

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS – UNISINOS
MBA EM GESTÃO ESTRATÉGICA DE NEGÓCIOS EM EaD
MBA EM GESTÃO ESTRATÉGICA DE NEGÓCIOS

SANDRO ROBERTO MANTO

**A IMPLANTAÇÃO DA METODOLOGIA DO TPM PARA MELHORAR A GESTÃO
DA MANUTENÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS DA CRIARE MÓVEIS**

BENTO GONÇALVES

2014

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
MBA EM GESTÃO ESTRATÉGICA DE NEGÓCIOS EM EaD

SANDRO ROBERTO MANTO

A IMPLANTAÇÃO DA METODOLOGIA DO TPM PARA MELHORAR A GESTÃO DA
MANUTENÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS DA CRIARE MÓVEIS

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Gestão Estratégica de Negócios, pelo MBA em Gestão de Estratégica de Negócios.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Pinto Leis

BENTO GONÇALVES

2014

Sandro Roberto Manto

A IMPLANTAÇÃO DA METODOLOGIA DO TPM PARA MELHORAR A GESTÃO DA
MANUTENÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS DA CRIARE MÓVEIS

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Universidade do Vale do
Rio dos Sinos – UNISINOS, como
requisito parcial para a obtenção do título
de Especialista em Gestão Estratégica de
Negócios, pelo MBA em Gestão de
Estratégica de Negócios.

Aprovado em

BANCA EXAMINADORA

Componente da banca- Instituição a que pertence

Componente da banca- Instituição a que pertence

Componente da banca- Instituição a que pertence

RESUMO

Este trabalho visa destacar a importância da metodologia da Manutenção Produtiva Total (TPM) nas organizações, para melhoria da gestão da manutenção de máquinas e equipamentos. O trabalho tem como objetivo a aplicação de um modelo de gestão para o setor de Manutenção da Criare Móveis, baseado nos conceitos da metodologia de Manutenção Produtiva Total (TPM). A área foco para o desenvolvimento do trabalho é o setor de “Manutenção”, onde o conceito de TPM foi aplicado somente a um único equipamento industrial. O trabalho visou à utilização dos métodos e procedimentos de pesquisa, destacando o tipo e a área de pesquisa, as técnicas de coleta e análise de dados e as limitações do método proposto. O trabalho utilizou o método do Estudo de Caso, devido isso não poderá ter os seus resultados generalizados de forma quantitativa, nem mesmo para a Criare Móveis ou outras Empresas, pois o método não permite generalizações analíticas dos resultados estendido para outras empresas ou equipamentos. Os resultados alcançados mostram que o TPM é muito importante dentro da organização, pois envolve a equipe, utilizando todas as etapas da ferramenta em um grau necessário para o sucesso do sistema. Aborda o colaborador e o envolve na definição dos objetivos do projeto, trabalhando no equipamento e nas tarefas que foram necessárias para melhoria na fabricação dos produtos. Observar-se que a aplicação do TPM contribui para melhoria da eficiência do equipamento, onde o envolvimento dos operadores é essencial, levando em consideração os problemas e dificuldades a que está exposto no seu cotidiano e com isso a maneira que ele reage a esses problemas, traçando estratégias a serem adotadas para solucionar o defeito sem comprometer a produtividade e a qualidade de seu trabalho. O resultado mostra uma mudança significativa no comportamento das pessoas, independente da área de atuação com envolvimento e controle através da ferramenta TPM, mostrando o caminho a ser seguido no momento da falha do equipamento. A ferramenta ajuda na organização das tarefas e dá suporte a manutenção, reduzindo os custos gerais no concerto do maquinário.

Palavras-chave: TPM, maquinário, organização, desempenho, custo.

ABSTRACT

This paper aims to highlight the importance of methodology of Total Productive Maintenance (TPM) in organizations, to improve the management of maintenance of machinery and equipment. The work aims to apply a management model for the maintenance section of Criare Furniture, based on the concepts of methodology of Total productive maintenance (TPM). The focus area for the development of the work is the "maintenance" section, where the concept of TPM was applied only to a single industrial equipment. The work aimed at the use of the methods and procedures of research, highlighting the type and area of research, the techniques of collection and analysis of data and the limitations of the proposed method. The work used the case study method, because it won't be able to have their results quantitatively generalized, not even to Criare Furniture or other companies, because the method does not allow for analytical generalizations of the results extended to other companies or equipment. The results obtained show that the TPM is very important within the Organization, because it involves the team, using all the steps of the tool in a degree necessary for the success of the system. Discusses the developer and involves the definition of the goals of the project, working on the equipment and on the tasks that were necessary to improve the manufacture of the products. It is observed that the application of the TPM helps to improve the efficiency of the equipment, where the operators' involvement is essential, taking into account the problems and difficulties to which it is exposed in their daily lives and with it the way he reacts to these problems, tracing strategies to be adopted to solve the defect without compromising productivity and the quality of his work. The result shows a significant change in people's behavior, regardless of their area of expertise with involvement and control through the TPM tool, showing the path to be followed when equipment failure. The tool helps in the organization of tasks and supports maintenance, reducing overhead costs at the concert of the machinery.

Key Words: TPM, machinery, organization, performance, cost.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Os oito pilares de TPM.....	36
Figura 2 - Plano de ação dos itens críticos de Manutenção Móveis Criare.....	43
Figura 3 - Histórico das manutenções nos equipamentos da Móveis Criare.....	44
Figura 4 - Organograma da estrutura organizacional da Carraro/Criare Móveis.....	48
Figura 5 - Máquina Esquadro Borda Biesse nº1307	55
Figura 6 - Antes e depois do resgate do equipamento.....	67
Figura 7 - Antes e depois do resgate do equipamento.....	68
Figura 8 - Ordem de serviço – OS's (Modelo).....	69
Figura 9 - Quadro gestão visual	72
Figura 10 - Manutenção de equipamento.....	73
Figura 11 - Percentual de tempo gasto na máquina Biesse nº1307 sem TPM	76
Figura 12 - Percentual de tempo gasto na máquina Biesse nº1307 com TPM	76

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Etapas da Implantação do TPM	56
Quadro 2 - Plano de Ação dos itens críticos	64
Quadro 3 - Itens críticos da máquina	65
Quadro 4 - Itens críticos da máquina	65
Quadro 5 - Itens críticos da máquina	66
Quadro 6 - Plano de ação de treinamento	70
Quadro 7 - Descrição das tarefas.....	72
Quadro 8 - Manutenção Preventiva.....	73

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Estágio de utilização de técnicas para a melhoria da Q&P	33
Tabela 2 - Dados comparativos da Máquina Biesse nº1307	75

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 SITUAÇÃO PROBLEMÁTICA E PERGUNTA DE PESQUISA.....	13
1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA	14
1.2.1 Objetivo geral	14
1.2.2 Objetivos específicos	15
1.3 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA	15
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	16
2 REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL (TPM).....	18
2.1.2 Histórico da Manutenção	18
2.1.3 Evoluções da Manutenção	20
2.1.4 Importância da Manutenção	22
2.1.5 Definições de Manutenção	24
2.1.6 Formas de Manutenção	26
2.1.6.1 Manutenção Corretiva	26
2.1.6.2 Manutenção Preventiva.....	26
2.1.6.3 Manutenção Preditiva.....	27
2.1.7 Manutenção Produtiva Total - TPM (Total Productive Maintenance)	28
2.1.7.1 Surgimento do TPM.....	29
2.1.7.2 Conceitos e Características do TPM	30
2.1.7.3 Objetivo do TPM.....	31
2.1.7.4 O TPM como Índice de Qualidade e Produtividade.....	33
2.1.7.5 O TPM e a QS-9000.....	35
2.1.7.6 Metodologia de Implementação do TPM.....	36
2.1.7.6.1 <i>Os Oito Pilares do TPM</i>	36
3 METODOLOGIA DE PESQUISA	41
3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	41
3.2 DEFINIÇÃO DA UNIDADE DE ANÁLISE.....	41
3.3 TÉCNICA DE COLETA DE DADOS.....	42
3.4 TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DADOS	44
3.5 LIMITAÇÕES DA PESQUISA	45
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DO CASO	46

4.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA	46
4.2.1 Visão.....	47
4.2.2 Missão	47
4.3 DESCRIÇÕES DOS DEPARTAMENTOS.....	47
4.3.1 Comercial	49
4.3.1.1 Principais Clientes	49
4.3.1.1.1 <i>Lojas da rede de distribuição Criare</i>	49
4.3.1.1.2 <i>Tok Stok</i>	50
4.3.1.2 Principais Concorrentes na fabricação de Móveis Planejados	50
4.3.3 Produção.....	50
4.3.3.1 Áreas de Apoio.....	51
4.3.3.1.1 <i>Almoxarifado</i>	51
4.3.3.1.2 <i>Engenharia</i>	51
4.3.3.1.3 <i>Manutenção e Segurança do Trabalho</i>	51
4.3.4 Recursos Humanos.....	52
4.3.5 Compras.....	52
4.3.5.1 Principais Fornecedores.....	53
4.4 APRESENTAÇÃO DA ÁREA FOCO E DO EQUIPAMENTO ANALISADO	54
4.5 IMPLANTAÇÃO DA TPM (MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL)	55
4.5.1 1ª Etapa: Manifestação da Alta Administração Sobre a Decisão de Introduzir o TPM	57
4.5.2 2ª etapa: Campanha de Divulgação e Treinamento para Introdução do TPM.....	57
4.5.3 3ª etapa: Estrutura para Implantação do TPM	58
4.5.4 4ª etapa: Estabelecimento de Diretrizes Básicas e Metas para o TPM.....	58
4.5.5 5ª etapa: Elaboração do Plano Diretor para Implantação do TPM	58
4.5.6 6ª etapa: Início do Programa de TPM	59
4.5.7 7ª etapa: Melhoria Individualizada no Equipamento para Maior Rendimento Operacional.....	60
4.5.8 8ª etapa: Estruturação para a Manutenção Espontânea.....	60
4.5.9 9ª etapa: Estruturação da Manutenção Programada pelo Departamento de Manutenção	61
4.5.10 10ª etapa: Treinamento para Melhoria do Nível de Capacitação da Operação e da Manutenção.....	62

4.5.11 11ª etapa: Estruturação do Controle da Fase Inicial de Operação dos Equipamentos.....	62
4.5.12 12ª etapa: Execução Total do TPM e Elevação do Nível Geral	63
4.6 PLANO DE AÇÃO PARA IMPLANTAÇÃO DA TPM	63
4.7 PROPOSTA DE PLANO DE AÇÃO PARA IMPLANTAÇÃO	65
4.7.1 Resgatar as condições básicas (Pilar I)	65
4.7.2 Executar o resgate do equipamento.....	66
4.7.3 Manutenção da Qualidade (Pilar IV).....	69
4.7.4 Treinamento básico necessário para “Mecânicos e Operadores” (Pilar VII)	69
4.7.5 Plano de Ação de Treinamento	69
4.8 ITENS DA MÁQUINA CRÍTICOS PARA A SEGURANÇA – CONTROLE DE SEGURANÇA (PILAR VIII).....	71
4.8.1 Plano de manutenção da segurança para mecânicos, operadores e técnico de segurança.....	71
4.9 QUADRO DE GESTÃO VISUAL DO TPM	71
4.9.1 Manutenção Autônoma Biesse	72
4.9.2 Manutenção Preventiva	73
4.10 ANÁLISE DOS RESULTADOS	75
5 CONCLUSÃO	78
5.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	79
REFERÊNCIAS.....	80
ANEXO A – CONTROLE DE EFICIÊNCIA DA MÁQUINA BIESSE FURAÇÃO Nº1307	83

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, diversas mudanças sociais, econômicas, políticas e tecnológicas vêm ocorrendo, tornando necessárias modificações nos setores produtivos e de apoio. Objetivando adaptar-se a essas mudanças e comportamentos, além de atuar de forma eficaz no atual processo de globalização dos mercados, percebe-se cada vez mais a necessidade de aumentar o grau de competitividade das empresas na disputa por clientes. (IANNI,1997).

A partir dessa ideia e de uma globalização acelerada, o marketing vem apresentando uma evolução histórica extremamente considerável devido às mudanças das necessidades e dos desejos dos clientes. Essa reestruturação de mercado faz com que as empresas corram atrás de melhorias contínuas principalmente em seus produtos e serviços, buscando oferecer qualidade com preços acessíveis. Tal fenômeno não é diferente nas empresas que atuam no setor moveleiro do país.

Segundo o estudo *Mercado Potencial de Móveis em Geral 2014*, (IEMI apud SANTIAGO, 2014), atualmente o Brasil conta com 18,2 mil unidades produtoras que atuam no setor moveleiro. O maior número dessas unidades está alocado no segmento de madeira, com mais de 80% do total, seguido de móveis de metal, com 9%, e outros móveis, com 4,5%. Nos últimos cinco anos, o segmento que mais cresceu em número de unidades produtoras foi o de móveis de madeira, com alta de 25%, seguido pelo segmento de metal, com 22%. Já os outros móveis cresceram apenas 2%. (IEMI apud PESQUISA, 2014). As regiões Sul e Sudeste do país concentram o maior número de unidades produtoras de móveis, com 39,6% e 38,5% do total, respectivamente. Em seguida, a região Nordeste, com 12,3%, a região Centro-oeste, com 7,1%, e por último a região Norte com, 2,5%. (IEMI apud SANTIAGO, 2014).

Segundo dados preliminares do IEMI (Instituto de Estudos e Marketing Industrial), os fabricantes de móveis chegaram na casa dos 300 mil empregos no setor, com um crescimento de 28% em relação a 2009, passando de 237 mil para 303 mil funcionários empregados direta e indiretamente no setor. (IEMI apud SANTIAGO, 2014). Dentro desse contexto, destaca-se o polo moveleiro de Bento Gonçalves, no RS.

De acordo com o Sindicato das Indústrias do Mobiliário de Bento Gonçalves (2014), o setor moveleiro de Bento Gonçalves/RS teve crescimento nominal de 2,2% no primeiro trimestre de 2014 em comparação ao mesmo período do ano anterior, com valor faturado de R\$ 541,7 milhões. Já a indústria de móveis do Rio Grande do Sul teve incremento de 10,3% no mesmo período, com faturamento de R\$1,76 bilhões.

Com um perfil de cliente cada vez mais exigente, o setor moveleiro precisa de agilidade e qualidade, tanto no produto como nas entregas desse, mas para isso o processo produtivo deve atender a essa necessidade, dando subsídio na produção, reduzindo o *lead time*, bem como a redução de custos dos produtos. Nesse novo contexto em que há um aumento considerável de investimento em novas tecnologias de equipamentos e máquinas, torna-se ainda mais relevante a existência de programas de Gestão da Manutenção desses ativos, pois ajudam a garantir o seu funcionamento e a conservação.

O mercado em que a empresa Criare Móveis Ltda. está inserida passa por um momento bem delicado: o nicho de mercado em que atua a produção de móveis planejados, está sofrendo uma espécie de restrição. Tudo isso está acontecendo após uma série de notícias divulgadas nos sistemas de comunicação. Essas informações muitas vezes denigrem a imagem dos fabricantes, mesmo não sendo de total responsabilidade destes.

O excesso de marcas de móveis planejados e a concorrência desleal acabam prejudicando as empresas que trabalham com seriedade. Esse fato vem de encontro ao grande número de lojas que representam as fábricas, estas que acabam perdendo o controle e prejudicando o cliente final. O fato de a empresa depender de uma loja é normal no comércio dos móveis planejados, existe um vínculo direto, cliente – lojista, e a marca por trás como fabricante.

O caso da Criare é o mesmo que a grande maioria, a marca fica exposta e na mão do lojista, onde pode ser bem ou mal tratada. O formato de parceria não garante 100% na garantia no atendimento final e devem-se avaliar constantemente possíveis riscos no negócio.

A empresa aposta e busca a normatização de vários processos. Definir padrões é um trabalho constante, por isso a área de manutenção também tem prioridade no processo de melhoria contínua. O processo de gestão na área de manutenção não tem uma ferramenta que garanta um padrão ou critério de trabalho.

Entre os métodos de Gestão da Manutenção possíveis de serem utilizados, destaca-se o da Manutenção Produtiva Total (*Total Productivity Maintenance – TPM*), que na indústria brasileira de móveis poderia ser mais bem trabalhado pelas empresas a fim de melhorar o desempenho da Gestão da Manutenção em seus parques fabris d, contribuindo para o aumento da produtividade e redução dos custos, além de aumentar a vida útil das máquinas e equipamentos, que são adquiridos a custos maiores que as empresas do exterior, uma vez que o país não é desenvolvedor de tecnologia própria.

Através de estudos preliminares foram levantadas as possibilidades para a melhoria no sistema de manutenção, avaliando o alto custo e as grandes perdas de produção a empresa amadureceu a ideia do sistema de TPM, uma vez que este tema ganhou força e importância nos últimos anos.

1.1 SITUAÇÃO PROBLEMÁTICA E PERGUNTA DE PESQUISA

Na busca de qualidade e produtividade do seu setor de Manutenção, a Criare Móveis tem o objetivo de planejar e acompanhar o monitoramento das máquinas, buscando a melhor forma de prevenir a ocorrência das Manutenções, evitando assim a quebra repentina dos equipamentos.

Hoje a empresa não disponibiliza de ferramentas específicas no que diz respeito ao acompanhamento do sistema de manutenção; com isso, não existem controles específicos, indicadores ou sistemas de informação que facilitem este trabalho de prevenção das paradas de máquinas e equipamentos por problemas de manutenção.

Entretanto, se por desgaste, fadiga ou falha humana, vier a parar o equipamento/máquina, a manutenção é comunicada para o estudo da melhor forma de realizar a correção de forma rápida, com menor custo e máxima eficiência, assim repondo o equipamento de volta em seu estado de funcionamento.

No formato utilizado, os problemas existentes demonstram a falta de um programa de TPM, deixando em cheque o sistema de manutenção utilizado, este que não tem formalidades e níveis de controle mais apurados. Podemos falar sobre tópicos que mostram pontos específicos de um processo, como segue.

