

Implantação do Controle de Manutenção



Brasil
PUBLICADO
3/12/2002

João Cirilo da Silva Neto e Antônio Marcos Gonçalves de Lima

A manutenção é uma atividade básica de qualquer empresa, mas, muitas vezes, a ela não é dada a devida importância, principalmente nas pequenas e médias empresas, porque, geralmente, não fazem um levantamento adequado dos efeitos dos custos da manutenção no custo final do produto. Por isso, o controle da manutenção surge hoje em dia como um componente fundamental para o cumprimento dos objetivos econômicos e de desenvolvimento das empresas. Os desafios impostos pela nova realidade econômica como exigência de competitividade, baixo preço e elevados padrões de qualidade, impõem a adoção de adequadas formas de controle organizacional, principalmente, da organização da manutenção, visando a redução dos custos diretos e indiretos e propiciando melhor aproveitamento dos equipamentos disponíveis. O objetivo deste trabalho é mostrar os caminhos iniciais para implantação do controle da manutenção partindo da premissa que a empresa ainda não possui nenhum controle sistemático de tal atividade. Os três tipos mais comuns de manutenção: corretiva, preventiva e preditiva serão, seqüencialmente, descritos de forma a promover maior compreensão das etapas para a implantação do plano de controle de manutenção.

Palavras Chave: Manutenção, plano, implantação, controle.

Com a globalização da economia, aumentaram os desafios das empresas, que precisam reduzir seus custos para sobreviverem em um mercado cada vez mais competitivo. Onde busca-se obter a qualidade em produtos, com preços reduzidos.

Sem sombra de dúvida, a manutenção tem muito a colaborar neste aspecto, porque a disponibilidade de uma máquina, o maior tempo possível, significa aumento inicial da lucratividade da empresa. Segundo este aspecto, costumam-se definir a função manutenção como um conjunto de ações que permitam manter ou restabelecer um bem dentro de um estado específico ou como uma medida para assegurar um determinado serviço.

Nas empresas modernas a função manutenção é suportada por uma gerência de manutenção, que é reconhecida como contribuinte para o lucro da empresa. Os objetivos principais de tal gerência, resumidamente, podem ser descritos como maximizar produção com menor custo, otimizar níveis de estoque de peças, manter registros de manutenção por equipamentos, identificar e recomendar redução de custos, conhecer a matriz de custos da manutenção bem como custos gerais da empresa, principalmente custos de parada de produção, entre outros [1].

De forma simplificada, pode-se entender a manutenção como sendo um conjunto de procedimentos que visa ao perfeito funcionamento de uma máquina, equipamento, ferramenta ou instalação o máximo tempo possível para prevenir prováveis falhas ou quebras. Portanto, a manutenção deve promover a alta disponibilidade dos equipamentos para atender, durante todo o tempo, ao processo de produção para se evitar estrangulamento das etapas e perdas por paradas não programadas.

Como as empresas procuram aperfeiçoar seus sistemas de produção pela incorporação de tecnologias avançadas e pela reconfiguração de seus sistemas de administração, a manutenção tem que estar lado a lado com tais mudanças, pois a sua ineficácia resultará em elevação de custos, prejuízos e baixa competitividade das empresas.

O objetivo deste trabalho é apresentar um estudo sobre o controle da manutenção, partindo de uma fundamentação teórica do processo, passando pelo levantamento da situação atual ou

diagnósticos e chegando na descrição das etapas principais para implantação do controle propriamente dito. Nesta última etapa são considerados, principalmente, a escolha do pessoal adequado, o desenvolvimento da manutenção corretiva e preventiva. Apesar da manutenção preditiva ser, normalmente, aplicada em processos mais evoluídos de controle da manutenção, mesmo assim ela é abordada neste trabalho para que leitor tenha conhecimento da sua fundamentação e importância.

Devido a natureza deste estudo, não são feitos cálculos de custos de manutenção, pois tal procedimento dependeria de um estudo mais específico do processo e extrapolaria os objetivos propostos. Mesmo assim este estudo pode contribuir para se fazer uma reflexão sobre os vários pontos que podem interferir na baixa produtividade de muitas empresas, principalmente das pequenas e médias, conforme citado anteriormente.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A maioria das empresas visa, obviamente, o lucro sobre o capital investido. Os caminhos a serem percorridos são cheios de obstáculos e imprevistos que podem desencadear em processos de falência mesmo no início das atividades. De acordo com o SEBRAE [2], no Brasil, de cada 100 pequenas e médias empresas estabelecidas 95 não chegam a completar o quinto aniversário. São vários os fatores que contribuem para este fracasso. Entre eles podem-se destacar a grande taxa tributária, falta de competitividade, falta de planejamento na aplicação dos investimentos, mão-de-obra desqualificada, falta de incentivo governamental, descontrole da produção e da manutenção.

