

IMPLEMENTAÇÃO DO SMED EM UMA EMPRESA DE AUTOPEÇAS: UM CASO FRANCÊS

THIAGO BUSELATO MAURICIO (CESMAC)

tbuzze@yahoo.com.br

Fabiano Leal (UNIFEI)

fleal@unifei.edu.br

Vivian aparecida Lima sousa (CESMAC)

viviaparecida@gmail.com



O just-in-time surgiu no Japão pós-guerra para ser uma alternativa a forma de produção em massa de Ford. Essa nova forma de produzir visava à melhoria contínua da qualidade dos produtos, ganho de produtividade e flexibilidade em atender os desejos do cliente, eliminando tudo aquilo que não agregasse valor ao produto e que o cliente não estivesse disposto a pagar. O sucesso foi efetivo, tanto que as empresas automotivas japonesas, principalmente a Toyota, ganharam espaço no concorrido mercado mundial disseminando o conceito da produção enxuta. Algumas das principais ferramentas utilizadas na eliminação de desperdícios da produção são o SMED e o 5S presentes na filosofia Lean Manufacturing. O SMED como técnica para reduzir o tempo na troca de ferramenta ganhando produtividade e o 5S para auxiliar na organização, limpeza e padronização do local de trabalho. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é demonstrar a utilização do SMED e 5S em uma empresa de manufatura e propor uma sistemática de implementação. Os resultados aqui descritos visam servir como base de consulta para futuros utilizadores das duas ferramentas do Lean Manufacturing.

Palavras-chaves: SMED, 5S, Produtividade, Lean Manufacturing

1. Introdução

Depois do segundo semestre de 2008 a indústria automobilística começou a sofrer as consequências da crise internacional. Várias empresas de grandes fabricantes foram fechadas em todo o mundo.

Além disso, a indústria do setor automotivo é um segmento onde o lucro é diretamente proporcional ao volume de vendas, pois normalmente sua margem de ganho é reduzida. Portanto, a necessidade de melhorar o processo de produção, reduzir perdas e aumentar os ganhos é essencial.

Este trabalho terá como objeto de estudo uma empresa do setor automotivo localizada na França. Essa empresa tinha como problema elevados tempos de *setup* que para alguns produtos duravam até 7h. Além disso, a empresa vinha sofrendo com os produtos dos concorrente que eram fabricados no leste europeu e chegavam ao cliente com um preço mais baixo que o seu.

Por isso, a ferramenta SMED (*Single Minute Exchange of Die*) foi escolhida para ser aplicada na redução do tempo de *setup* do processo. O SMED é utilizado para reduzir o tempo de setup e consequentemente aumentar a produtividade, atrelado aos potenciais ganhos desta ferramenta está a redução dos custos de fabricação, o aumento da flexibilidade da produção pela redução do tamanho dos lotes.

Juntamente com o SMED outra ferramenta escolhida foi o 5S, com o intuito de auxiliar no ganho gerado. O 5S é muito útil para organizar o local de trabalho, padronizar as ferramentas necessárias em determinada atividade, e dessa forma, evitar a perda de tempo em procura-la e criar um ambiente de trabalho limpo, facilitando o reconhecimento de problemas no posto de trabalho.

Por conseguinte, o objetivo deste trabalho é elaborar um roteiro para redução de tempo de *setup*, descrevendo os passos necessários para implementar a ferramenta SMED integrada com o 5S. Será ressaltado no artigo como as informações necessárias foram obtidas, quais setores foram consultados e quais dificuldades foram encontradas.

O artigo foi estruturado inicialmente com uma fundamentação teórica sobre o SMED e o 5S. Em seguida, será apresentada a empresa onde o trabalho foi realizado, passando em seguida para a definição do problema, coleta de dados e utilização das duas ferramentas. Por fim, serão apresentados os ganhos obtidos com o trabalho e uma breve conclusão.

2. Fundamentação Teórica

2.1. SMED – *Single Minute Exchange of Die*

Devido à globalização é essencial para as empresas reduzirem seus custos de produção e aumentarem suas produtividades, e assim, sobreviverem e poderem crescer economicamente. Dessa forma, algumas técnicas foram desenvolvidas ao longo dos anos para auxiliar na redução de custos e racionalizar a produção como o *just-in-time* a base do sistema Toyota de produção (OHNO, 1988).

Um das ferramentas utilizadas pela produção enxuta é o SMED, criado por Shingei Shingo, entre 1950 e 1969. Essa técnica visa simplificar e melhorar a operação de *setup* reduzindo seu tempo de execução abaixo de 10 min (MOXHAM e GREATBANKS, 2001). Além disso, pode ser usada em qualquer tipo de indústria (CAKMAKCI, 2009).

Setup é o tempo decorrido entre o final da produção de uma peça e o início da produção da próxima peça boa diferente, envolvendo nesta parcela de tempo toda a preparação para reiniciar o ciclo, ou seja, o tempo dispensado na preparação do equipamento para habilitá-lo ao reinício da atividade (SHINGO, 2000).

