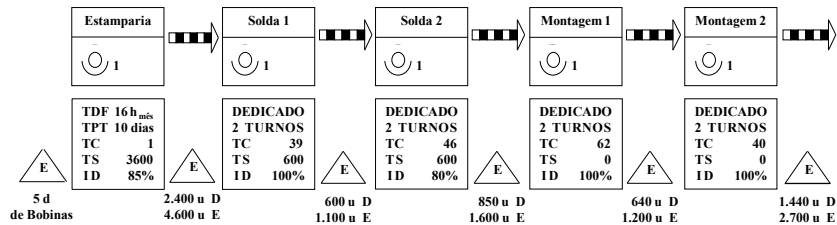
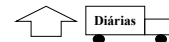
PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



Montadora
São Jorge

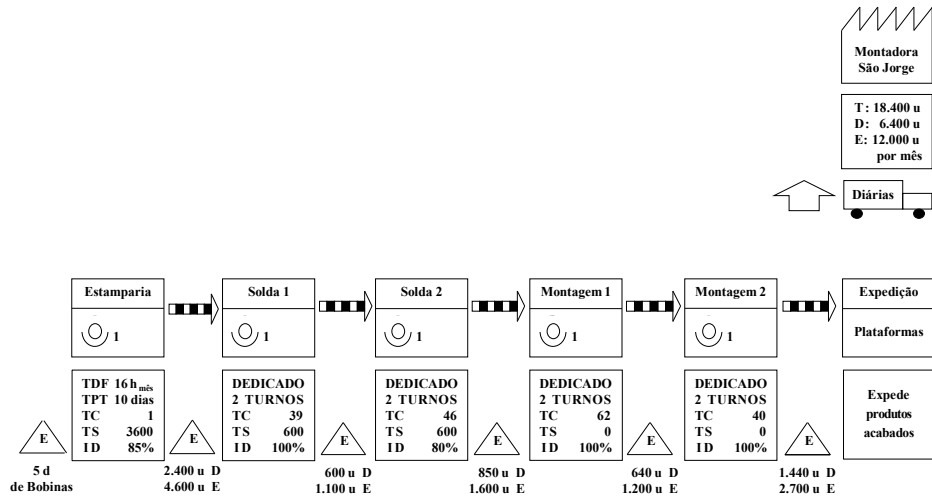
T: 18.400 u
D: 6.400 u
E: 12.000 u
por mês



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

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

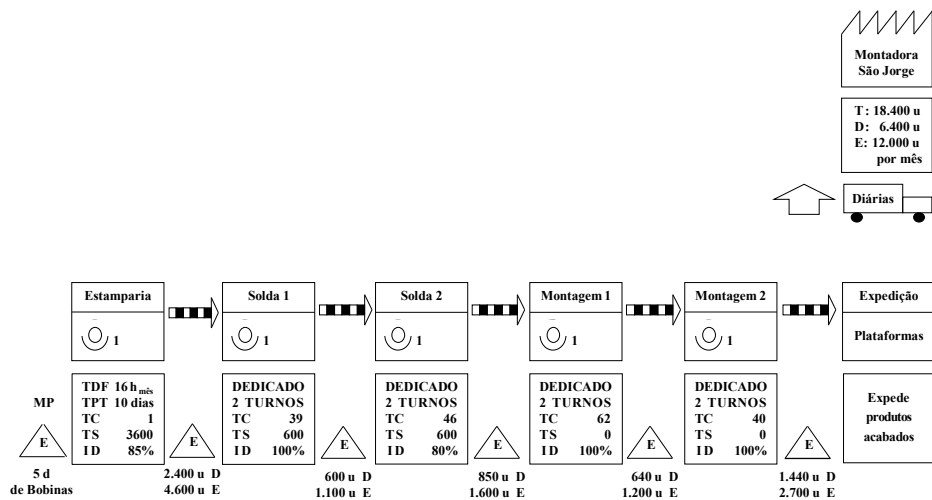
IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



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

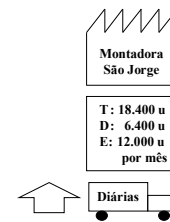
PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS

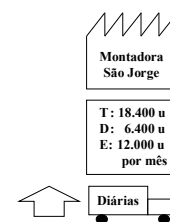


UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG)

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



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



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

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



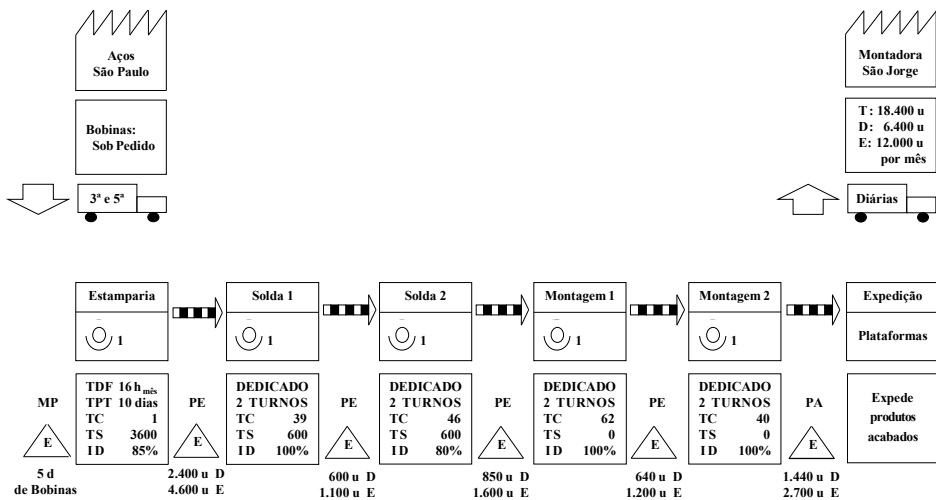
DESENHANDO O MAPA DO ESTADO ATUAL PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

- 1º. Entender a demanda
- 2º. Caracterizar os processos
- 3º. E acrescentar os fornecedores
- 4º. Dar início ao fluxo de informações
- 5º. Definir a relação empresa-consumidores
- 6º. E estendê-la à relação empresa-fornecedores
- 7º. Para finalizá-la nas programações dos processos
- 8º. Desenhar a “linha do tempo” do “LT” versus “TAV”

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



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



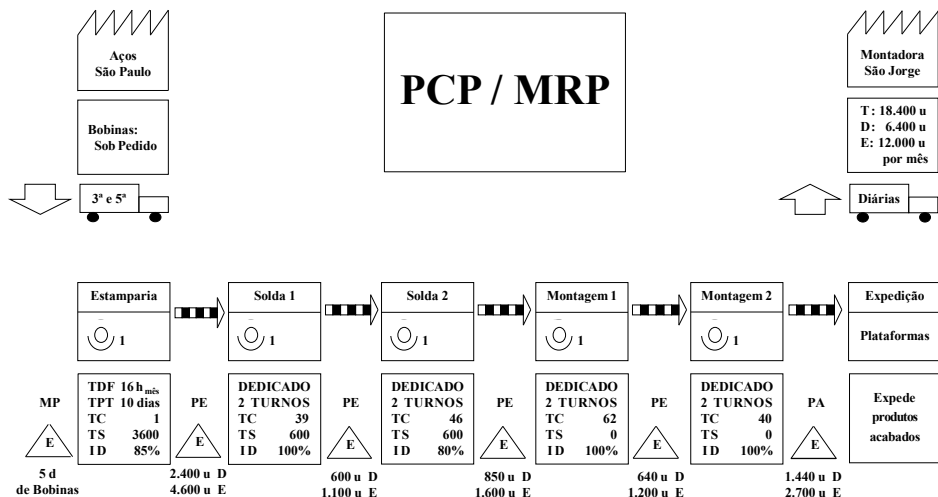
DESENHANDO O MAPA DO ESTADO ATUAL PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

- 1º. Entender a demanda
- 2º. Caracterizar os processos
- 3º. E acrescentar os fornecedores
- 4º. Dar início ao fluxo de informações
- 5º. Definir a relação empresa-consumidores
- 6º. E estendê-la à relação empresa-fornecedores
- 7º. Para finalizá-la nas programações dos processos
- 8º. Desenhar a “linha do tempo” do “LT” versus “TAV”

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



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



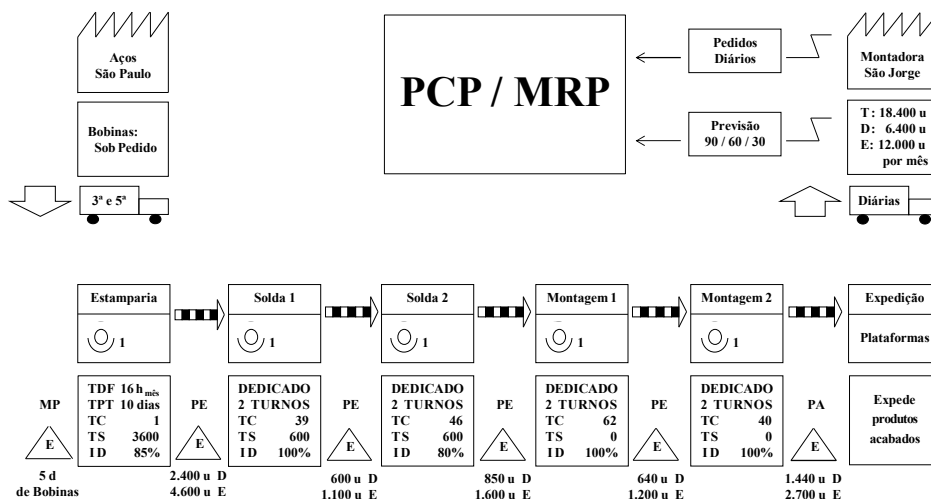
DESENHANDO O MAPA DO ESTADO ATUAL PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

- 1º. Entender a demanda
- 2º. Caracterizar os processos
- 3º. E acrescentar os fornecedores
- 4º. Dar início ao fluxo de informações
- 5º. Definir a relação empresa-consumidores
- 6º. E estendê-la à relação empresa-fornecedores
- 7º. Para finalizá-la nas programações dos processos
- 8º. Desenhar a “linha do tempo” do “LT” versus “TAV”

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



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



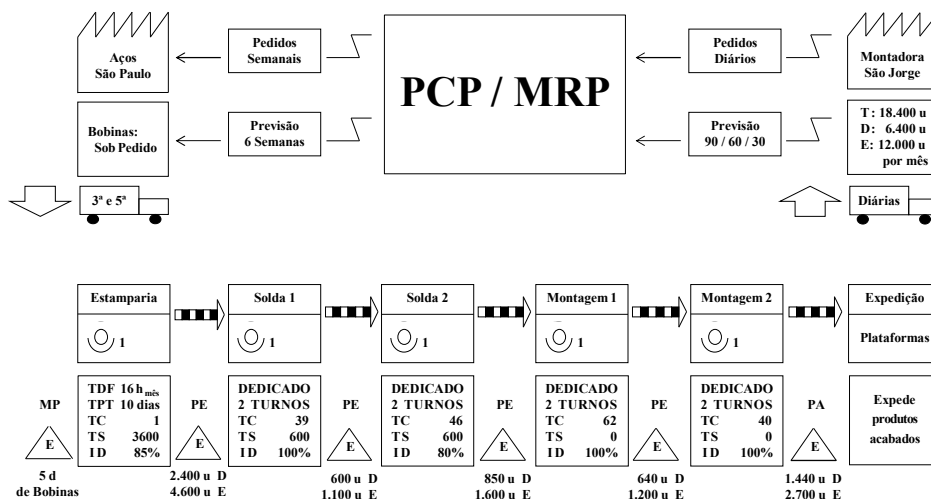
DESENHANDO O MAPA DO ESTADO ATUAL PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

- 1º. Entender a demanda
- 2º. Caracterizar os processos
- 3º. E acrescentar os fornecedores
- 4º. Dar início ao fluxo de informações
- 5º. Definir a relação empresa-consumidores
- 6º. E estendê-la à relação empresa-fornecedores
- 7º. Para finalizá-la nas programações dos processos
- 8º. Desenhar a “linha do tempo” do “LT” versus “TAV”

