

SMED – O Método SHINGO para Setup Rápido: Experiências, Dicas & Macetes de Mais de 20 Anos de Prática

Registro de uma Conversa com Amigos
ZOOM LIVE 19/NOV/20

Paulo GHINATO, Ph.D.
CEO/Senior Consultant
Lean Way Consulting

www.leanway.com.br

11 96455 0773

@ghinatopaulo

ghinato@leanway.com.br

Web:
Whatsapp:
Instagram:
E-mail:



Quem conhece, CONFIA

Em 18 Anos: > 300 Projetos;
100 Clientes; 14 Países



O Palestrante

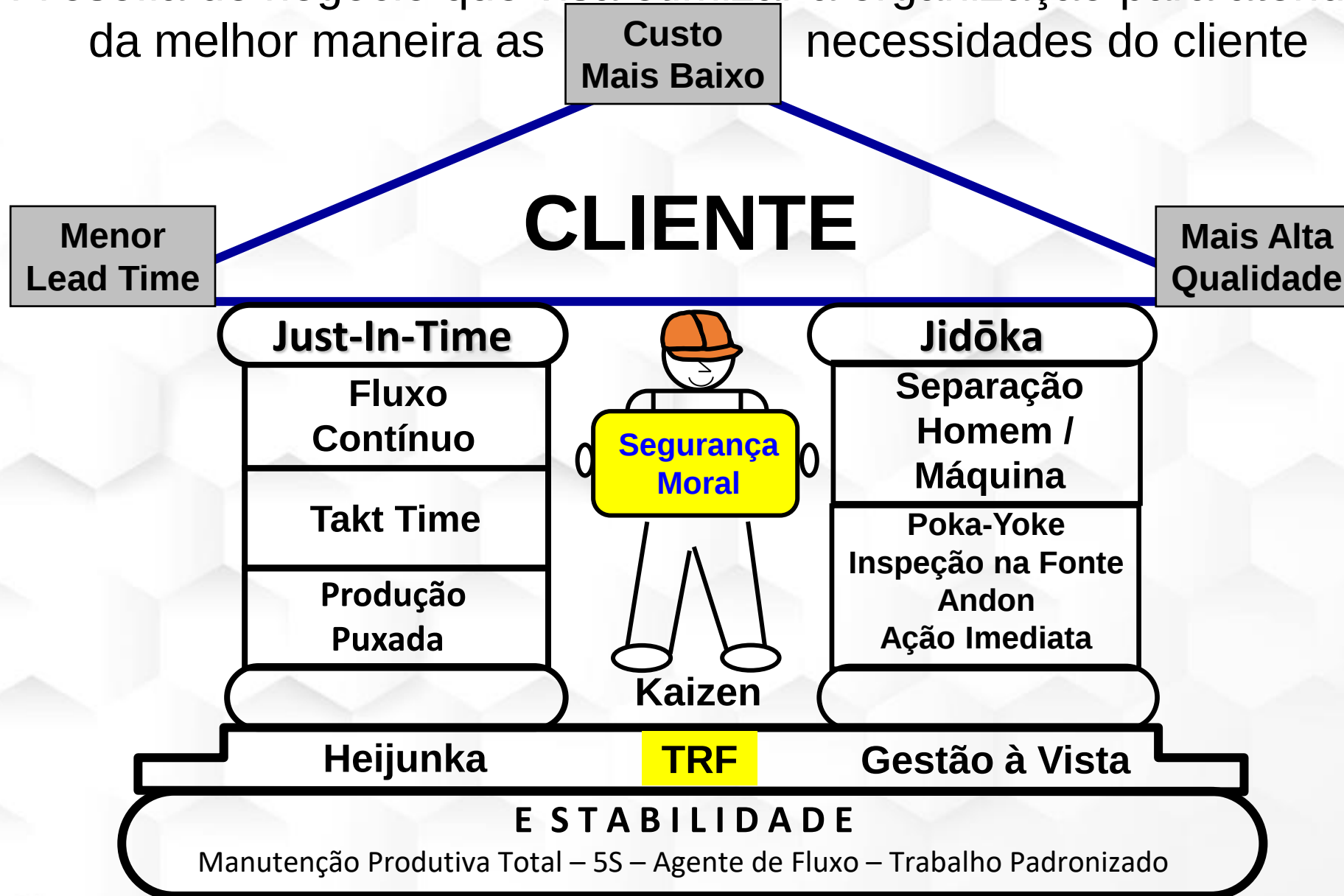


- Paulo Ghinato é o Fundador e **CEO** da Lean Way Consulting e **Senior Consultant** da Hirayama Consulting – Japão.
- Ghinato é Ph.D. em Engenharia de Sistemas de Manufatura pela **Kobe University**, Japão.
- Mestre em Engenharia de Produção e Engenheiro Metalúrgico pela **UFRGS**.
- Mais de **35 anos** de experiência profissional como engenheiro, especialista, professor universitário, palestrante, executivo, mentor e consultor.
- Atuação na **Academia**, em Programas de Especialização, Mestrado e Doutorado, tendo pesquisado, lecionado e orientado Mestrandos nas Universidades Federais do Rio Grande do Sul e de Pernambuco.
- Publicou **livro** e dezenas de **artigos** sobre Gestão de Operações e Lean.
- Atualmente é **Professor** Convidado dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia de Produção em Universidades em **SP, RS, SC, MG, ES, PE e MA**.
- Ghinato iniciou sua Jornada Lean há **28 anos**, quatro dos quais passados no Japão, para onde retorna anualmente, conduzindo as **Missões Técnicas ao Japão**. Sua experiência com Lean System inclui mais de 10.000 horas de atividades de kaizen em diversas plantas industriais e operações de serviços no Brasil e Exterior.

