

Gestão do sistema de manutenção com utilização das inovações tecnológicas disponíveis para otimização dos processos.

Sirnei César Kach - sk000571@fahor.com.br
Catia Raquel Felden - catia@fahor.com.br

Resumo

Este trabalho tem como principal foco apresentar os conceitos da manutenção industrial e demais segmentos produtivos ou de prestação de serviços. A aplicação de ferramentas para gestão dos processos, se tornam cada vez mais necessárias para uma boa conduta dos objetivos, almejando resultados ótimos com a área de manutenção indispensável em qualquer setor ou equipamento. Inúmeros são os fatores que compõem os sistemas de manutenção efetivamente aplicada neste setor. A verificação das questões de segurança, qualidade e custo da utilização deste processo, fazem parte da gestão da manutenção. A descrição da evolução do sistema, torna-se necessário para identificar de forma clara, como aplicar as ferramentas e entender suas capacidades atingidas após coleta de dados e planilhamento dos pontos principais. Os conceitos de manutenção deverão estar claros para os que atuam neste departamento, tendo esta base de informações, todas as decisões tomadas irão seguir rumo positivo, refletindo nos resultados do setor. Fazer uma manutenção preditiva ou preventiva poderá interferir de forma positiva ou negativa nos custos destinados a esta questão. Geralmente a variação dos mesmos é grande de acordo com a posição tomada referente ao tipo de manutenção aplicada. A inovação tecnológica incrementa ferramentas importantes nos setores de manutenção, tanto na gestão do processo como na aquisição e instalação de equipamentos de ultima geração, com a finalidade de auxiliar na detecção de possíveis problemas que precisam de ajustes, concerto e melhoria das máquinas utilizadas na organização.

Palavras chave: Manutenção, Inovação, Sistema, Gestão, TPM, 5S's, Organizações.

1. Introdução

1.1 Objetivos e conceitos da manutenção

A aplicação de um sistema de manutenção seja ele preventivo, corretivo ou preditivo, tem como principal objetivo o aumento da produtividade e vida útil das máquinas com menor custo possível. A otimização de processos e investimentos abrangem todos os setores de uma organização, com isso a

aplicação de uma estratégia de gestão Lean de Manutenção é regra a ser seguida em qualquer grupo, setor ou serviço.

Os sistemas de manutenção, embora despercebidos sempre existiram, mesmo nas épocas mais remotas. Oficialmente mas de forma discreta os procedimentos de manutenção começaram a ser conhecidos com o nome de manutenção por volta do século XVI na Europa Central, relacionados inicialmente a indústria e manutenção de relógios mecânicos. O conceito tomou forma ao longo da Revolução Industrial, firmando-se como necessidade absoluta devido a evolução dos equipamentos da época que foram a base da sociedade produtora industrial, na Segunda Guerra Mundial. No princípio da reconstrução pós-guerra, Inglaterra, Alemanha, Itália e principalmente o Japão alicerçaram seu desempenho industrial nas bases da Engenharia de Manutenção. Cria-se a partir desta época os conceitos iniciais da manutenção, prevendo-se a necessidade de uma atenção maior a este segmento, que faria um enorme diferencial tanto no custo de produção bem como na qualidade de produto das organizações. Segundo Alan Kardec & Júlio Nascif (2001), "as fases de manutenção e operação terão por objetivo garantir a função dos equipamentos, sistemas e instalação no decorrer de sua vida útil e a não-degeneração do desempenho.

Nos últimos anos, com a intensa concorrência, os prazos de entrega dos produtos passaram a ser relevantes para todas as empresas. Com isso, surgiu a motivação para se prevenir contra as falhas de máquinas e equipamentos.

Além disso, outra motivação para o avanço da manutenção foi a maior exigência por qualidade. Essas motivações deram origem a uma manutenção mais planejada. O afunilamento das exigências do consumidor, busca por mercado e destaque na quantidade da produção, força cada vez o aperfeiçoamento dos procedimentos de manutenção e contenção de problemas na indústria.

