

IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA 5S E TRF EM UMA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO DE PLÁSTICOS DA CIDADE DE MARINGÁ - PR

Daiane Maria De Genaro Chioli

Doutoranda em Engenharia de Produção - Universidade Federal de Santa Catarina, SC/Brasil
Universidade Federal de Santa Catarina/Universidade Estadual de Maringá, SC/Brasil
dmgenaro@hotmail.com

Vinicius Eduardo Ramos

Graduado em Engenharia de Produção - Universidade Estadual de Maringá, SC/Brasil
Universidade Estadual de Maringá, SC/Brasil
vinnaramos@hotmail.com

RESUMO

Este artigo apresenta um diagnóstico para melhorar os resultados da implantação do programa 5S aliado à metodologia da Troca Rápida de Ferramentas (TRF) também nomeada por Single Minute Exchange of Die, em uma indústria de transformação de plásticos. Na empresa em questão a implantação destas ferramentas proporcionou a ênfase no trabalho em equipe, as quais possibilitam a satisfação das necessidades dos clientes internos e externos, agregarem valor aos produtos e serviços da empresa, diminuir custos de produção e aumentar a capacidade da empresa. Os resultados alcançados demonstram que as práticas de gestão adotadas possibilitaram a melhoria significativa nos tempos de setup, cerca de 80% de economia de tempo, permitindo um aumento de aproximadamente 6% das peças produzidas, contribuindo assim para um aumento da competitividade e, por conseguinte, aumento nos lucros obtidos.

PALAVRAS-CHAVES: troca rápida de ferramentas; 5S; tempo de SETUP; diagnóstico.

INTRODUÇÃO

A ausência de técnicas inovadoras lança as empresas em uma disputa onde apenas as mais flexíveis obterão vantagem significativa sobre aquelas que não têm o poder de adaptar seus processos às especificações do mercado. Porém, as corporações não devem buscar desordenadamente a fórmula de sucesso de suas concorrentes sem antes analisar suas reais necessidades. Deve-se avaliar o que pode ser melhorado e até que ponto a realidade da empresa pode contribuir para essa melhora, adaptando cada metodologia ao seu segmento de mercado e ao portfólio de seus produtos, para que estas possam obter vantagens sobre seus concorrentes na conquista de novos mercados.

Obter vantagens competitivas exprime obter cinco objetivos de desempenho da forma mais perfeita possível, os quais para Slack (1993) são: fazer certo, rápido, pontualmente, barato e mudar o que esta sendo feito. Tais objetivos resultam em vantagens em qualidade, velocidade, confiabilidade, custo e flexibilidade. Para obter tais vantagens, é preciso utilizar ferramentas que sirvam de parâmetros e suporte técnico para a implementação de programas de aprimoramento da gestão organizacional e melhoria da competitividade industrial.

Visando alcançar tal vantagem no mercado, a empresa foco deste estudo buscou técnicas que oferecessem um diferencial aos seus produtos perante os concorrentes. Situada na cidade de Maringá-PR, a empresa atua no segmento de embalagens plásticas, para solucionar o problema de altos índices de *setup* de máquinas do setor de Decoração, que acarretava em longas esperas para o início de cada produção, foi desenvolvido um projeto com o objetivo de implantar o método da Troca Rápida de Ferramentas (TRF) e da filosofia dos Cinco Sentidos (5S).

Uma das principais consequências da implantação da TRF é a redução nos níveis de estoque, uma vez que a empresa não precisa preocupar-se de maneira exagerada com a produção de grandes lotes de cada produto para absorver os altos custos de *setup*. Essa redução de estoques gera uma economia significativa para a empresa, uma vez que elimina diversos gastos desnecessários como: custo de armazenamento de produtos, custo de controle de estoques, a deterioração e desgaste dos produtos, além de economizar um valioso espaço nos depósitos (Slack, 2002).

Antes da implantação da Troca Rápida de Ferramentas o setor de Decoração enfrentava um grande problema com relação ao tempo que demorava a ser realizado um *setup*, principalmente por causa dos inúmeros ajustes e da falta de organização dos dispositivos utilizados para a montagem das máquinas.

A grande gama de produtos presentes no portfólio, provenientes de diversos clientes e a baixa quantidade de produtos por lote, é uma das maiores dificuldades encontradas pelas

indústrias de manufatura, o que favorece ainda mais o elevado tempo de espera de cada máquina para que fossem realizados os ajustes de início de produção. A forma encontrada pelos responsáveis pelo setor de buscar uma maneira de diminuir o número de *setups* ou reduzir o tempo gasto em cada um deles foi a implantação da técnica de Troca Rápida de Ferramentas e da prática dos 5S.

Apesar da empresa como um todo já adotar a política dos 5S, no setor de Decoração haviam diversos pontos críticos que não estavam em conformidade com essa prática, podendo ser encontrados materiais que deveriam ser descartados, peças fora de uso e má organização, além de um ambiente pouco confortável aos colaboradores do setor.

No primeiro semestre do projeto foi dada ênfase à organização do setor, sem a qual seria inviável a sequência do projeto. No decorrer do ano de 2010, a meta era que a contagem de uma máquina pudesse ser feita em menos de 10 (dez) minutos, o que corresponde ao conceito de SMED (*Single Minute Exchange of Die*), que aborda a capacidade de reduzir qualquer tempo de *setup* para um com menos de dois dígitos (abaixo de 9 minutos e 59 segundos).

