

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SUL DE MINAS – UNIS/MG
ENGENHARIA MECÂNICA
TIAGO DE ARAÚJO SILVA

N. CLASS. M 658.562
CUTTER S 5865
ANO/EDIÇÃO 2012.

SETUP: REDUÇÃO DO DOWNTIME COM APLICAÇÃO DAS TÉCNICAS “SMED”

Varginha
2012

FEPESMIG

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SUL DE MINAS – UNIS/MG
ENGENHARIA MECÂNICA
TIAGO DE ARAÚJO SILVA

N. CLASS. M 658.562
CUTTER 5 5865
ANO/EDIÇÃO 2012.

SETUP: REDUÇÃO DO DOWNTIME COM APLICAÇÃO DAS TÉCNICAS “SMED”

Varginha
2012

FEPESMIG

TIAGO DE ARAÚJO SILVA

SETUP: REDUÇÃO DO DOWNTIME COM APLICAÇÃO DAS TÉCNICAS “SMED”

Trabalho apresentado ao curso de Engenharia Mecânica do Centro Universitário do Sul de Minas UNIS MG para obtenção de grau de bacharel, sob a orientação do Prof. Me. Alexandre de oliveira lopes.

**Varginha
2012**

FEPESMIG

TIAGO DE ARAÚJO SILVA

SETUP: REDUÇÃO DO DOWNTIME COM APLICAÇÃO DAS TÉCNICAS “SMED”

Trabalho apresentado ao curso de Engenharia Mecânica do Centro Universitário do Sul de Minas UNIS MG para obtenção de grau de bacharel, sob a orientação do Prof. Me. Alexandre de oliveira Lopes.

APROVADO EM: / /

Prof. Me. Alexandre de oliveira Lopes (Coordenador)

Dedico este trabalho a Deus, a minha Família, aos meus pais, aos meus amigos e a todos meus colegas e professores e a todos aqueles que contribuíram para sua realização.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus o Criador, por ter me dado força e coragem para superar todos os obstáculos e dificuldades deste percurso. De modo especial a minha família que nos momentos mais difíceis soube compreender minha ausência, apoiando e contribuindo para a realização deste sonho. Aos meus pais, pelo incentivo nesta caminhada. Agradeço a cada um dos professores por todo aprendizado adquirido. Aos meus amigos, que estiveram sempre presentes, dos quais guardarei lembranças por toda minha vida. Aos meus colegas de sala pela amizade e compreensão. A todos, a minha sincera gratidão.

“O futuro pertence a aqueles que se preparam
para ele hoje.” (Malcolm x.)

RESUMO

Com o mundo cada vez mais globalizado e de grande concorrência entre as organizações, principalmente no Brasil um dos países intermediários, com crescimento da economia, facilidade de acessos ao crédito e grande taxa de desenvolvimento com isso vem recebendo grandes investimentos para aumentar da capacidade fabril é preciso mais do que nunca contar com o apoio de sistemas de gerenciamento da produção que nos proporcione ver o processo de forma abrangente, visando à qualidade do produto e à flexibilidade para o cliente, que são objetivos da manufatura enxuta. O sistema de gerenciamento *just-in-time* é definido como um ótimo exemplo de pensamento direcionado à manufatura enxuta, e tem uma de suas bases o *set-up*. A redução do tempo do *set-up* com aplicação das técnicas SMED tem como objetivo reduzir os estoques e eliminar atividades que não agregam valor ao produto, por meio de ações que visam ao aumento da eficiência dos processos com a eliminação ou redução dos gargalos e reorganização das atividades. O objetivo deste trabalho é apresentar as etapas necessárias para a implantação da ferramenta *set-up* com aplicação do SMED, mostrar o estudo de caso feito na empresa Automotiva Usiminas atuando no ramo de estampados automobilístico e relacionar os impactos resultantes da sua implantação, que demandam a quebra de alguns paradigmas organizacionais, tais como a possibilidade de reduzir os lotes de produção e o *lead-time* para entrega dos pedidos. Haverá também um choque na gestão, pois será essencial a eficiência na administração, no planejamento das ações e na programação da produção. No entanto, no longo prazo, os ganhos com a redução do tempo de *set-up* poderão ser confirmados no faturamento da empresa, no seu fluxo de caixa, na satisfação dos colaboradores, clientes e certamente na sua lucratividade.

Palavras-chave: Produtividade. Concorrência. Just-in-time. Set-up.

ABSTRACT

With each world you see more globalized and competition among large organizations, primarily in Brazil one of the intermediate countries, with economic growth, ease of access to credit and large development fee that comes with receiving large investments to increase the manufacturing capacity is necessary more than ever to have the support of management systems of production that gives us to see the process comprehensively, aiming to product quality and flexibility for the customer, which are goals of lean manufacturing. The management system just-in-time is defined as a great example of thinking directed to lean manufacturing, and has one of its bases set-up. The time reduction set-up with implementation of SMED techniques aims to reduce inventory and eliminate activities that do not add value to the product, through actions aimed at increasing the efficiency of processes by eliminating or reducing bottlenecks and reorganization activities . The objective of this paper is to present the steps necessary to implement the tool with set-up. application of SMED and relate the impacts resulting from their deployment, which require breaking some organizational paradigms, such as the possibility of reducing production batches and lead-time for submission of applications. There will also be a clash in management, it will be essential to efficiency in administration, action planning and production scheduling. However, the long term gains by reducing the time set-up can be confirmed in the company's revenues in its cash flow in collaborators satisfaction, customers and certainly in profitability.

Keywords: *Productivity. Competition. Just-in-time. Set-up.*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura01: análise crítica.....	23
Figura02: método de análise de set-up.....	25
Figura03: set-up.....	33
Figura 04:se-tup.....	34
Figura 05:set-up.....	35
Figura 06:Comparativo de setup.....	36

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 CARACTERÍSTICAS	14
3 HISTÓRICO	15
4 CONCEITO	17
5 IMPLANTAÇÃO	19
5.1 Etapas do processo de implantação do set-up.....	19
5.1.1 Estabelecer uma meta para redução.....	19
5.1.2 Análise da ergonomia e o layout.....	20
5.1.3 Estudo do processo realizado atualmente	20
5.1.4 Envolver os colaboradores.....	21
5.1.5 Implantar as ações de melhoria.....	21
5.2-Análise crítica do processo de implantação da ferramenta set-up.	23
5.3 Melhoria contínua	24
6 IMPACTO.....	27
6.1 Adversidades	28
6.2 Benefícios.....	30
7 TROCA DE FERRAMENTA EM PRENSA DE ESTAMPARIA.....	32
7.1 Sistema convencional de set-up antes da metodologia do smed	33
7.2 Dados Levantados Pela equipe de SET-UP do Sistema Convencional.....	1
7.3 Troca Depois Da Aplicação Smed	34
7.4 Melhorias Realizadas No Sistema	35
7.5 Operações Realizadas Após As Melhorias	37
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
9 CONCLUSÃO.....	39
REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

A administração, como ciência e da mesma forma como muitas outras ciências, nasceu e cresceu ao longo da história ao lado das evoluções e revoluções que marcaram o desenvolvimento da humanidade durante o passar dos anos.

É possível citar diversas de suas técnicas, teorias e experiências a algumas organizações que se mostraram presentes no desenrolar da evolução de diversos povos. Tratam-se da igreja, dos exércitos e dos governos. Muito do que atualmente se utiliza nas empresas como ferramenta de gestão provém destas organizações: a separação por hierarquias, as inspeções de qualidade, o treinamento, a normatização e assim por diante. A partir da revolução industrial, com a criação da máquina a vapor, autores como Frederick Winslow Taylor e Henri Fayol ganharam destaque com sua dedicação ao estudo da administração nas organizações e a publicação de teorias que os consagraram como os primeiros gurus da Administração. É de responsabilidade deles a chamada administração científica e a teoria clássica da administração, que pregaram a necessidade da especialização nas áreas operacionais e da organização das empresas. Mais tarde, com a invenção do automóvel, surge o nome de Henry Ford. Este industrial teve tanto sucesso no emprego das técnicas de produção em série e especialização das atividades, que eram fundamentos desenvolvidos por Taylor, que ainda hoje seus conceitos básicos são empregados em várias organizações.

No entanto, com o passar dos anos, outro fato marcante acabou sendo um divisor de águas na história. Após a segunda guerra mundial, a necessidade fez com que o Japão assumisse a vanguarda das modernas técnicas de Administração.

Autores japoneses como Kaoru Ishikawa e Shigeo Shingo começaram a estudar os processos de produção com o intuito de fazê-los mais eficazes, com maior qualidade e menores custos. À primeira vista, pareceu uma releitura do que Taylor, Fayol e Ford já haviam antecipado, porém, os japoneses se destacaram por desenvolver algumas das ferramentas de gestão da produção e qualidade mais eficientes que já existiram, tais como o 5 S e o *KanBan*, bem como a filosofia *just-in-time*.

O 5 S é uma ferramenta para organização, arrumação e manutenção dos ambientes, o que é essencial para a Qualidade Total. Já o *KanBan* é um sistema de administração da produção puxada, controlada através de cartões, ao passo que a filosofia *just-in-time* visa eliminar todo e qualquer desperdício dentro de uma indústria, atendendo a demanda exatamente no momento em que for necessário (BALLESTERO-ALVAREZ, 2001).