Resultados... Em 20 Anos...			LEANWAY
Tipo de Processo	Número de Projetos TRF	Ganho	
Laminação de Aço	09	20% ~ 76%	
Trefilação de Aço	06	58% ~ 76%	
Lingotamento Aço (Aciaria)	03	75% ~ 82%	
Impressão (Litografia)	02	30% ~ 37%	
Corte (Fabricação Pregos)	03	45% ~ 55%	
Usinagem (Mg, Al, Fe, Aço)	04	40% ~ 60%	
Fundição (Mg, Al)	03	40% ~ 60%	
Injeção Plástico	04	40% ~ 60%	
Prensa (Forjaria, Endireitamto.)	04	41% ~ 68%	
Montagem	02	70% ~ 80%	
Embalagem	03	45% ~ 78%	
Cerâmica (Prensas, Linhas)	23	35% ~ 51%	
TOTAL	>100	56%	

Lean System

Filosofia de negócio que visa otimizar a organização para atender da melhor maneira as necessidades do cliente



Shigeo SHINGO – Contribuições à Engenharia Industrial



Shigeo SHINGO
1909~1990

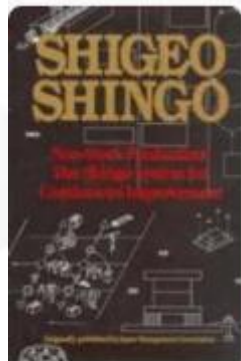
- As Bases Teóricas para o Sistema Toyota de Produção
- Estudos do Trabalho (Tempos & Movimentos a partir de Taylor e Gilbreth)
- Mecanismo da Função Produção (MFP)
- CQZD (Poka-Yoke + Insp. Fonte + Andon + F'back & Ação Imediata)
- **SMED System**



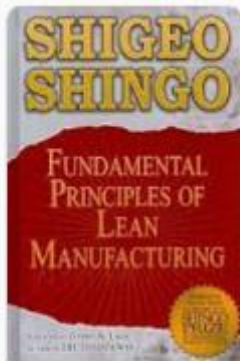
O Sistema
Toyota de P...



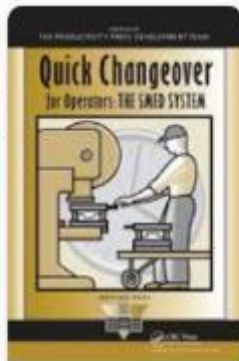
Sistema de
Troca Rapid...



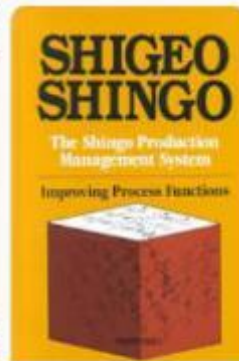
Non-Stock
Production: ...
1988



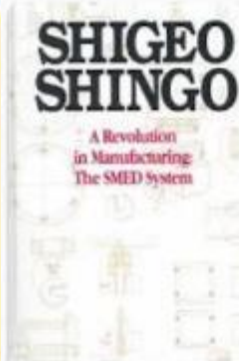
Fundamental
Principles of...



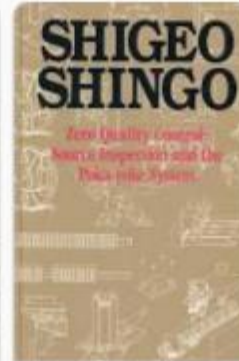
Quick
Changeover...
1999



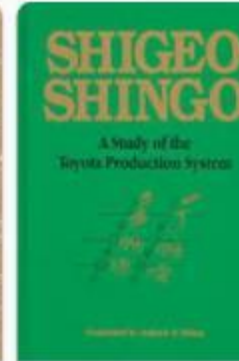
The Shingo
Production ...