O ganho tornou-se de certa forma mais expressivo quando teve-se atenção necessária aos equipamentos, com isso, toda a cadeia produtiva consegue manter-se em estado de funcionamento, que atenda a necessidade e o planejamento da produção definido pela organização. A boa gestão dos outputs e inputs do setor, facilitará todo o custo e faturamento baseado na gestão da manutenção de equipamentos.

A exigência do mercado atual faz com que as organizações implantem uma gestão de seus processos como em que qualquer outro setor da empresa. O sequenciamento da produção depende de uma qualidade dos setores de apoio para que todo o sistema flua de forma correta sem propiciar imprevistos que possam atrapalhar o alcance das metas pré estabelecidas. A definição dos pontos a serem seguidos de acordo com a necessidade da fábrica é importante que seja definido pelo teor de importância, com isso todo o sequenciamento se cumpre e não há risco de insatisfação por parte do cliente em relação ao prazo de entrega e qualidade do produto. Toda a cadeia produtiva terá um apoio de bastidores que somado ao esforço de toda a organização somando-se com o procedimento bem detalhado das funções, confirma-se as necessidades do cliente em sua totalidade.

Para uma gestão eficiente e adequada aplicação dos procedimentos, podem ser definidos com aplicação de ferramentas do sistema de gestão da qualidade. Fazer uma análise dos procedimentos mais aprofundada com utilização de PFMEA, Ischikawa, 5 Por quês, enfim todas que de certa forma possam auxiliar na elaboração de um procedimento padrão de acordo com as informações coletadas e usadas como base para execução do mesmo.

1.2 Conceitos de Manutenção

A manutenção corretiva é aplicada no equipamento somente quando acontecia a quebra do mesmo, ou seja, somente quando ocorria a parada de linha de produção por quebra do equipamento que a equipe de manutenção era acionada para interferir, podendo variar a parada de horas a dias, pois não tinha-se inicialmente idéia do seria necessario para realizar o concerto. Alto custo de aplicação, pois alem de provocar parada da produção, no momento do concerto um problema inicial poderá ter gerado outro maior.

Ja a manutenção preditiva é uma estratégia utilizada, onde pode-se realizar um acompanhamento do comportamento funcional do equipamento, ou seja, monitorar o mesmo com uma avaliação a partir da coleta de dados relacionados ao desempenho e informações do fabricante. Determinar períodos para realizar interferencias que o manual do equipamento solicitasse ajustes na sua estrutura fisica ou mecânica. Baixo custo em relação a investimento e no sentido de conter problemas maiores a partir da detecção prévia de ocorrências. Manutenção preventiva procedimento aplicado como forma de conter paradas eventais de máquina. Mesmoa não havendo o surgimento de defeitos a máquina passa por uma revisão periódica onde atualizam-se os procedimentos de lubrificação ou troca de componentes com vida util previamente definida. É um procedimento que inicialmente honera custos por muitas vezes dispensáveis.

1.3 Evolução Gradativa da Aplicação dos Processos de Manutenção

Com a evolução das tecnologias e processos produtivos mais amplos, a manutenção tem reagido de forma rápida e eficaz, com a preparação de profissionais de ponta dentro deste segmento de apoio as organizações.

“... a história da manutenção mostra que, em pouco mais de 100 anos, ela evoluiu de sua condição inicial de “socorro” para permitir a continuidade da produção, após uma quebra, para uma necessidade de produção, ou seja, uma ferramenta que confere confiabilidade a um processo produtivo (ASSIS, 1997)”.

Em curto espaço de tempo, o Socorro passa a ser uma Manutenção Corretiva, que evolui para uma Manutenção Preventiva, em seguida para uma Manutenção Preditiva, até a criação da TPM (Total Productive Maintenance) ou Manutenção Produtiva Total.