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



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



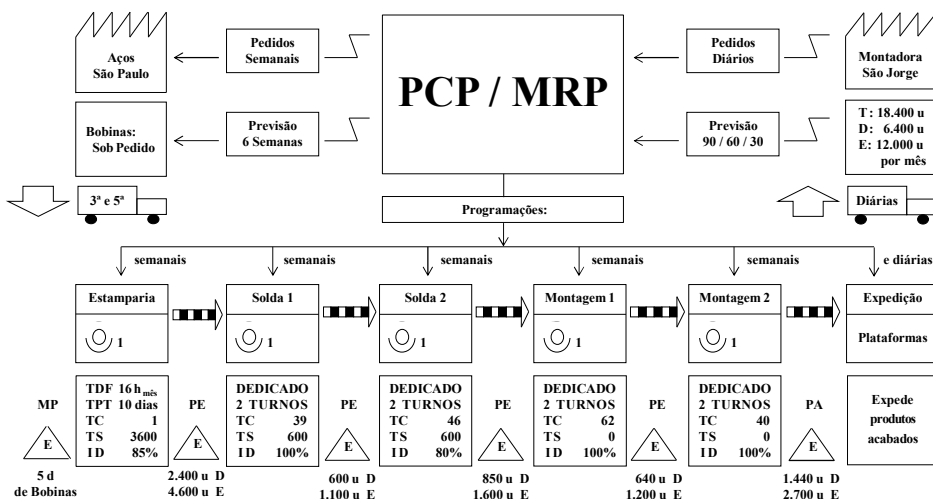
DESENHANDO O MAPA DO ESTADO ATUAL PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

- 1º. Entender a demanda
- 2º. Caracterizar os processos
- 3º. E acrescentar os fornecedores
- 4º. Dar início ao fluxo de informações
- 5º. Definir a relação empresa-consumidores
- 6º. E estendê-la à relação empresa-fornecedores
- 7º. Para finalizá-la nas programações dos processos
- 8º. Desenhar a “linha do tempo” do “LT” versus “TAV”

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



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



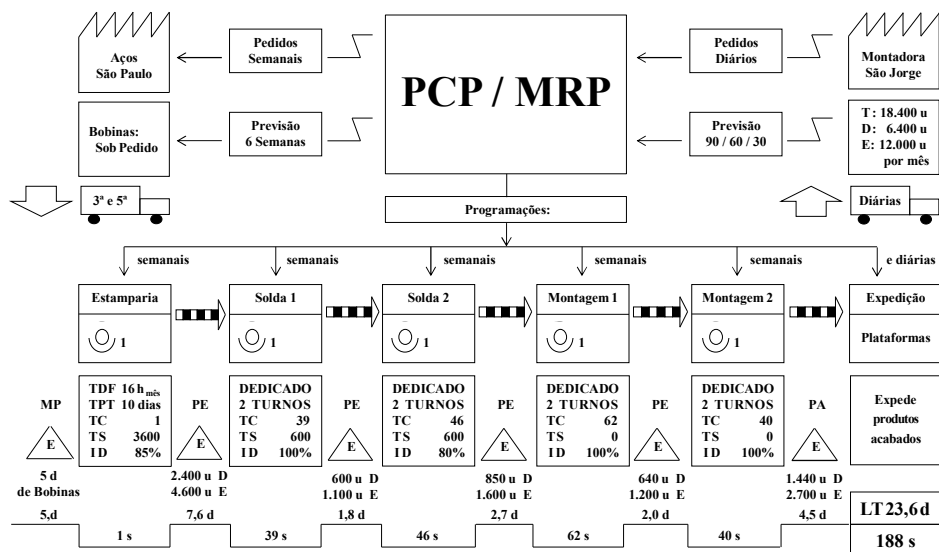
DESENHANDO O MAPA DO ESTADO ATUAL PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

- 1º. Entender a demanda
- 2º. Caracterizar os processos
- 3º. E acrescentar os fornecedores
- 4º. Dar início ao fluxo de informações
- 5º. Definir a relação empresa-consumidores
- 6º. E estendê-la à relação empresa-fornecedores
- 7º. Para finalizá-la nas programações dos processos
- 8º. Desenhar a “linha do tempo” do “LT” versus “TAV”

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



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

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

O DESENHO DO MAPA DO ESTADO FUTURO

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

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

VAMOS RESPONDER AS OITO QUESTÕES-CHAVE

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



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

- 1ª. Qual é o Takt Time inicial que alinhará a produção à demanda?
- 2ª. Produzir para expedição ou supermercado de produtos acabados?
- 3ª. Para quais processos será possível estabelecer os fluxos contínuos?
- 4ª. E para quais processos será necessário estabelecer os sistemas puxados?
- 5ª. Qual será o único processo que precisará ser programado no fluxo de valor?
- 6ª. Como e quando nivelar o mix ou variedade de produção no processo puxador?
- 7ª. E como e quando nivelar o volume ou quantidade de produção no processo puxador?
- 8ª. Para quais pontos do fluxo de valor será necessário planejar, aplicar e avaliar os kaizens?

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



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

CONTRIBUIÇÕES PARA OBTENÇÃO DO FLUXO DE VALOR ENXUTO

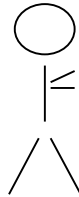
ANOTAÇÕES

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

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

DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA
A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Alinhando a produção à demanda

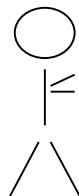


$t_{\text{disponível}}$	demanda
?	?

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

DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA
A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Alinhando a produção à demanda



$t_{\text{disponível}}$	demanda
2 Turnos ... 8 horas por turno 2 paradas por turno 10 minutos por parada	Total: 18.400 u ... Modelo “D”: 6.400 u Modelo “E”: 12.000 u 20 peças por embalagem

$$\text{Takt Time (TT)} = 27.600 [\text{s/turno}] / 460 [\text{u/turno}] = 60 [\text{s/u}]$$

DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

O significado desse resultado é:

o fluxo de valor deve expedir e produzir uma unidade a cada 60 segundos para atender à demanda sem estimular a superprodução por quantidade ou por antecipação

e a implicação desse resultado é:

$TC > 60 [s/u]$ – um problema, pois não atende à demanda

$TC < 60 [s/u]$ – atende à demanda, mas, estimula os desperdícios

$TC = 60 [s/u]$ – atende à demanda e, ainda, combate os desperdícios

DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Porém, isso em uma condição de trabalho idealizada:

ou seja, sem ineficiências, na qual o $TS = 0$, o $ID = 100\%$, o $IQ = 100\%$, ...,
em uma busca constante pela perfeição através da melhoria contínua e incremental

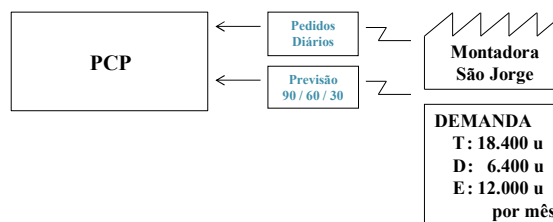
**MAS
ATENÇÃO !!!**



INICIANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO

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

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



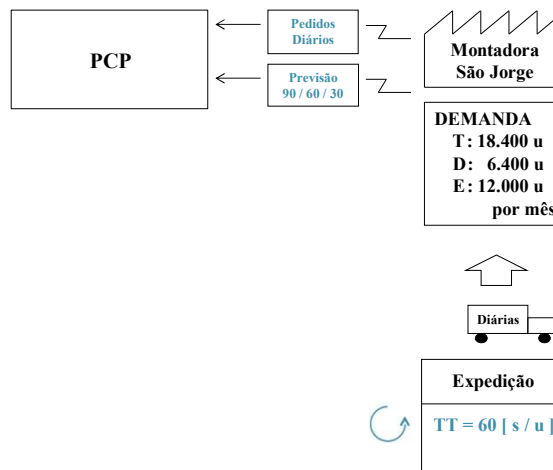
UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG)

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

E PARA ONDE NÓS AVANÇAMOS

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

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



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

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

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

- 1ª. Qual é o Takt Time inicial que alinhará a produção à demanda?
- 2ª. Produzir para expedição ou supermercado de produtos acabados?
- 3ª. Para quais processos será possível estabelecer os fluxos contínuos?
- 4ª. E para quais processos será necessário estabelecer os sistemas puxados?
- 5ª. Qual será o único processo que precisará ser programado no fluxo de valor?
- 6ª. Como e quando nivelar o mix ou variedade de produção no processo puxador?
- 7ª. E como e quando nivelar o volume ou quantidade de produção no processo puxador?
- 8ª. Para quais pontos do fluxo de valor será necessário planejar, aplicar e avaliar os kaizens?

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



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

CONTRIBUIÇÕES PARA OBTENÇÃO DO FLUXO DE VALOR ENXUTO

ANOTAÇÕES

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



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Escolhendo entre expedição ou supermercado de produtos acabados:

tratam-se de produtos padronizados, de pouca variedade e de fácil estocagem,
além de processos ainda pouco confiáveis e de demandas ainda muito instáveis

⇒ produzir inicialmente para supermercado de produtos acabados

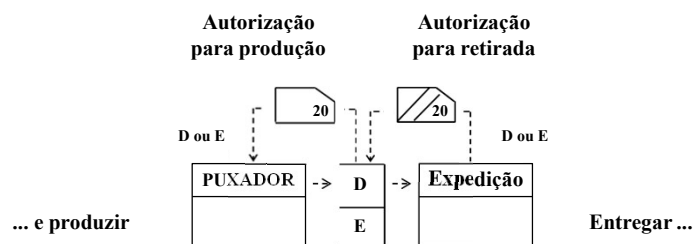
UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG)

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

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC



Iniciar com produção
para supermercado de produtos acabados e
buscar a produção para expedição com melhorias contínuas incrementais

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



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

O desafio é tornar processos mais confiáveis e demanda menos instável:

com isso, será possível fazer reduções no supermercado de produtos acabados,

de tal modo, a viabilizar a produção para expedição de forma natural e robusta

⇒ **em ações de melhorias direcionadas aos processos e à demanda**

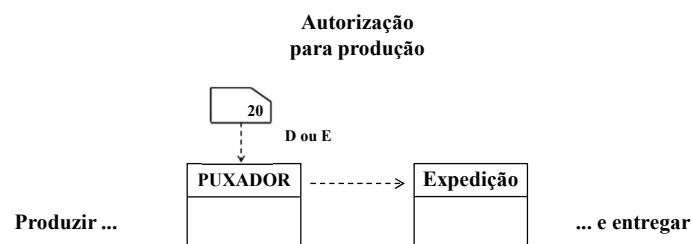
UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG)

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

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC



Implantar uma produção
direcionada diretamente para nossa expedição,
quando nossos processos estiverem mais confiáveis e nossa demanda estiver menos instável

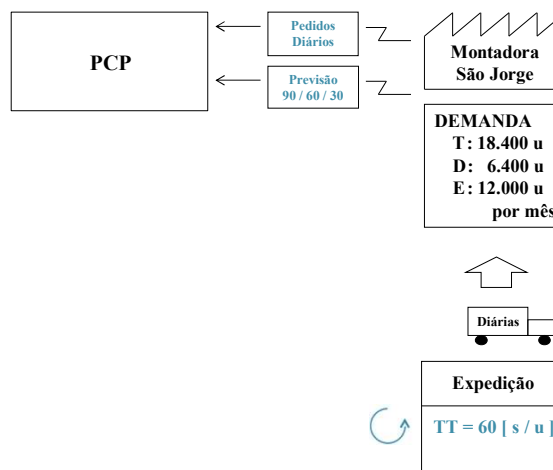
UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG)

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

ONDE NÓS ESTÁVAMOS

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

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



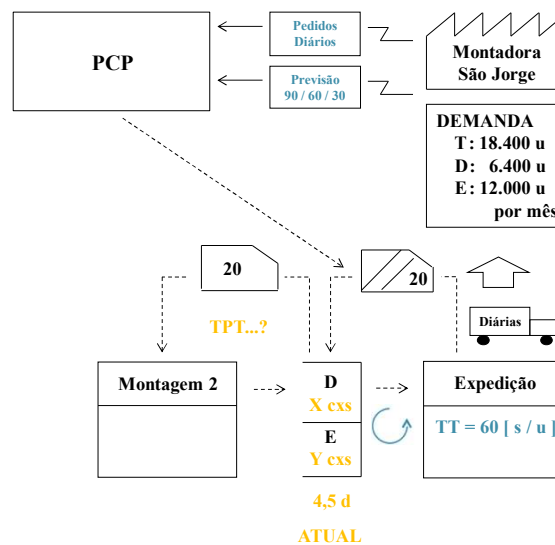
UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG)

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

E PARA ONDE NÓS AVANÇAMOS

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

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

- 1ª. Qual é o Takt Time inicial que alinhará a produção à demanda?
- 2ª. Produzir para expedição ou supermercado de produtos acabados?
- 3ª. Para quais processos será possível estabelecer os fluxos contínuos?
- 4ª. E para quais processos será necessário estabelecer os sistemas puxados?
- 5ª. Qual será o único processo que precisará ser programado no fluxo de valor?
- 6ª. Como e quando nivelar o mix ou variedade de produção no processo puxador?
- 7ª. E como e quando nivelar o volume ou quantidade de produção no processo puxador?
- 8ª. Para quais pontos do fluxo de valor será necessário planejar, aplicar e avaliar os kaizens?