A luz da globalização, o mercado passou a ser muito mais criterioso e menos tolerante com seus fornecedores. Preço e qualidade adquiriram papel cada vez maior no campo da concorrência. A capacidade de agregar valor aos produtos com baixo custo, aliada à redução do *lead-time* e do tamanho dos lotes passaram a ser fundamentais para uma empresa se manter competitiva. Ficou evidente que uma seleção natural iria acontecer no mundo dos negócios. Produtos cada vez mais bem elaborados e baixíssima tolerância para a má qualidade e para o desperdício provocariam a queda de muitas organizações.

Tornou-se essencial gerenciar os processos produtivos de forma eficiente. Problemas como a política de lotes econômicos, estoques excessivos e a formação de gargalos impediam que a produção se tornasse eficiente. Surgiu a Teoria das Restrições, proposta pelo físico israelense Elyahu Goldratt, que em seu livro “A Meta” expôs esta teoria como um grande paradigma organizacional. De maneira análoga a uma corrente, os gargalos foram apresentados como uma restrição ao sistema. E toda e qualquer tentativa de melhoria em processos que não representem restrições ao sistema não garantem a melhoria da eficiência. Somente ações em etapas que restrinjam a capacidade do processo irão garantir efeitos positivos sobre o sistema como um todo.

A teoria das Restrições ganhou força ao permitir que as organizações percebessem que seus processos se relacionam de maneira interdependente. Muitas empresas criavam, não intencionalmente, as chamadas “ilhas de excelência”, que representavam departamentos ou atividades realizadas de maneira muito produtiva e eficiente. Porém, estas atividades ou departamentos, ao contrário do que se possa imaginar, não geravam ganhos suficientes pois eventualmente poderiam sofrer limitações por conta das restrições do sistema. A Teoria das Restrições mostrou que os diversos elementos da empresa dependem um do outro de alguma forma. E o desempenho do sistema como um todo depende diretamente do esforço conjunto e do sucesso de todos seus elementos.

Da mesma forma, empresas que tinham seus processos organizados sobre a plataforma de linha de produção em escala viram a necessidade de se estruturarem de acordo com a filosofia *just-in-time*. Seu conceito é simples: trata-se de fornecer o que é necessário, no lugar necessário e no momento necessário, a fim de eliminar estoques intermediários, que são desnecessários. Desta forma, a demanda do processo subsequente determina o ritmo de produção do processo anterior. É o que se chama de produção puxada. A indústria automotiva japonesa foi pioneira na aplicação de várias destas filosofias e ferramentas de gestão. No Brasil não foi diferente e é possível citar as indústrias automotivas como bom exemplo da

aplicação eficiente destas filosofias, principalmente o *just-in-time*. Tendo em vista o fato de que a sintonia entre fornecedores de peças e as montadoras deve ser muito apurada, é possível observar que muitos fornecedores estão instalados ao lado das montadoras, para facilitar a comunicação e agilizar o deslocamento dos componentes fornecidos para a montagem dos veículos. Vale lembrar que, de acordo com a filosofia *just-in-time*, as montadoras determinam quais componentes devem ser produzidos, sua quantidade e prazo exato para a entrega

Tanto a Teoria das Restrições quanto o *just-in-time* e as ferramentas para a gestão da produção e qualidade citadas anteriormente levam à produção enxuta, ou *lean-manufacturing*. Com o auxílio das áreas de segurança do trabalho e recursos humanos, houve um avanço no estudo da ergonomia e do layout das máquinas e equipamentos e nos programas de treinamento que servem para dar respaldo à implantação das ferramentas.

A ferramenta *set-up* é um dos alicerces para que as organizações consigam uma produção eficiente. A redução do tempo de *set-up* tem como objetivo minimizar o tempo ocioso e os desperdícios, a fim de elevar a produtividade para reduzir os custos de uma determinada operação. Em conjunto com a diminuição dos lotes de produção, a redução do tempo de *set-up* vai ao encontro do que há de mais moderno com relação às tecnologias de produção. E mais, tanto quanto os investimentos em tecnologia, este é um caminho fundamental para a manutenção da competitividade das organizações.

2 CARACTERÍSTICAS

Em contraste com as empresas japonesas, percebe-se ainda que muitas empresas ocidentais não têm procurado investir em suas atividades produtivas como forma de gerar vantagem competitiva. Assim como outras ferramentas para gestão da qualidade e produção, tais como 5S e *KanBan*, a ferramenta *set-up* se caracteriza sobretudo pela sua aplicabilidade e funcionalidade em diversos campos de atuação profissional.

Segundo Oliveira (2001, p.27) a competição mundial traz consigo exigências por parte dos consumidores. Melhor qualidade, maior variação de modelos, entregas mais confiáveis e menores custos se tornam parte das expectativas dos consumidores.

Esta maior exigência por qualidade, pontualidade e diversificação também é verdadeira em outros campos da atividade profissional, como o esporte, as artes e a ciência. É possível relacionar algumas analogias à ferramenta *set-up* com situações do cotidiano, em que a agilidade e eficiência nos procedimentos podem fazer significativas diferenças.

Alguns exemplos em que a aplicação da ferramenta *set-up* deve ser perfeita:

-Esportes: a parada para reabastecimento e troca de pneus numa corrida de fórmula 1 é inevitável. Portanto, as equipes se especializam em técnicas e táticas para fazer com que este tempo seja cada vez menor, aproveitando-o sempre da melhor maneira possível.

-Artes: em muitas peças de teatro, enquanto alguns atores se apresentam, os que não estão em cena atuam nos bastidores preparando o próximo cenário ou figurino a ser utilizado pela equipe.

-Segurança: todas as mangueiras para combate a incêndio possuem engates rápidos, a fim de agilizar sua conexão com a rede de água. Da mesma forma, as ferramentas de combate ao incêndio estão sempre preparadas e prontas para uma emergência, utilizando também conceitos da ferramenta 5 S.

-Saúde: ao se realizar uma cirurgia, todos os instrumentos a serem utilizados no procedimento foram previamente limpos e dispostos em ordem de utilização, evitando perda de tempo com a sua procura.

3 HISTÓRICO

Como várias outras ferramentas de auxílio à produção e à qualidade, o *set-up* foi desenvolvido no Japão no início da década de 1950. A primeira pessoa a usar o termo *set-up* como uma ferramenta para a redução do tempo para a troca de ferramentas foi o japonês Shigeo Shingo. Formado em Engenharia de Produção, durante uma consultoria à unidade da Mazda em Hiroshima (Japão) observou que o tempo perdido para busca de ferramentas de apoio e adaptações desnecessárias era muito elevado. Um segundo desafio para Shingo se deu em 1957 agora na Mitsubishi onde foi chamado para aumentar a capacidade de uma grande plaina mecânica, utilizada para usinar base de motores a diesel de 10 toneladas utilizado na construção naval, percebeu que fazia-se operação de centragem da base, na mesa da plaina então sugere fazer as operações de *set-up* para a próxima base do motor em uma segunda mesa, essa idéia reduziu significativamente a interrupção da plaina, aumentando a produtividade em 40%.

A partir de 1969, na fábrica da *Toyota Motor Company* (Japão) a Troca Rápida de Ferramentas passou a ser denominada por *Single Minute Exchange of Die, SMED* (troca de ferramentas em um minuto), consistindo de uma sistemática que englobava uma série de novas técnicas para a redução dos tempos de *set-up*. O *SMED* foi posteriormente adotado por todas as fábricas da *Toyota*, evoluindo com o passar dos anos e tornando-se um dos principais elementos do *Sistema Toyota de Produção* (STP). (SHINGO, 1996, p. 80).

Segundo Shingo se a troca rápida de ferramentas for adotada, pode-se esperar os seguintes benefícios:

- Ao reduzir os tempos de *set-up*, as taxas de operações da máquina aumentarão.
- A produção em pequenos lotes reduz significativamente os estoques de produtos acabados e a geração de estoques entre processos intermediários.

(SHINGO, 1989, p.148).

De acordo com Shingo (2000), é possível traçar os pontos mais importantes da evolução do *set-up*:

-1950, Fábrica da Mazda (Japão): a empresa, que na época fabricava veículos com 3 rodas, desejava eliminar o gargalo causado por grandes prensas, que não operavam em sua capacidade total. Observou-se que várias atividades que poderiam ser realizadas com a máquina em funcionamento deixavam para ser feitas quando as prensas estavam paradas. Surgiu o conceito de *set-up* Interno e Externo;

-1957, Fábrica da Mitsubishi (Japão): a unidade de motores a diesel representava um gargalo, pois a plaina utilizada para a usinagem destes motores não operava em sua capacidade plena. Foi verificado que algumas operações poderiam ser modificadas e melhoradas de modo que as mesmas pudessem ser realizadas enquanto a máquina estivesse em funcionamento. Houve a ênfase em transformar atividades de *set-up* Interno em Externo;

-1969, Fábrica da Toyota (Japão): a gerência da unidade de carrocerias exigiu uma redução no tempo de *set-up* das prensas. O tempo para a troca, que era de 4 horas, deveria ser reduzido pela metade, pois a Volkswagen já havia importado e implantado o conceito de *set-up* em suas plantas e vinha sendo mais eficiente. Após uma criteriosa análise do processo, foi possível reduzir este tempo de troca para 90 minutos. Ainda insatisfeita, a gerência estipulou que o tempo de *set-up* deveria ser reduzido para 3 minutos. Após 3 meses de trabalho, a meta foi atingida e surgiu o conceito de troca rápida em um toque, que visa a reduzir qualquer tempo de troca para menos de 10 minutos.