A revolution in
manufacturing
1985



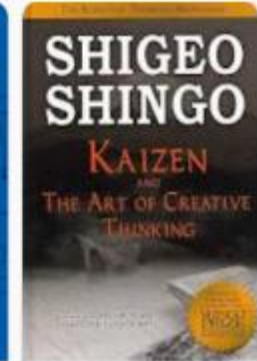
Zero Quality
Control: Sou...
1986



Study of
'Toyota' Pro...
1981

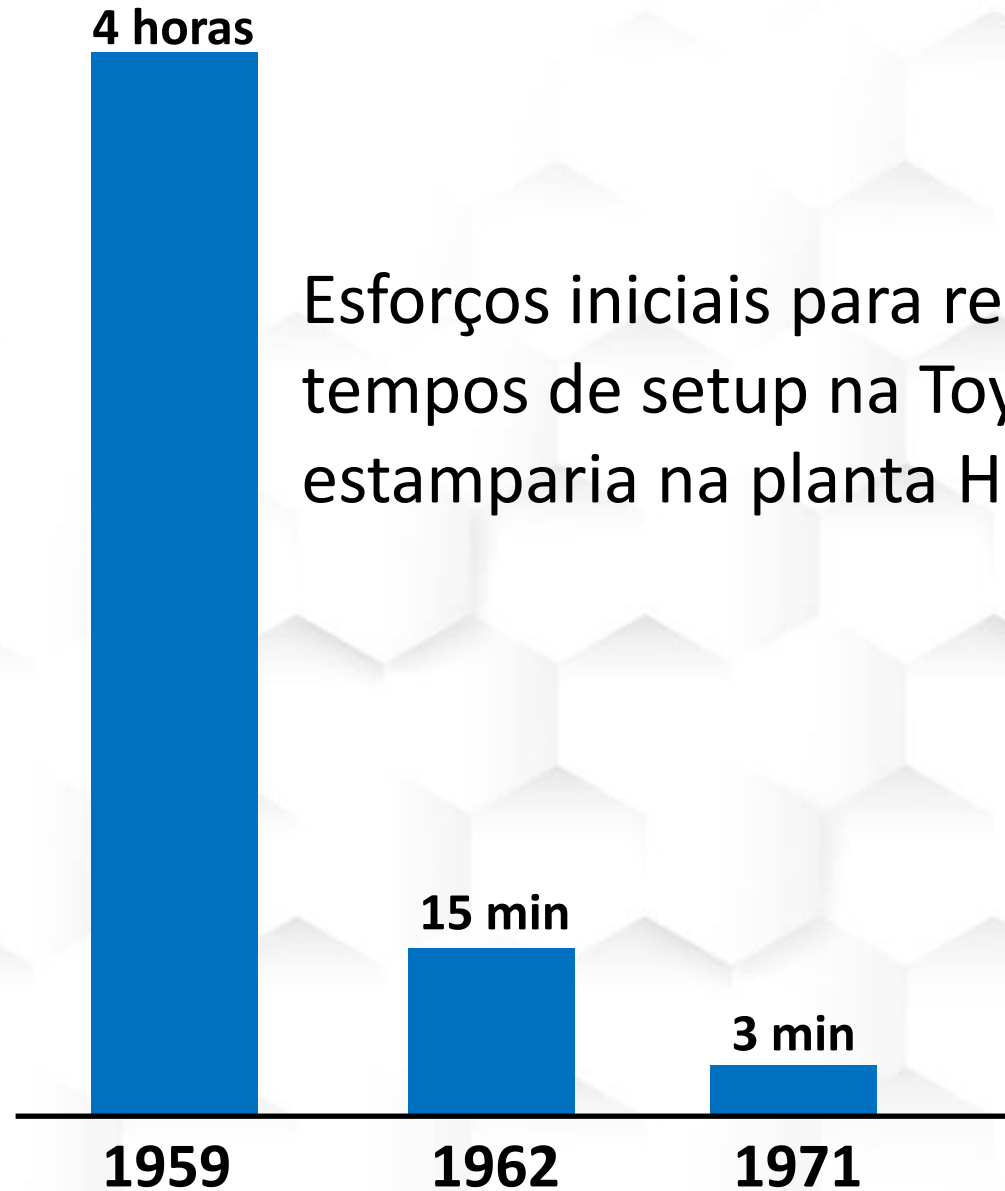


The Sayings...
Shigeo Shin...
1987



Kaizen and
the Art of Cr...
2007

Origem da Troca Rápida de Ferramenta - TRF



SMED System - Troca Rápida de Ferramentas (TRF)

- O **SMED SYSTEM** (e por extensão o TRF) é um método para **otimização do SETUP** (redução do tempo de setup) baseado em 4 simples PASSOS:
 1. Separar Atividades Internas (AI) e Externas (AE)
 2. Converter AI em AE
 3. Otimizar/reduzir AI (ECRS)
 4. Otimizar/reduzir AR (ECRS)
- **Objetivo** do SMED: Reduzir o Tempo de Setup a apenas 1 Dígito de Minuto
- **Evolução:** SMED > OTED > NOTED

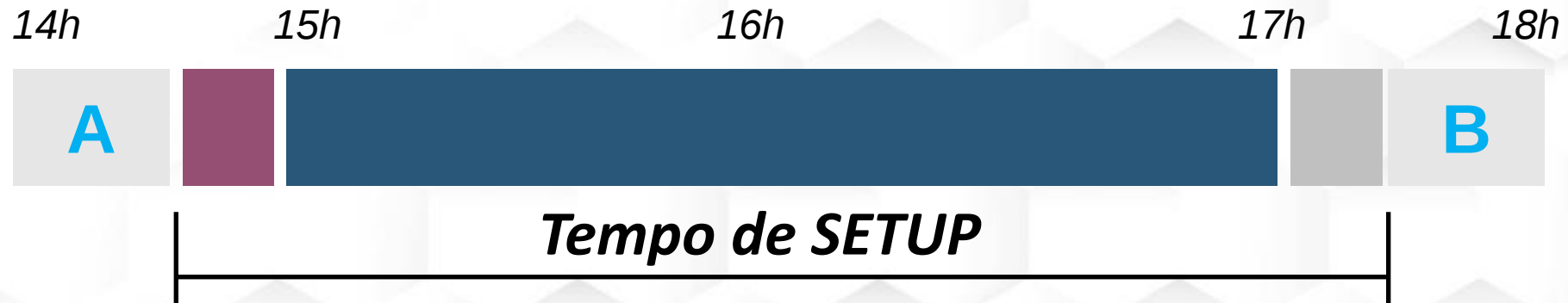
SMED
Single Minute Exchange of Die
Troca de Matriz em Um Dígito de Minuto

O Quê um “Setup Mais Rápido” Pode Oferecer?

- **MAIS FLEXIBILIDADE:** Aumentar a Frequência, de forma a **Reduzir o Tamanho dos Lotes de Produção**
- **MAIS CAPACIDADE:** Aumentar a Disponibilidade, de forma a **Aumentar Output (Volume)**



Definição de Tempo de Setup



“É o tempo decorrido entre a paralisação do atual processamento (A) até a produção da primeira peça boa do próximo processamento (B)”

