

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
GIOVANI SILVA ALBANO

**REDUÇÃO DO TEMPO DE SETUP NO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE
ABRAÇADEIRA MOLA (TRF).**

Taubate – SP

2019

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
GIOVANI SILVA ALBANO

**REDUÇÃO DO TEMPO DE SETUP NO PROCESSO DE FABRICAÇÃO
DEABRAÇADEIRA MOLA (TRF).**

Trabalho de Graduação apresentado para
obtenção do Certificado de Graduação do
curso de **Engenharia de Produção** do
Departamento de Engenharia Mecânica da
Universidade de Taubaté.

Taubaté – SP
2019

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
GIOVANI SILVA ALBANO

**REDUÇÃO DO TEMPO DE SETUP NO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE
ABRAÇADEIRA MOLA (TRF).**

Trabalho de Graduação apresentado para obtenção do Certificado de Graduação do curso de **Engenharia de Produção** do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Taubaté.

Orientador: Prof: Pedro Augusto da Silva
Alves

Coorientador: Me. Ivair Alves dos Santos

Taubaté – SP
2019

SIBi – Sistema Integrado de Bibliotecas / UNITAU

A326r Albano, Giovani Silva
Redução do tempo de setup no processo de abraçadeiras mola / Giovani
Silva Albano. -- 2019.
30 f. : il.

Monografia (graduação) – Universidade de Taubaté, Departamento de
Engenharia Mecânica e Elétrica, 2019.

Orientação: Prof. Pedro Augusto Alves da Silva, Departamento de
Engenharia Mecânica.

Coorientação: Prof. Me. Ivair Alves dos Santos, Departamento de
Engenharia Mecânica

1. Lead Time. 2. Metodologia SMED. 3. Setup. I. Título. II. Graduação
em Engenharia de Produção Mecânica.

CDD – 670.285

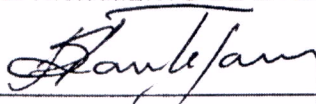
Ficha catalográfica elaborada por Shirlei Righeti – CRB-8/6995

GIOVANI SILVA ALBANO

**REDUÇÃO DO TEMPO DE SETUP NO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE
ABRAÇADEIRAS MOLA.**

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO APROVADO COMO PARTE
DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE "GRADUADO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA"

APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO COORDENADOR DE CURSO DE
GRADUAÇÃO DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA



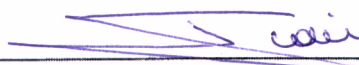
Prof. Fabio Henrique Fonseca Santejani

Coordenador de Trabalho de Graduação

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Pedro Augusto Alves da Silva
UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ



Prof. Me. Ivair Alves dos Santos
UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

24/05/2019

Minha esposa Gilmara e minha filha Giovana

Agradecimentos

Agradeço a minha belíssima esposa Gilmara companheira de todas as horas, compreensiva que sempre esteve ao meu lado me apoiando e acreditando na minha capacidade, batalhando junto para a realização desse sonho.

Minha filha Giovana por ser compreensiva comigo, por muitas vezes tive que deixa-la de lado para me dedicar aos estudos e ao trabalho.

A minha mãe que sempre me apoio e que me ajudou muitas vezes financeiramente para que eu não desistir-se.

Aos meus professores que muito me ensinaram e tiveram a paciência de me explicar várias vezes até que minhas dúvidas fossem realmente esclarecidas.

Ao professor Pedro Augusto por aceitar o desafio de ser meu orientador sem se quer ter sido meu professor na Universidade.

A empresa Mubea do Brasil por fazer parte desse sonho e ajudar tanto na parte financeira do curso como no apoio da realização desse projeto.

A toda a equipe que esteve envolvida no projeto direto e indiretamente.

E claro agradecer a DEUS e ao Santo Expedito ao qual sempre recorro.

**Posso até estar apagado mais fui feito para brilhar.
(Daniel Godri)**

Resumo

A metodologia Single- Minute Exchange of Die (SMED), conhecido também com troca rápida de ferramental (TRF) tem como finalidade reduzir o tempo de setup de uma máquina. Este projeto tem como objetivo reduzir o tempo de setup nas máquinas Bihler na fabricação de abraçadeira mola utilizada em mangueiras que vão no compartimentos de motores, refrigerações e sistemas hidráulicos de automóveis constituídos dos seguintes passos: treinamento da equipe, planejamento das etapas de montagem e desmontagem da máquina, definição do projeto, acompanhamento e consolidação. Com a implementação da TRF é possível diminuir os tamanhos dos lotes produzidos, estoque, refugos, redução do tempo de produção do produto (lead time) e aumento da segurança e qualidade do produto. A TRF é fundamental para trabalho em equipe buscando melhoria do processo.

Palavras chaves: Metodologia SMED. Lead Time. Setup

Abstract

The Single- Minute Exchange of Die (SMED) methodology, known Also with quick tooling Exchange (TRF) is intended to reduce the Setup time of a machine. This is Project has as na object to reduce the time of setup on the Bihler machines in the manufacture of spring clamp used hoses that go in the engine compartments, soda rations and syistems hydraulics of automobiles consisting of the following steps: Training of the Team, planning of assembly steps and disassembly of the machine, Project definition, monitoring and consolidation. With the implementation of TRF is possible to reduce the sizes of the batches produced, stock, scrap, reduction of product production time (lead time) and increased safety and product quality. TRF is key to teamwork by seeking process improvement.