Como definição e delimitação do problema tem-se que a programação da produção, de uma forma geral, deve ser baseada nos tempos gastos por todos os processos que compõem a fabricação de um produto. Ganhos em eficiência e rapidez ajudam os responsáveis pelo planejamento da produção a adiantarem pedidos futuros, tornando melhor o ambiente de trabalho dos colaboradores por não terem a pressão de produzir acima de suas capacidades normais. Para atingir tal ponto, devem ser evitados ajustes e acertos não-programados ou com períodos demasiadamente longos, sendo estes contabilizados como desperdícios. Apesar da composição da maior parte do portfólio dos produtos da empresa em questão passar pelos processos de decoração, alguns destes não requerem tal fato, sendo estes deixados de lado na apresentação deste estudo devido a sua não-relevância ao setor em que foram aplicados os objetos deste estudo. Desta forma, os tempos de produção dos produtos que passam pelos processos de decoração devem ser acrescidos de um valor que representa os *setups* das máquinas do setor, não podendo estes ser desconsiderados pela sua expressividade no tempo final de fechamento de cada lote.

Desta forma, o presente trabalho objetiva reduzir ainda mais os tempos de *setup* e conduzir com êxito a prática da cultura dos 5S, no entanto o presente trabalho apresenta o diagnóstico que possibilita melhorias na implantação da TRF assim como os resultados da implantação dos 5S.

Esse texto encontra-se estruturado em oito seções, além da introdução. A Seção 2 apresenta conceitos relacionados ao Programa 5S e Troca Rápida de Ferramentas, os quais deram subsídios para o desenvolvimento deste trabalho. Na seção 3, a metodologia

de pesquisa é descrita. A Seção 4 caracteriza o ambiente em que o estudo de caso foi realizado. Os passos que perfizeram a implantação da Filosofia 5S e de Troca Rápida de Ferramentas são descritos nas Seções 5 e 6. A análise dos resultados obtidos encontram-se na Seção 7. Por fim, na Seção 8 são realizadas as considerações finais.

REFERENCIAL TEÓRICO

Programa 5S

O programa 5S é a base da integração dos funcionários da produção e é o início de um programa da qualidade (Gazel *et al.*, 2014). O programa 5S foi desenvolvido com o propósito de transformar o ambiente de trabalho nas empresas e a atitude das pessoas, de forma a diminuir desperdícios, reduzir custos, melhorar a qualidade de vida das pessoas envolvidas e aumentar a produtividade das organizações (Valle, 2007).

A sigla 5S refere-se às primeiras letras representadas por cinco palavras japonesas: *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu* e *Shitsuke*. No Brasil, recebeu a tradução de cinco sentidos, conhecidos como: Senso de Utilização, Senso de Ordenação, Senso de Limpeza, Senso de Padronização e Senso de Autodisciplina, os quais são descritos a seguir:

Senso de Utilização: Utilização “é saber usar sem desperdiçar” (Ribeiro, 2006), tem como objetivo separar tudo que ainda pode ser utilizado, daquilo que deve ser descartável. Influencia positivamente na liberação de espaços e na redução de desperdícios do processo.

Senso de ordenação: tem por objetivo ordenar os objetos de acordo com a ordem em que os mesmos serão utilizados no processo, tornando-o mais dinâmico. O objetivo é identificar e arrumar tudo, para que qualquer pessoa possa localizar facilmente o que precisa e para que a visualização seja facilitada.

Senso de limpeza: Limpeza “é saber zelar pelos recursos e pelas instalações” (Ribeiro, 2006), tem como objetivo a limpeza do ambiente, não apenas de maneira corretiva, mas também criando a conscientização de não poluir. Importante para a manutenção dos equipamentos em perfeito estado de funcionamento e para a melhora do ambiente de trabalho.

Senso de Padronização: “Padronização significa manter um estado de limpeza” (Osada, 1992, p. 135). Busca manter a higiene sob o aspecto físico e mental do ambiente, favorecendo as condições de padronização de processos, proporcionando boas condições de trabalho para o colaborador, reduzindo o risco de acidentes.

Senso de autodisciplina: Segundo Ribeiro (2006, p. 17) autodisciplina “é cumprir rigorosamente as normas, regras e os procedimentos”. A disciplina não é visível e não pode ser medida, existe na mente e na vontade das pessoas, é a base de uma civilização

é o caminho para a melhoria do caráter dos funcionários, atribui ao programa característica disciplinada e rotineira.

Os três primeiros S são simples de serem implantados e impressionam num primeiro momento, mas não trazem resultados efetivos na prática. O quarto e o quinto S são os mais importantes para a organização e são os que devem ser realizados todos os dias, mantendo a ordem da empresa. Numa empresa que realmente pratica o 5S, todos combatem o desperdício de tempo e de recursos em geral (Ribeiro, 2006).