Setup Ideal

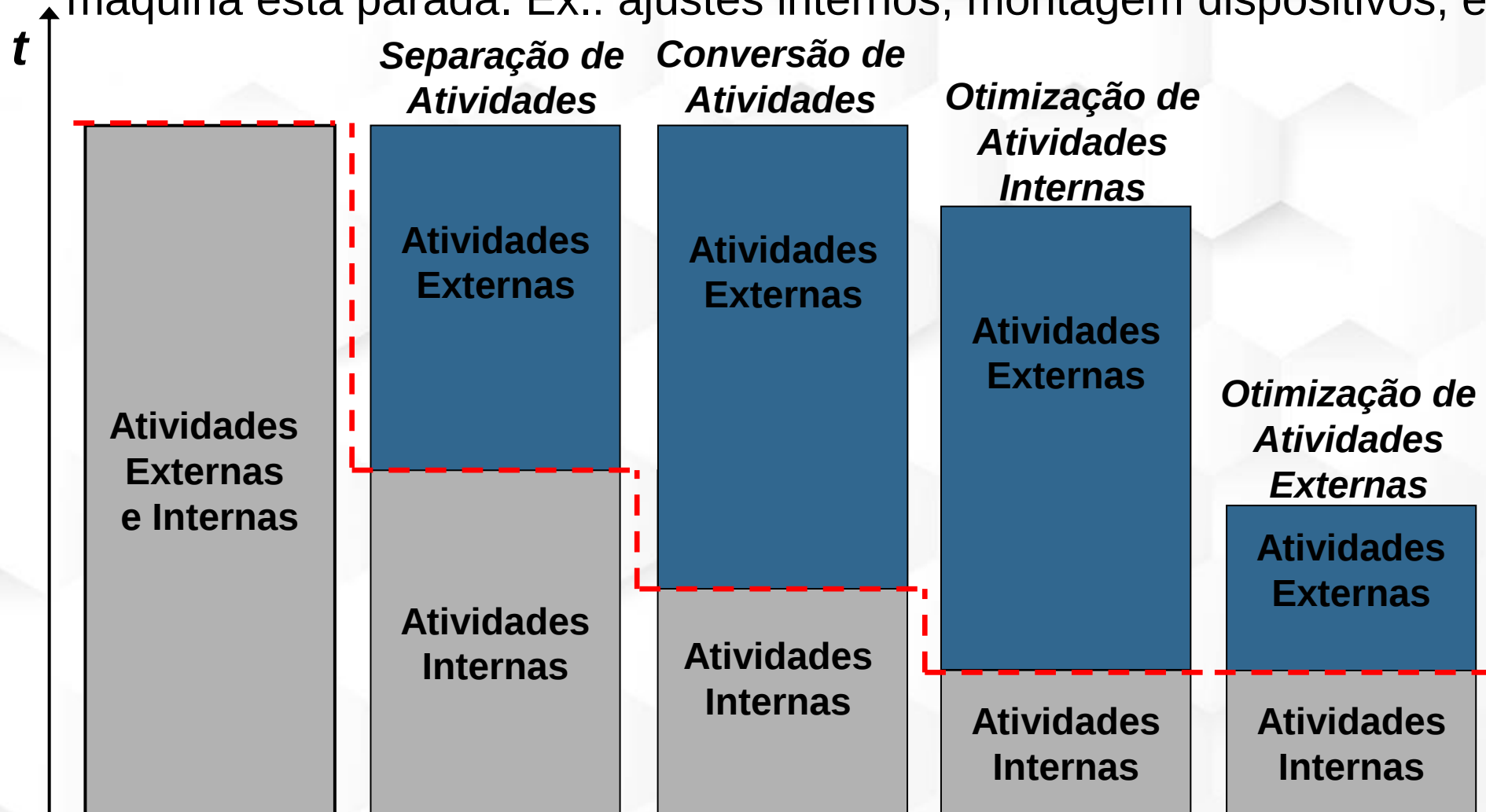


1. **Setup Externo** realizado com máquina em **funcionamento**
2. Sem necessidade de **calibrações**, **testes** e **ajustes** (primeira peça boa)
3. **Montagem e desmontagem otimizada**

Etapas do TRF

ATIVIDADES EXTERNAS: São atividades que podem ser realizadas enquanto a máquina está em funcionamento. Ex.: transporte, preparação de ferramentas, etc.

ATIVIDADES INTERNAS: São atividades executadas necessariamente enquanto a máquina está parada. Ex.: ajustes internos, montagem dispositivos, etc.



Abordagem TRF Lean Way

1. Identificação do processo piloto
2. Formação da equipe do projeto
3. Capacitação
4. Construção do A3 do piloto
5. Execução e controle das atividades
6. Estruturação do apoio ao setup
7. Estabilização do setup no piloto
8. Replicação da TRF