O atual processo de manutenção não é formalizado, e as pessoas não são devidamente treinadas, pela falta de um critério específico para o setor de

manutenção. Com isso, a determinação de um sistema ajudará a compreender quais são as principais etapas a serem trabalhadas para a organização do sistema.

Outro ponto está vinculado às pessoas, ou seja, os operadores que não estão habilitados a fazer pequenas manutenções no equipamento, mesmo sendo pequenos ajustes de manutenção ou regulagem. Além disso, também devemos ter uma atenção especial à equipe de manutenção para que evolua a uma lógica de manutenção preventiva.

Fatores relacionados ao controle e ao uso de um sistema de indicadores de desempenho não são utilizados, como o MTBF (*Mean Time Between Failures*), MTTR (*Mean Time To Repair*), os quais podem apresentar adequadamente alguns dados sobre os resultados atingidos pelo setor de manutenção. Na atual forma, ou seja, como se trabalha hoje, esse dado de controle é muito relevante, mas pela não utilização de indicadores de desempenho, não se têm dados sobre os custos de paradas por manutenção.

No modelo utilizado também deixamos de usar ferramentas como os sistemas de informação, deixando de ter uma lógica de manutenção preventiva, o qual foi sempre muito importante no processo de manutenção. Além da falta de informação, existe a dificuldade no controle e na compra de peças de manutenção, para que se mantenha um estoque mínimo dos componentes, os mais importantes de cada equipamento, o que poderia aumentar ainda mais o tempo de manutenção, provocando perdas de produtividade e reduzindo a vida útil dos equipamentos.

Diante dessa realidade, o presente trabalho apresenta a seguinte questão de pesquisa: Como o método da Manutenção Produtiva Total (TPM) pode auxiliar a Criare Móveis a melhorar o seu desempenho em termos de manutenção de máquinas e equipamentos industriais?

1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral do trabalho é propor um modelo de gestão para o setor de Manutenção da Criare Móveis baseado na metodologia da Manutenção Produtiva Total (TPM).

1.2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos do trabalho são:

- Analisar os processos atuais utilizados na rotina de gestão da manutenção da Empresa a fim de propor ações de melhoria que sustentem a adoção da metodologia da TPM;
- Analisar a estrutura organizacional atual (cargos, funções, número de pessoas, competências e habilidades) do setor de Manutenção da Empresa a fim de propor ações de melhoria que sustentem a adoção da metodologia da TPM;
- Analisar os sistemas e tecnologias de informação atualmente utilizadas para apoiar e suportar os processos da rotina de gestão da manutenção da Empresa a fim de propor ações de melhoria que sustentem a adoção da metodologia da TPM,
- Analisar os indicadores de desempenho (quais são eles, suas metas, como são calculados, a frequência de medição, resultados alcançados) utilizados atualmente para a tomada de decisão e avaliação do desempenho da gestão da manutenção da Empresa a fim de propor ações de melhoria que sustentem a adoção da metodologia da TPM.

1.3 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

O presente trabalho é importante para a empresa Criare Móveis, porque ela não conta com um setor de Manutenção que trabalhe na lógica da Manutenção Autônoma, carecendo de um conjunto de processos padronizados, formalizados a partir de uma metodologia que auxilie no processo de manutenção.

A escolha da ferramenta de TPM foi através de pesquisa sobre o tema e experiências anteriores por parte da diretoria industrial, alinhados a um momento em que a empresa necessitava de mudança no sistema utilizado, envolvendo as pessoas para um objetivo que traria resultado para todos.

Outro fator está ligado à melhoria de desempenho na gestão e controle da manutenção. A ferramenta deverá alavancar e melhorar os resultados e controles do

sistema de manutenção atualmente utilizados, buscando um resultado melhor com a gestão e o controle.

Com este trabalho busca-se aumentar a vida útil dos equipamentos e a redução das paradas nas linhas de produção da fábrica por motivos de manutenção, o que acarretará em um aumento de produtividade das mesmas.

Outro aspecto que justifica a implantação da metodologia da TPM na empresa diz respeito ao seu caráter reforçador de uma cultura de melhoria contínua entre os colaboradores da empresa que se envolvem na gestão da manutenção. Ao se implantar tal metodologia, estimula-se o trabalho em equipe, além do desenvolvimento de determinado nível de autonomia dos colaboradores no nível operacional, instigando os mesmos a participarem de forma ativa do processo de solução de problemas e implantação de melhorias.

Por fim, com a adoção da metodologia da TPM pela Criare, pode-se implantar um conjunto de indicadores de gestão que podem avaliar o nível de gestão da manutenção em termos de custos (custo com manutenção, custo das paradas por manutenção), atendimento (tempo médio de cada manutenção, tempo médio entre falhas por manutenção) e qualidade (número de máquinas/equipamentos com TPM), contribuindo para apoiar os gestores da empresa em tomadas de decisão que possam alavancar a produtividade de máquinas/equipamentos e pessoas.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho está dividido nos seguintes capítulos: Introdução, Fundamentação Teórica, Métodos e Procedimentos, Apresentação e Análise dos Dados e Considerações Finais.

O Capítulo 1 apresenta a introdução ao tema de pesquisa, a situação problemática e pergunta de pesquisa, bem como os objetivos de pesquisa (geral e específicos) e suas justificativas.

Já o Capítulo 2 expõe o referencial teórico utilizado para o desenvolvimento do trabalho e para a realização das comparações com os resultados alcançados.

No Capítulo 3 detalham-se os métodos e procedimentos adotados, destacando-se o tipo e a área de pesquisa, as técnicas de coleta e análise de dados e as limitações do método utilizado para o trabalho em questão.

O Capítulo 4 exhibe o estudo de caso, fazendo uma breve apresentação da empresa, destacando-se sua área de Manutenção, e posterior detalhamento da implantação da metodologia da TPM em uma máquina e a apresentação dos resultados alcançados.

Por fim, o Capítulo 5 destaca a conclusão da pesquisa e as recomendações para os trabalhos futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL (TPM)

Com a globalização dos mercados, a concorrência tornou-se mais acirrada, exigindo das empresas um desempenho de classe mundial, o qual deve ser dedicado a atender o cliente. Em decorrência, as grandes companhias tiveram que adequar sua qualidade à altura dos novos e exigentes padrões mundiais.

A qualidade total ou TQC - *Total Quality Control* tornou-se condição fundamental para a competitividade e sobrevivência das empresas. O TQC não é um conceito novo, mas sim uma nova filosofia, que influencia decisivamente na maneira de conduzir os negócios. Apesar de seus princípios terem surgido na América, antes da II Guerra Mundial, sua aplicação concreta aconteceu com bastante sucesso no Japão, quando, ao final da guerra, os japoneses deram início ao processo de melhorias contínuas em suas indústrias.

Desde então, inúmeros refinamentos foram introduzidos, chegando ao atual estado da arte, que busca não só o aperfeiçoamento contínuo dos métodos de trabalho, mas, de forma mais ampla, a qualidade total de bens e serviços, que não só satisfaça as necessidades do cliente, mas que exceda suas expectativas. Isto significa submeter todos os processos a melhorias contínuas na busca da qualidade total, utilizando-se de ferramentas gerenciais das mais diversas, e dentre estas se destaca a da manutenção produtiva total, quando se tratar de processos industriais.

A manutenção produtiva total não só é um elo importante para a prática do *just-in-time*, como também é decisiva na qualidade final do produto. Logo, para uma melhor abordagem e entendimento do assunto, é importante que se conheça um pouco da história da manutenção, neste capítulo.

2.1.1 Histórico da Manutenção

A conservação de instrumentos e ferramentas é uma prática observada, historicamente, desde os primórdios da civilização, mas, efetivamente, foi somente na invenção das primeiras máquinas têxteis a vapor, no século XVI, que a função da manutenção emerge.

Naquela época, aquele que projetava as máquinas treinava as pessoas para operarem e consertarem, intervindo apenas em casos mais complexos. Até então, o operador era o mantenedor - mecânico. Somente no último século, quando as máquinas passam a serem movidas também por motores elétricos, é que surge a figura do mantenedor eletricitista.

Assim, com a necessidade de se manter em bom funcionamento todo e qualquer equipamento, ferramenta ou dispositivo para uso no trabalho, em épocas de paz, ou em combates militares nos tempos de guerra, houve a conseqüente evolução das formas de manutenção.

Na era moderna, após a Revolução Industrial, Fayol (1950) propôs seis funções básicas na empresa, destacando a função técnica, relacionada com a produção de bens ou serviços, da qual a manutenção é parte integrante.

Segundo Monchy (1989), o termo manutenção tem sua origem no vocábulo militar, cujo sentido era manter, nas unidades de combate, o efetivo e o material num nível constante. É evidente que as unidades que nos interessam aqui são as unidades de produção, e o combate é antes de tudo econômico. O aparecimento do termo manutenção na indústria ocorreu por volta do ano 1950 nos Estados Unidos da América. Na França, esse termo se sobrepõe progressivamente à palavra conservação.

Müller apud Mirshawka e Olmedo (1993) afirma:

Vivemos hoje na América Latina, e muito particularmente no Brasil, uma era de grandes mudanças em praticamente todos os campos e atividades. Vivemos profundas transformações políticas com o fim dos regimes ditatoriais e a substituição destes governos por governos democráticos, em que as pessoas escolhem livremente os seus representantes. Experimentamos uma radical mudança do modelo econômico, com o fim dos mercados fechados e cartelizados. O consumidor - industrial ou privado - tinha de se contentar em escolher apenas os produtos ou serviços oferecidos localmente. Os produtos que incorporavam a tecnologia mais moderna e melhor qualidade, que eram vendidos no exterior a preços mais baixos que os entrados no mercado local, estavam fora do seu alcance, pois as barreiras à importação eram quase intransponíveis. E a competição, mola do desenvolvimento, estimuladora da eficiência e controladora dos preços no mercado, se limitava aos fabricantes locais, todos sujeitos a essas mesmas limitações.

Assim, as nossas indústrias, para recuperar os atrasos tecnológico e de produtividade, precisam de mudanças técnicas e administrativas urgentes em todos

os seus setores. A manutenção, por sua vez, tem que ser moderna e eficiente, acompanhando o ritmo de todo este processo de desenvolvimento tecnológico, e antes de se tornar mais um obstáculo aos meios produtivos, ela deve buscar sempre as melhores soluções, procurando tornar o conjunto mais ágil e dinâmico, porque o seu papel é o de suporte da produção.

2.1.2 Evoluções da Manutenção

Originalmente, a manutenção é uma atividade que deve ser executada, em sua totalidade, pela própria pessoa que opera, sendo este o seu perfil ideal. Antigamente havia muitos casos assim. Entretanto, com a evolução da tecnologia, o equipamento tornou-se de alta precisão e complexidade, foram instalados novos equipamentos e vigorosas inovações foram sendo executadas. Com o crescimento da estrutura empresarial foi sendo introduzido o MP - Manutenção Preventiva - no estilo americano. Assim, a função de manutenção foi sendo gradativamente dividida e alocada a setores produtivos. .

Por outro lado, para corresponder à solicitação de aumento de produção, o departamento operacional passou a dedicar-se somente à produção, não restando alternativa ao departamento de manutenção senão se responsabilizar por quase todas as funções de manutenção. Em outras palavras, esta separação da produção e manutenção perdurou por um longo período. Desta forma, não se pode afirmar que nesta época o equipamento estivesse sendo utilizado de maneira eficiente. Mas levando-se em consideração a passagem para uma era de evolução da alta tecnologia, foi um fato inevitável para fazer face às inovações tecnológicas, ao investimento em equipamentos e ao incremento da produção.

Porém, à medida que se passava para uma etapa de desaceleração de crescimento econômico, começava-se a exigir das empresas cada vez mais a competitividade e redução de custos, aprofundando o reconhecimento de que um dos pontos decisivos seria a busca da utilização eficiente dos equipamentos já existentes, até o limite.

Por essa razão, a manutenção autônoma, que tem como núcleo a atividade de prevenção da deterioração, tem incrementado a sua necessidade como função básica da atividade de manutenção.

A necessidade mostra a posição que o processo de manutenção ocupa na estrutura organizacional das empresas, há a aplicação prática, que caracteriza a implantação do TPM.

Cronologicamente, a manutenção, como uma função na atividade industrial, passando a merecer maiores cuidados e dedicação através de estudos, e reconhecimento de sua importância, pode ser considerada como recente.

Segundo Nakajima (1989), é apenas na década de 1950 que o termo manutenção consolida-se na indústria, nos Estados Unidos, surgindo:

- Em 1951 a Manutenção Preventiva (MP);
- Em 1954 a Manutenção do Sistema Produtivo (MSP);
- Em 1957, a Manutenção Corretiva com incorporação de Melhorias (MM).

Na década seguinte 1960 aparecem:

- A Introdução da Prevenção de Manutenção, em 1960;
- A Engenharia da Confiabilidade, a partir de 1962;
- E a Engenharia Econômica.

Nos anos 70 desenvolvem-se:

- A Incorporação dos conceitos das Ciências Comportamentais;
- O Desenvolvimento da Engenharia de Sistemas;
- A Logística e a Tecnologia;
- A oficialização do TPM na empresa japonesa Nippon Denso, em 1971.

Na década de 1980 temos:

- A fundação do JIPM (Japan Institute of Plant Maintenance);
- E a introdução do TPM no Brasil, em 1986.
- A introdução da Engenharia Mecatrônica;
- Empresas brasileiras implantando o TPM.

Na sequência observa-se que a evolução da manutenção foi subdividida em uma era da manutenção baseada no tempo, até a década de setenta, quando a realização da manutenção fundamenta-se no planejamento e programação para antecipar qualquer eventual falha da máquina.

Nas últimas duas décadas surgem o conceito da era da manutenção baseada nas condições, isto é, a partir da manutenção preditiva, acompanha-se o estado das máquinas, o que permite prever com antecedência a provável ocorrência de falha.

2.1.3 Importância da Manutenção

Na atualidade, diante do fenômeno da globalização, a manutenção passa a ser enfocada sob a visão da Gestão de Qualidade e Produtividade.

Bornia (1995) em sua defesa de tese afirma:

Atividades auxiliares referem-se ao trabalho que não agrega valor aos produtos, porém é necessário para dar suporte ao trabalho efetivo. São atividades que apoiam as produtivas, sendo indispensáveis. Manutenção, preparação de equipamentos, engenharia industrial, PCP, etc., fazem parte desta categoria. O gerenciamento destas atividades deve ser o mais adequado possível, para tornar o seu custo tolerável.

O departamento de manutenção tem importância vital no funcionamento de uma indústria. Pouco adianta o administrador de produção procurar ganho de produtividade se os equipamentos não dispõem de manutenção adequada. À manutenção cabe zelar pela conservação da indústria, especialmente de máquinas e equipamentos, devendo antecipar-se aos problemas através de um contínuo serviço de observação dos bens a serem mantidos. O planejamento criterioso da manutenção e a execução rigorosa do plano permitem a fabricação permanente dos produtos graças ao trabalho contínuo das máquinas, reduzindo ao mínimo as paradas temporárias da fábrica.

Knight Wendling Consulting AG (1996) comenta:

Manutenção somente tem contribuição indireta na adição de valores. A importância dela, porém cresce com a crescente complexidade das instalações de produção. Uma participação crescente da eletrônica, um aumento do grau de automação com alta flexibilidade e uma crescente interligação das operações com ciclos cada vez mais

reduzidos levam a exigências máximas com referência a confiabilidade e disponibilidade das instalações.

A ABRAMAN, Associação Brasileira de Manutenção (1993), destaca, em pesquisa sobre os custos em manutenção, que 86% das empresas consultadas, prática a previsão orçamentária anual para manutenção; 5% afirmaram não ter qualquer acompanhamento de custo de manutenção; e que, em 92% das respostas, o acompanhamento da manutenção é efetuado de forma contínua (semanal ou mensal).

Pelos dados acima, se percebe a importância da manutenção no orçamento empresarial. Uma boa manutenção reduz perdas de produção porque visa assegurar a continuidade da produção, sem paradas, atrasos, perdas e assim entregar o produto em tempo hábil.

A concorrência internacional, face às exigências cada vez mais acentuadas por diversificações dos produtos, obriga as empresas a tornarem os sistemas de produção o mais flexível possível. As máquinas e equipamentos não podem parar a não ser nas horas programadas para tal. Assim, a manutenção tem que ser eficiente.

Segundo Tavares (1999), a partir da revisão em 1994 da Norma ISO 9000, a atividade de manutenção passou a ser considerada como um requisito de controle de processo, tendo sido literalmente citada, conforme indicado a seguir.

Identificar aquelas características de projeto que são críticas para o funcionamento apropriado e seguro do produto (por exemplo: requisitos de operação, armazenamento, manuseio, manutenção e disposição após uso).

Manutenção adequada de equipamentos para assegurar a continuidade da confiabilidade do processo.

Quando a obtenção de níveis desejados de controle do processo depende da operação, consistente e estável, do equipamento do processo e de materiais essenciais, o fornecedor deve incluir, na abrangência do sistema de qualidade, a adequada manutenção desses equipamentos de processo e materiais essenciais.

O Sistema de Qualidade QS-9000 é um conjunto de requisitos básicos que procuram promover a melhoria contínua, enfatizando a prevenção do defeito e a redução de variações e desperdícios em toda a cadeia de valores. Esse sistema define as expectativas básicas das indústrias do setor automobilístico norte americano como a Chrysler, Ford, General Motors, fabricantes de caminhões e

outras companhias participantes, para os sistemas da qualidade de fornecedores internos e externos de peças de produção e de reposição, materiais e serviços. A norma ISO 9001:94 Seção 4 foi adotada como base para a elaboração do QS-9000.

As empresas que subscrevem este documento determinam que os fornecedores estabeleçam, documentem e programem sistemas da qualidade eficazes e baseados na QS-9000, que fornece os subsídios para o desenvolvimento de um manual da qualidade.

A certificação no QS-9000 passará a ser exigida do fornecedor e certificações ISO-9000, contudo, podem não ser suficientes para as empresas que utilizam o QS-9000, já que este documento contém requisitos adicionais para estas empresas.