Segundo Singh e Khanduja (2010) *setups* curtos geram impactos na produção como: redução no tamanho dos lotes, diminuição do custo operacional, produção mais flexível, redução do *lead time*, aumento da produtividade e da utilização de ativos e por fim a redução o custo da manufatura.

De acordo com Shingo (1985) o estágio preliminar para aplicar o SMED é a coleta de dados. Essa coleta serve para registrar os tempos das operações, e pode ser realizada através de uma cronoanálise, ou estudando o método de trabalho já definido para o *setup*. Outras formas que o próprio Shingo cita em seu livro seria a entrevista com operadores ou até mesmo a análise da filmagem da operação de *setup*.

Em seguida, no estágio 1 deve-se separar *setup* interno do externo. Para Sugai, McIntosh e Novaski (2007) *setup* interno é a operação realizada com a máquina parada e *setup* externo é a atividade realizada com a máquina em funcionamento. Essa etapa é de suma importância, pois, Shingo (1985) afirma que o tempo necessário para o interno pode ser reduzido entre 30% e 50%.

Por conseguinte, no estágio 2 há uma conversão do *setup* interno em externo. Para isso deve-se reexaminar o passo 1 e analisar se não houve algum engano em assumir um *setup* externo como interno ou encontrar uma maneira de converter um *setup* interno em externo.

Por fim, no estágio 3 e último, a busca pela redução do *setup* visando a sua realização em um dígito único (menos de 10min) deve ser contínua e sistemática.

O presente trabalho aborda a utilização do SMED em prensas de injeção de borracha em uma empresa do setor automotivo francesa, por isso, a relevância do artigo por abordar um setor não encontrado na pesquisa bibliográfica realizada.

2.2. 5S

De acordo com Pereira (2009) o método SMED requer ações da técnica 5S para sua melhor implementação. Por isso, nesse tópico será tratada a ferramenta 5S (outra técnica desenvolvida pelos japoneses para o Sistema Toyota de Produção).

O programa 5S resume-se basicamente na aplicação dos cinco sentidos da qualidade, iniciando pelo *Seiri* (senso de utilização). Esse primeiro senso diz respeito à classificação dos itens necessários, e conseqüentemente, desfazer-se de tudo que for desnecessário. De acordo com Renó e Diniz (2009) a quantidade de itens utilizados diariamente no trabalho é muito pequena. Ou seja, o *Seiri* pode ser utilizado nesses casos.

O próximo senso é o *Seiton* (senso de organização). Uma vez que os itens desnecessários foram eliminados, devem-se ordenar os itens necessários, criando classificações, local para armazenamento e definindo quantidade máxima do item.

O terceiro senso é o *Seiso* (senso de limpeza). Para Renó e Diniz (2009) um ambiente de trabalho limpo serve para que outros problemas ou falhas escondidas fiquem evidentes e sejam eliminados.

Seiketsu é o quarto senso, o senso de padronização. Para Silva e Melo (2010) *Seiketsu* são ações consistentes e repetitivas visando arrumação, ordenação e limpeza e ainda manutenção de boas condições sanitárias e sem qualquer poluição.

O último senso, o *Shitsuke* (senso de autodisciplina), que visa criar um hábito dos outros 4 sentidos e manter o ambiente sempre estável.

Em seu artigo Renó e Diniz (2009) utilizaram o Lego® e o conceito do 5S para realizar um treinamento de forma didática e convencer os funcionários de uma empresa da importância do 5S. No final da dinâmica, eles chegaram em um ganho médio de 62% de produtividade.

