



A Importância da Manutenção Industrial Como Ferramenta Estratégica de Competitividade

Breno Alvim Barros

Graduando Engenharia de Produção - Faculdade Redentor
Rua Coronel Josino, nº 54 – Miracema – RJ, Brasil
Email: breno_alvim@hotmail.com

Maurício Ferraz

Orientador

Sandro Reis

Co-Orientador

RESUMO

Inicialmente a pesquisa verificou o conceito genérico de manutenção verificando que este compreende o conjunto de técnicas destinadas à conservação de instalações e equipamentos, com o máximo de rentabilidade e dentro dos requisitos de segurança. Aprofundando os estudos sobre manutenção verificou-se que existem três modalidades fundamentais que compreendem a manutenção corretiva que por sua vez trata da intervenção necessária imediata para evitar graves consequências aos instrumentos de produção, à segurança do trabalhador ou ao meio ambiente; da manutenção preventiva que preventiva tende a auxiliar a prevenção corretiva, de modo que é através desta que se passa a conhecer o equipamento e as suas condições de funcionamento, permitindo ainda a intervenção no processo de produção de forma planejada e programada, minimizando, ou mesmo anulando os prejuízos à produção; e a manutenção preditiva que compreende a realização de inspeções ou quaisquer outros tipos de avaliação programada no intuito de identificar uma condição em potencial de falha, objetivando-se dessa forma a sua antecipação através da verificação de parâmetros que indiquem a evolução neste sentido. Ao se verifica a importância estratégica da manutenção como ferramenta de competitividade verificou-se que por meio da gestão da manutenção é possível antecipar e evitar falhas, que certamente iria causar a interrupção do equipamento, ocasionando certo prejuízo para a empresa. Em outra situação, através da gestão da manutenção, se preparar para uma interrupção do equipamento em uma situação mais apropriada, pois tudo que é planejado é mais barato, mais seguro e mais rápido. A manutenção, como ferramenta estratégica das organizações é diretamente responsável pela disponibilidade de seus equipamentos, tem uma importância crucial no resultado das empresas. Com a gestão da manutenção implantada na empresa, seus resultados serão melhores e mais satisfatórios. Por fim, analisou-se o conceito e objetivo da Manutenção Produtiva Total que propõe um conceito revolucionário a cerca de uma manutenção com ideais de "Quebra Zero", "Defeito Zero" e "Acidente Zero".

Palavras-Chave: Manutenção, Competitividade, Defeito, Prevenção.



ABSTRACT

Initially, the research analyzes the generic concept of maintaining verifying it encompasses a set of techniques for the conservation of installations and equipment, with maximum profitability and within the safety requirements. Developing further the maintenance studies it was verified that there are three basic modes, which include corrective maintenance which in turn addresses the need immediate intervention to prevent serious consequences for production tools to worker safety and the environment, of preventive maintenance which preventive tends to assist the prevention corrective, so that it is through this that gets to know the equipment and its operating conditions, allowing further intervention in the production process in a planned and programmed, minimizing, or even nullifying the damage to production and predictive maintenance which includes conducting inspections or any other programmed assessment in order to identify a potential fault condition, thereby aiming to its anticipation by checking parameters that indicate progress in this regard. When verifies the strategic importance of maintenance as a tool of competitiveness it was verified that through maintenance management can anticipate and prevent failures, which would certainly cause interruption of the equipment, causing some damage to the company. In another case, through maintenance management, prepare for a disruption of the equipment in a more appropriate, since all that is planned is cheaper, safer and faster. Maintenance, as a strategic tool of organizations is directly responsible for the availability of your equipment, is of crucial importance in the results of companies. With maintenance management implemented in the company, their results will be better and more satisfactory. Finally, it examined the concept and goal of Total Productive Maintenance proposing a revolutionary concept about an ideal maintenance of "Zero Break," "Zero Defect" and "Zero Accident".

Keywords: Maintenance, Competitiveness, defect, Prevention.

1 INTRODUÇÃO

Os novos tempos pelos quais passam as organizações exigem delas a perseguição pela qualidade total em seus processos executados como atividades-fim e atividades-meio, e nos seus produtos e serviços oferecidos, tornando-se uma meta para todas as empresas. Números favoráveis em indicadores como zero defeito, lucratividade, produtividade, disponibilidade de máquina, aumento da competitividade, têm como consequência a satisfação e fidelização dos clientes. Esses indicadores são diretamente ligados à manutenção de equipamentos e instalações das organizações, e quanto mais favoráveis eles forem maiores são as possibilidades de se obter vantagens competitivas em relação à concorrência.