“... até a década de 1950, a Manutenção era Corretiva ou de Emergência, também conhecida como a Manutenção de Quebra, que apenas corrige o defeito declarado. (Slack, 1999).”

Como não se aplicava um procedimento de contenção de quebra das máquinas, prevendo possível redução de custo com a contabilização do tempo de parada, era o que efetivamente agia de forma prejudicial ao processo produtivo da organização. Também não era considerado a diminuição da vida útil das máquinas por não haver a manutenção preventiva ou preditiva, que acabava sendo reduzida pela manutenção corretiva somente no momento em que o equipamento parava por quebra.

Na década de 60, a manutenção torna-se preditiva, quando se faz uma avaliação de acordo com as normas do fabricante do equipamento, ou seja, monitoram-se as principais variáveis da máquina e avalia-se de acordo com o usos e necessidades de interferência no mesmo, principalmente no que se relaciona a troca de componentes de desgaste ou pontos de lubrificação. Essencialmente a prevenção das falhas é feita por meio do monitoramento das condições, com as máquinas e equipamentos em operação. As características desta manutenção são: prever as condições dos equipamentos, detectar o seu mau funcionamento e planejar a intervenção, reduzindo o custo por evitar paradas desnecessárias com perdas na produção e possibilidade de desgaste prematuro do equipamento.

Para este sistema de manutenção, exigem-se aparelhos de medição e instrumentação, inspeção simples com observações freqüentes, aumenta a disponibilidade, confiabilidade, qualidade mais constante, maior produtividade, melhora competitividade da organização por possuir uma estrutura melhor alocada na condição propicia confiabilidade em seu processo como um todo.

“... no início da década de 70, no Japão, surge a Manutenção Produtiva Total criada e desenvolvida dentro das concepções do Sistema Toyota de Produção (STP) com a filosofia de eliminar os desperdícios, envolver todos os funcionários e aprimorar continuamente as técnicas e pessoas envolvidas (ASSIS, 1997).”

Suas principais características são: respeito individual e total participação dos empregados, melhorias direcionadas para operadores, operador detecta e soluciona falhas, integração da operação com a manutenção, atuação da autônoma do operador no equipamento que opera, operador é responsável pelo “seu equipamento”, a manutenção dos meios de produção deve ser preocupação de todos, máxima eficiência do sistema de produção, maior disponibilidade, aumenta a confiabilidade, buscar zero acidentes, qualidade mais constante, buscar zero defeitos e quebra/falha, aumenta produtividade, melhora a competitividade da organização.

No quadro abaixo, poderão ser identificados os tipos de manutenção aplicados em cada período da evolução da indústria e dos conceitos relacionados ao sistema de manutenção.

Períodos	Até a década de 1950	Década de 1950	Década de 1960	Década de 1980
Estágio Conceitos	Manutenção Corretiva	Manutenção Preventiva	Manutenção do sistema de produção	Manutenção produtiva total (TPM)
Reparo corretivo	X	X	X	X
Gestão mecânica da manutenção		X	X	X
Manutenção preventiva		X	X	X
Visão sistemática			X	X
Manutenção corretiva com implementação de melhoria			X	X
Prevenção de manutenção			X	X
Manutenção preditiva				X
Abordagem participativa				X
Manutenção autônoma				X

Fonte (CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE SANTA CATARINA GERÊNCIA EDUCACIONAL DE METAL MECÂNICA CURSO TÉCNICO DE MECÂNICA INDUSTRIAL)

1.4 Recursos para aplicação da manutenção

Para que possa ocorrer manutenção dentro dos padrões mínimos de qualidade, há necessidade que existam à disposição da equipe alguns recursos:

Recursos materiais, onde dispõe-se de equipamentos de teste e de medição, ferramentas adequadas, espaço físico satisfatório, para que o desempenho seja eficaz atendendo as necessidades do processo.