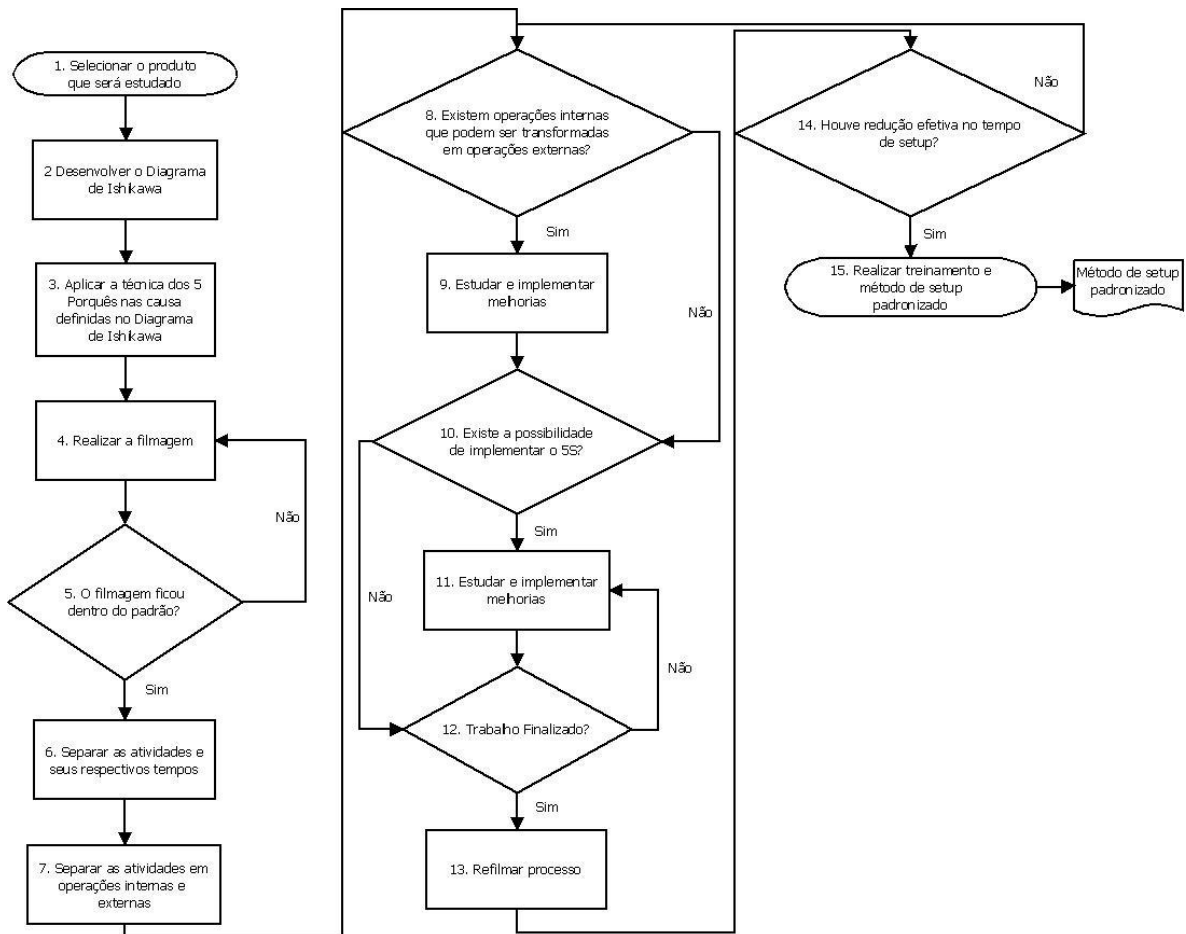
Correia *et al.* (2010) realizaram um trabalho de implantação do 5S em uma empresa de injeção de plásticos. No final do trabalho foram obtidos ganhos significativos na racionalização do espaço, melhorando a organização e limpeza do ambiente.

A partir do item 3, serão apresentados as utilizações do SMED e do 5S como forma de melhorar a produtividade de uma empresa do setor automotivo francês.

3. Aplicação Prática

A seguir será descrito o objeto de estudo onde o projeto foi realizado. Após essa breve introdução, será apresentado o trabalho feito durante 6 meses com relação a redução do tempo de *setup* utilizando a integração das técnicas SMED e 5S. O roteiro elaborado nesta pesquisa pode ser observado na Figura 1.

Figura 1 – Roteiro Elaborado



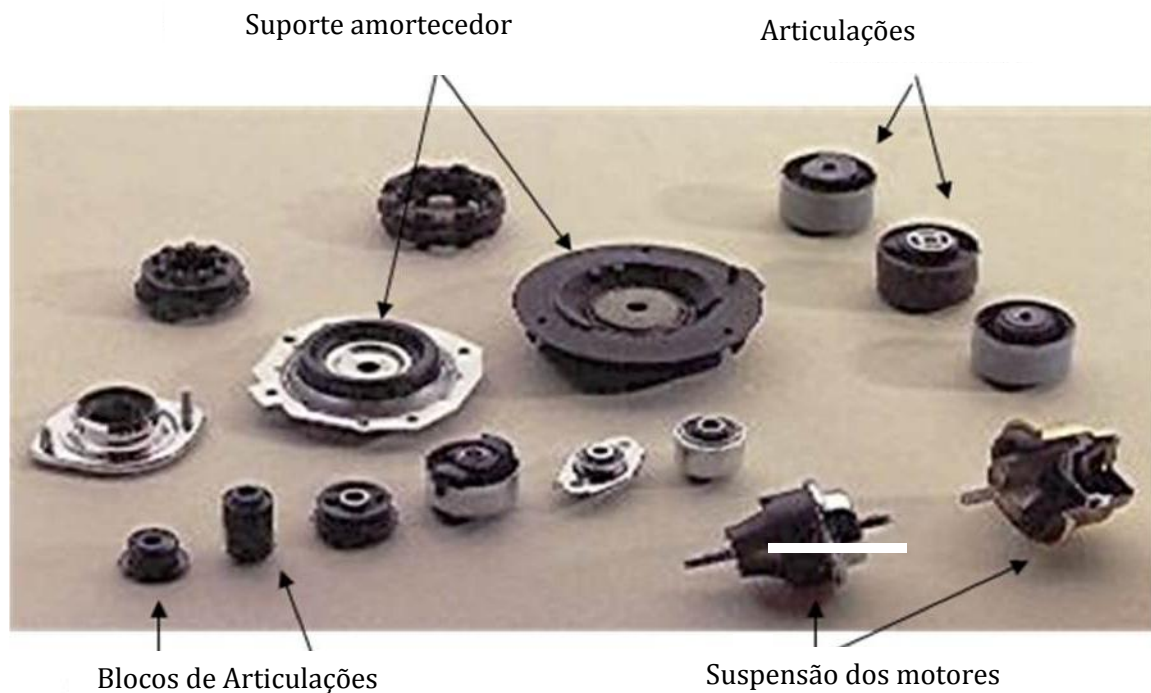
Fonte: Autores

3.1. A Empresa

Este trabalho foi realizado no centro de produção automotivo de uma empresa localizada cidade de Decize na França. O grupo da empresa desenvolve e fabrica peças de borracha para soluções dinâmicas (antivibração) e que reduzem ruído no interior do veículo. Seus produtos vão de componente de chassi a suportes de escapamentos e amortecedores em massa (Figura 2). O grupo está presente na Europa, América, Ásia e África em 12 países desses continentes.