Neste contexto, a manutenção tem a função de promover a maior disponibilidade das máquinas e equipamentos para garantir perfeito funcionamento da produção que pode contribuir no retorno dos investimentos aplicados.

O tipo de controle da manutenção depende do tamanho e do tipo de atividade de cada empresa, mas não se pode negar que alguns processos dependem de maior controle da manutenção devido à complexidade dos mesmos. De qualquer forma, a manutenção é o elo de ligação entre os vários setores de produção, além de ser o setor onde todos os equipamentos danificados irão parar.

Portanto, a utilização contínua de qualquer equipamento depende, principalmente, da eficácia da manutenção. Mas a manutenção sozinha não pode responder pelo fracasso, caso ele aconteça, porque a operação deve ser uma aliada da manutenção. Um processo produtivo só funciona com êxito se houver ampla colaboração entre os setores envolvidos nesse processo.

Objetivos da Manutenção

Os objetivos mais importantes da manutenção podem ser resumidos da seguinte maneira:

- Prever uma margem de avarias ou quebras durante o processo produtivo;
- Manter o equipamento em condições de utilização seguras;
- Manter o máximo de eficácia dos equipamentos;
- Reduzir ao mínimo as paradas por avarias;
- Reduzir ao mínimo os custos da manutenção;
- Manter um alto nível técnico na execução dos trabalhos.

Em função da complexidade de alguns processos produtivos e para tirar maior proveito dos investimentos aplicados, deve-se tomar alguns cuidados para que a maioria dos objetivos seja alcançada. Entre eles se destacam:

- Contar com pessoal bem selecionado, bem como de supervisores altamente qualificados;
- Um bom programa de manutenção preventiva;

- Revisão de determinadas peças que requerem freqüentes reparações;
- Continua investigação das causas dos defeitos;
- Atualização dos processos em função dos avanços tecnológicos;
- Estreita colaboração entre todos os setores da empresa [3].

Gerenciamento da manutenção

Os responsáveis pelo gerenciamento do setor de manutenção precisa, acima de tudo, conhecer certas normas ou procedimentos de administração, pois como é de conhecimento geral a manutenção está relacionada com dinheiro e pessoal e precisa, sendo assim, ampliar seus conhecimentos no enfoque direcionado à redução dos custos, ou seja, planejamento, programação e controle.

O planejamento, que pode constituir de um conjunto de atividades que antecedem a programação e o controle da manutenção, deve ser compatível com a capacidade de produção da empresa. A função planejar significa conhecer os trabalhos, os recursos para executá-los e na tomada de decisões. A determinação das atividades previstas deve considerar a mão-de-obra disponível, sua qualificação, bem como o recursos disponíveis.

Por programação, consideram-se as atividades de curto e médio prazos. A função programar significa determinar pessoal, dia e hora para execução do trabalho. Tais atividades são verdadeiros desafios para a implementação das mudanças, que muitas vezes, precisam ser replanejadas para atingir aos objetivos.

Já o controle trata-se da fiscalização exercida sobre as atividades, que geralmente, envolvem pessoas, recursos financeiros, máquinas e equipamentos. Esta etapa compreende as decisões sobre a compatibilidade entre objetivos esperados e resultados encontrados. No caso do controle da manutenção, devem ser estabelecidas, com antecedência, as normas para execução das tarefas, caso contrário os objetivos da empresa não serão alcançados. Portanto, as metas devem ser revista periodicamente para que se possam detectar as possíveis falhas.

As paradas de manutenção são focos de preocupações para todo o processo produtivo, pois caso estas paradas não forem previamente estabelecidas, vários problemas podem ocorrer, tais como: perda de produção, indisponibilidade de máquinas e equipamentos e atrasos dos compromissos. Para minimizar estes problemas, as empresas introduziram, em termos administrativos, o planejamento, a programação e o controle da manutenção, acima citados.