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



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

CONTRIBUIÇÕES PARA OBTENÇÃO DO FLUXO DE VALOR ENXUTO

ANOTAÇÕES

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



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Implementando Fluxos Contínuos onde for possível:

voltando ao Mapa do Estado Atual da Estamparia ABC

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

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

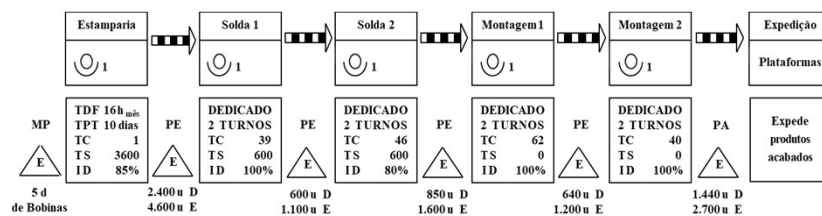
IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Implementando Fluxos Contínuos onde for possível:

voltando ao Mapa do Estado Atual da Estamparia ABC



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

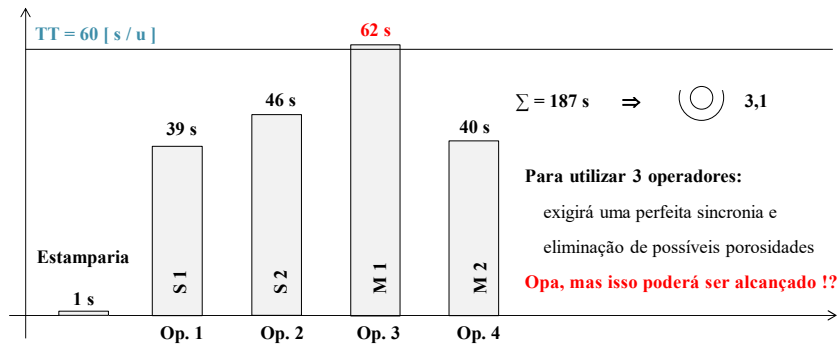
PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

GBO do Estado Atual:



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

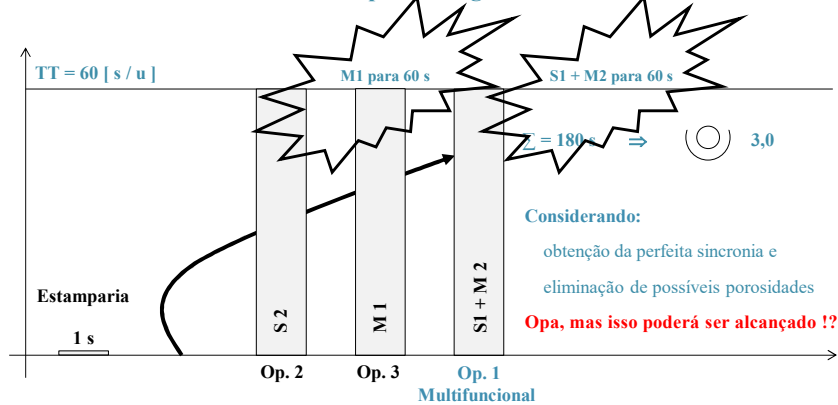
PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

GBO do Estado Futuro “Ideal para Longo Prazo”:



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

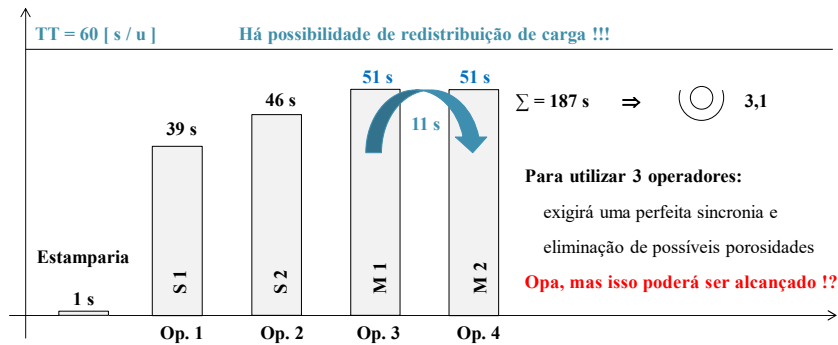
PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Propondo um GBO do Estado Futuro “Viável para Curto Prazo”:



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

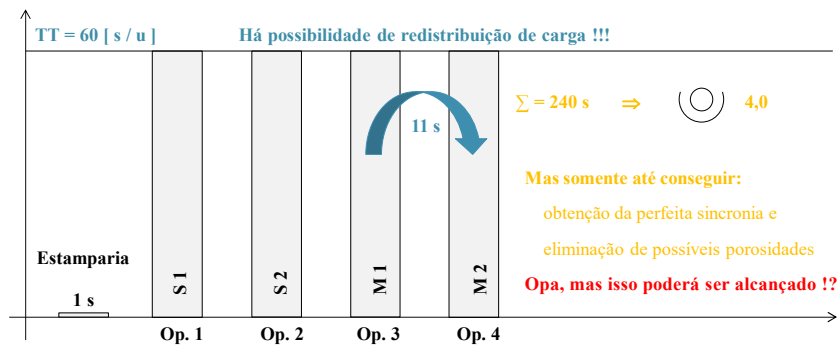
PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Propondo um GBO do Estado Futuro “Viável para Curto Prazo”:



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

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

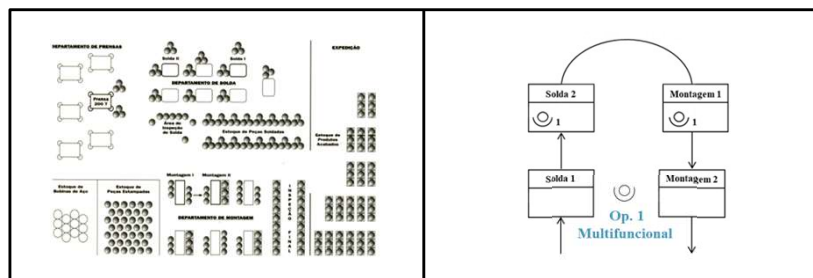
DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA
A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Kaizens necessários para a Célula poder atender à demanda:
substituição do layout funcional pelo layout celular com design em U

Seguindo
a proposta do manual
(com utilização de três operadores)

DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA
A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Kaizens necessários para a Célula poder atender à demanda:
substituição do layout funcional pelo layout celular com design em U



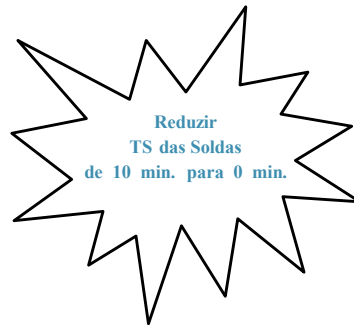
De um layout funcional para um layout celular com design em U

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Kaizens necessários para a Célula poder atender à demanda:



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



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Kaizens necessários para a Célula poder atender à demanda:



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

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

DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA
A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Com condições não ideais definidas para curto prazo,
ou seja, $ID = 95\%$ ($< 100\%$) e $TS = 1 \text{ min.}$ ($> 0 \text{ min.}$),
qual deverá ser o $TC_{\text{DE PARTIDA}}$ para garantir pelo menos TPT DIA ???



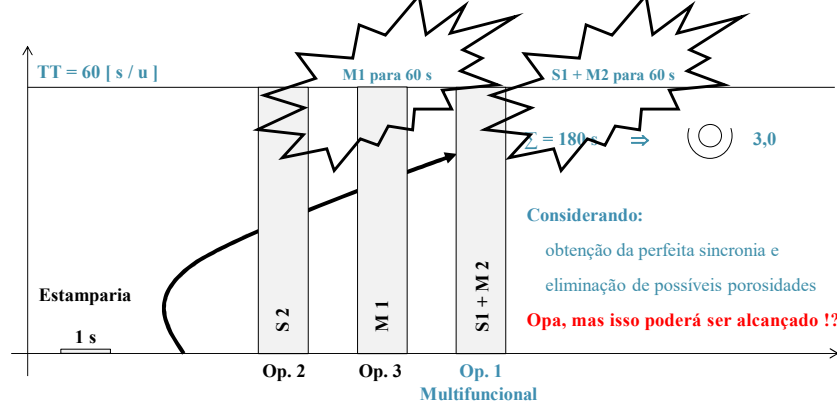
$TC_{\text{DE PARTIDA}} \approx 56,5 \text{ [s/u]}$
P/ A PRODUÇÃO DE TPT DIA !

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Voltando ao GBO do Estado Futuro idealizado para adequá-lo à realidade:



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

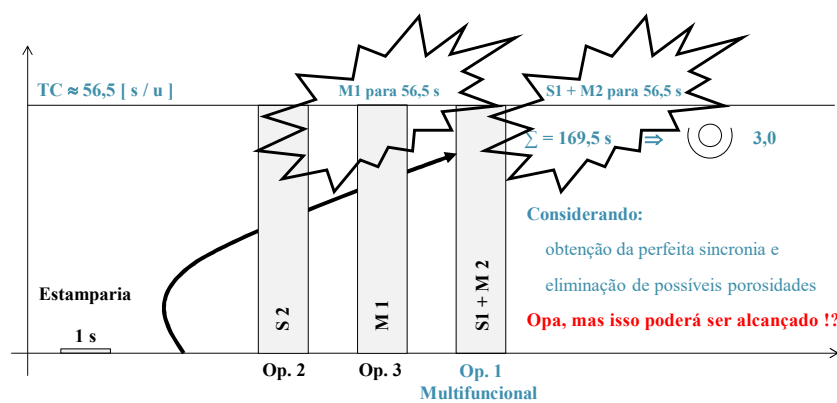
PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Voltando ao GBO do Estado Futuro idealizado para adequá-lo à realidade:



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

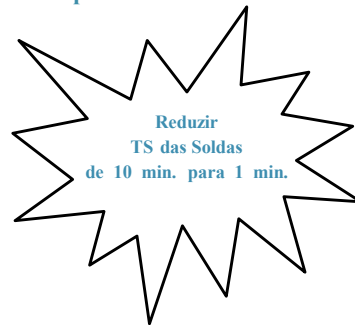
PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Redefinindo os Kaizens necessários para a Célula poder atender à demanda:



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

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

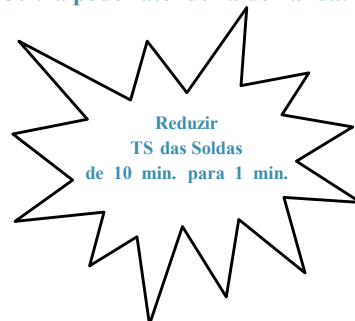
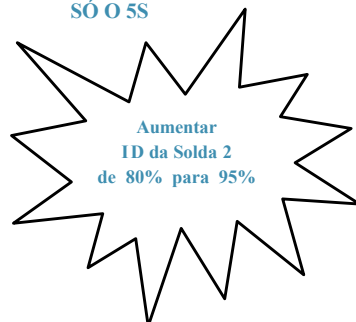
IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Redefinindo os Kaizens necessários para a Célula poder atender à demanda:

LEAN TOOL
SÓ O 5S



LEAN TOOL
SÓ O 5S

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 TOOLS:

5S

FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS IMPLANTAÇÕES ENXUTAS

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

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

5S

FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS IMPLANTAÇÕES ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS IMPLANTAÇÕES ENXUTAS

Senso de Utilização (1º Senso de Transformação)

Seguindo a trilha de transformação e sustentação do 5S



FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS IMPLANTAÇÕES ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS IMPLANTAÇÕES ENXUTAS

Senso de Arrumação (2º Senso de Transformação)

Seguindo a trilha de transformação e sustentação do 5S



FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS IMPLANTAÇÕES ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS IMPLANTAÇÕES ENXUTAS

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

Seguindo a trilha de transformação e sustentação do 5S



FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS IMPLANTAÇÕES ENXUTAS

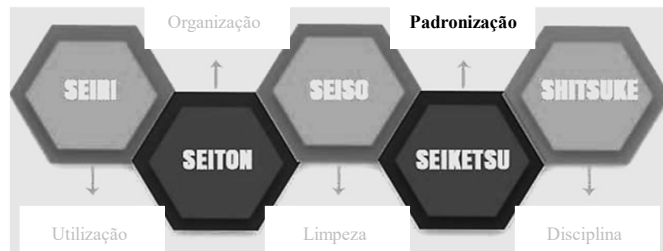
PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS IMPLANTAÇÕES ENXUTAS

Senso de Padronização (1º Senso de Sustentação)

Seguindo a trilha de transformação e sustentação do 5S



FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS IMPLANTAÇÕES ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS IMPLANTAÇÕES ENXUTAS

Senso de Autodisciplina (2º Senso de Sustentação)

Seguindo a trilha de transformação e sustentação do 5S



FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS IMPLANTAÇÕES ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

KAIZEN EM AÇÃO:

5S

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



**DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA
A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC**

TAREFA 1: aumentar o ID da máquina S2 para $\geq 95\%$

INDO AO “ GEMBA ” PARA ENTENDER O PROBLEMA

Por que o ID $< 95\%$?