Na França, a empresa está em 3º lugar em número total de vendas para esse tipo de produto. Possui clientes como: PSA, Renault-Nissan, Daimler Chrysler, e Benteler. Seu volume de negócio foi da ordem de €65 milhões, com 484 empregados e 14.645 milhões de produtos fabricados no ano em que este trabalho foi realizado .

Figura 2 - Portfólio de produtos



Fonte: Autores

3.2. Fase Inicial

Primeiramente, foi definido como objetivo do trabalho a redução do tempo de *setup* para qualquer tipo de prensa utilizada na empresa. O tempo de *setup* para a empresa era algo de

extremo valor, pois a empresa podia fabricar mais de 2000 tipos de coxins e a cada tipo diferente de peça a ser fabricada implicava na mudança do molde presente na prensa. Como a empresa procurava trabalhar com lotes pequenos, a quantidade de *setups* diários era elevada.

No mês de referência foram feitas em média 4 trocas de moldes diariamente. Nesse mesmo período, a quantidade de itens ativos chegava a 150 produtos dos quais 40 eram feitos regularmente. O tempo médio para o *setup* era de 140min para moldes mais simples de montar e de 275min para moldes mais complexos juntamente com uma unidade de finalização ao lado da prensa (Figura 3).

Além disso, a sala da equipe responsável pelo *setup* ficava a mais de 50m da produção, gerando uma perda de tempo associado a este deslocamento. A equipe do *setup* trabalhava nos 3 turnos em duplas. Havia também mais uma pessoa responsável pela limpeza dos equipamentos e outra responsável pela manutenção e reparo dos moldes.

Dessa forma, para dar início ao projeto foram primeiramente utilizadas ferramentas da qualidade como o diagrama de Ishikawa (etapa 2 da Figura 1) e os 5 Porquês (etapa 3 da Figura 1). O diagrama de Ishikawa, Figura 4, foi montado através de algumas reuniões com as equipes de *setup* para levantar todas as formas de problemas no setor.

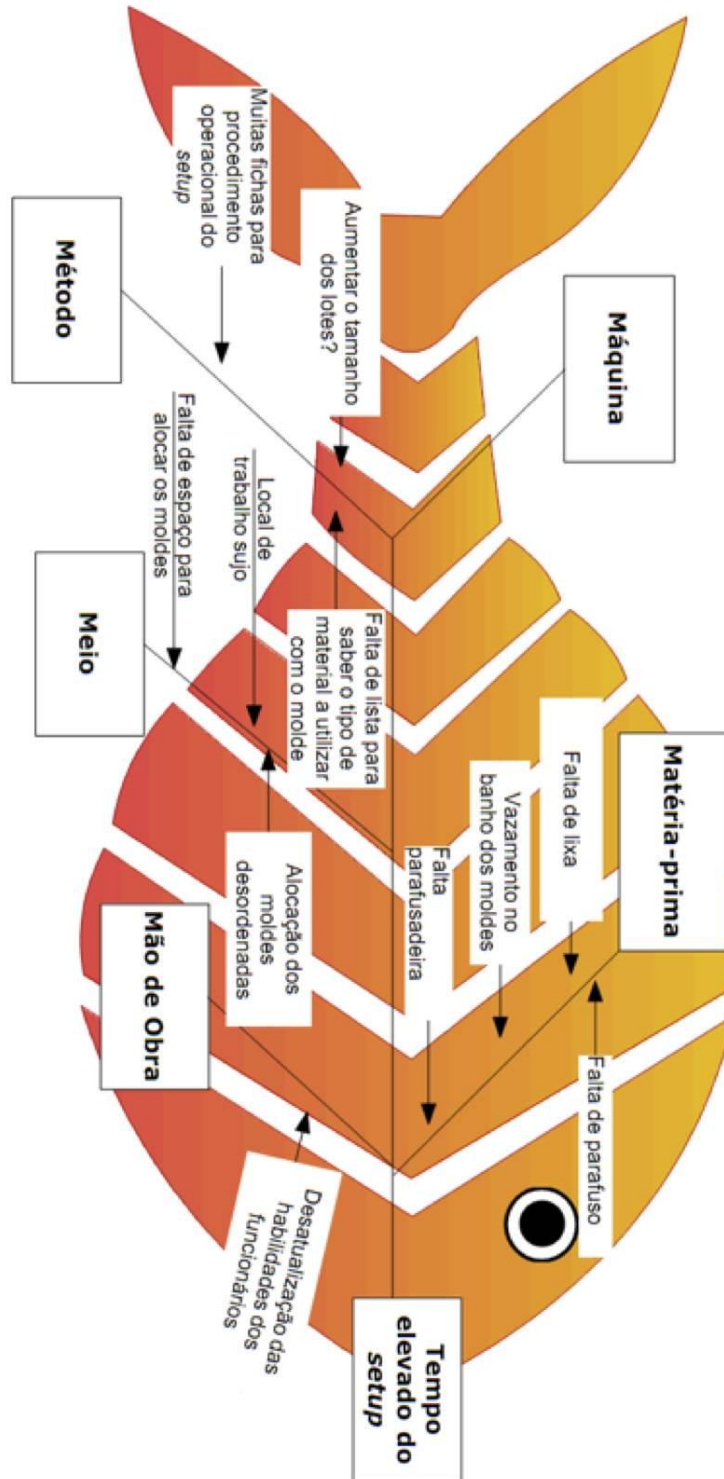
A análise da Figura 4 mostra a relação de cada causa no efeito principal, o elevado tempo para a troca dos moldes. As causas mais recorrentes e importantes receberam pesos maiores para a execução de uma melhoria de forma mais urgente. Os problemas mais urgentes foram estudados até sua causa raiz através dos 5 Porquês.