Key words: SMED methodology. Lead Time. Setup

Lista das Figuras

Figura 1.....	16
Figura 2	17
Figura 3	18
Figura 4	22
Figura 5	22
Figura 6	23
Figura 7	25
Figura 8	25
Figura 9	26
Figura 10	27

Sumário

1 Introdução	11
2 Revisão da literatura	12
3 Metodologia	16
4 Resultado e Discussão	20
4.1 Estágio estratégico	21
4.1.1 Aprovação da diretoria	21
4.1.2 Definição da meta	21
4.1.3 Definição da equipe envolvida	23
4.1.4 Ferramentas da qualidade	23
4.2 Estágio preparatório	24
4.2.1 Definição do produto e das etapas de trabalho	24
4.3 Estágio operacional	26
4.3.1 Atividades internas e externas e padronização das atividades	26
4.3.2 Ajustes	27
4.4 Estágio de consolidação	27
4.4.1 Comparação dos tempos das atividades depois da TRF	27
5 Conclusão	29
6 Bibliografia	30

1 Introdução

A troca rápida de ferramentas (TRF) tem como objetivo a redução dos tempos de preparação para um novo produto (*setup*), dando a possibilidade de produção de diversas peças diferentes em pequenos lotes. Quem propôs esse sistema foi Shigueo Shingo SMED (*Single – Minute Exchange of Die*) ou troca rápida de ferramental. Este sistema de (TRF) foi desenvolvido no Japão na década de 1950 quando foi feito um estudo de melhoria de eficiência na planta de Mazda da Toyo Kogyo em Hiroshima, indústria automobilística que queria eliminar seus gargalos no processo de estampagem (SHINGO,2000).

O setup ou preparação de uma máquina em um processo de produção é algo indesejável para o PCP, pois esse tempo representa perda de produção.

Com a queda de produção na indústria automobilística as empresas de auto peças estão cada vez mais investindo em tecnologia e redução de custo para minimizar o desperdício e aumentar a produtividade, isso só é possível utilizando gestões estratégicas eficazes. Com o mercado cada vez mais acirrado os maiores desafios das equipes de gestões é saber qual o método mais apropriado para aumentar a produtividade, cada empresa adota a ferramenta da qualidade que acha mais adequada para seus processos produtivos com base em seus objetivos.

Para que a eficiência produtiva seja eficaz diversos fatores como capacidade do equipamento, qualificação da mão de obra entre outros tenham uma maior capacidade produtiva transformando suas entradas de insumos em saídas de produtos acabados.

O objetivo da TRF é a redução do tempo de setup nas máquinas *Bihler* pelo alto tempo de setup presente no momento e a eliminação de alguns pontos durante a troca da ferramenta entre *setup* interno e externo. Nas operações de setup tradicionais, o setup o setup interno e externos são confundidos pois o que poderia ser realizado externamente está sendo realizado internamente e por isso a máquina fica parada por longos períodos (SHINGO, 2000).

2 Revisão da literatura

O TRF possibilita que as empresas consigam atender uma demanda rápida de seus produtos para atender seus clientes no tempo desejado (*lead time*) sem que ocorra perda de qualidade em seus produtos. Além disso o TRF pode proporcionar uma menor incidência de erros no momento da regulagem do equipamento (HARMON & PETERSON, 1991).

O *lead time* é um diferencial importante no custeio de um processo de manufatura tendo que as movimentações de materiais torna-se mais rápida resultando em custo de operação menores, agregando benefício ao consumidor final (GARCIA et al.,2001). O tempo ganho com a redução do *lead time* reduz o custo de manufatura e se torna um investimento em relação a satisfação do cliente.

Com a redução do *lead time* a produção passa a ter lotes menores e conseqüentemente reduzirá o estoque intermediário. A redução dos lotes passa pela redução do tempo de *setup* condições necessárias para diminuir o custo unitário de preparação para isso três fatores são importantes: (1) quando o tempo de *setup* é alto os lotes de produção tende a ser maiores aumentando seu estoque. (2) menor tempo de *setup*, maior o tempo de operação da máquina. (3) as técnicas mais simples e eficaz de troca rápida de ferramentas diminui a possibilidade de erros na regulagem da máquina.

Segundo depois de alguns estudos realizados a redução do tempo de *setup* aumentou a capacidade de produção tornando uma das etapas que maior impacta no processo.

O alto tempo de *setup* sempre foi a primeira preocupação no processamento de um produto no ambiente fabril. Com o progresso dos modelos de administração da produção, estudos técnicos foram sendo constituído a fim de diminuir a perda de tempo no processo produtivo (MOURA & BANZATO, 1996).

A TRF é essencial para a obtenção das qualidades necessárias à manutenção da estratégia competitiva das empresas com relação aos clientes e mercados e principalmente para atingir uma produção *just in time*, em que tais qualidades dependem da redução do *lead time*.

De acordo com a produção em pequenos lotes, em conjunto com a redução de estoques, garantem ações eficazes no sentido da redução do tempo de *setup*, o que torna a produção puxada, também conhecida como produção sob demanda, uma realidade capaz de promover uma elevada competitividade empresarial.