4 CONCEITO

Primeiramente, é preciso entender o que significa *set-up*. Este termo é amplamente utilizado para definir o tempo que uma máquina fica parada para a realização de uma troca. Pode-se conceituá-lo como sendo o tempo decorrente desde o momento em que a máquina interrompe sua produção anterior até o início da produção subsequente, com qualidade apropriada, incluindo o tempo consumido para liberações e ajustes necessários durante a troca (SET-UP..., 2000).

Atualmente, o termo *set-up* é mais popularmente utilizado para toda e qualquer parada de máquina para troca de algum artigo ou reabastecimento de matéria-prima. Em muitos casos, a equipe responsável por atuar nestas paradas é chamada de “Equipe de *set-up*”.

Seu grande objetivo é reduzir os tempos de parada das máquinas, de forma que a eficiência destas possa ser aumentada. Com isto, é possível que lotes menores sejam produzidos, pois o aumento no número de trocas nas máquinas será compensado pela considerável redução do tempo médio gasto em cada troca. Shingo (2000, p.119) cita também que “a facilidade das trocas de ferramenta elimina a necessidade de mão-de-obra qualificada”. Isto não quer dizer que a questão do treinamento e do desenvolvimento humano deva ser esquecido, mas que determinadas atividades que não requerem muita especialização podem ser desempenhadas por operadores que anteriormente não estariam qualificados para fazê-las.

Com a redução dos tempos de parada das máquinas, há uma menor geração de estoques de produtos em elaboração, bem como um *lead-time* menor para a entrega dos produtos acabados.

A partir da observação do que era realizado durante o tempo em que as grandes prensas na planta fabril da Mazda estavam paradas, chegou-se à conclusão que muitas atividades que eram realizadas durante este tempo poderiam ser realizadas previamente, com a máquina em funcionamento, e eventualmente pelo próprio operador da máquina. Convencionou-se a partir daí que as operações de *set-up* poderiam ser classificadas em dois tipos distintos (SHINGO, 2000).

-*set-up* Interno ou Tempo de Preparação Interno (TPI): representa todas as atividades que são realizadas somente quando a máquina estiver parada. Exemplo: a troca de pneus ou o reabastecimento de um carro de Fórmula 1 somente podem ser realizados com o carro parado;

-*set-up* Externo ou Tempo de Preparação Externo (TPE): representa todas as atividades que podem ser preparadas e realizadas antecipadamente, durante o funcionamento da máquina. Exemplo: a preparação dos pneus para os carros de Fórmula 1 é feita antes da

parada do carro, assim como a esterilização e a disposição dos instrumentos para uma cirurgia devem ser feitas antes de sua utilização.

5 IMPLANTAÇÃO

A redução do tempo de *set-up* concentra seu foco em elevar a produtividade para reduzir os custos de uma determinada operação. No entanto, nunca devem ser introduzidas mudanças num processo com o objetivo de reduzir o tempo de *set-up* ou melhorar a eficiência do processo em detrimento das suas condições de segurança (MOURA; BANZATO, 1996).

Martins e Laugen (2006, p.406) afirmam que “a redução dos tempos de preparação é um dos pontos-chave do sistema *just-in-time*”.

A implantação da filosofia de produção enxuta tornou-se mais necessária face à concorrência ter adquirido caráter global. Também é fundamental definir quais são os processos-chave da empresa, ou seja, quais processos efetivamente têm gerado valor agregado aos clientes e estão perfeitamente alinhados às metas e objetivos da organização. O objetivo do mapeamento dos processos-chave é melhorar ou manter o nível de serviços de toda a cadeia, porém com custos menores (HIMES; TAYLOR, 2004).

No momento da implantação da ferramenta *set-up* é importante saber se estes processos-chave estão em concordância com os conceitos da ferramenta, uma vez que a prioridade para a redução do tempo de *set-up* deve ser a atividade que representa a maior restrição ao sistema produtivo.

Tendo identificado as principais restrições ao sistema, deve ficar claro a todos quais são as prioridades em termo de ações para neutralizá-las. Com isto, estará definida qual parte do processo será o foco das ações do *set-up*. Para uma correta implantação da ferramenta, recomenda-se cumprir algumas etapas (SET-UP..., 2000).

5.1 Etapas do processo de implantação do *set-up*.

5.1.1 Estabelecer uma meta para redução

Goldratt (1997) defende que a única meta que importa para a organização é o seu lucro. No entanto, em se tratando do *set-up*, é preciso saber onde a organização está para saber aonde se quer chegar. A meta para redução de horas paradas se refere a um indicador de desempenho, que deve ser monitorado e seu resultado eventualmente melhorado.

No entanto, a meta a ser estabelecida deve ser factível e acompanhada de um prazo. Deve também apontar um responsável direto por sua implantação/ execução e relacionar quais ações serão tomadas para garantir seu sucesso. A definição destes itens, importantes para os

indicadores de desempenho estabelecidos como meta de redução, atenderia então o que preconiza outra ferramenta importante para a gestão da empresa: o planejamento estratégico.

5.1.2 Análise da ergonomia e o layout.

Muitos processos apresentam baixa eficiência e qualidade por serem realizados de maneira complexa. Quando a ergonomia das pessoas está prejudicada em função da maneira como a atividade deve ser feita, há fadiga e queda gradativa no rendimento.

Da mesma forma, a disposição das máquinas e equipamentos sem que seja observado o layout adequado pode causar perda excessiva de tempo em transportes internos ou ainda problemas relacionados à segurança do trabalho. Neste caso, recomenda-se analisar as plantas baixas das áreas envolvidas para obter os melhores resultados com relação à alteração do layout. Sobretudo, é fundamental observar também que nenhuma alteração no processo deve ser introduzida para a redução do tempo de *set-up* se houver implicações para a segurança e/ou saúde dos funcionários (MOURA; BANZATO, 1996).

5.1.3 Estudo do processo realizado atualmente

Primeiramente, recomenda-se que o processo atual seja filmado e cronometrado, a fim de facilitar a comparação com o processo implantado após as alterações propostas. Em seguida, deve-se verificar quais atividades são realizadas atualmente e dividi-las em *set-up* Interno e Externo.

Shingo (2000) sugere ainda que após a determinação das atividades de *set-up* Interno e Externo, nova análise deve ser feita. Algumas atividades que aparentemente seriam realizadas somente com a máquina parada (*set-up* Interno) podem ser alteradas de forma a serem transformadas em (*set-up* Externo). Esta reavaliação pode consistir numa completa alteração do processo, sendo necessária, conseqüentemente, a reedição da norma para o seu procedimento.

Após a separação das atividades em *set-up* Interno e Externo, torna-se mais fácil verificar quais atividades não agregam valor ao produto, são desnecessárias ou redundantes. A partir daí, é fundamental que estas atividades sejam descartadas, pois representam perdas e uma restrição para o processo.

Também é importante considerar o tempo em que máquinas e equipamentos ficam em manutenção (preventiva e corretiva), bem como na colocação do novo serviço nas máquinas,

pois grande parte do tempo do *set-up* é gasto com estas atividades (MOURA; BANZATO, 1996).

5.1.4 Envolver os colaboradores

Certamente um processo melhorado a partir da redução do tempo de *set-up* irá beneficiar a empresa e seus clientes. No entanto, um dos mais importantes componentes do processo também será beneficiado com a implantação da ferramenta *set-up*: os funcionários. As melhores idéias para a redução do tempo de *set-up* geralmente são obtidas dos operadores e supervisores que estão diretamente envolvidos no processo.

Sendo assim, envolvê-los no processo de implantação da ferramenta *set-up* não é só uma forma de demonstrar a importância que estas pessoas possuem para o bom funcionamento do sistema, mas também de comprometê-los com a eficácia da implantação das mudanças propostas.

5.1.5 Implantar as ações de melhoria

A etapa de análise e sugestões, como citado anteriormente, deve contar com a participação de todos os envolvidos no processo em questão. Recomenda-se que os participantes tenham liberdade para emitir todas as opiniões e comentários que acharem pertinentes, para que no final sejam definidas as sugestões de melhoria.

Tendo feito isto, as sugestões devem ser implantadas. Porém, é importante que no início dos trabalhos, de acordo com o método proposto, haja um período de adaptação e treinamento de acordo com as alterações. Nesta fase é importante também o acompanhamento de gestores das áreas de Qualidade e Segurança.

Quando houver a concordância de todos quanto às alterações propostas e a adaptação ao novo processo, deve-se novamente filmar e cronometrar o processo alterado de forma que seja possível visualizar mais facilmente as diferenças e os benefícios entre o processo anterior e o processo após a alteração.