Recursos de mão-de-obra dependendo do tamanho da empresa e da complexidade da manutenção aplicada, há a necessidade de uma equipe formada por profissionais qualificados em todos os níveis, sejam em conhecimento de partes mecânicas, hidráulica, elétrica, pneumática etc;

Recursos financeiros serão necessários para uma maior autonomia dos trabalhos, possibilitar uma condição básica de definição das ações a serem tomadas, desimpedidas de qualquer limitação de uma correta manutenção seja preventiva, preditiva ou corretiva;

Recursos de informação ficam como responsáveis pela capacidade de obter e armazenar dados que serão a base dos planos de manutenção. Sistema de gestão somente da manutenção ou aplicado dentro do sistema de gestão da empresa. Com esta ferramenta pode-se identificar o verdadeiro custo da manutenção que poderá ser considerado no custo de produção com uma precisão maior. De acordo com Alan Kardec & Julio Nascif (2001), uma grande variedade de instrumentos gerenciais tem sido colocados à disposição do homem de manutenção: CCQ, TPM, GQT, terceirização, reengenharia, entre outros”.

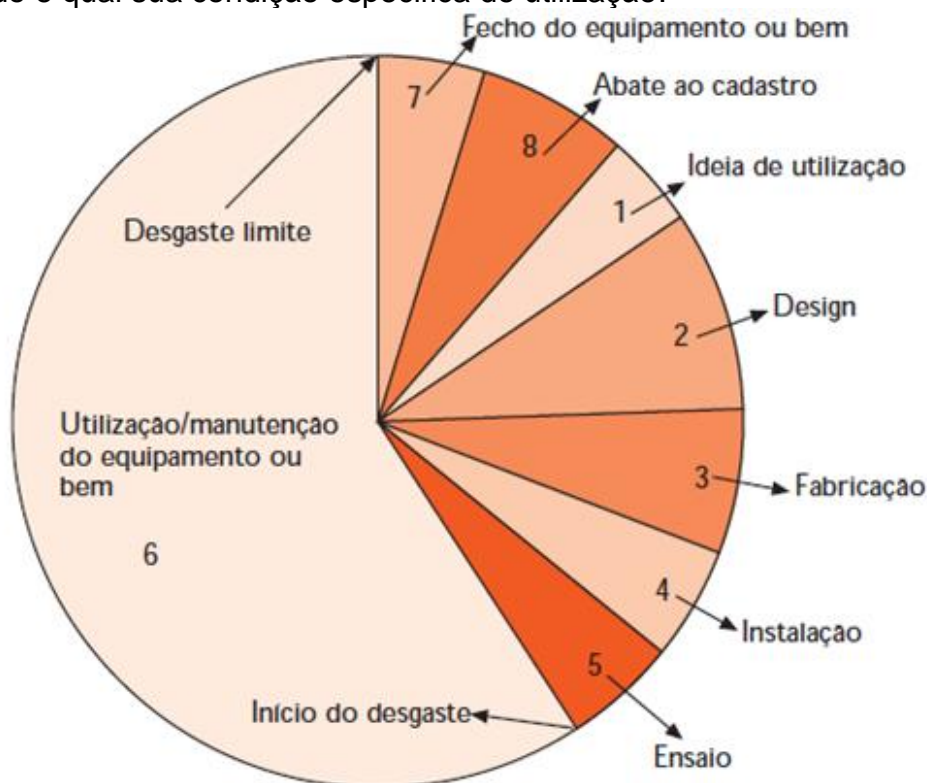
A aplicação de recursos no setor de manutenção tem uma necessidade muito grande de atualização, pois a evolução tecnológica é constante e faz com que as organizações busquem profissionais muito bem preparados, de forma que atendam toda exigência imposta pelo sistema. Máquinas e equipamentos modernos podem fazer com que a produção seja maior e melhor, mas com isso a formação da mão de obra qualificada seja maior e melhor também.

2. Revisão da Literatura

2.1 Manutenção como um procedimento

Todo equipamento, passa por fases de construção e utilização até a depreciação total e descarte. Período este que pode variar de acordo com o tipo de manutenção aplicada.