A redução do *lead time* depende da redução dos estoques intermediários da sincronização da produção e do tamanho dos lotes de fabricação. A redução do tamanho dos lotes é função da redução dos tempos de *setup*, isto é possui elevado grau de dependência na, TRF.

Efeitos da TRF na produção (SHINGO, 2000):

Produção com grandes diversidades de *part number* em pequenos lotes.

Melhora nos *Layout* no processo Fabril

Aumento da utilização da máquina em operação maior produtividade

Housekeeping padronizado diminuindo o número de ferramentas necessárias, sendo estas organizadas de formas mais funcional.

Tempo de produção reduzido disponibilizando a máquina para manutenção preventiva.

O processo de melhoria proposto por SHINGO, 2000 é constituído de quatro estagio: (1) distinguem o *setup* interno em atividades de troca de ferramentas que ocorrem com a máquina parada e o *setup* externo com atividades realizadas com a máquina já em funcionamento. (2) o mais importante a implementação da TRF, ocorre a distensão entre *setup* interno e externo. (3) ocorre a análise da operação de *setup*, com o objetivo de verificar a possibilidade de converter a operação de *setup* interno em externo. (4) é realizada análise de cada ação das operações de *setup* interno e externo, buscando sua racionalização por meio da eliminação de ajustes e operações do *setup*.

Após realizado uma análise nas operações de *setup* é que os benefícios da TRF e seus quatros estágios e suas técnicas efetivas que podem ser aplicadas a cada estágio mostrara de forma impressionantes a redução do tempo de *setup* e a melhoria drástica na produtividade. Aplicando a Metodologia da TRF as operações internas de *setup* em paralelo envolvendo mais de um operador diminui o tempo de movimentação (SHINGO, 2000).

Harmon & Peterson (1991), eles propõem classificar as operações de *setup* em três tipos: (1) *mainline* (ou principais) operações que corresponde ao *setup* interno; (2) *off-line* (ou secundárias) operações que corresponde ao *setup* externo; (3) desnecessária operações que não contribuem para a melhoria do *setup* e que deveriam ser eliminadas.

Com a chegada do Sistema Toyota de Produção (STP) estudo como *Lean Manufacturing* e a Gestão da Qualidade Total, o foco passou a ser a satisfação total do cliente.

Para Black (1998), a TRF é um método científico baseados na análise de tempos e movimentos relativos às operações de *setup*. A TRF não requer grandes investimentos em equipamentos e sua estratégia de implantação é dividida em sete passos básicos.

Conforme uma lista elaborada por Ohno (1987) pode-se enumerar os desperdícios ao redor de um processo produtivo, os quais segundo estão muito mais presente do que se possa imaginar, como sendo: defeitos nos produtos; excesso de produção de mercadoria desnecessária, estoques de mercadorias à espera de processamento ou consumo; processamento desnecessário, movimento desnecessário de pessoas; transporte desnecessário de mercadorias; e, o tempo de espera dos funcionários seja pelo equipamento de processamento a ser utilizado para finalizar o trabalho, ou aguardando o encerramento de uma atividade anterior.

McIntosh et al. (2000), apresenta um *survey* (estudo) bibliográfico e avaliação crítica do SMED. Segundo o autor a metodologia pode ser separada em três partes: (1) conceito; (2) metodologia e (3) programa de melhoria. A aplicação da técnica de melhorias está relacionado em cada uma das partes no contexto do programa de melhorias utilizando as técnicas do *Kaizen*. A consideração mais importante em McIntosh et al. (2000) diz respeito ao período de *run-up*.

O primeiro passo na metodologia de Black (1998) é determinar o método existente utilizando a análise das operações com os estudos do tempos e movimentos relativos à operação de *setup*. O segundo, terceiro e quarto passos é separar os elementos internos e externos e converter o *setup* interno em externo. O quinto e sexto passos é utilizar as técnicas de análise de métodos com a