Portanto, um bom plano de manutenção deve responder às seguintes questões:

- Como?
- O quê?
- Em quanto tempo?
- Quem?
- Quando?
- Quanto?

As três primeiras perguntas são essenciais para o planejamento e as três ultimas são indispensáveis para a programação. É imprescindível o controle do plano de execução para obtenção de informações que contribuem na tomada de decisões. O controle deve ser executado através de coleta e tabulação de dados seguidas de sua devida interpretação.

De acordo com as seis questões levantadas, pode-se observar que controle da manutenção não é uma tarefa fácil de ser executada, pois envolve a participação de diferentes pessoas, de investimentos, tempo e acima de tudo de disciplina, cooperação e organização [4].

DIAGNÓSTICOS OU LEVANTAMENTO DA SITUAÇÃO ATUAL

Os diagnósticos podem ser considerados como sendo o conhecimento de uma falha ou avaria de um equipamento, máquina, ou sistema com base nos sintomas observados ou detectados. No caso da manutenção, esta tarefa demanda de uma seqüência de procedimentos que envolve o processo como um todo, que será descrito a seguir.

Considerando, supostamente, que a empresa não adota nenhuma técnica de controle da manutenção, os desafios são ainda maiores, porque os riscos de muitas coisas darem erradas não estão descartados, visto que para administrar a manutenção com eficácia há a necessidade de envolvimento de todas as pessoas.

O não envolvimento de todas as pessoas neste processo pode desencadear um gerenciamento ineficaz da manutenção com as seguintes características, baseando-se em [5], assumindo que isto acontece geralmente no Terceiro Mundo:

- Alta taxa de retrabalho;
- Falta de pessoal qualificado;
- Convivência com problemas crônicos;
- Falta de sobressalentes no estoque;
- Número elevado de serviços não previstos;
- Baixa Produtividade;
- Histórico de manutenção inexistente ou não confiável;
- Falta de planejamento prévio;
- Abuso de "gambiarras";
- Horas extras em profusão;
- Total falta de tempo para qualquer coisa.

Ainda de acordo com o autor acima, tais características, podem trazer as principais conseqüências:

- Moral do grupo sempre em baixa;
- Falta de confiança do(s) cliente(s);
- Constante falta de pessoal;
- Não cumprimento de prazos;
- Elevado número de equipamentos abertos (em manutenção);
- Disponibilidade baixa;
- Perda de produção por problemas de equipamentos;
- Manutenção predominantemente corretiva e não planejada;
- Não se mede, não se estuda e não se planeja.

A execução do levantamento atual ou de diagnósticos, bem como as medidas para reverter a situação acima, pode ser executada de várias maneiras. Contudo, neste trabalho são abordadas somente duas alternativas que são descritas a seguir.

Contratação de Consultoria Externa

Uma consultoria externa possui equipes especializadas para cada etapa do processo. Mas antes de buscar o auxílio de uma consultoria é preciso que a direção da empresa esteja preparada para ouvir e refletir sobre a realidade da empresa, além de estar preparada para mudanças de posturas e atitudes. Por isso, é fundamental que haja confiança, respeito mútuo e principalmente bom relacionamento entre o consultor e a diretoria da empresa.

Neste caso, a consultoria tem um papel importante no desenvolvimento e organização da manutenção na empresa. O consultor tem, basicamente, a função de proporcionar melhorias no desempenho e na competitividade da empresa, por meio de observações importantes e consistentes, pesquisas, análises embasadas, aplicação de técnicas, integração de idéias e aplicação de criatividade no auxílio à tomada de decisões.

Todo processo de consultoria em uma empresa tem início, meio e fim, além de duração variável.

O início do processo dá-se com escolha da consultoria, os contatos iniciais, o levantamento de dados sobre a empresa-cliente, a elaboração da proposta de trabalho acompanhada de orçamento e a contratação formal, caso os interesses tenham sido semelhantes e negociados entre as partes.

O meio ou núcleo essencial do projeto reside na realização do diagnóstico, no planejamento estratégico das mudanças e na implantação de ações previamente acordadas entre as partes.

O fim do processo de consultoria, bem como seu tempo de duração dependerão dos resultados concretos alcançados. Para se chegar a resultados satisfatórios, o consultor deve ser um catalisador de mudanças, que propõe idéias e as discute, argumenta e ensina a empresa a caminhar com suas próprias pernas, com independência e em busca do sucesso. Para isso, deve-se contar com um cliente interessado, curioso e participativo.