Nos dias de hoje, todo o objetivo da empresa se relaciona a lucros, e não se consegue lucros com máquinas que realizam funções vitais que falham e interrompem todo um processo produtivo. Um mercado com crescentes exigências e competição acirrada também fez com que os gestores da manutenção deixassem de percebê-la como somente um custo adicional ao seu processo, buscando a evolução de suas práticas para que sua produção não seja afetada por paradas, falhas e perdas não previstas.



A gestão da manutenção sofreu grandes transformações no número e diversidade de itens físicos nas plantas, além do uso de projetos cada vez mais complexos, novas técnicas de manutenção e os novos enfoques sobre a gestão da manutenção e suas responsabilidades. Conforme as organizações aumentaram a busca pela necessidade de melhor desempenho da produção, e isso resultou no surgimento de novas práticas, processos e ferramentas em relação à manutenção, os crescentes bons resultados de uma manutenção bem estruturada em um grande número de organizações são a motivação para outras empresas seguirem o mesmo caminho, tornando a correta gestão da manutenção um objetivo a se alcançar.

Entender a função da manutenção como a atividade de garantir a disponibilidade da função dos seus ativos, não comprometendo o processo de produção e a segurança dos envolvidos assim como a preservação do meio ambiente, com confiabilidade, segurança e custos adequados leva as organizações que encaram a manutenção de seus ativos de acordo essas transformações a um processo produtivo com mais estabilidade e fluidez.

As empresas competitivas de hoje buscam qualidade total, e a manutenção pode intervir resultando em uma redução em seus custos ao permitir um processo contínuo e uma gestão de estoque satisfatória. A manutenção, quando bem estruturada, facilita que os equipamentos utilizados na planta estejam dentro das especificações desejadas de funcionamento. Além disso, a vida útil dos equipamentos será maior, pois nas peças com histórico maior de quebra há um acompanhamento mais rígido, permitindo uma maior durabilidade de todo o sistema, pois a mesma não forçará a quebra de outro componente ligado a ela. Porém, há de se ressaltar que a amplitude de investimentos em manutenção depende do tamanho da organização, e por isso é necessário ressaltar que no Brasil esses investimentos são na sua maioria realizados por grandes organizações, mas ainda é muito incipiente na principal força de produção e trabalho que move o país: as micro e pequenas empresas.

As micro e pequenas empresas geralmente lutam para se manter no mercado, enfrentando desde a grande burocracia para a formalização das suas atividades, até a “cascata” tributária que lhes são impostas do mesmo modo que às grandes corporações, porém sem a mesma receita que esses grandes conglomerados possuem para desenvolver sua empresa. Então, é notório a dificuldade de implantação de formas estratégicas de gestão da manutenção nessas organizações.

O presente trabalho visa demonstrar a utilização de algumas técnicas e ferramentas exclusivas da gestão da manutenção em uma parte dos equipamentos que compõem uma pequena empresa do setor de confecções do interior do estado do Rio de Janeiro, onde



serão analisados alguns resultados da implantação dessas técnicas para que se obtenha uma maior disponibilidade do equipamento.

2 A MANUTENÇÃO INDUSTRIAL COMO FERRAMENTA ESTRATÉGICA DE COMPETITIVIDADE

Na atual conjuntura do sistema mundial de produção as organizações de deparam como um novo dilema, onde já não basta apenas produzir, mas é fundamental que se produza com qualidade. Desse modo, diversos elementos passaram a ser fundamentais no processo produtivo e na manutenção da qualidade deste, e entre eles se destaca a manutenção.

De acordo com os estudos de Nakajima (1989) a manutenção do sistema de produção consiste na integração dos conceitos de manutenção corretiva, preventiva e preditiva e a partir da década de 70 evoluíram significativamente dando origem ao conceito de Manutenção Produtiva Total.

4.1 Importância estratégica da manutenção

Ao analisar a importância da manutenção para os sistemas de produção Rocha (1995) explica que o departamento de manutenção possui importância fundamental para o funcionamento de qualquer organização. Desse modo, o administrador de produção que busca aumentar seus ganhos em produtividade sem se preocupar com a adequada manutenção de seus equipamentos, encontrar-se-á fadado à frustração. Conforme já explicado anteriormente compete ao processo de manutenção cuidar da conservação e operacionalidade dos equipamentos de produção, objetivando a antecipação dos defeitos através da observação técnica e criteriosa sobre a vida útil dos equipamentos realizando as intervenções necessárias para garantir a continuidade e a qualidade da produção.