Na sequência podemos identificar na ilustração as fases que um equipamento é utilizado e qual sua condição específica de utilização.



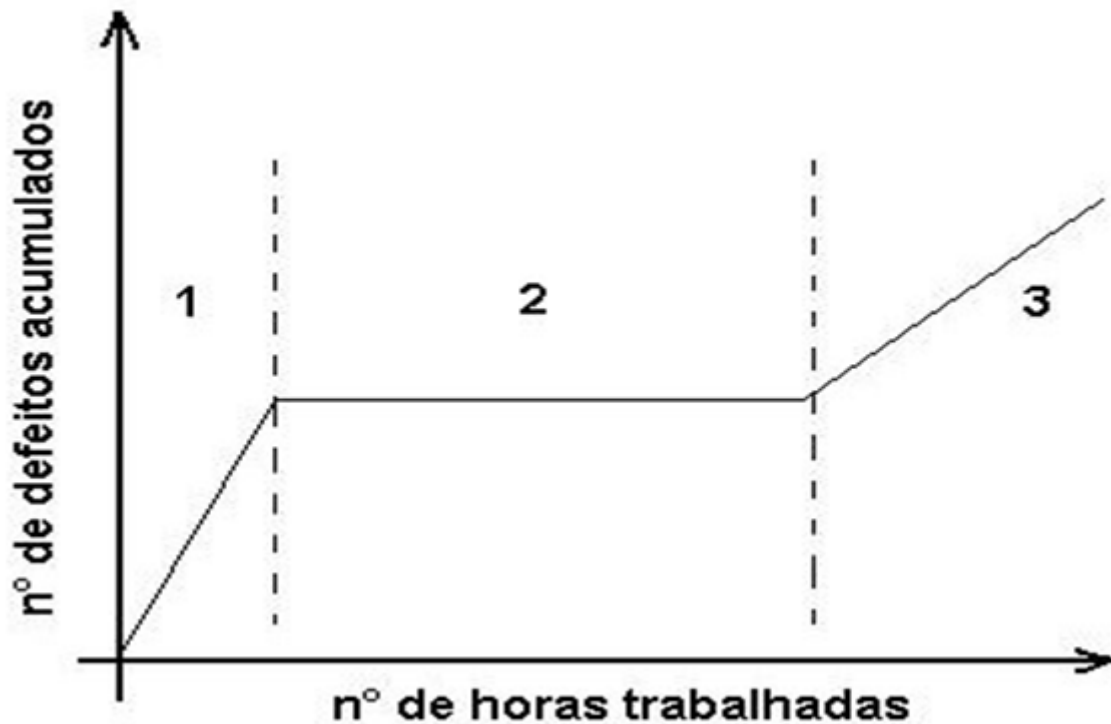
* Fonte: AEP (Associação Empresarial de Portugal)

Em seguida podemos identificar através do gráfico, qual a relação existente entre numero de defeitos acumulados e horas trabalhadas do equipamento. Também se definem fases que podem esclarecer de uma forma mais simples os tipos de ocorrências do equipamento.

Fase de amaciamento é quando os defeitos internos do equipamento manifestam-se pelo uso normal e pelo ajuste do sistema. Normalmente estes defeitos estão cobertos pela garantia de fábrica. Vida útil do componente, esta é a fase de pouquíssimas quebras e/ou paradas, é a fase de maior rendimento do equipamento; Envelhecimento, os vários componentes vão atingindo o fim da vida útil e passam a apresentar quebras e/ou paradas mais frequentes. É a hora de decidir pela reforma total ou sucateamento.