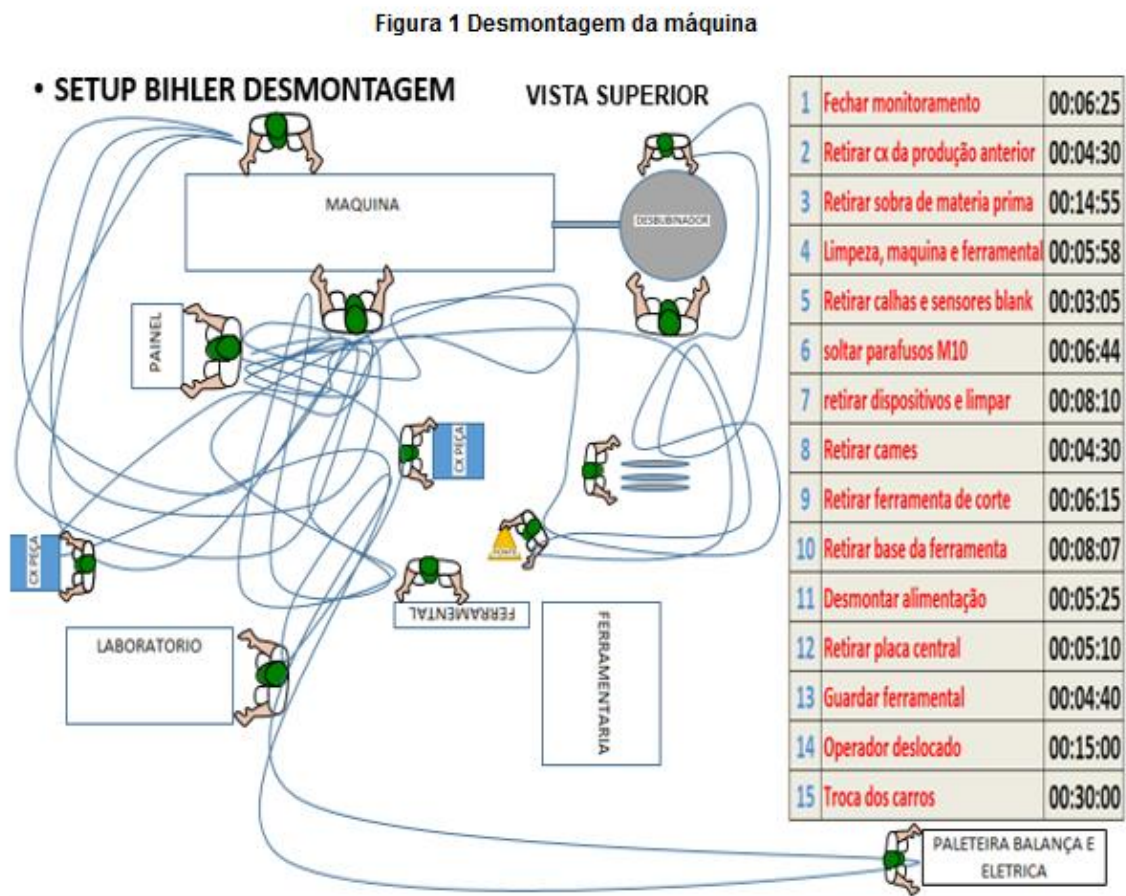
participação efetiva dos operadores. O sétimo passo é de eliminação total ou realização automática do *setup*, utilizando a intercambiabilidade entre peças.

3 Metodologia

O *Setup* de uma máquina é algo indesejável no processo pois seu tempo representa perda de produção.

Para obter esses dados, sugere a possibilidade do uso de: cronômetro; estudo do método; entrevista com operadores; análise da filmagem da operação; ou ainda observações e discussões informais com os trabalhadores esse processo é conhecido com gráfico de espaguete.

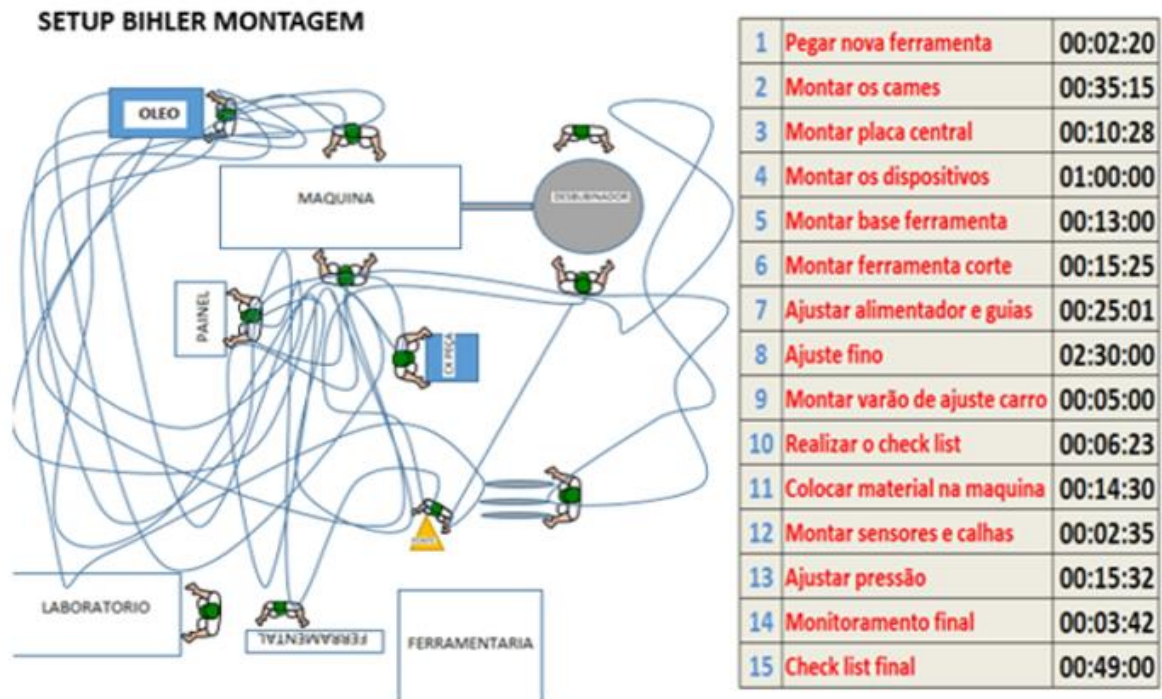
A proposta desse trabalho é utilizar técnicas e conhecimento adquiridos no dia a dia com base em experiências em outras atividades; a ferramenta utilizada para redução do tempo de *Setup* no processo de Abraçadeiras mola foi o gráfico de espaguete. Reduzir o tempo das atividades realizadas na operação de desmontagem da máquina conforme Figura 1.



