

OTIMIZAÇÃO DA PRODUTIVIDADE ATRAVÉS DA IMPLANTAÇÃO DO MÉTODO TRF NO SETOR CORTE EM UMA INDÚSTRIA DO RAMO MOVELEIRO

Joscelaine Veceloski dos Santos (Faculdade de Ampère – FAMPER) joscelainevs.123@gmail.com

Eluá Fernanda Schuster (Faculdade de Ampère – FAMPER) elua_fernanda@hotmail.com

Edson Carvalho Ramos (Faculdade de Ampère – FAMPER) edsoncarvalhoramos@gmail.com

Resumo

O mercado atual está cada vez mais exigente e ter um processo produtivo trabalhando de forma otimizada é fundamental para o crescimento uma empresa. Através da metodologia de estudo de caso, foi realizada uma análise minuciosa no setor de corte em uma indústria do ramo moveleiro com objetivo apresentar otimização da produtividade através da implantação do método troca rápida de ferramenta. O foco da pesquisa foi o tempo de setup das serras e reorganização do local de armazenagem, foram propostas sugestões de melhoria, bem como aplicação da proposta que melhor se adequa a empresa no momento. Com a reorganização foi obtido um ganho significativo tanto no processo produtivo quanto na manutenção. Com o estudo é possível verificar a relevante importância que a análise dos setups tem no dia a dia industrial, ainda, cabe ressaltar que uma simples adequação e realocação das tarefas entre os setups internos passando-os para externos gera um ganho extraordinário nos índices produtivos.

Palavras-Chaves: TRF, Setup, Procedimento operacional padrão, Indústria moveleira.

1. Introdução

As indústrias moveleiras nacionais e internacionais tiveram um crescimento significativo nas últimas décadas, esse crescimento gerou direta e indiretamente empregos em vários setores, na cadeia produtiva de acessórios e matéria prima, logística de transporte e serviços entre outros.

Segundo o que a revista eMobile notícia do mercado moveleiro, a produção moveleira mundial alcançou US\$ 444 bilhões em 2013 e, mesmo com a crise internacional, registrou 85% de crescimento desde 2004. No ano de 2014 o consumo chegou a alcançar US\$ 455 bilhões, e as estimativas seguem positivas para que haja crescimento maior nos próximos anos. (GUINSKI, 2015)

Essa análise e balanço do mercado demonstra o crescimento gradativo desse ramo industrial e é de grande importância para as empresas possuírem um processo produtivo eficiente. De acordo com Moreira (2008, p. 606) “quanto melhor o aproveitamento dos recursos nos processos, maior será a produtividade, diminuindo custo e melhorando a competitividade”.

Diz (Slack 2009, p. 253) que “as empresas que mantem equilíbrio entre capacidade produtiva e demanda, podem obter um índice de lucros elevados e clientes satisfeitos”. Entretanto, faz-se necessário um alto índice de eficiência, planejamento e controle para que o resultado não seja o inverso.

O estudo de caso foi realizado em uma indústria do ramo moveleiro, localizada no do sudoeste do Paraná. A finalidade do estudo é identificar através da pesquisa de campo com o auxílio das ferramentas da qualidade, quais são os principais motivos da parada do processo de corte. E através da coleta de dados e análise dos mesmos, propor melhorias que gerem a redução desse tempo.

Uma das alternativas será a implantação do método de troca rápida de ferramenta. Onde o objetivo desse estudo é converter o tempo perdido em tempo produtivo e conseqüentemente reduzir custos.

Outro ganho considerável são os benefícios que a empresa terá através de ações de melhoria no processo com a implantação do POP, organização do local de armazenagem e o ganho com a redução do tempo de setup agilizando a troca e ajustes das ferramentas.

2. Referencial teórico

2.1 Administração da produção

A administração da produção é considerada todo processo de planejamento, organização, liderança e controle. De forma a utilizar, da melhor maneira possível os recursos destinados a produção de bens e serviços. (PEINADO e GRAEML, 2007)

Segundo Stevenson (2001) ela é toda a operação que engloba as atividades ligadas à produção de bens e serviços e ressalta a ampliação do escopo a outros tipos de organização além de fábricas.