Figura 3 - Exemplo de prensa com molde complexo e unidade de finalização à direita



Fonte: Autores

Figura 4 - Diagrama de Ishikawa

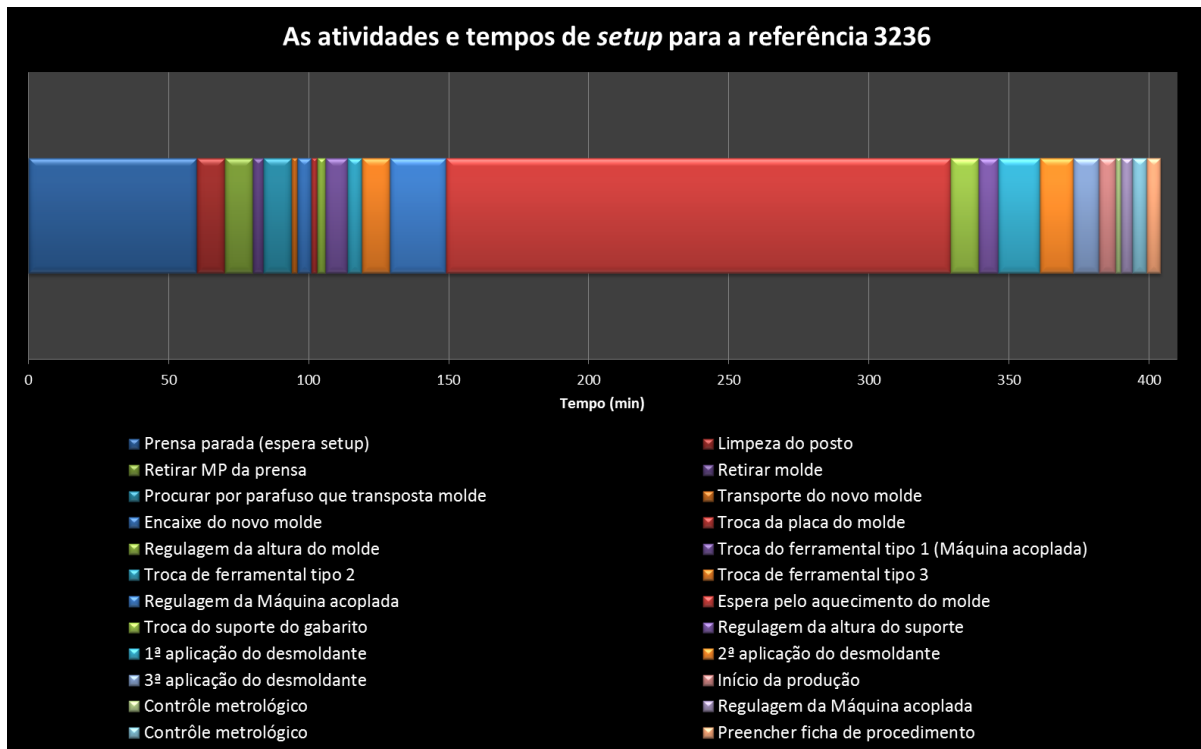


Fonte: Autores

Em paralelo às reuniões com os responsáveis pelas trocas dos moldes, foram analisados os tempos apontados nos *setups* dos moldes. O valor mais elevado calculado foi para a referência 3236 com um tempo médio de 420min (7h).

Em seguida, a troca de molde para a fabricação dessa peça foi filmada (etapa 4 Figura 1). Esse filme serviu para o estudo das operações realizadas, bem como o tempo gasto em cada uma dessas operações (Figura 5).

Figura 5 - Tempo de *setup* da referência 3236



Fonte: Autores

A Figura 5, portanto, representa as operações envolvidas no *setup* (etapa 6 Figura 1), bem como o tempo em minutos gasto em cada uma delas. A legenda deve ser lida da primeira atividade em azul na esquerda, passando para a atividade à direita em vermelho e assim sucessivamente. No total, o tempo gasto para esse *setup* foi de 404min.