Técnicas para aplicação da Troca Rápida de Ferramentas (TRF)

O Sistema Toyota de Produção busca a eliminação de todas as perdas do processo produtivo, que são conhecidas como as sete perdas fundamentais: Superprodução, Transporte, Processamento em si, Movimentação, Estoque, Defeitos e Espera (Shingo, 1996, p.101). Além disso, objetiva agregar valor ao processo e ao produto. Para eliminar perdas e agregar valor ao produto, faz-se necessária a utilização de algumas técnicas e ferramentas. Uma delas é a Troca Rápida de Ferramentas (TRF), cujo principal objetivo é a redução e simplificação do tempo de preparação de máquinas, conhecido como tempo de *setup*, por meio da minimização ou eliminação das perdas relacionadas ao processo de troca de ferramentas (Fagundes & Fogliato, 2003), permite também reduzir custos de fabricação, aumentar a flexibilidade pela redução do tamanho dos lotes (Mauricio *et al.*, 2014).

O tempo de *setup* pode ser definido como o tempo entre a última boa produção de um produto e a primeira boa produção de um próximo produto (Slack, 2002). Moura (1996 apud Girardi & Costa, 2009) define *setup* como todas as tarefas necessárias desde o momento em que se tenha completado a última peça do lote anterior até o momento em que, dentro do coeficiente normal de produtividade, se tenha feita a primeira peça do lote posterior.

O desenvolvimento da metodologia de Troca Rápidas de Ferramentas parte da premissa de que as operações de um processo podem ser divididas em 2 (duas) categorias: as de Tempo de Preparação Interno (TPI) e as de Tempo de Preparação Externo (TPE). A principal diferença entre esses dois tipos de operações é que as atividades classificadas como TPIs só podem ser executadas com a máquina parada, enquanto as TPEs podem ser realizadas com as mesmas em funcionamento. Com base nessa classificação, Shingeo Shingo (1996) elaborou estágios que compõem o conceito de Troca Rápida de Ferramentas:

No Estágio Preliminar, não existe distinção entre TPI e TPE. O Estágio 1, consiste na separação de TPIs e TPEs, onde elabora-se um fluxograma de atividades do processo e identifica as atividades que devem ser consideradas como TPIs e as que são avaliadas

como TPEs. No Estágio 2 é realizada a conversão de TPIs em TPEs, visa um estudo do fluxograma elaborado no primeiro estágio, a fim de converter atividades que necessitam da máquina parada, em outras que possam ser realizadas com o processo em andamento. Estudos apontam que apenas essa conversão pode ser responsável pela diminuição do tempo de *setup* na ordem de 30 a 50%. O Estágio 3, desempenha a simplificação de todos os aspectos de *setup* de máquinas, busca analisar cada elemento do processo detalhadamente visando reduzir o tempo gasto em cada atividade ou até mesmo eliminá-lo.

METODOLOGIA

Segundo Barnes (2001), a seleção de um método científico apropriado é fundamental para o sucesso de qualquer pesquisa. A pesquisa conduzida neste trabalho se caracteriza como sendo de base qualitativa e do tipo descritiva, contemplando um estudo de caso, que segundo Alvarez (2006), é um caminho que se deve percorrer, passo a passo, para se atingir um determinado resultado.

A metodologia utilizada no desenvolvimento deste trabalho é composta por seis fases: definição do problema, revisão bibliográfica, caracterização do cenário, especificação da solução e implantação.

Através da utilização de indicadores de Gestão Por Diretrizes foi evidenciado que o tempo de *setup* vinha sendo um problema para que o fechamento de lotes pudesse ser feito mais rapidamente. A partir dessa visão, o *staff* buscou novas ferramentas para reduzir as regulagens de início de produção que vinham alcançando níveis elevados nos meses precedentes. Essa busca foi resultado de um *shake-down* de problemas, onde foram identificados os pontos principais a serem trabalhados com relação à materiais, pessoas e processos do setor.

Como resultado dessa reunião surgiu a possibilidade da implantação da TRF, que auxiliaria nas reduções de tempo de montagem de máquinas e na flexibilização de oferecer lotes menores aos clientes. Em contrapartida, para que pudesse ser implantada tal ferramenta notou-se que era de vital importância a organização de alguns aspectos do setor (como o local onde ficam alocados os componentes de máquinas) e que fossem melhoradas as informações dispostas nas fichas técnicas. Tais melhorias serão essenciais para que a implantação da TRF obtenha êxito.

A melhor forma de obter a organização do setor de Decoração foi a implantação da metodologia dos 5S, cuja correta aplicação e alinhamento com os princípios da TRF tornam possível a obtenção de resultados expressivos.

Em estudos anteriores foram implantados somente os Sensores de Utilização e Organização no setor de decoração e realizada a conscientização dos funcionários. Além disso, foi seguida a metodologia de Shingo (2000) para diminuir os tempos de *setup*, realizando a separação de Tempo de Preparação Interno (TPI) e Tempo de Preparação Externo (TPE), convertendo os TPIs em TPEs e racionalizando os aspectos de *setup* de máquinas. No presente estudo houve melhorias em tal implantação para obtenção de resultados mais acurados.

Caracterização da empresa

A empresa objeto desse estudo está situada na cidade de Maringá, estado do Paraná, e conta com aproximadamente 270 funcionários (divididos em três turnos de trabalho) e uma área instalada de aproximadamente 12.000 m² (onde 5.000 m² são de área construída).

O ramo de atuação dessa empresa é a transformação de polímeros com tecnologia de ponta para a confecção de potes, tampas, canecas e frascos, sendo referência no Brasil e no exterior.

Por fazer parte de um grupo de investimentos norte-americano, com diversas filiais espalhadas pelo mundo, é ainda a fonte de troca de tecnologias e experiências que garantem o seu crescimento no mercado.