Então, nenhum empresário deve ter a ilusão de que, ao contratar uma consultoria, principalmente de manutenção, terá uma nova empresa sem fazer nenhum esforço. Pelo contrário, o trabalho com consultoria só terá resultados se ele ocorrer em conjunto, coeso e não trazer nenhuma surpresa na apresentação do relatório final. Normalmente, surpresas só indicam que o empresário esteve afastado da realidade da empresa e não viveu nem aprendeu com os consultores. Portanto, é preciso compreender claramente que o consultor domina a técnica, mas é o empresário que domina a realidade e os problemas de sua organização [6].

Aproveitamento de Funcionários Internos

Esta opção demanda de cuidados especiais porque podem existir resistências às mudanças em todos os níveis e setores, pois geralmente qualquer mudança gera transtorno e exige também mudança de comportamento. Por questão didática, neste trabalho a execução do diagnóstico bem como a implantação do controle serão descritos considerando que as atividades são executadas pelos funcionários internos.

De acordo com a referência [3], inicialmente, deve ser feito o levantamento de todos os equipamentos, bem como do estado de conservação de cada um e a disposição dos mesmos na planta. Este procedimento visa avaliar as avarias preliminares dos equipamentos e verificar se cada equipamento está bem distribuído no processo. Neste ponto deve-se fazer o registro do maquinário, para que, na etapa de controle propriamente dita possa registrar os trabalhos executados. O tipo de registro varia de uma empresa para outra, mas deve dividir-se a planta sistematicamente e as divisões definirão os objetivos de modo lógico. Tais objetivos devem ser reduzidos, inicialmente, para facilitar o controle futuro.

Este levantamento deve considerar a capacidade de produção dos equipamentos. Não deve-se esquecer de estudar a possibilidade de ser descartado algum equipamento, além de ser pensado em um substituto para o mesmo. O levantamento da produção facilita o diagnóstico de demanda do equipamento, verificando a necessidade de máquinas reservas.

A política de investimento também depende do tipo e tamanho da empresa, mas geralmente é difícil pensar em controle da manutenção sem a necessidade de investimentos. Um dos setores que precisa de investimentos é o setor de pessoal para sustentar a função da manutenção. A

capacidade de cada funcionário da equipe deve ser compatível com a complexidade e responsabilidade de cada tarefa.

Como a seção de manutenção serve sempre de apoio à produção é essencial que o pessoal seja bem instruído, pois é impossível reparar um equipamento com a qualidade necessária se a equipe responsável pelo serviço não seja especializada para executar tal tarefa.

A manutenção do futuro não será somente uma função de um homem especialista junta à máquina. Atrás dele existirá toda uma estrutura de outros especialistas, cada um com seu campo de ação, onde somente a integração e estreito relacionamento entre eles garantirão bons resultados. A co-responsabilidade de todos nos trabalhos integrados obrigará cada um se posicionar criticamente perante todo e qualquer projeto. O pessoal de manutenção ocupará um posição privilegiada, condizente com o alto nível de conhecimento e com a responsabilidade que tem para com a produtividade de equipamentos, geralmente, de altíssimo valor.

Portanto, devem ser considerados alguns requisitos para atendimento do perfil mínimo das principais funções práticas da manutenção, tais como escolaridade mínima, conhecimentos teóricos e práticos, atitudes, experiência comprovada e capacidade de enfrentar sempre novos desafios da profissão, bem como estar sempre atento às evoluções tecnológicas e optar-se pela filosofia da educação continuada [7].

ELABORAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE UM PLANO DE CONTROLE DE MANUTENÇÃO

Seleção do pessoal

Conforme citado que um dos fatores mais importantes no controle da manutenção é o setor de pessoal, a elaboração do plano de controle deve iniciar-se por este setor, selecionando as pessoas certas para cada atividade específica ou formando uma equipe com competência adequada.

Para se ter mão-de-obra bem qualificada, desempenha um papel muito importante o setor de recursos humanos (RH), bem como o trabalho do gerente de manutenção e se ele é adepto da administração preventiva.