Para Davis et al. (2001) o gerenciamento dos recursos diretos é definido a partir da estratégia corporativa. Ou seja, as atividades e decisões apenas serão estabelecidas a partir da estratégia.

2.2 Capacidade produtiva

A capacidade de produção é o potencial produtivo que a empresa consegue em condições normais. Basicamente é o volume ideal de produção que a empresa pode realizar, contudo, nem sempre esse volume ideal significa o volume máximo de produção.

O volume ideal propõem adequar as atividades para obter o máximo de lucratividade e o menor custo de produção, de mão-de-obra e de manutenção entre outros. (CHIAVENATO,2003)

Em outras palavras a capacidade produtiva estabelece o quanto à empresa consegue produzir com os recursos disponíveis, e em caso de oscilação na demanda o quanto a empresa consegue manter a produção, sem sofrer percas.

2.3 Perca e desperdício

Uma das características básicas do Sistema Toyota de produção é a busca constante pela identificação e eliminação das percas, com objetivo de reduzir os custos. (GHINATO, 1996)

A eliminação de desperdícios ocorre através da identificação de elementos desnecessários, o que é primordial para reduzir custos, a ideia principal é produzir o necessário, no momento e na quantidade desejada. (OHNO,1997)

O Sistema Toyota de produção tem como objetivo analisar e identificar os elementos que estão gerando gastos desnecessários no processo, fazendo com que os recursos sejam aproveitados da melhor forma possível.

Conforme Ohno (1997) as maiores perdas presentes nos sistemas produtivos e classificam-nas em 7 categorias: superprodução, transporte, processamento, defeitos, movimentação, espera e estoque.

2.4 Setup

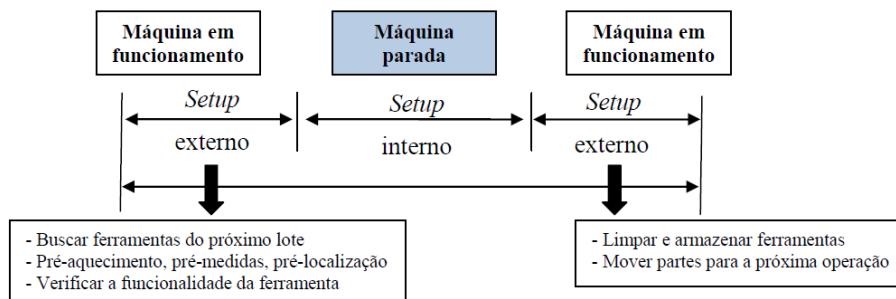
De acordo com Rekom (2006) entende-se setup como troca de produto da linha de produção, a troca de ferramentas de serviço, o *changeover* de uma linha de produção. É o tempo entre qualquer mudança de atividade, a qual exija o interrompimento do processo para preparação do reinício de outra atividade.

Segundo Peinado e Graeml (2007 p. 250), “Set-up é o trabalho necessário para se mudar uma máquina específica, recurso, centro de trabalho ou linha de produção”. Ou seja toda mudança que exige interferência na linha da produção.

Evidência Shingo (2000) que o setup vai além da preparação e pós-ajuste de uma operação de processamento, ele engloba também operações de inspeção, de transporte e de espera relacionadas à preparação do posto de trabalho.

A partir dessa definição entende-se que o setup deve englobar todas as atividades que acontecem quando se inicia a manobra para a troca de um produto, de uma peça, ou para o ajuste de parâmetros em um determinado equipamento. (FORONI, 2009)

Figura 1 - Setup interno e Setup externo



Fonte: Feld (2001).

2.4.1. Setup interno

De acordo com Shingo (2000) é denominado o tempo de preparação onde a máquina está sem realizar nenhuma operação. São procedimentos considerados os de maior custo, pois ele só é feito quando o equipamento está parado, ou seja, não está produzindo.