Na relação de fazes apresentadas acima, podemos entender todas da vida útil e utilização produtiva do equipamento. Todos os passos desde o inicio de sua instalação, cuidados e encerramento por manutenção precária ou substituição por outro mais atualizado, de acordo com a necessidade, seja por produção com mais qualidade e produção em maior volume. Sempre procura-se fazer a manutenção de um equipamento o maior tempo possível em chão de fábrica, mas muitas vezes a mudança de mercado ou foco da empresa faz com que a substituição seja em maior ou menor tempo. Esta variação dependerá de inúmeros fatores, seja de crescimento ou simplesmente viabilidade de substituição por algum fator que traga resultados a organização.

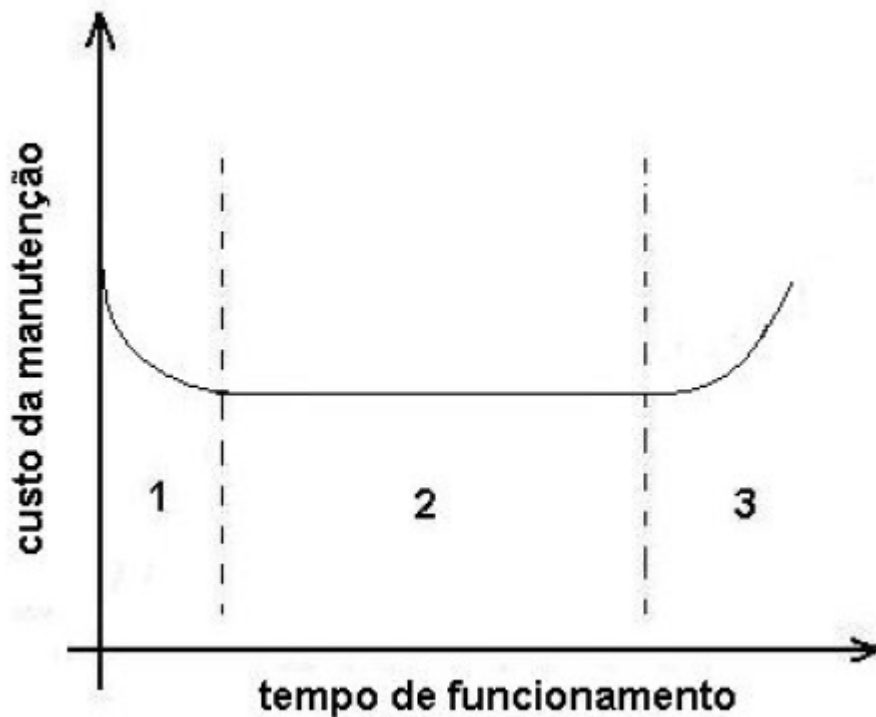
No gráfico abaixo, define-se a forma como procede a vida util de um equipamento, relacionando o numero de horas trabalhadas e numero de defeitos ocorridos em sua utilização. Em um primeiro período, podemos verificar que o numero de defeitos apresentados é elevado em relação às horas trabalhadas. Este fato ocorre devido a necessidade de ajustes do mesmo a situação de esforço que é apresentada. Inicialmente feitos os ajustes, o equipamento estará conforme, podendo colocar em atividade e apresentando toda sua capacidade ao qual foi projetada, é a etapa de sua vida util em que produz mais e realmente se conhece as vantagens do equipamento conforme projetado e apresenta retorno compatível com o investimento de construção e compra. De acordo com Alan Kardec & Júlio Nascif (2001), “o único produto que a operação deseja comprar da manutenção e da engenharia chama-se maior disponibilidade confiável ao menor custo. Às vezes o aumento da confiabilidade é feito com prejuízo da disponibilidade.”



Fonte (CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE SANTA CATARINA GERÊNCIA EDUCACIONAL DE METAL MECÂNICA CURSO TÉCNICO DE MECÂNICA INDUSTRIAL).