O principal processo da empresa é a transformação de diversos tipos de polímeros para a confecção dos produtos listados anteriormente. Os tipos mais utilizados de polímeros são: o Polipropileno (PP), o PEAD (Polietileno de alta densidade), o PEBD (polietileno de baixa densidade), o Surlyn e o PCTA, sendo que estes diferem entre si por diversas propriedades (ponto de fusão, densidade, transparência e granulidade, por exemplo). Tais polímeros são transformados ou pelo processo de sopro, ou por injeção.

Após passar por um desses processos os produtos podem receber duas classificações: semiacabados ou não-decorados. Os semiacabados são aqueles que ainda necessitam de um estágio final antes de serem enviados aos clientes. Esse estágio pode ser a decoração, montagem, pintura ou metalização dos produtos, sendo os dois últimos realizados por empresas terceirizadas.

Já os produtos não-decorados são aqueles que estão prontos para serem enviados ao cliente, sendo representado principalmente por tampas provenientes do processo de injeção. Esses produtos seguem diretamente para os depósitos que irão despachar os lotes para seus respectivos clientes.

Dentro desse setor há um planejamento para que no futuro seja implantada a TRF caso esta alcance sucesso no setor de Decoração. Por ser algo ainda em fase de planejamento

as considerações sobre essa melhoria no setor de Sopro/Injeção não será abordada nesse estudo.

O setor de Montagem tem como finalidade o encaixe manual de componentes antes do envio do produto ao cliente. Os produtos a serem montados podem chegar ao setor proveniente do sopro, injeção, decoração, ou até mesmo de processos terceirizados, como pintura ou metalização.

Por tratar-se de um processo basicamente manual ou com a utilização de máquinas exclusivas não foi adotada nenhuma medida para diminuição de tempos de setup.

A decoração é geralmente o setor final por onde os produtos passam antes de serem despachados para o depósito. Nesse setor são utilizados 3 (três) processos básicos: serigrafia, *hot-stamping* e tampografia.

Entre esses processos o que merece maior destaque é a serigrafia, um processo que se utiliza de uma tela preparada com aros de alumínio e um tipo especial de nylon. O nylon é esticado sobre os aros de alumínio e depois de colado recebe um filme plástico sobre o qual será revelada a imagem desejada.

A imagem provém de um fotolito, que é gerado por impressoras a laser sobre a superfície de um polímero. As artes para serem gravadas nos produtos chegam ao setor de Decoração, onde um dos responsáveis avalia sua viabilidade e a encaminha para uma empresa terceirizada onde será realizada a impressão.

Com o fotolito em mãos, o colaborador responsável pelas telas aplica um filme sobre a tela preparada anteriormente. Sobre esse filme é posicionado o fotolito com a arte desejada, e depois todo o conjunto da tela é enviado para uma mesa onde receberá raios de luz UV que queimará o filme nos pontos onde não houver a arte do fotolito. Após essa queima do filme, a tela é encaminhada para lavagem e secagem. Após todo esse processo a tela encontra-se pronta para ser utilizada.

Todo esse processo pode durar até 8 (oito) horas para ser concluído se for feito de maneira sequencial (descartando a impressão do fotolito na empresa terceirizada, caso contabilizado esse tempo também, o processo pode atingir até 48 horas). Apesar de todo esse tempo para a realização desse processo, a confecção das telas nunca é um fator que interfere no tempo de entrega de um lote, pois as telas são preparadas com bastante antecedência.

O setor de Decoração possui 2 (dois) tipos de máquinas: semiautomáticas e automáticas. Como as máquinas automáticas são específicas para um tipo de produto, estas não são impactadas por um elevado tempo de setup, já que seus componentes não precisam ser desmontados ao final de cada produção. As máquinas semiautomáticas, que são o foco deste estudo, pois necessitam da troca de dispositivos a cada nova produção, gerando assim um desperdício de tempo de *setup*. As máquinas semiautomáticas podem ser

divididas em duas subcategorias: cilíndricas ou ovais, de acordo com o tipo de produto que estas podem processar. Cada produto possui um dispositivo diferente que deve ser montado na máquina (cilíndrica ou oval) de acordo com a sua necessidade de produção.

Descrição do problema

Os responsáveis pelo setor (encarregado e supervisor) realizaram uma reunião com os operadores de máquinas para discutirem maneiras de otimização do processo de decoração. Uma das sugestões foi a diminuição de tempos de *setup* que significava um grande desperdício de tempo, já que as máquinas ficavam paradas durante a troca de produção.

Por representar um desperdício de tempo significativo houve um consenso entre os presentes na reunião para que fossem tomadas providências para a diminuição dessa perda. Uma das maneiras encontradas para a diminuição desses tempos de *setup* foi a organização, segundo as normas dos 5S, do local onde ficavam os dispositivos. Estes se encontram espalhados em uma prateleira e sem nenhum tipo de identificação, forçando àquele que deseja encontrar qualquer componente, a conhecê-lo por experiências passadas.

Outra prática citada durante a reunião foi a melhoria das fichas técnicas dos produtos, que se encontram desatualizadas. O único modelo de ficha disponível pode ser preenchido para todos os produtos, não havendo distinção dos processos pelos quais estes devem passar, ou seja, os produtos que passam apenas pelas máquinas serigráficas utilizam as mesmas fichas daqueles que se utilizam das máquinas de *hot-stamping*, o mesmo acontece com a tampografia. Uma forma de reduzir o tempo gasto para identificar qual ficha técnica pertence a um determinado produto, segundo os operadores de máquinas, é criando novas fichas para os diferentes tipos de processo.