Posteriormente, iniciou-se a utilização da ferramenta SMED (etapa 7 da Figura 1) com o intuito de auxiliar na redução do tempo de *setup*. Segundo Shingo (1985) existem alguns passos a serem seguidos ao utilizá-lo.

O primeiro passo seria a distinção entre uma operação interna e externa. A operação interna corresponde a uma operação que só pode ser feita com a máquina parada (fora de produção). A operação externa pode ser feita com a máquina em funcionamento (em produção). Normalmente, como resultado de um SMED o tempo gasto em operações internas pode ser reduzido em 30% (SHINGO, 1985).

A Tabela 1 mostra esta distinção entre operação interna e externa, obtida através da análise do vídeo.

Tabela 1a - Operações Internas e Externas para a referência 3236

Operação	Anotações	Tempo (minutos)	Tipo de Operação		
			Interna	Externa	Possíveis de eliminar
Prensa parada (espera <i>setup</i>)	Contatar grupo 30 min antes da parada	60	x		x
Limpeza do posto	Deve ser feita pelos operadores da produção	10	x		x
Retirar MP da prensa		10		x	
Retirar molde		4	x		
Procurar por parafuso que transposta molde		10		x	
Transporte do novo molde		2	x		
Encaixe do novo molde		5	x		
Troca da placa do molde		2	x		
Regulagem da altura do molde		3	x		
Troca do ferramental tipo 1 (Máquina acoplada)		8	x		x
Troca de ferramental tipo 2		5	x		x
Troca de ferramental tipo 3		10	x		x

Fonte: Autores

Tabela 1b - Operações Internas e Externas para a referência 3236 (Continuação)

Operação	Anotações	Tempo (minutos)	Tipo de Operação		
			Interna	Externa	Possíveis de eliminar
Regulagem da Máquina acoplada		20	x		
Espera pelo aquecimento do molde		180	x		x
1ª aplicação do desmoldante		15	x		
2ª aplicação do desmoldante		12	x		
3ª aplicação do desmoldante		9	x		
Início da produção		6	x		
Controle metrológico		2	x		
Regulagem da Máquina acoplada		4	x		
Controle metrológico		5	x		
Preencher ficha de procedimento		5	x		x
Tempo total =		404			

Fonte: Autores

Finalmente, depois de obtidos esses dados, um grupo de trabalho foi criado para avançar com o projeto SMED na empresa (etapas 9 à 12 da Figura 1). Seus integrantes eram: o engenheiro chefe do setor e seu assistente, o responsável pelas equipes do *setup*, o responsável pelo setor e os próprios operadores do *setup*. Um plano de ação, descrevendo as tarefas a serem realizadas, tempo esperado na realização da tarefa e o nomes dos responsáveis foi criado para organizar e focar os objetivos principais do projeto. Assim, os próximos tópicos apresentaram os trabalhos que foram realizados para reduzir alguns dos tempos das atividades presentes na Tabela 1.

3.3. Atualização do Controle do *Setup*

O controle de *setup* era realizado por fichas em papel que permitiam fazer um traçado do molde. Os dados contidos nessa folha eram: quem fez sua montagem, necessidade de fazer um reparo no molde, a pessoa que fez sua limpeza ou manutenção. Junto com a ficha havia uma 2ª folha com o modo de operação e os passos a seguir para efetuar o *setup*.

Portanto, o controle era feito em 2 folhas separadas, uma A3 e uma A4. Ambas as folhas estavam completamente desatualizadas, com mais de 30 tipos variando com o tipo do molde. Com esse cenário, a possibilidade de errar o tipo de folha a ser preenchida, o tempo despendido para completar todos os campos da ficha era elevado.

Assim, foi feito um trabalho dentro do plano 5S, em conjunto com a equipe responsável pela troca dos moldes para atualizar as fichas. No final do trabalho foram obtidas apenas 6 modelos e a eliminação da uma folha A4, passando todos os dados a serem contidos na A3. Isso facilitou o preenchimento e a estocagem das folhas para os operários. Outra alteração realizada foi no momento de preenchimento, a equipe preenchia as folhas no final do *setup* o que corroborava para elevar o tempo final de troca do molde.

Portanto, foi adotado como padrão preencher as fichas enquanto o *setup* estiver sendo executado pelo funcionário que estiver livre (operação interna sendo transformada em externa).

3.4. Definição do Trabalho a ser Realizado pela Equipe do Setup

Pela análise do vídeo, citado no item 3.2., foi possível observar que antes de realizar a troca do molde a equipe de *setup* foi obrigada a limpar o posto de trabalho. Esse trabalho era para ter sido realizado pelo operador da produção, como por exemplo: retirar a caixa com produtos prontos de frente da máquina, retirar a mesa presente em frente ao posto.

A solução encontrada para esse problema foi uma reunião com todos os responsáveis da produção para definir o que era responsabilidade do trabalho da equipe do *setup* e o que era responsabilidade dos operadores presentes na prensa. Dessa forma, uma lista de tarefa foi definida e divulgada para o conhecimento de todos.