VAMOS APLICAR A TÉCNICA

DOS 5 POR QUE’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



**DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA
A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC**

TAREFA 1: aumentar o ID da máquina S2 para $\geq 95\%$

INDO AO “ GEMBA ” PARA ENTENDER O PROBLEMA

Por que o ID $< 95\%$?

Porque a máquina quebra muito

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

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

**DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA
A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC**

TAREFA 1: aumentar o ID da máquina S2 para $\geq 95\%$

INDO AO “ GEMBA ” PARA ENTENDER O PROBLEMA

Por que o ID $< 95\%$?

Porque a máquina quebra muito

Por que a máquina quebra muito ?

Porque a sujeira interrompe seu arrefecimento

**DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA
A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC**

TAREFA 1: aumentar o ID da máquina S2 para $\geq 95\%$

INDO AO “ GEMBA ” PARA ENTENDER O PROBLEMA

Por que o ID $< 95\%$?

Porque a máquina quebra muito

Por que a máquina quebra muito ?

Porque a sujeira interrompe seu arrefecimento

Por que a sujeira interrompe seu arrefecimento ?

Porque o programa de 5S está restrito às áreas de M1 e de M2

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

TAREFA 1: aumentar o ID da máquina S2 para $\geq 95\%$

INDO AO “ GEMBA ” PARA ENTENDER O PROBLEMA

Por que o ID $< 95\%$?

Porque a máquina quebra muito

Por que a máquina quebra muito ?

Porque a sujeira interrompe seu arrefecimento

Por que a sujeira interrompe seu arrefecimento ?

Porque o programa de 5S está restrito às áreas de M1 e de M2

CONTRAMEDIDA: estender o programa de 5S às áreas de S1 e de S2 !!!

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



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

TAREFA 1: aumentar o ID da máquina S2 para $\geq 95\%$

INDO AO “ GEMBA ” PARA ENTENDER O PROBLEMA

Por que o ID $< 95\%$?

Porque a máquina quebra muito

Por que a máquina quebra muito ?

Porque a sujeira interrompe seu arrefecimento

Por que a sujeira interrompe seu arrefecimento ?

Porque o programa de 5S está restrito às áreas de M1 e de M2

CONTRAMEDIDA: estender o programa de 5S às áreas de S1 e de S2 !!!



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



**DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA
A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC**

TAREFA 2: reduzir o TS das máquinas S1 e S2 para ≤ 1 min.

INDO AO “ GEMBA ” PARA ENTENDER O PROBLEMA

Por que o TS > 1 min. ?

VAMOS APLICAR A TÉCNICA

DOS 5 POR QUE’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



**DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA
A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC**

TAREFA 2: reduzir o TS das máquinas S1 e S2 para ≤ 1 min.

INDO AO “ GEMBA ” PARA ENTENDER O PROBLEMA

Por que o TS > 1 min. ?

Porque demora para localizar D ou E

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

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

**DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA
A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC**

TAREFA 2: reduzir o TS das máquinas S1 e S2 para ≤ 1 min.

INDO AO “ GEMBA ” PARA ENTENDER O PROBLEMA

Por que o TS > 1 min. ?

Porque demora para localizar D ou E

Por que demora para localizar D ou E ?

Porque existem materiais desnecessários e desorganizados

**DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA
A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC**

TAREFA 2: reduzir o TS das máquinas S1 e S2 para ≤ 1 min.

INDO AO “ GEMBA ” PARA ENTENDER O PROBLEMA

Por que o TS > 1 min. ?

Porque demora para localizar D ou E

Por que demora para localizar D ou E ?

Porque existem materiais desnecessários e desorganizados

Por que existem materiais desnecessários e desorganizados ?

Novamente, porque o programa de 5S está restrito às áreas de M1 e de M2

DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA
A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

TAREFA 2: reduzir o TS das máquinas S1 e S2 para ≤ 1 min.

INDO AO “ GEMBA ” PARA ENTENDER O PROBLEMA

Por que o TS > 1 min. ?

Porque demora para localizar D ou E

Por que demora para localizar D ou E ?

Porque existem materiais desnecessários e desorganizados

Por que existem materiais desnecessários e desorganizados ?

Novamente, porque o programa de 5S está restrito às áreas de M1 e de M2

CONTRAMEDIDA: estender o programa de 5S às áreas de S1 e de S2 !!!

DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA
A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

TAREFA 2: reduzir o TS das máquinas S1 e S2 para ≤ 1 min.

INDO AO “ GEMBA ” PARA ENTENDER O PROBLEMA

Por que o TS > 1 min. ?

Porque demora para localizar D ou E

Por que demora para localizar D ou E ?

Porque existem materiais desnecessários e desorganizados

Por que existem materiais desnecessários e desorganizados ?

Novamente, porque o programa de 5S está restrito às áreas de M1 e de M2

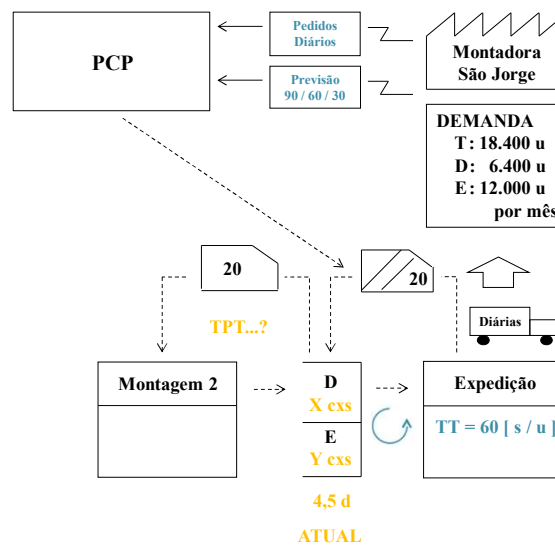
CONTRAMEDIDA: estender o programa de 5S às áreas de S1 e de S2 !!!



ONDE NÓS ESTÁVAMOS

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

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



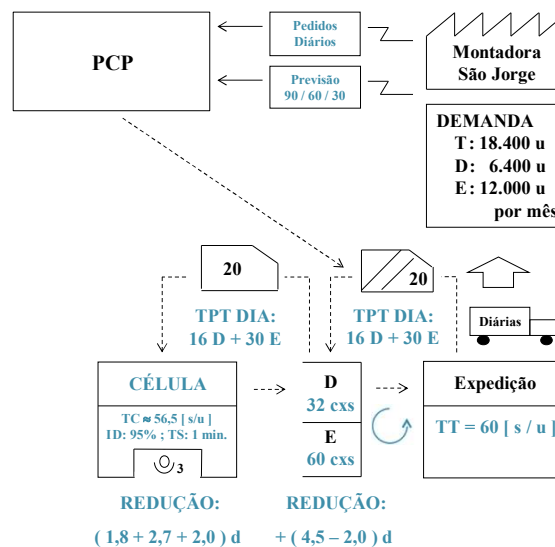
UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG)

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

E PARA ONDE NÓS AVANÇAMOS

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

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

- 1ª. Qual é o Takt Time inicial que alinhará a produção à demanda?
- 2ª. Produzir para expedição ou supermercado de produtos acabados?
- 3ª. Para quais processos será possível estabelecer os fluxos contínuos?
- 4ª. E para quais processos será necessário estabelecer os sistemas puxados?
- 5ª. Qual será o único processo que precisará ser programado no fluxo de valor?
- 6ª. Como e quando nivelar o mix ou variedade de produção no processo puxador?
- 7ª. E como e quando nivelar o volume ou quantidade de produção no processo puxador?
- 8ª. Para quais pontos do fluxo de valor será necessário planejar, aplicar e avaliar os kaizens?

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



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

CONTRIBUIÇÕES PARA OBTENÇÃO DO FLUXO DE VALOR ENXUTO

ANOTAÇÕES

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



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Implementando os sistemas puxados onde for necessário:

Prensa 200_{ton.}: trata-se de processo compartilhado com TC << TT

e torná-la dedicada à família de produtos mapeada é algo inviável

⇒ na implementação de um supermercado de estampados

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



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Objetivo – Prensa produzir Toda Peça Todo (TPT) DIA:

possibilitando manter um estoque com somente 1 a 2 dias de estampados

e dentro de um sistema de produção puxada e alinhada à demanda da Célula

⇒ na substituição da produção atual de TPT 2 Semanas por TPT DIA

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

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

DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA
A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Com essas condições definidas para curto prazo,
ou seja, $ID = 95\%$ ($< 100\%$) e $TS = 10 \text{ min.}$ ($> 0 \text{ min.}$),
a Prensa de 200_{ton.} poderá garantir a produção de TPT DIA ???



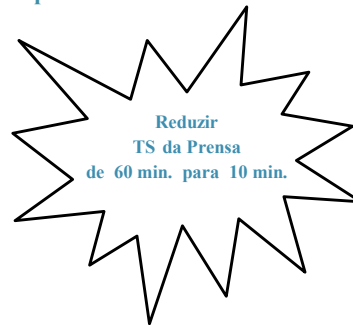
ASSIM, A PRENSA DE 200_{ton.}
PODERÁ GARANTIR TPT DIA !

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Kaizens necessários para a Prensa conseguir produzir TPT DIA:



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

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

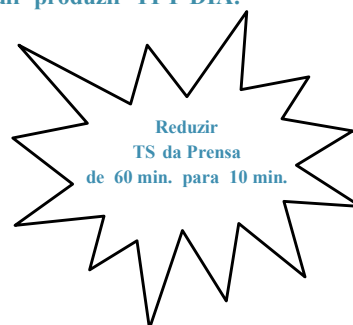
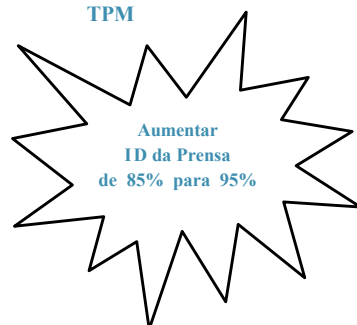
IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Kaizens necessários para a Prensa conseguir produzir TPT DIA:

LEAN TOOL
TPM



LEAN TOOL
SMED

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 TOOLS:

TPM

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS

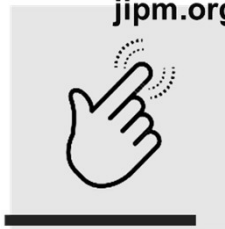


FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS IMPLANTAÇÕES ENXUTAS

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



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 IMPLANTAÇÕES 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 IMPLANTAÇÕES ENXUTAS

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

FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS IMPLANTAÇÕES ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS IMPLANTAÇÕES ENXUTAS

1989 – REDEFINIÇÃO DO CONCEITO DE TPM PELO JIPM				
FOCO – ZERO QUEBRAS, ZERO DEFEITOS E ZERO ACIDENTES				
Melhoria Específica	Manutenção Autônoma	Manutenção Planejada	Educação e Treinamento	Controle Inicial
Manutenção com Foco na Qualidade e Produtividade	Manutenção com Foco na Excelência Administrativa	Manutenção com Foco na Saúde, Segurança e Meio Ambiente		
SURGIRAM OUTROS PILARES!				

FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS IMPLANTAÇÕES ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS IMPLANTAÇÕES 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 IMPLANTAÇÕES ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS IMPLANTAÇÕES ENXUTAS

RESULTADO: a melhoria da eficiência global de máquinas e equipamentos

pela melhoria do
índice de disponibilidade



pela melhoria do
índice de desempenho



pela melhoria do
índice de qualidade

FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS IMPLANTAÇÕES ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

KAIZEN EM AÇÃO:

TPM

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA
A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

TAREFA 1: aumentar o ID da Prensa de 200_{ton.} para $\geq 95\%$

INDO AO “GEMBA” PARA ENTENDER O PROBLEMA

Não execução das manutenções autônomas pelos operadores !

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



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA
A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

TAREFA 1: aumentar o ID da Prensa de 200_{ton.} para $\geq 95\%$

INDO AO “GEMBA” PARA ENTENDER O PROBLEMA

Não execução das manutenções autônomas pelos operadores !

⇒ retomar a execução dos planos de manutenção autônoma !



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



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA
A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

TAREFA 1: aumentar o ID da Prensa de 200_{ton.} para $\geq 95\%$

INDO AO “GEMBA” PARA ENTENDER O PROBLEMA

Não execução das manutenções planejadas pelos mantenedores !

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



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA
A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

TAREFA 1: aumentar o ID da Prensa de 200_{ton.} para $\geq 95\%$

INDO AO “GEMBA” PARA ENTENDER O PROBLEMA

Não execução das manutenções planejadas pelos mantenedores !

⇒ retomar a execução dos planos de manutenção planejada !



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 TOOLS:

SMED

FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS IMPLANTAÇÕES ENXUTAS

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

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



FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS IMPLANTAÇÕES ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS IMPLANTAÇÕES 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 IMPLANTAÇÕES 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 IMPLANTAÇÕES 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% ↓	

FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS IMPLANTAÇÕES ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS IMPLANTAÇÕES 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 IMPLANTAÇÕES ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

FERRAMENTAS QUE POTENCIALIZAM AS IMPLANTAÇÕES 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 IMPLANTAÇÕES ENXUTAS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

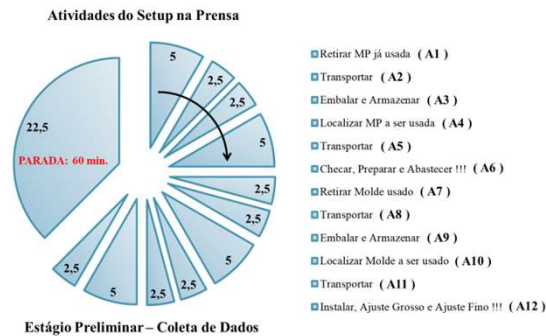
KAIZEN EM AÇÃO:

SMED

DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA
A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

TAREFA 2: reduzir o TS da Prensa de 200_{ton.} para ≤ 10 min.

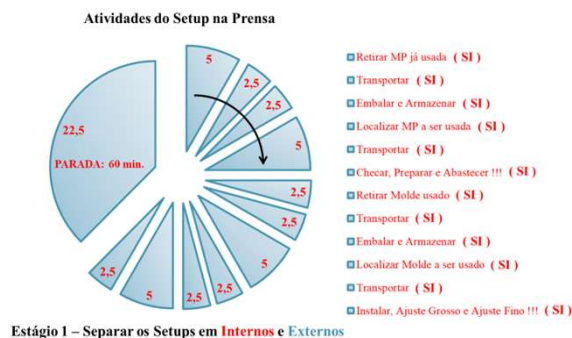
INDO AO “GEMBA” PARA ENTENDER O PROBLEMA



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA
A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

TAREFA 2: reduzir o TS da Prensa de 200_{ton.} para ≤ 10 min.

INDO AO “GEMBA” PARA ENTENDER O PROBLEMA



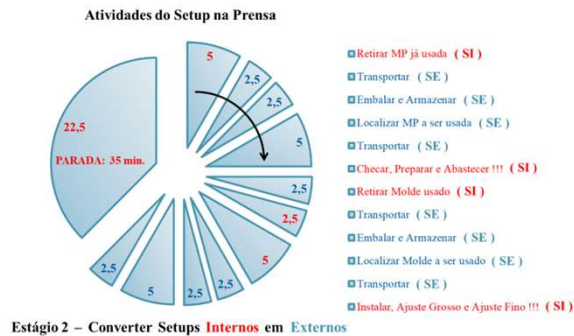
IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

TAREFA 2: reduzir o TS da Prensa de 200_{ton.} para ≤ 10 min.

INDO AO “GEMBA” PARA ENTENDER O PROBLEMA



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

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

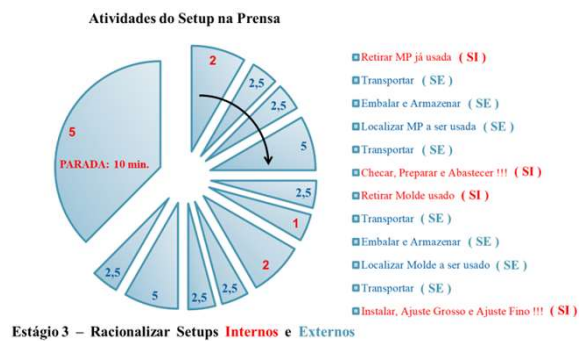
IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

TAREFA 2: reduzir o TS da Prensa de 200_{ton.} para ≤ 10 min.

INDO AO “GEMBA” PARA ENTENDER O PROBLEMA



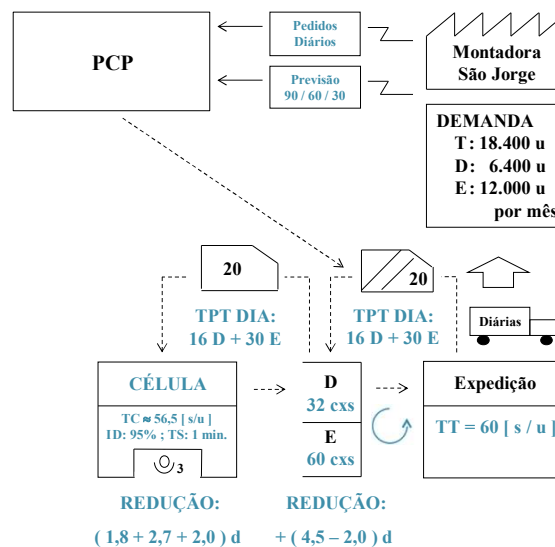
UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG)

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

ONDE NÓS ESTÁVAMOS

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

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



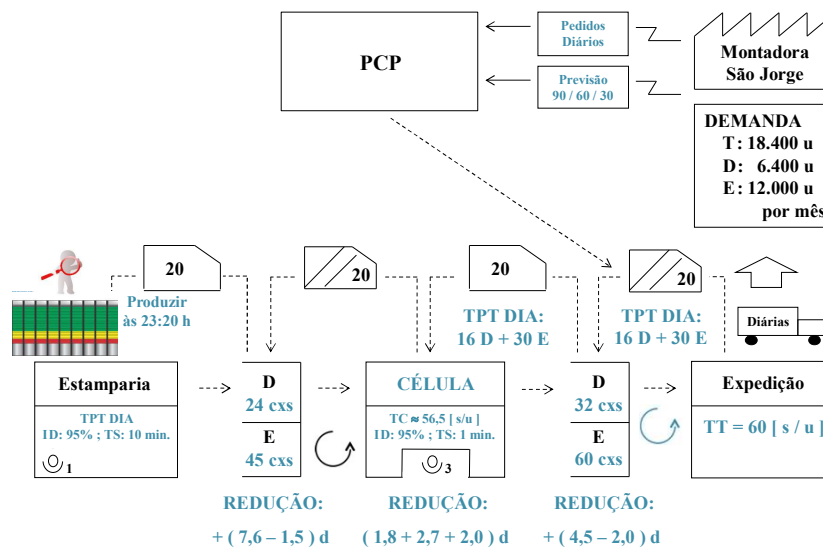
UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG)

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

E PARA ONDE NÓS AVANÇAMOS

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

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Implementando sistemas puxados adicionais onde for necessário:

Aços São Paulo: realiza as entregas de bobinas somente às terças e quintas
e tipicamente em um sistema empurrado e desalinhado à demanda da ABC
⇒ **na implementação do supermercado de matérias primas / bobinas**

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



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Objetivo – Receber as matérias primas / bobinas diariamente:

possibilitando manter um estoque com somente 1 a 2 dias de bobinas
e ainda dentro de um sistema puxado e alinhado à demanda da ABC
⇒ **na substituição das entregas às terças e quintas por entregas diárias**

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



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Kaizens necessários para viabilizar recebimentos diários das bobinas:



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

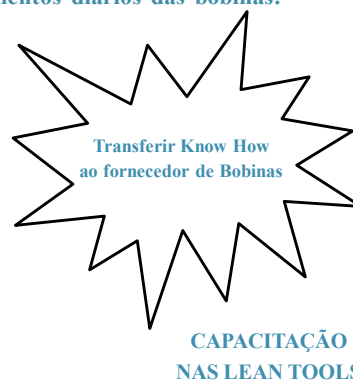
PROF°. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Kaizens necessários para viabilizar recebimentos diários das bobinas:



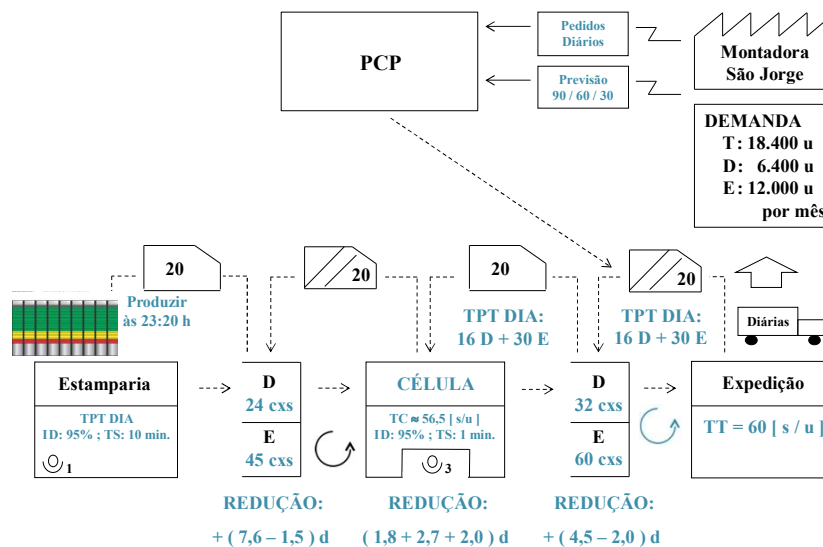
UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG)

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

ONDE NÓS ESTÁVAMOS

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)

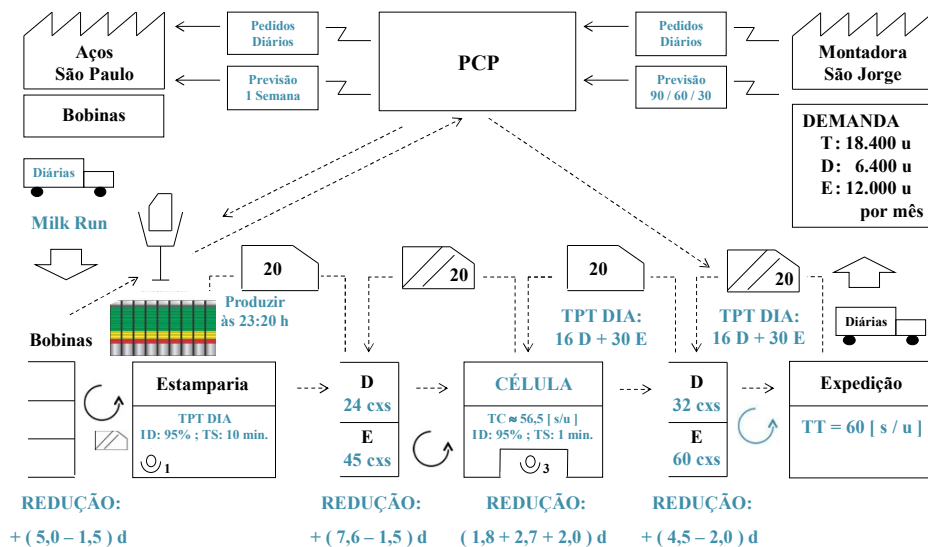
PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

E PARA ONDE NÓS AVANÇAMOS

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



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



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

- 1ª. Qual é o Takt Time inicial que alinhará a produção à demanda?
- 2ª. Produzir para expedição ou supermercado de produtos acabados?
- 3ª. Para quais processos será possível estabelecer os fluxos contínuos?
- 4ª. E para quais processos será necessário estabelecer os sistemas puxados?
- 5ª. Qual será o único processo que precisará ser programado no fluxo de valor?
- 6ª. Como e quando nivelar o mix ou variedade de produção no processo puxador?
- 7ª. E como e quando nivelar o volume ou quantidade de produção no processo puxador?
- 8ª. Para quais pontos do fluxo de valor será necessário planejar, aplicar e avaliar os kaizens?