Formação da Equipe do Projeto



A3 – Planejamento do Projeto

A3

- Troca Rápida de Ferramentas

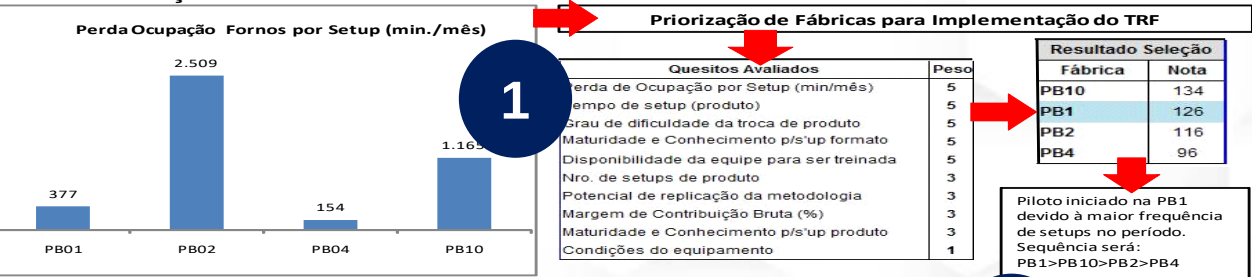


Projeto: Troca Rápida de Ferramentas

Revisão: 07

Data: 22 / 12 / 2009

1. INFORMAÇÕES BÁSICAS



2. NECESSIDADES DO NEGÓCIO

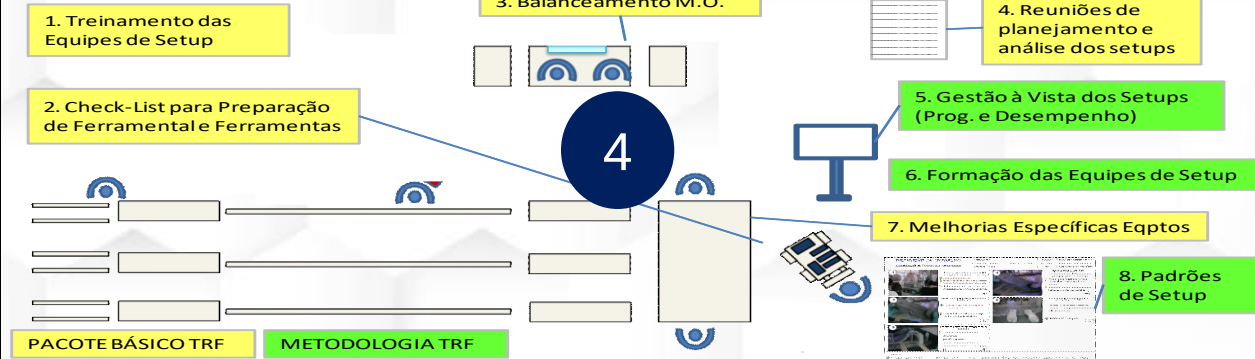
Reduzir em 40% o tempo médio de setup nas prensas das fábricas PB01, PB02, PB04 e PB10

Reduzir em 40% o tempo médio de setup nas linhas das fábricas PB01, PB02, PB04 e PB10

3. ESTADO ATUAL (out/09)

Característica	PB01	PB02	PB04	PB10
Capacidade (mil m²/mês) - Bruto	414	532	537	303
Volume Programado (mil m²/mês) - Extra	375	393	430	241
Volume Produzido (mil m²/mês) - Extra	370	384	370	252
Número de Prensas	4	10	4	5
Número de Linhas	4	10	4	5
Número de Fornos	4	5	3	2
Qte Setups Formato por Mês (ago-out/09)	3,3	1	2,3	3,7
Tempo Médio Setups Formato (h)	9	8	8	22
Número de Executantes do Setup Formato	8	7	7	6-7
Qte Setups Produto por Mês (ago-out/09)	43	50	42	43
Tempo Médio Setups Produto (h)	6	5	0,83	14
Número de Executantes do Setup Produto	3	3	2	1-2
Existem check-list e padrões para realização dos setups?	Não	Não	Sim	Não
Existem equipes de setup dedicadas e treinadas?	Não	Não	Sim	Não

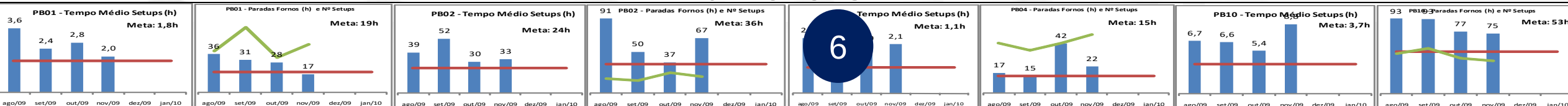
4. ESTADO FUTURO



5. PLANO DE AÇÃO

Item	Atividades Chave	Responsável	Status	Out 18	Out 25	Nov 1	Nov 8	Nov 15	Nov 22	Dez 1	Dez 6	Dez 13	Dez 20	Dez 27	Jan 3
1	Lançar o projeto junto a alta administração e lideranças das fábricas	Lean Way	Concluído												
2	Construir A3 (Planejamento) do projeto	Lean Way	Concluído												
3	Selecionar fábrica e setup piloto	Lean Way	Concluído												
4	Implementar metodologia TRF no setup piloto	Lean Way	Concluído												
5	Customizar metodologia TRF para replicação nos demais setups e fábricas	Lean Way	Concluído												
6	Treinar equipes das fábricas na metodologia TRF	Lean Way	Concluído												
7	Implementar TRF nos setups de formato da PB01	Lean Way	Em andamento												
8	Implementar TRF nos setups de produto da PB01	Lean Way	Em andamento												
9	Implementar TRF nos setups de formato da PB02	Lean Way	Em andamento												
10	Implementar TRF nos setups de produto da PB02	Piva	Em andamento												
11	Implementar TRF nos setups de formato da PB04	Clédio	Em andamento												
12	Implementar TRF nos setups de produto da PB04	Clédio	Em andamento												
13	Implementar TRF nos setups de formato da PB10	Élio	Em andamento												
14	Implementar TRF nos setups de produto da PB10	Élio	Em andamento												
15	Construir padrões de execução dos setups	Lean Way	Em andamento												
16	Realizar reuniões de follow-up do projeto com Direção	Luiz F. Cruz	Em andamento												