O terceiro ponto da reunião a ser destacado foi a criação de novos componentes. Essa ação visa excluir a possibilidade de um determinado produto precisar de uma peça, quando esta já está sendo utilizado em uma máquina. Este fato é presumível, pois diversos produtos podem utilizar os mesmos componentes. A confecção de outras unidades, além de eliminar essa possibilidade, ainda garante um ganho maior no tempo de *setup*, pois evita que os operadores tenham que montar esses dispositivos no momento da troca de produção.

Tais atividades tiveram o início programado para junho de 2009, com término em dezembro de 2010, dada o grande número de mudanças a serem realizadas sem que os colaboradores do setor tenham as suas atividades regulares prejudicadas.

Por fim, depois de levantadas as melhorias a serem feitas no setor de Decoração, os membros presentes na reunião entraram em um consenso sobre aqueles que formariam

efetivamente a equipe do projeto. Na equipe fazem parte o supervisor de acabamento superficial, o assistente de produção, o técnico de serigrafia e operadores.

Implantação dos 5S

A primeira etapa a ser realizada para diminuir o tempo de *setup* de máquinas no setor de Decoração foi a implantação da metodologia dos 5S na sala onde ficam alocados os dispositivos. Os dispositivos diferem entre si pelo tipo de produto a ser decorado, podendo então ser classificados em ovais ou cilíndricos. As máquinas ovais são formadas por dispositivo, bico, culote, mãozinha, berço e engrenagens, enquanto as máquinas cilíndricas são compostas apenas pelo dispositivo, bico, engrenagens e culote.

Senso de Utilização (*Seiri*)

Todos os componentes encontravam-se dispostos em uma prateleira, sem qualquer identificação ou separação, juntamente com outros materiais e ferramentas. Tal disposição dificultava a localização dos dispositivos no momento da montagem das máquinas, chegando a atrasar em mais de 30 (trinta) minutos o início da produção.

Componentes e ferramentas que eram utilizados, separando-os daqueles que estavam em desuso. O critério de separação seguiu o modelo proposto por Lima & Lima (2006), conforme Figura 1.

ANÁLISE	FREQUÊNCIA	AÇÃO TOMADA
Quando é usado	Constantemente	Acondicionar no posto de trabalho ou próximo dele
	Ocasionalmente	Manter um pouco afastado do posto de trabalho
	Pouco (necessário)	Acondicionar no local de depósito
	Nunca (frequência muito longa)	Destino=Descarte

Figura 1 - Análise para descarte de materiais

Fonte: Lima & Lima (2006).

Com a liberação de mais áreas úteis tornou-se possível a disposição dos componentes e dispositivos de maneira mais ordenada, com a compra de caixas, evitando dessa forma que os mesmos fossem misturados ou ficassem perdidos no meio de outros materiais.

Senso de ordenação (*Seiton*)

O Senso de Ordenação foi implantado de forma parcial até o momento, modificando a disposição das prateleiras para que estas seguissem uma sequência lógica no que diz respeito ao processo de montagem de máquinas, ou seja, ao entrar no setor, o operador responsável pelo *setup* dirige-se inicialmente, até o local da primeira prateleira que é onde ficam os componentes dos dispositivos (culotes, mãozinhas, berços, etc.). A seguir, dirige-

se à segunda prateleira e retira a engrenagem adequada ao tipo de máquina que está em processo de montagem.

Para que o processo de implantação desse Senso seja completo é necessário que as Fichas de Montagem de Máquinas estejam localizadas antes da primeira prateleira, pois são elas que contêm os parâmetros necessários para iniciar o processo, como por exemplo, a informação sobre quais componentes serão utilizados. Atualmente, essas fichas encontram-se em local inadequado de difícil acesso. Além disso, as mesmas são pouco utilizadas dada a grande experiência dos operadores que já tem as informações memorizadas na maioria dos casos.

Senso de limpeza (*Seisoh*)

A limpeza do ambiente visa garantir o bem-estar e o estimular o trabalhador a cuidar do seu local de trabalho. O bom uso de um equipamento e a limpeza do mesmo antes de guardá-lo aumentam o tempo de vida útil da ferramenta, enxugando os custos de confecção de novas peças. Visando essa possibilidade, durante a implantação do Senso de Limpeza foram distribuídos informativos pelo setor de Decoração com o intuito de estimular os colaboradores a manterem o ambiente sempre limpo. Já com relação aos dispositivos a preocupação é a mesma. Após saírem da máquina, os mesmos devem ser limpos antes de serem guardados em seus respectivos lugares.

Senso de padronização (*Shiketsu*)

Ao padronizar uma etapa do processo o resultado esperado era a diminuição dos erros para encontrar os dispositivos e o aumento da acessibilidade de outros colaboradores (que não fossem os operadores) para que estes possam auxiliar na montagem das máquinas e reduzir um tempo precioso. Dessa forma, foram criados códigos que seguissem um padrão para identificar os dispositivos de acordo com o tipo de processo em que eles são usados (serigrafia ou *hot-stamping*).