Os setups internos dão as atividades inevitáveis da máquina, como exemplo a remoção de uma matriz e fixação da nova. É de grande importância que as operações relacionadas como setup interno sejam mesmo executadas apenas com a máquina parada, pois se houver possibilidade de convertê-lo para externo é sinal que o processo não está trabalhando da melhor forma possível.

2.4.2. Setup externo

Para Shingo (2000) o tempo de setup externo é denominado o tempo aplicado para preparação da máquina sem com que ela pare de produzir. É o procedimento com menor valor agregado, pois ele permite que o procedimento seja executado com o equipamento em movimento.

As etapas de setup externo devem ser realizadas sem afetar o funcionamento da máquina, ou seja, sem interferir na capacidade produtiva. A organização fora do ambiente da máquina exige o trabalho coordenado e disciplinado do operador.

Como parte do trabalho está sendo realizados com a máquina em operação os custos associados às atividades de setup são os mesmos, são as mesmas atividades, porém estão sendo realizadas com a máquina em operação. (HARMON e PETERSON, 1991)

2.5 Sistema troca rápida de ferramenta (TRF)

O sistema Troca Rápida de Ferramenta (TRF) ou *Single Minute Exchange of Die* (SMED) foi criada pelo japonês Shingeo Shingo nas décadas de 1950 e 1960. É um método que permite através da rapidez e flexibilidade reduzir o tempo de setup, agilizando o processamento do produto e auxiliando na manutenção da qualidade do mesmo.

Para Junior, apud Costa (2010) o método TRF permite realizar redução do tempo setups, pelo método de antecipação e simplificação das tarefas. O tempo perdido entre as paradas de máquinas para setups é um dos fatores que agrega valor ao produto final, com sua redução é possível diminuir o lead time e proporcionar melhoria no atendimento aos requisitos do cliente. E também aumenta a disponibilidade dos equipamentos para a produção. (LEÃO, 2009)

Segundo Harmon e Peterson (1991) há três razões para a redução do tempo de setup, primeiro custo elevado, segundo reduzir a possibilidade de falhas na regulagem dos equipamentos e a redução do tempo de operação.

De acordo com Shingo (2000), os setups podem ser identificados como setup interno e setup externo, e as operações de setup compreendem uma sequência, que são divididas em 4 estágios:

- No estágio preliminar o foco é a organização das atividades, ou seja, é a identificação dos setups internos e setups externos. Segundo o autor se realizar o máximo de atividades como setup externo, o tempo com os setup interno pode cair de 30% a 50%.
- No primeiro estágio é o revezamento da operação, é onde são identificados possíveis conversões de setup interno em setup externo.
- O segundo é a responsável pelas melhorias em cada operação do setup interno e externo, permitindo assim uma melhoria contínua.
- O Terceiro é processos iniciais e ajustes, ocorre após a primeira peça e feita medições e ajustes, representa 50% quando maior for à precisão nos passos anteriores, mais fácil fica os ajustes nessa fase.

O tempo de setup é o tempo considerado quando o último produto A deixa a máquina até a saída do primeiro produto B com qualidade. Com a redução dos tempos de setup, o tempo de produtividade da máquina aumenta. Esse aumento pode ser observado no índice OEE (Overall Equipment Effectiveness) que foi desenvolvido por Nakajima em 1998.

Segundo Shingo (2000) principais benefícios trazidos com a TRF são:

- Redução de estoques, com o aumento de produção, conseqüentemente á um giro mais rápido de estoque;
- Menores lotes de produção, o qual reflete em flexibilidade para empresa, pois tem capacidade de se adaptar rapidamente a mudança de demanda;
- Redução do lead-time;
- Maior variedade da produção.

3. Melhoria proposta

3.1 Procedimento operacional padrão para troca da serra

Como um dos focos é otimizar o tempo de setup e conseqüentemente minimizar o número de paradas por este motivo, foi proposto as seguintes alternativas para as serras.

A primeira alternativa é estabelecer um operador e um auxiliar como funcionários fixos para cada máquina, assim poderá ser desenvolvido um POP, sobre o processo de manutenção das serras e criar um cronograma trimestral para realização de treinamento e revisão do procedimento.