A qualidade da mão-de-obra depende muito:

- Da definição do perfil necessário para cada funcionário;
- Da seleção adequada;
- Do treinamento operacional;
- Do acompanhamento do desempenho e da reciclagem oferecida [7]

A capacidade de produção de cada funcionário é diferente daquela dos demais. Aquele que produz menos é um funcionário mais dispendioso, pois as despesas gerais e os investimentos feitos são os mesmos, tanto para o bom quanto para o mau funcionário.

O método de seleção do funcionário deve prioritariamente visar a uma associação adequada homem/máquina. Portanto, o objetivo de qualquer programa de seleção deveria ser a descoberta de bons funcionários antes de contratá-los, visto que uma contratação mal feita além afetar a produtividade da empresa, acarreta também custos com a possível demissão do funcionário.

Neste contexto, uma maneira de obter sucesso é saber selecionar os traços e características mais importantes associados a trabalhos específicos. Estes critérios são altamente subjetivos e variam de empresa para empresa e de trabalho para trabalho. Mesmo assim, estes critérios devem basear-se na observação objetiva das situações específicas.

Uma maneira segura de descobrir qual o nível de desempenho de um candidato é contratá-lo e observar o seu desempenho nos chamados contratos de experiência. Este método aleatório de seleção pode ser viável quando os critérios ainda não foram estabelecidos, como por exemplo no caso de um cargo novo.

O treinamento deve iniciar-se no momento em que o funcionário entra na empresa. O aprendizado ocorre mesmo que isto não traga benefícios imediatos para a empresa. Se um empregador se recusa a orientar as experiências de seus funcionários, mesmo assim eles continuam a aprender e ele estará simplesmente deixando que o controle das operações fica por conta do acaso ou de outros fatores.

Algumas empresas adotam um período de adaptação remunerado, freqüentemente este programa inclui uma visita a todas as instalações, a apresentação aos funcionários colocados em pontos-chave, uma série de palestras e conferências, filmes, perguntas, folhetos explicativos e até mesmo um dia livre para andar na empresa afim de conhece-la.

As diretrizes de orientação para o trabalhador isoladamente ou para equipes que acentuam o fator humano são:

- Fazer com que o funcionário se sinta à vontade e como participante da equipe;
- Explicar o que se espera dele;
- Providenciar para que ele conheça o seu chefe imediato;
- Mantê-lo ocupado em atividades coerentes;
- Dar instrução adequada e mostrar confiança em suas habilidades;
- Verificar se ele tem todas as ferramentas e materiais necessários;
- Dar o crédito devido e criticar construtivamente [8].

Elaboração de cronograma e fluxograma das atividades

O cronograma é um gráfico que permite comparar o tempo previsto com o tempo realmente utilizado no desenvolvimento de determinada atividade.

Nenhum plano está completo se não for previsto o tempo necessário para sua execução. Por isso é muito importante controlar o tempo, ou como dizem muitos especialistas, administrar o tempo. Isto se faz necessário, porque geralmente uma tarefa ou atividade leva mais tempo do que se pensa para executá-la. Estas e muitas outras afirmações justificam plenamente a utilização dos cronogramas [9].

No caso da manutenção, o cronograma das atividades deve obedecer a maior disponibilidade das máquinas, ou seja, a parada de uma máquina deve ser programada de forma a não comprometer o sistema produtivo, caso contrário os prejuízos serão enormes. O tempo necessário para o desenvolvimento de uma atividade pode ser definido com facilidade, mas há outras atividades cuja previsão de tempo é incerta, devido a sua complexidade, requerem estudos mais aprofundados.

Já o fluxograma é a representação gráfica de um processo ou sistema. Um sistema ou processo é basicamente constituído de três partes distintas: entrada, processamento e saída. A aplicação de fluxogramas na manutenção pode contribuir para orientar roteiros para execução de determinada tarefa de montagem ou desmontagem de máquinas ou equipamentos de determinada área.

O pessoal de manutenção, às vezes, não percebe que seu controle está fundamentado em sistemas, onde várias atividades se interagem e fluxogramas são aplicados (implicitamente) na seqüência correta da execução das operações.

Registro de dados técnicos

Nesta etapa, é preciso estabelecer as normas de controle para a tomada de decisões e basear-se em procedimentos padronizados que obedeçam a seqüências previamente esquematizadas que assegurem um perfeito funcionamento das máquinas e equipamentos.