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



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

CONTRIBUIÇÕES PARA OBTENÇÃO DO FLUXO DE VALOR ENXUTO

ANOTAÇÕES

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

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

DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA
A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Definindo o processo puxador deste fluxo de valor da ABC:

em outras palavras, o único ponto que precisará ser programado,
uma vez que agora todos os processos deste fluxo estão interligados,
mas após o processo puxador não podem existir sistemas puxados

DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA
A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Definindo o processo puxador deste fluxo de valor da ABC:

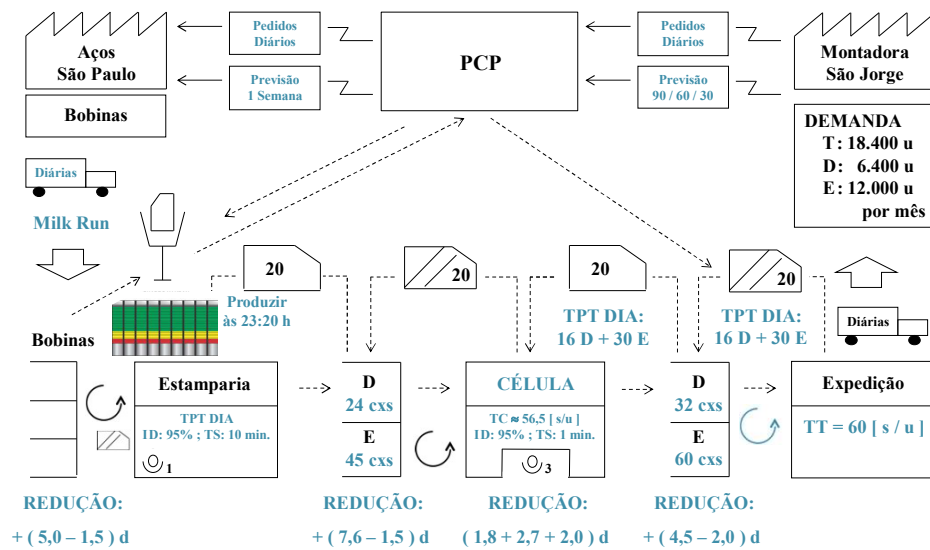
observada tal restrição, o único ponto que precisará ser programado,
enxugando e simplificando o fluxo de informações da família mapeada,
é a Célula de produção formada pelas Soldas 1 e 2 e Montagens 1 e 2

ONDE NÓS ESTÁVAMOS

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



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

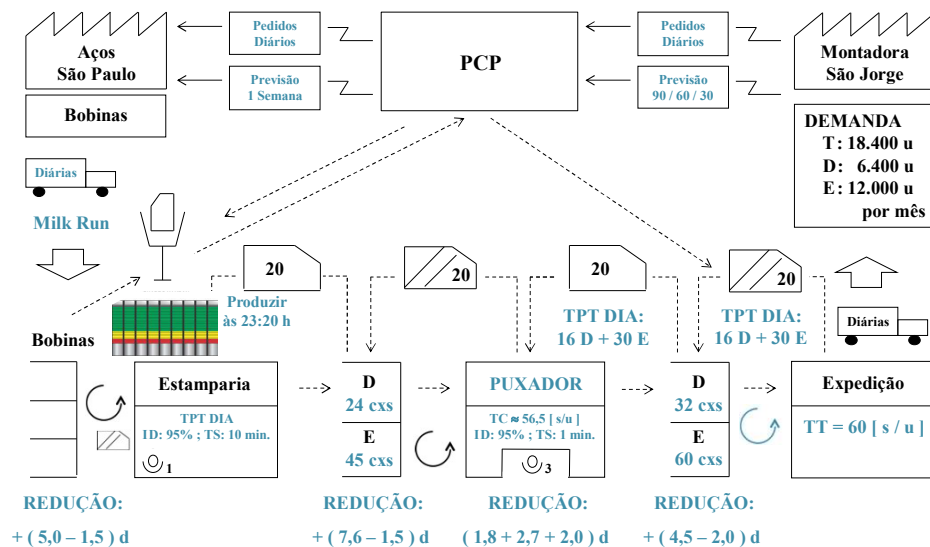
PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

E PARA ONDE NÓS AVANÇAMOS

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



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



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

- 1ª. Qual é o Takt Time inicial que alinhará a produção à demanda?
- 2ª. Produzir para expedição ou supermercado de produtos acabados?
- 3ª. Para quais processos será possível estabelecer os fluxos contínuos?
- 4ª. E para quais processos será necessário estabelecer os sistemas puxados?
- 5ª. Qual será o único processo que precisará ser programado no fluxo de valor?
- 6ª. Como e quando nivelar o mix ou variedade de produção no processo puxador?
- 7ª. E como e quando nivelar o volume ou quantidade de produção no processo puxador?
- 8ª. Para quais pontos do fluxo de valor será necessário planejar, aplicar e avaliar os kaizens?

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



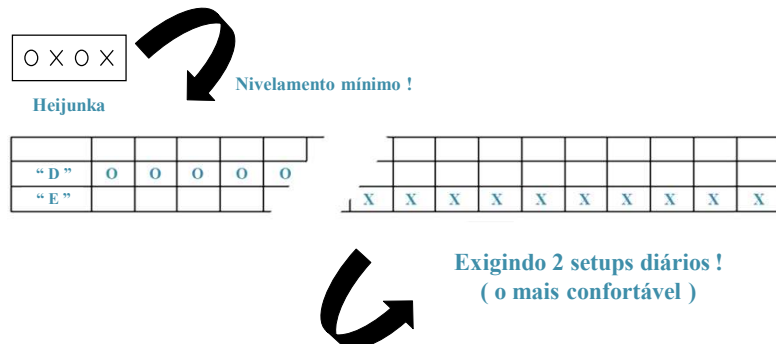
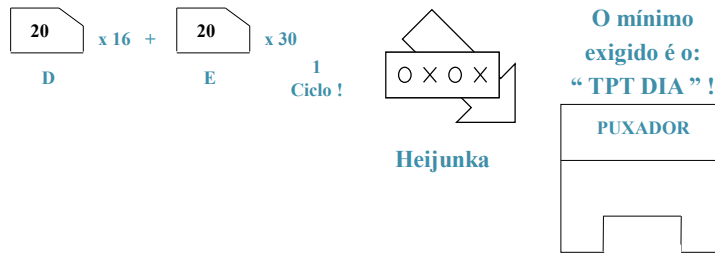
DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

CONTRIBUIÇÕES PARA OBTENÇÃO DO FLUXO DE VALOR ENXUTO

ANOTAÇÕES

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

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



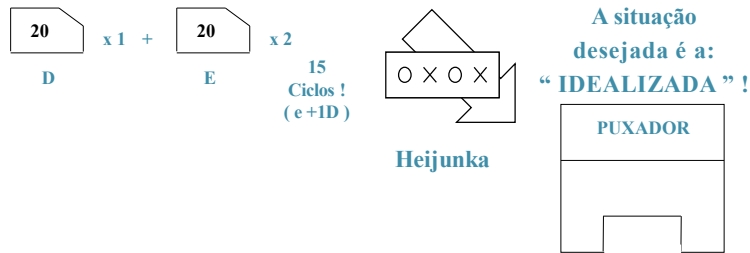
IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Eliminando a necessidade de estoques elevados de produtos acabados:

DEMANDA DIÁRIA $\Rightarrow$ 920 u, sendo 320 de D e 600 de E, em caixas com 20 u ou de D ou de E
 $\Rightarrow$ fazer setup, produzir 1 caixa ou Kanban de D, fazer setup e produzir 2 caixas ou Kanbans de E, ...



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

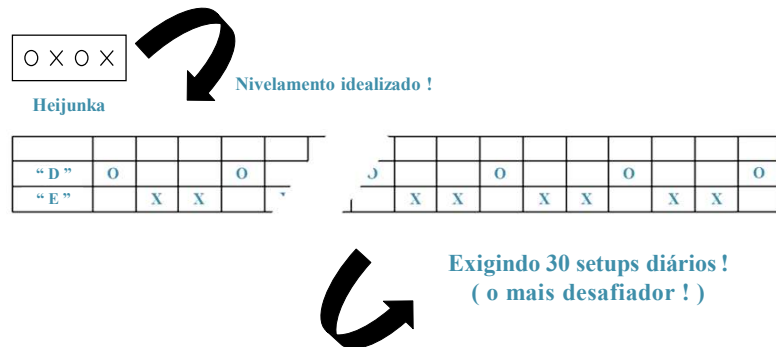
PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Eliminando a necessidade de estoques elevados de produtos acabados:



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

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

DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA
A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Com condições não ideais definidas para curto prazo,
ou seja, $ID = 95\%$ ($< 100\%$) e $TS = 1 \text{ min.}$ ($> 0 \text{ min.}$),
qual deverá ser o $TC_{\text{DE PARTIDA}}$ para garantir o nivelamento idealizado ???



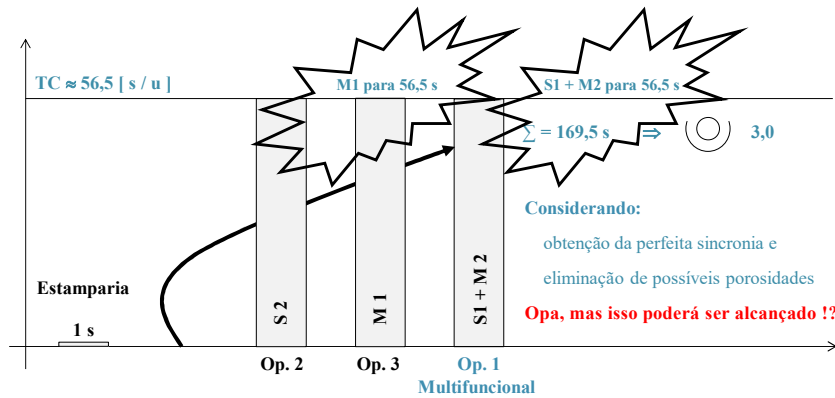
$TC_{\text{DE PARTIDA}} \approx 55,0 \text{ [s/u]}$
P/ O NIVELAMENTO 1D, 2E, ... !

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Voltando ao GBO da primeira proposta de Estado Futuro para readequá-lo:



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

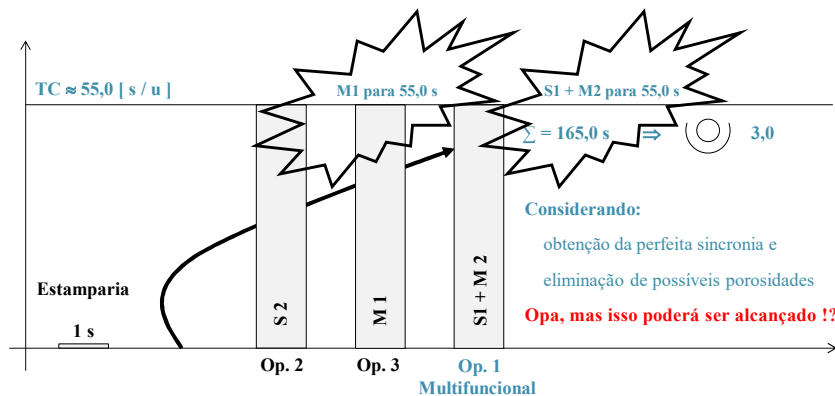
PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Voltando ao GBO da primeira proposta de Estado Futuro para readequá-lo:



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

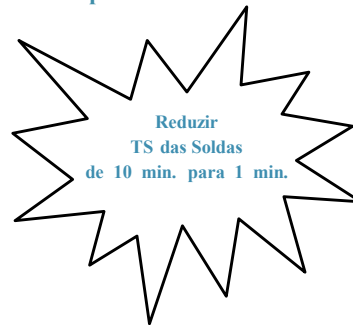
PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Relembrando os kaizens necessários para a Célula poder atender à demanda:



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

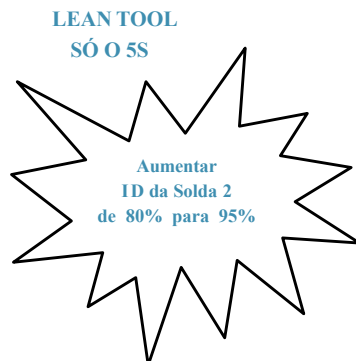
PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Relembrando os kaizens necessários para a Célula poder atender à demanda:



