

Universidade Federal de Itajubá
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão

MÓDULO II

LEAN SYSTEMS
Prof. Dr. José Antonio de Queiroz

Universidade Federal de Itajubá
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão

“VALUE STREAM MAPPING”

LEAN SYSTEMS
Prof. Dr. José Antonio de Queiroz



UMA BREVE APRESENTAÇÃO

GRADUAÇÃO

ENGENHARIA MECÂNICAprod

UNIFEI / ITAJUBÁ

MESTRADO

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ENGENHARIA ECONÔMICA

USP / SÃO CARLOS

DOUTORADO

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

“ *LEAN MANUFACTURING* ”

USP / SÃO CARLOS



ATUAÇÃO ...

Gestão de Custos Engenharia Econômica Princípios e Práticas Enxutas

Manufatureiro, Administrativo, Hospitalar e Agro

Simulações e Otimizações Computacionais

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

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



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



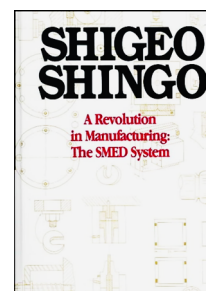
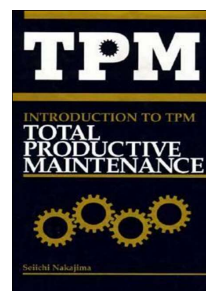
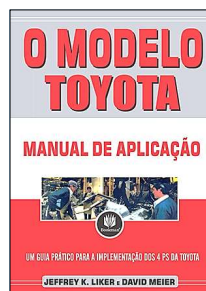
acesse nossa página
leanthinkinginstitute.org



BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

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

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



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

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



VSM



DEFINIÇÃO



A TÉCNICA DO VALUE STREAM MAPPING (VSM)

de Rother e Shook – Manual “ Aprendendo a Enxergar ”



VSM – Etapas para Implementação



A TÉCNICA DO VALUE STREAM MAPPING (VSM)

de Rother e Shook – Manual “ Aprendendo a Enxergar ”

SOBRE A TÉCNICA DO VALUE STREAM MAPPING

ANOTAÇÕES



A TÉCNICA DO VALUE STREAM MAPPING (VSM)

de Rother e Shook – Manual “ Aprendendo a Enxergar ”

Segundo Rother e Shook (2009), 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 quantidade e/ou por antecipação, cuja causa-raiz está no não-alinhamento e na não-subordinação da produção à demanda.



A TÉCNICA DO VALUE STREAM MAPPING (VSM)

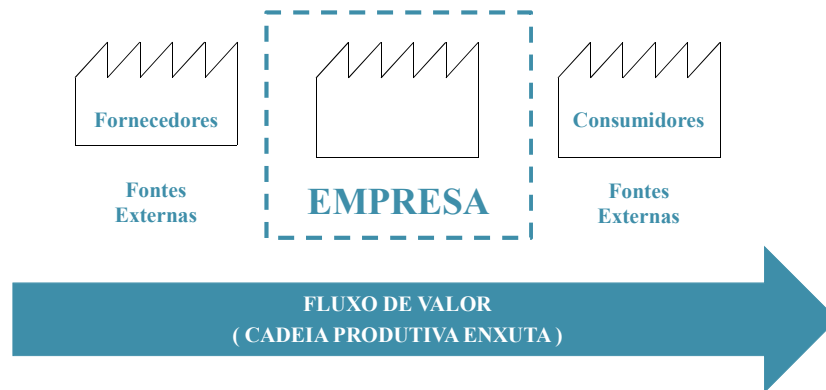
de Rother e Shook – Manual “ Aprendendo a Enxergar ”

SOBRE A TÉCNICA DO VALUE STREAM MAPPING

ANOTAÇÕES



A TÉCNICA DO VALUE STREAM MAPPING (VSM)
de Rother e Shook – Manual “ Aprendendo a Enxergar ”



A TÉCNICA DO VALUE STREAM MAPPING (VSM)
de Rother e Shook – Manual “ Aprendendo a Enxergar ”

SOBRE A TÉCNICA DO VALUE STREAM MAPPING

ANOTAÇÕES



A TÉCNICA DO VALUE STREAM MAPPING (VSM)

de Rother e Shook – Manual “ Aprendendo a Enxergar ”

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 TÉCNICA DO VALUE STREAM MAPPING (VSM)

de Rother e Shook – Manual “ Aprendendo a Enxergar ”

SOBRE A TÉCNICA DO VALUE STREAM MAPPING

ANOTAÇÕES

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



A TÉCNICA DO VALUE STREAM MAPPING (VSM)

de Rother e Shook – Manual “ Aprendendo a Enxergar ”

A APLICAÇÃO NOS AMBIENTES DE SERVIÇOS!

Quais os benefícios que podem ser gerados nesses ambientes?

E em quais situações ele poderia ser aplicado nesses ambientes?

QUESTÕES PARA DEBATE ENTRE ALUNOS E PROFESSOR!

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

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



A TÉCNICA DO VALUE STREAM MAPPING (VSM)

de Rother e Shook – Manual “ Aprendendo a Enxergar ”

A APLICAÇÃO NOS AMBIENTES DE SERVIÇOS!

ANOTAÇÕES

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

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



APLICAÇÃO



A ESTAMPARIA ABC



A ESCOLHA DA FAMÍLIA DE PRODUTOS



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						



O DESENHO DO MAPA DO ESTADO ATUAL



VAMOS SEGUIR OS 8 PASSOS-CHAVE

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



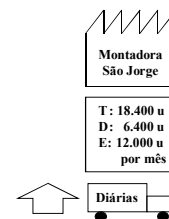
DESENHANDO O MAPA DO ESTADO ATUAL PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

- 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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



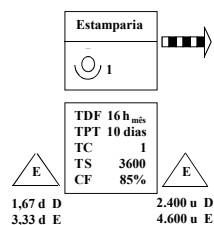
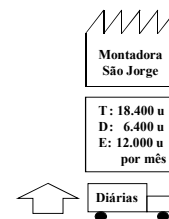
DESENHANDO O MAPA DO ESTADO ATUAL PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

- 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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO

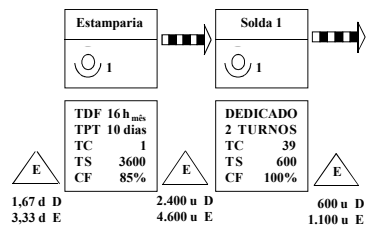


Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO

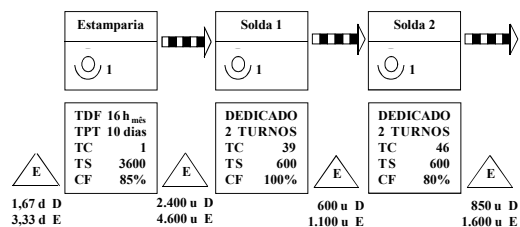


Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

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

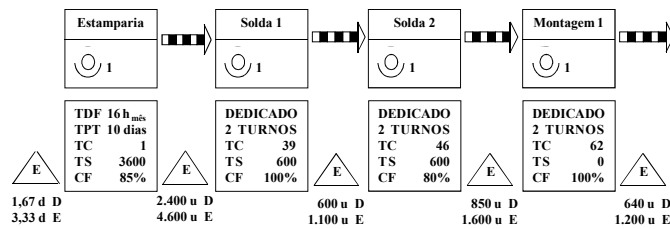
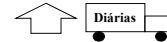
APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

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

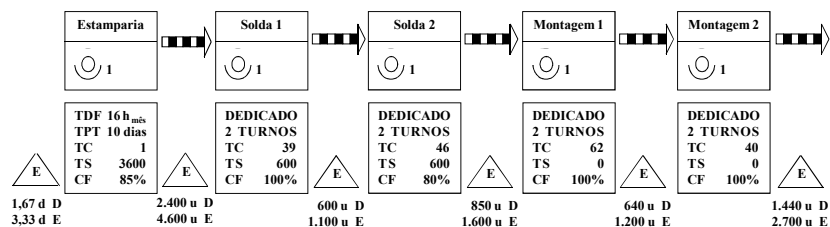
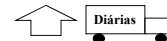
APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

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

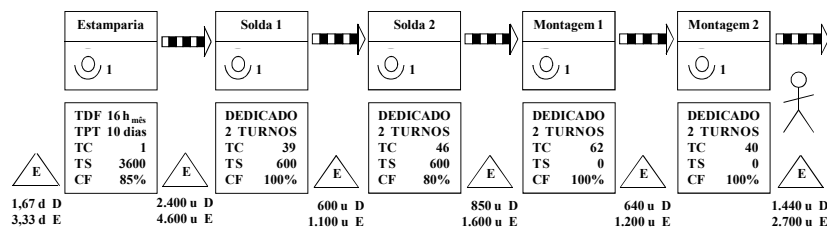
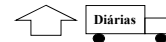
APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

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

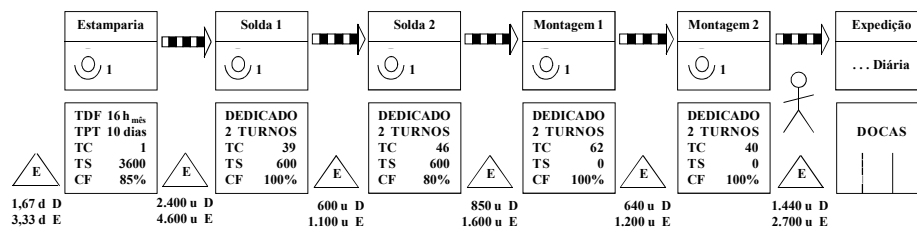
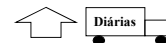
APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



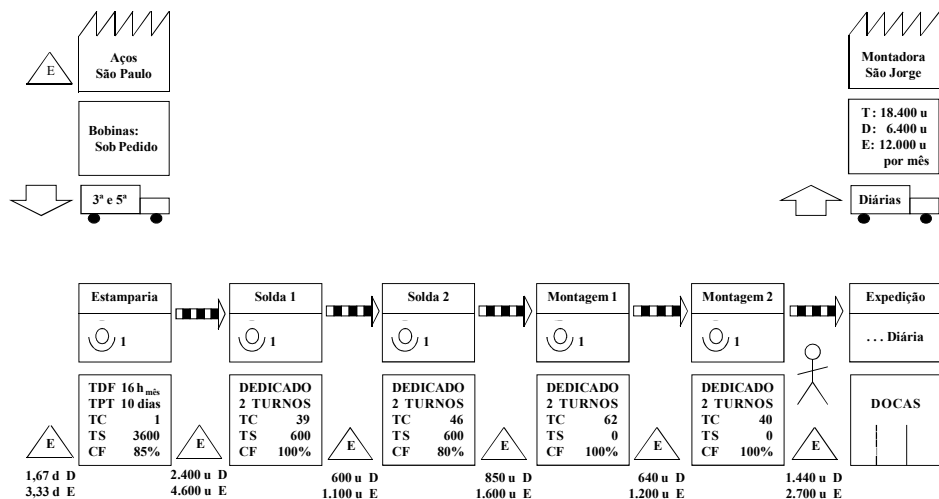
DESENHANDO O MAPA DO ESTADO ATUAL PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

- 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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



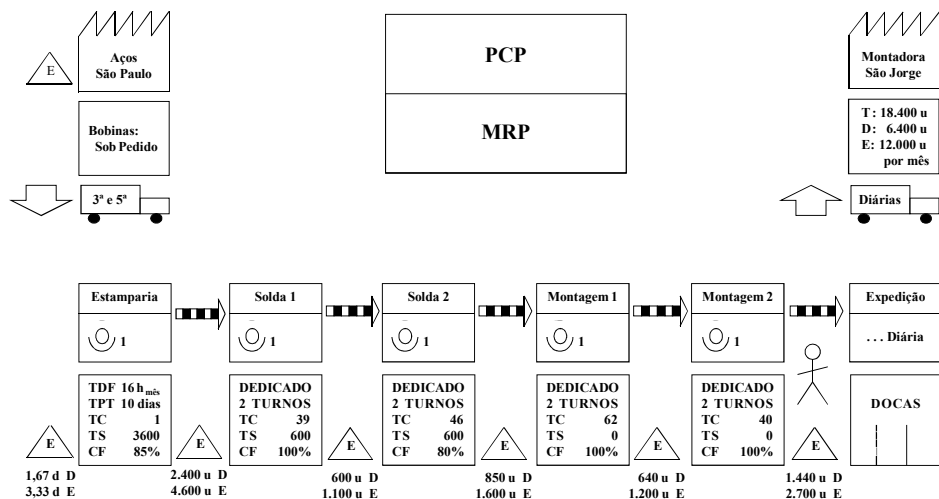
DESENHANDO O MAPA DO ESTADO ATUAL PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

- 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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



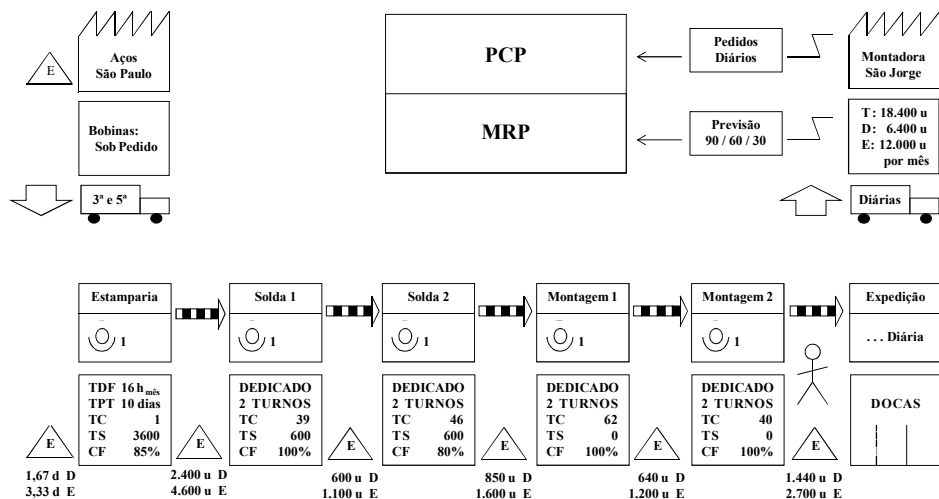
DESENHANDO O MAPA DO ESTADO ATUAL PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