O elemento 4.9 - Controle do Processo do QS-9000 - descreve a necessidade da existência de um sistema efetivo de manutenção preventiva planejada que inclui:

- Um programa de manutenção com responsabilidades específicas e atribuídas;
- Manutenção avaliada pela melhoria da capacidade de processo;
- Avaliação da redução do tempo ocioso da máquina por processo;
- A manutenção deve ser conduzida na frequência prescrita para todos os equipamentos;
- Disponibilidade de peças de reposição para os equipamentos importantes na manufatura;
- Método de manutenção preditiva.

Como se verifica, o sistema de qualidade QS-9000, busca a vantagem competitiva das organizações através da cadeia de valores.

2.1.4 Definições de Manutenção

Segundo Ferreira (1975), manutenção significa ato ou efeito de manter-se. As medidas necessárias para a conservação ou a permanência de alguma coisa ou de uma situação. Os cuidados técnicos indispensáveis ao funcionamento regular e permanente de motores e máquinas.

Segundo Monchy (1989), a manutenção dos equipamentos de produção é um elemento chave tanto para a produtividade das indústrias quanto para a qualidade dos produtos. É um desafio industrial que implica rediscutir as estruturas atuais inertes e promover métodos adaptados à nova natureza dos materiais.

A Knight Wendling Consulting AG (1996) escreve:

Entende-se com o termo manutenção todas as medidas necessárias para manter/restabelecer as condições especificadas dos meios técnicos de um sistema, como também determinar e avaliar as condições existentes destes meios num dado momento.

Segundo Tavares (1996), manutenção é todas as ações necessárias para que um item (equipamento, obra ou instalação) seja conservado ou restaurado, de modo a poder permanecer de acordo com uma condição especificada.

Para Monchy (1989), a manutenção é uma atividade desenvolvida para manter o equipamento ou outros bens em condições que irão melhor apoiar as metas organizacionais. As decisões de manutenção devem refletir a viabilidade do sistema em longo prazo.

Harding (1981), referindo-se ao Vocabulário de Temas Gerais usado na Organização da Manutenção publicado pela British Standards Institution, define que manutenção é um trabalho feito a fim de manter ou restaurar toda e qualquer instalação.

De uma ou outra maneira, percebe-se que as definições de manutenção ora citadas neste capítulo falam em manter, restabelecer, conservar ou restaurar um equipamento ou bem.

Contudo, a definição dada por Monchy (1989) coaduna-se melhor com o momento atual das empresas que buscam a competitividade e a qualidade total, senão vejamos a reprise da definição de que a manutenção dos equipamentos de produção é um elemento chave, tanto para a produtividade das indústrias, quanto para a qualidade do produto.

2.1.5 Formas de Manutenção

2.1.5.1 Manutenção Corretiva

É aquela em que os consertos e reformas são realizados quando o objeto, máquina, equipamento ou veículo já estão quebrados.

Monchy (1989) afirma que a manutenção corretiva corresponde a uma atitude de defesa (submeter-se, sofrer) enquanto se espera uma próxima falha acidental (fortuita), atitude característica da conservação tradicional.

A Knight Wendling Consulting AG (1996), atribui o termo conserto à manutenção corretiva, justificando como o restabelecimento da margem de desgaste em peças e componentes com o objetivo de aumentar esta margem e, com isso, a vida útil do equipamento através de métodos adequados de conserto, eliminando assim, pontos frágeis do equipamento.

Conforme Harding (1981), manutenção corretiva é o trabalho de restaurar um equipamento para um padrão aceitável.

Podemos citar entre as vantagens e desvantagens da Manutenção Corretiva o seguinte:

- Vantagens:
 - Não exige acompanhamentos e inspeções nas máquinas.
- Desvantagens:
 - As máquinas podem quebrar-se durante os horários de produção;
 - As empresas utilizam máquinas de reserva;
 - Há necessidade de se trabalhar com estoques.

2.1.5.2 Manutenção Preventiva

A afirmação de Monchy (1989) esclarece que a manutenção preventiva é uma intervenção de manutenção prevista, preparada e programada antes da data provável do aparecimento de uma falha.

Para Viana (1991), manutenção preventiva é uma filosofia, uma série de procedimentos, ações, atividades ou diretrizes que podem, ou não, ser adotados para se evitar, ou minimizar a necessidade de manutenção corretiva. Adotar a manutenção preventiva significa introduzir o fator qualidade no serviço de manutenção.

Na análise que faz a Knight Wendling Consulting AG (1996), manutenção preventiva é Inspeção, ou seja, métodos preventivos para detectar com antecedência danos ou distúrbios que estão se desenvolvendo, e assim impedir paradas não planejadas.

Conforme Harding (1981), manutenção preventiva é o trabalho destinado à prevenção da quebra de um equipamento.

Dentre as definições ora expostas a de Viana (1991) parece ser a mais completa, pois além de contemplar as demais, acrescenta ainda que introduzir o fator qualidade no serviço de manutenção.

Na Manutenção Preventiva observamos vantagens e desvantagens conforme abaixo:

- Vantagens:
 - Assegura a continuidade do funcionamento das máquinas, só parando para consertos em horas programadas;
 - A empresa terá maior facilidade para cumprir seus programas de produção.
- Desvantagens:
 - Requer uma equipe de mecânicos eficazes e treinados;
 - Requer um plano de manutenção.

2.1.5.3 Manutenção Preditiva

Conforme Viana (1991), manutenção preditiva é a monitoração ou acompanhamento periódico do desempenho e/ou deterioração de partes das máquinas. A finalidade é fazer-se a manutenção somente quando e se houver necessidade. Caso contrário, mexer na máquina o mínimo possível: o homem introduz o defeito.

Tavares (1996) entende por controle preditivo de manutenção, a determinação do ponto ótimo para executar a manutenção preventiva num

equipamento, ou seja, o ponto a partir do qual a probabilidade de o equipamento falhar assume valores indesejáveis.

Monchy (1989), para a manutenção preditiva, escreve que a manutenção de condição é uma forma evoluída da preventiva, colocando o material sob supervisão contínua.

Mirshawka e Olmedo (1993) colocam a manutenção preditiva como a manutenção preventiva baseada no conhecimento do estado/condição de um item, através de medições periódicas ou contínuas de um ou mais parâmetros significativos. A intervenção de manutenção preditiva busca a detecção precoce dos sintomas que precedem uma avaria. São denominações equivalentes: manutenção baseada na condição ou manutenção baseada no estado ou manutenção condicional.

Como pode ser visto, de uma forma ou outra, mais ou menos detalhadas, as definições dos autores convergem para pontos de vista semelhantes.

Na Manutenção Preditiva as vantagens e desvantagens são:

- Vantagens:
 - Aproveita-se ao máximo a vida útil dos elementos da máquina, podendo-se programar a reforma e substituição somente das peças comprometidas.
- Desvantagens:
 - Requer acompanhamentos e inspeções periódicas, através de instrumentos específicos de monitoração;
 - Requer profissionais especializados.

2.1.6 Manutenção Produtiva Total – TPM (*Total Productive Maintenance*)

Assunto principal deste trabalho, o TPM – *Total Productive Maintenance* ou ainda Manutenção Produtiva Total, propõe a atividade da manutenção produtiva com a participação de todos os funcionários da empresa, desde o nível de presidente, até o de operário, mesmo que com envolvimento diferenciados.

Na literatura pesquisada obtemos a informação que atividades de pequenos grupos são características peculiares do Japão, tais como atividades de círculos de controle de qualidade (CCQ), atividades dos grupos ZD (Zero Defeito) e atividades JK (Jishu Kanri - Controle Autônomo). Estas passaram a ser amplamente definidas,

consolidando a ideia de que o serviço deve ser autocontrolado, levando essa mentalidade até o fim, "cada um cuida do seu próprio equipamento". Em outras palavras, surge à proposta da "manutenção autônoma", uma das características do TPM.

2.1.6.1 Surgimento do TPM

Para Nakajima (1989), os Estados Unidos sempre desempenharam papel de destaque na inovação tecnológica. No campo da manutenção das máquinas, os Estados Unidos foram os pioneiros na adoção da manutenção preventiva (MP), e evoluiu para Manutenção do Sistema de Produção (MSP), incorporadas a Prevenção de Manutenção (PM), além dos tópicos oriundos da engenharia de confiabilidade.

O Japão assimilou todos estes conhecimentos, que se cristalizaram como TPM (*Total Productive Maintenance*), ou seja, a "Manutenção com a participação de todos". Aperfeiçoado pelo JIPM - *Japan Institute of Plant Maintenance*, foi implementado na indústria japonesa a partir de 1971, na Nippon Denso (pertencente ao grupo Toyota), e seus conceitos foram trazidos para o Brasil em 1986.

Desde o seu lançamento na década de 70, muitas empresas consolidaram o TPM e o seu reflexo já pode ser sentido principalmente nos países do Sudoeste Asiático, Estados Unidos, Brasil e França.

De acordo com Nakajima (1989), a evolução do sistema de Manutenção, no Japão, se processou em quatro fases distintas:

- Estágio 1 - Manutenção Corretiva;
- Estágio 2 - Manutenção Preventiva;
- Estágio 3 - Manutenção do Sistema de Produção;
- Estágio 4 – TPM.

TPM engloba também as técnicas de Manutenção Preditiva, ou seja, o uso de ferramentas que possibilitam diagnóstico preliminar das máquinas e equipamentos.

Segundo Hamrick (1994), a Manutenção Produtiva Total (TPM) foi concebida primeira nos Estados Unidos, mas aperfeiçoada no Japão. A TPM dirigiu sua atenção para a redução de custos do equipamento no seu ciclo de vida, combinando manutenção preventiva com melhorias sustentáveis e projeto de manutenção

preventiva. O TPM significa uma manutenção autônoma da produção que tenta aperfeiçoar a habilidade do operador e o conhecimento do seu próprio equipamento para aumentar ao máximo a sua eficiência de operação. Ele estabelece um esquema de limpeza e manutenção preventiva para prolongar a vida útil do equipamento. Procura, também, envolver todos os funcionários, desde a alta administração até membros das equipes individuais que participam do sistema.

2.1.6.2 Conceitos e Características do TPM

Nakajima (1989, p. 1), que foi um dos primeiros estudiosos a falar do assunto, afirma que o TPM visa “promover a integração da manutenção do sistema produtivo, de forma total, tanto nos aspectos administrativos como operacionais”.

Para Tavares (1996), o conceito básico do TPM é a reformulação e a melhoria da estrutura empresarial a partir da reestruturação e melhoria das pessoas e dos equipamentos, com envolvimento de todos os níveis hierárquicos e a mudança da postura organizacional.

Para Nakajima (1989), significa montar uma estrutura onde haja a participação de todos os escalões, desde os da alta direção até os postos operacionais de todos os departamentos, ou seja, uma sistemática PM (Prevenção da Manutenção), com envolvimento de todos. Trata-se da efetivação de um *Equipment Management*, isto é, a administração das máquinas por toda a organização.

Conforme Banker (1995), o TPM cria um autogerenciamento no local de trabalho, uma vez que os operadores "assumem" a propriedade de seu equipamento e cuidam deles, eles próprios. Eliminando-se as paradas e defeitos cria-se confiança. O TPM respeita a inteligência e o potencial de conhecimento de todos os empregados da empresa. O conceito de propriedade de equipamento junta à força (poder) do homem ao equipamento do sistema de produção, para criar produtos da cultura de valor.

Segundo o que dizem Jostes e Helms (1994), a manutenção produtiva total (TPM), descreve uma relação sinérgica entre todas as funções organizacionais, mais particularmente entre produção e manutenção, para melhoramento contínuo da qualidade do produto, eficiência operacional, e da própria segurança. A essência do TPM é que os operadores dos equipamentos de produção participem dos esforços

de manutenção preventiva, auxiliem os mecânicos nos consertos quando o equipamento está fora de operação e, juntos, trabalhem no equipamento e no processo de melhoria do grupo de atividades.

Takahashi (1993) reforça o significado do TPM como "uma MP (manutenção preventiva) mais ampla, baseada na aplicabilidade econômica vitalícia de equipamentos, matrizes e gabaritos que desempenham os papéis mais importantes na produção".

A definição do TPM, proposta em 1971 pela JIPM (*Japan Institute of Plant Maintenance*), foi revista em 1989, estabelecendo-se uma nova exposição, que se constitui dos cinco itens seguintes:

- Tendo como objetivo a constituição de uma estrutura empresarial que busca a máxima eficiência do sistema de produção (eficiência global);
- Construindo, no próprio local de trabalho, mecanismos para prevenir as diversas perdas, atingindo zero de acidente, zero de defeito e zero de quebra/falha, tendo como objetivo o ciclo total de vida útil do sistema de produção;
- Envolvendo todos os departamentos, começando pelo departamento de produção, e se estendendo aos setores de desenvolvimento, vendas, administração, etc.;
- Contando com a participação de todos, desde a alta cúpula até os operários de primeira linha;
- Atingindo a perda zero por meio de atividades sobrepostas de pequenos grupos.

2.1.6.3 Objetivo do TPM

Na década de 70, no Japão, foi desenvolvida a *Total Productive Maintenance* (TPM – Total Produção da Manutenção), uma ferramenta para melhorar a qualidade de produtos e serviços. Está fundamentada na reformulação e melhoria da estrutura empresarial a partir da reestruturação e progresso no desempenho das pessoas e dos equipamentos, envolvendo todos os níveis hierárquicos e a mudança de postura organizacional. Aplicando à indústria, pode-se interpretar como sendo a

conservação, por todos, dos meios de produção. O TPM surgiu do aperfeiçoamento de técnicas de manutenção preventiva, manutenção do sistema de produção, prevenção da manutenção e engenharia de confiabilidade, visando à falha zero e quebra zero dos equipamentos, paralelamente com o defeito zero nos produtos e perda zero no processo. (TAVARES, 1999; YOSHICAZEM, 2002).

Segundo Takahashi e Osada (2002), a atividade de manutenção produtiva com participação de todos os funcionários da empresa está entre as estratégias mais eficazes para transformar uma fábrica em uma operação com gerenciamento orientado para o equipamento, coerente com as mudanças da sociedade contemporânea. Estão de acordo Van der Wal e Lynn (2002) e Imai (2005) quando definem o TPM como a estratégia de manutenção produzida por todos os empregados por meio da formação de pequenos grupos. Também o *Japanese Institute of Plant Maintenance* (JIPM), que denomina a sigla como Total Produção da Manufatura, dá a conotação estratégica ao TPM:

TPM é relativo ao esforço elevado na implementação de uma cultura corporativa que busca a melhoria da eficiência dos sistemas produtivos, por meio da prevenção de todos os tipos de perdas, atingindo assim o zero acidente, zero defeito e zero falhas durante todo o ciclo de vida dos equipamentos, cobrindo todos os departamentos da empresa incluindo Produção, Desenvolvimento, Marketing e Administração, requerendo o completo envolvimento desde a alta administração até a frente de operação com as atividades de pequenos grupos. (JIPM, 2002, p. 1).

Mediante a melhoria da qualidade do pessoal realiza-se a melhoria da qualidade do equipamento. Na melhoria da qualidade do equipamento incluem-se os dois pontos seguintes:

- Atingir a eficiência global mediante melhoria da qualidade dos equipamentos utilizados atualmente;
- Elaborar o projeto LCC (*Life Cycle Cost*) de novos equipamentos e entrada imediata em produção.

Para atingir a eficiência global do equipamento, o TPM visa à eliminação das perdas, que a prejudicam. Tradicionalmente a identificação das perdas era realizada ao se analisar estatisticamente os resultados dos usos dos equipamentos,

objetivando a determinação de um problema, só então investigar as causas. O método adotado pela TPM examina a produção de *inputs* como causa direta. Ele é mais proativo do que reativo, uma vez que corrige as deficiências do equipamento, do operador e o conhecimento do administrador em relação ao equipamento. Deficiências de *input* (homem, máquina, materiais e métodos) são consideradas perdas, e o objetivo do TPM é a eliminação de todas as perdas.

As seis grandes perdas são: 1) Perda por parada devido à quebra/falha; 2) Perda por mudança de linha e regulagens; 3) Perda por operação em vazio e pequenas paradas; 4) Perda por queda de velocidade; 5) Perda por defeitos gerados no processo de produção; 6) Perda no início da operação e por queda de rendimento.

Ao serem zeradas cada uma das perdas apontadas, tornar-se-á efetivo o rendimento operacional máximo. Na prática, dificilmente isto ocorre, pois, conforme Nakajima (1989), "um índice de rendimento operacional de 85 % é suficiente para encher de orgulho qualquer diretor de produção", e ainda, para se conhecer este índice, ele propõe a equação abaixo:

Índice do tempo operacional=

$$\frac{\text{tempo em funcionamento}}{\text{tempo de carga}} = \frac{\text{tempo de carga} - \text{tempo de parada}}{\text{tempo de carga}}$$

2.1.6.4 O TPM como Índice de Qualidade e Produtividade

Para melhor destacar a importância do TPM na qualidade e produtividade, observe-se uma pesquisa da *Price Waterhouse* de São Paulo, realizada em 1000 empresas do país, na tabela 1, a seguir.