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

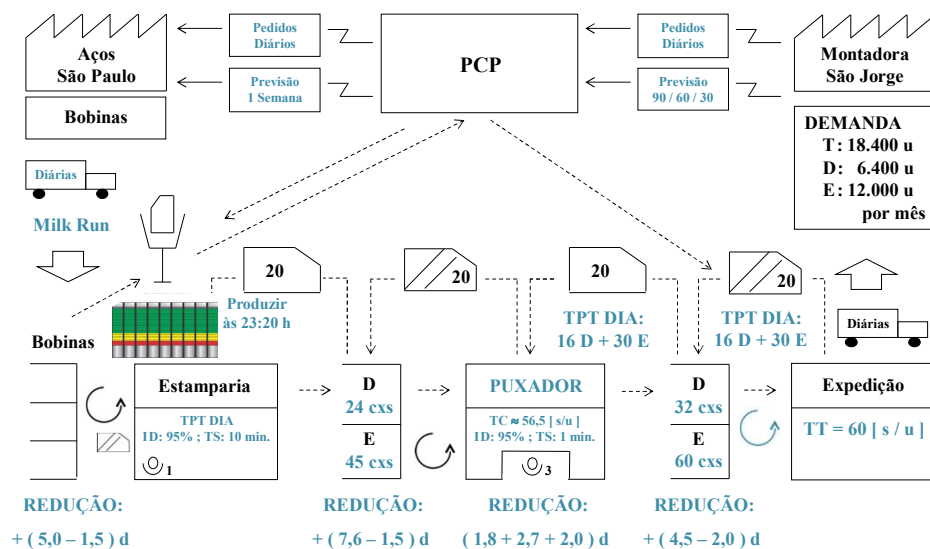
PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

ONDE NÓS ESTÁVAMOS

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



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

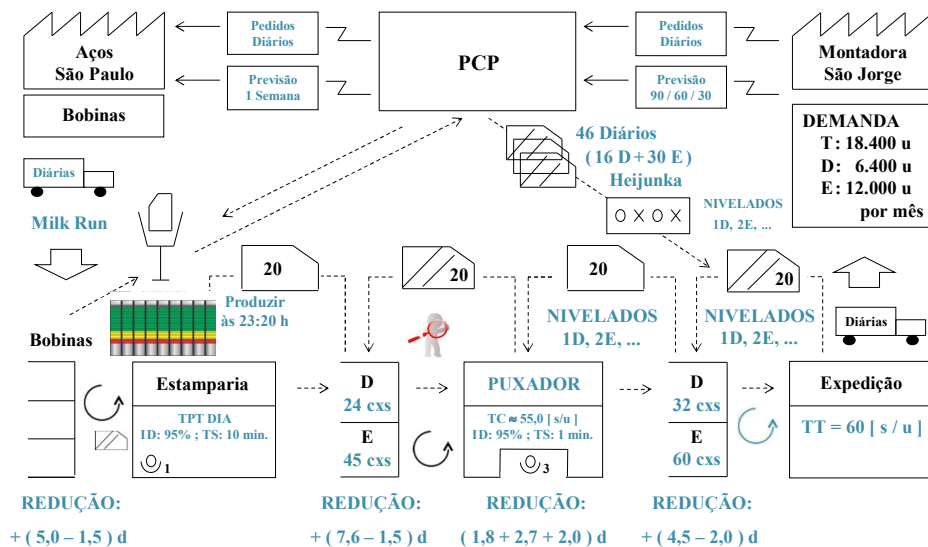
PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

E PARA ONDE NÓS AVANÇAMOS

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



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



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

- 1ª. Qual é o Takt Time inicial que alinhará a produção à demanda?
- 2ª. Produzir para expedição ou supermercado de produtos acabados?
- 3ª. Para quais processos será possível estabelecer os fluxos contínuos?
- 4ª. E para quais processos será necessário estabelecer os sistemas puxados?
- 5ª. Qual será o único processo que precisará ser programado no fluxo de valor?
- 6ª. Como e quando nivelar o mix ou variedade de produção no processo puxador?
- 7ª. E como e quando nivelar o volume ou quantidade de produção no processo puxador?
- 8ª. Para quais pontos do fluxo de valor será necessário planejar, aplicar e avaliar os kaizens?

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



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

CONTRIBUIÇÕES PARA OBTENÇÃO DO FLUXO DE VALOR ENXUTO

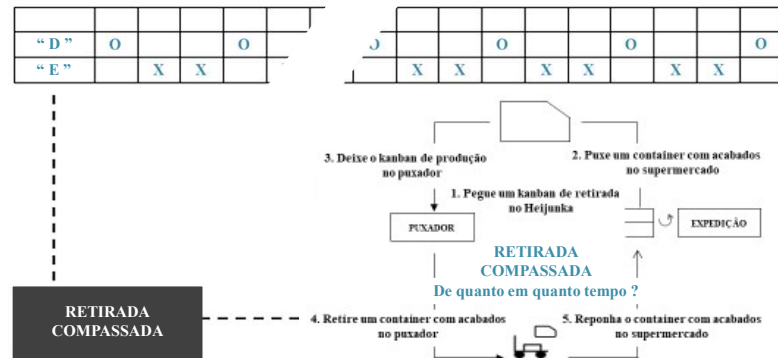
ANOTAÇÕES

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

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

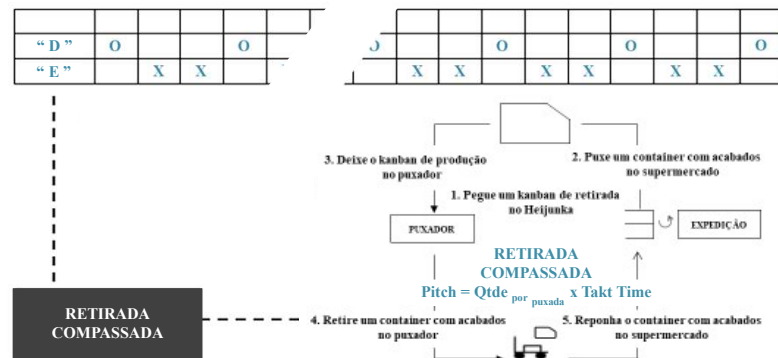
DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA
A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Controlando o fluxo de valor e garantindo a reposição de produtos acabados:



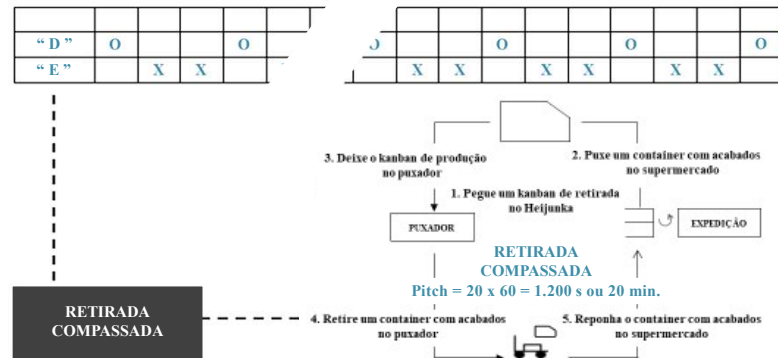
DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA
A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Controlando o fluxo de valor e garantindo a reposição de produtos acabados:



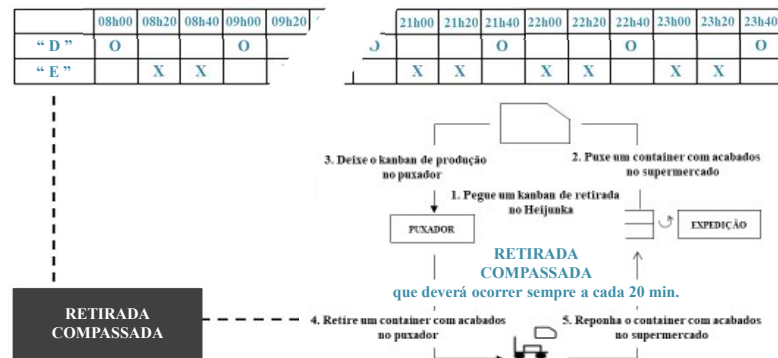
DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA
A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Controlando o fluxo de valor e garantindo a reposição de produtos acabados:



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA
A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Controlando o fluxo de valor e garantindo a reposição de produtos acabados:

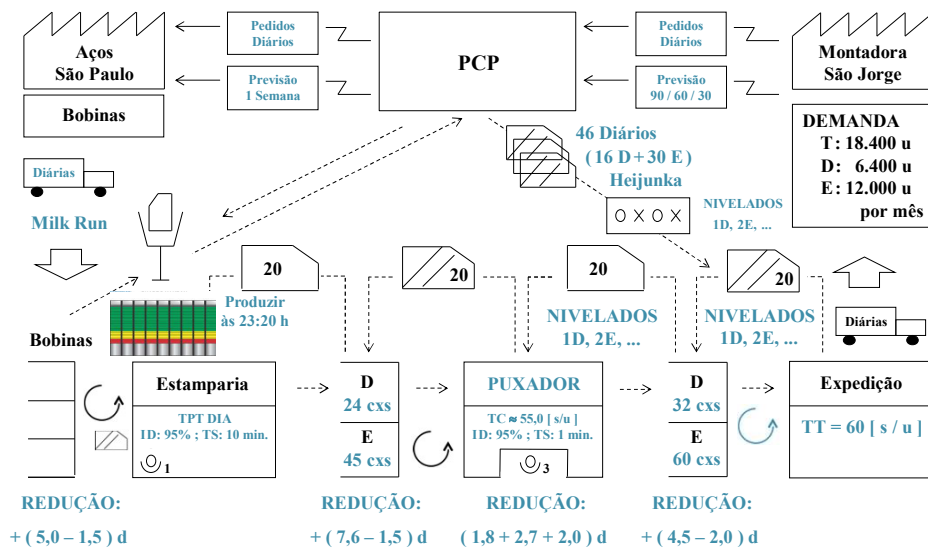


ONDE NÓS ESTÁVAMOS

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



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

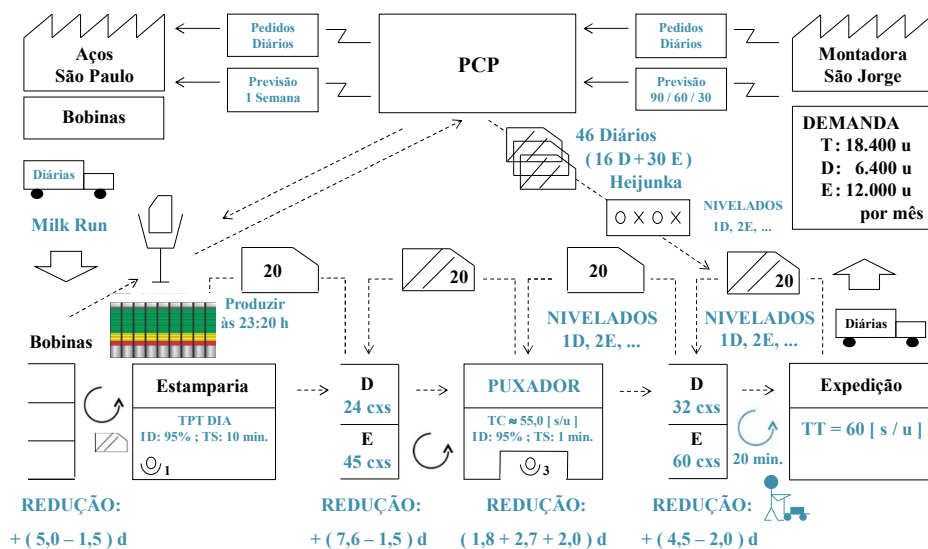
PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

E PARA ONDE NÓS AVANÇAMOS

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



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



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

- 1ª. Qual é o Takt Time inicial que alinhará a produção à demanda?
- 2ª. Produzir para expedição ou supermercado de produtos acabados?
- 3ª. Para quais processos será possível estabelecer os fluxos contínuos?
- 4ª. E para quais processos será necessário estabelecer os sistemas puxados?
- 5ª. Qual será o único processo que precisará ser programado no fluxo de valor?
- 6ª. Como e quando nivelar o mix ou variedade de produção no processo puxador?
- 7ª. E como e quando nivelar o volume ou quantidade de produção no processo puxador?
- 8ª. Para quais pontos do fluxo de valor será necessário planejar, aplicar e avaliar os kaizens?