- 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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



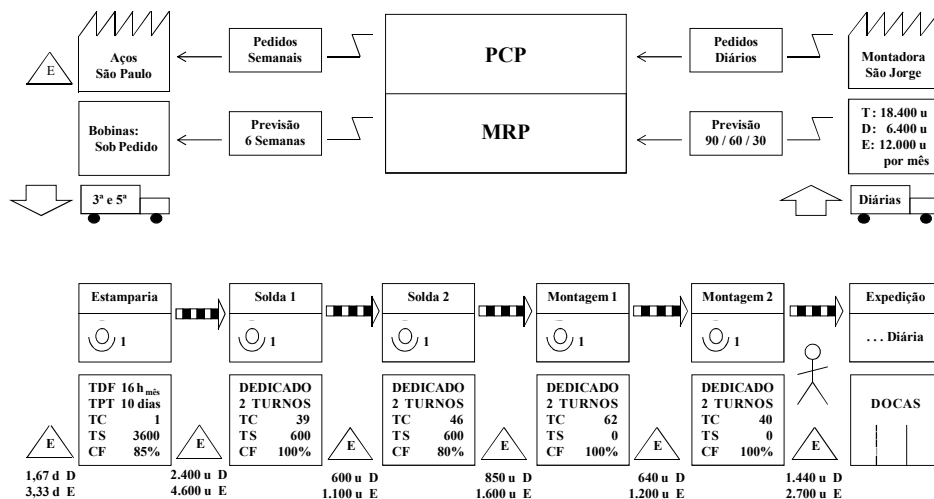
DESENHANDO O MAPA DO ESTADO ATUAL PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

- 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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



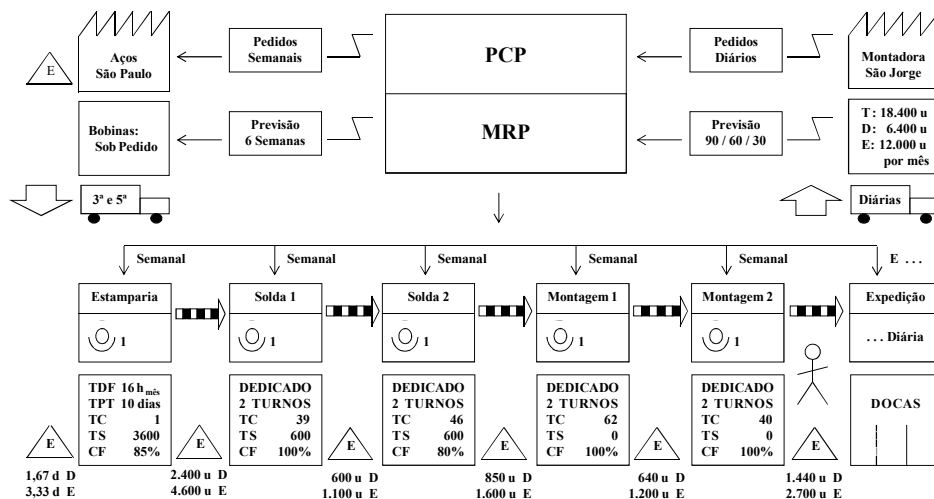
DESENHANDO O MAPA DO ESTADO ATUAL PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

- 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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



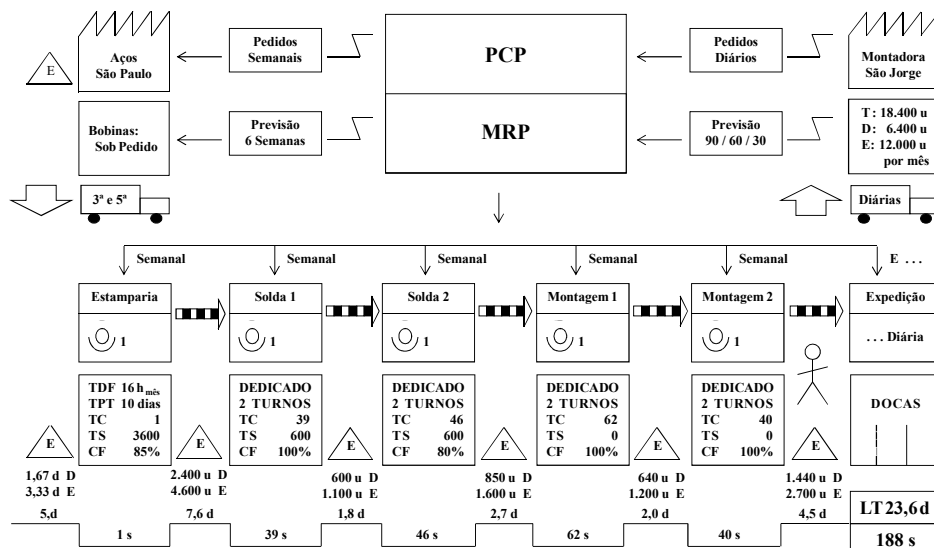
DESENHANDO O MAPA DO ESTADO ATUAL PARA A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC

- 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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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



VAMOS RESPONDER AS 8 QUESTÕES-CHAVE

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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)

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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

CONTRIBUIÇÕES PARA OBTENÇÃO DO FLUXO DE VALOR ENXUTO

ANOTAÇÕES

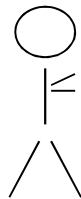
UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG)

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**

Alinhando a produção à demanda



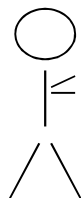
$t_{\text{disponível}}$	demanda
?	?

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



**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

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



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

O significado deste 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 deste 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, também, combate os desperdícios



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

Porém, isto em uma condição de trabalho idealizada ...

ou seja, para quando alcançar ... $TS = 0$... $CF = 100\%$... $IQ = 100\%$!!!



INICIANDO O ESTADO FUTURO



**Montadora
São Jorge**

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



P/ ONDE AVANÇAMOS



DEFINE O RITMO
DA DEMANDA



$TT = 60 \text{ [s / u]}$

Montadora
São Jorge

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



Diárias

ALINHA O RITMO
DA PRODUÇÃO



$TT = 60 \text{ [s / u]}$

Expedição

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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)

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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

CONTRIBUIÇÕES PARA OBTENÇÃO DO FLUXO DE VALOR ENXUTO

ANOTAÇÕES

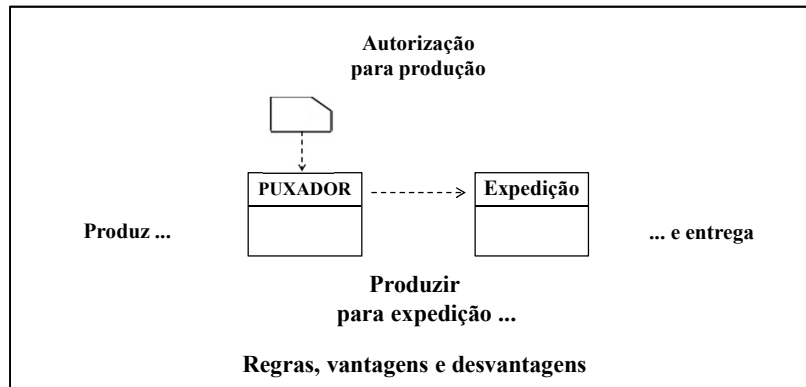
UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG)

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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



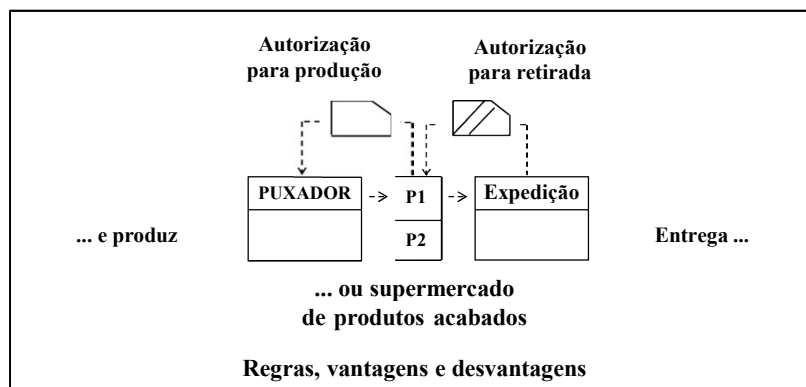
UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG)

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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



**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 !!!



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

O desafio é tornar os processos mais confiáveis e a demanda menos instável ...

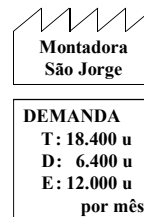
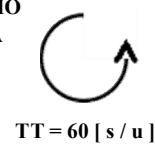
pois, assim, será possível fazer reduções no Supermercado de Produtos Acabados !!!



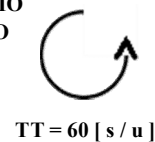
ONDE ESTÁVAMOS



DEFINE O RITMO
DA DEMANDA

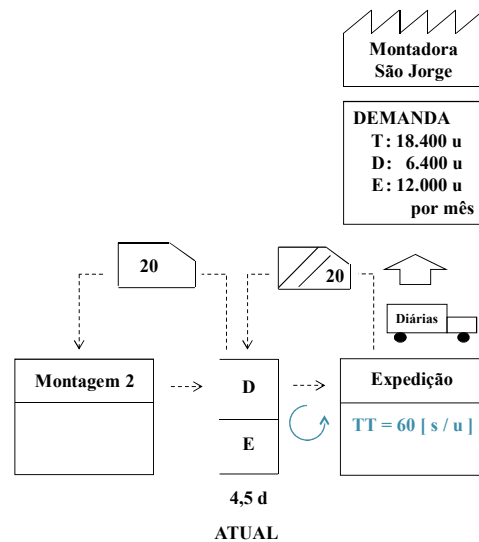


ALINHA O RITMO
DA PRODUÇÃO





P/ ONDE AVANÇAMOS



APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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)

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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)

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO

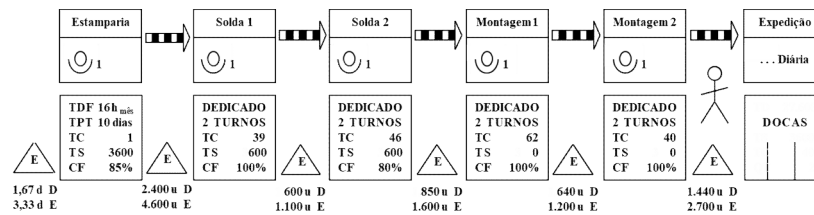


Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

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

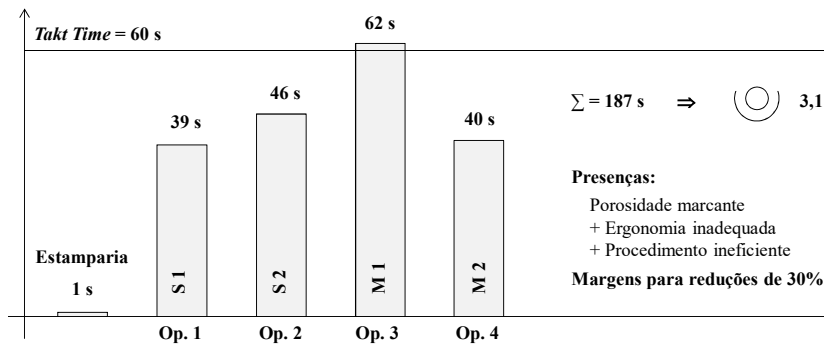
APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

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

Yamazumi 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

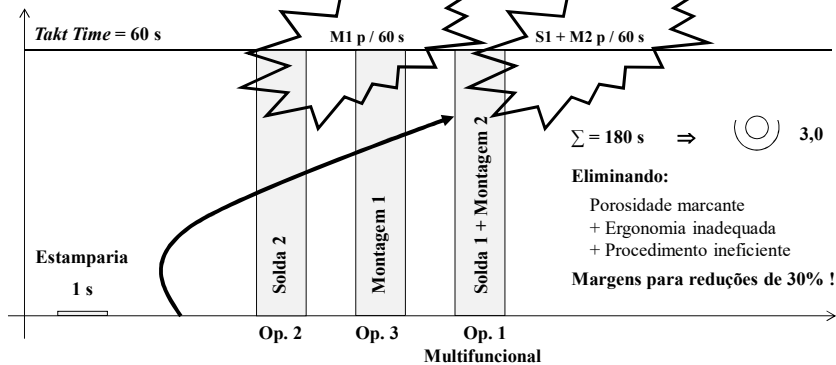
APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

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

Eventos *Kaizens* necessários para a Célula 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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO

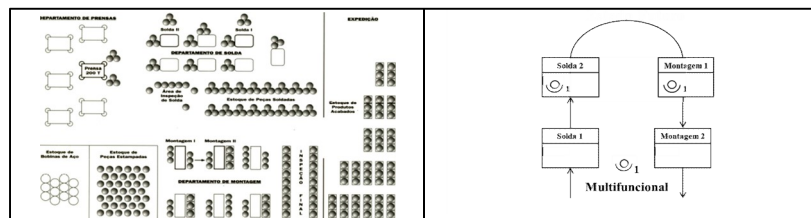


Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

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

Eventos *Kaizens* necessários para a Célula atender à demanda ...