2.2 Curva da Banheira

Outra forma de análise segue representada na curva da banheira. Ferramenta utilizada para verificação da relação entre custo de manutenção e tempo de funcionamento do equipamento. Podemos identificar a variação do custo de manutenção no período inicial a utilização do equipamento, na média vida de utilização, estabiliza o mesmo, pois ocorre uma normalidade de funcionamento, ou seja, o equipamento está estável, ajustado e no ritmo normal de utilização. Todas possíveis variáveis ou ajustes iniciais que poderiam existir já estão acertados. Após este período da vida, iniciam-se os desgastes, neste período surgem os gastos com manutenção, seja preventiva, corretiva ou preditiva. Existe a necessidade da troca ou manutenção de componentes que perdem sua eficácia devido ao desgaste



Fonte (CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE SANTA CATARINA GERÊNCIA EDUCACIONAL DE METAL MECÂNICA CURSO TÉCNICO DE MECÂNICA INDUSTRIAL)

3.TPM

A manutenção produtiva total, conhecida por TPM, é o conceito mais moderno de manutenção. A TPM exige a participação de todos os elementos da cadeia operativa, desde o operador do equipamento, passando pelos elementos da manutenção e pelas chefias intermediarias, até aos níveis superiores de gestão.

“... a Manutenção Produtiva Total (TPM) é definida, como “(...) a manutenção produtiva realizada por todos os empregados através de atividades de pequenos grupos”, onde a manutenção produtiva é “(...) gestão de manutenção que reconhece a importância de confiabilidade, manutenção e eficiência econômica no projeto de fábricas (Nakajima – 1998)”.

Principais características são a maximização da eficiência global das máquinas, através da eliminação das falhas, defeitos, desperdícios e obstáculos apresentados à produção. Participação e integração de todos os departamentos envolvidos, tais como o planejamento, a produção e a manutenção. Envolvimento e participação de todos, desde a direção da organização até aos operacionais. Colaboração através de atividades

voluntárias desenvolvidas em pequenos grupos, para além da criação de um ambiente propício para a condução dessas atividades. Busca permanente de economias (proporcionar lucros), o que deverá ser um sistema integrado. Manutenção espontânea executada pelo próprio operador, chama-se de manutenção autônoma, ou seja, aquela ação que irá efetuar pequenos reparos com troca ou ajustes de peças que não comprometam outro segmento do equipamento, como eletricidade, por exemplo, troca de óleo, pequenas lubrificações e limpeza da máquina ou espaço de trabalho. Dar condições e exigir o empenho dos integrantes da organização é a melhor forma de fazer acontecer o que o TPM exige para que seja consolidada com o decorrer do tempo.

3.1 Aplicações do TPM

Projeto de implementação do TPM, visando uma melhoria em termos gerais do setor de manutenção de uma empresa, independente do segmento produtivo ou prestação de serviços. Por consequência, todo processo se beneficia das ferramentas de controle e gestão das mudanças, resultados e benefícios aplicados. As aplicações de procedimentos visam agregar valor ao processo e toda movimentação de materiais e produtos, bem como controle de estoque de ferramentas e peças para reposição, garantindo o bom andamento do processo produtivo da fábrica. A busca por melhorias abrange o operacional e gerencial de qualquer organização, que precisam de uma sincronia para avançar em busca do resultado positivo esperado. A principal justificativa para aplicação do TPM é a existência da ISO 9001, que exige procedimentos documentados, registrando de alguma forma todos os eventos e controles de gestão dos processos envolvidos na manutenção.

O primeiro passo a ser dado para a implantação do TPM em uma empresa é a criação de um ambiente propício para tal, que compreenderá o desenvolvimento de roteiros de ação, tendo-se baseado em históricos de intervenção corretivas anteriores; a montagem de equipes para as diversas áreas de atuação; o levantamento do tipo de trabalho a ser realizado, material utilizado, ferramentas utilizadas, tempo gasto e custo envolvido.

Nesta etapa, buscou-se também o auxílio daquilo que se chamou elementos básicos para a manutenção preventiva, ou seja, ter em mãos todo o material técnico disponível (manual de instalação de máquinas, manual de manutenção mecânica, manual de manutenção elétrica, manual de manutenção eletrônica, catálogos em gerais de manutenção).