5.1.6 Registrar as evoluções e informar.

Naturalmente, busca-se primeiramente obter os dados quantitativos da evolução do

processo, o que é fundamental para aferir a eficiência na implantação das alterações propostas. Mas é necessário também que esta evolução seja do conhecimento de todos. Os dados obtidos devem ser publicados a todos e, no caso das pessoas que participaram diretamente da proposta de mudança, convém reuni-las para debater os resultados alcançados.

Porém é importante debater também sobre os ganhos qualitativos do processo, que podem não ser passíveis de avaliações objetivas. Oliveira (2006, p. 198) afirma que “a Qualidade Total está em tudo o que se faz, e não apenas no que a empresa obtém como resultado do processo”. Deve-se, portanto, levar em consideração os resultados de longo prazo, como a satisfação dos funcionários quanto à melhoria na ergonomia e qualidade de vida no trabalho, reduções no índice de absenteísmo e rotatividade de pessoal. Vale lembrar que a Qualidade Total estabelece que estes benefícios devem fazer parte da política da qualidade de todas as empresas e que as melhorias que têm como objetivo somente aferir ganhos no processo podem ser inconsistentes e insustentáveis num longo prazo.

5.1.7 Monitorar os novos procedimentos.

As alterações propostas e implantadas devem ser plenamente absorvidas por todos os envolvidos, sob o risco de que as atividades que passaram por alterações a fim de que seu tempo de *set-up* fosse reduzido voltem a ser realizadas da maneira anterior. A fim de se evitar isto, convém reunir periodicamente a equipe, com finalidades motivacionais e de treinamento quanto ao método proposto. Também é recomendável fazer com que esta equipe sinta-se importante, por meio do reconhecimento de que estas pessoas são agentes de mudança e um exemplo para a redução do tempo de *set-up* em outras atividades. Garantir a continuidade destas ações é garantir também os ganhos contínuos com a ferramenta *set-up*.

5.2-Análise crítica do processo de implantação da ferramenta set-up.

Figura01: análise crítica

Passos	Objetivos	Análise
Estabelecer meta para redução	Traçar uma meta para redução das horas paradas e apontar um responsável para coordenar os trabalhos com este objetivo	A meta estabelecida deve ser coerente, que não fuja da realidade e envolver e que todos os envolvidos estejam de acordo e também deve estabelecer um prazo para a sua execução
Verificar ergonomia e layout	Colocar as máquinas e todos os equipamentos utilizados de maneira que a movimentação interna seja facilitada e a segurança das pessoas assegurada.	Este estudo é cada vez mais utilizado nas plantas industriais, é essencial manter a segurança das pessoas e assim garantir a produtividade do processo
Analisar processo atual	Filmar e cronometrar processo atual para submeter a análise dos envolvidos	A execução deve ser fiel ao que é praticado atualmente, pra que as oportunidades de melhoria sejam visualizadas facilmente durante a filmagem.
Envolver os colaboradores	Aproximar as pessoas diretamente relacionadas com as atividades a ser analisadas e envolvê-las no processo de melhoria	Se o número de pessoas envolvidos no processo for elevado, melhor formar uma comissão que possa representar os demais.
Colocar em prática as ações de melhoria	executar as alterações que foram por meio do consenso entre os envolvidos no processo de melhoria	Para o sucesso das alterações propostas, é preciso que todos tenham treinamento adequado de acordo com o novo processo
Registrar as evoluções	fazer novas medições por meio de cronometragem e publicar os resultados	Deve-se também publicar os eventuais ganhos na qualidade e nos estoques
Monitorar os novos procedimentos	Garantir que as atividades sejam realizadas de acordo com as alterações propostas	Os resultados somente seram obtidos se as atividades forem realizadas de acordo com os novos procedimentos

Fonte: o autor

5.3 Melhoria contínua

A melhoria contínua é parte essencial de qualquer processo. Tendo alcançado êxito na redução do tempo de *set-up* numa atividade, podem ser estabelecidas novas metas de redução, pois como o ganho não tem limite, um processo de otimização contínua é possível (OLIVEIRA FILHO, 2001, p.35).

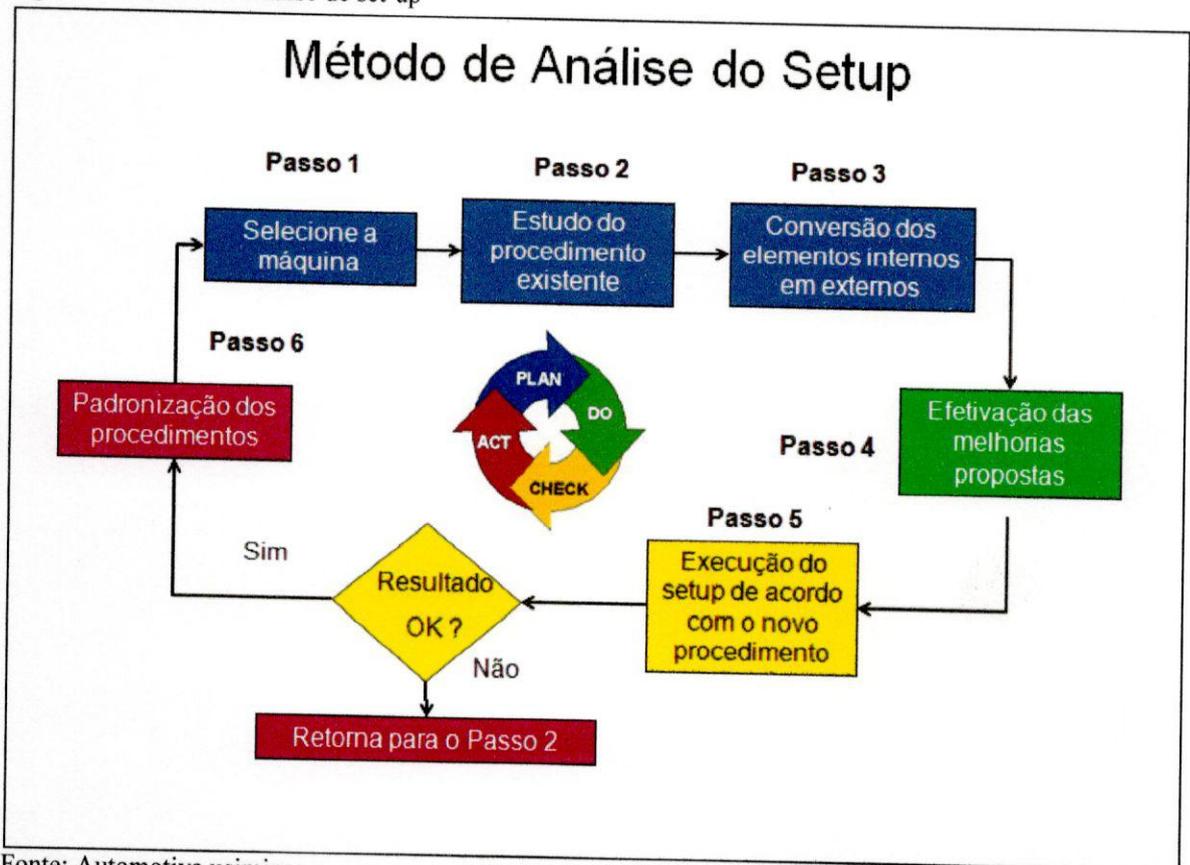
É importante analisar se é possível realizar novas alterações no processo em que o SET-UP foi implantado ou partir para o próximo processo, identificando novas restrições que possam ser eliminadas por meio da redução do tempo de *set-up*.

Com base no que foi observado nas etapas acima, pode-se concluir que o processo de implantação da ferramenta *set-up* assemelha-se muito com outras ferramentas largamente utilizadas para a gestão dos processos. Percebe-se que a ferramenta Metodologia para Análise e Solução de Problemas (MASP) poderia ser utilizada como apoio para a redução do tempo de *set-up*, pois em certos casos o processo em questão pode representar uma séria restrição ao sistema, com muitas complexidades e empecilhos que podem fazer com que determinados problemas tenham que ser resolvidos antes que os esforços sejam concentrados unicamente na redução do tempo de *set-up*.

Da mesma forma, o ciclo de implantação da ferramenta *set-up* lembra o ciclo PDCA, que foi largamente divulgado por William Edwards Deming como uma ferramenta para gerenciamento de processos ou sistemas e que representa a seqüência das atividades necessárias para a melhoria contínua. Slack (2008, p.605) cita as fases do ciclo PDCA:

- P (*Plan* -planejar): Análise da situação atual da área a ser estudada, seguida de um plano de ação;
- D (*Do* - fazer): Implantação do plano de ação;
- C (*Check* - checar): Avaliação da situação após ter implantado o plano de ação, verificando se os resultados esperados foram atingidos;
- A (*Act* - agir): Se a mudança foi bem sucedida, ela deve ser consolidada e padronizada.

Figura02: Método de análise de set-up



- ✓ Estabelecer uma meta para redução.
- ✓ Verificar a ergonomia e o layout.
- ✓ Analisar o processo atual.
- ✓ Envolver as pessoas.
- ✓ Implantar as ações de melhoria.
- ✓ Registrar as evoluções e informar.
- ✓ Monitorar os novos procedimentos.