Com a economia globalizada e altamente competitiva dos dias de hoje, as mudanças vem ocorrendo de uma rapidez que impressiona, e a manutenção, como uma das atividades essenciais para o processo produtivo, não poderia ficar sem ocorrer mudanças. Com tais mudanças, as organizações vêm de forma incansável pela busca de novas ferramentas que auxiliam no gerenciamento, que as tornem mais competitivas através da qualidade e produtividade de seus produtos, processos e serviços (KARDEC; NASCIF, 2001).

No decorrer do tempo o setor de manutenção tem mudado de forma significativa, e essas mudanças pode ser observada em números e variedade das instalações produtivas, com projetos cada vez mais complicados, nível de conhecimento cada vez mais elevado, tendo assim que ter uma atualização contínua dos profissionais do setor de manutenção.

O setor de manutenção tende cada vez mais, ser considerado estratégico para os resultados da empresa, pois por meio da gestão da manutenção é possível antecipar e



evitar falhas, que certamente iria causar a interrupção do equipamento, ocasionando certo prejuízo para a empresa. Em outra situação, através da gestão da manutenção, se preparar para uma interrupção do equipamento em uma situação mais apropriada, pois tudo que é planejado é mais barato, mais seguro e mais rápido.

A manutenção, como ferramenta estratégica das organizações é diretamente responsável pela disponibilidade de seus equipamentos, tem uma importância crucial no resultado das empresas. Com a gestão da manutenção implantada na empresa, seus resultados serão melhores e mais satisfatórios.

As organizações devem sempre estar em busca da melhoria na sua gestão da manutenção, buscando sempre conhecimentos inovadores e aplicação de práticas de manutenção, tais práticas, usadas em países de primeiro mundo.

Moro e Auras (2007) explicam que devido à globalização a busca pela qualidade total dos produtos e dos serviços, assim como o gerenciamento ambiental se tornaram objetivos fundamentais de todas as organizações. Nesse sentido, verifica-se o seguinte exemplo:

Imagine um fabricante de rolamentos e que tenha concorrentes no mercado. Para que se venha a manter seus clientes e conquistar outros, ele precisará tirar o máximo rendimento das máquinas para oferecer rolamentos com defeito zero e preço competitivo. Deverá também estabelecer um rigoroso cronograma de fabricação e de entrega de meus rolamentos. Imagine agora que não exista um programa de manutenção das máquinas... (MORO; AURAS, 2007, p.06).

Esse exemplo permite compreender a importância de se estabelecer um programa de manutenção, isto por que, equipamentos parados representam além de uma grave falha na manutenção, um grande prejuízo para a empresa, provocando: “diminuição ou interrupção da produção; atrasos nas entregas; perdas financeiras; aumento dos custos; rolamentos com possibilidades de apresentar defeitos de fabricação; insatisfação dos clientes; perda de mercado” (MORO; AURAS, 2007, p.06).

Os quesitos analisados até o momento revelam a importância que possui a manutenção e como a sua compreensão vem evoluindo ao longo dos anos, deixando de ser interpretada como um mal necessário, para ser vista como uma ferramenta fundamental para o sucesso de qualquer organização. Nesse processo somam forças as novas técnicas de administração, gerenciamento e manutenção que possibilitaram a redução de seus custos, conforme pode ser verificado através do presente gráfico:

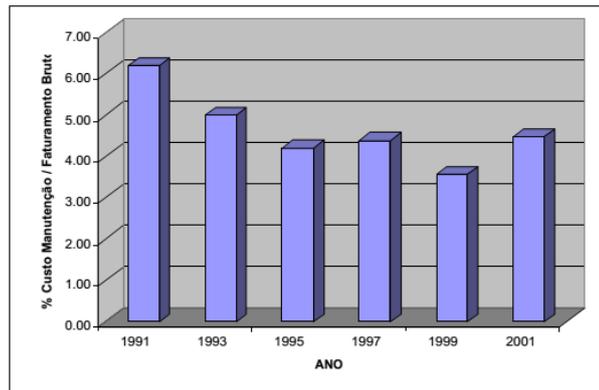


Gráfico 1: Porcentagem de Custo com manutenção em Relação ao Faturamento Bruto no Brasil.
Fonte: Moro e Auras (2007, p.07)

Atualmente no Brasil verifica-se um novo passo evolutivo sobre as questões relacionadas a manutenção dado o surgimento de uma nova ciência denominada Engenharia de Manutenção que foi fortalecida pela criação e consolidação da ABRAMAN (Associação Brasileira de Manutenção).

2.2 Benefícios da manutenção

Os estudos de Slack et. al (2002) afirmam que o gerenciamento adequado do departamento de manutenção é capaz de garantir diversos benefícios para a organização, dentre eles é possível listar:

Segurança melhorada, na medida que o comportamento das instalações se comportam de maneira previsível, oferecendo menor risco para as operações.