Tabela 1- Estágio de utilização de técnicas para a melhoria da Q&P

	RP	I	NP	RI	NN	NA
	%	%	%	%	%	%
MRP II - Planejamento de recursos de	25,2	10,4	21,7	3,5	24,3	14,9

	RP	I	NP	RI	NN	NA
	%	%	%	%	%	%
manufaturados						
Kanban - Sistema de acionamento da produção	26,4	9,9	16,5	2,5	28,1	16,6
Just-in-time junto ao fornecedor	24,0	14,4	36,8	4,0	15,2	5,6
Just-in-time - junto ao cliente	19,6	10,7	31,2	5,4	20,5	12,6
Benchmarking	22,5	12,5	35,8	2,5	20,8	5,9
Desenvolvimento de fornecedores com qualidade assegurada	38,8	25,6	27,1	4,6	1,5	2,4
Manutenção Produtiva Total (TPM)	12,1	24,1	41,4	1,7	17,2	3,5
Sistema de Qualidade - ISO 9000	16,9	39,2	33,8	0,0	4,6	5,5
Desdobramento da função qualidade (QFD)	12,4	16,8	38,9	0,9	20,3	10,7
Programas de qualidade (TQM, TQS, TQC)	21,6	42,4	24,0	1,6	8,0	2,4
Controle estatístico do processo (CEP)	37,4	24,4	22,1	4,6	6,9	4,6
Células de produção	27,1	16,1	17,8	1,7	18,6	18,7
Células administrativas	15,3	11,7	27,9	0,0	27,9	17,2
Análise de valor	25,0	8,3	33,3	5,0	21,7	6,7
CAE, CAD, CAM – Engenharia / Desenho / Manufatura assistidos por computador	47,6	8,7	20,6	0,8	9,5	12,8
Automação industrial	38,1	12,7	22,2	0,0	15,1	11,9
Outros	18,2	9,1	9,1	9,1	27,3	27,3
Total	25,2	17,5	27,1	2,8	16,9	10,5

RP = Utiliza ou utilizou com resultados positivos;

	RP	I	NP	RI	NN	NA
	%	%	%	%	%	%

I = Em fase de implantação;

NP = Não utiliza, mas tem planos de utilizar;

RI = Utilizou com resultados insatisfatórios;

NN = Não utiliza e não tem planos de utilizar;

NA = Não se aplica à empresa.

Fonte: Price Waterhouse apud Yamaguchi (2005, p. 18-19)

Após análise dos dados da tabela 1, observa-se que os resultados obtidos pelas empresas são muito significativos, uma vez que o percentual de resultados insatisfatórios foi muito baixo. Por outro lado, a adesão à ferramenta TPM está em ascensão, muitas empresas já implantaram e outras estão em fase de implantação.

2.1.6.5 O TPM e a QS-9000

Os fornecedores de produtos e serviços para a indústria automobilística, atendendo as exigências de seus clientes e visando à manutenção desta condição, estão sendo compelidos ao atendimento dos requisitos da QS-9000.

Segundo Yamaguchi (2005), numa análise mais apurada dos requisitos dessa norma, observa-se que a utilização da metodologia TPM, de uma forma mais ampla e conceitual, aponta para a necessidade de controles, registros e acompanhamentos do processo de fabricação, que coincidem com aqueles preconizados pela QS-9000, o que poderá ainda vir a ser muito útil na viabilização de outras exigências da norma.

Nos pilares de sustentação do TPM, propostos na metodologia, apresentados a seguir, verifica-se, por exemplo, que tópicos como manutenção planejada, melhorias, educação e treinamento, segurança e meio ambiente, gerenciamento e manutenção para a qualidade, são itens que compõem os preceitos enunciados pela QS-9000.

Conforme o elemento 4.9 - Controle do Processo - da QS 9000 há que se observar o item que trata da manutenção preventiva. Os fornecedores devem identificar os equipamentos chave do processo e providenciar recursos adequados

para manutenção do equipamento/máquina, e desenvolver um sistema planejado de manutenção preventiva total que seja eficaz. (YAMAGUCHI, 2005).

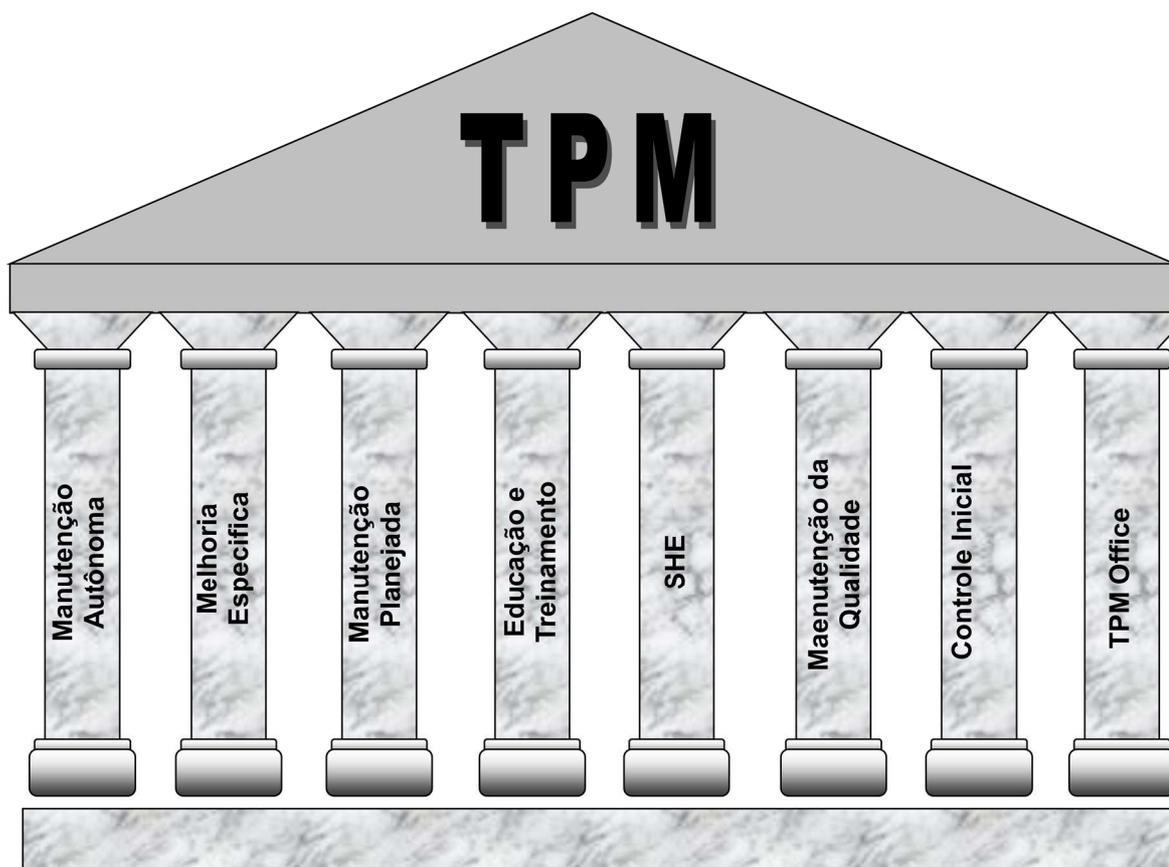
Desta forma, pode-se concluir que a aplicação do TPM só virá favorecer, beneficiar e garantir o cumprimento, com sucesso, as exigências do Sistema de Qualidade QS-9000, já que suas filosofias vêm de encontro, uma à outra.

2.1.6.6 Metodologia de Implementação do TPM

2.1.6.6.1 Os Oito Pilares do TPM

TPM é formado por oito pilares mais o pilar/base 5S. (JIPM, 2004). A seguir a figura 1 que ilustra os oito pilares de TPM.

Figura 1- Os oito pilares de TPM



Fonte: JIPM (2008) apud Veras (2010)

O Pilar de Melhorias Específicas aborda a eliminação das Seis Grandes Perdas e a Eficiência Global dos Equipamentos, mas não deve ser perseguido a Eficiência Máxima dos Equipamentos, separadamente, pois poderão gerar desperdícios, segundo os conceitos de Takashi e Osada (1993):

- A quantidade a ser produzida deve ser determinada unicamente pelo número de pedidos;
- Se os processos de mais baixa capacidade podem produzir a quantidade requerida, a operação de processo de maior capacidade é mantida no mesmo nível do processo de baixa capacidade, através da diminuição da velocidade de processamento ou via operação intermitente.

O Pilar de Manutenção Autônoma é uma das partes mais visíveis da Manutenção Produtiva Total, no qual o impacto visual e as mudanças no ambiente de trabalho são percebidos com o aumento do comprometimento dos operadores e manutentores.

A implantação do Pilar de Manutenção Autônoma deve ter três propósitos:

- Determinar uma meta comum para a produção e manutenção, para que estabeleçam as condições básicas de funcionamento dos equipamentos a fim de reduzir o desgaste acelerado;
- Determinar programa de treinamento para os operadores aprenderem mais sobre as funções de seus equipamentos, os problemas mais comuns que podem ocorrer, como devem ser tratados e como podem evitá-los;
- Preparar os Operadores para serem parceiros ativos da manutenção e engenharia em busca de uma melhora contínua do rendimento global e confiabilidade de seu equipamento.

O Pilar de Manutenção Planejada objetiva manter os equipamentos e processos em condições ideais para atingir a maximização do rendimento operacional global. Esse pilar estrutura a manutenção da empresa, a fim de conduzir intervenções planejadas, gerenciamento de manutenção e eliminação das paradas

imprevistas. Um dos fatores que contribuem consideravelmente para os excessivos tempos de parada e a baixa confiabilidade do setor de manutenção é a aceitação pela equipe, incluindo a chefia, da necessidade de improvisar, porque peças de reposição e ferramentas especiais raramente estão disponíveis ou então porque o setor de produção não dá o tempo necessário que o serviço exige. Esse tipo de procedimento deve ser combatido por todos, uma vez que a reputação de toda a equipe estará em jogo. Peças de reposição de baixa qualidade também são responsáveis por diminuir a credibilidade do serviço de manutenção. Quando o setor de Engenharia Industrial não está preparado e estruturado para executar a manutenção na empresa de forma planejada e eficaz e resultado pode gerar problemas tais como:

- Alta taxa de retrabalho;
- Falta de pessoal qualificado;
- Convivência pacífica com problemas crônicos;
- Falta de peças de reposição e, compras que são sempre urgentes;
- Número elevado de serviços não previstos;
- Baixa produtividade (taxa de utilização de mão de obra);
- Histórico de manutenção inexistente ou não confiável;
- Atendimentos solicitados verbalmente, sem controle de Ordens de Serviço;
- Abuso de improvisos;
- Horas extras em excesso;
- Falta de Planejamento prévio de manutenção;
- Taxa de Manutenção Corretiva não Planejada muito alta;
- Moral da equipe muito baixa;
- Prazos não sendo cumpridos;
- Constante reclamação do Gerente por falta de pessoal;
- Baixa disponibilidade;
- Tempo médio de bom funcionamento baixo e tempo médio para reparos alto;
- Constantes perdas de produção por parada dos equipamentos.

O Pilar de Educação e Treinamento objetiva aumentar as habilidades dos operadores e manutentores para atingir um grau elevado de confiança para executar

seu trabalho, motivação, participação, orgulho profissional e conseqüentemente a maximização do rendimento operacional global. O meio de atingir o objetivo é mostrar todas as fases operacionais, ou seja, o “como fazer”. Junto com o treinamento, há a necessidade de acompanhamento das habilidades adquiridas, e estas devem sempre ser supervisionadas pela chefia imediata do colaborador, lembrando sempre que o ser humano gosta de ser elogiado e entende críticas construtivas que aprimoram seus conhecimentos.

O Pilar de Controle Inicial tem como objetivo romper a premissa do projeto focado no equipamento. Busca uma abordagem que considere o equipamento como sendo um sistema homem máquina, embutindo em uma condição ambiental e condição de produção. A ideia básica é conceber equipamentos capazes de garantir as características de confiabilidade, qualidade, segurança, como também a economia de recursos. Além do desenvolvimento de novos equipamentos e instalações, o conceito de controle inicial deve ser aplicado no desenvolvimento de novos produtos.

No pilar de Manutenção da Qualidade, o desenvolvimento das atividades é feito com base em sete etapas, sendo:

- Levantamento da Situação Atual da Qualidade;
- Restauração da deterioração;
- Análise das causas;
- Eliminação das causas;
- Estabelecimento das condições livres de defeitos;
- Controle das condições livres de defeitos;
- Melhorias das condições livres de defeitos.

A eliminação da deterioração dos equipamentos é uma condição para a obtenção de defeito zero, através das atividades do Pilar de Manutenção da Qualidade.

O pilar de Melhorias Administrativas consiste em processar informações de maneira rápida, com qualidade e confiabilidade, a fim de otimizar processos administrativos e reduzir perdas administrativas.

O pilar de Segurança, Saúde e Meio Ambiente é responsável pelo estabelecimento do sistema de gestão que proporcione à empresa a oportunidade de atingir Acidente Zero, Doença Ocupacional Zero e Danos Ambientais Zero.

Manutenção Autônoma é o conjunto de atividades desempenhadas diariamente pelos operadores nos equipamentos que operam, que têm suas habilidades desenvolvidas para: inspeção, lubrificação, reparos, resolução de problemas, visando à melhoria da produtividade e à manutenção dos equipamentos em condições ótimas (estado ideal). (JIPM, 2004) Em situações como: baixa eficiência operacional, número elevado de quebras, falta de comunicação ou falhas na comunicação, alto número de acidentes, operadores demonstrando-se desinteressados em melhoras ou em atingir suas metas e a falta de habilidade fazem necessário a implantação de manutenção autônoma.

Ela visa aumentar a eficiência operacional dos equipamentos e do processo através de atividades para:

- Prevenir a deterioração dos equipamentos através de operação adequada e inspeções diárias;
- Trazer o equipamento para o estado ideal, através da restauração e gerenciamento autônomo;
- Estabelecer as condições básicas necessárias para garantir adequada manutenção.

Outro importante objetivo é o de usar o equipamento como meio de ensinar as pessoas novas formas de pensar e trabalhar. (JIPM, 2004). A forma de trabalho eleva o sentimento de propriedade do equipamento por parte do operador, desenvolvendo neles o lema principal do pilar: *da minha máquina cuido eu*. Isto é, criando uma nova cultura, segundo Robbins, depois que uma cultura foi estabelecida, existe práticas dentro da organização que visam a mantê-la, dando aos funcionários um conjunto de experiências similares. (ROBBINS, 2004, p.506).

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

O presente trabalho, com base nos seus objetivos, pode ser classificado como uma pesquisa exploratória, uma vez que abrange levantamento bibliográfico, busca de informações junto à pessoas que têm experiência prática e análise de exemplos específicos relacionados ao tema principal da pesquisa, permitindo familiarização e a obtenção de novas percepções e informações sobre o mesmo. (MOURA, 2008).

Com base na sua abordagem, esse trabalho pode ser classificado como um Estudo de Caso único, uma vez que envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, viabilizando um amplo e detalhado conhecimento sobre os mesmos. (GIL, 1999). Tal decisão se justifica em função do Estudo de Caso ser uma investigação empírica, que analisa fenômenos contemporâneos dentro de contextos reais, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos. As investigações dos estudos de caso enfrentam situações tecnicamente únicas, nas quais existem muito mais variáveis de interesse do que pontos de dados. (YIN, 2001).

O trabalho também pode ser caracterizado como uma pesquisa qualitativa e descritiva. A pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, se preocupa com o aprofundamento e compreensão de um grupo social de uma organização. O método qualitativo explica o porquê das coisas, exprimindo o que convém ser feito. (GERHARDT e SILVEIRA, 2009). Além disso, tal pesquisa pode ser considerada descritiva por que busca descrever através de uma análise na área de manutenção da empresa citada como ocorreu o processo de implantação da Metodologia da Manutenção Produtiva Total (TPM).

3.2 DEFINIÇÃO DA UNIDADE DE ANÁLISE

A unidade de análise do presente trabalho será o setor de Manutenção da empresa Criare Móveis Ltda., a partir da implantação do método da TPM (Manutenção Produtiva Total), aplicado somente a um único equipamento industrial.

Para execução da pesquisa, serão envolvidos os profissionais responsáveis pelos setores de Manutenção, Produção e Administração da fábrica. O principal motivo da escolha por essa unidade de análise foi o fato da empresa não possuir uma ferramenta que auxilie no processo de manutenção e conservação dos equipamentos/máquinas que possa atender as necessidades exigidas pelo mercado.

O equipamento esquadra borda foi escolhido para a implantação do TPM devido ao alto grau de importância para a empresa, uma vez que esta máquina apresenta uma série de características onde a ferramenta TPM poderá ser utilizada. Outro fator que foi considerado está relacionado ao número de paradas que o mesmo sofre durante os turnos de trabalho, atrapalhando e causando grandes perdas para a empresa.

3.3 TÉCNICA DE COLETA DE DADOS

Como o presente trabalho irá utilizar a metodologia de Nakajima (1989) para a implantação do TPM em um equipamento/máquinas do sistema de produção, o mesmo norteará a coleta de dados.

Após reuniões e conversas com a equipe de manutenção e os operadores principais do equipamento em que o TPM foi implantado, foi realizada uma verificação dos dados e informações coletadas, sua codificação e tabulação. A verificação dos dados foi realizada para analisar se todas as dúvidas foram respondidas, em seguida as informações foram tabuladas de acordo com o Plano de Ação dos itens críticos demonstrado na Figura 2.

Figura 2 - Plano de ação dos itens críticos de Manutenção Móveis Criare

DATA 20/05/2014	MOVEIS CARRARO LTDA	PÁGINA	1
MI0304 - 2.00.00.034 ORDEM DE MANUTENÇÃO			
Nr Ordem	: 3.056.438	- Não puxa a borda	
Equipamento	: 2726	Data : 20/04/2005	Tempo Parada : 1,400
Descrição	: ESQ. BIESSE STREAM SB2 10.5	- 2726	
Manutenção	: -	- Sistemática	
Grupo Equipto	: 105	Família	: 190
Centro Custo	: 121002	Estabelecimento	: 1
PAINES - USINAGEM			
Equipe	:	02	
----- NARRATIVA DO EQUIPTO -----			
Modelo: STREAM SB2 10.5 N°série: 56248 N5550N0381			
ESQUADRABORDAS			
----- NARRATIVA DA ORDEM -----			
Trocado encoder da borda do lado fixo.			

Fonte: Móveis Criare (2014)

Os dados foram tabulados para que posteriormente fossem analisados em um processo de análise técnica. A tabulação eletrônica foi feita via sistema gerencial, nas quais as questões foram recriadas conforme destaca a Figura 2.

O processo de coleta de dados foi realizado através de documentos existentes como ordens de manutenção e relatos informais dos operadores e mecânicos de manutenção, estas as pessoas que mais se envolvem neste equipamento, tanto na parte operacional como mecânica.