Definir uma meta para a redução das horas paradas e apontar um responsável para coordenar os trabalhos com este objetivo.

Colocar as máquinas e todos os equipamentos necessários de maneira que a movimentação interna seja facilitada e a segurança das pessoas esteja assegurada.

Filmar e cronometrar o processo atual para submetê-lo à análise dos envolvidos.

Reunir as pessoas que estão diretamente relacionadas com a atividade a ser analisada e envolvê-las no processo de melhoria.

Executar as mudanças que foram encontradas por meio do consenso entre os envolvidos no processo de melhoria. Fazer novas medições por meio de cronometragem e publicar os resultados. Garantir que as atividades sejam realizadas de acordo com as alterações propostas.

A meta estabelecida deve ser coerente, factível e ser fruto de um acordo entre todos os envolvidos. Além da meta, deve ser estabelecido um prazo para sua consecução.

Este tipo de procedimento está cada vez mais presente nas plantas industriais. É fundamental zelar pela segurança das pessoas não somente pelo aspecto legal e trabalhista, mas como forma de garantir a produtividade do processo.

A execução deve ser fiel ao que é praticado atualmente, a fim de que as oportunidades de melhoria sejam evidenciadas facilmente durante a filmagem.

Se o número de pessoas a ser envolvido no processo de melhoria for grande, convém formar uma comissão que possa representar os demais.

Para o sucesso das mudanças propostas, é preciso que todos tenham treinamento adequado de acordo com o novo processo.

Deve-se aferir não só a redução no tempo médio, mas os eventuais ganhos na qualidade e nos estoques.

Os resultados positivos somente serão obtidos se as atividades forem realizadas de acordo com os novos procedimentos.

É reconhecido que a melhoria contínua ocorre quanto mais aplicado for o ciclo PDCA, pois aperfeiçoa a execução dos processos, o aumento da produtividade e a redução dos custos (DEMING, 1990). A aplicação do ciclo PDCA durante o processo de redução do tempo de *set-up* garante que o caminho que foi estabelecido seja seguido, eliminando as eventuais possibilidades de desvios durante sua execução.

6 IMPACTO

Desde que o físico israelense Elyahu Goldratt propôs que a principal meta de toda e qualquer organização deve ser o resultado positivo em suas operações (lucro), passou-se a questionar a validade e a efetividade de se incluir dezenas de metas ou indicadores no planejamento estratégico das organizações.

A verdade é que os indicadores de desempenho são fundamentais para orientar as organizações no que diz respeito às ações para se atingir o lucro. Slack (2002) propôs que os cinco macros indicadores de desempenho da manufatura devem ser: qualidade, flexibilidade, velocidade, confiabilidade e custo. É possível concluir que ações diretas sobre estes itens são essenciais para que as organizações obtenham lucro em suas operações.

Diante disto, pode-se entender que a redução do tempo de *set-up* irá agir diretamente na melhoria de alguns indicadores de desempenho monitorados pela empresa. Sua eficiente implantação irá causar impactos de maneira direta nos cinco macros indicadores de desempenho citados anteriormente. Conseqüentemente, pode-se concluir que a redução do tempo de *set-up* irá causar impactos diretos e positivos na lucratividade das empresas.

Geralmente as empresas querem que a redução do tempo de *set-up* resolva problemas pontuais, muitas vezes relacionados somente com a eficiência de um determinado processo. De acordo com Oliveira (2006, p.273) “eficiência é a otimização dos recursos utilizados para a obtenção dos resultados para a empresa”. É possível enxergar nesta definição que a preocupação em melhorar a eficiência não tem como objetivo somente tornar os processos mais ágeis.

Quando se fala em melhoria de recursos, define-se que ações devem ser tomadas de maneira ampla em todos os componentes do processo. Assim, haverá uma extensa preocupação com a eliminação da perda de tempo, a garantia da qualidade, a redução na movimentação desnecessária de pessoas, produtos e materiais, entre outros.

No caso do *set-up*, a melhoria dos recursos passa pela diminuição dos lotes de produção. Esta diminuição do tamanho dos lotes irá permitir mais velocidade ao processo, pois as maiores esperas na produção não são causadas pelas inspeções de qualidade, deslocamento de pessoas ou transporte, mas pelo tempo gasto na espera pelo processamento de um lote a ser concluído antes que outro possa ser processado (SHINGO, 2000).

A maior parte das ferramentas para gestão da qualidade e produção é preciso não apenas um vasto conhecimento do processo e da ferramenta em si, mas também o engajamento de todos para que as alterações realizadas se tornem parte do processo de forma

natural. É necessário disciplina para com os conceitos das ferramentas utilizadas. Com isto, os maiores impactos da redução do tempo de *set-up* podem e devem ser visto na cultura organizacional da empresa.

Além da esperada competência que os administradores das empresas devem ter, em qualquer nível executivo, os gestores representam pontos de referência e são formadores de opinião dentro das organizações. Em suma, é possível considerá-los como os principais agentes na formação e preservação da identidade e da cultura organizacional. A redução do tempo de *set-up* contribui positivamente para o desenvolvimento da organização e, em consequência, dos gestores,

Pois checoli(2000, p.13) observou que como agentes de mudança, os administradores deveriam estar motivados para começar a mudança, já que estes possuem compromisso com a melhoria da eficácia da organização.

Com isto, espera-se que os gestores façam parte do esforço conjunto da implantação de ferramentas para a melhoria dos processos. Com a redução do tempo de *set-up*, o processo de melhoria contínua causaria um impacto também no desempenho dos administradores, tornando-os mais eficientes e atualizados com relação ao papel de gestores da organização.

6.1 Adversidades

No mundo atual, moderno e globalizado, ainda é possível encontrar consideráveis resistências quando mudanças de qualquer natureza são propostas no ambiente organizacional. É uma quebra de paradigma: as mudanças têm a ver com pensar de maneira diferente, planejar de maneira racional e agir de maneira pró-ativa. Por conta disto muita resistência à mudança ainda é encontrada nas organizações, principalmente entre os gestores de alto e médio escalão.

Com ferramentas para a melhoria da qualidade e produtividade, tais como o *set-up*, não é diferente. Também haverá resistência para a implantação de uma ferramenta que claramente irá agir sobre o processo de manufatura, pois as etapas pré-implantação do *set-up* fatalmente irão evidenciar falhas, deficiências e até descrença por parte dos gestores e colaboradores.

A questão importante é a maneira como os gestores irão reagir a estas evidências. Para profissionais conscientes, estas evidências representam oportunidades de melhoria. Porém, para muitos gestores, representam problemas que podem apontar sua incompetência.

É fundamental saber expor os objetivos do *set-up*. Se há descrença com relação aos

objetivos, torna-se difícil contar com o engajamento dos gestores da organização. E, se a descrença dos gestores com relação à ferramenta for visível, dificilmente haverá sucesso na busca do envolvimento dos colaboradores diretos, o que é parte fundamental para a análise do processo e a sugestão de ações para melhoria.

Outra dificuldade que poderá surgir será a eliminação do desperdício de recursos. Martins e Laugeni (2006, p.404) defendem que “toda atividade que consome recursos e não agrega valor ao produto é considerada um desperdício”. Eventualmente e infelizmente, a consequência da eliminação destas atividades é a redução do número de colaboradores em determinado processo. E, por conta disto, estas medidas podem ser impopulares.

Para muitas empresas é difícil eliminar atividades que são desnecessárias e não agregam valor ao produto, pois muitas destas atividades estão relacionadas a questões burocráticas, como o preenchimento de formulários e a realização de controles que nunca são utilizados para gerar informação. Vale salientar que nenhuma organização pode prescindir da existência de controles. Porém, eles devem gerar informações úteis para o monitoramento dos indicadores de desempenho e para a gestão da organização. Do contrário, estes controles não estarão agregando valor ao produto.

Outro empecilho que poderá surgir para as ações com o objetivo de reduzir o tempo de *set-up* será o nível de estoque admitido na organização, pois a ferramenta age fortemente na quebra do paradigma dos excessos no que diz respeito aos estoques intermediários e de produtos acabados. Segundo Slack (2002, p.60) “com pilhas de estoque espalhadas pelo sistema é difícil enxergar a operação”. Isto quer dizer que além dos custos financeiros que a manutenção de elevados níveis de estoque exige, há um problema de ordem bem mais prática: é difícil enxergar um processo quando obstáculos físicos impedem sua análise.

A eliminação de elevados níveis de estoque pode encontrar barreiras, pois estoques elevados representam uma falsa idéia de margem de segurança. Muitos gestores compreendem que se há uma boa quantidade de estoque, há fartura. Porém, os estoques podem ser usados também como ferramenta para encobrir os erros de planejamento, programação e produção da empresa. Tendo eliminado os excessos de estoque, a organização deverá passar a exigir maior eficiência na programação e pontualidade na produção.

