

# **PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO II**

---

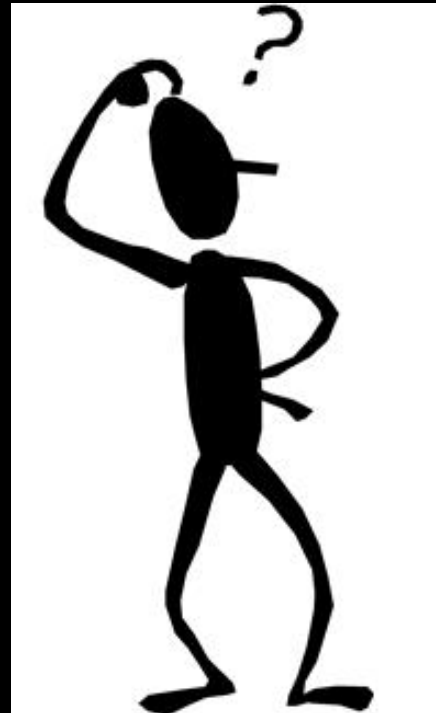
## **Setup Rápido de Equipamentos**

# Tempo de Setup



**Tempo necessário para a preparação de um equipamento, desde a parada de produção da última peça de um lote de um produto X, até a produção da primeira peça boa de um outro lote de um produto Y.**

# Qual o impacto do *Setup* em um processo produtivo?



**Muitas empresas  
recorreram, no passado,  
ao aumento dos lotes de  
produção e a redução do  
mix de produtos como  
forma de diluir o tempo de  
Setup no tempo total de  
fabricação dos produtos.**



# Efeito do aumento do lote de fabricação no tempo total de processo

Tempo de Setup	Tamanho do lote	Tempo de processo	Tempo total por produto
4hs	100	1min	$1\text{min} + [(4 \times 60) / 100] = 3.4\text{min}$
4hs	1000	1min	$1\text{min} + [(4 \times 60) / 1000] = 1.24\text{min}$
4hs	10000	1min	$1\text{min} + [(4 \times 60) / 10000] = 1.024\text{min}$

**A solução é então aumentar os lotes de  
Produção quando o tempo de Setup é  
alto?**



**NÃO**





# Aumentar o lote de produção causa:

- Aumento do estoque em processo.
  - **Maior *lead time* de produção.**
- Menor flexibilidade de mix de produtos.
  - **Redução do capital de giro.**
  - Etc.

**Devemos, portanto, REDUZIR o tempo de *Setup* e não aumentar o lote de produção.**

- ***“...Shigeo Shingo, da Japan Management Association, estava defendendo o método “single-minute setup changes” e nós da Toyota achamos que poderia nos ser muito útil. Era usual gastarmos meio dia em setup para a produção de alguns minutos de produtos. Uma vez que gastávamos muito tempo com setup a produção se estendia muito. Isto levava a produção de grandes lotes de produtos acabados que nunca eram vendidos. Agora, nós estamos pretendendo reduzir o setup para segundos. Obviamente é muito mais fácil falar do que fazer. Porém, de alguma forma teremos de reduzir o tempo necessário para setup”.***

**Taichi Ohno.**

# **O Método Single Minute Exchange of Die**

**SMED**

# Quanto tempo é necessário para trocar um pneu?



- ***“SMED é baseado em teoria e anos de experimentação prática”.***



**Shigeo Shingo.**

**Criador do Sistema SMED e Poka Yoke**

# Tempos gerais gastos no setup

Operação	Proporção do tempo total
Preparação, ajuste, checar matéria-prima, parafusos, gabaritos, etc	30%
Montar e remover dispositivos	5%
Medir, preparar e calibrar	15%
Testar e ajustar	50%



**Separar *Setup* Interno  
do *Setup* Externo.**



# Definição:

- **Setup Interno:** Toda atividade que necessita ser realizada com o equipamento parado.
- **Setup externo:** Toda atividade que pode ser realizada com o equipamento em funcionamento.

**Etapa preliminar – Condições de Setup Interno e Setup externo não estão separadas (identificadas).**

**O melhor método para se identificar setup externo e setup interno é filmar o setup e exibí-lo aos operadores imediatamente após a realização do setup.**

## Desperdícios tradicionais que ocorrem em um setup.

O produto acabado ou a matéria-prima só são transportados depois que o lote anterior foi inteiramente processado e a máquina está parada. **A máquina parada durante o transporte é um desperdício.**

Existe uma perda de tempo para encontrar parafusos, muitas vezes esses são de difícil encaixe, etc.

# **Etapa 1: Separar setup interno de setup externo.**

**Essa ação deve reduzir em 30% a 50% do tempo de setup.**

**Fazer um *check list* com todas as peças e passos necessários para o *setup*. A lista deve incluir:**

- Nome
- Especificação
- Número de gabaritos, dispositivos, etc.
- Pressão, temperatura, etc.
- Valores numéricos de todas as medidas e dimensões.
- Etc.