Alteração de arranjo físico e formação de operador multifuncional S1+M2



Layout Funcional

Layout Celular com Design U

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

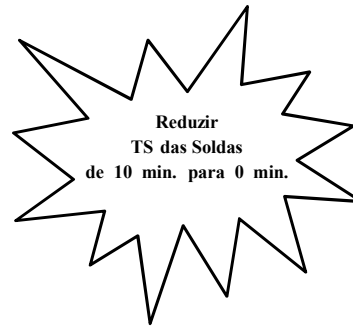
PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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

Eventos *Kaizens* necessários para a Célula atender à demanda ...



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

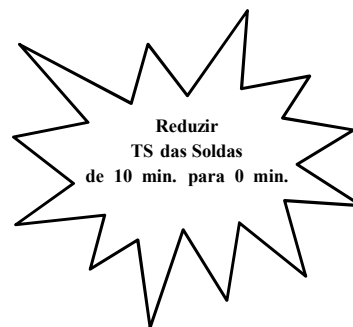
PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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

Eventos *Kaizens* necessários para a Célula atender à demanda ...



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



AUMENTANDO A CONFIABILIDADE

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

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



AO APLICAR A FERRAMENTA 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



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

TAREFA 1: aumentar o ID da máquina S2 para 100%

INDO AO “ GEMBA ” PARA ENTENDER O PROBLEMA

Por que o ID < 100% ?

APLICANDO A TÉCNICA

DOS 5 POR QUE’S !



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

TAREFA 1: aumentar o ID da máquina S2 para 100%

INDO AO “ GEMBA ” PARA ENTENDER O PROBLEMA

Por que o ID < 100% ?

Porque a máquina quebra muito



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

TAREFA 1: aumentar o ID da máquina S2 para 100%

INDO AO “ GEMBA ” PARA ENTENDER O PROBLEMA

Por que o ID < 100% ?

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 100%

INDO AO “ GEMBA ” PARA ENTENDER O PROBLEMA

Por que o ID < 100% ?

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



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

TAREFA 1: aumentar o ID da máquina S2 para 100%

INDO AO “ GEMBA ” PARA ENTENDER O PROBLEMA

Por que o ID < 100% ?

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 !!!



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

TAREFA 1: aumentar o ID da máquina S2 para 100%

INDO AO “ GEMBA ” PARA ENTENDER O PROBLEMA

Por que o ID < 100% ?

Porque a máquina quebra muito

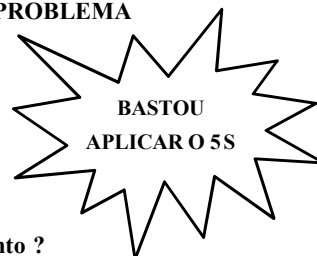
Por que a máquina quebra muito ?

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 !!!





REDUZINDO O TEMPO DE SETUP



AO APLICAR A FERRAMENTA 5S



**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 0 min.

INDO AO “ GEMBA ” PARA ENTENDER O PROBLEMA

Por que o TS > 0 min. ?

APLICANDO A TÉCNICA

DOS 5 POR QUE’S !



**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 0 min.

INDO AO “ GEMBA ” PARA ENTENDER O PROBLEMA

Por que o TS > 0 min. ?

Porque demora para localizar D ou E



**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 0 min.

INDO AO “ GEMBA ” PARA ENTENDER O PROBLEMA

Por que o TS > 0 min. ?

Porque demora para localizar D ou E

Por que demora para localizar D ou E ?

Porque existem materiais misturados e desnecessários



**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 0 min.

INDO AO “ GEMBA ” PARA ENTENDER O PROBLEMA

Por que o TS > 0 min. ?

Porque demora para localizar D ou E

Por que demora para localizar D ou E ?

Porque existem materiais misturados e desnecessários

Por que existem materiais misturados e desnecessários ?

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 0 min.

INDO AO “ GEMBA ” PARA ENTENDER O PROBLEMA

Por que o TS > 0 min. ?

Porque demora para localizar D ou E

Por que demora para localizar D ou E ?

Porque existem materiais misturados e desnecessários

Por que existem materiais misturados e desnecessários ?

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 0 min.

INDO AO “ GEMBA ” PARA ENTENDER O PROBLEMA

Por que o TS > 0 min. ?

Porque demora para localizar D ou E

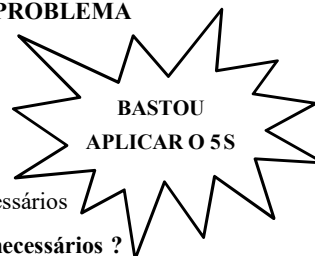
Por que demora para localizar D ou E ?

Porque existem materiais misturados e desnecessários

Por que existem materiais misturados e desnecessários ?

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

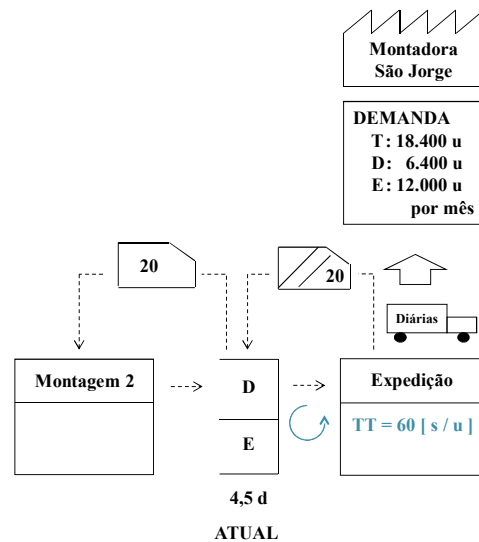
CONTRAMEDIDA: estender o programa de 5S às áreas de S1 e de S2 !!!



ONDE 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



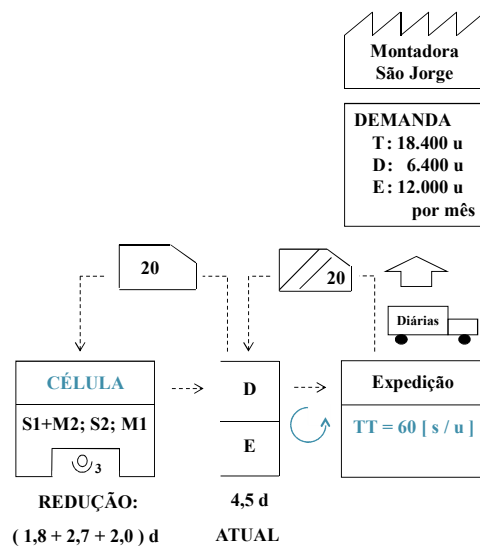
UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG)

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

P/ ONDE 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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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)

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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)

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**

Implementando sistemas puxados onde for necessário ...

Prensa 200_t: trata-se de processo compartilhado com TC << TT

⇒ na implementação do Supermercado de Stampados !!!



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

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

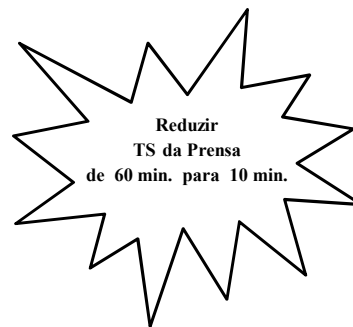
sendo possível manter um supermercado com 1 a 2 dias de prensados !!!

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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

Eventos *Kaizens* necessários para a Prensa 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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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

Eventos *Kaizens* necessários para a Prensa 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



AUMENTANDO A CONFIABILIDADE



AO APLICAR A FERRAMENTA TPM

FMEA – análise das causas-raiz

Formulário para Análise dos Modos e Efeitos de Falhas														
Item	Função	Modo	Efeito	Severidade	Causa	Ocorrência	Controle	Deteção	NPR a	Ação Período Responsável	Severidade	Ocorrência	Deteção	NPR f
Moldes	Moldar	Grudes	Refugos	10	s/ Limpar s/ Lubrificar	10	Inspecções Inexistentes	10	1000	Inspecções Periódicas Autônoma/Operador	10	2	2	40
Mancais	Acionar	Estourar	Danificar	10	Desgaste Sobrecarga	10	Inspecções Inexistentes	10	1000	Inspecções Periódicas Preditiva/Mecânico	10	1	1	10

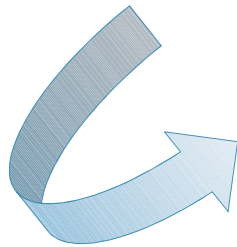
PLANO DE AÇÕES – erradicação das causas-raiz

5W2H	What	Why	Who	When	Where	How	How Much
Contra Medida	Limpar	...					
Contra Medida	Lubrificar						
Contra Medida	...						
Contra Medida							
Contra Medida							
...							
Contra Medida							

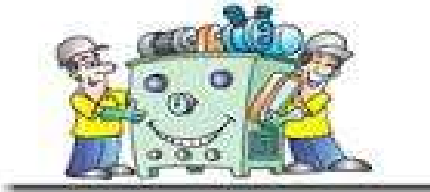


TPM – Iniciando pela Aplicação da Manutenção Autônoma

Estratégia de Manutenção:
Autônoma por Inspeção Sensorial



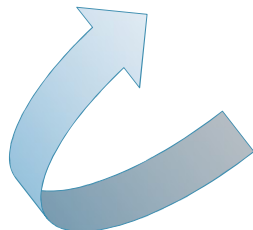
Manutenção Autônoma



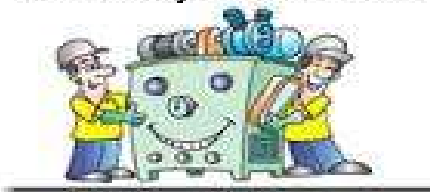
Operadores

TPM – Iniciando pela Aplicação da Manutenção Autônoma

Inspeção para avaliar a limpeza e a lubrificação dos moldes da Prensa antes de guardá-los



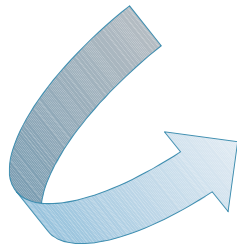
Manutenção Autônoma



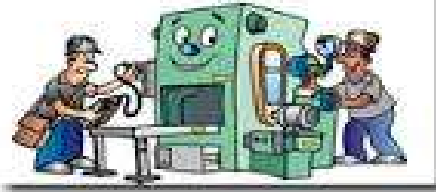
Operadores

TPM – Continuando pela Aplicação da Manutenção Preditiva

Estratégia de Manutenção:
Preditiva por Análise de Vibração



Manutenção Planejada



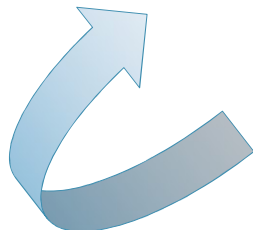
Mantenedores

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

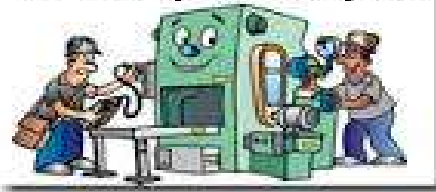
PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

TPM – Continuando pela Aplicação da Manutenção Preditiva

Inspeção para avaliar o desgaste e a sobrecarga nos mancais da Prensa seguindo o plano



Manutenção Planejada



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



REDUZINDO O TEMPO DE SETUP

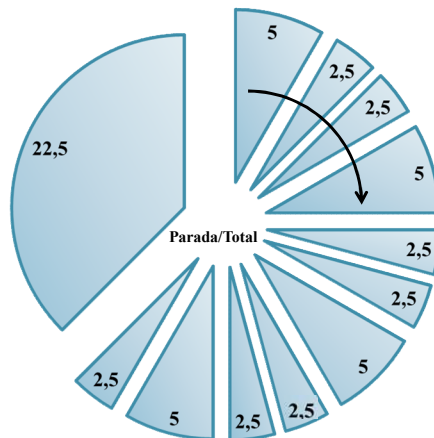


AO APLICAR A FERRAMENTA SMED

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



Atividades do Setup da Prensa



- Retirar MP já usada (A1)
- Transportar (A2)
- Embalar e Armazenar (A3)
- Localizar MP a ser usada (A4)
- Transportar (A5)
- Checar, Preparar e Abastecer !!! (A6)
- Retirar Molde usado (A7)
- Transportar (A8)
- Embalar e Armazenar (A9)
- Localizar Molde a ser usado (A10)
- Transportar (A11)
- Instalar, Ajuste Grosso e Ajuste Fino !!! (A12)

Estágio Preliminar – Coleta de Dados

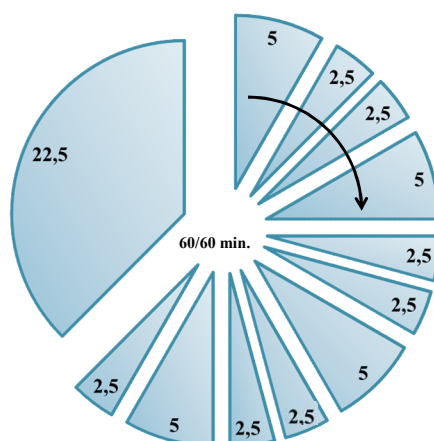
UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG)

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



Atividades do Setup da Prensa



- Retirar MP já usada (SI)
- Transportar (SI)
- Embalar e Armazenar (SI)
- Localizar MP a ser usada (SI)
- Transportar (SI)
- Checar, Preparar e Abastecer !!! (SI)
- Retirar Molde usado (SI)
- Transportar (SI)
- Embalar e Armazenar (SI)
- Localizar Molde a ser usado (SI)
- Transportar (SI)
- Instalar, Ajuste Grosso e Ajuste Fino !!! (SI)