Mas não se pode esperar um fluxo rápido de produção quando problemas de qualidade continuamente atrasam o processo (SLACK, 2002). Portanto, é fundamental também que ações sejam tomadas na melhoria da qualidade do processo. Assim como muitas vezes elevados níveis de estoque são admitidos, as organizações tendem a tolerar índices de qualidade que deveriam ser considerados inaceitáveis. Eis outro obstáculo a ser vencido: os

gestores devem se convencer de que o mercado não mais absorve o custo da má qualidade produzida pela empresa.

6.2 Benefícios

Somente é possível considerar que a redução do tempo de *set-up* teve êxito a partir do momento que seus benefícios se tornam evidentes em toda a organização.

É importante que os gestores concluam que a redução do tempo de *set-up* tenha permitido ganhos nos indicadores de desempenho que são medidos no processo, pois desta forma há uma contribuição direta para a garantia da lucratividade da empresa. Como a redução do tempo de *set-up* age essencialmente sobre os processos de manufatura, pode-se concluir que outro benefício desta ferramenta é o aumento da competitividade da empresa por meio do aumento de sua eficiência e qualidade, em virtude de um processo de manufatura mais enxuto e eficiente do que de seus concorrentes.

Tendo em vista que a redução do tempo de *set-up* passa necessariamente pelo treinamento e desenvolvimento da mão-de-obra, há aí um benefício evidente para a motivação dos colaboradores. Uma adequada política de treinamento e desenvolvimento em concordância com novas ferramentas para gestão da qualidade e do processo evidencia a preocupação constante com a qualidade do serviço prestado pelos colaboradores, bem como a importância de seu envolvimento no processo.

Também é essencial que os colaboradores sintam que as alterações sugeridas por eles para a redução do tempo de *set-up* contribuíram para a melhoria da sua qualidade de vida no trabalho, além da satisfação de terem feito parte de um projeto importante e significativo para a empresa.

Outro benefício importante que fica evidente com a redução do tempo de *set-up* é o aumento da velocidade e flexibilidade do processo. Gargalos podem ser eliminados ou amenizados e conseqüentemente, lotes de produtos ficam prontos com freqüências maiores. Segundo Goldratt e Cox (1997, p 180), “todas as vezes que um gargalo termina uma peça, torna-se possível a expedição de um produto acabado”. Com isto, é possível reduzir o Lead-Time do processo, garantindo a satisfação e a confiança dos clientes quanto à entrega pontual dos pedidos.

A redução do *lead-time* do processo com o conseqüente aumento da freqüência na entrega dos pedidos traz também muitos benefícios ao sistema financeiro da empresa. Com a redução da necessidade de elevados níveis de estoques, o custo para a manutenção dos

mesmos também sofre reduções consideráveis. Há menor necessidade de aquisição de matéria-prima, bem como há menor deterioração dos produtos que estão em estoque, evitando perdas pela falta de qualidade. Eventualmente pode haver, inclusive, consideráveis reduções no custo para a manutenção das instalações físicas para a manutenção destes estoques (SHINGO, 2000).

Com o faturamento mais constante de pedidos, torna-se mais constante também o fluxo de recebimento de seus respectivos valores, pagos pelos clientes. Este fator, aliado à diminuição da necessidade de aquisição de matéria-prima e manutenção de estoques fatalmente irá fazer com que os recebimentos sejam mais constantes que os desembolsos.

Os reflexos percebidos no fluxo de caixa de qualquer organização que tenha êxito na redução do tempo de *set-up* são visíveis. E os benefícios trazidos ao fluxo de caixa irão causar um impacto positivo na lucratividade da empresa. É fundamental considerar que alguns benefícios são percebidos em curto prazo, porém, boa parte dos resultados positivos será percebida no longo prazo. Por isso é importante que as ações que visam à redução do tempo de *set-up* ou à aplicação de qualquer outra ferramenta para a gestão da qualidade e do processo sejam feitas de maneira consistente, para que tenham bases sólidas e permitam sempre um processo de melhoria contínua.

7 TROCA DE FERRAMENTA EM PRENSA DE ESTAMPARIA

As técnicas SMED (*set-up*), será aplicado na área de prensas da indústria automobilística Automotiva Usiminas, esta área produz primordialmente peças estampadas em chapas de aço para 40 % dos modelos fabricados no Brasil. Preferencialmente, as peças produzidas são as de superfície externa do veículo, que requerem alto grau de acabamento e qualidade de conformação. Os insumos empregados são chapas de aço de espessura entre 0,6 e 1,5 mm, recebidas em bobinas ou em pedaços já recortados no tamanho certo para iniciar a estampagem com perdas mínimas. A área de Estamparia possui três linhas prensas pesadas, sendo cinco com troca rápida de ferramentas, com capacidades de 400 a 1900 toneladas, duas desbobinadeiras e 3 pontes rolantes .

O processo consiste em receber as bobinas e chapas de aço dos fornecedores (Usiminas, Cosipa, CSN, Rio Negro e Ferrolene), fazer o corte de platinas (*blanks*) ou preparar para produção, que é realizada em lotes de peças com ciclos de três até cinco dias de consumo. Suas peças principais de produção são: laterais externas, pára-lamas, portas, tampas dianteiras, tampas traseiras e teto. Estas peças são fornecidas para as plantas do Brasil, Argentina, Venezuela, Equador e África do Sul, além de suprir as lojas autorizadas com peças de reposição.

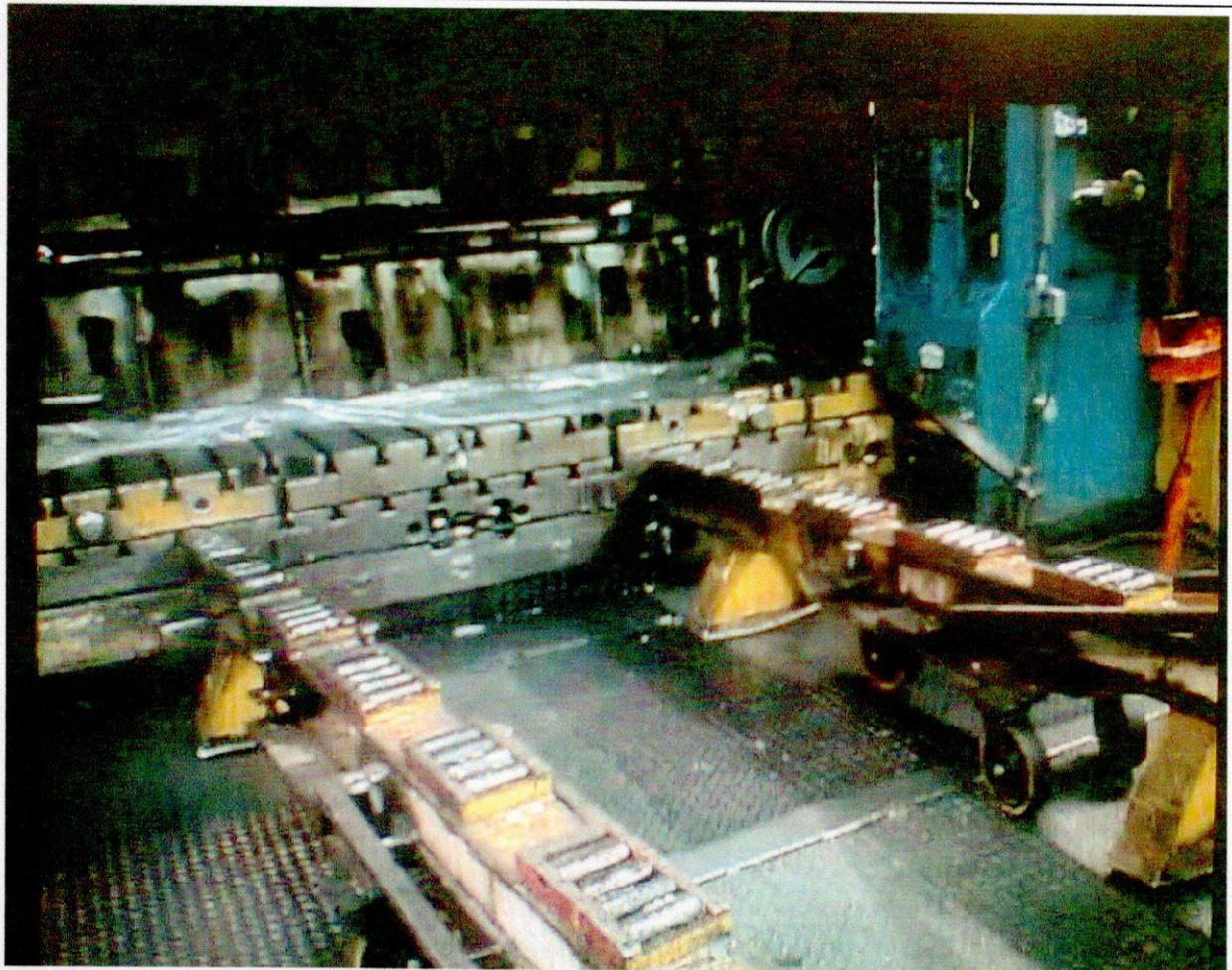
O processo produtivo por estampagem funciona de uma forma aparentemente simples, onde uma chapa metálica é colocada entre as duas partes de uma ferramenta, que se fecham sob alta pressão dando forma à chapa metálica. Em nosso caso, o processo ocorre de forma seqüencial em cinco prensagens consecutivas. As prensas estão colocadas em linha, onde a chapa metálica é transferida de uma ferramenta para a outra por um robô até o acabamento final na última ferramenta colocada na prensa cinco retirada do processo através e esteiras transportadoras.