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



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

CONTRIBUIÇÕES PARA OBTENÇÃO DO FLUXO DE VALOR ENXUTO

ANOTAÇÕES

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

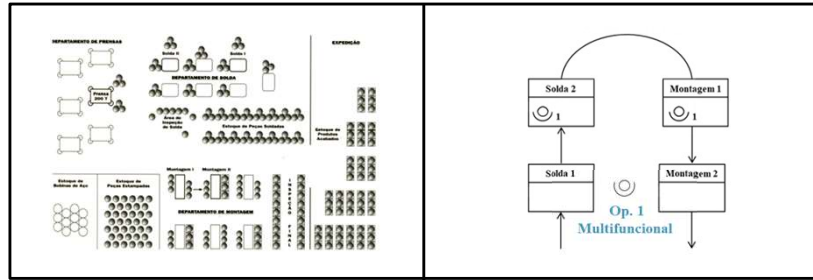
PROFº. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Relembrando os kaizens necessários para a Célula poder atender à demanda:
substituição do layout funcional pelo layout celular com design em U



De um layout funcional para um layout celular com design em U

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

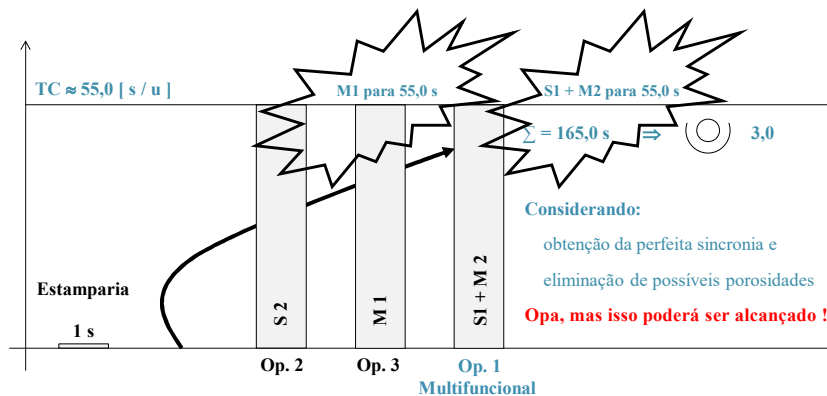
PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Relembrando os kaizens necessários para a Célula poder atender à demanda:



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

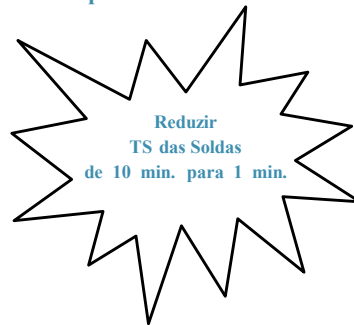
PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Relembrando os kaizens necessários para a Célula poder atender à demanda:



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



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Relembrando os kaizens necessários para a Célula poder atender à demanda:



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

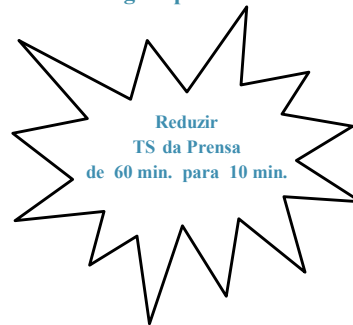
PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Relembrando os kaizens necessários para a Prensa conseguir produzir TPT DIA:



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

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

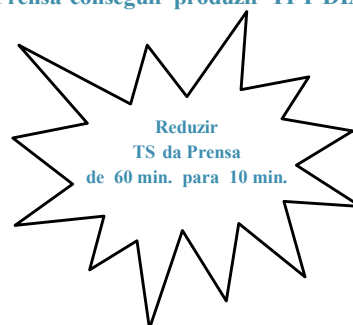
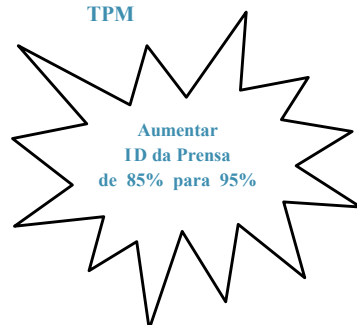
IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Relembrando os kaizens necessários para a Prensa conseguir produzir TPT DIA:

LEAN TOOL
TPM



LEAN TOOL
SMED

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



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Relembrando os kaizens necessários para viabilizar recebimentos diários das bobinas:



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

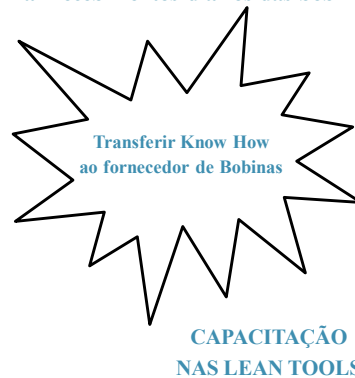
PROF°. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

Relembrando os kaizens necessários para viabilizar recebimentos diários das bobinas:



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

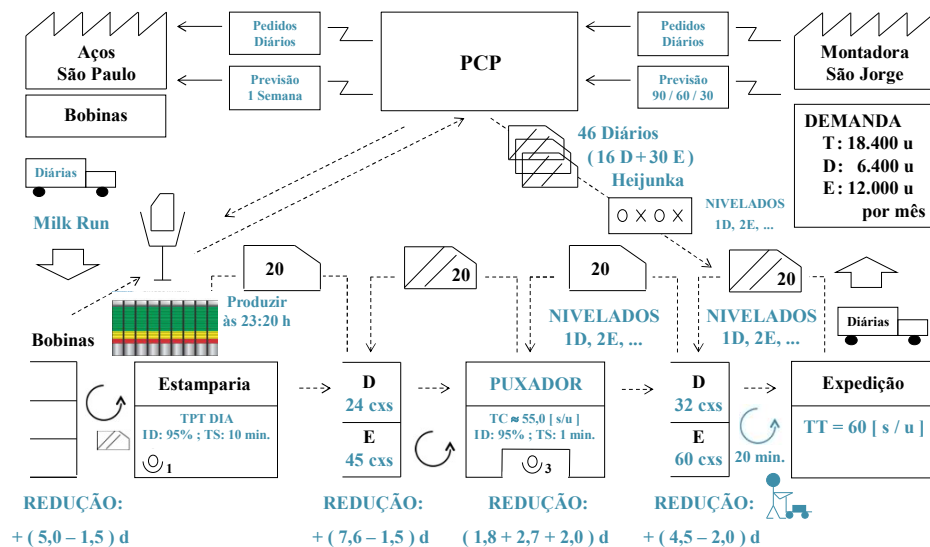
PROF°. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

ONDE NÓS ESTÁVAMOS

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



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

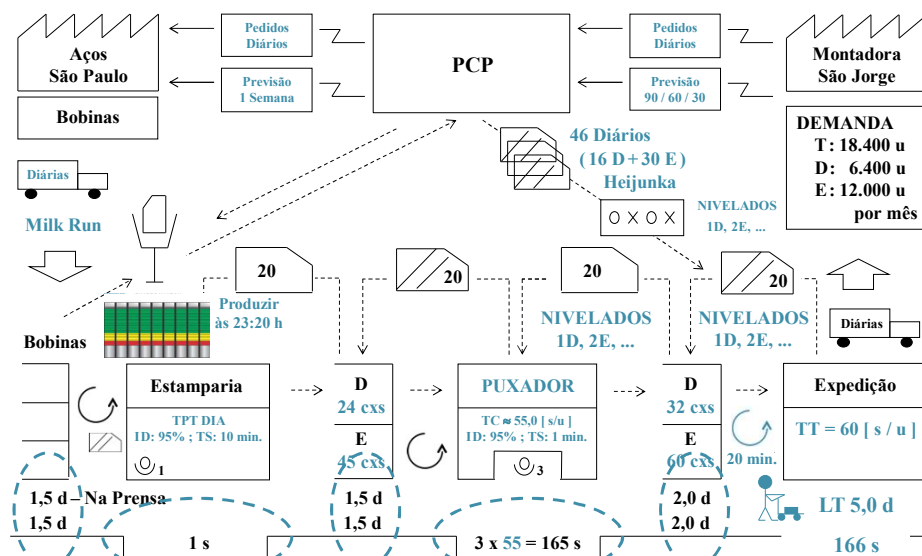
PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

FINALIZANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO

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



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

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

A ELABORAÇÃO DO PLANO DE IMPLEMENTAÇÃO

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

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

IMPLEMENTANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

1. LOOP DO PUXADOR
2. + OS LOOPS ADICIONAIS

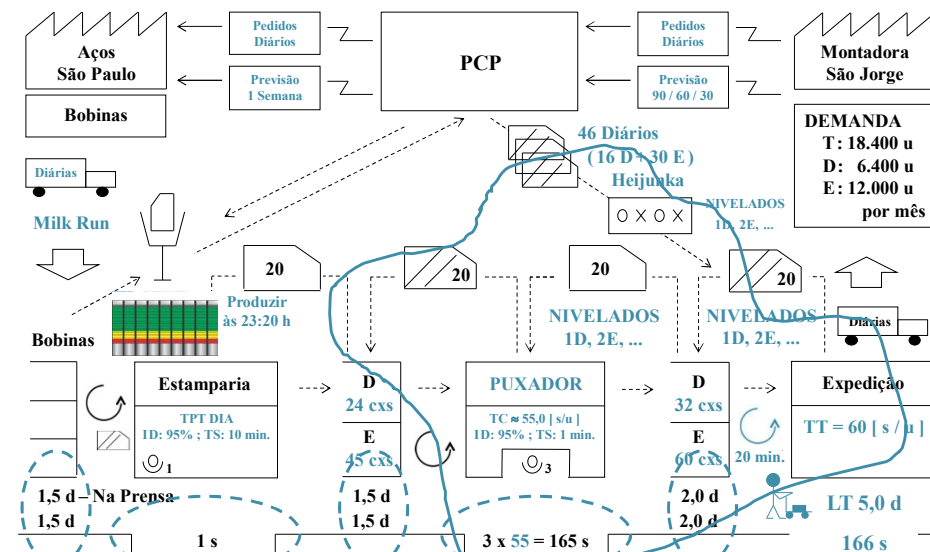
UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG)

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

IMPLEMENTANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA
A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

1. LOOP DO PUXADOR

2. + OS LOOPS ADICIONAIS



IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ENXUTOS



IMPLEMENTANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

1. LOOP DO PUXADOR

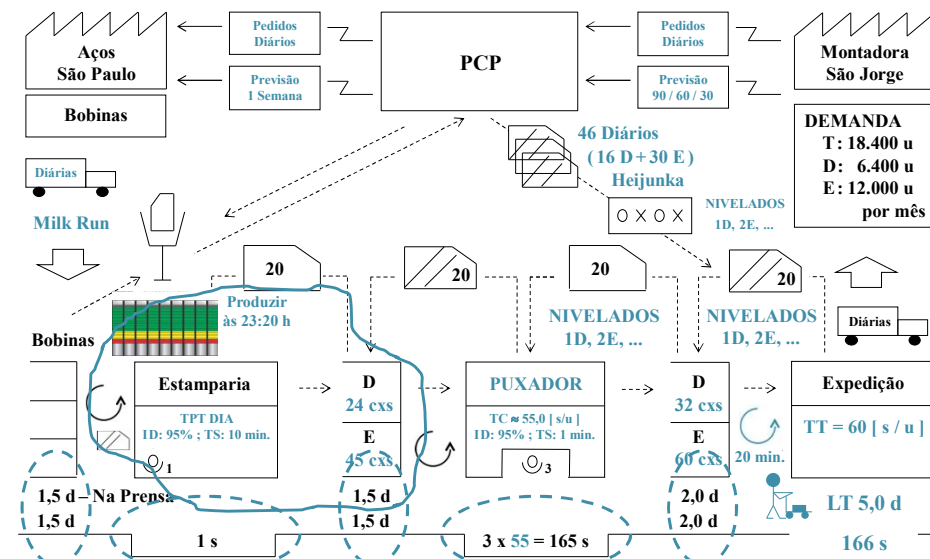
2. + OS LOOPS ADICIONAIS:

2.1. LOOP DA ESTAMPARIA

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



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

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

1. LOOP DO PUXADOR
2. + OS LOOPS ADICIONAIS:
 - 2.1. LOOP DA ESTAMPARIA
 - 2.2. E LOOP DO FORNECEDOR