3.2 Filosofia 5S's

A implementação do 5S, torna-se uma ferramenta inicialmente a mais eficiente para que a implementação do TPM torne-se eficaz, com isso teremos uma organização dos setores e da empresa como um todo, podendo facilitar toda a atualização de dados e disposição dos elementos envolvidos no mesmo. A utilização de descarte de produtos inúteis à organização, manutenção desta limpeza e organização, deverá ser mantida a todo custo para garantia da qualidade dos serviços prestados pela organização e pelo retorno esperado.

A aplicação dos 5S's segue os passos citados na sequência:

Seiri (utilização): deixar no local de trabalho somente o que for utilizar, como ferramentas, equipamentos, etc.

Seiton (organização): os equipamentos e ferramentas que forem utilizáveis, organizar de forma a facilitar o acesso identificando-as. Colocar em ordem crescente em um painel, por exemplo, todas as ferramentas selecionadas.

Seiso (limpeza): fazer a pintura dos equipamentos e ferramentas que serão aproveitadas. Também utilizar a pintura do chão ou pontos específicos, fazendo a demarcação de locais, pintando faixas de segurança e painéis.

Seiketsu (saúde): trabalhar a adequação do ambiente ajustando detalhes que possam prejudicar as pessoas. Resguardar objetos pontiagudos, declives, irregularidades do piso, etc.

Shitsuke (disciplina): procurar manter esta disciplina operante, garantindo a sequência de sua implementação, cumprimento das regras básicas dos 5S's.

A empresa que implementar o TPM, estará dando início a uma crescente em relação afaturamento e produtividade com segurança, seja na entrega de seus produtos ou qualidade na fabricação. A disponibilidade de máquina deve ser o principal foco da organização, pois desta forma os processos transcorrem de forma a garantir todas as exigências do mercado e condição de enfrentar a concorrência tendo como diferencial a garantia de cumprimento de seus contratos com o cliente.

4. Conclusão

A evolução dos negócios, a partir da Revolução Industrial, forçou as indústrias da época e as de hoje, a criarem métodos de controle e aplicação destes, de forma eficaz na manutenção e crescimento das empresas. Os conceitos foram surgindo de acordo com a aplicação nas organizações, sendo ajustados conforme à exigência e as conclusões definidas pelas situações enfrentadas no processo. O monitoramento dos resultados dos tipos de manutenção e o retorno oferecido a empresa, é quem definiu como sendo o método A ou B como o mais rentável na aplicação.

Hoje existe uma concepção de que muitas vezes a prevenção, pode se tornar um custo elevado para a organização e não oferecendo uma disponibilidade suficiente de máquina. A manutenção preditiva que é aquela que monitora a vida do equipamento é que fará o diferencial, ou seja, monitora-se o comportamento do equipamento, atendendo a exigência técnica do fabricante em alguns requisitos, prolongando a vida do mesmo, proporcionando uma vida útil longa e de forma a se ter o menor custo possível e grande disponibilidade de máquina, que é o diferencial principal frente a concorrência.

5. Bibliografia:

- *Artigos pesquisados:*

Fonseca Kmita, Silvério (UFRGS) – XXIII ENEGEP 2003 ABEPRO 1 - Manutenção Produtiva Total (TPM): uma ferramenta para o aumento do índice de eficiência global da empresa;

Brito Mário / Eurisko - Manual Pedagógico PRONACI/Manutenção
Março de 2003 - Esta publicação pela AEP – Associação Empresarial de Portugal.

Gresielly Fabrini Diniz, Adriana – Elevação da Rentabilidade e Produtividade em Fundições de Alumínio Secundário: uma proposta Metodológica – Universidade Tecnológica do Paraná – Campus Ponta Grossa (PPGEP)

Nascif, Júlio & Alan Kardec – Manutenção Função Estratégica – Rio de Janeiro Editora Qualitimark - 2001