

## UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA SMED PARA REDUÇÃO DE TEMPO NO SETUP DA PRENSA HIDRÁULICA

Nelson Luiz Martins Neto<sup>1</sup>, José Carlos Omodei Junior<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Produção Industrial pela Faculdade de Tecnologia de Botucatu. E-mail:  
nelsoneto97@gmail.com.

<sup>2</sup> Professor de Ensino Superior na Faculdade de Tecnologia de Botucatu, e-mail  
jose.omodei@fatec.sp.gov.br.

### RESUMO

O presente trabalho tem como proposta a melhoria contínua de um processo industrial, visando redução de tempo no *setup* de máquina, com uma ferramenta tirada do *Lean Manufacture*, conhecida como metodologia SMED. Para realização deste artigo utilizou-se a prensa hidráulica levando em consideração o processo de *setup* da última peça pronta do último lote até a primeira peça do lote que será feito. No trabalho abordado utilizou-se da metodologia para buscar propostas de melhorias através dos quatro estágios presentes na mesma visando a melhoria do *setup* na máquina em questão abordada. Concluiu-se que se as melhorias propostas foram implantação e o tempo atual do *setup* reduzido em cerca de 41,50%.

**Palavras-chave:** *Lean Manufacture*. Metodologia SMED. Prensa hidráulica.

### 1 INTRODUÇÃO

Depois da segunda guerra mundial, o Japão saiu derrotado, tendo como plano recomeçar sua economia. Visando qualidade nos produtos que fabricavam, os japoneses montaram um sistema, que os colocavam a frente de seus poderosos concorrentes, tendo como princípio, o combate ao desperdício. (WOMACK, JONES e ROOS, 1990 citado por TEIXEIRA e et.al, 2017)

Após esses acontecimentos houve o princípio do *Lean Manufacture* (com o sistema Toyota de produção), definido como um sistema de manufatura, que utiliza ferramentas para redução de perdas. Uma dessas ferramentas é conhecida como *Single Minute Exchange Die* (SMED), traduzida como “troca rápida de ferramenta.” (TEIXEIRA et.al, 2017).

A metodologia SMED consiste em diminuir o tempo de *setup* em uma máquina, obedecendo e respeitando o tempo estimado de até dez minutos. Com isso, dependendo do processo, pode haver uma redução considerável de 30 a 50% no *setup*, em uma simples troca de ferramenta, utilizando a metodologia. (COIMBRA; CUNHA; e MARTINS, 2014)

Entretanto, além de ter como base 10 minutos para o *setup* da ferramenta, deve-se levar em conta quatro estágios importantes, que serão descritos no desenvolvimento do trabalho, para agregar na constituição da pesquisa através da ferramenta estudada. (TROMBETA et.al, 2020)

Ao identificar no processo de fabricação, possíveis falhas no *setup* de uma prensa hidráulica, a utilização da ferramenta SMED, torna-se indispensável, pois ela é utilizada para corrigir possíveis contratempos, na fabricação de produtos, agregando melhorias no processo de fabricação. (PONTES, 2019),

Esse trabalho tem como objetivo propor uma forma de melhoria em relação ao *setup* das prensas hidráulicas utilizadas no setor de fabricação para redução, melhoria e exclusão das atividades que não agregam valor.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em uma indústria automotiva de grande porte, localizada no interior do Estado de São Paulo. Atualmente, essa indústria conta com uma produção sobre forma de encomendas e pedidos, produz 15 carros por dia e emprega mais de 3 mil colaboradores.

No setor de fabricação observam-se algumas falhas no procedimento de *setup*, fator que estaria ocasionando um retardo no tempo de operação, nas prensas hidráulicas.

O estudo, através desse trabalho, foi feito pela prensa hidráulica, modelo PHC HidraulMac, que suporta até 30 toneladas, como mostra na (Figura 1) a seguir:

Figura 1. PRENSA HIDRÁULICA



Das prensas hidráulicas são enviadas peças para pintura, linha, expedição, montagem, estoque e vendas, realizando processos como repuxos, furos, dobras, recortes, marcações de punções e estampagem.

As falhas encontradas estavam diretamente relacionadas com possíveis ações desnecessárias de operadores e atividades, que poderiam ser adaptadas visando a redução do tempo.