Segue na tabela 7 modelo do POP.

Tabela 1 - Procedimento operacional padrão

| | | PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO (POP) | | CÓDIGO | POP – C1 |
|--|--|--|--|----------------------------------|----------|
| | | | | EDIÇÃO | PRIMEIRA |
| PROCESSO: Manutenção | | SETOR: Corte | | DATA | 28/11/17 |
| TAREFA: Troca de serra | | | | PÁGINA | ½ |
| <p>1. Objetivo: Orientar o operador a realizar a troca das serras corretamente, para que não ocorram falhas e haja desperdício de tempo.</p> <p>2. Executante: Operador</p> <p>3. Material Necessário:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Serra • Matéria- prima (MDF/MDP) <p>4. Descrição da Atividade:</p> <p>Com a máquina em funcionamento deverá ser realizada a limpeza da serra, feito os ajustes (conforme tabela de regulagem) e o teste piloto. Em seguida com o programa de corte já selecionado, a máquina poderá ser desligada e assim realizada a retirada da serra, à limpeza do local, inserida a nova serra e por fim ligada novamente a máquina.</p> | | | | | |
| Elaborado por: Estagiária. | | Revisado por: Operador | | Aprovado por: Encarregado | |
| Data: 28/11/2017 | | Data: 28/11/2017 | | Data: 28/11/2017 | |
| | | PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO (POP) | | CÓDIGO | POP – C1 |
| | | | | EDIÇÃO | PRIMEIRA |
| PROCESSO: Manutenção | | SETOR: Corte | | DATA | 28/11/17 |
| TAREFA: Troca de serras | | | | PÁGINA | 2/2 |

5. Resultado Esperado:

Que o processo de troca de serras seja realizado da forma correta, seguindo os padrões estabelecidos, sem que ocorram atrasos no processo.

6. Ações Corretivas:

- Serra mal afiada: Fazer a substituição da serra por outra nova.
- Regulagem da máquina: verificar corretamente a regulagem informada pela máquina em casos de ajuste, informar a medida correta.
- Desligue imediatamente a máquina caso a lâmina ou serra não esteja girando no sentido correto.

7. Possibilidades de erro:

- Quebra de matéria-prima por má regulagem.

| | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| Elaborado por: Estagiária. | Revisado por: Operador | Aprovado por: Encarregado |
| Data: 28/11/2017 | Data: 28/11/2017 | Data: 28/11/2017 |

Com a implantação do POP além de redução do tempo de setup outro fator que diminuiria, seria a quebra de peça nas máquinas por má regulagem da serra. Além disso, foi sugerido reorganização do local de armazenamento das serras o qual não possuía uma boa identificação e implantado um controle dos parâmetros de regulagem da serras para auxiliar o operador na hora dos ajustes da serras na máquina.

3.2 Adaptação de tarefa

Após a aplicação das ferramentas sugeridas, foi elaborada propostas de melhorias para os problemas encontrados representados na tabela 8. Inicialmente foi realizado a classificação das atividades do processo como setup interno e externo.

Tabela 2 - Antes e depois da identificação dos setups

| ATIVIDADES | SETUPs | | ATIVIDADES | SETUPs |
|------------------------|--------|---|------------------------|--------|
| Buscar a serra | EXT | ↔ | Buscar a serra | EXT |
| Limpeza da serra nova | EXT | | Limpeza da serra nova | EXT |
| Retira a serra antiga | INT | | Ajustar a serra | EXT |
| Limpeza da máquina | INT | | Teste piloto | EXT |
| Inserção da nova serra | INT | | Selecionar programa | EXT |
| Ajustar a serra | INT | | Retira a serra antiga | INT |
| Teste piloto | INT | | Limpeza da máquina | INT |
| Selecionar programa | INT | | Inserção da nova serra | INT |

| | |
|-----|---------------|
| EXT | Setup Externo |
| INT | Setup Interno |

4. Análise dos dados com aplicação da melhoria

Com o desenvolvimento e aplicação da melhoria, podemos observar que os dados coletados mostram a evolução. Foi reorganizando o local de armazenamento das serras, melhorando a gestão visual e facilitando a identificação das serras na hora da sua utilização.