Figura 3 - Histórico das manutenções nos equipamentos da Móveis Criare

MÓVEIS CARRARO LTDA		Histórico do Equipamento					Página: 1	
							27/05/2014 - 11:34:21	
Equipamento: 2726		- ESQ. BIESSE STREAM S82 10.5						
Centro Custo: 121002		- PAINEIS - USINAGEM						
Manutenção	Manutenção	Ord Manut	Descrição	Tp	Sintoma	Causa	Intervenção	Média de Dias
31/01/2014		3.056.086	Borda do lado esquerdo não puxa	Preventiva 1	1	01	1	
Válvula estava trancada								
31/01/2014		3.056.091	Destopador não corta	Preventiva 1	1	01	1	
Trocado cabo								
31/01/2014		3.056.097	Coleiro do lado esquerdo não está coland	Preventiva 1	1	01	1	
Trocado encoder								
04/02/2014		3.056.125	Problema no coleiro direito	Preventiva 1	1	01	1	
Trocado coleiro e regulado								
04/02/2014		3.056.128	Problema na rebarbadora esquerda diantei	Preventiva 1	1	01	1	
Colocado pino novo								
04/02/2014		3.056.119	Não abastece lado fixo	Preventiva 1	1	01	1	
Realizada uma limpeza na máquina								
12/02/2014		3.056.200	O motor da fresa não avança.	Preventiva 2	1	07	1	
Foi feito limpeza na válvula.								
02/05/2014		3.056.434	Quebrou o cardã	Preventiva 1	1	01	1	
Trocado o cardã								
13/05/2014		3.056.435	Não cola lado direito	Preventiva 1	1	01	1	
Válvula trancada.								
15/05/2014		3.056.432	Troca do encosto da entrada	Preventiva 1	1	01	1	
Trocado encosto								
15/05/2014		3.056.431	Borda direita com problema	Preventiva 1	1	01	1	
Limpado sensor.								
19/05/2014		3.056.433	Pistão da entrada da Biesse quebrado	Preventiva 1	1	01	1	
Trocado cilindro alinhador								
20/05/2014		3.056.438	Não puxa a borda	Preventiva 1	1	01	1	
Trocado encoder da borda do lado fixo.								
21/05/2014		3.056.436	Borda direita não aciona	Preventiva 1	1	01	1	
Estava com mal contato, resolvido								
22/05/2014		3.056.358	Não liga gira peças	Preventiva 1	1	01	1	
Conector estava solto								
22/05/2014		3.056.357	Gira peças não liga	Preventiva 1	1	01	1	
Foi armado o relé								
26/05/2014		3.056.437	Gira peças e pistão da entrada com probl	Preventiva 1	1	01	1	7
Regulado rolo e placa de controle								
04/02/2014	1	3.056.102	Coleiro do lado esquerdo e direito estão	Preventiva 3	1	02	1	0
Limpado abastecedor								

-DATASUL - - MIR0174 - V:2.00.00.013

Fonte: Móveis Criare (2014)

3.4 TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DADOS

A análise dos resultados foi realizada através da coleta de dados utilizando o registro nas fichas de produção, onde conta dados de máquina parada e paradas por motivos relacionados a manutenção. O processo utiliza um sistema diário de acompanhamento de produção, utilizado pelo PCP da fábrica.

Este registro utiliza como fórmula as horas disponíveis por turno X horas utilizadas. O registro de paradas é seguindo de uma legenda pré-estabelecida, com

isso existe o acompanhamento dos resultados obtidos com a implantação do TPM no equipamento. A planilha referida está disponibilizada como anexo no trabalho, onde podem ser acompanhados os registros citados anteriormente.

3.5 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Este trabalho, por utilizar o método do Estudo de Caso, não poderá ter os seus resultados generalizados de forma quantitativa para a Móveis Criare ou outras empresas, uma vez que tal método permite apenas generalizações analíticas dos resultados.

Outra limitação da pesquisa diz respeito ao número de equipamentos no qual o trabalho foi aplicado, tendo se limitado a apenas um equipamento, decisão essa tomada pelo pesquisador, em função do alto nível de detalhamento e envolvimento que o método da TPM exige para a melhoria da gestão da manutenção em máquinas e equipamentos industriais.

Finalmente, esta pesquisa limitou-se a utilizar como modelo de referência para a implantação da Metodologia da Manutenção Produtiva Total (TPM) a proposta de Nakajima (1989), não sendo utilizadas outras abordagens do tema na aplicação do caso real.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DO CASO

4.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

Fundada em 02 de maio de 1961, em Bento Gonçalves/RS, a empresa iniciou a produção de móveis. Em 1967, já estava estabelecida no ramo moveleiro; assim a empresa mudou a denominação social para NELSON CARRARO & CIA LTDA.

Em maio de 1972, a empresa transferiu-se para o Bairro Santo Antônio, também na cidade de Bento Gonçalves, RS, estabelecendo os pilares do complexo industrial que hoje ocupa uma área de 131 mil metros quadrados e mudou o seu nome para Móveis Carraro S/A.

Em 1981, antecipando-se aos movimentos preservacionistas, a Carraro inicia investimentos na área de reflorestamento, cultivando espécies destinadas exclusivamente para atender a demanda e suprir a matéria-prima de seus produtos, o *Pinus Eliotii* e o *Eucaliptus*.

Em 1982, uma nova fábrica é construída e a empresa ingressa no ramo de dormitórios, *racks* e estantes. Ao mesmo tempo instala uma unidade de galvanoplastia, dando início a sua própria linha de cromo.

Em 2003, a Carraro lançou a Linha CRIARE, com a produção de cozinhas, dormitórios, *closets*, áreas de serviços, banheiros, *home theater* e *home Office* planejados, suprimindo a lacuna de mercado e posteriormente com lojas exclusivas atingindo um público de classe média.

Ao todo, a linha de produtos é composta por 7.940 itens, produzida por 636 funcionários que são responsáveis pela produção de 170.000 unidades de produto mês, em uma área de 131.000 m² (55.000 m² de área construída).

Atualmente fazem parte do grupo: Móveis Carraro LTDA e Criare Móveis Planejados – Matriz, localizada em Bento Gonçalves, RS; a Unidade Tubular, localizada no bairro Vinosul, em Bento Gonçalves RS, que se destina a serviços de tubulares; e a Fundação Carraro.

Em 2007 a empresa foi adquirida pela Todeschini S.A e está há 7 anos sob nova administração.

4.1.1 Visão

“Inovação, investimento em tecnologia, parcerias como estratégia para a competitividade com a visão para o futuro”. (CARRARO, 2014?)

4.1.2 Missão

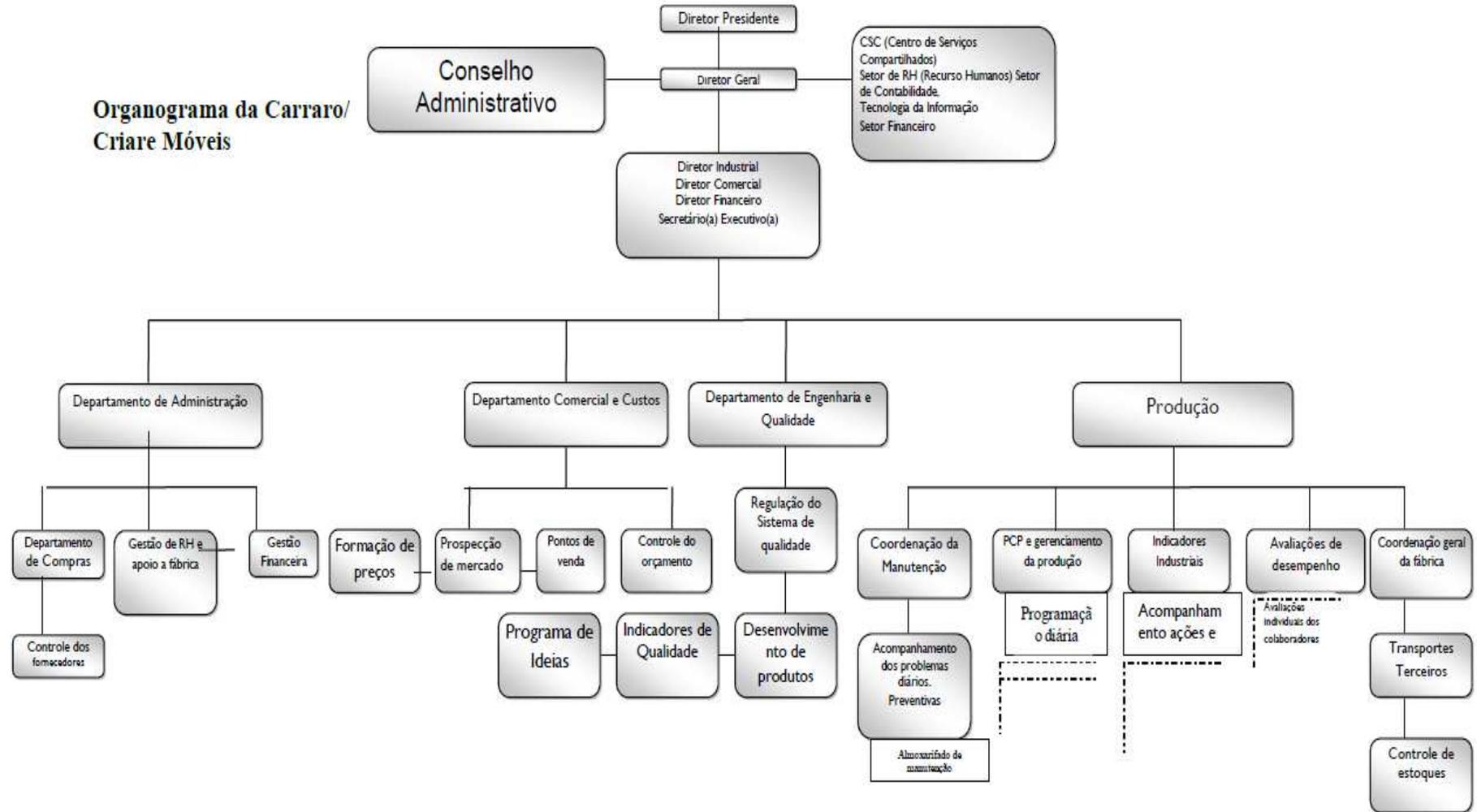
“Oferecer soluções em mobiliário que possam superar as expectativas dos clientes, respeitando os colaboradores, parceiros, comunidade e retorno dos investimentos”. (CARRARO, 2014?).

Uma empresa não se define pelo seu nome, estatuto ou produto que faz, ela se define pela sua missão. Somente uma definição clara da missão é razão de existir da organização e tornar possíveis, claros e realistas os objetivos da empresa.

4.2 DESCRIÇÕES DOS DEPARTAMENTOS

Na figura 4, apresenta-se o organograma da estrutura organizacional da Carraro/Criare Móveis, com seus departamentos.

Figura 4 - Organograma da estrutura organizacional da Carraro/Criare Móveis



Fonte: Móveis Carraro/Criare Móveis

4.2.1 Comercial

A área comercial é de fundamental importância dentro de uma organização. Na Carraro não poderia ser diferente, é por ali a porta de entrada dos pedidos que fazem com que a empresa se mantenha e gere lucro para dar continuidade ao negócio. Tem uma área comercial bem estruturada, onde há vendedores específicos para cada região do Brasil, um setor comercial somente para exportação e outro exclusivo para a Criare, esse de menor expressão, pois o produto é vendido através de lojas exclusivas.

4.2.1.1 Principais Clientes

4.2.1.1.1 Lojas da rede de distribuição Criare

As lojas ou pontos de venda dos produtos da Criare Móveis são distribuídos em uma rede nacional, estas com foco nas capitais e maiores cidades de cada estado. O desenvolvimento e escolha do ponto de venda estão embasados em uma série de premissas e dados de cada região e cultura, como população, potencial de mercado e operadores logísticos, que são muitos importantes na distribuição dos produtos.

As lojas que vendem a marca Criare são exclusivas, representam a fábrica no mercado local, utilizando padrões determinados pela fábrica para que os resultados estejam alinhados independentes da cidade de atuação. As divisões regionais estão divididas em 5, estas com acompanhamento diferenciado e controlado por uma equipe da fábrica.

O público alvo da Criare é a classe “B”, com uma pequena parte de consumidores da classe “A”, pois os produtos atendem muito bem as duas faixas de clientes. As intenções de compra migram de região para região, uma vez que a empresa atende todo o território nacional, com isso existe uma equipe pesquisado o mercado constantemente e adequando as lojas para que possam atender melhor as demandas locais.

4.2.1.1.2 Tok Stok

Esse cliente trabalha com uma pequena linha de produtos fabricados pela Criare Móveis, estes produtos não levam a marca da empresa, são comercializados na rede de lojas da marca Tok Stok distribuídas em todo o território nacional. Devido este fato não temos conhecimento profundo sobre a forma de comercialização utilizada pelo cliente.

4.2.1.2 Principais Concorrentes na fabricação de Móveis Planejados

- a) Bartzen Móveis, RS
- b) Favorita, RS;
- c) Dalmóbile, RS;
- d) Finguer, RS;
- e) Todeschini, RS;

Quando citamos a concorrência fica até complicado afirmar números precisos que identificam o nível em cada fabricante está, fato não oficial devido à fonte utilizada para obter os dados. A avaliação da concorrência é realizada através de consulta aos próprios lojistas da marca, que informam quais são os seus principais concorrentes na cidade/região, após este levantamento é realizada a tabulação destes dados para que assim seja gerada uma lista com os principais concorrentes.

O mercado de Móveis Planejados sofre constantes oscilações motivadas pela concorrência desleal, também pela grande quantidade de novos entrantes, estes principalmente marceneiros; com isso, o *Market Share* de cada fabricante fica bem dividido, mostrando que a concorrência está cada vez mais acirrada.

4.2.3 Produção

A Carraro, por atuar em diversos segmentos na linha moveleira, como copas, sala de jantar, cozinhas, modulados, dormitórios, móveis de banheiro, consegue usar as mais diferentes matérias primas no setor produtivo, sendo assim um diferencial em relação aos seus concorrentes, mesmo estes fazendo uma diferenciação de preços negativa. Também conta a seu favor utilizar novas

tecnologias e mão de obra especializada, sendo que ela mesma passa a especializar seus funcionários da maneira que eles sejam mais bem aproveitados.

4.2.3.1 Áreas de Apoio

4.2.3.1.1 *Almoxarifado*

Esse setor tem como objetivo o recebimento e inspeção de materiais, bem como a sua distribuição e abastecimento na fábrica. Após a conferência da nota fiscal, digitada pelo setor de recebimento, cabe ao almoxarifado aprovar essa nota fiscal e verificar se a mesma está digitada corretamente, efetuando assim baixas nos estoques e transferências de depósitos. Os produtos são separados por código, produto e depósito; para isso, conta com um grande número de depósitos: ALM – Almoxarifado Central; MAP – Almoxarifado Criare; ALM 2 – Almoxarifado Central Filial; TUB – Almoxarifado Tubular; AGL – Almoxarifado Aglomerados; ELB e ELB 2 – Material em elaboração; MAN – Almoxarifado de Manutenção.

4.2.3.1.2 *Engenharia*

Essa não é somente uma área responsável pela criação de novos produtos, é uma área responsável por todo suporte técnico a produção. A engenharia aliada a produção é garantia de produtos com qualidade, pois é o essencial para se chegar ao objetivo final, que é o lucro.

4.2.3.1.3 *Manutenção e Segurança do Trabalho*

A área de manutenção é fundamental dentro de uma organização, mais especificamente na parte produtiva da empresa. É ela que dá condição de trabalho para que o produto seja elaborado da melhor maneira possível, através do programa de manutenção preventiva, sejam em máquinas e equipamentos, em instalações, prédios e outros. Ela atua com profissionais altamente treinados para resolver situações de emergência em qualquer ponto da empresa.

Preocupada com o desempenho, desenvolvimento e satisfação do colaborador, a organização tem um amplo sistema de Gestão de Segurança e

Medicina do Trabalho. Constantemente todos os colaboradores da empresa são auditados para inspeção individual em relação a sua própria segurança e ao do colega, visando os seguintes objetivos:

- Conscientização;
- Evitar acidentes;
- Melhorar o ambiente de trabalho;
- Evitar o surgimento de doenças profissionais; e
- Atender a legislação trabalhista.

4.2.4 Recursos Humanos

Setor responsável por toda parte de seleção, contratação e demissão de funcionários. Faz também toda parte de treinamentos específicos para cada setor ou função. Também é responsável por toda parte trabalhista que envolva a empresa e funcionários e também a folha de pagamento.

4.2.5 Compras

Por ser uma Empresa de grande porte em âmbito nacional e internacional, a Carraro consegue junto aos fornecedores um atendimento diferenciado na qualidade, entrega e preço, chamando isso de parceria. Assim é possível uma diferenciação dos materiais entregues aos outros fabricantes de móveis, sem esquecer de que quando o mercado está consumindo, nunca pararam as atividades fabris por falta de matéria prima, dando assim destaque amplo as parcerias.

A área de compras tem como objetivo suprir todas as necessidades da fábrica para a produção. Para isso segue alguns quesitos:

- Orçamento de vendas;
- Digitação pelo PCP;
- Suprimentos;
- Análise das ordens;
- Programação com fornecedor;

- Acompanhamento de entregas;
- Conferencia de notas fiscais.

Todos os relatórios, consultas e procedimentos relacionados a pedidos e ordens de compra são realizados nos módulos de materiais e manufatura do sistema EMS.

As compras são efetuadas para os itens de demanda dependente, ligado à estrutura do produto e aos itens de demanda independentes não ligados a estrutura do produto. Após a impressão dos pedidos de compra, relatórios de confirmação do planejamento, a geração automática de ordens de compra e gerações de pedidos de compra são eliminados.

O envio de pedidos de compra aos fornecedores é feito de três maneiras: entregue em mãos, via fax ou via *web*.

Para qualquer nova quantidade de matéria-prima solicitada ao fornecedor, é criado um novo pedido de compra, para obter maior segurança no processo.