Confiabilidade aumentada, pois conduz a menores tempos perdidos de produção e menos tempo gasto em conserto.

Maior qualidade, considerando que os equipamentos bem conservados garantem padrões de qualidade elevados.

Custos de operações mais baixos, como consequência das vantagens anteriormente citadas.

Tempo de vida mais longo pela preservação do equipamento.

Valor final mais alto (FERREIRA, 2007, p. 24).

Desse modo, tem-se evidenciado os principais benefícios resultantes de um processo de manutenção eficaz, devendo ser observado que todos esses benefícios refletem diretamente sobre a qualidade dos produtos e serviços da organização contribuindo para a sua competitividade e consolidação no mercado de consumo.

2.3 Manutenção produtiva total

Dado o objetivo da manutenção concernente a garantir a disponibilidade da função dos equipamentos e instalações para que o processo de produção se mantenha ininterrupto.



Pinto e Nascif (2001) cometam que esta adquire uma função fundamental dentro do sistema de qualidade ao prestar um serviço que ofereça segurança e confiabilidade a organização.

Tavares (1999) explica que o conceito de manutenção produtiva total foi desenvolvido pelo JIPM (*Japan Institute of Plant Maintenance*), passando a ser adotado em larga escala pela indústria japonesa a partir de 1971. Esse novo sistema foi introduzido na indústria brasileira somente no ano de 1986, orientando-se basicamente na reformulação e a melhoria da estrutura empresarial a partir da reestruturação e melhoria das pessoas e dos equipamentos.

Sobre esse prisma Slack et. al (2002, p. 89) afirma que “a TPM é a gestão de manutenção que reconhece a importância da confiabilidade, manutenção e eficiência dos projetos de fabricas”.

Abordando os conceitos e características referentes a manutenção produtiva total, observa-se que Martins e Laugeni (2005) a concebem como uma filosofia gerencial capaz de atuar sobre o comportamento das pessoas e nas estruturas da organização com intuito de solucionar os problemas do processo de produção.

Conforme os estudos desenvolvidos por Tavares (1999) trata-se de uma reformulação e aprimoramento de toda a estrutura organizacional, aplicando-se tanto a gestão de pessoas quanto de equipamentos. Além disso, o sucesso desse tipo de manutenção encontra-se vinculado a participação de todos os níveis hierárquicos e a mudança da postura organizacional.

Nesse contexto a manutenção produtiva total propõe um conceito revolucionário a cerca de uma manutenção com ideais de "Quebra Zero", "Defeito Zero" e "Acidente Zero". Na concepção de Souza (2003, p. 125) esse novo modelo é “mais que um simples conceito, ela representa a mola mestra do desenvolvimento e otimização da performance de uma indústria produtora, por meio da maximização da eficiência das máquinas, com o envolvimento incondicional do capital humano”.

Nesse mesmo sentido Nakajima (1989) comenta que a manutenção da produtividade total propõe o envolvimento de todos os setores da organização, envolvendo-os em uma sistemática preventiva da manutenção, onde a administração dos equipamentos é realizada por todos, permitindo dessa forma, a instalação de um processo de auto-gerenciamento, onde os funcionários assumem a responsabilidade pelo equipamento onde desempenham suas funções habituais e cuidam dele. Desse modo, verifica-se a redução de paradas não programadas e defeitos inesperados, gerando uma reação em cadeia que em seu fim tende a aumentar o clima de confiança dentro e fora da organização.

Ferreira (2007, p. 37) explica esse fenômeno da seguinte maneira:



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 da 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.

Compreendido o conceito e as características fundamentais da manutenção de produtividade total, importa ainda compreender os objetivos relacionados a esta, que segundo Côrrea (2004, p.662), “o objetivo fundamental de programas de TPM é o melhoramento dos recursos físicos”.

Conforme já mencionado, o principal objetivo da manutenção de produtividade total é reduzir os riscos inerentes ao processo de produção à condição mais próxima possível de zero falha ou zero quebra dos equipamentos. Como mecanismos para atingir esse objetivo o conceito apóia-se nos princípios de melhorias das pessoas e melhoria dos equipamentos.

Wyrebski (1997, p.198) explica que cada letra da sigla TPM possui seu significado e importância dentro do conceito, a saber:

A letra "T" significa "TOTAL". Total no sentido de eficiência global, no sentido de ciclo total de vida útil do sistema de produção e no sentido de todos os departamentos e de participação;

A letra "P" significa "PRODUCTIVE". A busca do sistema de produção até o limite máximo da eficiência, atingindo "zero acidente, zero defeito e quebra/falha zero", ou seja, a eliminação de todos os tipos de perda até chegar ao nível zero;

A letra "M" significa "MAINTENANCE". Manutenção no sentido amplo, que tem como objeto o ciclo total de vida útil do sistema de produção e designa a manutenção que tem como objeto o sistema de produção de processo único, a fábrica e o sistema de vendas.