Figura 2 - Identificação das serras



O local de armazenamento das serras foi organizado de acordo com cada máquina e a quantidade de serras usadas. No item 1 apresentado na figura 6 é a descrição do tipo da máquina, ou seja, naquele espaço está disponível todas as serras correspondentes daquela máquina. O item 2 é a identificação de cada serra, que é composta pelo nome da máquina e o nº estabelecido da serra. A figura 7 é representa está identificação

Figura 3 - Identificação das serras

| |
|-------------------------|
| Serra – HOLZMA 380 - 01 |
|-------------------------|

Outra melhoria proposta foi a implantação do controle de regulagem da serra para facilitar o ajuste na próxima vez que a serra for utilizada.

Figura 4 - Controle da regulagem da serra

| DATA | REGULAGEM DA SERRA |
|-------|-----------------------|
| 13/11 | 4.2 |
| | |

Com as melhorias definidas, foram aplicados os relatórios de acompanhamento de produção novamente no setor, com o intuito de acompanhar o desempenho após a melhoria aplicada.

Desta maneira atingiremos o objetivo de melhoria no setor de armazenagem da serra, bem com agilizamos o processo de identificação das mesmas na hora da manutenção, outro ganho é com o controle de regulagem que facilitara o operador na hora do ajuste da serra.

A implantação do POP foi realizada com o auxílio do operador e o encarregado, a qual foi elaborada da melhor maneira as atribuições do processo. Após o modelo definido, foi desenvolvido um trabalho de orientação com operador e auxiliar, referente à ferramenta e quanto às paradas de processo ocasionadas pela saída do posto de trabalho.

Após a aplicação foi realizado o levantamento de corte mês, conforme tabela 9.

Tabela 3 - Média de chapas/dia do mês de outubro 2017

| OUTUBRO | | |
|------------------------------------|-----------------|--------------------------------------|
| Jornada de Trabalho por dia | | 528 Min/dia |
| Dias trabalhados | 20 | |
| DATA | Nº CHAPA | Nº DE CHAPA / MIN TRABALHADAS |
| 01/10 | - | - |
| 02/10 | 80 | 6,6 |
| 03/10 | 70 | 7,5 |
| 04/10 | 72 | 7,3 |
| 05/10 | 68 | 7,8 |
| 06/10 | 73 | 7,2 |
| 07/10 | - | - |
| 08/10 | - | - |
| 09/10 | 75 | 7,0 |
| 10/10 | 79 | 6,6 |
| 11/10 | 73 | 7,2 |
| 12/10 | - | - |
| 13/10 | 77 | 6,9 |
| 14/10 | - | - |
| 15/10 | - | - |
| 16/10 | 85 | 6,2 |
| 17/10 | 78 | 6,8 |
| 18/10 | 70 | 7,5 |
| 19/10 | 71 | 7,4 |
| 20/10 | 70 | 7,5 |
| 21/10 | - | - |
| 22/10 | - | - |
| 23/10 | 69 | 7,6 |
| 24/10 | 75 | 7 |
| 25/10 | 73 | 8,3 |
| 26/10 | 70 | 7,5 |
| 27/10 | 69 | 7,8 |
| 28/10 | - | - |
| 29/10 | - | - |
| 30/10 | 79 | 7,7 |
| 31/10 | 72 | 7,3 |
| Total/Média mês | 1548 | 7,5 |

Também foi realizado o levantamento dos tempos de troca de serras, segue na tabela 10 e 11.

