

Universidade Federal de Itajubá
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão

TPS/LEAN

Princípios e Práticas Enxutas
Prof. Dr. José Antonio de Queiroz

Universidade Federal de Itajubá
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão

FERRAMENTAS I

Princípios e Práticas Enxutas
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



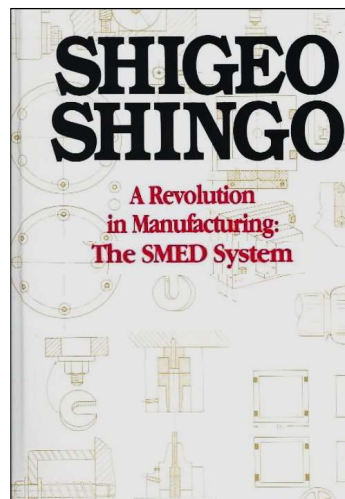
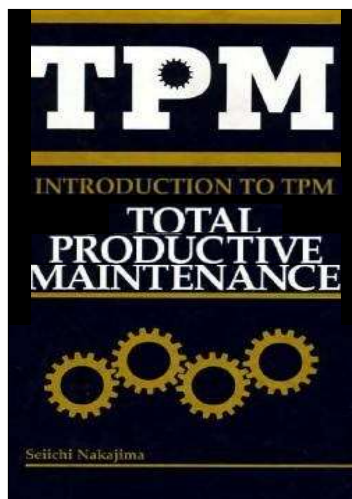
acesse nossa página
leanthinkinginstitute.org



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



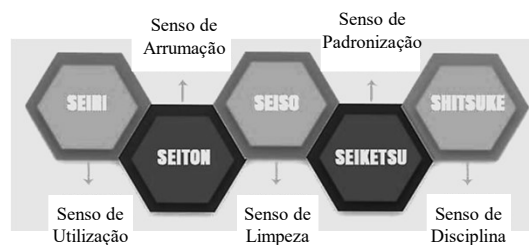
5S



5S APLICADO NOS AMBIENTES MANUFATUREIROS

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

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



FERRAMENTAS DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

5S APLICADO NOS AMBIENTES MANUFATUREIROS

Senso de Utilização (1º Senso de Transformação)



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

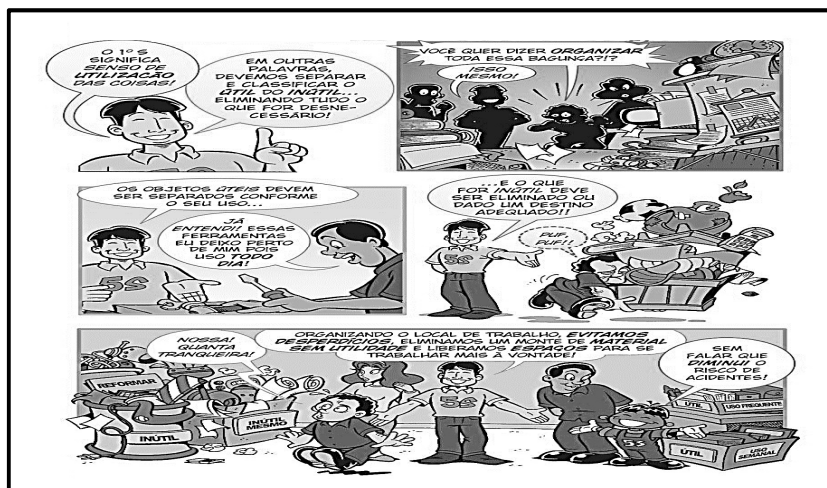
PROF. Dr. JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ
ja.queiroz@unifei.edu.br

FERRAMENTAS DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

5S APLICADO NOS AMBIENTES MANUFATUREIROS



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

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

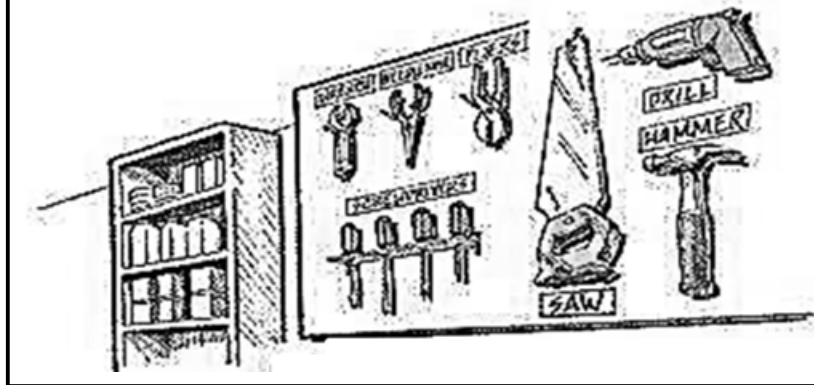
FERRAMENTAS DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