Ao analisar a estrutura da teoria da TPM Mirshawka e Olmedo (1994) identificaram em seus estudos cinco objetivos principais perseguidos por esta e que compreendem: garantir a eficiência global das instalações, implementar um programa de manutenção para otimizar o ciclo de vida dos equipamentos, requerer o apoio dos demais departamentos envolvidos no plano de elevação da capacidade instalada, solicitar dados e informações de todos os funcionários da empresa, e incentivar o princípio do trabalho em equipe para consolidar ações de melhoria contínua.

Ao perseguir os seus cinco objetivos principais Souza (2003) comenta que a TPM tenta ao mesmo tempo eliminar seis grandes prejuízos causados ao processo de produção por falhas na manutenção.



A primeira falha compreende as quebras repentinas; a segunda ocorre por mudanças na linha de produção que exige a parada do processo produtivo para substituição e equipamentos, peças, entre outros; a terceira compreende a perdas por operação em vazio e pequenas paradas, onde pequenas falhas acabam causando interrupções momentâneas. Como exemplo verifica-se o trabalho em vazio pelo entupimento do sistema de alimentação; em quarto verifica-se um diminuição na produção em função da redução da velocidade de produção, sendo que essa redução da velocidade pode ser ocasionada por diversos fatores geralmente relacionados ao desgaste de peças dos equipamentos; em quinto observa-se a queda no rendimento, onde a capacidade operacional do equipamento não é totalmente aproveitada, essa fenômeno ocorre em geral devido a instabilidade operacional, ou falta de matéria prima; por último tem-se a quebra do equipamento durante a sua vida útil, devendo-se atentar os cuidados básicos sobre limpeza, operacionalização e regeneração do equipamento.

Por fim, Nakajima (1989) comenta sobre a inviabilidade de se atingir em 100% os objetivos estatuidos pela TPM, e explica ainda que na prática uma organização que os consiga atingir em cerca de 85% já possui motivos suficientes para se encher de orgulho como modelo de qualidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Estudo de caso realizado na empresa confecção veredas na cidade de miracema – rj

Referência da empresa

A empresa a ser estudada está localizada na cidade de Miracema-RJ, com o nome de Dirceu de Rezende Barros Roupas e acessórios que tem como nome fantasia o de Veredas, atuante no ramo de confecção de vestuários, fundada no ano de 1995, por Marta Maria dos Reis Alvim Barros. Hoje tem como seu maior cliente o grupo de lojas Leader Magazine, uma grande rede de lojas que tem como principal seguimento, o de vestuários. Parceria essa, que já dura cerca de 14 anos. Hoje existe 45 funcionários diretos trabalhando para a Veredas, que colaboram na confecção de seus produtos, que serão citados alguns deles: Calças e bermudas de Oxford, calças e bermudas de tarquinado (tecido 100% algodão), camisas de tricoline, além de outros. Na grande maioria dos produtos oferecidos pela Veredas, são produtos que atendem o público feminino.

Processo

Existem vários fornecedores de matéria-prima que atendem a Veredas sistematicamente. Como por exemplo, os fornecedores de tecido, Adar, Focus e MedTextil, tendo também os fornecedores de linhas e fios, que são a Bomfio, Kron, Filotex. A confecção Veredas conta com uma série de equipamentos que colaboram para que sua



produção esteja cada vez enxuta. Para começar a citar os equipamentos, será falado do setor do corte, que conta com:

- Máquina de Corte: com o término do enfiesto (esticar os rolos de tecido na mesa de corte), esta máquina que será usada para cortar o tecido de acordo com a modelagem feita;
- Terminador de enfiesto: um simples equipamento que se ganha bastante tempo na hora de enfiestar o tecido, pois sempre que o tecido chega no final da mesa de corte é preciso cortar para começar a enfiestar(esticar) o tecido novamente, e este equipamento faz justamente isso, cortar o tecido que chega no final da mesa;
- Plotter: além de auxiliar no setor do corte, auxilia no setor de modelagem. É uma máquina que ajuda a reduzir as perdas no corte, pois ela conta com um software que aproveita ao máximo o risco (papel localizado em cima do enfiesto para servir de modelo para o cortador efetuar o corte). Além deste equipamento efetuar sozinho este risco, não precisando ter um funcionário especialmente por conta disso.

No setor da passadoria:

- Caldeiras industriais: São pequenas caldeiras acopladas a um ferro de passar, proporcionando passar a roupa de forma mais rápida e com maior qualidade.