Após cada lote de peças as matrizes (ferramentas) devem ser trocadas para o outro jogo de ferramentas que produzirão outra peça.

7.1 Sistema convencional de set-up antes da metodologia SMED

- As ferramentas são pré-dispostas ao lado da prensa aguardando a hora do *setup*;
- A prensa é colocada em modo manual e pré-dispostos caveletes na frente da base da prensa, onde é colocado as ferramentas que sai e outra que entra na prensa;
- Na posição de troca, o operador solta os parafusos de fixação das placas superior e inferior (12 parafusos M24);
- A prensa é colocada na posição inicial;
- Com auxílio do operador da ponte rolante fazem a troca das ferramentas;
- Após cada troca é necessário ajustar a altura da regulagem do martelo, pois existe variação na altura de ferramenta para ferramenta.

Figura 03: set-up



Fonte: Automotiva Usiminas

figura 04:set-up



Fonte 05:Automotiva Usiminas

7.2 Dados Levantados Pela equipe de SET-UP do Sistema Convencional

- Tempo de troca 21,5 minutos;
- Cinco (5) trocadores de ferramentas;
- Um (1) operador de ponte rolante;

Grande risco de acidentes devido ao peso das ferramentas.

7.3 Troca Depois Da Aplicação SMED

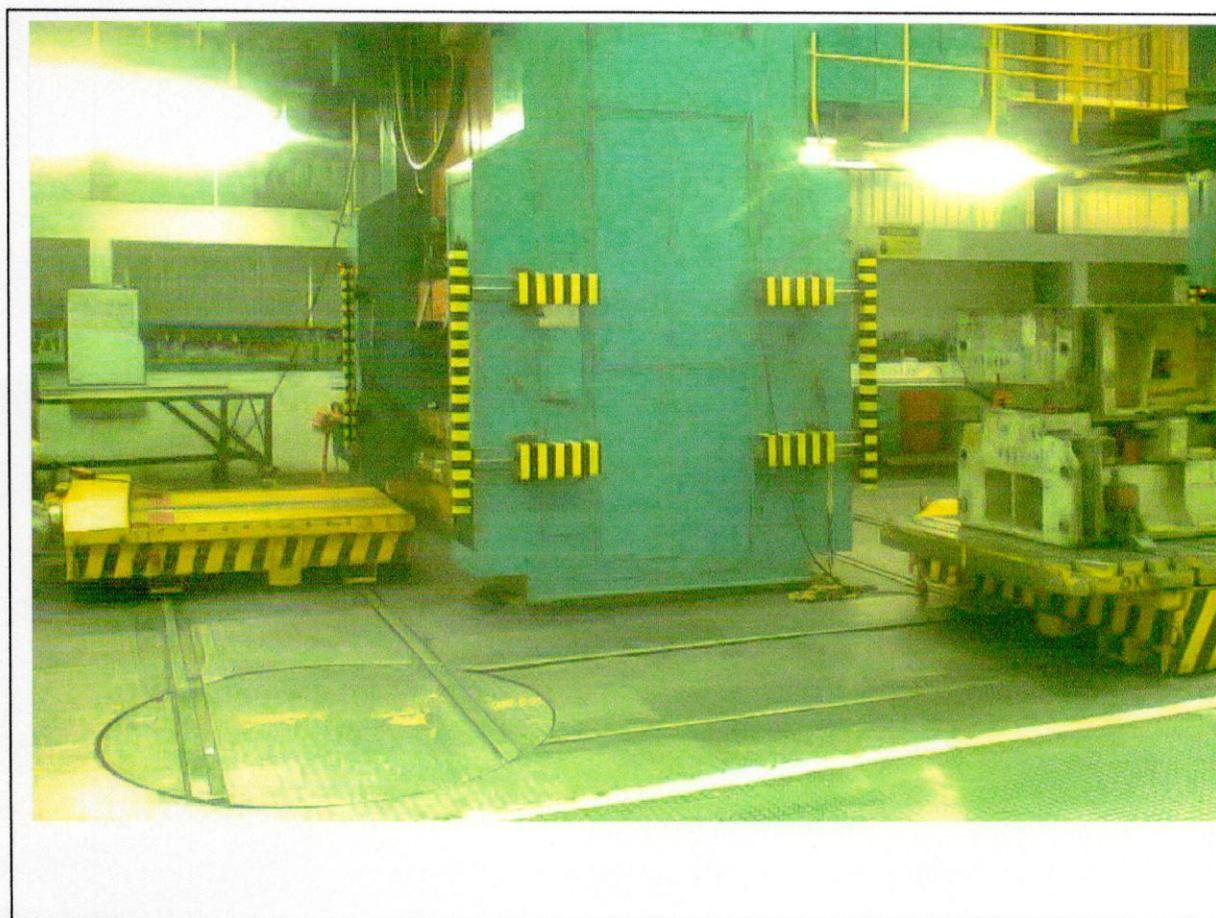
Desenvolvido um sistema de troca rápida com carrinhos, um tira a ferramenta e outro logo em seguida já coloca a ferramenta nova na base da prensa automático, também colocado parafusos hidráulicos e clamp's mecânicos na parte do martelo da prensa, feito também análise do *set-up* com a aplicação das técnicas SMED com o objetivo de otimizar o processo

de *set-up* com isso tivemos um ganho considerável .

Não utiliza os cavaletes e a fixação foi automatizada com essas medidas diminuiu o tempo de máquina parada em 30%.

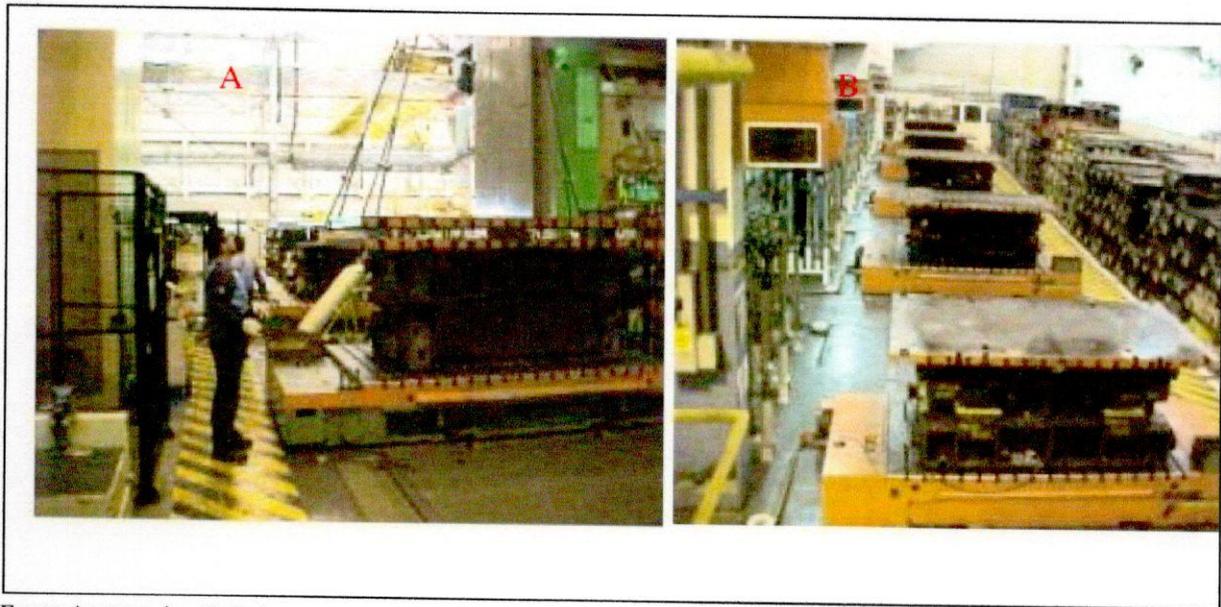
- Tempo de troca atual 13,9 minutos
- Dois (2) operadores
- Diminuiu riscos de acidentes