Estágio 1 – Separar os Setups em Internos e Externos

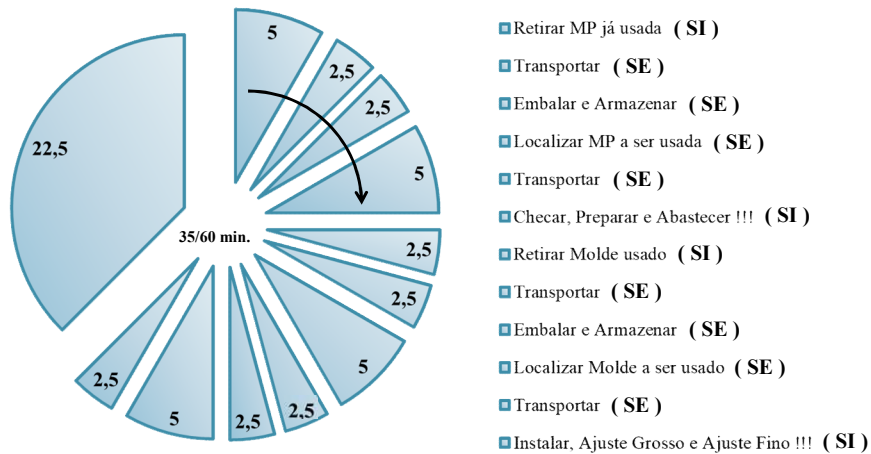
UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG)

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



Atividades do Setup da Prensa



Estágio 2 – Converter Setups Internos em Externos

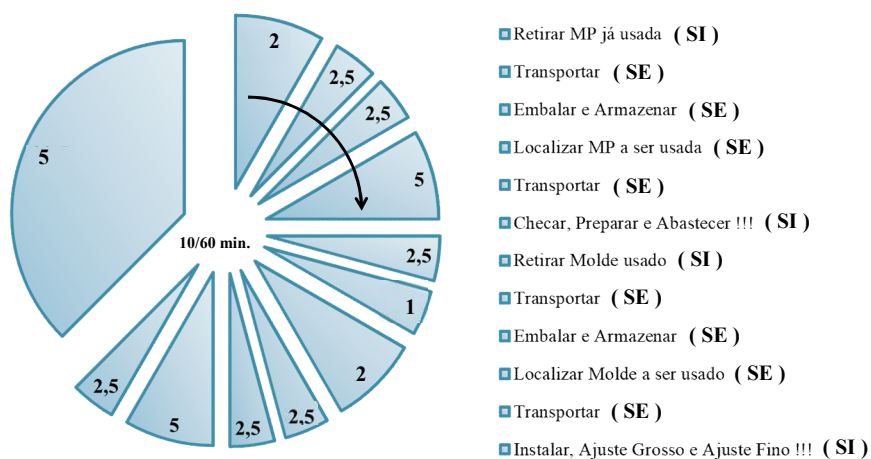
UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG)

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



Atividades do Setup da Prensa



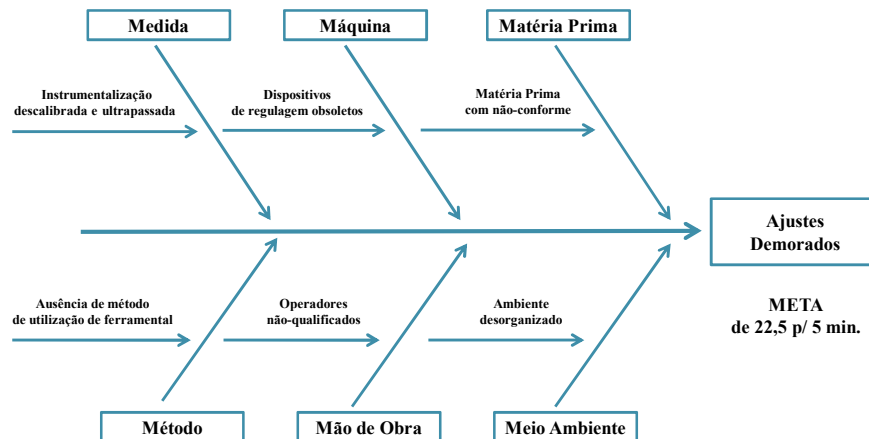
Estágio 3 – Racionalizar Setups Internos e Externos

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

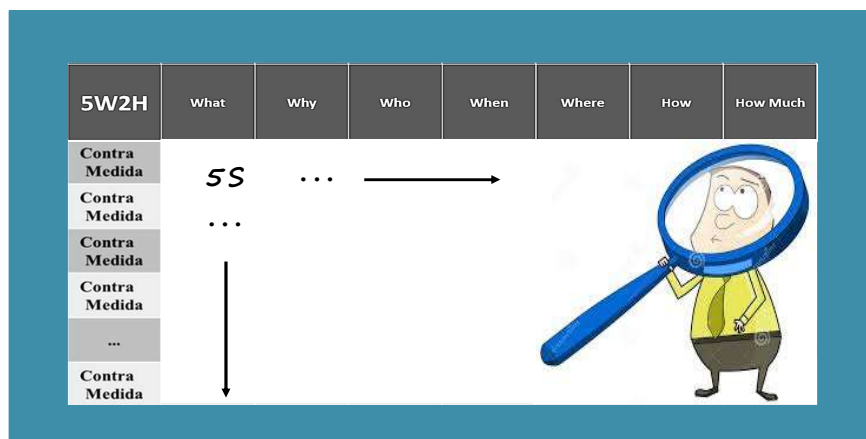
PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br



DIAGRAMA DE ISHIKAWA – análise das causas-raiz



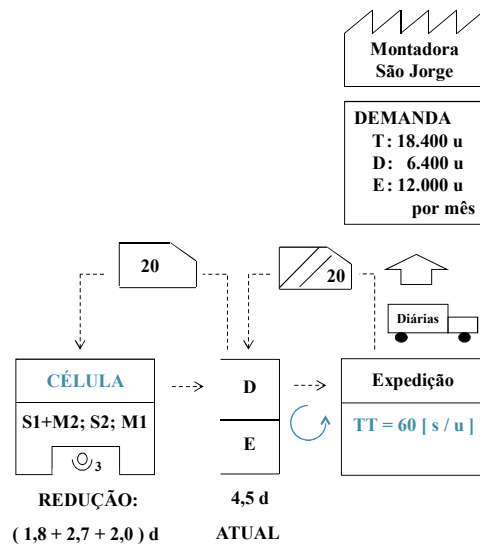
PLANEJAMENTO DAS MELHORIAS – erradicação das causas-raiz



ONDE 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

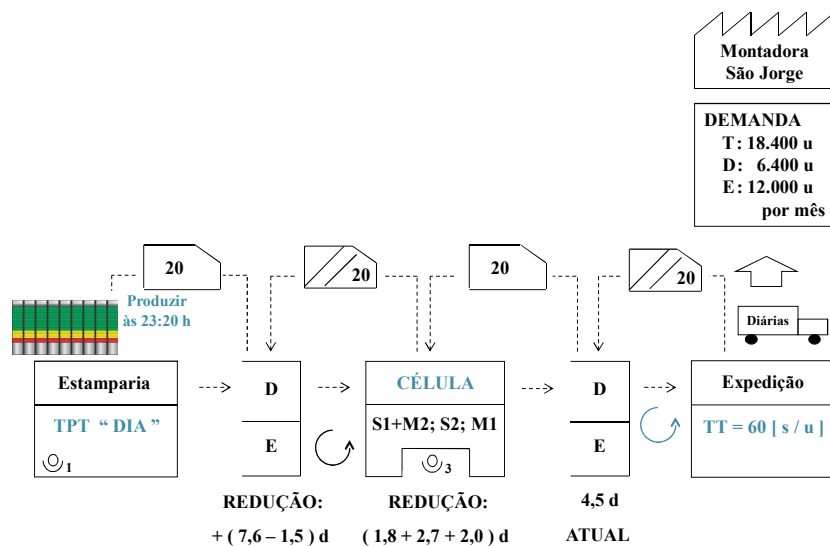


UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG)

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



P/ONDE AVANÇAMOS





**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 suas entregas de bobinas pelo sistema empurrado

⇒ na implementação do Supermercado de Matérias Primas / Bobinas !!!



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

Objetivo – Receber as Matérias Primas / Bobinas diariamente ...

sendo possível manter um supermercado com 1 a 2 dias de Bobinas !!!



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

Eventos *Kaizens* necessários para receber as Bobinas diariamente ...

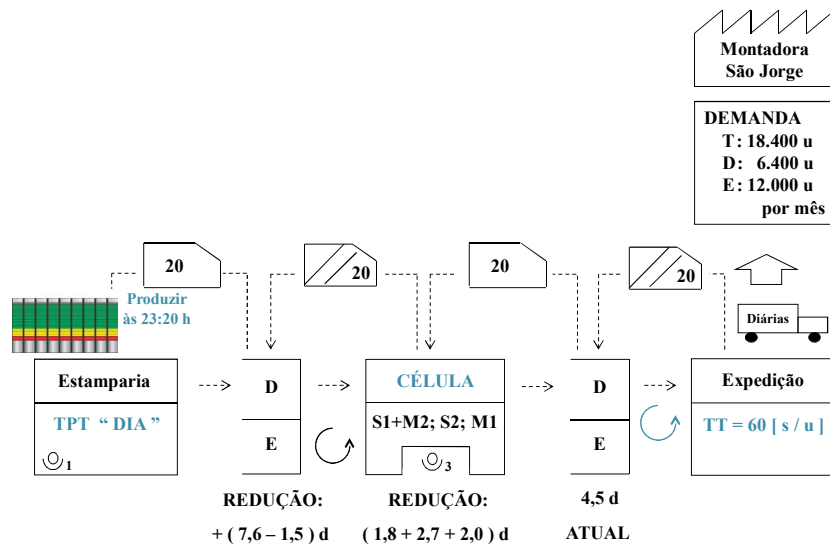


**DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA
A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC**

Eventos *Kaizens* necessários para receber as Bobinas diariamente ...

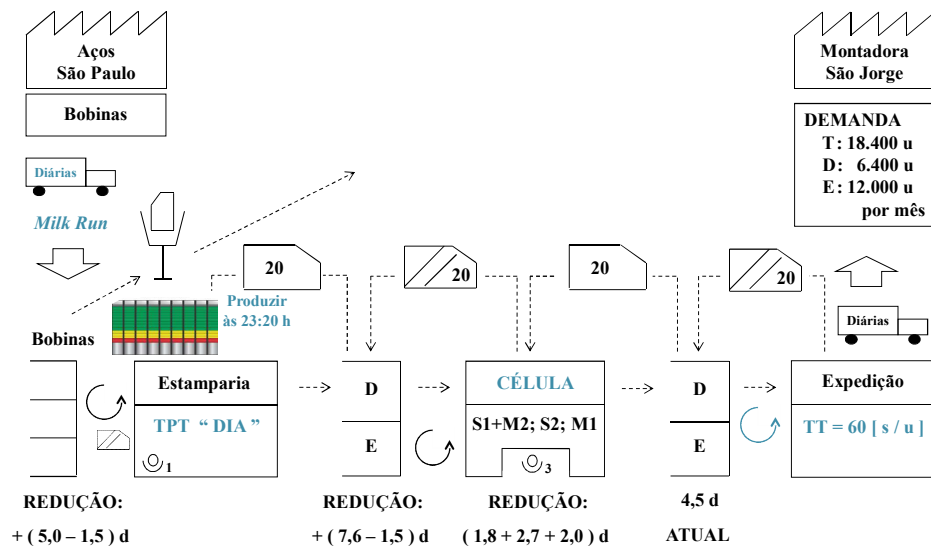


ONDE ESTÁVAMOS





P/ONDE AVANÇAMOS



APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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)

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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)

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**

Definindo o processo puxador deste fluxo de valor da ABC ...
em outras palavras, o único ponto que deverá ser programado !!!



**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 ...
mas após o processo puxador não podem existir sistemas puxados !!!

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

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 ...

⇒ o processo puxador deverá ser nossa Célula de Solda e Montagem !!!

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

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

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 ...

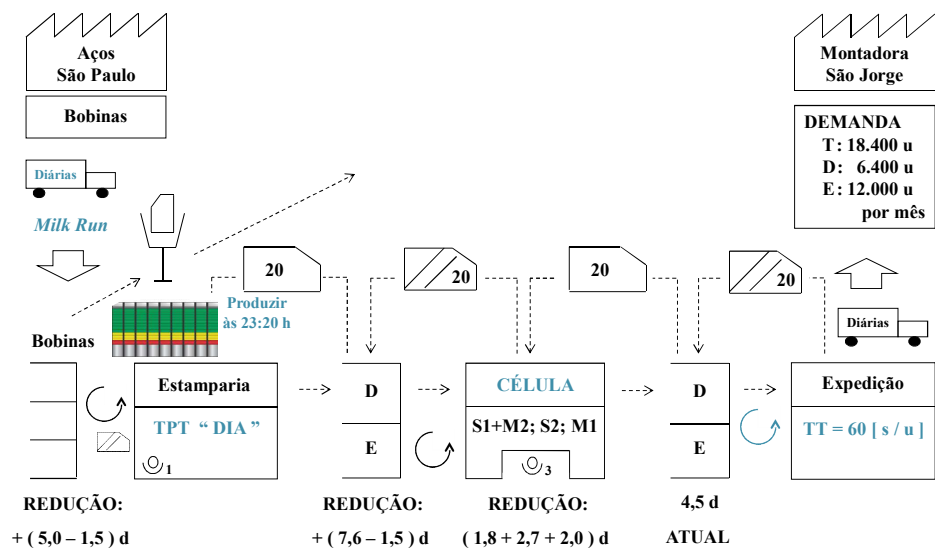
⇒ em outras palavras, esse será o único ponto do fluxo a ser programado !!!