Observando o tempo que é desempenhado atualmente para o *setup* da máquina, foi investigado um método eficaz que pode reduzir consideravelmente o tempo. A ferramenta utilizada para fazer esse tipo de análise é chamada de SMED (*Single Minute Exchange Die*), também conhecida como troca rápida de ferramenta em um minuto. É uma técnica muito utilizada no *Lean Manufacture*, para reduzir possíveis desperdícios encontrados no processo de troca de componentes. (COIMBRA; CUNHA; MARTINS, 2014)

Ainda de acordo com os autores, ao realizar a técnica de procedimento SMED, o operador começa a obter maior conhecimento sobre a realização de preparo, regulagem e gabaritação no *setup* de sua máquina, visando melhorias, para diminuição do tempo. Com isso, capacitado e treinado para realização dessa atividade, o operador começaria a distinguir *setup* e suas atividades internas (atividades realizadas com máquina parada) e externas (atividades realizadas com máquina em funcionamento), fazendo a princípio, uma transformação de atividades internas em atividades externas e reduzindo consideravelmente o tempo de *setup* da máquina. (MIGUEL; RICHARDY; OLIVO, 2007)

Ainda de acordo com os autores, a metodologia SMED é separada em estágios. O estágio preliminar, consiste em reconhecer o processo de *setup* da máquina e o tempo como um todo, sem identificar e separar seus respectivos processos em atividades externas ou internas. O segundo, chamado de estágio 1, há a separação de atividades internas e externas, dos respectivos processos e tempos que já foi reconhecido. O terceiro, chamado de estágio 2, é onde começa a ação de aplicação da ferramenta analisada, nesse estágio ocorre a transformação dos *setups* internos em externos. No quarto, chamado de estágio 3, identificado como uma melhoria contínua, é uma complementação do estágio anterior. Nele, corrige possíveis atividades desnecessárias, melhora a forma como é feito algumas atividades ou elimina.

No desenvolvimento desse trabalho utilizou o *setup*, como uma forma de explicar o processo em si, desde a produção da última peça útil do lote A (procedimento

de finalização do lote anterior, iniciação do *setup*) até a primeira peça útil do lote B (procedimento de iniciação a produção do lote, final do *setup*).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foi proposta a utilização da metodologia SMED, contando com o estágio inicial e outros três estágios, visando à redução média do tempo de *setup* nas prensas hidráulicas.

#### 3.1 ESTÁGIO INICIAL: INFORMAÇÕES DE TEMPO DE CADA ATIVIDADE.

Empregou-se as ferramentas chave de boca 24mm, chave allen 20 mm, carrinho hidráulico de tirar ferramenta, 4 grampos de fixação com parafusos de 24 mm. No processo de ajuste e gabaritação da primeira peça após a colocação da ferramenta, utilizou-se as ferramentas; combinação de chaves allen, transferidor de grau, riscador, trena, gabarito, chave de boca 10mm. Para contagem do tempo, de retirada e colocada de ferramenta, e ajuste da primeira peça correta, foi utilizado o cronômetro digital da marca “*Anytime*”.

O método empregado hoje, no *setup* da máquina, após a última peça do lote útil anterior, para troca de ferramenta na prensa hidráulica, consiste no martelo da prensa hidráulica, com a ferramenta chave allen 20mm, desapertar o parafuso superior (fixo no martelo da máquina) que prende a parte superior da ferramenta.

Nos vãos da mesa de fixação de ferramenta, desapertar os dois grampos de fixação 24mm que segurarão a parte inferior da ferramenta, com a chave de boca 24mm, que prendem a parte inferior da ferramenta, alojados na mesa que suporta a ferramenta. Retirar os grampos. Mexer a ferramenta em movimentos giratórios, garantindo seu livre acesso. Subir o martelo da máquina, ao máximo, para a ferramenta ser retirada. Com o carrinho retirar a ferramenta que estava em utilização e transferi-la para o lugar adequado, pegar a outra ferramenta que irá ser utilizada e levar o carrinho com ela de volta a máquina.

Colocar a ferramenta em cima da mesa de fixação, verificar se há encaixe entre o espigão da ferramenta e o buraco de encaixe da mesa superior. Abaixar o martelo até encostar a parte inferior do martelo à parte superior da ferramenta.