Todos os dispositivos utilizados em máquinas serigráficas e de *hot-stamping* foram identificados com as letras “SR” e “HS”, respectivamente e um código numérico sequencial. Inicialmente, tal marcação foi feita com etiquetas, porém as mesmas soltavam logo na primeira vez que o dispositivo era utilizado. Para que isso não ocorresse mais foi utilizado um esmeril para gravação dos códigos.

Uma vez que todos os dispositivos foram codificados, as caixas que foram compradas para ajudarem na organização dos mesmos também receberam uma identificação. Estas foram identificadas por uma sequência numérica em uma etiqueta, que foi colada em uma das laterais. Na mesma etiqueta foram colocados todos os códigos dos dispositivos e componentes que ficam dentro dessa mesma caixa, evitando assim que os colaboradores e operadores tenham que abri-la toda vez que precisam de certo item.

Senso de Disciplina (*Shitsuke*)

Para que a implantação dos 5S seja efetiva é necessária a criação de uma filosofia entre os colaboradores para que os efeitos das mudanças propostas nas etapas anteriores sejam prolongados. Essa mudança na mentalidade dos funcionários deve ser feita de maneira gradual, através de informativos e reuniões que deixem explícitos os benefícios das atitudes propostas.

A principal ajuda da implantação desse senso foi com relação à recolocação dos dispositivos nos seus respectivos lugares após sua retirada das máquinas. Sem essa mudança na cultura dos colaboradores seria praticamente impossível reduzir os tempos de *setup*, devido ao alto tempo que seria gasto pelos operadores para achar os dispositivos corretos.

IMPLANTAÇÃO DA TROCA RÁPIDA DE FERRAMENTAS

A partir da organização do setor com base nos princípios dos 5S foi possível dar sequência à implantação da TRF, que é o principal foco deste estudo. Vale ressaltar que após a implantação dos 5S o tempo de *setup* de máquinas já sofreu uma redução considerável. Antes do início desse projeto, a troca completa dos componentes de uma máquina para iniciar uma produção chegava a ter valores de tempo exorbitantes, fato que representou uma perda de mais de 900 horas durante o ano de 2009, conforme mostrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Máquinas paradas em 2009

Mês	Máquinas Paradas (horas Aguardando Setup)
Janeiro	60,34
Fevereiro	78,34
Março	87,00
Abril	80,65
Maio	70,57
Junho	58,87
Julho	49,27
Agosto	70,81
Setembro	56,92
Outubro	42,74
Novembro	82,50
Dezembro	171,04
Total	909,05

Fonte: elaborado pelos autores

Com uma análise mais profunda da tabela é possível perceber também que existem duas épocas em que os índices de máquinas paradas aumentaram (entre os meses de novembro e dezembro e entre fevereiro e maio). Tais aumentos devem-se aos períodos serem próximos a datas comemorativas (Natal e Dia das Mães), que apresentam uma alta

demanda para o setor de cosméticos, e conseqüentemente, uma maior necessidade de *setups* de máquinas.

As paradas de máquinas em 2009 reduziram a capacidade produtiva do setor em 1.080.000 unidades, o que representa 5,5% do total de peças produzidas nesse mesmo ano. A TRF surgiu como a maneira mais efetiva de diminuir esses valores ao máximo, já que a operação de *setup* não agrega valor ao produto final.

A implantação da TRF foi iniciada com a análise do fluxograma do processo de Decoração pela equipe designada para o projeto, a partir da qual foi possível verificar diversos pontos falhos na execução das tarefas para montagem de máquinas. As principais falhas apontadas nessa etapa foram:

- A utilização de fichas técnicas era feita de maneira ineficiente;
- Muitas atividades eram feitas em série;
- Não havia dispositivos suficientes para todos os produtos;

Antes de instruir os operadores a executar as atividades de uma forma diferente do que já era feito foi decidido que a primeira ação a ser tomada era a organização das fichas técnicas de montagem de máquina para padronizar ações dos operadores.

Anteriormente, existia apenas um modelo de ficha, que era utilizado para todos os tipos de máquinas (serigráficas, *hot-stamping* e tampográficas). A utilização dessa ficha única dificultava para os operadores conseguirem entender e extrair todas as informações que lhes eram passadas, pois havia um grande número de parâmetros a serem observados.

Para facilitar o entendimento das fichas de montagem, foi decidido que seria elaborada uma ficha diferente para cada tipo de processo (serigrafia, *hot-stamping* e tampografia). Porém, só a criação dessas três fichas não seria suficiente, pois existem duas máquinas automáticas que possuem parâmetros de montagem diferentes dos expostos nas outras fichas, e que então, apesar de usar o processo de serigrafia, possuem fichas separadas, totalizando cinco fichas.

Tal mudança auxiliou os operadores a entender melhor e de maneira mais rápida as informações presentes nas fichas, diminuindo o tempo que eles ficavam parados buscando as informações que eram realmente importantes dentre inúmeros parâmetros.

A organização da seqüência das atividades em série resulta em um aumento nos tempos de *setup* de máquinas. A maneira ideal de organizar essas atividades, então, seria colocá-las paralelamente, ou seja, duas ou mais ações sendo realizadas simultaneamente, no intuito de poupar recursos.

Durante a reunião para avaliar as mudanças a serem propostas foi constatado o consenso entre o *staff* de que a maneira ideal para reorganizar as atividades, de modo que estas fossem feitas em paralelo, era que a montagem das máquinas fosse feita por mais de um operador. Porém, o número de operadores que o setor dispõe não é suficiente para que mais de um deles seja alocado para a mesma função (no caso, a montagem das máquinas).