6. INDICADORES



Folha de Acompanhamento & Análise Crítica do Setup

Linha:	LAMINAÇÃO	MÁQUINA		GAIOLA A4						
Seqüência	Elemento	Tempo (minutos)	Tempo após Kaizen em Curto prazo	Tempo após Kaizen em Longo prazo	Elemento Interno (I)	Elemento Externo (E)	Ações	QUEM	TEMPO DE IMPLANTAÇÃO (I, C, M, L)	QUANDO
							AÇÃO			
33	SOLTAR O SUPORTE NOS CARDANS(REGULAR)	0.47"	10	0	X		INSTALAÇÃO DE VOLANTE NOS SUPORTE DOS CARDANS	LEIDSON	C	30/8/2003
							IMPLANTAR SUPORTE CARDAN	ARNALDO	L	30/6/2004
34	COLOCAR OS PINOS	0.40"	15	0	X		INSTALAR LUVAS COM SAPATA DESLIZANTE C/ PINO RAPIDO	DENIVAL	C	30/8/2003
							IMPLANTAR SUPORTE CARDAN	ARNALDO	L	30/6/2004
35	SOLTAR OS SUPORTE DE CARDAN	2.48"	60	0	X		INSTALAÇÃO DE VOLANTE NOS SUPORTE DOS CARDANS	LEIDSON	C	30/8/2003
							IMPLANTAR SUPORTE CARDAN	ARNALDO	L	30/6/2004
36	APERTA AS CUNHAS DA LUVAS	8.26"	120	0	X		INSTALAR LUVAS COM SAPATA DESLIZANTE C/ PINO RAPIDO	DENIVAL	C	30/8/2003
							IMPLANTAR SUPORTE CARDAN	ARNALDO	L	30/6/2004
37	COLOCAR OS PINOS E CUNHAS PARA FIXAR GAIOLA	0.52"	30	30	X		ELIMINAR DUAS CUNHAS	LEIDSON	C	30/8/2003
38	ENGATAR AS MANGUEIRAS PARA LUBRIFICAR AS GUIAS	1.7"	67	30	X		SUBSTITUIR CAIXAS DOS DISTRIBUIDORES DA LUBRIFICAÇÃO DAS GUIAS	ANISIO	L	30/12/2003
39	ENGATAR CILINDRO HIDRAULICO PARA DESLOCAMENTO	0.30"	10	10	X		INSTALAR ENGATE RÁPIDO NAS PONTEIRAS (PROJETO JAPONES)	ANÍSIO	C	30/8/2003
40	ALINHAR A GAIOLA E BATER A CUNHA	0.40"	40	40	X		ELIMINAR DUAS CUNHAS	LEIDSON	C	30/8/2003
	TEMPO TOTAL (S)	53'	23'	7'	55,5		REDUÇÃO APÓS KAIZEN CURTO PRAZO			
					87,1		REDUÇÃO APÓS KAIZEN LONGO PRAZO			

Reuniões de SETUP

Reuniões de Abertura e Fechamento do Setup



- **Abertura:** Garantia de que o setup externo foi realizado (Check List) e todos os recursos estão disponíveis
- **Fechamento:** Avaliação do resultado do setup e identificação de oportunidades de melhoria



Check-Lists

Check Lists Operacional, Mecânico, Elétrico



- Check lists preparatórios (setup externo) para Troca de Formato e Troca de Produto

Three overlapping checklists from 'Portobello' are shown. The top checklist is titled 'Check List Operacional - Fábrica Rio Pardo' and includes sections for 'A. Previsão (Operacional - Temporária)', 'Operacional', and 'Operacional (Check Equipamentos)'. The middle checklist is titled 'Check List Operacional - Mecânica' and includes sections for 'A. Previsão (Mecânica - Temporária)' and 'Operacional'. The bottom checklist is titled 'Check List Operacional - Elétrica' and includes sections for 'A. Previsão (Elétrica - Temporária)' and 'Operacional'. Each checklist has a table with columns for 'Item', 'Descrição', 'Status', and 'Assinatura'. The status column has checkboxes for 'Sim', 'Não', and 'Em andamento'. The bottom checklist also has a section for 'CHECK DE PRONTIDÃO'.

Check-Lists - Aplicação

Ferramental Testado



Ferramentas



Dispositivos



Recursos de Apoio



Balanceamento da Mão De Obra

- Detalhamento das Atividades
- Sequenciamento das Atividades
- Alocação das Atividades (Quem Faz O Quê)
- Definição de Meta para o Tempo de Setup

[illegible]