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

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

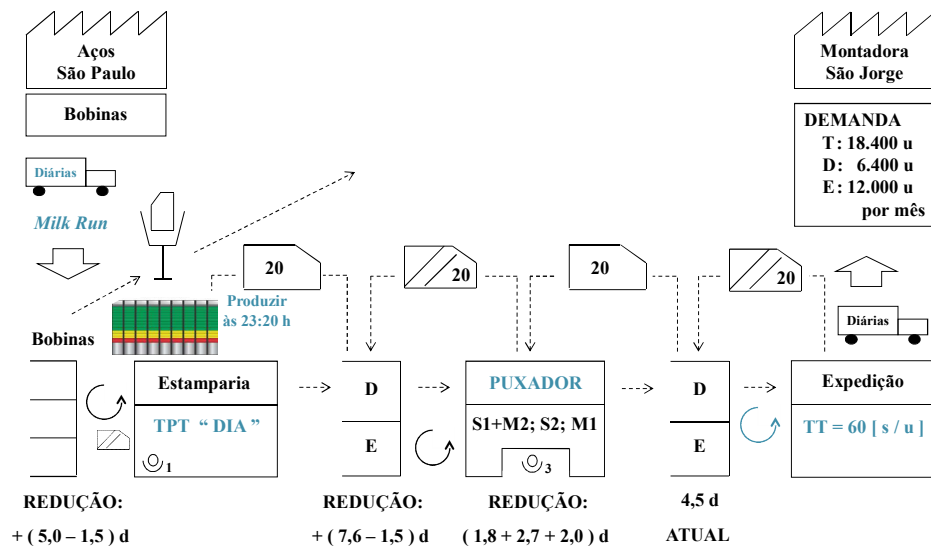


ONDE ESTÁVAMOS





P/ ONDE AVANÇAMOS



APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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)

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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)

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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 $\Rightarrow 320 D + 600 E$
 $\Rightarrow$ Programar 16 *Kanbans* de D e 30 *Kanbans* de E

A TOMADA DE DECISÃO NO PROCESSO PUXADOR
Setup ; Produzir 16 *Kanbans* de D ; *Setup* ; Produzir 30 *Kanbans* de E

UMA VEZ QUE A EXIGÊNCIA MÍNIMA É PRODUZIR TODA PEÇA TODO “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

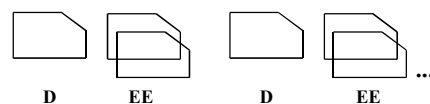
APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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

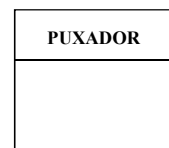
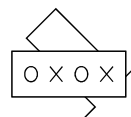
Eliminando a necessidade de estoques elevados de produtos acabados ...

DEMANDA DIÁRIA $\Rightarrow 320 D + 600 E$
 $\Rightarrow$ Programar 16 *Kanbans* de D e 30 *Kanbans* de E



BUSCAR O NIVELAMENTO “IDEALIZADO”

NO PROCESSO DE MELHORIA CONTÍNUA E INCREMENTAL



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

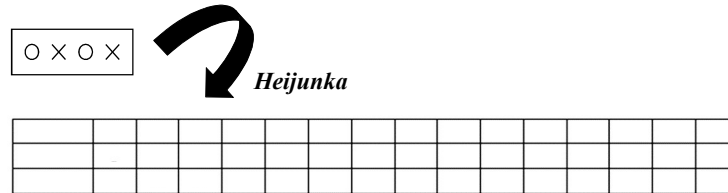
PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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)

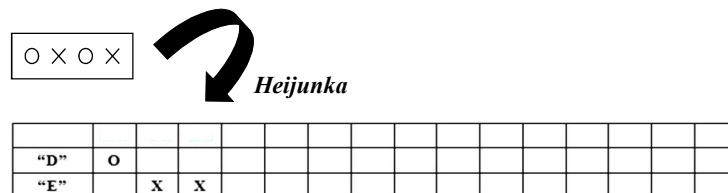
PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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

Eliminando a necessidade de estoques elevados de produtos acabados ...



➡ Necessidade de 30 setups

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

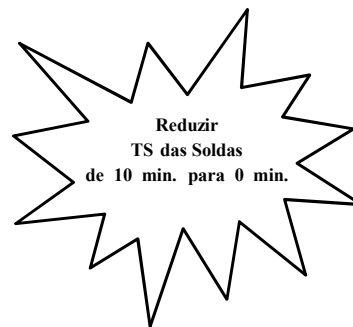
PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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

Eventos *Kaizens* necessários para a Célula atender à demanda ...



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

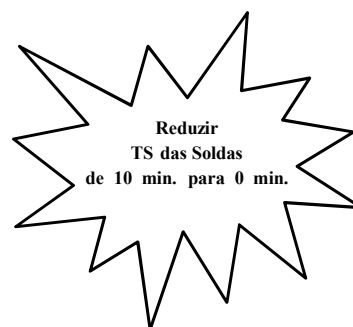
PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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

Eventos *Kaizens* necessários para a Célula atender à demanda ...



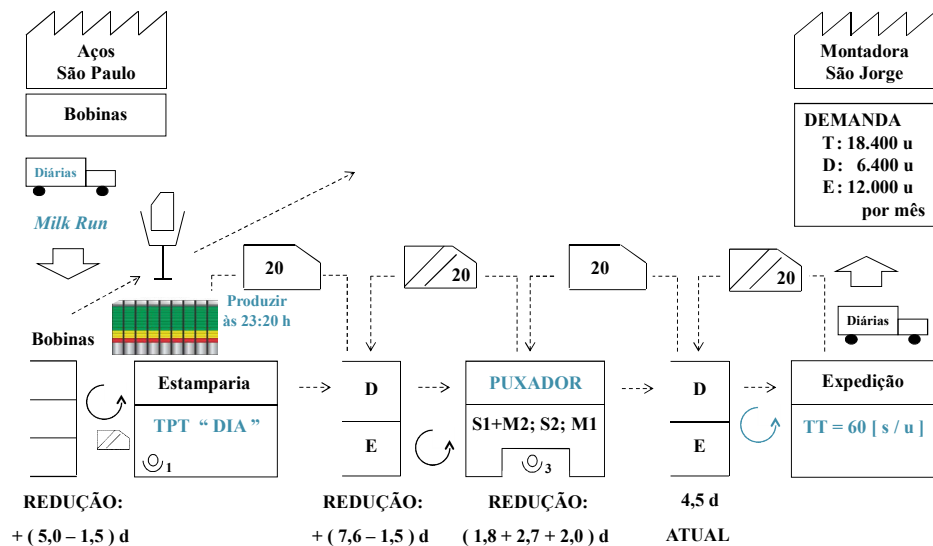
LEAN TOOL
SÓ O 5S

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

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

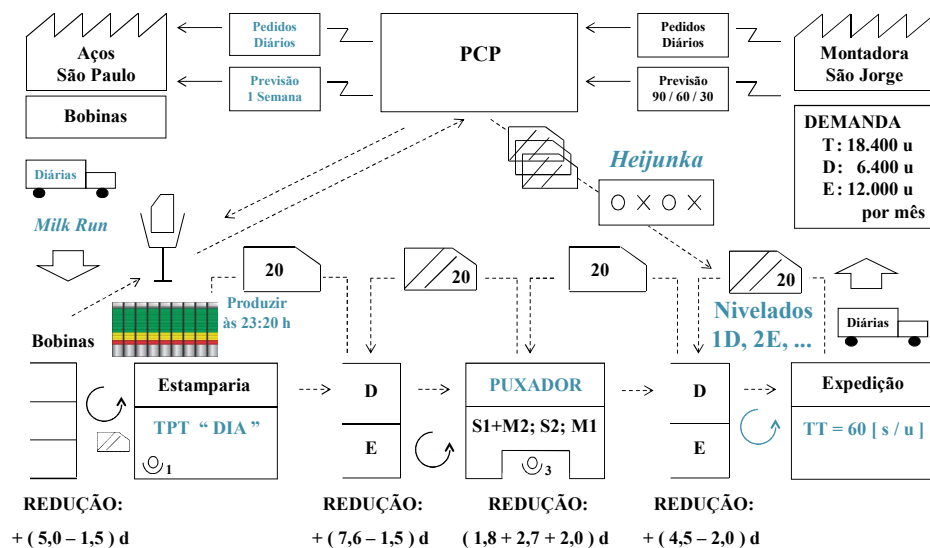


ONDE ESTÁVAMOS





P/ ONDE AVANÇAMOS



APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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)

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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

CONTRIBUIÇÕES PARA OBTENÇÃO DO FLUXO DE VALOR ENXUTO

ANOTAÇÕES

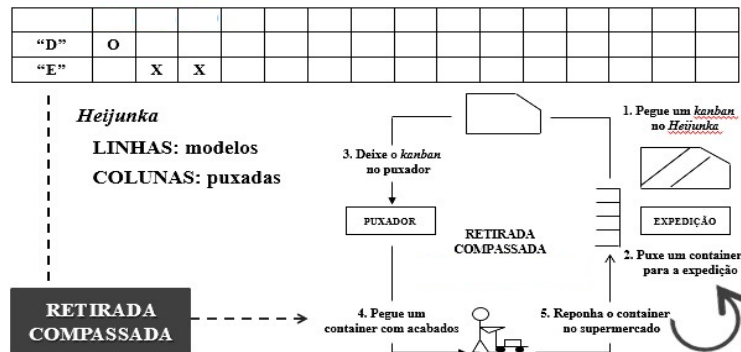
UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG)

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO

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

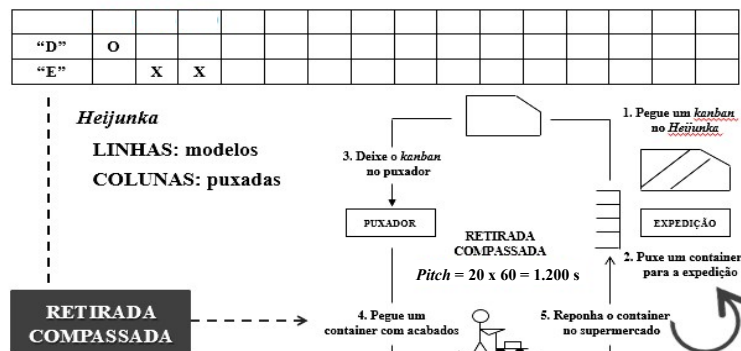
Reduzindo os estoques de produtos acabados e aumentando o controle ...



APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO

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

Reduzindo os estoques de produtos acabados e aumentando o controle ...

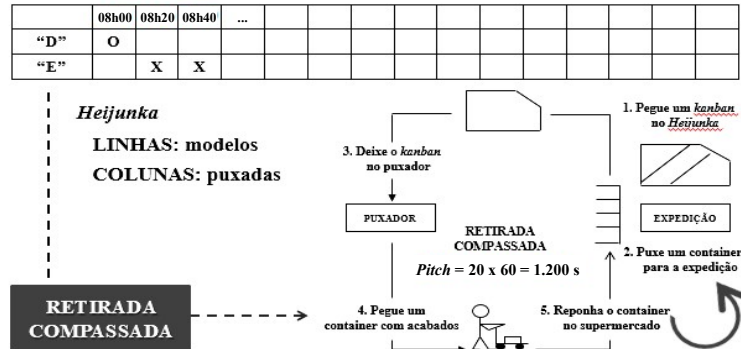


APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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

Reduzindo os estoques de produtos acabados e aumentando o controle ...



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

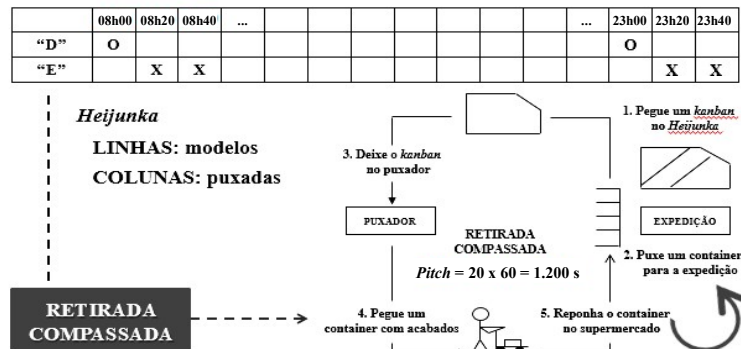
PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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

Reduzindo os estoques de produtos acabados e aumentando o controle ...