5S APLICADO NOS AMBIENTES MANUFATUREIROS

Senso de Arrumação (2º Senso de Transformação)



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

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

FERRAMENTAS DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

5S APLICADO NOS AMBIENTES MANUFATUREIROS



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

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

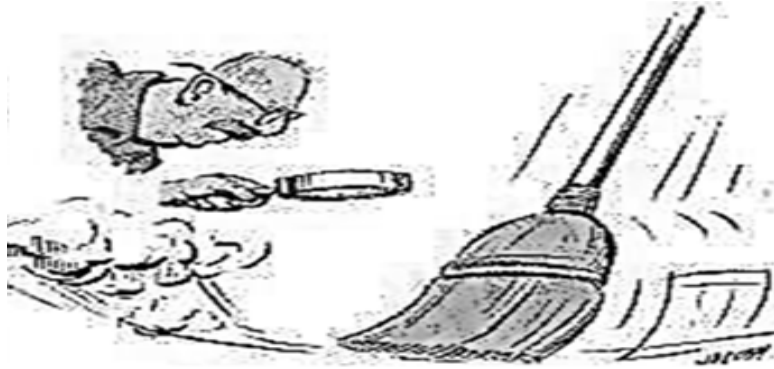
FERRAMENTAS DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

5S APLICADO NOS AMBIENTES MANUFATUREIROS

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



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

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

FERRAMENTAS DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

5S APLICADO NOS AMBIENTES MANUFATUREIROS



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

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

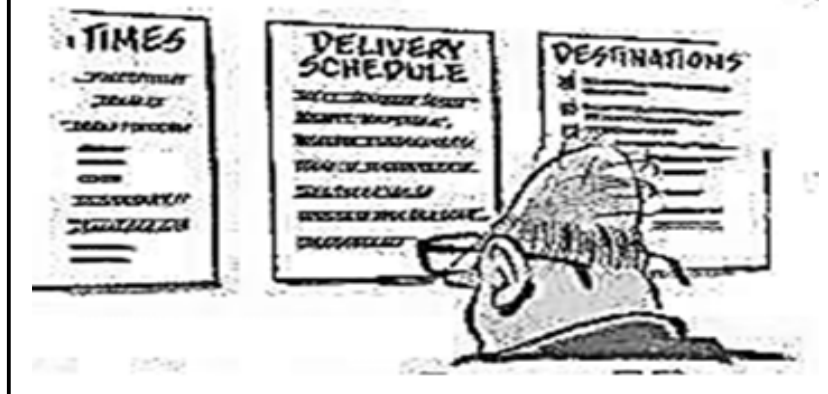
FERRAMENTAS DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

5S APLICADO NOS AMBIENTES MANUFATUREIROS

Senso de Padronização (1º Senso de Sustentação)



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

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

FERRAMENTAS DO PENSAMENTO ENXUTO



Instituto de
IEPG
Engenharia de Produção e Gestão

5S APLICADO NOS AMBIENTES MANUFATUREIROS



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

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



5S APLICADO NOS AMBIENTES MANUFATUREIROS



5S APLICADO NOS AMBIENTES MANUFATUREIROS

SENSOS	COMO ESTÁ NOSSA ÁREA					
	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
1º SENSO						
2º SENSO						
3º SENSO						
4º SENSO						
5º SENSO						



TPM



TPM APLICADO NOS AMBIENTES MANUFATUREIROS

É a sigla para o termo *Total Productive Maintenance*

O objetivo do TPM é melhorar disponibilidade, desempenho e qualidade

jipm.org.jp/en





TPM APLICADO NOS AMBIENTES MANUFATUREIROS

**1971 – DEFINIÇÃO DO CONCEITO DE TPM PELO JIPM
FOCO – RESTRITO A ZERO QUEBRAS NOS EQUIPAMENTOS**

Manutenção Pontual	Manutenção Autônoma	Manutenção Planejada	Treinamento Aplicado	Controle Inicial
5 PILARES				