4.2.5.1 Principais Fornecedores

- Berneck Aglomerados S/A, Araucária, PR, fornecedor de placas para a fabricação dos móveis.
- Duratêx Comércio Exportadora, Itapetininga, SP, fornecedor de placas para a fabricação dos móveis.
- Tabone LTDA, fabricante de fitas de bordas utilizada no acabamento das placas.
- Eucatêx S/A Indústria e Comércio, Salto, SP, fornecedor de placas para a fabricação dos móveis.
- Bigfer Ind. E Com de Ferragens Ltda, Farroupilha, RS, principal fornecedor de kits acessórios e componentes como puxadores, dobradiças e parafusos que são utilizados na montagem e estruturação dos projetos.
- Multinova S/A, fornecedor de materiais de embalagem como plástica bolha e liso utilizado na embalagem dos produtos prontos.
- Placas do Paraná, Curitiba, PR, fornecedor de placas para a fabricação dos móveis.

4.3 APRESENTAÇÃO DA ÁREA FOCO E DO EQUIPAMENTO ANALISADO

O presente trabalho foi desenvolvido na unidade de produção Criare Móveis e está focado no setor de “Manutenção”, que tem a sua infraestrutura composta da seguinte forma:

- Duas pessoas voltadas à área mecânica dos equipamentos, direcionada a consertos provenientes de problema exclusivo mecânico.
- Duas pessoas que atuam na área de eletromecânica executam trabalhos tanto elétricos como mecânicos.
- Uma pessoa direcionada aos trabalhos de manutenção predial atende toda a estrutura da organização independente da área.

A área de manutenção recebe o apoio de um gerente responsável pelo controle geral da manutenção das três unidades produtivas - Planejados, painéis e Tubulares. Com isso a estrutura alocada nesta unidade é de cinco pessoas conforme relatado acima.

Para o bom andamento das atividades da fábrica a área de manutenção recebe informações dos setores de PCP, Produção e Vendas, ajudando na programação de Manutenção, seja ela diária semanal ou mensal.

A máquina escolhida para realização do trabalho é a Esquadro Borda Biesse nº1307, uma vez que é considerada um equipamento restritivo (gargalo). Atualmente tal máquina está localizada na unidade da Criare. A Figura 5 apresenta uma imagem da mesma.

Figura 5 - Máquina Esquadro Borda Biesse nº1307



Fonte: Móveis Carraro/Criare Móveis Ltda (2014).

Na unidade de móveis planejados, cada peça produzida a mais nesta máquina representa um aumento direto no faturamento da Unidade, além de não existir outro equipamento que substitua as operações realizadas na mesma. A mesma trabalha com demanda para dois turnos de trabalho.

Qualquer manutenção corretiva demanda um tempo considerável, sendo assim, a programação de fábrica pode ter um impacto negativo com a parada do equipamento em questão.

4.4 IMPLANTAÇÃO DA TPM (MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL)

Conforme Tavares (1996), a estimativa média de implementação do TPM é de 3 a 6 meses para a fase preparatória e de 2 a 3 anos para início do estágio de consolidação, considerando que seja feita segundo as 12 etapas sugeridas pela metodologia do JIPM.

Quadro 1- Etapas da Implantação do TPM

FASES	ETAPAS	PONTOS PRINCIPAIS
Preparação para a Introdução.	1. Manifestação da alta direção sobre a decisão de introduzir o TPM	Essa Manifestação deve acontecer num encontro interno da empresa sobre TPM, e deve ser publicada num boletim interno da empresa.
	2. Campanha de divulgação e treinamento para introdução do TPM.	Executivos: Realizam estudos em grupo, conforme os cargos que ocupam.
		Funcionários em geral: passam por seções orientadas por projeção de "slides" ou outros recursos.
	3. Estrutura para implantação do TPM.	Comissão ou grupos de estudo por especialidade. Secretaria.
	4. Estabelecimento de diretrizes básicas e metas para o TPM.	Benchmark e metas: previsão dos resultados.
	5. Elaboração do plano diretor para implantação do TPM.	Desde os preparativos para introdução até os detalhes da implantação.
Início da Introdução	6. Início do programa de TPM.	Convites:
		- Empresas Relacionadas;
Implementação	7. Aperfeiçoamento individualizado nos equipamentos para melhorar rendimento operacional.	Seleção de um equipamento modelo: organização de uma equipe de projetos.
	8. Estruturação da manutenção por iniciativa própria.	Método de evolução passo a passo, diagnóstico e aprovação.
	9. Estruturação da manutenção programada pelo departamento de manutenção.	Manutenção periódica, manutenção preditiva, controle de construções, peças sobressalentes, ferramentas e desenhos.
	10. Treinamento para melhora do nível de capacitação da operação e da manutenção.	Treinamento concentrado dos líderes: treinamento das outras pessoas envolvidas.
	11. Estruturação do controle da fase inicial de operação dos equipamentos.	Projeto MP: controle de flutuação na fase inicial: LCC

FASES	ETAPAS	PONTOS PRINCIPAIS
Consolidação	12. Execução total do TPM e elevação do nível geral.	Concorrer ao prêmio PM: buscar a implantação nos demais equipamentos na unidade Criare.

Fonte: Yamaguchi (2005, p.1)

A partir das 12 etapas para implantação da metodologia da TPM propugnadas pelo JIPM (apud YAMAGUCHI, 2005), detalha-se na sequência a implantação da mesma no equipamento Esquadro Borda Biesse nº1307.

4.4.1 1ª Etapa: Manifestação da Alta Administração Sobre a Decisão de Introduzir o TPM

A decisão sobre a implantação do TPM na unidade Criare partiu da alta direção da empresa e assim foi divulgada para todos os funcionários, pois todos deverão se preparar psicologicamente para colaborar na consecução das expectativas e metas a serem atingidas com o programa em questão.

No processo de implantação do TPM, os encontros foram direcionados para todos os executivos e responsáveis pela empresa, e nestas oportunidades foi afirmado o compromisso com o grupo reforçando a decisão de introduzir o TPM na fábrica.

4.4.2 2ª etapa: Campanha de Divulgação e Treinamento para Introdução do TPM

O TPM é um movimento para o aperfeiçoamento da empresa através do aprimoramento das pessoas e dos equipamentos. Assim, à medida que se faz treinamento para a introdução do TPM em todos os níveis hierárquicos, consegue-se maior compreensão sobre o assunto por todos, que, além disso, passarão a utilizar uma linguagem comum, aumentando sua vontade para enfrentar o desafio proposto pelo TPM.

Para colocar em prática o TPM foi necessário um programa de desenvolvimento, acontecendo em paralelo à realização de treinamentos adequados, principalmente com a equipe do equipamento foco. O processo utilizado

pela Criare foi adequado, limitando e aprofundando a área e as pessoas envolvidas, fazendo com que o equipamento se tornasse uma espécie de laboratório de implantação.

4.4.3 3ª etapa: Estrutura para Implantação do TPM

Ao se desenvolver o programa de TPM na unidade Criare, foi necessário formar uma comissão de TPM na unidade, que se preocupou em promover a implantação do programa de forma séria e comprometida.

O sucesso ou insucesso do programa de TPM depende enormemente de quem foi escolhido para presidente da comissão de implantação de TPM, no caso da unidade o Gerente de Manutenção. Os demais envolvidos ficam com a responsabilidade de comparecer assiduamente às reuniões da comissão e liderá-las de forma positiva e efetiva.

4.4.4 4ª etapa: Estabelecimento de Diretrizes Básicas e Metas para o TPM

O TPM deve ser parte integrante das diretrizes básicas da administração da empresa, bem como dos seus planos de médio e longo prazo. Além disso, as metas do TPM devem fazer parte das metas anuais da empresa e sua promoção deve ser feita de acordo com as diretrizes e metas da empresa.

A meta para o TPM é alcançar um nível expressivo na redução do índice de defeitos de 10 para 1, ou a elevação da produtividade em 50%, e para tanto devemos acompanhar e avaliar os resultados. Além disso, é importante a criação de um "*slogan*" que eleve o moral de todos os funcionários, principalmente os mais envolvidos com a manutenção deste equipamento, e que o mesmo seja facilmente compreendido.

4.4.5 5ª etapa: Elaboração do Plano Diretor para Implantação do TPM

Inicialmente deve-se elaborar um cronograma contendo as 12 etapas previstas no programa de desenvolvimento do TPM, especialmente o proposto nos pilares básicos do TPM, e indicando claramente o que deve ser feito e até quando.

Baseando-se nesse Plano Diretor, cada departamento, seção ou unidade deverá elaborar o seu próprio cronograma.

Anualmente será efetuada uma comparação entre o previsto e o realizado, fazendo-se uma avaliação do progresso conseguido e introduzindo correções de acordo com a necessidade.

Como o TPM visa o aprimoramento das pessoas e dos equipamentos, se não houver tempo suficiente não se alcançará as melhorias desejadas. Na elaboração do Plano Diretor na Criare foi considerado um espaço de tempo suficiente para que surjam resultados.

No desenvolvimento de cada um dos pilares básicos deve-se elaborar um manual que possibilite a qualquer pessoa a compreensão do desenvolvimento do programa de TPM.

A comissão irá reunir-se mensalmente para verificar o progresso e avaliar a evolução do programa.

4.4.6 6ª etapa: Início do Programa de TPM

Após a fase preparatória, temos o início à implantação do programa. Nesta etapa cada funcionário deve compreender as diretrizes acordadas, conseguindo assim elevar a motivação moral de todos na participação, desafiando as condições limites atuais, e atingir as metas visadas.

Para lançar o desafio do programa de TPM com garra e disposição, conseguir o apoio de todos os funcionários e as diretrizes necessárias, existe um cronograma de atividades que ajudaram nesta tarefa.

A cerimônia ou encontro acontece com todos os funcionários envolvidos, no qual:

- Reafirma-se à decisão da Diretoria de implantar o TPM;
- O procedimento de promoção do TPM é reforçado, bem como as diretrizes básicas do programa, suas metas, o Plano Diretor e outros aspectos;

Até a data de início do programa propriamente dito, o treinamento visando à introdução ao TPM para todos os funcionários envolvidos na empresa já estava concluído.

4.4.7 7ª etapa: Melhoria Individualizada no Equipamento para Maior Rendimento Operacional

Selecionado o equipamento que será utilizado como piloto, forma-se uma equipe de projeto, composta por pessoal da engenharia de processo e da manutenção, supervisores de linha de produção e operários. Assim, é possível efetuar as melhorias individualizadas destinadas a elevar o rendimento dos equipamentos e comprovar os efeitos positivos do TPM.

Dentre os temas para melhoria, deve-se escolher qual das seis grandes perdas (quebras, *setup* e ajustes, perdas devidas ao ferramental, operação em vazio e paradas momentâneas, redução da velocidade, defeitos no processo e início de produção, e queda no rendimento) é aquela que melhor atende à necessidade de redução de perdas.

Para as melhorias individuais será necessário utilizar todos os métodos relevantes, tais como a engenharia industrial, o controle de qualidade, engenharia de confiabilidade, ou outros. Para eliminar perdas crônicas em um equipamento pode-se utilizar uma das metodologias da engenharia de confiabilidade mais eficazes, que é o método de análise de PM - Prevenção da Manutenção.

É recomendável que se inclua como membro da equipe, alguma pessoa que domine o método de análise de PM.

4.4.8 8ª etapa: Estruturação para a Manutenção Espontânea

O objetivo desta etapa é fazer com que a atitude das pessoas envolvidas no processo de implantação de TPM na Criare, realmente se encarregue de cuidar efetivamente do equipamento. A habilidade de executar uma manutenção espontânea deve ser adotada por cada operador ou pessoa envolvida.

Para o desenvolvimento da manutenção espontânea deve-se proporcionar treinamento a cada passo, executar as manutenções, e serem acompanhadas pelas lideranças.

Nas etapas a seguir foram seguidas algumas premissas para que o processo gerasse um resultado inicial.

A primeira etapa (limpeza inicial) deve-se identificar pontos onde haja defeitos e efetuar o reparo dos mesmos, ou seja, aprender que fazer a limpeza é efetuar a

inspeção. Podemos acompanhar este processo nas imagens na figura 3, onde podemos visualizar o antes e o depois, apresentando o real resgate dessa etapa.

Na segunda etapa (medidas contra fontes geradoras de problemas e locais de difícil acesso), deve-se proceder a melhoria do acesso a pontos normalmente difíceis. Com isso será possível reduzir o tempo gasto para efetuar a limpeza e a lubrificação.

Na terceira etapa (elaboração de normas para limpeza e lubrificação) as normas que serão seguidas devem ser elaboradas pelo próprio usuário.

Na quarta etapa (inspeção geral) faz-se o treinamento nas técnicas específicas de inspeção. Executa-se as inspeções gerais, de pequenos defeitos nos equipamentos, procedendo-se em seguida ao efetivo reparo, até que os equipamentos atinjam o estado que deveriam ter.

A quinta etapa (inspeção espontânea) tem a finalidade de manter as condições de desempenho originalmente concebidas para o equipamento.

Na sexta etapa (arrumação e limpeza) definem-se as ações necessárias ao controle das estações de trabalho e sua manutenção.

Na sétima etapa (efetivação do autocontrole) as habilidades adquiridas nas etapas 1 a 6 serão utilizadas para dar continuidade à manutenção espontânea e às atividades de melhoria dos equipamentos.

As etapas 1 a 4 referem-se à parte fundamental do aprimoramento das pessoas e dos equipamentos. Ao realizá-las com paciência e perseverança, certamente serão alcançados os resultados esperados.

Deve-se evitar pintar corredores e equipamentos sem que antes sejam eliminadas as sujeiras, ferrugens, lixo, vazamentos de óleo e outros.

4.4.9 9ª etapa: Estruturação da Manutenção Programada pelo Departamento de Manutenção

Nesta etapa as equipes envolvidas no processo de TPM, produção e manutenção buscam complementar-se com a adoção da manutenção autônoma ou voluntária pela produção, enquanto a área de manutenção se encarrega da condução do planejamento da mesma.

O departamento de manutenção se desloca para uma nova modalidade de trabalho que é o da incorporação de melhorias. Nesta etapa são descritas as tarefas

de acordo com o quadro 7, onde é representada a estruturação das atividades a serem desempenhadas em um cronograma diário, semanal e mensal.

O planejamento da manutenção tradicional passa por mudanças e inicia uma nova etapa para que exista a preservação da máquina, através da preparação dos calendários de trabalho e a definição das normas e padrões para a sua condução, não se tratando, portanto, de algo inédito.

4.4.10 10ª etapa: Treinamento para Melhoria do Nível de Capacitação da Operação e da Manutenção

Os treinamentos passam a desenvolver novas habilidades e conhecimentos, tanto para o pessoal de produção quanto para o de manutenção; é o que preconiza esta etapa.

Não se trata do mesmo programa estabelecido na fase inicial. Baseia-se na conscientização e na busca de conhecimentos suplementares e habilidades necessárias, através de aulas teóricas e práticas, desenvolvidas no centro de treinamento da empresa, constituindo-se como parte integrante do programa de formação profissional, visando à boa *performance* no trabalho.

Portanto, nesta etapa a empresa encara o programa de educação e treinamento como um investimento, no qual não se deve economizar, visto que apresenta um retorno garantido.

O plano de treinamento está definido e implantando de acordo com o quadro 6. Ele foi desenvolvido em etapas envolvendo as pessoas que estão diretamente ligadas no processo de implantação do TPM no equipamento escolhido. Outro fator relevante foi o levantamento do investimento e um plano de aplicação definido para o sucesso do processo de treinamento.

4.4.11 11ª etapa: Estruturação do Controle da Fase Inicial de Operação dos Equipamentos

Essa etapa foi designada a engenharia da empresa, tanto no que se refere aos processos, como no que se refere à determinação ou construção de máquinas, buscando o máximo rendimento operacional global.

É nessa fase que os levantamentos das inconveniências, imperfeições e a incorporação de melhorias são efetivadas e que os conhecimentos adquiridos possibilitam o desenvolvimento de projetos onde estejam presentes os conceitos de PM - Prevenção da Manutenção, destinada a conquista de resultados de máquinas com Quebra Zero/Falha Zero.

4.4.12 12ª etapa: Execução Total do TPM e Elevação do Nível Geral

Esta é a etapa da consolidação do TPM na empresa, onde se inicia o incremento do nível geral da sua *performance*. Com a conquista desse marco a empresa está habilitada a inscrever-se ao Prêmio PM de Excelência em Manutenção, concedido pelo JIPM.

Neste processo devemos trabalhar fortemente na manutenção Preventiva, onde poderemos economizar muitas horas de trabalho utilizando um processo adequado de controle. Podemos observar no quadro 8 as inúmeras etapas que irão auxiliar na conservação do equipamento.

4.5 PLANO DE AÇÃO PARA IMPLANTAÇÃO DA TPM

No plano de ação dos itens críticos pendentes a empresa deve definir um plano de ação para implantação da ferramenta TPM, definindo prazos e responsáveis pelas tarefas necessárias à implantação. O plano de ação sugerido está apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 - Plano de Ação dos itens críticos

What (O que)	Why (Por que)	Who (Quem)	When (Quando)	Where (Onde)	How (Como)	How Much (Quanto)	Ganhos Estimados
(Foco)	(Motivo)	(Responsável)	(Prazo)	(Local)	(Método/Ações)	(Valores)	(Valores)
Dispositivos de Segurança	Segurança do equipamento e das pessoas	Mecânicos	Assim que chegar as peças que foram compradas	No Equipamento	Trocando e ajustando	R\$ 1.000,00	Trabalho com segurança
Pneus da entrada da máquina	Estão gastos	Mecânicos	Assim que chegar	Na entrada da máquina	Retirar os gastos e colocar os novos	R\$ 500,00	Melhora a atração das peças na entrada da máquina
Portas de armazenagem de refilhos de bordas	Estão quebradas	Mecânicos	Foi mandado fazer, em uma semana estará pronta	No equipamento	Retirando e recolocando as novas	R\$ 250,00	Ganhos em organização e limpeza
Aquecedores	Com a peça aquecida melhora a colagem da borda	Mecânicos (Padrinho)	Está em estudo uma adaptação de lâmpadas nacionais Até 15 julho 2014	No equipamento	Foi analisado e estamos desenvolvendo lâmpadas junto com fornecedor.	R\$ 1.500,00	30% a menos da importada (2.500,00)
Esteira móvel de entrada	Roletes estão quebrados	Mecânicos	Assim que conseguirmos os roletes. Até 30 de junho 2014	Na esteira na entrada da máquina	Retirar os roletes gastos e quebrados e trocar	R\$ 360,00	Ganho em ter as peças prontas sem defeito

Fonte: Móveis Carraro / Criare Móveis

4.6 PROPOSTA DE PLANO DE AÇÃO PARA IMPLANTAÇÃO

A empresa deve definir um plano de ação para implantação da ferramenta TPM, definindo prazos e responsáveis pelas tarefas necessárias à implantação.