Apertar o parafuso superior (localizado no martelo), até o ponto em que tenha uma fixação segura. Regular a altura da abertura da ferramenta, de preferência com o

martelo e a parte superior da ferramenta, ainda encostados. Verificar se a regulação de abertura e pressão está dentro do desejado.

Colocar o gabarito, regular a ferramenta, ou gabaritar dependendo do caso, de modo que a primeira peça fique dentro da medida ou forma desejada. Acionar a prensa hidráulica, conferir a primeira peça e se estiver dentro das especificações, dar continuidade do processo, terminando o *setup*.

As informações na tabela 1, explicam detalhadamente o tempo de cada atividade no *setup* de uma máquina.

Tabela 1. Tempo de cada atividade

<b>ATIVIDADE</b>	<b>TEMPO</b>
Marcar lote de peça anteriormente feito na folha de consulta.	1 minuto
Dar baixa no sistema (computador).	2 minutos
Levar peças fabricadas para o lugar correto.	3 minutos
Abaixar a ferramenta e travar para retirada segura dos grampos.	30segundos
Retirara os grampos e parafuso que segura da ferramenta em uso.	2 minutos
Verificar grampos e parafusos que seguram a ferramenta estão soltos.	30 segundos
Arrumar sensores para levantar o martelo da máquina, deixando a ferramenta livre.	1 minuto
Subir, cautelosamente, o martelo da prensa hidráulica.	30 segundos
Analisar desenho da peça que vai ser fabricada.	2 minutos
Carregar e descarregar ferramenta no local correto.	3 minutos
Procurar a ferramenta da outra peça que irá ser fabricada	3 minutos
Pegar, levar e descarregar ferramenta que irá usar na máquina.	2 minutos
Regular sensores para abaixar o martelo da máquina.	1 minuto
Descer cautelosamente o martelo da máquina	1 minuto
Prender os grampos e o parafuso na ferramenta	2 minutos
Regular pressão na ferramenta para repuxo na peça.	1 minuto
Conferir primeira peça	1 minuto
Tempo total:	26min. 30seg.

Fonte: autor 2021

### 3.2 ESTÁGIO 1: SEPARAÇÃO ENTRE SETUP INTERNOS E EXTERNOS

Nesse estágio, tratado em questão, utiliza-se a separação de setup interno e externo, como mostrado na Tabela 2.

Tabela 2. Separação entre setup interno e externo

ATIVIDADE	Setup interno/externo
Marcar lote de peça anteriormente feito, na folha de consulta.	interno
Baixa pelo sistema (computador).	interno
Levar peças fabricadas para o lugar correto.	interno
Abaixar a ferramenta e travar para retirada segura dos grampos.	externo
Retirar os grampos e parafuso que seguram a ferramenta.	externo
Verificar todos os grampos e parafusos que seguram a ferramenta estão soltos.	externo
Arrumar sensores para levantar o martelo da máquina, deixando a ferramenta livre.	externo
Subir, cautelosamente, o martelo da prensa hidráulica.	externo
Analisar desenho da peça que vai ser fabricada.	interno
Tirar, carregar e descarregar ferramenta no local correto.	interno
Procurar a ferramenta da outra peça que irá ser fabricada	interno
Pegar, levar e descarregar ferramenta que irá usar na máquina.	interno
Regular sensores para abaixar o martelo da máquina.	externo
Descer cautelosamente o martelo da máquina	externo
Prender os grampos e o parafuso na ferramenta	externo
Regular pressão na ferramenta para operação na peça.	externo
Conferir primeira peça	interno

Fonte: autor 2021

### 3.3 ESTÁGIO 2: PROPOSTAS PARA TRANSFORMAÇÃO DE ATIVIDADES EXTERNAS EM INTERNAS

Diante de todos os dados levantados anteriormente, foram observadas propostas que poderiam reduzir consideravelmente o tempo de setup, caso algumas atividades fossem transformadas de internas para externas.

Enquanto “solta os grampos” pode ser analisado o desenho da peça que será fabricada a seguir, transformando assim uma atividade interna em externa, o tempo de redução seria de 2 minutos.