TPM APLICADO NOS AMBIENTES MANUFATUREIROS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

TPM APLICADO NOS AMBIENTES MANUFATUREIROS

**1989 – REDEFINIÇÃO DO CONCEITO DE TPM PELO JIPM
FOCO – ZERO QUEBRAS, ZERO DEFEITOS E ZERO ACIDENTES**

Manutenção Pontual	Manutenção Autônoma	Manutenção Planejada	Treinamento Aplicado	Controle Inicial	+
Manutenção da Qualidade e Produtividade		Manutenção da Excelência Administrativa	Manutenção da Integridade e Sustentabilidade		
8 PILARES					

TPM APLICADO NOS AMBIENTES MANUFATUREIROS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



TPM APLICADO NOS AMBIENTES MANUFATUREIROS

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

avarias e quebras
***setups* e estabilizações**



pequenas paradas
reduções de velocidades

defeitos e retrabalhos
***startups* e estabilizações**



TPM APLICADO NOS AMBIENTES MANUFATUREIROS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

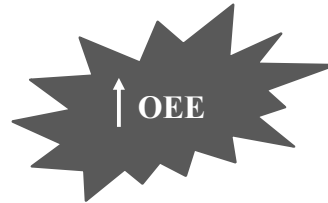


TPM APLICADO NOS AMBIENTES MANUFATUREIROS

RESULTADO: a melhoria da eficiência global de máquinas e equipamentos

melhoria
da disponibilidade

melhoria
do desempenho



melhoria
da qualidade



TPM APLICADO NOS AMBIENTES MANUFATUREIROS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



TPM APLICADO NOS AMBIENTES MANUFATUREIROS

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



TPM APLICADO NOS AMBIENTES MANUFATUREIROS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



TPM APLICADO NOS AMBIENTES MANUFATUREIROS

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

VALORES
DE REFERÊNCIA

TPM APLICADO NOS AMBIENTES MANUFATUREIROS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



SMED



SMED APLICADO NOS AMBIENTES MANUFATUREIROS

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

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





SMED APLICADO NOS AMBIENTES MANUFATUREIROS

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



SMED APLICADO NOS AMBIENTES MANUFATUREIROS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



SMED APLICADO NOS AMBIENTES MANUFATUREIROS

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



SMED APLICADO NOS AMBIENTES MANUFATUREIROS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



SMED APLICADO NOS AMBIENTES MANUFATUREIROS

	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% ↓	



SMED APLICADO NOS AMBIENTES MANUFATUREIROS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



SMED APLICADO NOS AMBIENTES MANUFATUREIROS

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



SMED APLICADO NOS AMBIENTES MANUFATUREIROS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



SMED APLICADO NOS AMBIENTES MANUFATUREIROS

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



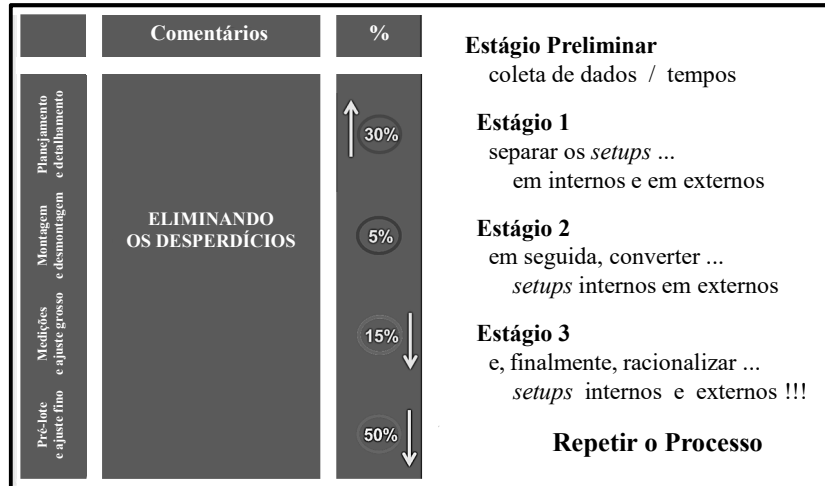
SMED APLICADO NOS AMBIENTES MANUFATUREIROS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



SMED APLICADO NOS AMBIENTES MANUFATUREIROS



SMED APLICADO NOS AMBIENTES MANUFATUREIROS

PARA ENTENDER MELHOR

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES