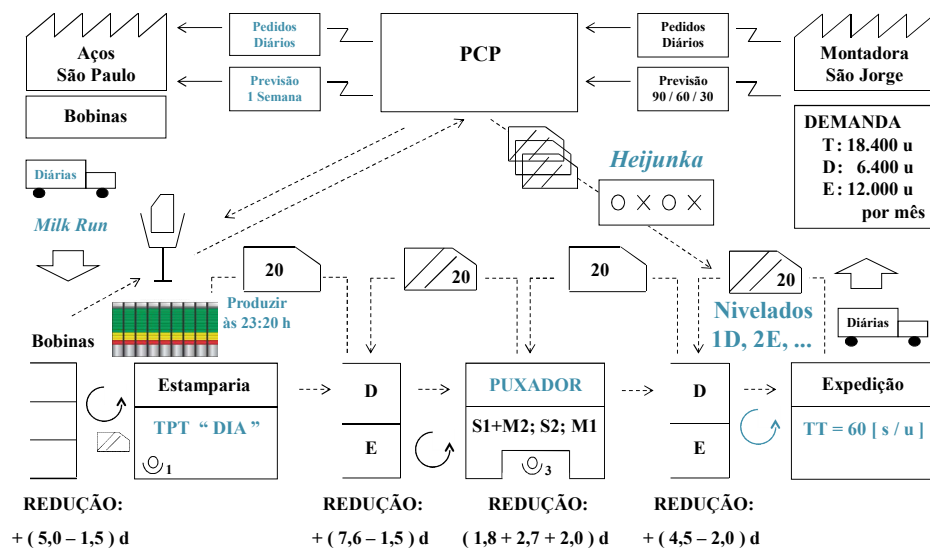
UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG)

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

ONDE 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



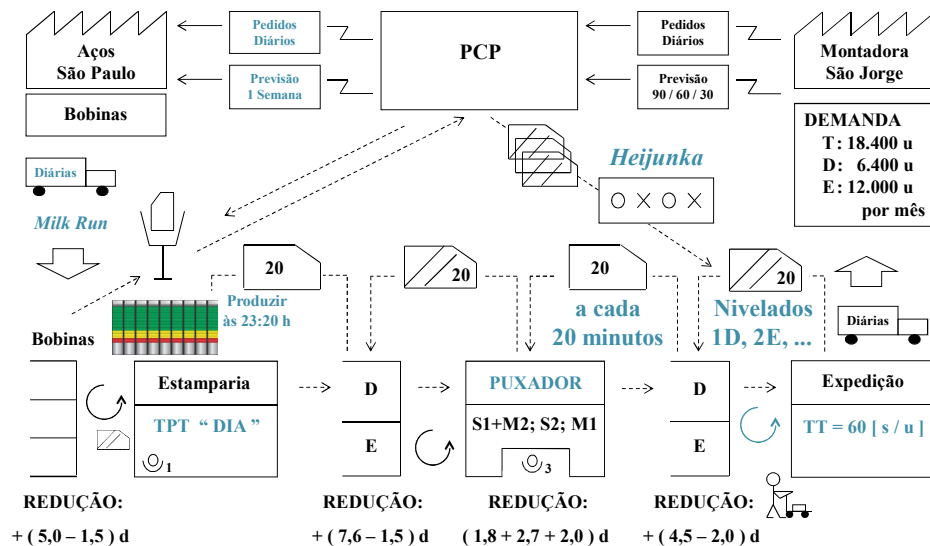
UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG)

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

P/ ONDE 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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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)

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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)

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

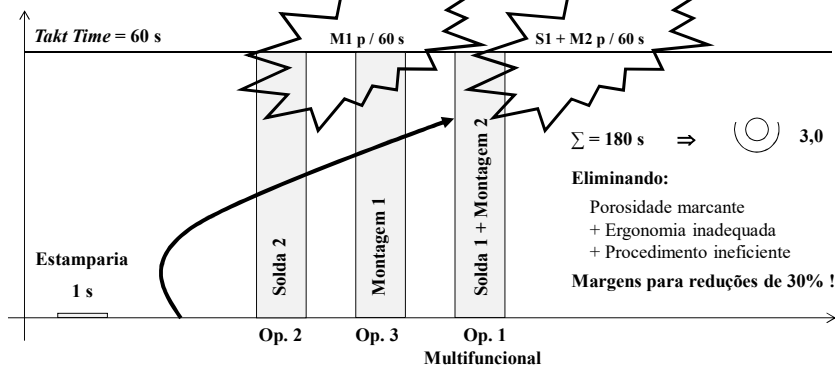
APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

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

Eventos *Kaizens* necessários para a Célula 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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO

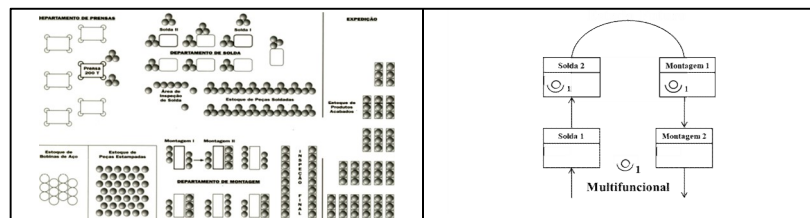


Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

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

Eventos *Kaizens* necessários para a Célula atender à demanda ...

Alteração de arranjo físico e formação de operador multifuncional S1+M2



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

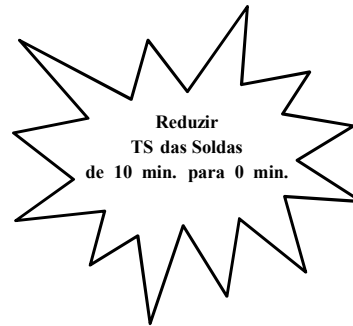
PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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

Eventos *Kaizens* necessários para a Célula atender à demanda ...



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

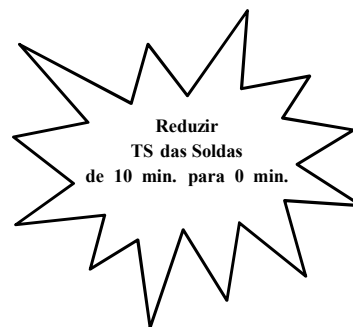
PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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

Eventos *Kaizens* necessários para a Célula atender à demanda ...



LEAN TOOL
SÓ O 5S

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

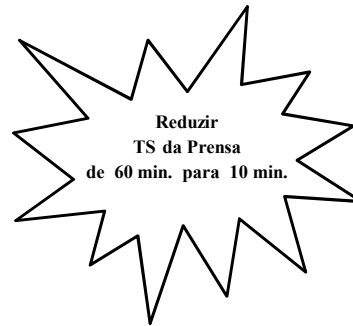
PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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

Eventos *Kaizens* necessários para a Prensa produzir TPT DIA ...



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

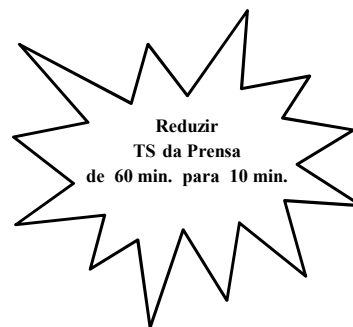
PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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

Eventos *Kaizens* necessários para a Prensa produzir TPT DIA ...



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



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

Eventos *Kaizens* necessários para receber as Bobinas diariamente ...



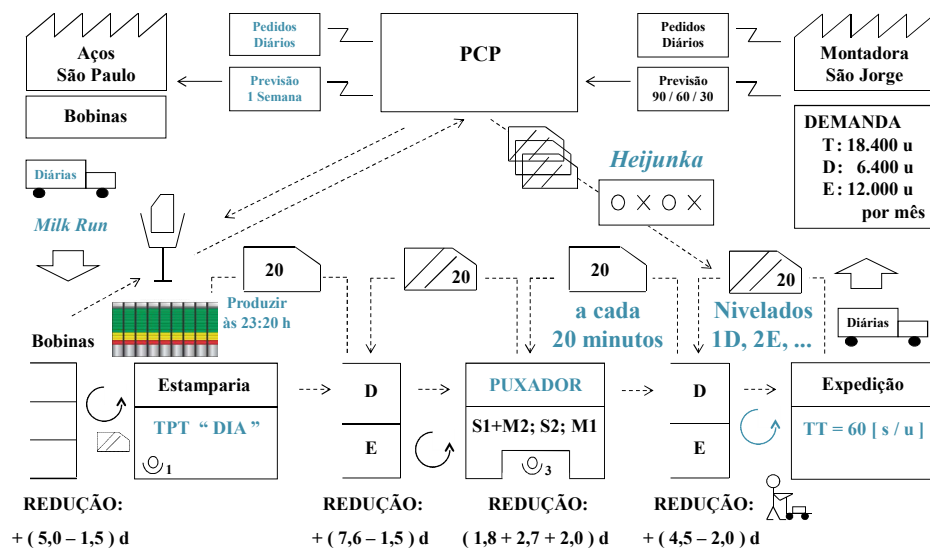
**DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA
A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC**

Eventos *Kaizens* necessários para receber as Bobinas diariamente ...



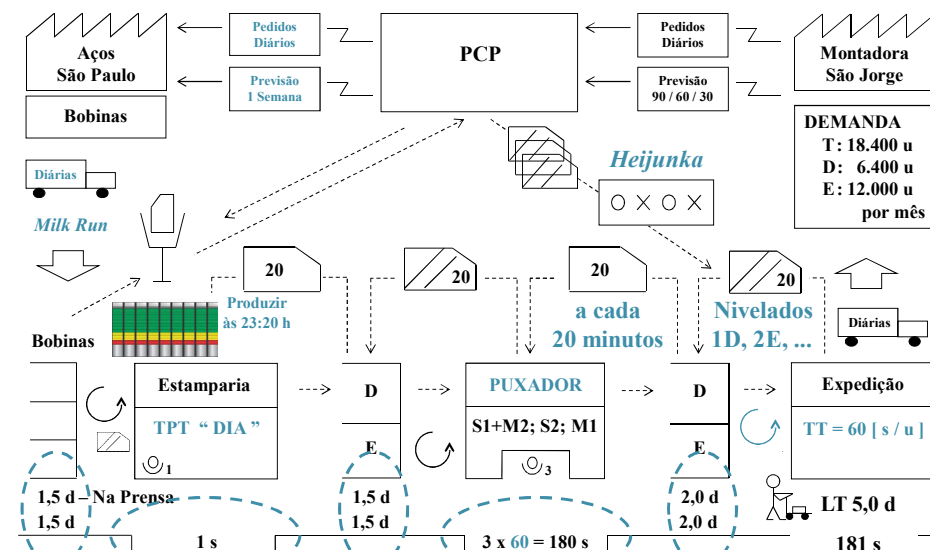


ONDE ESTÁVAMOS





FINALIZANDO O ESTADO FUTURO





COMPLEMENTO



APRENDER OBSERVANDO

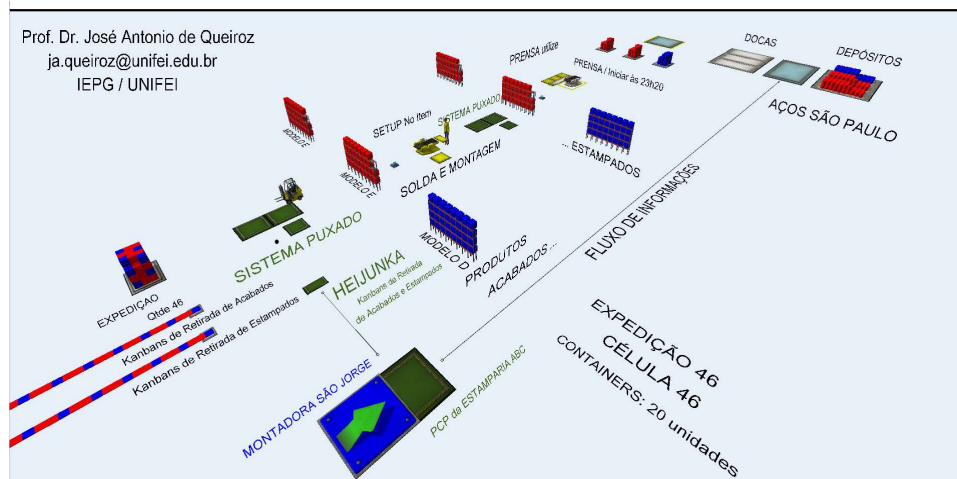
APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

APRENDER OBSERVANDO – simulando esta questão-chave

Prof. Dr. José Antonio de Queiroz
ja.queiroz@unifei.edu.br
IEPG / UNIFEI



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

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

ANOTAÇÕES



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

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



COMPLEMENTO



APRENDER DESENVOLVENDO



DO MUNDO IDEAL



PARA O MUNDO REAL

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

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

Com aquelas condições definidas para curto prazo,
ou seja, $CF = 95\%$ ($< 100\%$) e $TS = 10 \text{ min.}$ ($> 0 \text{ min.}$),
a PRENSA conseguirá GARANTIR a produção de 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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

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

Com aquelas condições definidas para curto prazo,
ou seja, $CF = 95\%$ ($< 100\%$) e $TS = 10 \text{ min.}$ ($> 0 \text{ min.}$),
a PRENSA conseguirá GARANTIR a produção de 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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão



Resolvendo ...

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

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

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, $CF = 95\%$ ($< 100\%$) e $TS = 1 \text{ min.}$ ($> 0 \text{ min.}$),

qual deverá ser o TC de PARTIDA no PROCESSO PUXADOR ???

a) considerando o nivelamento idealizado, implicando em 30 *setups* / dia

b) mínimo produção de toda peça todo dia, implicando em 2 *setups* / dia



**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, $CF = 95\%$ ($< 100\%$) e $TS = 1 \text{ min.}$ ($> 0 \text{ min.}$),

qual deverá ser o TC de PARTIDA no PROCESSO PUXADOR ???

a) considerando o nivelamento idealizado, implicando em 30 *setups* / dia

b) mínimo produção de toda peça todo dia, implicando em 2 *setups* / dia



APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão



Resolvendo ...