O passo seguinte é a elaboração de uma ficha de controle para cada equipamento, para que os dados das máquinas possam ser localizados com rapidez. No arquivo, devem conter todas as anotações sobre a vida das máquinas. Deve conter ainda uma cópia do manual do operador, uma cópia do manual de manutenção, desenhos detalhados da máquina para facilitar os trabalhos de manutenção, diagramas dos circuitos eletrônicos, lista de peças sujeitas a desgaste rápido, plano de lubrificação e relação de serviços executados, entre outros.

Para evitar extravio de documentos, os mesmos devem ser elaborados em formatos padronizados e identificados com o número da máquina correspondente. A pasta deve ser fornecida contra recibo ou senha de responsabilidade do responsável pela manutenção [10]

Manutenção corretiva

Os procedimentos acima contribuem para viabilizar a manutenção corretiva, que é aquela de atendimento imediato para consertar equipamentos danificados ou que sofreram avarias. Normalmente, o número de avarias cresce à medida que não são tomadas medidas antecipadas para o perfeito funcionamento dos equipamentos.

Este tipo de manutenção é considerado como um dos que mais onera a produção, porque, normalmente, tal manutenção implica na parada do equipamento e interrupção da produção. Por isso, a equipe de manutenção deve trabalhar com eficácia para evitar que os equipamentos sempre parem precisando de manutenção corretiva.

É uma política de manutenção que corresponde a uma atitude de reação aos eventos mais ou menos aleatórios e que se aplica após a avaria.

Apesar disso, é possível aplicar uma série de métodos que permitem diminuir as suas conseqüências, a saber:

- Análise de modos de falha, seus efeitos e suas causas possibilita destacar as máquinas críticas tanto no que se refere à confiabilidade como à segurança;
- Instalação de elementos redundantes utilização de tecnologias mais confiáveis;
- Utilização de métodos de diagnóstico pães mais rápidos (árvores de causas de falhas, históricos de quebras, sistemas especialistas, etc.);
- Busca de métodos de vigilância melhor adaptados aos pontos críticos.

Ao aplicar a manutenção corretiva somente, os custos aumentam de uma forma brutal a medida que os equipamentos ou aparelhos vão envelhecendo ou vão se desgastando. A figura 1 mostra como o custo de manutenção aumenta com a manutenção corretiva.

Figura 1 – Curva de custo de reparo de um parque de máquinas aplicando apenas manutenção corretiva.

A quebra não prevista traduz-se por uma parada brusca da produção, geralmente levando a grandes prejuízos e perda de tempo de produção. Portanto, tal manutenção deve ser reduzida para aumentar a disponibilidade dos equipamentos e máquinas da empresa. A figura 2 ilustra como a parada ou falha da máquina interrompe a produção em função do tempo [7]

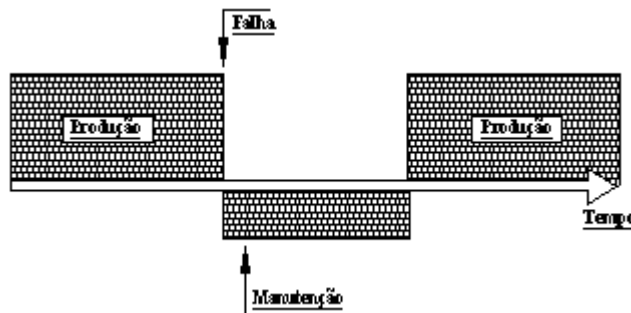


Figure 2 – Perde-se freqüentemente muito tempo de produção numa parada inesperada.

As avarias e as paradas são inevitáveis mesmo que se tenha qualquer controle do processo. Mesmo assim é preciso ter equipes especializadas para execução das reparações. Neste contexto, existem quatro fatores mais importantes no grupo de manutenção corretiva. São esses:

- Pessoal, tanto os oficiais como os de comando deve ser bem qualificados;
- Equipamento: ferramentas de manutenção, equipamentos de testes devem ser de qualidade;
- As peças de reposição devem ser adequadas e disponíveis o tempo todo;
- A organização e o trabalho da oficina de manutenção devem possuir arquivos e registros das tarefas ou serviços executados.