Fonte Mubea do Brasil Ltda

Ainda em relação ao *Setup* após a desmontagem todas as partes desmontadas precisa ser colocado em uma lavadora para retirada dos excesso de óleo das ferramentas para facilitar a visualização dos desgaste dos dispositivos de corte logo e necessário realizar o processo de montagem conforme Figura 2.

Figura 10 Montagem da máquina



Fonte Mubea do Brasil Ltda

O método de Desmontagem e Montagem da máquina é igual para qualquer diâmetro de abraçadeira produzida. Essa abraçadeira tem como finalidade a fixação e a vedação das mangueiras presentes nos veículos automotores Figura 3.

Figura 3 Aplicação nas mangueiras



Fonte Mubea do Brasil Ltda

A capacidade de produção das máquinas é de 60 golpes por minutos. A empresa trabalha no regime de 6 x 2 no setor de abraçadeiras sendo assim a máquina só para se for necessário ajuste ou quando tem que realizar a troca de ferramenta (TRF) sendo possível produzir 86400 peças por dia.

O modo de convencer e comprometer da alta direção, é uma etapa crucial para o desenvolvimento correto do projeto, pois a disponibilização de recursos de pessoas e financeiros está totalmente relacionada a este nível de liderança. Segundo quanto maior é o nível hierárquico na companhia, maior deve ser o comprometimento com a melhoria das operações e dos modos de processos. No texto mostrado, as estratégias, técnicas e a amostragem dos resultados devido da implantação de um sistema que garante a diminuição dos tempos de arrumação, devem ser levadas à alta direção de jeito a demonstrar sua responsabilidade juntamente ao projeto.

É preciso fazer e promover o engajamento da equipe, mostrando o time de implantação, e uma organização de atuar operacionalmente direta da forma de times de melhoria. O envolvimento dos operadores e o seu treinamento são cruciais para que a mudança ocorrida pela implantação de melhoras seja entendida de forma normal. Para isso acontecer, os operadores precisam dar opiniões das decisões e primordialmente no processo de identificar e da eliminação dos problemas. De acordo ao trabalho de o conhecimento dos aspectos interligados aos problemas que existe em um processo são 100 % de conhecimento dos operários, já que esses problemas convive todos os dias dentro das execuções de suas obrigações. Sendo apenas 4% dos problemas são visualizados pela alta administração. Coincidentemente com a premissa mostrada por Shingo (1996, 2000) que as aprimorações devem seguir a metodologia científica, contudo feitos no chão-de-fábrica.

O treinamento das equipes deve acontecer de maneira que os conteúdos gerais sejam absorvidos e a aplicação na prática das técnicas consiga ser visualizada. Para isso, a meta de uso de recurso, como o treinamento por recurso externa, nem sempre é a forma mais correta. O saber dos processos e produtos pode ser definido como o sucesso da implantação e essa forma deve ser observado de forma a mostrar visivelmente os recursos que serão usados para o treinamento das equipes de modo a agrupar o conhecimento prático e explícito do processo.

A forma de esclarecer a situação que a empresa se encontra quanto aos tempos perdidos em preparação e ajustes, acarretará em uma verificação dos parâmetros atuais de tempos e quantidades de setups feitos, capacidade de produzir e mesmo o jeito que é planejado a produção. Relaciona com as etapas de observação e análise da metodologia de pesquisa.

Com a fase de definição de metas deve ser aprovada de forma da avaliação dos ganhos cabíveis com a estratégia de implementação adotada. Diante a execução do diagnóstico, os números de desempenho usados passam a ter objetivos quantificados de ganho. Segundo Shingo (1996) as metas devem ser definidas previamente e a sua forma precisa de se possibilitar a busca por melhorias, centralizando os esforços para objetivos conseguidos.

4 Resultados e Discussões

Para a inicialização deste projeto, primeiramente foram criados dois grupos de melhoria contínua, onde atuam em pequenas melhorias dentro da empresa, pode ser através de ideias dentro do grupo ou sugestões dos próprios funcionários que trabalham nas diversas áreas da empresa, este tema foi sugerido por nós e aplicado e desenvolvido pelos grupos de melhoria e a equipe de engenharia interna.

Criou-se a ideia inicial que o trabalho de se realizar o setup da máquina de estampagem no setor de abraçadeiras, primeiramente era muito dificultoso pelas quantidades de parafusos que prendiam a ferramenta para a fabricação de abraçadeiras.

Para realizar a montagem destas ferramentas, levava-se em média 120 min. No momento da realização da troca da ferramenta na máquina de estampagem de abraçadeiras, ela precisa estar parada, neste instante não poderia continuar a produzir abraçadeiras até que fizesse a troca da ferramenta, deixando de produzir em cada troca de ferramenta uma média de 8260 abraçadeiras por máquina.

Vendo este cenário, foi que o grupo de melhoria ajudou a aprimorar a ideia de melhorar a eficiência da troca da ferramenta, consecutivamente diminuindo o tempo para a realização da troca desta ferramenta ganharia na fabricação de abraçadeiras por dia de trabalho.

Neste momento foi feito uma reunião com todos os envolvidos no projeto para o lançamento de ideias.

Dentre todas as ideias sugeridas, houve um critério de avaliação para a definição de qual ideia implementar. Foi definida a ideia mais simples e que maior resultado desse com o menor custo de implementação.