**Converter *Setup* Interno  
em *Setup* Externo.**

- 1. Reexaminar as operações e verificar se nenhum passo foi assumido como interno e é externo.**
- 2. Encontrar formas de converter setups internos em externos.**

**Exemplos: pré-aquecer dispositivos que precisam ser aquecidos somente quando o *setup* se inicia.**

**Nesta etapa é muito importante olhar o *setup* sob uma nova perspectiva e não com os mesmos hábitos anteriores.**







**Racionalizar todos os  
aspectos da operação de  
*Setup*.**

**Analisar cada elemento de trabalho e  
procurar otimizá-lo.**



**Implementar operações paralelas na realização do setup interno. É bastante útil utilizar dois operadores para agilizarem o setup interno, desenvolvendo operações em paralelo.**

**Utilizar dispositivos de encaixe rápido ao invés de parafusos.**

**Os dispositivos devem ser encaixados com um único toque.**

**Evitar perdas de tempo afixando exageradamente alguns dispositivos, quando não é necessário.**

**Eliminar ajustes.**

## Exemplos:

- Na Toyota, o tempo de setup interno de uma máquina de parafusos era, inicialmente, de 8 horas. Depois de uma análise e melhorias foi reduzido para 58 segundos.
- Na Mitsubishi, o setup interno de um equipamento foi reduzido de 24 horas para 2 minutos e 40 segundos.

**Ganhos com a redução do *Setup*  
por meio do SMED**

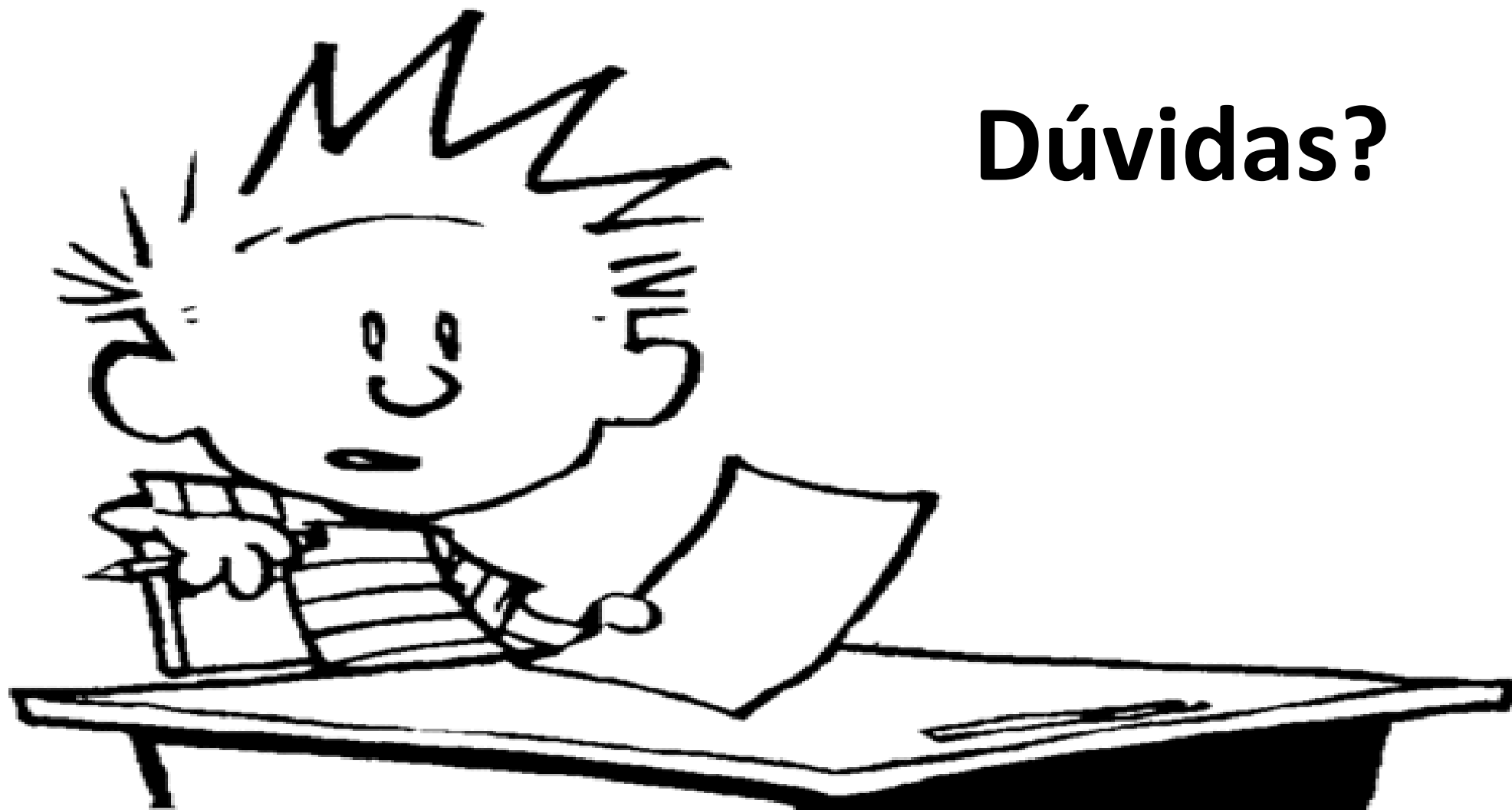
## **Redução de estoques.**

- Aumento do capital de giro.**
- Melhor utilização do espaço da planta.**
- Aumento da produtividade devido à diminuição da movimentação de materiais.**
- Redução de estoque obsoleto.**
- Redução dos erros de previsão de demanda.**
- Aumento da capacidade de produzir um maior mix de produtos.**

- **Redução dos erros de setup.**
- **Melhoria da Qualidade.**
- **Aumento da segurança.**
  - **Setup mais simples menor probabilidade de acidentes de trabalho.**



**Lembre-se:** Não importa qual seja a máquina e o processo de *Setup*, sempre é possível reduzir o tempo de *Setup* para menos de 10min.



**Dúvidas?**

*The End*