Tabela 4 - Relatório de acompanhamento das serras outubro de 2017

| RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO DA TROCA DE SERRA | | | | |
|--|------------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------------|
| Máquina: | | HPL380 | Data: 02/out | |
| Operador: | | | | |
| <i>ETEPAS</i> | | | | |
| | <i>PROCESSO</i> | <i>TP.INICIAL</i> | <i>TP. FINAL</i> | <i>TP. DO PROCEDIMENTO</i> |
| 1 | Desligar a máquina | 10:10 | 10:12 | 00:02 |
| 2 | Buscar a serra | 10:11 | 10:14 | 00:03 |
| 3 | Limpeza da serra nova | 10:14 | 10:17 | 00:03 |
| 4 | Retira a serra antiga | 10:18 | 10:19 | 00:01 |
| 5 | Limpeza da máquina | 10:19 | 10:20 | 00:01 |
| 6 | Inserção da nova serra | 10:20 | 10:23 | 00:03 |
| 7 | Ligar a máquina | 10:23 | 10:25 | 00:02 |
| 8 | Ajustar a serra | 10:25 | 10:27 | - |
| | Medida serra | A regulagem da serra ficou em 4.2 | | Total: 15 |

Tabela 5 - Relatório de acompanhamento das serras outubro de 2017

| RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO DA TROCA DE SERRA | | | | | |
|--|------------------------|-----------------------------------|------------------|----------------------------|--------|
| Máquina: | | HPL380 | | Data: | 17/out |
| Operador: | | | | | |
| <i>EETPAS</i> | | | | | |
| | <i>PROCESSO</i> | <i>TP.INICIAL</i> | <i>TP. FINAL</i> | <i>TP. DO PROCEDIMENTO</i> | |
| 1 | Desligar a máquina | 08:39 | 08:41 | 00:02 | |
| 2 | Buscar a serra | 08:42 | 08:43 | 00:02 | |
| 3 | Limpeza da serra nova | 08:43 | 08:46 | 00:03 | |
| 4 | Retira a serra antiga | 08:47 | 08:49 | 00:02 | |
| 5 | Limpeza da máquina | 08:50 | 08:51 | 00:01 | |
| 6 | Inserção da nova serra | 08:52 | 08:54 | 00:02 | |
| 7 | Ligar a máquina | 08:55 | 08:57 | 00:02 | |
| 8 | Ajustar a serra | 08:58 | 09:00 | - | |
| | Medida serra | A regulagem da serra ficou em 4.3 | | Total: | 14 |

Desenvolvendo um comparativo com os tempos de setup levantados do método atual e do método proposto, chegamos a obter uma diminuição tempo de setup de em média 3,5 min, ou seja, 20% a menos do tempo da operação anterior.

Tabela 6 - Comparativo dos métodos

| | Antes da aplicação do método | Depois da aplicação do método |
|---------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| TOMADA DE TEMPOS DE SETUP | 19 min | 15 min |
| | 17min | 14 min |
| TEMPO MÉDIO | 18 min | 14,5 min |
| GANHO | 3,5 min | |

Realizando um comparativo da média de corte chapas/dias dos dias após a aplicação da ferramenta, podemos observar que já tivemos um pequeno ganho de produtividade, como representado na tabela 12. Em outubro de 2016 foram 1492 chapas cortadas, no mesmo período em 2017 o número sobe para 1548 chapas, com mostra o gráfico 2. A média de corte mês de chapas nesse período passa ser de 143 chapas para 150.

5. Conclusões e recomendações

O objetivo do estudo de caso foi propor melhorias no setor de corte de uma indústria do ramo moveleiro através da implantação do método TRF e com o auxílio das ferramentas da qualidade buscar um melhor aproveitamento e otimização do processo.

Ao longo do processo de aplicação da melhoria foram encontradas contradições em algumas informações, antes da aplicação da folha de acompanhamento da troca de serras os operadores chegaram a informar que demoravam em torno de 30 minutos para realizar as trocas, quando aplicado esse número caiu para 19 minutos.

Com a implantação da melhoria no setor, já tivemos um ganho com o desenvolvimento do POP, que além de proporcionar uma melhor otimização do tempo de setup, é também um procedimento de fácil entendimento e de grande valia, pois qualquer operador que começar a trabalhar no setor pode utilizar como instrução na hora da manutenção, ajudando assim a reduzir riscos.