4.6.1 Resgatar as condições básicas (Pilar I)

Quadro 3 - Itens críticos da máquina

Descrição do item	Porque é crítico	Situação ideal	Situação atual	Ação corretiva	Situação
Dispositivos de segurança	Segurança	Funcionado	Quebrado	Abrir "OS"	Plano de ação
Canos dos exaustores	Limpeza e organização	Em condições, sem os furos	Canos furados	Abrir "OS"	OK
Lâmpadas das cabines	Qualidade	Funcionado	Queimadas	Abrir "OS"	OK
Proteções e sapatas	Segurança	Apertadas e no local correto	Folgas	Abrir "OS"	OK
Mangueiras pneumáticas	Qualidade	Sem vazamento	Com vazamento	Abrir "OS"	OK
Pneus da esteira	Qualidade	Em condições	Estão gastos	Abrir "OS"	Plano de ação
Régua de entrada	Qualidade	Alinhada	Fora de alinhamento	Abrir "OS"	OK
Sensores de abertura	Segurança	Funcionando	Desativados	Abrir "OS"	Plano de ação

Fonte: Moveis Carraro/Criare Móveis

Quadro 4 - Itens críticos da máquina

Descrição do item	Porque é crítico	Situação ideal	Situação atual	Ação corretiva	Situação
Sujeira de resina de cola	Limpeza e organização	Limpo	Sujo	Abrir "OS"	OK
Rolo de pressão para colagem	Qualidade	Bem posicionado	Sem parafusos e quebrado	Abrir "OS"	OK
Relógios de pressão	Segurança	Relógios em condições	Relógios quebrados	Abrir "OS"	OK

Descrição do item	Porque é crítico	Situação ideal	Situação atual	Ação corretiva	Situação
Parafusos e porcas escorridas	Segurança	Fixos	Com folgas	Abrir "OS"	OK
Porta de armazenagem de borda	Limpeza e organização	Em condições	Porta quebrada	Abrir "OS"	Plano de ação
Mangueira de exaustão	Limpeza e organização	Sem furos e limpa	Com furos e suja	Abrir "OS"	OK
Esteira móvel interna	Qualidade	Com os roletes funcionando	Vários quebrados	Abrir "OS"	Plano de ação
Controle manual da esteira	Segurança e organização	Fios isolados	Fios soltos	Abrir "OS"	OK

Fonte: Moveis Carraro/Criare Móveis

Quadro 5 - Itens críticos da máquina

Descrição do item	Porque é crítico	Situação ideal	Situação atual	Ação corretiva	Situação
Parafusos na proteção das esteiras	Segurança	Fixos	Falta de parafusos e mal fixados	Abrir "OS"	OK
Parafusos no sistema de segurança	Segurança	Fixos	Falta de parafusos e mal fixados	Abrir "OS"	OK
Aquecedores	Qualidade	Em funcionamento	Quebrados	Abrir "OS"	Plano de ação
Pistão do destopador	Qualidade	Funcionando	Com problemas	Abrir "OS"	OK
Sensor de foco	Qualidade	Funcionando	Com problema	Abrir "OS"	OK
Fuso de abertura	Limpeza e organização	Limpo	Sujo	Abrir "OS"	OK

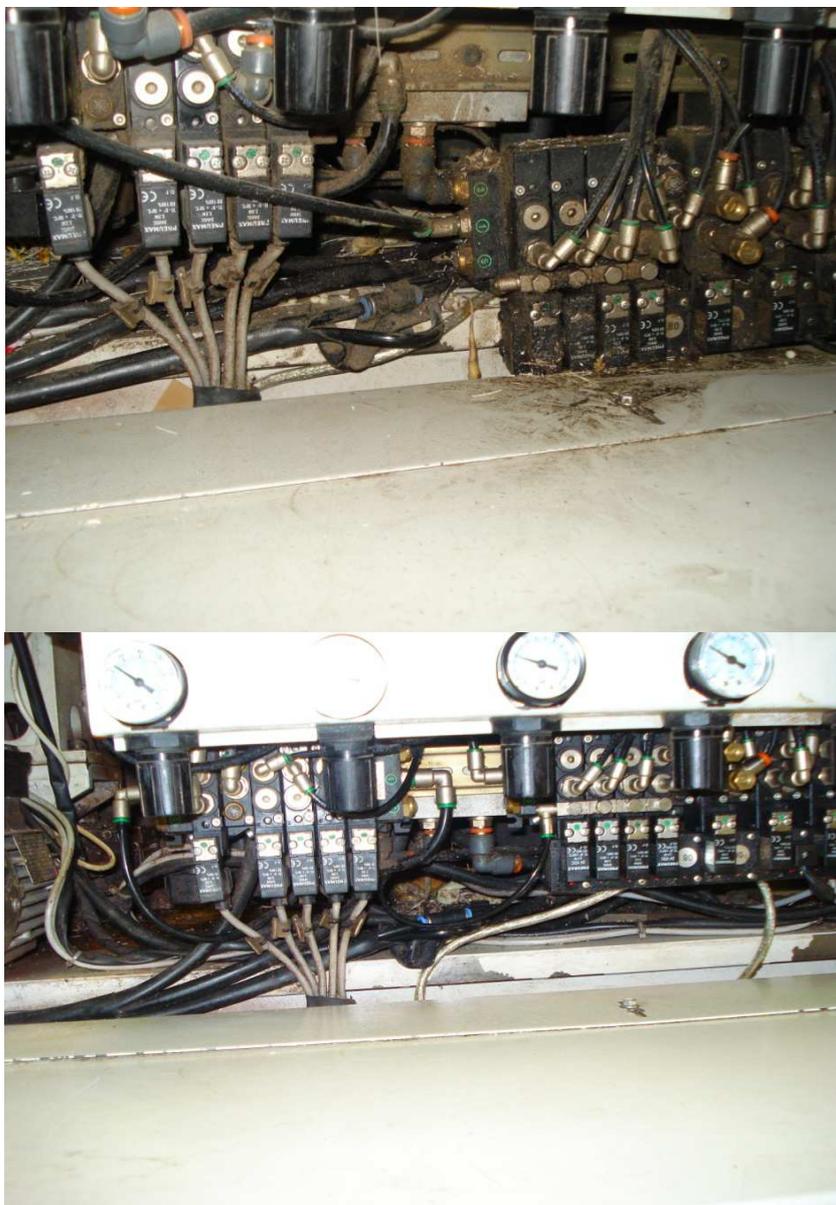
Fonte: Moveis Carraro/Criare Móveis

4.6.2 Executar o resgate do equipamento

- Fazer limpeza;
- Organizar a máquina;

- Efetuar a manutenção.

Figura 6 - Antes e depois do resgate do equipamento



Fonte: Móveis Carraro/Criare Móveis

Figura 7 - Antes e depois do resgate do equipamento



Fonte: Móveis Carraro/ Criare Móveis

Figura 8 - Ordem de serviço – OS's (Modelo)

Carraro Móveis		Serviço de Manutenção	Criare móveis planejados	
Equipamento/n.º:	() Painéis (X) Planejados () Tubular	Nº 15087		
Prioridade:	(X) Segurança (X) Emergência () Média () Baixa			
Solicitante:	Rivellup	Data:	12-06	Hora: 10:10
Problema:	balestas de entrada Bieese quebrada			
Assistente:	André	Tempo de Execução:	10:20	
Serviço executado:	foi su Trocado			
Assinatura do operador:		O serviço foi executado? () Sim () Não		

4.6.3 Manutenção da Qualidade (Pilar IV)

- Inspeção de tamanho das peças;
- Inspeção de padrão de acabamento;
- Inspeção de limpeza do cabeçote;
- Inspeção de lubrificação.

4.6.4 Treinamento básico necessário para “Mecânicos e Operadores” (Pilar VII)

- Hidráulica, pneumática, elétrica, eletrônica e mecânica básica;
- Curso de ajustes de ferramentas;
- Curso de análise de causa e raiz do problema;
- Curso de informática (EMS), planejamento;
- Leitura e interpretação de desenho;
- Metrologia.

4.6.5 Plano de Ação de Treinamento

Segue, a seguir, o quadro deste plano de ação.

Quadro 6 - Plano de ação de treinamento

What (O que) (Foco)	Why (Por que) (Motivo)	Who (Quem) (Responsável)	When (Quando) (Prazo)	Where (Onde) Local	How (Como) (Método/Ações)	How Much (Quanto) (Valores)	Ganhos Estimados (Valores)
5's	Conscientização da limpeza e organização do equipamento	RH	Até 30 de Maio 2014	Auditório Carraro	Teórico/prático	Sem investimentos	Organização e Limpeza
Conhecimentos sobre software do equipamento	Para evitar possíveis danos	Técnico Biesse	Até 15 de Maio 2014	No Equipamento	Prático	R\$ 500,00	Conhecimento de operação do equipamento
Manutenção Autônoma	Manter a máquina em boas condições	Loti	Até 30 de Maio 2014	No equipamento	Prático	Sem investimentos	Conservação, maior agilidade quanto à solução de problemas

Fonte: Móveis Carraro / Criare Móvei

4.7 ITENS DA MÁQUINA CRÍTICOS PARA A SEGURANÇA – CONTROLE DE SEGURANÇA (PILAR VIII)

- Cordão de emergência deve estar esticado;
- Micros de segurança das portas ativados;
- Sistema anti-esmagamento funcionado;
- Temperatura dos coleiros;
- Usar os EPI's de maneira adequada;
- Fiação elétrica.

4.7.1 Plano de manutenção da segurança para mecânicos, operadores e técnico de segurança

- Abertura do painel elétrico por operadores (Proibido);
- Proibido limpeza da máquina com líquidos inflamáveis;
- Toda a regulagem do equipamento e manutenção deve ser feita com a máquina desligada.

4.8 QUADRO DE GESTÃO VISUAL DO TPM

A seguir, segue uma imagem de como ficou o quadro de gestão visual do TPM na empresa.

Figura 9 - Quadro gestão visual



Fonte Móveis Carraro / Criare Móveis

4.8.1 Manutenção Autônoma Biesse

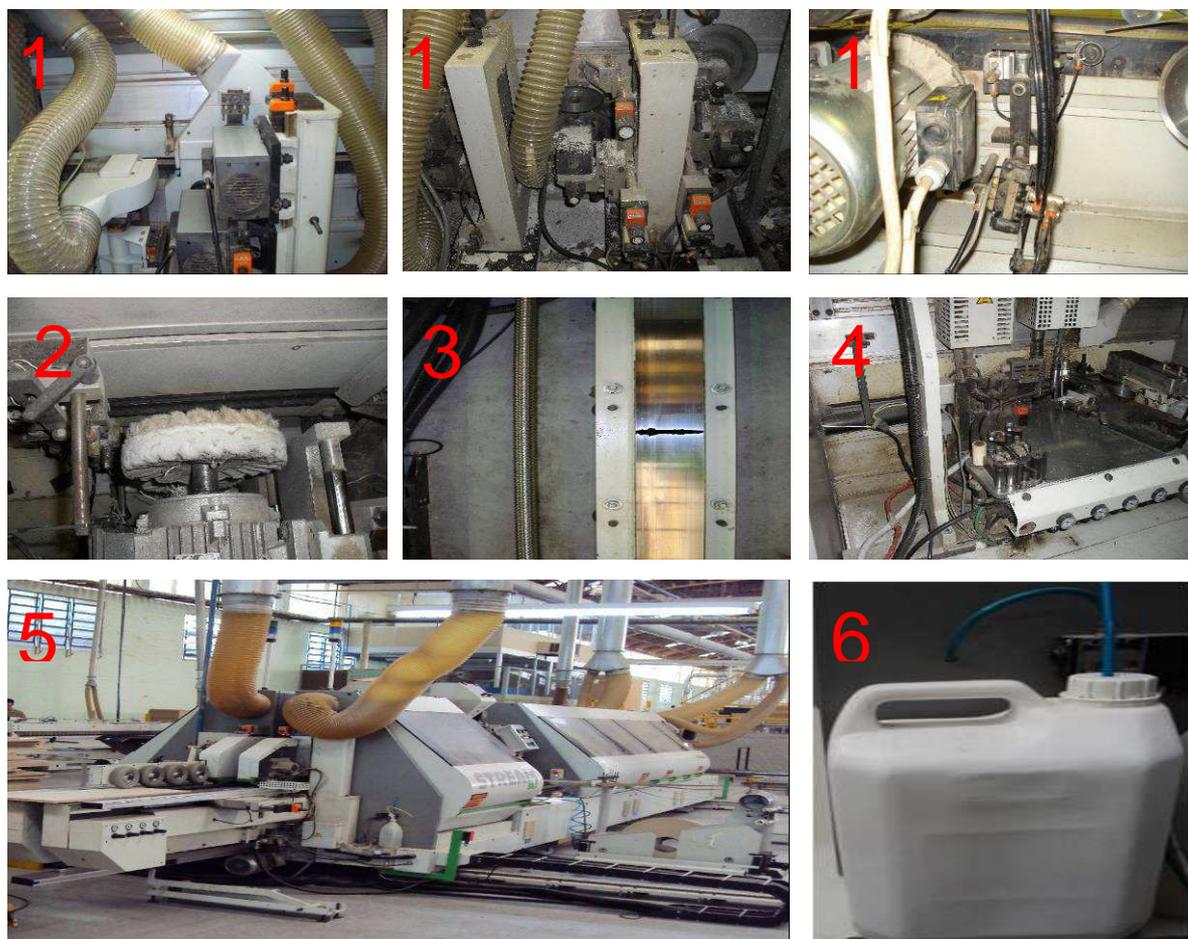
No quadro 7, apresentam-se as etapas de manutenção autônoma Biesse. Para melhor visualização das etapas, a imagem 10 ilustra o processo.

Quadro 7 - Descrição das tarefas

Nº	Descrição da tarefa	Observações
1	Limpeza dos motores, refiladores, destopadores e todas as cabines.	3 vezes por semana
2	Limpeza dos polidores e verificação das condições do mesmo.	Diariamente
3	Limpeza do fuso (barramento).	Semanalmente
4	Limpeza do coleiro.	Quinzenalmente
5	Passar pano com BD-Forte em todo o equipamento.	Mensalmente
6	Verificar se o antiaderente está cheio.	Diariamente

Fonte: Móveis Carraro/ Criare Móveis

Figura 10 - Manutenção de equipamento



Fonte: Móveis Carraro / Criare Móveis

4.8.2 Manutenção Preventiva

Quadro 8 - Manutenção Preventiva

Manutenção 882		
Descrição	Observação	Frequência
Lubrificar rolo de tração	Usar graxa sintética shc 460	Semestral
Lubrificar articulação das ferramentas de corte	Usar óleo mobil dte 26	Semestral
Lubrificar corrente de entrada de peças das rodas	Usar óleo mobil dte 26	Semestral
Verificar nível de óleo dos redutores	Usar óleo mobil 636	Semestral
Lubrificar mancal da tração da esteira	Usar graxa mobil shc 460	Semestral

Manutenção 882		
Descrição	Observação	Frequência
Lubrificar corrente de entrada e saída das peças	Limpar corrente e usar óleo mobil dte 26	Semestral
Manutenção 601		
Descrição	Observação	Frequência
Lubrificar coleiros	Usar graxa fomblin AR555	Semanal
Manutenção 883		
Descrição	Observação	Frequência
Lubrificar patins da prensa superior	Usar graxa microlube gl 261	Bimestral
Limpar filtro de ar do armário elétrico		Bimestral
Lubrificar patins da tupa vertical	Usar graxa microlube gl 261	Bimestral
Manutenção 885		
Descrição	Observação	Frequência
Lubrificar lagarta de tração	Usar graxa microlube gl 261 klubber	Anual
Manutenção 886		
Descrição	Observação	Frequência
Controle eletrônico do armário elétrico	Trocar a bateria	Bianual
Manutenção 887		
Descrição	Observação	Frequência
Troca de óleo dos redutores	Usar óleo mobil 636	Bimestral
Manutenção 911		
Descrição	Observação	Frequência
Colocar óleo no lubrificador automático		Semanal

Fonte: Móveis Carraro / Criare Móveis

A implantação do TPM no equipamento escolhido (Esquadra borda Biesse 1307) começa a apresentar alguns resultados, mesmo não sendo oficial o índice de paradas por manutenção vem caindo, com isso a equipe responsável pelo equipamento mostra confiança nesta evolução. Outro fator importante é o acompanhamento realizado pelo PCP, este acompanhamento acontece através do controle de produção.

O controle de produção é uma planilha preenchida pelo operador, os dados de produção e ocorrências diárias, estão discriminados em uma legenda no rodapé

da mesma. Em uma avaliação semanal percebemos que o índice de paradas por manutenção regrediu mais de 30%, este dado foi retirado de um controle realizado pela supervisão de área juntamente com o PCP.

O próximo passo será implantar um controle específico para acompanhar os resultados obtidos com a implantação do TPM, este processo será realizado com auxílio da engenharia de processos, uma vez que a mesma ajudou na implantação da ferramenta neste equipamento.