No setor da Costura:

- Máquinas retas: é o equipamento mais usado, ideal para unir os tecidos;
- Overlock (ou overloque): une e corta os tecidos simultaneamente, permitindo excelente acabamento aos mais variados projetos de costura, além de tirar o excesso de tecido, deixando uma costura mais limpa, usando 2 cones de fios e 1 cone de linha;
- Interlock (ou Interloque): faz o serviço parecido com a overlock, porém utiliza 3 cones de fio e 2 cones de linhas;
- Caseadeira: tem como função casear, ou seja, fazer aquele buraco que prende o botão na roupa;
- Botoneiras: tem como função colocar os botões nas peças de roupas;
- Prensa Pneumática: Este equipamento pode ser usado por diversos tipos de trabalho, mas na Veredas ela é usada especialmente para colar entretelas no cóis.

O processo de produção da confecção Veredas é da seguinte forma, com a aprovação do pedido, é feita uma ordem de produção, para que possa começar a fabricação de seus produtos, os funcionários do setor de modelagem começam a fazer os moldes para que o funcionário que utiliza o software possa passar esses moldes para o programa, assim aproveitando ao máximo os espaços para efetuar o risco, feito esse aproveitamento a PlotterTr 1900 começa a fazer o risco, simultaneamente o enfiesto está sendo realizado na



mesa do corte. Quando termina o enfiesto um funcionário pega o risco e coloca em cima do enfiesto para que o cortador comece a cortar. Terminado, o corte é levado ao setor da costura, onde as costureiras, comandada por um gerente de produção, começam unir às peças, dando formato as peças de roupas desejadas pelo cliente. Posteriormente essas roupas é levada aos funcionários dos serviços gerais, que são designadas a cortar os pedaços de linhas e fios que ficam sobrando na peça, limpando-as, seguindo com essas peças limpas para os funcionários da passadoria, pessoas prontas a passar todas peças produzidas, para que logo em seguida possam ser colocadas em cabides, ensacadas e depois colocadas em caixa de papelão. Colocando fim ao processo produtivo da empresa.

Manutenção

Hoje a manutenção realizada pela Veredas é terceirizada, pois não conta com nenhum setor de manutenção dentro da empresa. Quando as manutenções a serem feitas nas máquinas é simples, como por exemplo, uma troca de óleo, a troca de uma agulha e etc, o próprio usuário da máquina realiza tal manutenção, porém, quando o problema apresentado pelo equipamento é mais complexo, é chamado um mecânico especializado, ou levam o equipamento a uma oficina capaz de resolver o problema. Mas, como a empresa está localizada em Miracema-RJ e nesta cidade não conta com nenhum mecânico e muito menos oficina especializada, a única forma é esperar um mecânico visitar a empresa, ou levar o equipamento à uma oficina. Os mecânicos a serem aguardado e a oficina estão localizada na cidade de Muriaé-MG, localizada a cerca de 60 Km de Miracema-RJ, podendo acontecer uma demora na manutenção do equipamento, assim, diminuindo consideravelmente a disponibilidade do equipamento, ocasionando um prejuízo para a empresa.

Máquina específica

A máquina a ser estudada será uma Plotter Tr 1900, um equipamento que conta com duas ferramentas indispensáveis para o funcionamento adequado da máquina, conta com uma mesa digitalizadora, uma mesa onde é passado o formato dos moldes para o software, além de contar com um computador para que seja executado tal software. Este equipamento é de uso indispensável para a empresa, para que possa chegar a suas pretensões, pois ela auxilia de forma considerável no setor do corte da confecção. Com a Plotter Tr 1900 a empresa além de estar economizando tempo, funcionário e tecido, ela resolveu o problema no setor do corte, pois lá sempre se encontrava em atraso com os demais setores, sendo necessário, por diversas vezes, os funcionários deste setor trabalharem depois do horário, hora extra, para que o corte não fique tão atrasado.

Manutenção dessa máquina atualmente



Atualmente a manutenção feita na PlotterTr 1900, é uma manutenção simples. Esta manutenção conta com a limpeza da máquina, lubrificação de alguns rolamentos e a troca de cartuchos, para que seja efetuada a impressão com uma boa qualidade.

Porém, quando a manutenção se dá de forma mais complexa, é necessária a presença de um técnico responsável. Este técnico, quando solicitado, vem do Rio de Janeiro-RJ, por conta disso, sua visita a confecção Veredas pode demorar de 1 a 3 dias úteis, além de ter um custo bastante elevado para sua visita. Ou seja, depender de uma manutenção corretiva neste equipamento pode atrasar o corte de forma bastante significativa, criando um gargalo neste setor. O que seria um enorme prejuízo.