Figura 05: set-up



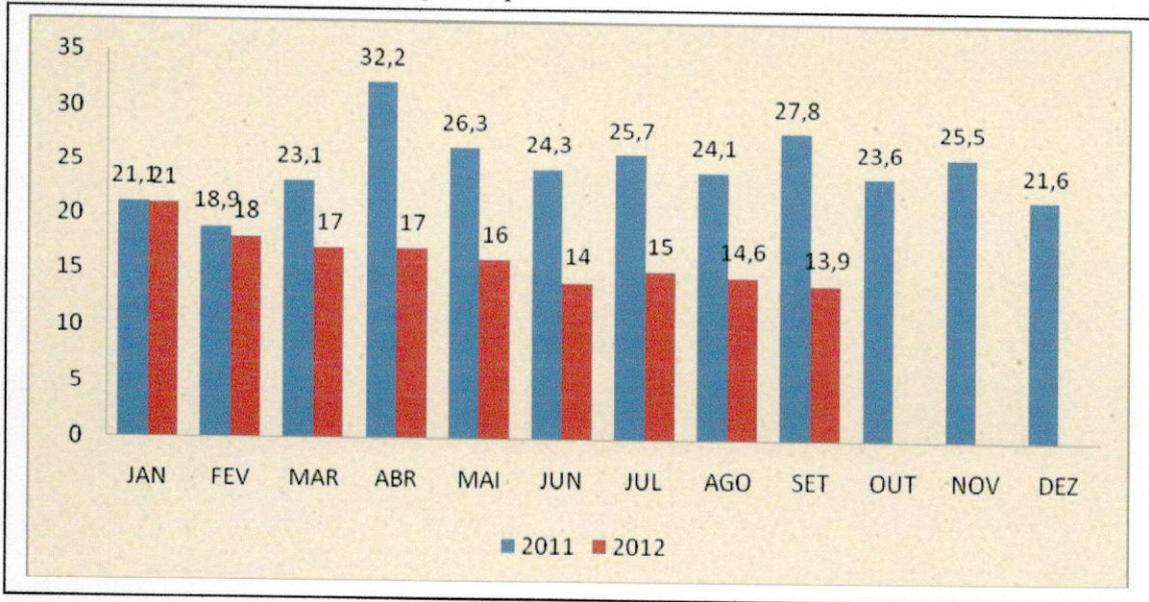
Fonte :Automotiva Usiminas

Figura06:(A) preparação da ferramenta ; (B) ferramenta aguardando set-up



Fonte:Automotiva Usiminas

Figura 05:Gráfico comparativo de tempo *set-up*



Fonte: Automotiva Usiminas

7.4 Melhorias Realizadas No Sistema

- Todas as operações de preparação das ferramentas passaram a ser feitas no *set-up* externo.
- Mecanização da movimentação da ferramenta, onde a retirada e colocação da ferramenta na prensa é feita por uma base porta ferramenta que desliza sobre trilhos;

- Implementação de grampos automáticos para a fixação das ferramentas.
- Ajuste automático da altura da prensa após reconhecimento da ferramenta.

7.5 Operações Realizadas Após As Melhorias

- O operador aciona uma chave que aciona o sistema de troca rápida;
- A prensa posiciona o martelo, e solta os grampos hidráulicos;
- A prensa retorna para posição inicial;
- A ferramenta se desloca sobre os trilhos por meio do carro de transporte para fora da prensa;
- A ferramenta se desloca a 90° dando espaço para o movimento da nova ferramenta;
- A ferramenta é deslocada para a posição de fixação;
- A prensa desce até a altura ideal da ferramenta;
- Os grampos prendem a nova ferramenta;

- A prensa retorna, com a parte superior da ferramenta na posição inicial, pronta para o trabalho.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível entender que o conceito de manufatura enxuta representa uma excelente oportunidade para a gestão dos sistemas produtivos com o objetivo de reduzir o Lead-Time do processo. Porém para que o conceito de manufatura enxuta realmente seja transformado em prática no dia-a-dia dos processos, é preciso primeiramente entender e implantar a filosofia *Just-in-time* e algumas ferramentas para gestão da qualidade e da produção, tais como *5 S*, *Kan-Ban* e o *set-up*.

A redução do tempo de Setup serve como uma das bases sólidas para a filosofia *just-in-time*, permitindo que as empresas produzam apenas o que vendem, sob os menores custos possíveis e com um curto prazo de entrega. Conseqüentemente, está diretamente relacionado aos conceitos da manufatura enxuta, que visam, sobretudo, ao aumento da eficiência dos processos industriais por meio da eliminação das atividades que não agregam valor ao processo, das horas paradas e dos excessivos estoques em elaboração.

Embora pareça impossível quebrar o paradigma de que as paradas para reabastecimento, manutenção preventiva e trocas de lotes significam um mal necessário, é perfeitamente possível buscar consideráveis reduções neste tempo ocioso. Para isto, é necessário compreender o que é o *set-up*.

Mais importante ainda é compreender que a aplicação desta ferramenta age sobre conceitos de programação e produção que se tornaram paradigmáticos ao longo do tempo, especialmente na indústria brasileira. O desenvolvimento de técnicas de previsão de vendas cada vez mais sofisticadas e a interpretação e utilização destas informações têm começado a quebrar estes paradigmas, permitindo uma programação de produção com precisão cada vez maior, fazendo com que, por sua vez, a produção tenha que ter a flexibilidade e a agilidade necessárias para poder responder adequadamente.

A redução dos tempos de *set-up* possibilita acompanhar esta evolução, por meio da produção econômica em pequenos lotes. Sendo assim, torna-se possível que as empresas atuem de acordo com as variações e previsões de demanda do mercado. Com a adoção de um eficiente sistema de troca rápida as empresas passam a deter maior flexibilidade com relação aos seus lotes de produção e a criação de novos produtos.

Para viabilizar a redução do tamanho dos lotes de produção, a lição de casa pode começar com a redução do tempo de *set-up*. Com isto, torna-se possível analisar criticamente as empresas industriais para buscar a eliminação da perda de tempo e das atividades que não agregam valor aos seus processo.

9 CONCLUSÃO

O Sistema Toyota de produção juntamente com a ferramenta *set-up* é grande utilidade para a empresa a se desenvolver sem muito investimento simplesmente com o fato de eliminar os desperdícios dentro das organizações relacionados ao tempo de máquinas paradas.

Nas organizações que trabalham com vários modelos diferenciados de uma única linha, sendo que se denomina mix de produção, Por isso obriga as empresas a implantar a ferramenta *set-up*, visando a produção em pequenos lotes e a melhoria dos tempos de *set-up*, fazendo as máquinas e os processos mais eficientes e competitivos no mercado.

A ferramenta *setup* tem se mostrado um ótimo alicerce para melhoria do tempo e também da eficiência, assim como o trabalho mecanizado, não tenha um ganho elevado de tempo, tem grande melhoria na redução dos índices de acidentes, pois evita o contato humano com as ferramentas, principalmente durante a fixação nas máquinas, melhorando a motivação e valorização de todos os envolvidos neste tipo de tarefa.

Assim como em um time de futebol, onde cada pessoa precisa contribuir para se chegar ao gol, o mesmo acontece dentro de uma organização, onde máquinas e pessoas paradas não agregam valor ao produto encarecendo o mesmo.

REFERÊNCIAS

- BALLESTERO-ALVAREZ, Maria Esmeralda. **Administração da qualidade e da produtividade: abordagens do processo administrativo**. São Paulo: Atlas, 2001. disponível: <<http://rica.unibes.com.br/index.php/rica/article/viewArticle/28>> Acesso:20/09/2012
- DEMING, William. E. **Qualidade: a revolução da administração**. Rio de Janeiro: Saraiva, 1990.
- GOLDRATT, Elyahu; COX, Jeff. **A meta: um processo de aprimoramento contínuo**. 35.ed. São Paulo: Educator, 1997.
- HIMES, Peter; TAYLOR, David. **Guia para implementação da manufatura enxuta: lean manufacturing**. 2.ed. São Paulo: IMAM, 2004. disponível: <http://www.joinville.udesc.br/portal/departamentos/deps/arquivos/tcc/2007_1_tcc06.pdf> Acesso:20/09/2012
- MARTINS, Petrônio G.; LAUGENI, Fernando P. **Administração da produção**. 2.ed. São Paulo: Saraiva, 2006.
- MOURA, Reinaldo A.; BANZATO, Eduardo. **Redução do tempo de set-up: troca rápida de ferramentas e Ajustes de máquinas**. São Paulo: IMAN, 1996. disponível: <http://www.joinville.udesc.br/portal/departamentos/deps/arquivos/tcc/2007_1_tcc06.pdf> Acesso:20/09/2012
- OLIVEIRA FILHO, Edgar. **Estratégia de manufatura: as mudanças no sistema de PCP de uma indústria têxtil** – um estudo de caso. 2001. 126p. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Regional de Blumenau. Blumenau, 2001. Disponível: <http://www.blumenau.urb.com.br/portal/departamentos/deps/arquivos/tcc/2007_1_tcc06.pdf> Acesso:20/09/2012
- OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças. **Administração de processos: conceitos, metodologias e práticas**. São Paulo: Atlas, 2006.
- SET-UP rápido para manufatura enxuta**. Direção de Karen Wilhelm. São Paulo: IMAM, 2000. 1 fita de vídeo (33 min.) dublado. color. 12 mm. VHS NTSC.
- SHINGO, Shigeo. **Sistema de troca rápida de ferramentas: uma revolução nos sistemas produtivos**. Porto Alegre: Bookman, 2000.
- SLACK, Nigel. **Vantagem competitiva em manufatura: atingindo competitividade nas operações industriais**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

WALLACE, Thomas F.; STAHL, Robert A. **Planejamento moderno da produção**. São Paulo: IMAM, 2003.

OHNO, T. **Sistema Toyota de Produção- além da produção em larga escala**, Porto Alegre, Bookmann, 1997.

GUINATO, P. **Sistema Toyota de Produção- mais do que simplesmente Just-in-time**, Caxias do Sul, UCS, 1996.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção - do ponto de vista da engenharia de produção**. Porto Alegre, Bookmann, 1996.