Para o processo de confecção das telas, o conceito de atividades paralelas foi possível de ser implantado, pois existe um funcionário no horário comercial responsável exclusivamente por essa função. Esse colaborador foi treinado para acompanhar os Mapas de Produção, que é onde são dispostas as informações sobre os próximos itens e as quantidades a serem produzidos nos próximos dias. Com isso, o preparo das telas é feito com antecedência de alguns dias para que não seja necessário parar o processo por causa da falta de telas.

Falta de dispositivos - O problema da falta de dispositivos foi considerado o mais crítico, juntamente com a necessidade da implantação dos 5S, devido à grande necessidade de adaptações necessárias no momento da montagem das máquinas. Em muitas ocasiões, os operadores não conseguem encontrar os dispositivos necessários para realizar um *setup*, pois estes estão sendo usados na produção de outro item. A solução para esse problema seria a confecção do número correto de dispositivos para que não houvesse dois produtos que se utilizem dos mesmos componentes.

Esses dispositivos são confeccionados internamente na empresa, no setor de ferramentaria, o que diminui os custos. Por outro lado, o setor de ferramentaria também é responsável pelos ajustes em todos os moldes de sopro e injeção, tornando-o um processo altamente requisitado e com tempos de espera de serviços longos. Por esse fato, a confecção de novos dispositivos não tem avançado com a rapidez esperada.

Uma alternativa para a falta dos dispositivos foi diminuir ao máximo a montagem dos componentes no momento do *setup*, ou seja, diminuir o número de encaixes entre as peças no momento de colocá-las na máquina. Para isso, foi discutido sobre a possibilidade de guardar alguns conjuntos de peças já montadas, para evitar desperdício de tempo por ter que montá-las novamente. Essa prática, entretanto, não pode ser aplicada a todos os conjuntos, dado o fato que alguns deles têm alta rotatividade, devendo ser usados para diversos tipos de produtos com configurações diferentes. Nos componentes em que essa técnica foi utilizada o aproveitamento têm sido positivo e a eficácia das ações foi comprovada.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Devido ao fato de que algumas ações programadas para o ano de 2010 não puderem ser realizadas, principalmente no que diz respeito à confecção dos novos dispositivos, o prazo para concluir o projeto teve que ser postergado para o ano de 2011, com término previsto para dezembro. Quanto à utilização das fichas técnicas, estas agora têm um papel fundamental para os operadores, pois possuem as informações necessárias para a montagem de cada tipo de máquina, de maneira simples e eficiente. Com o auxílio das fichas técnicas, os operadores conseguiram diminuir o tempo gasto para ajuste, já que não necessitam “descobrir” o valor de cada parâmetro, bastando seguir os valores informados na ficha.

Existe ainda um planejamento para a contratação de novos operadores para o Setor de Decoração, uma vez que atualmente, os que já se encontram na empresa estão sobrecarregados com o elevado número de atividades a serem desenvolvidas. A contratação desses novos operadores (apesar de estar sendo difícil para a empresa devido a falta de mão-de-obra capacitada no mercado) será de grande relevância para a diminuição dos tempos de *setup*, uma vez que irá diminuir o número de atividades realizadas em série, tornando o processo mais rápido e flexível.

As ações realizadas no 2º semestre de 2009 e no 1º semestre de 2010 já obtiveram bons resultados, conforme mostra a tabela 2, porém, a intenção do *staff* é diminuir ainda mais os tempos de *setup* durante os próximos meses.

Tabela 2 – Máquinas paradas em 2010

<i>Mês</i>	<i>Máquinas Paradas (horas Aguardando Setup)</i>
Janeiro	84,43
Fevereiro	63,35
Março	55,02
Abril	31,21
Maio	70,62
Junho	49,62
Julho	0
Agosto	0
Setembro	0
Outubro	0
Novembro	0
Dezembro	0
Total	354,25

Fonte: elaborado pelos autores

Fazendo um comparativo entre os seis primeiros meses de 2009 e 2010 percebe-se que houve uma redução de quase 19% no tempo de máquinas paradas para *setup*. Tal redução possibilitou um aumento na capacidade produtiva de quase 100.000 unidades no período.

É importante ressaltar que as horas especificadas nas tabelas 1 e 2 representam todo o setor de Decoração, e não somente as máquinas semiautomáticas, que foram as que sofreram a maior influência nos tempos de *setup* devido à troca de dispositivos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para as empresas se tornarem mais competitivas, necessitam modificar seus padrões culturais. Campos (2004) afirma que a implantação do programa 5S, visa mudar a maneira de pensar das pessoas para um melhor comportamento, tornando-se uma forma de conduzir a empresa com melhorias. Dessa forma a posição atual da organização movimentará para uma posição futura desejável e competitiva no mercado. O programa 5S é uma maneira fácil e eficiente para auxiliar na perspectiva da qualidade total em produtos e serviços.

Na empresa é possível observar mudanças expressivas graças ao envolvimento da equipe de apoio, que aceitaram as mudanças propostas pela gerência, que por sua vez, soube explicitar aos usuários do setor que as melhorias não seriam refletidas apenas no processo produtivo, mas também no bem-estar de cada um deles.