A metodologia utilizada tem como objetivo reduzir o tempo de *setup* para aumentar a capacidade de produção na máquina de estampagem de abraçadeiras molas com base nos seguintes estágios metodológicos:

- Estratégico: aprovação da diretoria; definição da meta; definição da equipe envolvida; ferramentas da qualidade.
- Preparatório: definição do produto e das etapas de trabalho.

- Operacional: separação das atividades internas e externas padronização das atividades e ajustes.
- De consolidação: comparação dos tempos das atividades antes e depois da implantação da TRF.

4.1 Estágio estratégico

4.1.1 Aprovação da diretoria

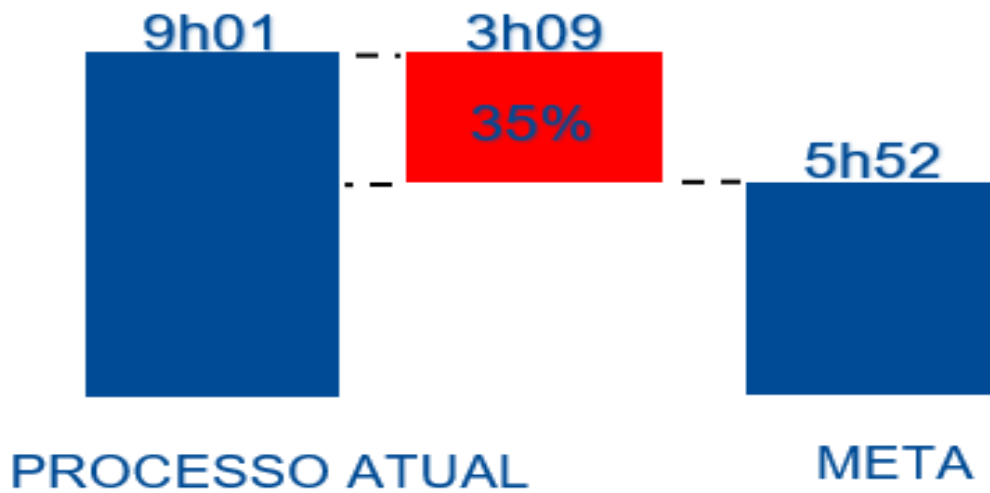
A diretoria é o nível mais alto da organização pois possui a maior influência na decisão quando envolve mudança no processo e investimento. A aprovação da diretoria pode ser concedida pela necessidade de mudança ou pelo resultado de melhoria de produção.

Diariamente na empresa é realizado uma reunião de aproximadamente 15 minutos envolvendo todos os seguimentos da empresa onde se trata dos fatos ocorridos no dia anterior e semanalmente todas as quinta feiras no período da manhã é realizado a visita da diretoria na área e na parte da tarde é realizado uma reunião de aproximadamente 1 hora onde participa o gerente de qualidade; gerente de programação; supervisor da produção e supervisor de manutenção onde são discutido diversos assuntos referente a produção e processo.

4.1.2 Definição da meta

A meta para o projeto de redução de tempo de *setup* (TRF) para a máquinas *Bihler* no processo de fabricação de abraçadeiras mola foi considerada após utilizar a média do tempo de *setup* do mês considerando uma redução ideal para o processo de 35% com indicadores que comprovem a situação inicial antes das melhorias Figura 4 com os resultados após a melhoria implantada no processo Figura 5.