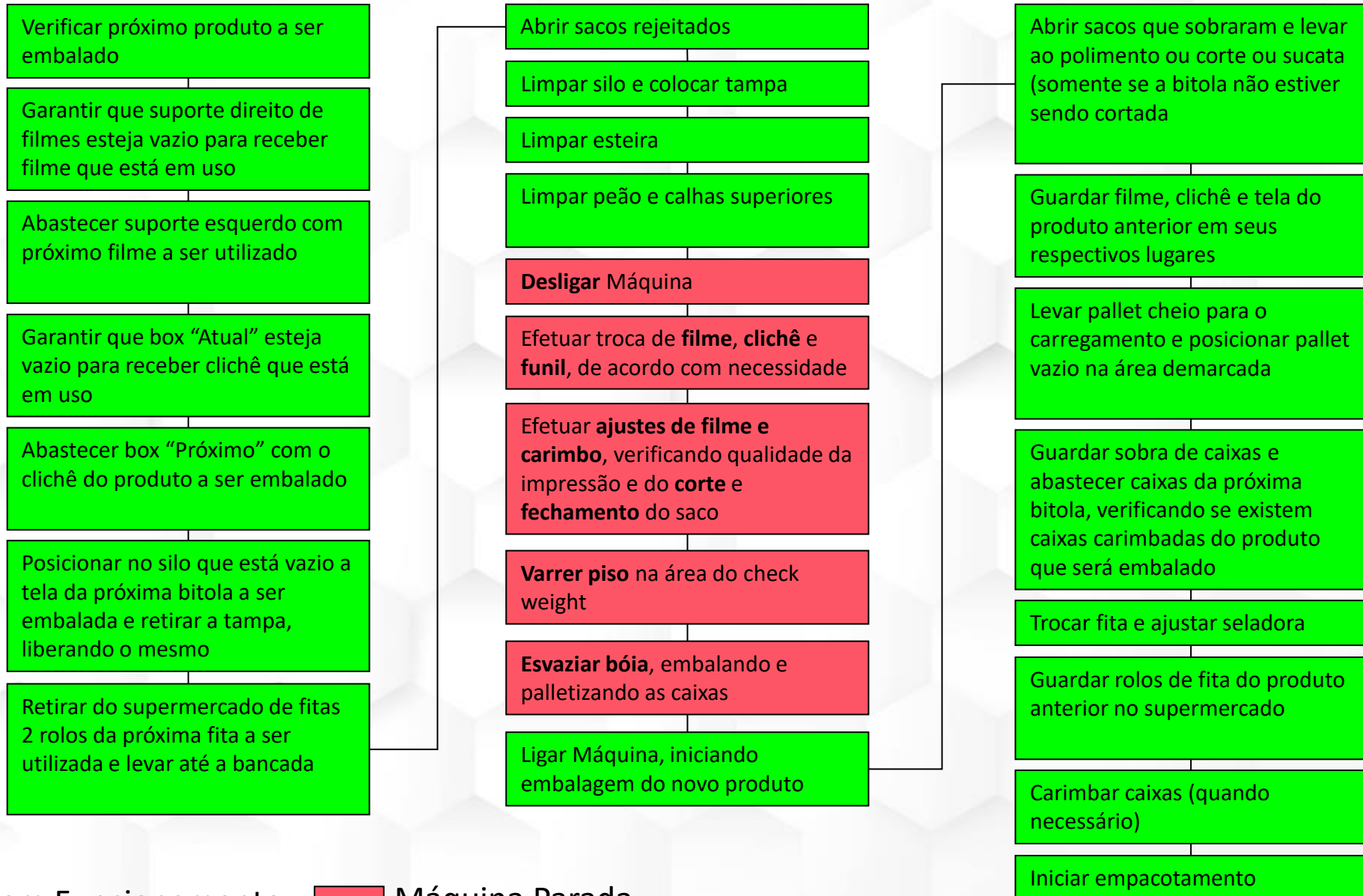
Gestão à Vista

Gestão à Vista na Programação dos SETUPS



MF:		Data:	
De:			
Para:			
TIPO (marcar um)	Produto	☐ Layout	☐ Produção
	Formato	☐	
TEMPOS	Planejado	Realizado	
Testes			
Linha			
Prensa			

Procedimento para Troca de Produto na Empacotadora



Padrões de Setup

INSTRUÇÃO DE TRABALHO - IT F01 001/10

OPERAÇÃO	Descrição da Operação		REVISÃO	Emis.: / / Rev.: / /		APROVAÇÃO	Nome	Função	Assinatura
	Setup de formato - Retirada das punções			O que mudou?					
	Equip.:	PH-2000							
	Nº do Equip.:	31							

Sequência da Operação			Simb.	Tempo	Pontos Chaves	Auxílio Visual			
1	Acionar comando para subir travessa, baixar trava de segurança e acionar comando para baixar punções (primeira queda) e depois acionar comando para baixar travessa no painel da prensa			00:00:26			1		2
2	Acionar desmagnetização dos punções no painel do magnético e aguardar			00:01:29					
3	Acionar comando para levantar a travessa no painel da prensa e levantar trava de segurança			00:00:12					
4	Retirar mangueiras de ligação dos punções superiores (isostático), aproximar punções da borda da caixa matriz, retirar punções superiores e colocar na prateleira - 2 operadores			00:01:17	Cuidado ao movimentar (peça pesada)				
5	Acionar comando para subir punções (extração) no painel da prensa e acionar comando para baixar a caixa matriz no painel do magnético			00:00:17			3		4
6	Retirar punções da cavidade com a alavanca e aproximar da borda da caixa matriz			00:00:21					
7	Mover punções inferiores para prateleira - 2 operadores			00:00:56	Cuidado ao movimentar (peça pesada)				
8	Acionar comando no painel da prensa para baixar punções (primeira queda) e acionar comando no painel do magnético para erguer caixa matriz			00:00:10					
9							6		7
10									
11									
12									
13									
14							Painel da prensa		Painel do magnético
15									
16									
Tempo Total (hh:mm:ss)				00:05:08					

Alerta ao Operador



6655
Emergência

EPI Obrigatório



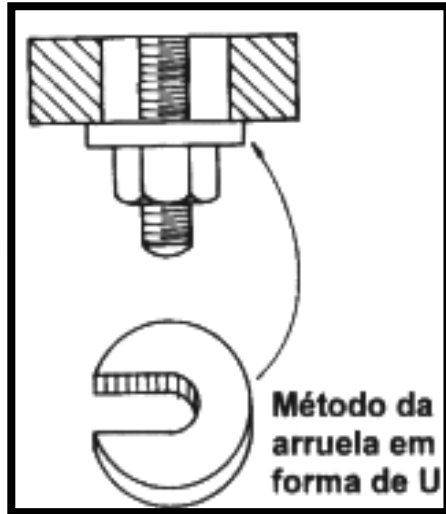
Otimizar Atividades Internas

- **Posicionamento**
 - Ferramentas
 - Moldes
 - Dispositivos
- **Fixação**
 - Eliminação de parafusos
 - Uniformização de medidas de ferramentas
 - Padronização de torques de aperto
- **Ajustes**
 - Eliminar parafusos de regulagem
 - Eliminas escalas de medição - usar gabaritos e calibradores
 - Adotar batentes fixos e bases padronizadas



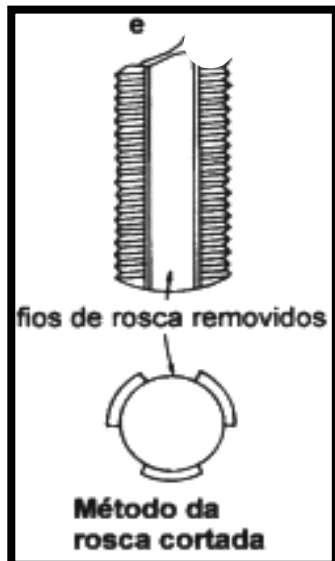
Melhoria nos Elementos de Fixação

O método da arruela em forma de “U”:



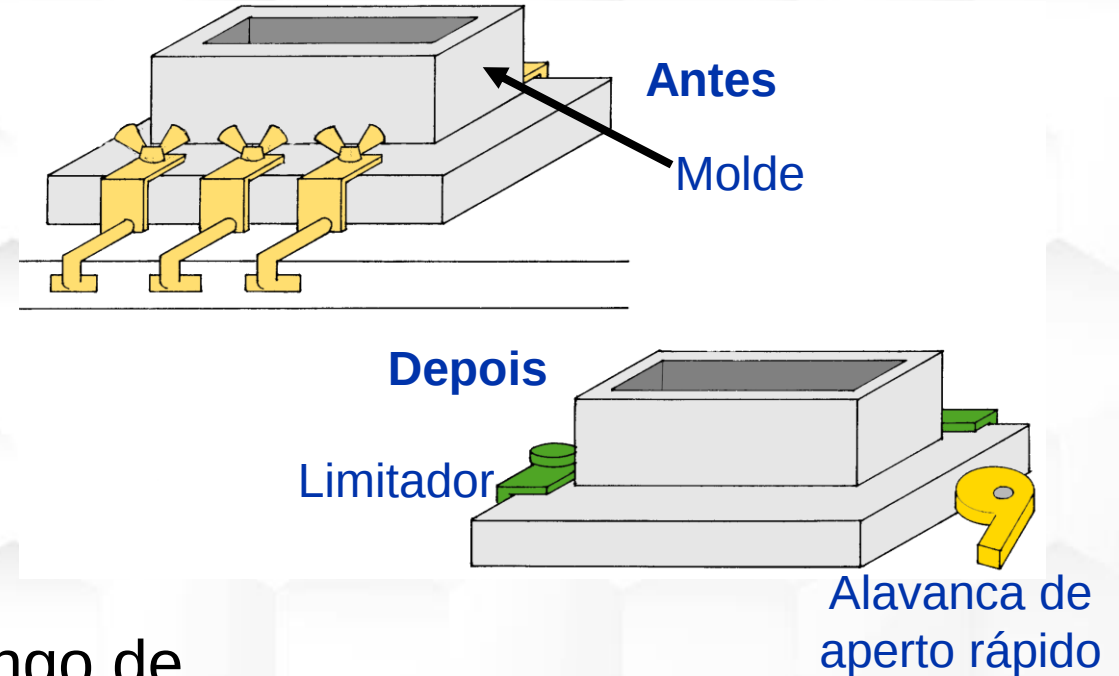
Neste método, com apenas uma volta da peça a arruela pode ser retirada, livrando o deslocamento da matriz, cujo furo é maior do que o diâmetro maior da porca.

O método da rosca cortada:



Pela usinagem de 3 rasgos ao longo de um parafuso e pelo corte correspondente na porca, o parafuso pode ser simplesmente enfiado até a posição e então apertado com 1/3 de volta. Necessário redimensionar comprimento do parafuso.

Outros dispositivos de fixação:



Melhorias Específicas

Gabarito Posicionamento
Castanhas



↙ 75%

Placa Porta Cepo



↙ 60%

Melhorias Específicas

Punções da Prensa

Antes



Retirar punções 00:15:00
Colocar punções 00:16:00

Depois



Atividade eliminada
(punções colocados junto com
o conjunto estampo inferior)

100%

Melhorias Específicas

Engate rápido fiação elétrica

Antes



00:07:32

Depois



00:01:00

⬇️ 87%

Melhorias Específicas

Suporte carro – elimina necessidade retirada frente carro

Antes



00:06:39

Depois



00:00:00

↙ 100%

As 10 Regras de Ouro para o Câmbio Rápido e Perfeito

01. Planeje o câmbio em seus mínimos **detalhes** sempre
02. Padronize e respeite o **tempo** e a **sequência** das atividades do câmbio
03. Faça um esforço contínuo para realizar o máximo do câmbio como “setup **externo**”
04. **Prepare as ferramentas** e traga-as para o local antes de iniciar o câmbio
05. Utilize a **ferramenta certa** para a atividade certa
06. Elimine atividades desnecessárias e aplique **5S**
07. Mantenha sempre as **máquinas em condições** de uso
08. Diga **NÃO** à “**gambiarra**”
09. **Registre** em um “diário” tudo o que não saiu de acordo como o plano
10. Procure sempre oportunidades de **melhoria**

Experiências, Dicas & Macetes

1. Treinar e Realizar com os Operadores
2. Formar os Líderes (Team Leader/ Supervisor/ Gerente) para atuar como Multiplicadores e Patrocinadores
3. Focar sempre em um único AGENTE de Produção por vez quando estiver acompanhando (filmando, tomando tempos, etc.)
4. Use Filmagem, Cronoanálise e Folha de Acompanhamento
5. Providencie Recursos Físicos (Oficina, Moonshine) e Financeiros (Pequeno Fast Track Budget)
6. Reunião Rápida Preparatória & Reunião de Avaliação Pós Setup
7. Estabeleça uma **Estrutura Responsável pela manutenção/perenização** dos “processos de setup” e um **Sistema de Monitoramento constante**.



 www.leanway.com.br

 ghinato@leanway.com.br

 +55 11 96455 0773

Siga a Lean Way Consulting nas mídias sociais:



Este material foi elaborado pela Lean Way Consulting. Por favor, não reproduza, total ou parcialmente, sem prévia autorização.