4.9 ANÁLISE DOS RESULTADOS

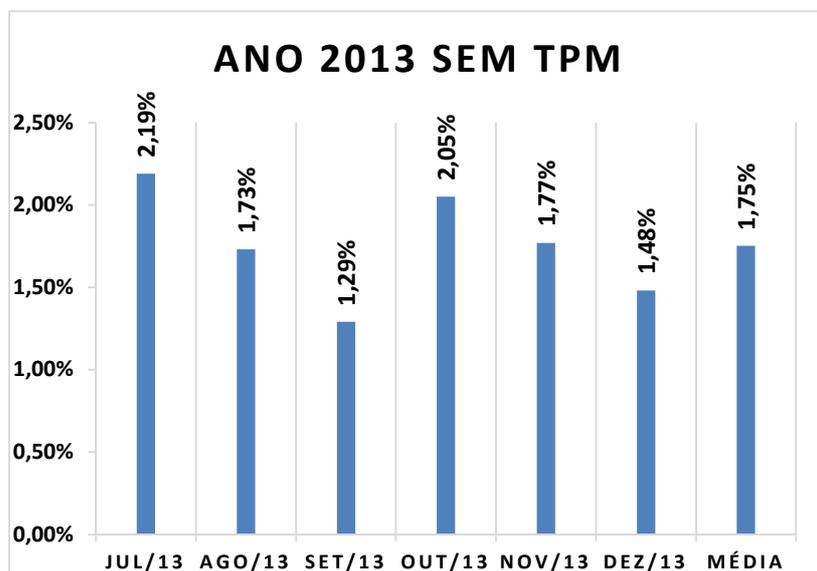
A comparação dos resultados do antes e o depois são contabilizados através do número de horas de máquina parada, seja por manutenção corretiva ou preventiva. Estes dados estarão apresentados na planilha abaixo, onde podemos constatar a média de horas paradas antes da implantação do TPM e após o uso da ferramenta no equipamento escolhido.

Tabela 2 - Dados comparativos da Máquina Biesse nº1307

MÁQUINA BIESSE FURAÇÃO/EQUIPAMENTO 1307							
ANO 2013 SEM UTILIZAÇÃO TPM				ANO 2014 COM UTILIZAÇÃO TPM			
Mês	Tempo Disponível (min)	Tempo parado manut. (min)	Percent .	Mês:	Tempo Disponível (min)	Tempo parado manut. (min)	Percent .
Jul.	20.748	455	2,19%	Jan.	14.820	225	1,51%
Ago.	18.772	325	1,73%	Fev.	16.796	100	0,59%
Set.	17.784	230	1,29%	Mar.	14.820	355	2,39%
Out.	20.748	425	2,05%	Abr.	18.772	175	0,93%
Nov.	19.760	350	1,77%	Mai	18.772	130	0,69%
Dez.	13.832	205	1,48%	Jun.	9.880	90	0,91%
MÉDIA			1,75%	MÉDIA			1,17%

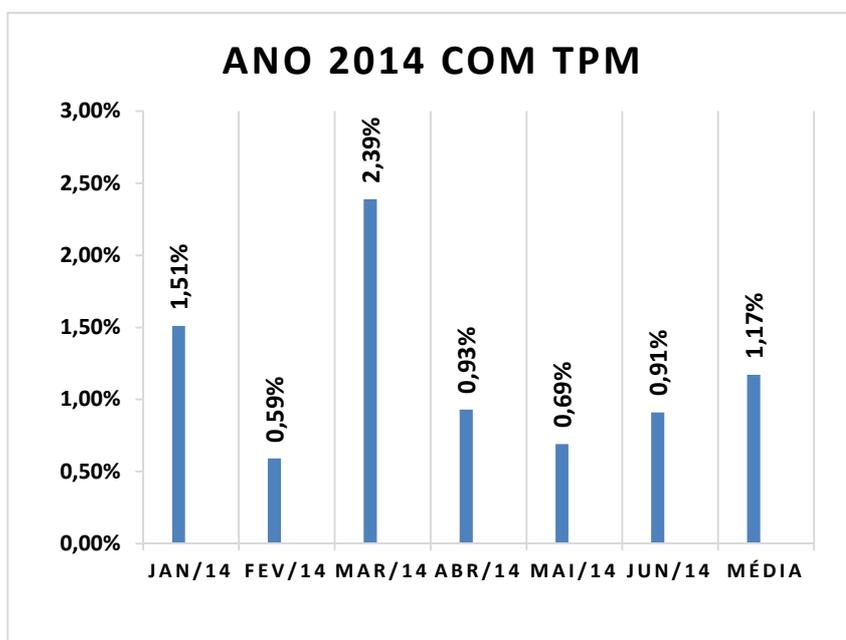
Fonte: Autor

Figura 11 - Percentual de tempo gasto na máquina Biesse nº1307 sem TPM



Fonte: Autor

Figura 12 - Percentual de tempo gasto na máquina Biesse nº1307 com TPM



Fonte: Autor

A análise mostra um comparativo entre dois períodos, um deles utilizando a ferramenta de TPM e o outro não. O comparativo acontece utilizando dados

coletados no Controle de Produção utilizado pela empresa, onde são registradas paradas por manutenção corretiva ou planejada.

Os gráficos mostram a evolução entre o período 2/2013 e 1/2014, onde existe uma redução significativa nas horas paradas por motivo de manutenção. O percentual chega a ser 0,67% menor no comparativo entre os períodos citados, com esta avaliação temos comprovação do resultado com a implantação do TPM no equipamento 1307.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho procurou apresentar a importância da implantação do método da Manutenção Produtiva Total (TPM) dentro da Criare Móveis. Destacando as funcionalidades do sistema e abordando o papel dos colaboradores na definição dos objetivos do projeto, além das ações que são necessárias para melhorar a fabricação dos produtos, bem como aumentar a produtividade e a vida útil dos equipamentos.

Um dos maiores desafios do programa é obter o envolvimento permanente dos operadores. No equipamento esquadra borda Biesse número 1307 este envolvimento foi exemplar, os operadores compraram a ideia, e participaram constantemente na implantação da ferramenta de TPM.

Durante o trabalho observou-se que o grupo de funcionários mais motivados e participativos com a mudança é os que têm menor tempo de empresa, ou seja, demonstram mais envolvimento com o projeto. Este grupo mostra-se extremamente motivado e participativo na busca de novos conhecimentos.

Esses colaboradores veem na TPM a oportunidade de melhorar cada vez mais as condições de trabalho, aumentando a produtividade com maior qualidade do produto e do processo, menor esforço físico e mental e mais facilidade de conhecer outros processos, aprender sobre a atividade e estender a novos equipamentos.

A implantação do TPM neste equipamento ajudou na definição de uma sistemática no processo de manutenção e limpeza da máquina, com isso os ganhos podem ser mensurados através da redução no tempo de manutenção e de máquina parada.

A ferramenta de TPM pode ser implantada de formas diferentes dependendo do grau de importância do equipamento, definindo quais serão as etapas a serem abordadas.

No processo podemos evidenciar uma série de experiências positivas durante a aplicação da ferramenta no equipamento piloto, observarem-se alguns pontos a serem tratados de maneira diferenciada. A partir desta primeira experiência na Criare Móveis podemos sugerir melhorias, como a forma de envolver as pessoas, a carga horária dos treinamentos e o estudo dos tópicos que trarão maior resultado.

Ao final deste processo comprovamos que a ferramenta auxilia e traz ganhos para a empresa e operadores, o processo de TPM mostrou o quanto podemos evoluir na

conservação de uma máquina ou equipamento. Com isso a recomendação de estendê-lo a outros setores foi recomendada a administração da empresa, pois comprovamos as melhorias através de dados e imagens obtidas durante o processo de implantação.

5.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Pela sua concepção, a metodologia do TPM permite refinamentos que a tornem mais específica, possibilitando seu uso nos mais diversos ramos de atividade. Considerando a importância do TPM como ferramenta de gestão da manutenção, o aprofundamento no estudo desta metodologia poderá possibilitar a obtenção de ganhos nos processos produtivos e na melhoria da competitividade e da qualidade em equipamentos, produtos e serviços.

Abaixo as recomendações para trabalhos futuros:

- Em futuras implantações da ferramenta do TPM sugere-se a implantação de um controle específico sobre a manutenção, formalizando dados do antes e o depois;
- Ampliar a implantação da metodologia do TPM para outras máquinas e equipamentos da Empresa, priorizando aquelas consideradas mais críticas em termos de produtividade e qualidade;
- Mensurar economicamente os ganhos obtidos com o aumento de disponibilidade das máquinas e a produção de produtos nas máquinas e equipamentos considerados gargalos na Empresa a partir da melhoria dos indicadores de manutenção, como a redução nas paradas por manutenção e a redução no tempo médio das manutenções.

REFERÊNCIAS

ABRAMAN. **Documento Nacional: A Situação da Manutenção no Brasil**. São Paulo: ABRAMAN, 1993.

BANKER, Shailen. **The Performance Advantage: Revitalizing the Workplace**. (s.l.): (s. ed.): 1995.

BORNIA, Antônio Cezar. **Mensuração das Perdas dos Processos Produtivos: Uma Abordagem Metodológica de Controle Interno**. Florianópolis: UFSC - 1995 Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 1995.

CARRARO Móveis. **Conheça a Carraro**. Bento Gonçalves, [2014?]. Disponível em: < <http://www.carraro.com.br/site/conheca> > acesso em 29/05/2014.

FAYOL, Henry. **Administração Industrial e Geral**. São Paulo: Editora Atlas, 1950.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1º edição, 1975.

GERHARDT, T. E. e SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2009.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

HAMRICK, James. **Industrial Engineering**. 1994.

HARDING, Hamish Alan. **Administração da Produção**. São Paulo: Editora Atlas, 1981.

IANNI, Octávio. **Teorias da Globalização**. 4ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1997.

IMAI, M. **KAIZEN: A Estratégia para o Sucesso Competitivo**. 6º Edição. IMAN, São Paulo, 2005.

JIPM - Japanese Institute of Plant Maintenance. **TPM frequently asked questions**. 2002. Disponível em: <www.jipm.or.jp/en/home>. Acesso em 10/06/2014.

JIPM. **4º Curso de Instrutores de TPM, América Latina**. 2004.

JOSTES, Robert S.; HELMS, Marilyn M. **Work Study - Total Productive Maintenance and Its Link to Total Quality Management**. MCB University Press, 1994.

KNIGHT WENDLING CONSULTING AG. **Auditoria de Manutenção para Empresa "X"**. Zurich, 1996.

MIRSHAWKA, Vitor e OLMEDO, Napoleão Lopes. **Manutenção - Combate aos Custos da Não-Eficácia - A Vez do Brasil**. São Paulo: Makron Books do Brasil Editora Ltda., 1993.

MONCHY, François. **A Função Manutenção - Formação para a Gerência da Manutenção Industrial**. São Paulo: Editora Durban Ltda., 1989.

MONKS, Joseph G. **Administração da Produção**. São Paulo: Editora McGraw Hill, 1989.

MOURA, Maria das Graças Cardoso. **Metodologia do Trabalho Acadêmico**. FTC EAD, (2008). Disponível em:
<<http://www.ead.ftc.br/portal/upload/bacharelado/comuns/01-metodologiadotrabalhoacademico-uniasselvi.pdf>> acesso em 01/06/2014

NAKAJIMA, Seiichi. **Introdução ao TPM - Total Productive Maintenance**. São Paulo: IMC Internacional Sistemas Educativos Ltda., 1989.

PESQUISA revela que produção moveleira deve crescer 3,5% em 2014. **Lugar certo**, [S.I.], 18 de março de 2014. Disponível em:
<http://www.lugarcerto.com.br/app/402,61/2014/03/18/interna_ultimas,48075/pesquisa-revela-que-producao-moveleira-deve-crescer-3-5-em-2014.shtml> acesso em 12/05/2014.

ROBINSON, Charles J. GINDER, Andrew P. **Implementing TPM: The North American Experience**. Portland (OR-EUA) Productivity Press Inc., 1995.

SANTIAGO, Vera. Produção moveleira deve crescer 3,5% em 2014, aponta IEMI. **Segs**, Santos, 16 de março de 2014. Disponível em: < <http://www.segs.com.br/so-economia/151752--producao-moveleira-deve-crescer-35-em-2014-aponta-iemi.html>> acesso em 14/05/2014.

SINDICATO das Indústrias do Mobiliário de Bento Gonçalves. **Faturamento do polo moveleiro de Bento Gonçalves cresce 2,2% no primeiro trimestre**. Bento Gonçalves, 08 de maio de 2014. Disponível em: < <http://www.sindmoveis.com.br/portal/imprensa/noticias/faturamento-do-polo-moveleiro-de-bento-goncalves-cresce-22-no-primeiro-trimestre-/>> acesso em 12/05/2014.

TAVARES, Lourival Augusto. **Excelência na Manutenção: Estratégias, Otimização e Gerenciamento**. Salvador: Casa da Qualidade Editora Ltda., 1996.

TAVARES, Lourival. **Administração moderna da manutenção**. Rio de Janeiro: Novo Polo, 1999.

TAKAHASHI, Yoshikazu; OSADA, Takashi. **Manutenção Produtiva Total**. São Paulo: Instituto IMAN, 1993.

TAKAHASHI, Y; OSADA, T. **TPM/MPT: Manutenção Produtiva Total**. 3ª Edição. São Paulo: Instituto IMAM, 2002.

TREINAMENTO. Manaus, (sd). Disponível em: < <http://www.mkeng.com.br/?page=treinamentoMP> > acesso em 12/05/2014.

VERAS, Paula Cybelle Soares de; RAMOS, Zeferino Jorge Colaço. **Total Productive Maintenance: Modelo de gerenciamento baseado em comportamento. Trabalho de Conclusão do Curso de Especialização (Especialista em Gestão da Qualidade e Produtividade) – Programa de Pós-Graduação em Gestão da Qualidade e Produtividade, Universidade de Pernambuco, Recife, 2010.** Disponível em: < www.posgraduacao.poli.br/monografias/Parte%20II.doc > acesso em 15/06/2014.

VAN DER WAL, R. W. E.; LYNN, D. Total productive maintenance in a South African pulp and paper company: a case study. **The TQM Magazine**, v. 14, n. 6, p. 359-366, 2002.

VIANA, Luiz Paulo. **III Seminário de Manutenção: Trabalhos Técnicos - seção regional VII - Paraná e Santa Catarina**. Curitiba: ABRAMAN - Associação Brasileira de Manutenção, 1991.

YAMAGUCHI, Carlos Tohio. TPM – Manutenção Produtiva Total. São João Del Rei, 2005. Disponível em: < www.ebah.com.br/content/.../manutencao-produtiva-total-toshio > acesso em:

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

YOSHICAZEM, O. **Manutenção Produtiva Total**. São Paulo: IMAN, 2002.

ANEXO A – CONTROLE DE EFICIÊNCIA DA MÁQUINA BIESSE FURAÇÃO Nº1307

CONTROLE DE EFICIÊNCIA – BIESSE FURAÇÃO Nº1307									Troca posto de trabalho	Falta de Energia	Manutenção DIA	Manutenção NOITE	Falta de Peças	Reunião / Treinamento	Outros	Total
DATA	CAPAC	TURNO 1	TURNO 2	PRODUÇÃO	META	EFICIÊNCIA	EF / REAL	TEMPO TRAB.								
5/5/2014	3115	1338		1338	75%	42,95%	45,62%	483	0	0	0	0	0	15	15	30
6/5/2014	6000	1636	522	2158	75%	35,97%	53,20%	668	240	0	0	0	0	30	50	320
7/5/2014	3115	1321		1321	75%	42,40%	45,04%	483	0	0	0	0	15	15	0	30
8/5/2014	6000	1761	1376	3137	75%	52,28%	56,89%	908	0	0	0	0	0	30	50	80
9/5/2014	6000	1474	935	2409	75%	40,15%	65,24%	608	240	0	0	0	95	30	15	380
12/5/2014	6000	1163	1078	2241	75%	37,35%	53,64%	688	0	0	10	65	165	30	30	300
13/5/2014	3115	922		922	75%	29,60%	44,26%	343	0	0	0	0	155	15	0	170
14/5/2014	6000	1773	857	2630	75%	43,83%	64,83%	668	240	0	35	0	0	30	15	320
15/5/2014	6000	1141	1027	2168	75%	36,13%	70,97%	503	240	130	0	0	0	30	85	485
16/5/2014	3115	1040		1040	75%	33,38%	38,23%	448	0	0	0	0	30	15	20	65
19/5/2014	6000	1796	1369	3165	75%	52,75%	57,40%	908	0	0	0	0	0	30	50	80
20/5/2014	6000	1510	384	1894	75%	31,57%	49,27%	633	240	0	20	0	0	30	65	355
21/5/2014	6000	1284	1116	2400	75%	40,00%	62,53%	632	240	0	0	0	26	30	60	356
22/5/2014	3115	1297		1297	75%	41,63%	48,76%	438	0	0	0	0	25	15	35	75
26/5/2014	3115	1611		1611	75%	51,71%	72,09%	368	0	0	0	0	130	15	0	145
27/5/2014	3115	1463		1463	75%	46,96%	54,38%	443	0	0	0	0	55	15	0	70
28/5/2014	3115	2011		2011	75%	64,55%	68,56%	483	0	0	0	0	0	15	15	30
29/5/2014	3115	1776		1776	75%	57,01%	65,28%	448	0	0	0	0	0	15	50	65

CONTROLE DE EFICIÊNCIA – BIESSE FURAÇÃO Nº1307									Troca posto de trabalho	Falta de Energia	Manutenção DIA	Manutenção NOITE	Falta de Peças	Reunião / Treinamento	Outros	Total
DATA	CAPAC	TURNO 1	TURNO 2	PRODUÇÃO	META	EFICIÊNCIA	EF / REAL	TEMPO TRAB.								
30/5/2014	3115	1483		1483	75%	47,60%	50,56%	483	0	0	0	0	0	15	15	30
					75%											0
					75%											0
					75%											0
					75%											0
					75%											0
					75%											0
TOTAL	27800	27800	8664	36464				10636	1440	130	65	65	696	420	570	3386
MÉDIA	4482	1463	963	1919		43,57%	56,14%	560	76	7	3	3	37	22	30	135