É possível identificar algumas evoluções no processo após a aplicação da melhoria, observou-se que houve uma diminuição no tempo de troca de serras, onde após a orientação de uso, a troca foi 20% mais rápida em relação ao tempo da operação anterior. Essa diminuição já refletiu no aumento no número de corte de chapas/dias que subiu em torno de 10%. Se considerado o tempo passado pelo operador antes dos relatórios de acompanhamento esse ganho de tempo de setup passa a ser maior que 40%.

Em modo geral a melhoria foi muito significativa tanto pra o setor produtivo quanto para o setor da manutenção, pois o processo está mais organizado conseguindo diminuir o tempo de setup e reduzindo o numero de trocas por mês, ou seja, menos custo com manutenção.

Analisando o faturamento do mês de outubro, teve um aumento de 2% em relação ao ano passado, o número de funcionários foi reduzido e a produtividade foi maior, a empresa mesmo com a redução de gastos obteve mais lucro. Levando em consideração a quantidade produzida no mês em 2016, houve mais trocas de serra que em 2017, mesmo produzindo menos, ou seja, também obtiveram ganho na manutenção.

Outro resultado importante obtido foi à reorganização do local de armazenagem das serras, onde foram eliminadas as serras que não eram mais utilizadas, separadas e identificadas de acordo com cada máquina, facilitando assim o funcionário na hora da utilização. Com agilidade na manutenção, no processo de setup e conseguindo ter uma melhor regulagem das serras faz com que a máquina consiga desempenhar seu processo com mais qualidade, diminuindo retrabalho.

REFERÊNCIAS

CHIAVENATO, I. **Introdução à teoria geral da administração**. 7ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

COSTA, A. L. M. C. **A questão da produtividade**. et. al. FLEURY, AFONSO C. C. & VARGAS, NILTON. (1983), Organização do trabalho São Paulo: Atlas;

DAVIS, M.M; AQUILAN O, N.J; CHASE, R.B. **Fundamentos da administração da produção**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

FELD, W. M. **Lean Manufacturing – Tools, Techniques and How to Use Them**. The St. Lucie Press/APICS Series on Resource Management, USA, 2001.

FORONI, C.D; MEDEIROS M. M. et al. **Estudo de caso da metodologia Smed: redução de setup em uma empresa francesa do setor Alimentício**. In: XXIX encontro nacional de engenharia de produção. A Engenharia de Produção e o Desenvolvimento Sustentável: Integrando Tecnologia e Gestão. Salvador/ BA. 06 a 09 de outubro de 2009. 12p.

GHINATO, P. **Sistema Toyota de Produção: mais do que simplesmente just-intime**. Caxias do Sul: EDUSC, 1996.

GUINSKI, G. S. **Relatório aponta crescimento do mercado moveleiro mundial**. Publicado em Dezembro de 2015. Disponível em: < <http://www.emobile.com.br/site/industria-e-marcenaria/relatorio-mundial/> > . Acesso dia 26 de novembro de 2016.

LEÃO, Silvia; SANTOS, Maurílio. **Aplicação da troca rápida de ferramentas (TRF) em Intervenções de manutenção preventiva**. Revista Produção OnLine – Universidade Federal de Santa Catarina - ISSN 1676 - 1901 / Vol. IX, Num.I, 2009.

MOREIRA, D. A.. **Administração da produção e operações**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: Além da Produção em Larga Escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997.

PEINADO, J; GRAEML, A. R. **Administração da produção: Operações industriais e de serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007.

REKOM, Soluções para trocas rápidas. **Flexibilidade** . Disponível em: <<http://www.rekon.com.br/Flexibilidade2.htm>>. Acesso em: 20 jun. 2006.

SHINGO, S. **Sistema de Troca Rápida de Ferramenta** – uma revolução nos sistemas produtivos. Porto Alegre: Bookman, 2000.

SLACK, N. et al. **Administração da Produção**. São Paulo. Atlas, 2009.

STEVENSON, Willian J. **Administração das operações de produção**. Rio de Janeiro: LTC, 2001.