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

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

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

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



SÍNTESE DA SOLUÇÃO

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



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

RESPOSTA – depois de fazer os cálculos ficará provado que

a PRENSA conseguirá GARANTIR a produção de TPT DIA e



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

RESPOSTA – depois de fazer os cálculos ficará provado que

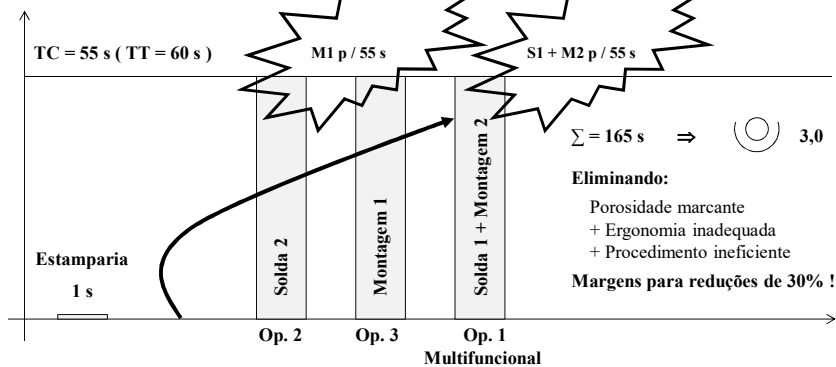
o TC de PARTIDA no PROCESSO PUXADOR deverá ser de 55 [s / u]

e já considerando o nivelamento idealizado, implicando em 30 *setups* / dia,

(melhor que aquele mínimo exigido de produção de toda peça todo dia)

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

De onde resultará o seguinte *Yamazumi* e Mapa do Estado Futuro:

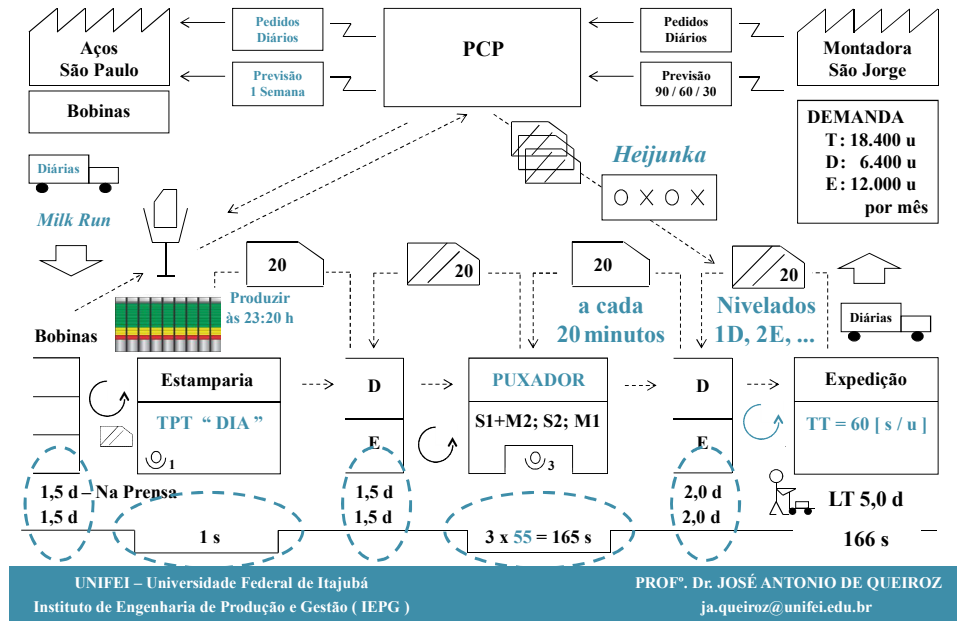


**DESENHANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA
A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC**

Primeiro, vamos abordar o *Yamazumi* do Estado Futuro resultante:

EXPLICANDO

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



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

E, em seguida, vamos abordar o Mapa do Estado Futuro resultante:

EXPLICANDO



IMPLANTAÇÃO



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

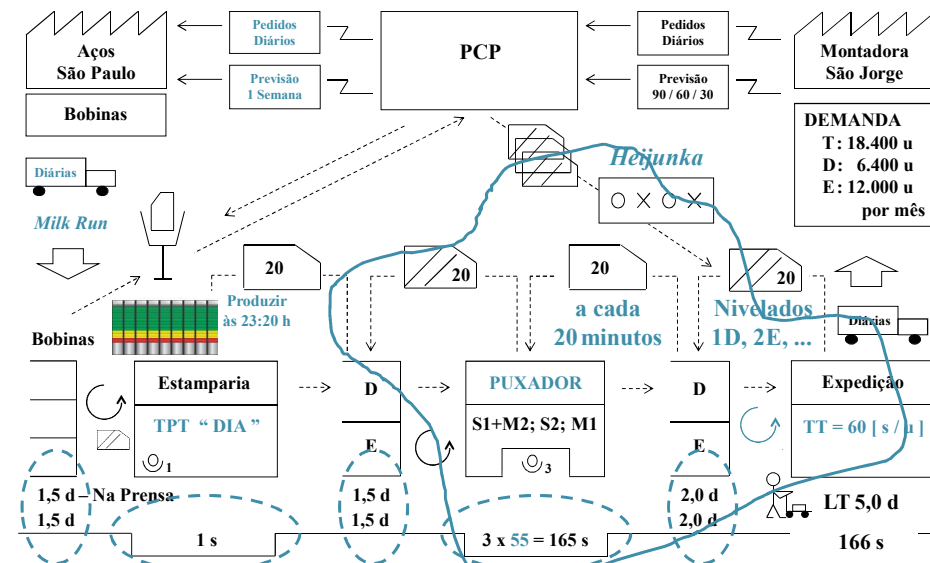
1. LOOP DO PUXADOR
2. + OS LOOPS ADICIONAIS



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

1. LOOP DO PUXADOR

2. + OS LOOPS ADICIONAIS



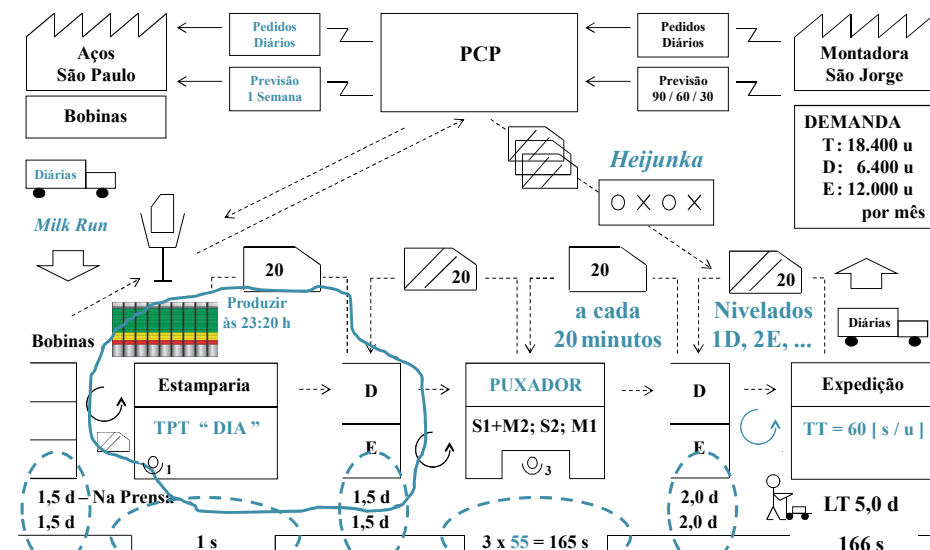


**IMPLANTANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA
A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC**

1. LOOP DO PUXADOR

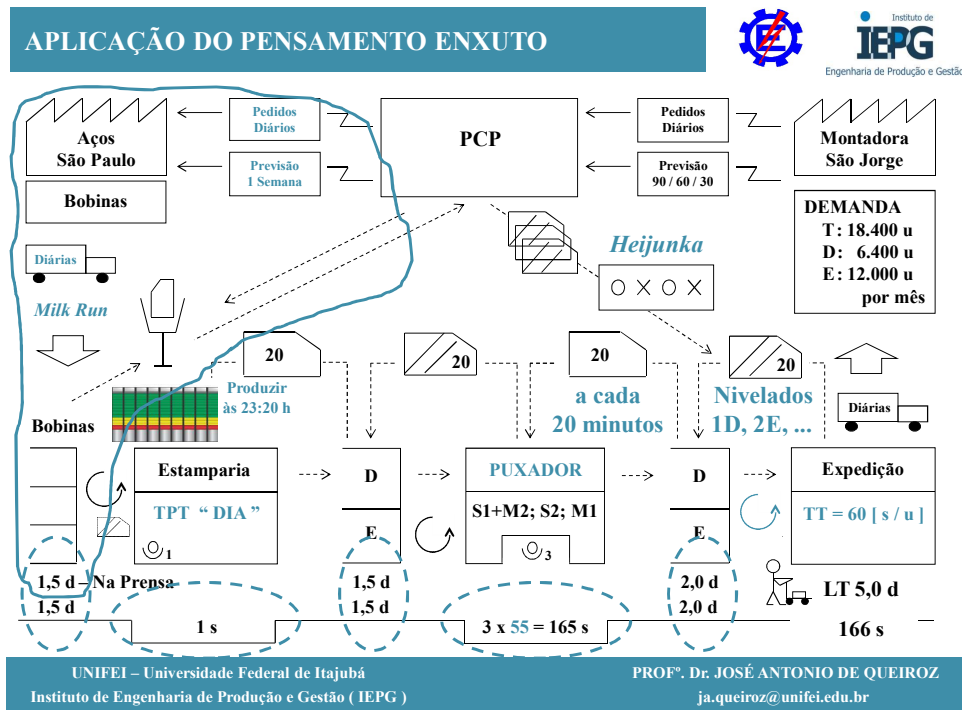
2. + OS LOOPS ADICIONAIS:

2.1. LOOP DA ESTAMPARIA



IMPLANTANDO 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
 - 2.2. E AINDA O DO FORNECEDOR





+ COMPLEMENTO



APRENDER DESENVOLVENDO+



IDEAL PARA REAL



FLEXSIM “ CENÁRIOS ”

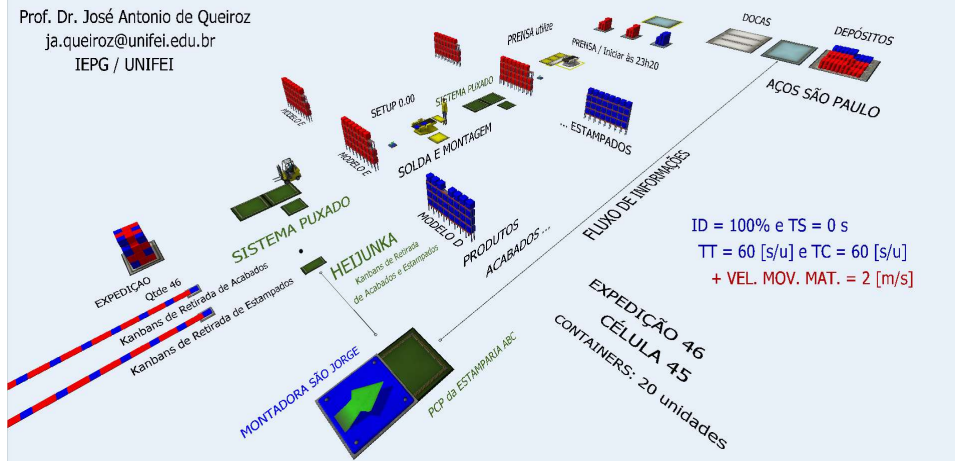
APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

SIMULAÇÃO DO ESTADO FUTURO – pela condução de experimentos simulados

Prof. Dr. José Antonio de Queiroz
ja.queiroz@unifei.edu.br
IEPG / UNIFEI



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

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

OS RESULTADOS E AS CONCLUSÕES

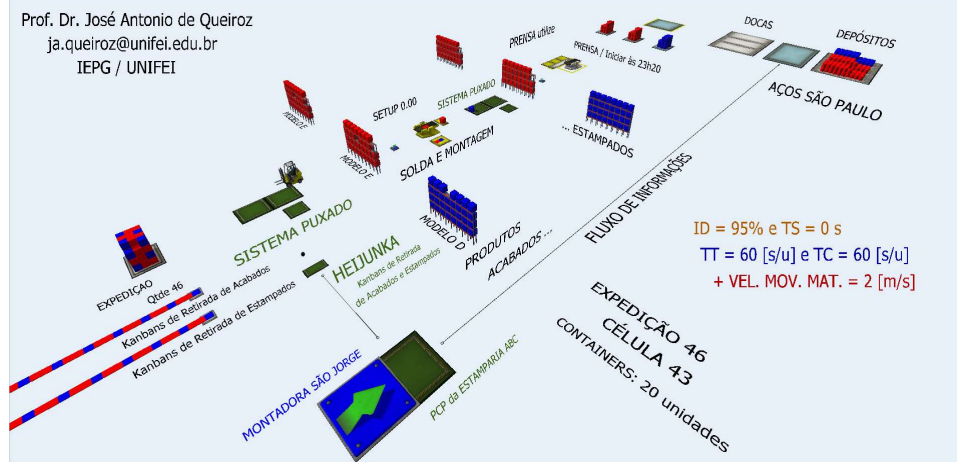


UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG)

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

SIMULAÇÃO DO ESTADO FUTURO – pela condução de experimentos simulados

Prof. Dr. José Antonio de Queiroz
ja.queiroz@unifei.edu.br
IEPG / UNIFEI



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

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

OS RESULTADOS E AS CONCLUSÕES



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

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

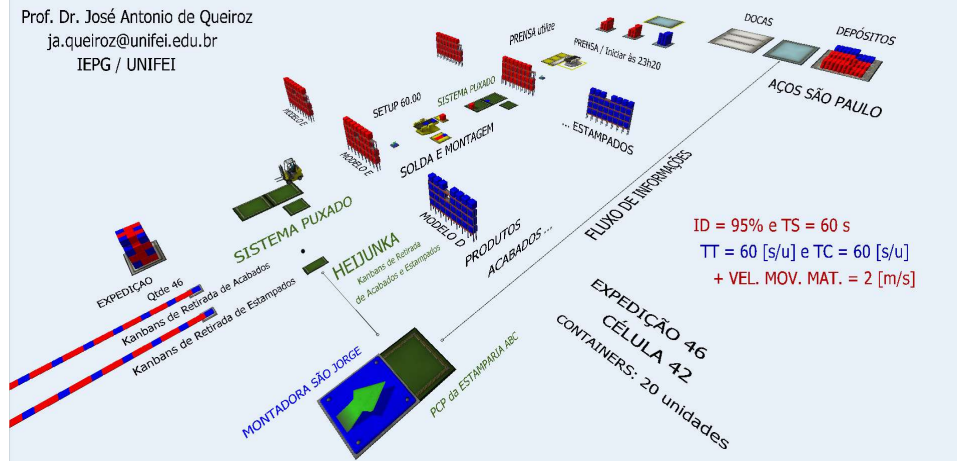
APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