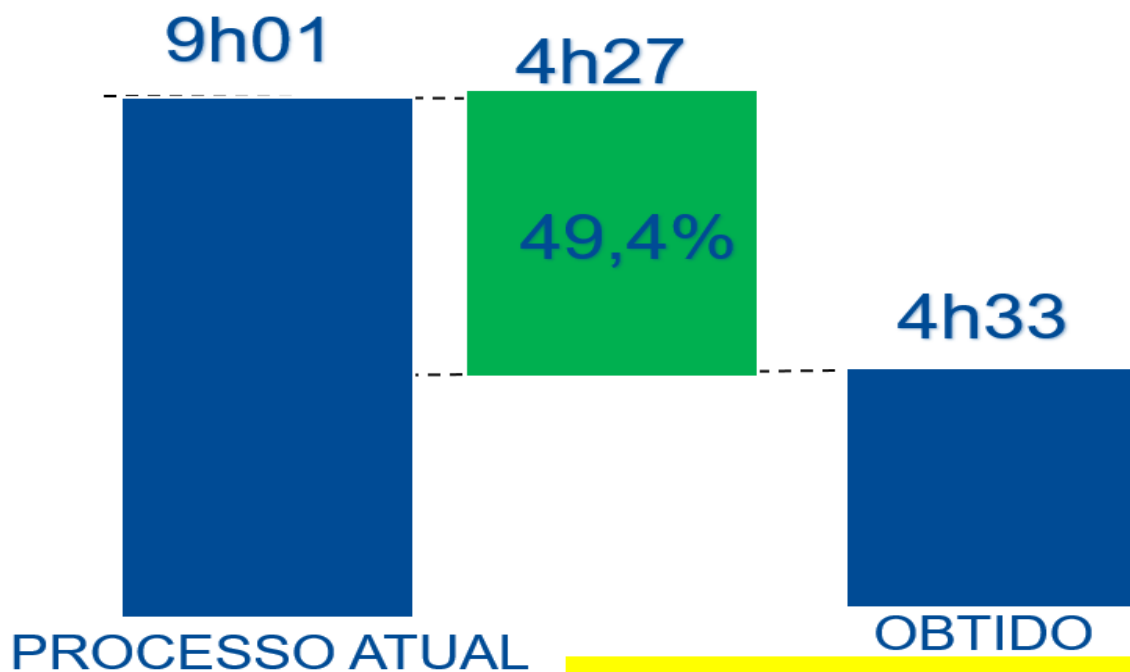
Figura 4: Situação antes da TRF



Produto: 26012F8

Fonte: Mubea do Brasil Ltda

Figura 5: Situação depois da TRF



Produto: 26012F8

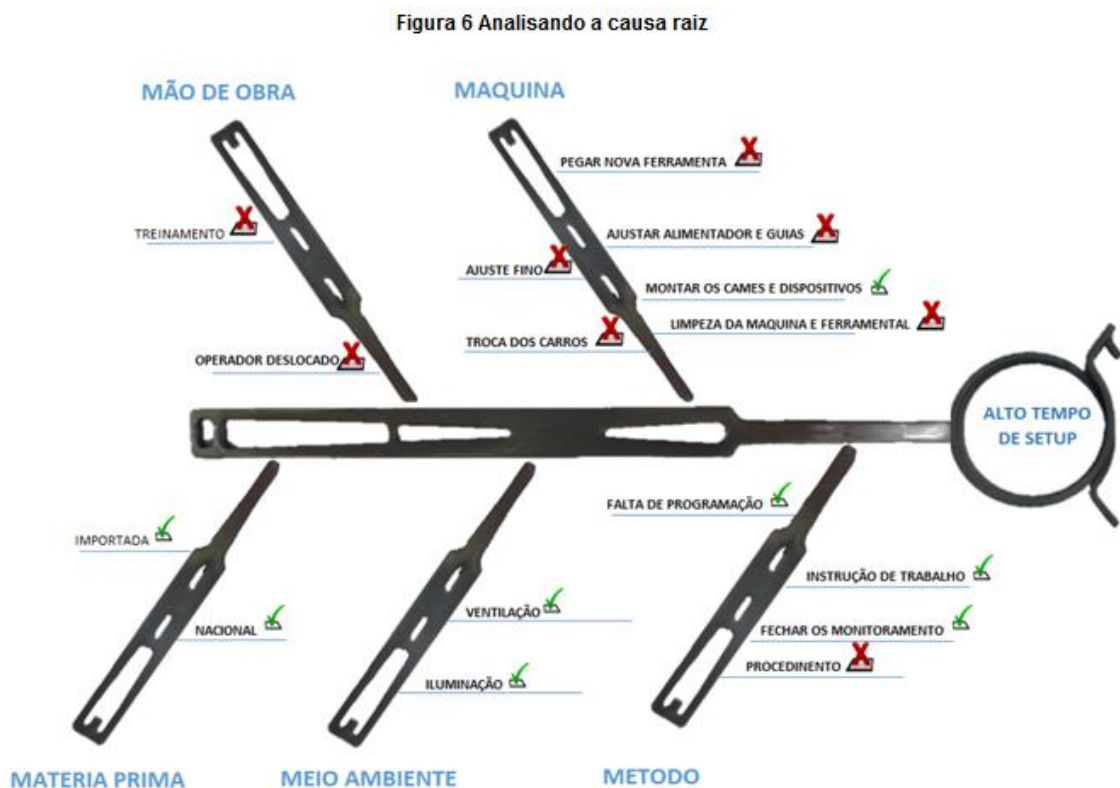
Fonte: Mubea do Brasil Ltda

4.1.3 Definição da equipe envolvida

Após a escolha do projeto a equipe envolvida é um ponto de maior importância pois todos tem que se empenhar ao máximo para que o projeto se torna eficiente e eficaz. Após reunião com o supervisor ficou definido que seria necessário uma equipe com pelo menos cinco participantes sendo um mecânico de manutenção, dois operadores da área envolvida, um operador de outro seguimento para compor experiência em outra área como visão estratégica e um com capacidade de liderança.

4.1.4 Ferramentas da qualidade

Com base na experiência em processo e nas ferramentas da qualidade para reduzir o tempo de *setup* foi preciso entender o processo e para isso foi analisado a situação, a causa raiz do problema utilizando a ferramenta da qualidade *Ishikawa*, Figura 6.



Fonte Mubea do Brasil Ltda

4.2 Estágio preparatório

4.2.1 Definição do produto e das etapas de trabalho

Conforme Shingo (2000), a metodologia TRF é aplicada em todas as atividades fabril que contenha operações relacionadas a *setup*, lembrando que projeto desta natureza requer mudança de comportamento entre os envolvidos pois passa e ter que ser respeitado um padrão de trabalho unificado onde todos tenham que trabalhar da mesma maneira e para isso acontecer é necessário uma pessoa com muita experiência na máquina e realizar com os demais uma espécie de *workshop* referente ao método a ser utilizado.

Para o processo abordado trata-se de abraçadeiras molas.