Na atividade de “Procurar a ferramenta de outra peça que irá ser fabricada” pode ser colocado na folha de ordem de produção, a numeração da ferramenta (identificação da ferramenta) para fabricação da peça ordenada. Isso transformaria a atividade em externa, pois ao analisar o desenho, que obrigatoriamente está junto com a folha de ordem de produção, o operador pode observar a numeração da ferramenta, diminuindo o tempo de procura da ferramenta. Poderia ter um tempo de redução de 2 minutos.

### 3.3 ESTÁGIO 3: PROPOSTAS PARA REDUÇÃO NO TEMPO DE SETUP

Através da melhoria continua, este estágio tem como função propor mudanças nas atividades, indo muito além do que transformar atividades internas em externas. Assim, há uma transformação ou a retirada de atividades desnecessárias.

Uma proposta poderia ser desenvolvida pelos analistas e desenvolvedores de sistemas, nas atividades “marcar lote de peça anteriormente feito na folha de consulta” e “Dar baixa no sistema (computador)”. Poderiam ser utilizados tablets a cada duas máquinas. Seria uma opção para o operador não precisar preencher a folha do ponto de controle e nem se movimentar até o computador para dar baixa no sistema, descartando a primeira atividade, de marcar lote e reduzindo 1 minuto a atividade de baixar pelo sistema. Um total de redução de 2 minutos.

A atividade de “levar peças do lote anterior, para o local correto”, poderia ser realizada de outra forma. Com estudos de layout, poderia ser demarcado um local aproximado das máquinas, para depositar os materiais, de forma adequada. Isso economizaria 2 minutos.

Em “Prender os grampos e o parafuso na ferramenta”, poderia ser utilizado das ideias do setor de Métodos e processos, junto com o setor financeiro, para se estudar se fica viável investir em uma mesa acionada por magnetismo, ao invés de grampos. Reduzindo assim, o tempo em 3 minutos, já com o cálculo do tempo de colocação e retirada de grampos, juntos.

## 4 CONCLUSÕES

Como foi informado por meio deste trabalho, o tempo total de *setup* das prensas hidráulicas é de 26 minutos e 30 segundos.

A proposta de melhoria seria significativa no *setup* da máquina, alcançando, de acordo com os dois últimos estágios, um total de 11 minutos de redução de tempo. Ou seja, uma melhora de 41,50%, utilizando-se da metodologia SMED.

Portanto, o objetivo inicial de propor melhorias para reduzir o tempo de *setup* das prensas hidráulicas, foi alcançado. Porém, ainda não houve a implementação da proposta deste artigo, na indústria onde foram retiradas todas as informações presentes.

## 5 REFERÊNCIAS

COIMBRA, R. B.; CUNHA, S. A. A.; MARTINS, J. V. Estudo do SMED por meio da metodologia *world class manufacturing* – wcm. XVII SEMEAD Seminários em Administração. **Anais...** LAVRAS, out. 2014. p.1. Disponível em: <http://sistema.semead.com.br/17semead/resultado/trabalhosPDF/1192.pdf>. Acesso em 13 set. 2021

PONTES, A. G. **Proposta de redução no tempo de setup em uma empresa de usinagem através da metodologia smed**. 8ª Jornada científica tecnológica da fatec de Botucatu. Botucatu, out. 2019. p.3. Disponível em: <http://www.jornacitec.fatecbt.edu.br/index.php/VIIIJTC/VIIIJTC/paper/view/1996>. Acesso em 15 mai. 2021

ROSA, A.L.T. e et.al; *Lean manufacturing*: uma abordagem da aplicação da ferramenta SMED em indústria rumo á manufatura 4.0. in: xxxvii encontro nacional de engenharia de produção. **Anais...** Joinville, out. 2017. p.2.

SUGAI, M.; LAN, R.M.; NOVASKI, O. Metodologia de Shigeo Shingo (SMED): **análise crítica e estudo de caso**. Gestão de Produção, São Carlos, v. 14, n. 2, maio-ago. 2007. p. 323-335.

TROMBETA, P. e et.al. **Redução do tempo de troca de moldes com smed - single minute exchange of die and tool em uma indústria de calçados**. Revista Iberoamericana de Ingeniería Mecánica, vol. 24, nº1, Jan. 2020. p. 46.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T.; ROOS, D. A máquina que mudou o mundo. **A arma secreta do japão, da produção em massa para a produção enxuta**: A segunda revolução automobilística. 5ª ed. Rio de Janeiro: Editora CAMPUS, 1990. p 37-38.