SIMULAÇÃO DO ESTADO FUTURO – pela condução de experimentos simulados

Prof. Dr. José Antonio de Queiroz
ja.queiroz@unifei.edu.br
IEPG / UNIFEI



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

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

OS RESULTADOS E AS CONCLUSÕES



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

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

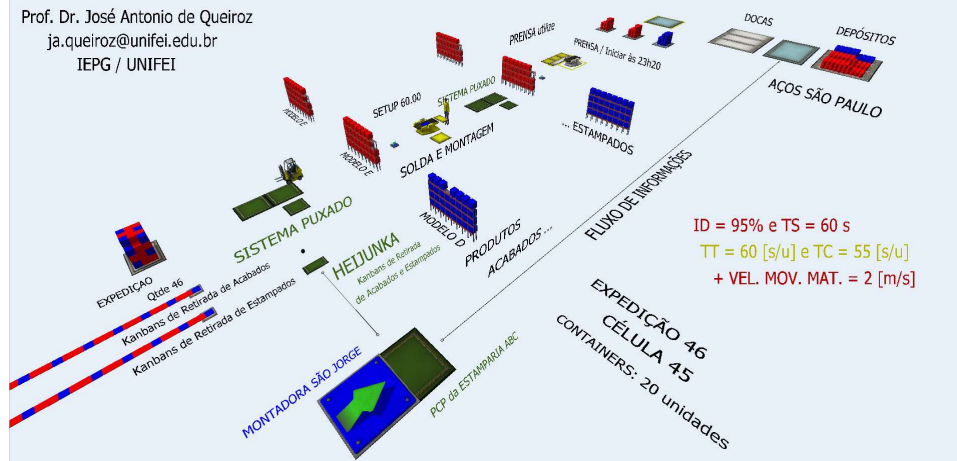
APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

SIMULAÇÃO DO ESTADO FUTURO – pela condução de experimentos simulados

Prof. Dr. José Antonio de Queiroz
ja.queiroz@unifei.edu.br
IEPG / UNIFEI



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

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

OS RESULTADOS E AS CONCLUSÕES



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

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

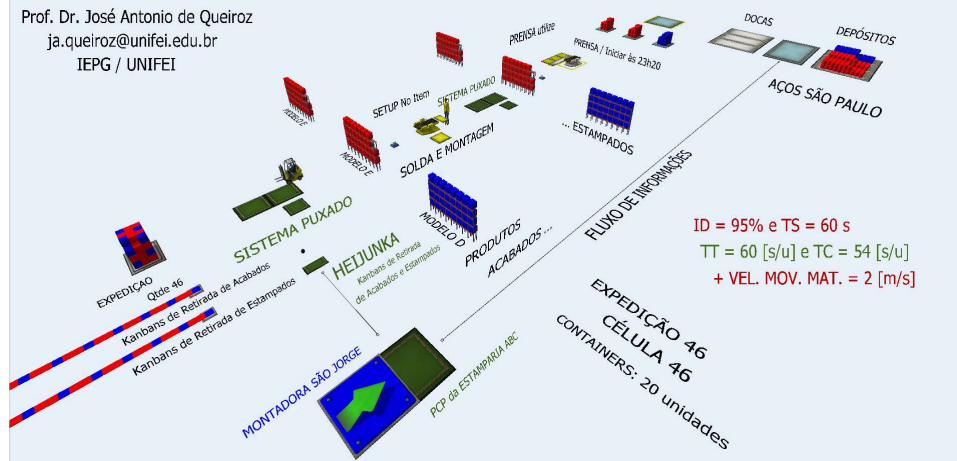
APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

SIMULAÇÃO DO ESTADO FUTURO – pela condução de experimentos simulados

Prof. Dr. José Antonio de Queiroz
ja.queiroz@unifei.edu.br
IEPG / UNIFEI



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

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

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

OS RESULTADOS E AS CONCLUSÕES

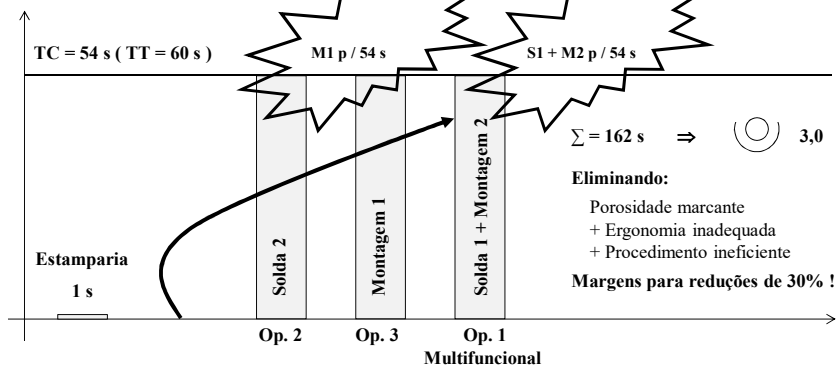


UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG)

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

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

De onde resultará o seguinte *Yamazumi* e Mapa do Estado Futuro:



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

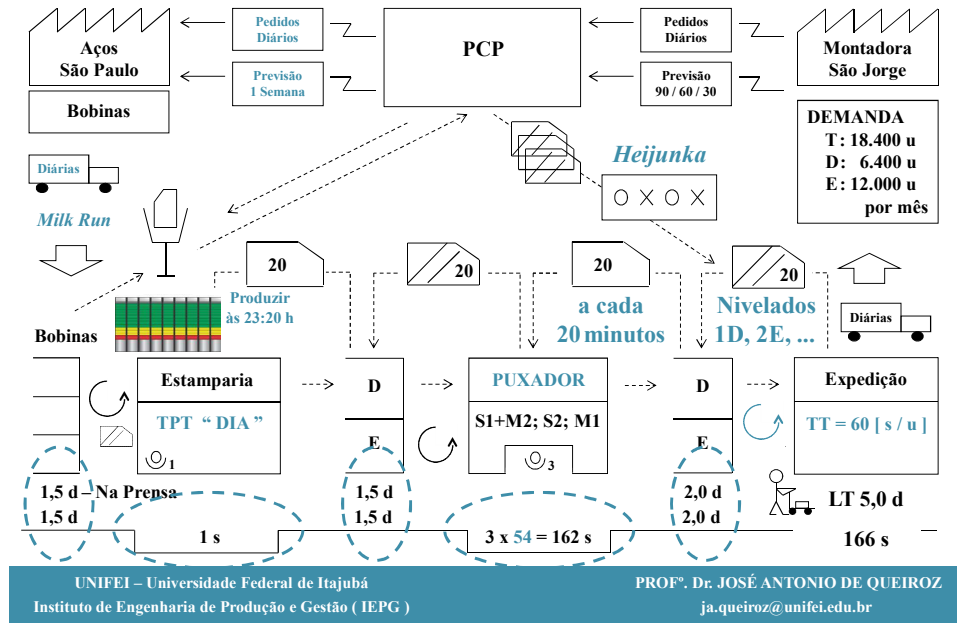
Primeiro, vamos abordar o *Yamazumi* do Estado Futuro resultante:

EXPLICANDO

APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão



APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

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

E, em seguida, vamos abordar o Mapa do Estado Futuro resultante:

EXPLICANDO

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



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

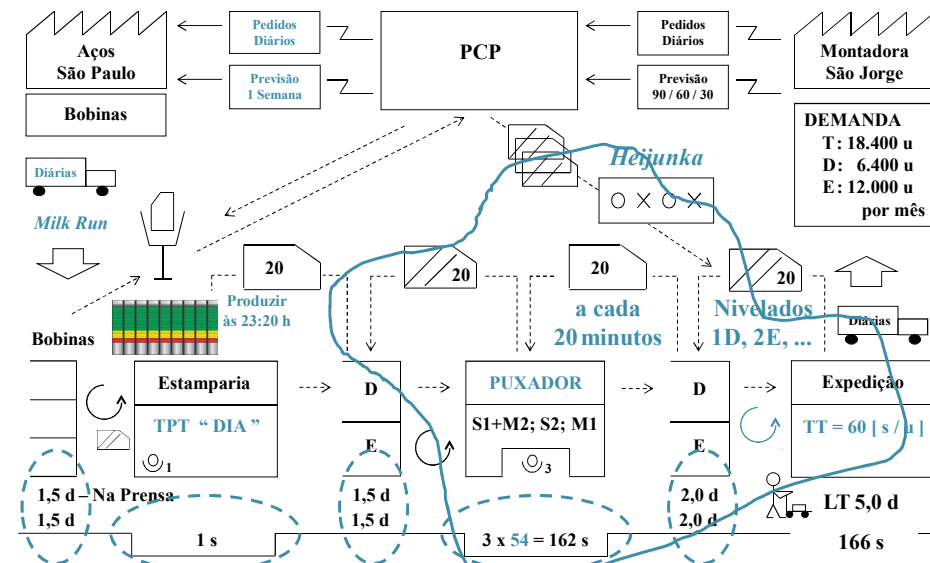
1. LOOP DO PUXADOR
2. + OS LOOPS ADICIONAIS



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

1. LOOP DO PUXADOR

2. + OS LOOPS ADICIONAIS



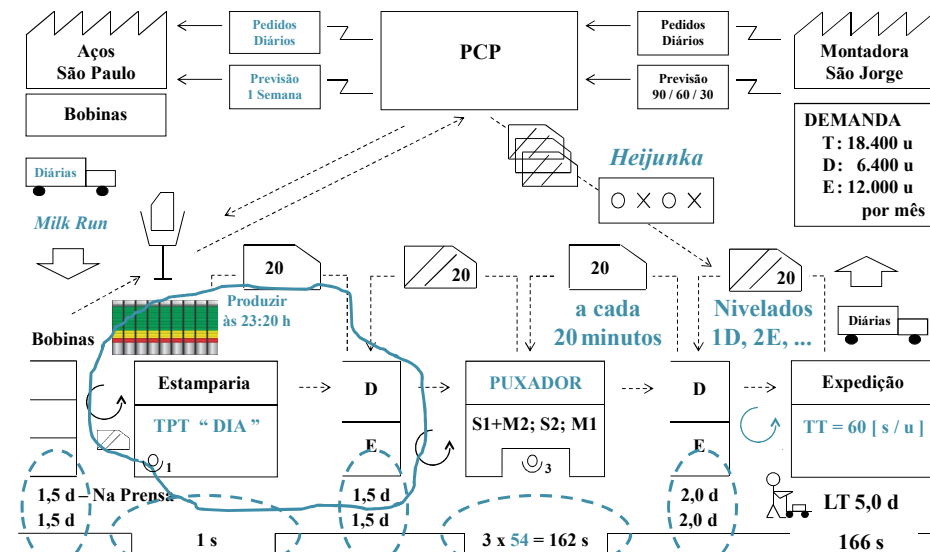


**IMPLANTANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA
A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC**

1. LOOP DO PUXADOR

2. + OS LOOPS ADICIONAIS:

2.1. LOOP DA ESTAMPARIA





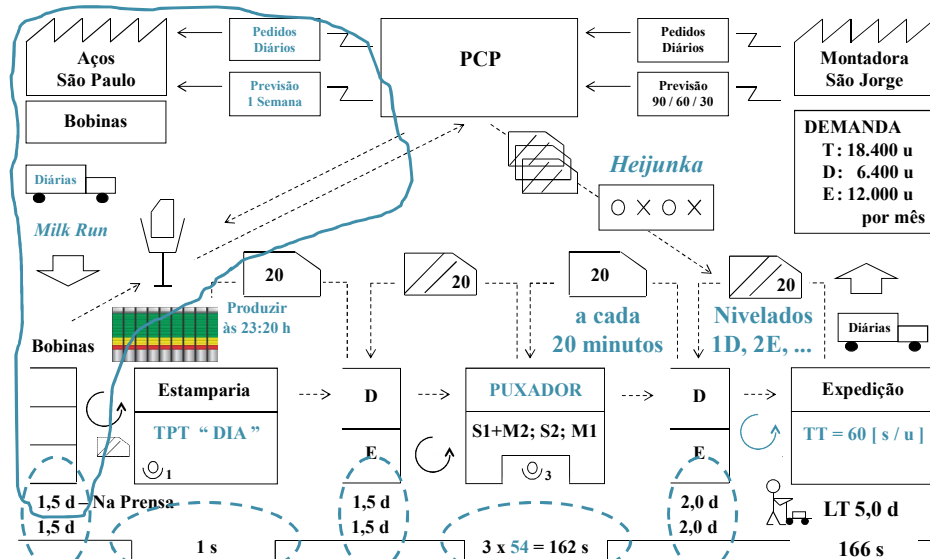
**IMPLANTANDO O MAPA DO ESTADO FUTURO PARA
A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA EMPRESA ESTAMPARIA ABC**

1. LOOP DO PUXADOR

2. + OS LOOPS ADICIONAIS:

2.1. LOOP DA ESTAMPARIA

2.2. E AINDA O DO FORNECEDOR





+ APLICAÇÃO



UM CASO ADICIONAL