Segundo Kannenberg (1994), durante a aplicação prática da TRF pode aparecer restrições como investimentos de novos equipamentos. Neste caso estamos trabalhando para redução de tempo de *setup* para abraçadeira mola onde o investimento é apertado passamos então a utilizar a criatividade e os recursos próprios da empresa para facilitar a operação referente a montagem, desmontagem e ajuste da máquina. Onde construímos uma bancada para colocar os dispositivos Figura 7, dois carrinhos de ferramental montagem e desmontagem Figura 8, uma máquina lavadora de peças Figura 9. Um ponto é muito importante durante um projeto custo baixo para implementação e nesse caso a TRF utilizou recursos próprios da empresa para a confecção das melhorias.

Figura 7: Bancada dos Dispositivos



Fonte: Mubea do Brasil Ltda

Figura 8: Bancada dos Dispositivos.



Fonte: Mubea do Brasil Ltda

Figura 9 Máquina lavadora de peças



Fonte Mubea do Brasil Ltda

4.3 Estágio operacional

4.3.1 Atividades internas e externas e padronização das atividades.

Durante a operação do *setup* o projeto TRF padronizou as atividades que seria realizado durante o *setup* e o que seria realizado após *setup* através de documentos aprovados pelo gestor da área e a qualidade, tornando um documento oficial dentro da organização Figura 10.

Essa estratégia está ligada diretamente nas metas estipuladas para a fabricação de abraçadeiras molas e inseridos nos conceitos da metodologia TRF. Um dos objetivos do projeto TRF é alcançar um procedimento de *setup* estável para qualquer modelo de abraçadeiras molas seja ele utilizando um operador experiente ou com pouca experiência. A garantia vai acontecer com repetições das ações no decorrer do tempo.

A Prática e a técnica utilizada na TRF para realizar o *setup* nas máquinas *Bihler* para fabricação de abraçadeiras mola apresentou resultados satisfatório, deixando claro que o tempo ainda pode ser melhorado ainda mais se caso manter o operador focado em somente realizar o *setup*.

O volume de produção sofreu uma significativa queda em função da exportação mais o número de *setup* não se alterou por motivo da quantidade de modelos de abraçadeiras que temos que produzir para atender as necessidades de nossos clientes locais.

Com a metodologia citada por Shingo (2000), podemos descrever um a uma abaixo:

- Tempo de *setup* reduzido para 4 horas e 33 minutos:
- Maior segurança na montagem das ferramentas: os apertos dos parafusos passou a ser de uma mesma força com a utilização da parafusadeira martelete.
- Melhor ergonomicamente: as ferramentas que antes era manuseada manualmente hoje e feita através de um carrinho plataforma.
- Eliminação nos erros de *setup*: com o treinamento (*workshop*) e a participação de todos os envolvidos facilitou a padronização.
- Aumento da flexibilidade de produção: facilidade de troca dos ferramentais pois hoje existe um padrão de montagem.
- Menor exigência de qualificação: as trocas de ferramentas passou a não exigir mão-de-obra qualificada.

5 Conclusão

Com a metodologia SMED, a pratica nos proporcionou uma redução de tempo de *setup* maior que o esperado trazendo resultados satisfatório a empresa, deixando como um trabalho futuro a possibilidade de reduzir ainda mais esse tempo se for destinado um operador focado somente no *setup* não tendo que se deslocar para realizar outras atividades. Os efeitos da TRF citado por Shingo (2000) foram comprovados na implantação do projeto.

Para a metodologia SMED ser funcional todos os colaboradores tem que estar de acordo desde a diretoria até o operador que irá realizar a TRF.

O mais importante foi a participação dos operadores na hora da discussão pois ele são os que mais conhecem o equipamento daí a importância deles no projeto.

6 Bibliografias

BLACK, J. T. **O projeto da fábrica com futuro**. Porto Alegre: Bookman, 1998

GARCIA, E.; LACERDA, L.; AROZO, R. **Gerenciando incertezas no planejamento logístico: o papel do estoque de segurança**. Revista Tecnológica, v. 63, p. 36-42, 2001.

GHINATO, P. **Sistema Toyota de Produção: mais do que simplesmente just in time**. Caxias do Sul: Editora da Universidade de Caxias do Sul, 1996.

HARMON, R. L.; PETERSON, L. D. **Reinventando a fábrica: conceitos modernos de produtividade aplicados na prática**. Rio de Janeiro: Campus, 1991.

KANNANBERG, G. **Proposta de sistemática para implantação de troca rápida de ferramentas**. Dissertação (Mestrado), Porto Alegre. –PPGEP/UFRGS, 1994.

McINTOSH, R. I.; CULLEY, S. J.; MILEHAM, A. R. **A critical evaluation of Shingo's 'SMED' methodology**. *Int. J. Production Research*, v. 38, n. 11, p. 2377-2395, 2000.

MONDEM, Y. **O sistema Toyota de Produção**. São Paulo: IMAM, 1983

MOURA, Reinaldo A.; BANZATO, Eduardo. **Redução do tempo de set-up: troca rápida de ferramentas e ajustes de máquinas**. São Paulo: IMAM, 1996

OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de Produção - além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997.

SHINGO, S. **Sistema de troca rápida de ferramental**. Porto Alegre: Bookman, 2000.

SHINGO, S. **Sistema de produção com estoque zero**. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SLACK, N. **Vantagem competitiva em manufatura**. São Paulo: Atlas, 2002.