3.5. Regulagem da Altura do Suporte do Carregador do Molde

O carregador era um gabarito do molde que estava na prensa de onde o operador colocava as estruturas metálicas das peças e as descarregava sobre o molde para agilizar o processo de sobreposição das peças (Figura 6).

A regulagem da altura do suporte tomava muito tempo da operação, cerca de 7min. Esse processo era feito por chaves *allen* e alicates (Figura 7).

Figura 6 - Suporte do Carregador



Fonte: Autores

Figura 7 - Sistema antigo de regulagem por chaves



Fonte: Autores

A Figura 6 mostra um parafuso de pressão que evitava a alteração inadvertida da altura do suporte. A porca superior servia para regular a altura em relação ao molde presente na prensa. Por outro lado, a porca inferior servia de fixação para a altura do suporte.

Esse sistema proporcionava perda de tempo, pois o funcionário nem sempre tinha a chave adequada ao parafuso *allen* e a porca em mãos. Além disso, usar uma chave não é algo prático. Portanto, foi estudado um sistema que permitisse a realização do trabalho manualmente (Figura 8).

Com esse sistema de ajuste rápido manual o operador não precisa mais buscar a chave e o alicate necessário para realizar a operação.

Figura 8 - Novo sistema de fixação



Fonte: Autores

3.6. Equipamentos Necessários para Fixação do Molde

O molde é transportado montado, sendo esta montagem garantida pela utilização de parafusos. O tipo do parafuso mudava de acordo com o tipo do molde. Durante o vídeo constatou-se uma perda de tempo devido à busca do parafuso que deveria ser usado com o molde em cerca de 10min.

Sendo assim, foi elaborada uma lista com todas as referências dos moldes existentes e todos os tipos de ferramentas a serem utilizadas. Como o parafuso era uma peça necessária para a montagem e transporte do molde, foi feita uma caixa com divisórias para separar os diferentes tipos de parafusos.

Outro trabalho realizado foi a criação de uma lista especificando por quais processos de lavagem um molde poderia passar sem danificá-lo. Isso porque um molde de alumínio não poderia passar pelo mesmo tipo de banho que um molde de ferro. Nesses trabalhos citados foi abordada principalmente a primeira etapa dos 5S, o senso de utilização e o senso de

organização. Os outros 3 sentidos (limpeza, padronização e autodisciplina) eram mantidos através de auditorias semanais.

3.7. Ações do Nível Gerencial

Através da análise do vídeo, pode-se perceber que a prensa ficou parada durante 1h esperando a equipe realizar a troca do molde, pois já não havia mais peça para fabricar. Por outro lado, ninguém se responsabilizou em prevenir a equipe do *setup* que havia uma máquina esperando pela troca do molde. A solução encontrada foi do responsável pela produção avisar os operadores de *setup* 30min antes de o lote acabar. Dessa forma, a equipe do *setup* teria tempo hábil de preparar os moldes e ferramentas necessárias.

A goma branca que aparece na Tabela 1 era utilizada para esvaziar o cabeçote de injeção da borracha na prensa. Porém, ao reestudar o processo foi encontrada uma maneira de fazer esse esvaziamento sem utilizar a goma branca.

Os operadores realizavam o *setup* da unidade de produção ao lado da prensa após a montagem da mesma. No entanto, o 2º operador não participava completamente do processo de troca do molde. Assim foi decidido que ele deveria iniciar seu trabalho na unidade de produção avançando no seu *setup* até que o operador 1 terminasse a troca do molde e viesse ajudá-lo.

Por fim, existia um forno que pré-aquecia o molde antes de ser colocado na prensa. Esse forno era raramente utilizado, forçando o novo molde a atingir a temperatura de produção dentro da prensa parando-a por praticamente 2h. Um controle da utilização do forno de pré-aquecimento foi criado para levar a utilização regular desse mecanismo.

3.8. Fase Final

Uma vez que as soluções foram encontradas e as correções citadas do item 3.3. até o item 3.7 foram aplicadas, foi realizado outro filme para verificar a eficiência do projeto (etapa 13 da Figura 1). Assim, o filme foi feito para a mesma referência de peça, a 3236. As novas operações e seus tempos estão presentes na Tabela 2.

Tabela 2a - *Setup* 3236 após aplicado o SMED

Operação	Distância (m)	Tempo (min)
Prensa parada esperando a equipe		
Limpeza do poste		
Retirada da goma e uso da goma branca		
Desmontagem do antigo molde		4
Buscar molde no forno de pré-aquecimento	50	4

Fonte: Autores

Tabela 2b - *Setup* 3236 após aplicado o SMED (Continuação)

--

Operação	Distância (m)	Tempo (min)
Montagem do novo molde		3
Montagem da barra de ligação dos injetores		3
Montagem das réguas de sustentação		1
Regulagem da altura do molde		4
Regulagem da lateral		2
Troca da placa de desmolde		1
Ligação elétrica da placa de desmolde		4
Troca do molde do suporte carregador		3
Fechamento da porta traseira da prensa		5
Regulagem da altura do suporte carregador		2
Fechamento da prensa		1
Retirada do <i>plateau</i> 1 e montagem do novo <i>plateau</i>		8
Retirada do <i>plateau</i> 2		3
Deteção de defeito nas peças do <i>plateau</i> 2		9
Troca da 1ª parte da unidade integrada		2
Aplicação do desmoldante		7
Troca da tulipa		2
Encaixe do novo <i>plateau</i> 2		1
Regulagem do <i>plateau</i> 3		10,25
2ª aplicação do desmoldante		13
Regulagem da altura na unidade integrada		12
Montagem do posto de trabalho		3
3ª aplicação do desmoldante		6
Primeiras peças produzidas		13