Para demonstrar em forma numérica o que isso representa para a empresa, será citado alguns cálculos de indicadores.

Indicadores

MTBF: Tempo de funcionamento entre falhas

O MTBF (Mean Time Between Failures) consiste em um termo de confiabilidade utilizado sem muita precisão por indústrias e o seu objetivo é auferir o tempo médio decorrente entre a ocorrência de falhas no processo produtivo. Em grande medida, o MTBF se baseia em hipóteses e, portanto, a definição de falha e o cuidado com este tipo de detalhes são de suma importância para uma interpretação correta. Este relatório explica as complexidades e a falta de compreensão relativa ao MTBF e os métodos disponíveis para calcular o seu valor.

Para auferir o tempo médio entre as falhas o MTBF considera os seguintes índices:

$$MTBF = HD/NC$$

HD= Hora disponível

NC= Número de intervenções corretivas

$$MTBF = 1040/5$$

$$MTBF = 208$$

MTTR: Tempo parado para reparo

O MTTR (Mean Time To Fail) compreende o tempo médio de reparo, onde Se “n” componentes que sobreviveram a fase de mortalidade precoce são testados por um período de “t” horas e nesse intervalo ocorrem “f” falhas, então o tempo médio até apresentar falha ou MTTF é: $MTTF = (n \cdot t) / f$ [horas] ou $MTTF = 1/\lambda$. Desse modo os elementos considerado pelo MTTR compreendem:



MTTR= HIM/NC

HIM= Horas de indisponibilidade para a operação devido à manutenção.

NC=Número de intervenções corretivas

MTTR= 48/5

MTTR= 9,6

Disponibilidade:

O cálculo para se obter a razão de tempo em que se terá a máquina em funcionamento, expressa-se através do equacionamento do MTBF somado ao MTTR, conforme observa-se a seguir:

$$D = \text{MTBF} * 100 / (\text{MTBF} + \text{MTTR})$$

$$D = 208 * 100 / (208 + 9,6)$$

$$D = 95,6\%$$

Sugestões

Para que a utilização do equipamento vem ser da forma esperada e que sua disponibilidade venha sempre a aumentar, é necessário fazer uma manutenção preventiva, fazendo paradas pré-estabelecidas, com a finalidade de trocar, ajustar ou lubrificar as peças que possivelmente possam vir a dar problema, assegurando assim o perfeito funcionamento do equipamento, afim da produção acontecer de acordo com o que foi planejado, sem ser necessário mudar o processo produtivo, ou deixa-lo mais lento. Desta forma, aumenta-se a produção, a qualidade do produto, a vida útil do equipamento, reduz acidentes de trabalhos além de reduzir custos na produção, pois o Plotter Tr 1900 aproveita os espaços do risco com ajuda do software.

4 CONCLUSÃO

Ao analisar os aspectos relacionados à manutenção, a pesquisa pode observar preliminarmente que até bem pouco tempo esta era vista como algo dispendioso pelas organizações, que por sua vez não lhe conferiam a devida importância. Em relação ao Brasil essa realidade não era diferente e até poucas décadas os gestores não conseguiam sequer fazer uma contabilidade eficiente sobre os gastos com manutenção prevendo-os.

Com a evolução dos conceitos e métodos de manutenção esta se tornou mais eficiente compondo um diferencial para a competitividade das empresas ao buscar a continuidade do processo produtivo e ao estreitar os seus interesses com os interesses da



organização. Além disso, a proposta revolucionária da teoria da manutenção da produtividade total que tem como objetivo principal o índice de zero acidentes, riscos e paradas, além de permitir a continuidade do processo produtivo, também aumentou a qualidade dos produtos ao promover o envolvimento de todos os setores da organização no processo de manutenção fazendo com que a manutenção atingisse um status crucial como ferramenta de competitividade para as organizações inseridas no mercado globalizado.

Por fim ao realizar o estudo de caso percebeu-se que a confecção Veredas optou por terceirizar o processo de manutenção de seus equipamentos, sendo realizada sob os moldes da manutenção corretiva e preventiva, dada a escassez de técnicos especializados em manutenção de equipamentos de confecção na região em que a empresa se encontra instalada, de modo que a criação de um setor próprio de manutenção representaria um ônus insustentável para a empresa.



REFERÊNCIAS

AFFONSO, Luiz Otávio Amaral. **Equipamentos mecânicos: análise de falhas e solução de problemas.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 5462: **Confiabilidade e Manutenibilidade.** Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

BECHTOLD, Maurício José. **Manutenção mecânica.** Florianópolis: SENAI/SC, 2010.