Mesmo em fase de desenvolvimento, podem ser evidenciadas algumas considerações no período de implantação do projeto. Houve liberação de espaço, organização e padronização e atingido o objetivo principal, redução de tempos de *setup* através da implantação da TRF.

Vale ressaltar que apesar dos resultados obtidos serem significativos, o projeto ainda não alcançou sua meta final, pois ainda existem outras possibilidades de melhoria do processo. Questões como o encurtamento das distâncias entre os depósitos e as máquinas e a expansão dos conceitos de 5S para outras atividades ainda são propostas alcançáveis para um futuro próximo. Tais metas visam à colocação da empresa em uma posição de destaque no cenário internacional do setor de embalagens plásticas, além de gerar bem-estar entre os colaboradores. Como trabalhos futuros, podem-se conjeturar o acompanhamento utilizando folhas de verificação e a aplicação desse método nos demais setores da empresa.

REFERÊNCIAS

- Avarez, M. E. B. (2006) *Manual de Organização, sistemas e métodos* (3ª. Ed.). São Paulo: Atlas.
- Barnes, D. (2001) Research methods for the empirical investigation of the processo f information of operations strategy. *International Journal of Operations & Productions Management*, 21(8), 076-1095.

- Campos, V. F. (2004). TQC Controle da Qualidade Total no estilo japonês (2. ed.). Nova Lima: Editora INDG.
- Fogliato, F. S. & Fagundes, P. R. M. (2003). Troca Rápida e Ferramentas: proposta metodológica e estudo de caso. *Gestão e Produção*, 10(2), 163-181.
- Gazel, W. F., Salles, A. A., & Feitosa, W. G. (2014). Manutenção estratégica: Integração entre as áreas de produção e manutenção. *Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Curitiba, PR, Brasil, 34.
- Girardi, G., & Costa, G.A. (2009). Aplicação da Troca Rápida e Ferramentas no processo e moagem em uma empresa fabricante de tinta em pó. *Anais do Encontro Mineiro de Engenharia de Produção*. Viçosa, MG, Brasil, 5.
- Lima, A. C. & Lima, P. C. (2006). Implementação do Programa 5S, como elemento do Lean Administrativo, no almoxarifado da FCM/UNICAMP. *Anais do Simpósio de Engenharia de Produção*, Bauru, SP, Brasil, 11
- Mauricio, T. B., Leal, F., & Sousa, V. A. L. (2014). IMPLEMENTAÇÃO DO SMED EM UMA EMPRESA DE AUTOPEÇAS: Um caso francês. *Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Curitiba, PR, Brasil, 34
- Ribeiro, H. (2006). A Bíblia do 5S, da implantação à Excelência. Salvador: Casa da Qualidade.
- Osada, T. (1992). Housekeeping 5S's: seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke. São Paulo: IMAM, 212 p.
- Shingo, S. (1996) O Sistema Toyota de Produção, do ponto de vista da engenharia de produção. Porto Alegre: Bookman.
- Shingo, S. (2000). Sistema de Troca Rápida de Ferramenta – uma revolução nos sistemas produtivos. Porto Alegre: Bookman.
- Slack, N.; Chambers, S. & Johnston, R. (2002) Administração da Produção. São Paulo: Atlas.
- Valle, J. A. (2007). 40 Ferramentas e Técnicas de Gerenciamento. 3. ed. Rio de Janeiro: Brasport. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?id=jQ_JOBtvgBAC&pg=PA153&dq=Programa+5S#PPP1,M1>. Acesso em: maio 2009.

IMPLEMENTING OF THE PROGRAM 5S AND TRF IN A PLASTIC PROCESSING INDUSTRY IN THE CITY OF MARINGA - PR

ABSTRACT

This paper presents a diagnosis to improve the results of the implementation of the 5S program with the methodology of Single Minute Exchange of Die (SMED), at a plastics processing industry. At the enterprise in question the deployment of these tools provided an emphasis on teamwork, which permits to satisfy the needs of internal and external customers, add value to products and services of the company, reduce production's costs and increase company's capacity. Results show that the management practices adopted enabled a significant improvement in setup times, about 80% savings in time, allowing an increase of approximately 6% of the parts produced, contributing to increased competitiveness and therefore increase in profits.

Keyword: *Fast Tools; 5s And Time Setup; Diagnostics*

APLICACIÓN DEL PROGRAMA 5S e TRF EN LA INDUSTRIA DEL TRATAMIENTO DE PLÁSTICO CIUDAD MARINGÁ - PR

RESUMEN

En este artículo se presenta un diagnóstico para mejorar los resultados de la aplicación del programa 5S combinados con la metodología de la herramienta Single Minute Exchange of Die (SMED), en una industria de transformación de plásticos. La empresa en cuestión, el despliegue de estas herramientas proporcionan un énfasis en el trabajo en equipo, que permiten satisfacer las necesidades de los clientes internos y externos, agregar valor a los productos y servicios de la empresa, reducir los costos de producción y aumentar la capacidad de la empresa. Los resultados muestran que las prácticas de gestión adoptadas permitieron a la mejora significativa en los tiempos de preparación, alrededor del 80% de ahorro de tiempo, lo que permite un aumento de aproximadamente el 6% de las piezas producidas, contribuyendo así al aumento de la competitividad y, por tanto, , en las utilidades.

Palabras clave: *Single Minute Exchange of Die (SMED); 5S; Puesta de hora; diagnóstico.*