Fonte: Autores

Tabela 2c - *Setup* 3236 após aplicado o SMED (Continuação)

Operação	Distância (m)	Tempo (min)
Primeira passagem pela unidade integrada		3
Controle metrológico		3
Regulagem da unidade integrada		4
Controle metrológico		1
Regulagem da unidade integrada		2
Controle metrológico		2
Produção de 5 peças		1
Controle metrológico e validação		7
Preenchimento das fichas		10
Totais =	50	160

Fonte: Autores

A partir da análise da Tabela 2, percebe-se que algumas operações internas foram excluídas (operações riscadas na Tabela 3).

As alterações na gestão foram atendidas. O molde foi colocado no forno de pré-aquecimento. Por meio desses esforços, obteve-se um *setup* de **160min** e uma redução de **60,4%** em relação ao tempo antes do trabalho de SMED e 5S.

Dessa forma, foi elaborado um método de *setup* padronizado e os colaboradores treinados para que o realizassem seguindo esse novo procedimento (etapa 15 da Figura 1).

O impacto sobre o sucesso desta reorganização foi imediato e motivou o grupo a continuar com o projeto SMED para outros produtos.

4. Conclusões

A ferramenta SMED e o 5S são técnicas que se bem implementadas, permitirão a empresa alinhar a um modelo de negócio que visa eliminar as atividades que não acrescentam valor ao processo e que o cliente não está disposto a pagar.

No entanto, a implementação não é fácil, porque ela gera uma mudança de mentalidade de todos no grupo, sobretudo nos operadores, devido ao aumento de responsabilidades.

Para o lançamento dos pilares básicos do SMED, verificou-se que a principal linha de trabalho é o *coaching*. Muitas ferramentas foram desenvolvidas, mas elas irão agregar valor apenas se os operadores as utilizarem. Procurou-se respeitar os pontos de vista dos operadores nas mudanças efetuadas, já que serão os primeiros afetados nas alterações. Uma boa adesão da parte deles facilita uma maior aceitação e uma mudança significativa nos hábitos mais tarde.

Sendo assim, o objetivo de apresentar uma sistemática de trabalho na empresa para a redução de tempo de *setup* foi atingida. Vale ressaltar que todo o método pode ser utilizado na empresa. Pela análise do método realizado fica claro o passo a passo e todo o desenvolvimento que deve ser realizado para que a empresa ganhe em flexibilidade, reduza os custos de produção e tamanho de lote.

Agradecimentos

Os autores agradecem a CAPES, CNPq e a FAPEMIG pelo apoio a esta pesquisa.

Referências

CAKMAKCI, M. Process improvement: performance analysis of the setup time reduction-SMED in the automobile industry. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 41, n. 1-2, p. 168-179, 2009.

CORREIA, B.R.B.; BARREIRA, M.V.S.; FIGUEIREDO, F.J.S.; BALTAZAR, C.C. Implantação do Programa 5S em um Setor de Injeção Termoplástica sob Aspectos da Melhoria Contínua. In: **XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, São Carlos, SP, 2010.

MOXHAM, C.; GREATBANKS, R. Prerequisites for the implementation of the SMED methodology a study in a textile processing environment. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v.18, n.4, p. 404-414, 2001.

OHNO, T. **Toyota production system – beyond large-scale production**. New York, Productivity Press, 1988.132p.

PEREIRA, M.A. Efeitos da Implantação do Método SMED para Empresa e Trabalhadores em um Estudo de Caso de um Fabricante de Equipamentos Odontológicos. In: **XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Salvador, BA, 2009.

RENÓ, G.W.S.; DINIZ, C.P. Jogo de Negócio Simulador dos Efeitos Positivos da Aplicação da Ferramenta 5S – Organização do Local de Trabalho na Produtividade de um Processo de Montagem. In: **XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Salvador, BA, 2009.

SHINGO, S. **A Revolution in Manufacturing: The SMED System**. New York: CRC, 1985, 384p.

SHINGO, S. **O Sistema de Troca Rápida de Ferramentas**. Porto Alegre: Bookman Editora, 2000, 328p.

SILVA, M.Z.; MELO, L.F. Uma Solução para Organização: Programa 5S. In: **XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, São Carlos, SP, 2010.

SINGH, B.J.; KHANDUJA, D. Reflective Practice SMED: for quick changeovers in foundry SMEs. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 59, n. 1, p. 98-116, 2010.

SUGAI, M.; MCINTOCH, R.I.; NOVASKI, O. Metodologia de ShigeoShingo (SMED): análise crítica e estudo de caso. **Gestão&Produção**, vol. 14, n.2, p. 323-335, 2007.