BRASIL, ABNT. **Norma Técnica nº5462, Confiabilidade e manutenibilidade.** Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

CARVALHO, Edgar Gomes Germano de. **Análise da viabilidade de implantação da manutenção preventiva dos equipamentos móveis em uma indústria cimenteira localizada na região centro-oeste de minas gerais.** 2011, Monografia, 68f. Centro Universitário de Formiga – UNIFOR – MG, Formiga.

CÔRREA, H. L. **Administração da produção e operação, manufatura e serviços: uma abordagem estratégica.** São Paulo. Atlas. 2004.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Dicionário Aurélio Básico da Língua Portuguesa.** Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1988.

FERREIRA, José Roberto. **A Importância da Manutenção na Indústria.** 2007, Monografia, 63f. Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga, Taquaritinga.

GURSKI, Carlos Alberto. **Curso de formação de operadores de refinaria: noções de confiabilidade e manutenção industrial.** Curitiba: PETROBRAS: UnicenP, 2002.

JASINSKI, A.; REGIS JÚNIOR, O. **Modelo de Planejamento de Manutenção.** Trabalho de Conclusão de Curso Superior de Tecnologia em Processos de Fabricação Mecânica. Universidade Tecnológica do Paraná. Ponta Grossa, 2005.

KARDEC, A.; NASCIF, J. **Manutenção Função Estratégica.** Rio de Janeiro: Ed. Qualitymark, 2001.

LAFRAIA, João Ricardo Baruso. **Manual de confiabilidade, manutenibilidade e disponibilidade.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

MARTINS, P, G.; LAUGENI, F, P. **Administração da produção.** 2 edição. São Paulo: Saraiva, 2005.

MIRSHAWKA, V.; OLMEDO, N. L. **TPM À Moda Brasileira.** São Paulo: Makron Books, 1994.



MONCHY, François. **Manutenção – Métodos e Organizações** – 2ª edição. Paris: Dunod, 1989.

MORO, Noberto; AURAS, André Paegle. **Introdução à Gestão da Manutenção**. 2007, Monografia, 33f. Curso Técnico de Mecânica Industrial, Gerência Educacional de Metal Mecânica, Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina, Florianópolis.

MUASSAB, J. R. **Gerenciamento da Manutenção na Indústria Automobilística**. Monografia (Especialização MBA – Gerência de Produção) – Departamento de Economia, Contabilidade, Administração e Secretariado, Universidade de Taubaté, Taubaté 2002. Disponível em:

<www.unitau.br/prppg/cursos/ppga/mba/2002/muassab_jose_roberto.pdf> Acesso em 12 agosto 2013.

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

PEREIRA, Décio Martins. **Manutenção Industrial**. São Paulo: Fundação de Apoio à Escola Técnica Centro de Ensino Técnico e Profissionalizante Quintino – E.T.E.R. – Mecânica, 2004.

PINTO, A. K.; NASCIF, J. **Manutenção Função Estratégica**. 2ª. Ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

ROCHA, D. **Fundamentos Técnicos da Produção**. São Paulo: Makron Books, 1995.

SCHOEPS, Wolfgang. **Manual de Administração da Produção**. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getulio Vargas, 1994.

SIQUEIRA, Iony Patriota de. **Manutenção centrada na confiabilidade**: manual de implementação. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005.

SLACK, N. et al. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2002.

SOUZA, A. C. **Gerenciamento da Manutenção Eletrônica de Máquinas Críticas em uma Indústria Automobilística**. Monografia (Especialização em MBA – Gerência de Produção) – Departamento de Economia, Contabilidade, Administração e Secretariado, Universidade de Taubaté, Taubaté. 2003.

SOUZA, Valdir Cardoso. **Organização e Gerência da Manutenção – Planejamento, Programação e Controle da Manutenção**. 3ª Ed, revisada. São Paulo: All Print, 2009.

TAVARES, L. A. **Administração Moderna da Manutenção**. Rio de Janeiro: Novo Pólo Publicações e Assessoria Ltda, 1999.

VIANA, Herbert Ricardo Garcia. **PCM, planejamento e controle da manutenção**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2008.



WYREBSKI, J. **Manutenção Produtiva Total- Um Modelo Adaptado**. Dissertação (mestrado em Engenharia). Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1997. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br/disserta98/jerzy>>. Acesso em 5 agosto 2013.

XAVIER, Júlio Nascif. **Manutenção – Tipos e Tendências**. Disponível em <<http://tecem.com.br/site/downloads/artigos/tendencia.pdf>>. Acesso em 14 de out de 2013.

ZAIONS, Douglas Roberto. **Consolidação da Metodologia de Manutenção Centrada na Confiabilidade em uma Planta de Celulose e Papel**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia) Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.