Manutenção Preventiva

Considerando que a empresa ainda não adotou nenhuma forma planejada de manutenção para elaboração do seu plano de controle, a etapa seguinte será considerar como opção a manutenção preventiva, ou seja, é aquela que é efetuada freqüentemente de acordo com critérios preestabelecidos para reduzir a probabilidade de falhas de um bem ou de degradação de serviço executado [1].

Neste trabalho, a contextualização para o desenvolvimento da manutenção preventiva, será baseada, principalmente, em [4]. Inicialmente, deve-se decidir qual o tipo de equipamento que deverá marcar a instalação da manutenção preventiva, checando e cadastrando os equipamentos levantados na etapa relativa à diagnose inicial. Redigir o histórico do

equipamento, agora com detalhes, ou seja, relacionando os custos de manutenção (mão-de-obra e materiais), para diversos tipos de equipamentos, tempo de disponibilidade dos equipamentos, causa das falhas, entre outros.

A etapa seguinte será a elaboração de manuais de procedimentos para execução da manutenção preventiva, identificando a frequência de inspeções com máquinas operando, com máquinas paradas e as intervenções. Em seguida, deverão ser enumerados os recursos humanos e materiais que serão necessários à manutenção preventiva.

A apresentação do plano para aprovação da gerência e da diretoria consolidam as medidas adotadas, pois haverá maior controle das atividades e comprometimento geral das equipes responsáveis pela operação e manutenção. Aliás, na concepção em que todos são responsáveis pela manutenção, deve ser dada muita importância à operação.

Um dos primeiros cuidados é conscientizar o operador da necessidade dele cuidar de tudo, ou seja, ser também o mantenedor das máquinas e equipamentos sob sua responsabilidade. Para tanto, ele deve conhecer o funcionamento correto da máquina.

O treinamento da equipe de manutenção deve ser contínuo, pois tal procedimento é indispensável para garantir maior disponibilidade dos equipamentos existentes.

Para um efetivo controle da manutenção preventiva é necessário manter o controle de todas as máquinas com auxílio de fichas individuais, onde se faz o registro da inspeção mecânica ou elétrica das mesmas e com base nestas informações, faz-se a programação de sua manutenção. Quanto à forma de controle, há pelo menos quatro sistemas: o primeiro é o manual, que é o sistema no qual a manutenção é controlada por fichas ou formulários preenchidos manualmente e guardados em pastas de arquivo. O segundo é semi-automático, ou seja, com auxílio do computador e a intervenção corretiva obedece ao controle manual. O terceiro é o automatizado, isto é, o sistema em que todas as intervenções da manutenção têm seus dados armazenados no computador, para que se tenha listagem, gráficos e tabelas para tomadas de decisões.

Finalmente, o quarto sistema é o controle por computador, em que todos os dados sobre as intervenções da manutenção ficam armazenadas no microcomputador. Esses são de rápido acesso através de monitor de vídeo ou impressora.

A opção por um ou outro tipo de sistema de controle depende do tamanho ou tipo de atividade de cada empresa, visto que a adoção de um sistema que não seja compatível com sua realidade, pode acarretar em erros e prejuízos para a empresa.

A política da manutenção preventiva exige uma estruturação da manutenção, e muito mais do que isso, exige a participação de todos os setores da empresa, que exerçam influência decisiva sobre o seu bom desempenho. Isto não quer dizer que ela seja cara, pelo contrário deve promover o lucro da empresa. Isto quer dizer que ela é abrangente, necessitando do concurso de todos os setores da empresa, conforme citado.

A manutenção preventiva não só exige recursos materiais e humanos, necessita de uma estrutura para o estudo da seletividade dos equipamentos e serviços a serem executados, para o estabelecimento do plano de parada e definição do índice de disponibilidade dos equipamentos para a operação, visando conciliar os interesses da manutenção e da operação, até um ponto de "Ótimo Econômico", que se caracteriza por um rendimento manutenção preventiva favorável e para a política de reforma e renovação de equipamentos [11]

Seguindo a referência acima, o controle visa elaborar informações para a tomada de decisão, quanto ao desempenho dos equipamentos e dos grupos de manutenção, de modo a atender as necessidades da empresa. Com um bom controle pode-se adotar uma política de manutenção flexível às necessidades circunstanciais da empresa, não perdendo de vista a produtividade e a

lucratividade. A tomada de decisão, baseada nas informações do controle, deve ser de competência de todos os níveis de decisão da manutenção.

A vantagem deste procedimento, desde que o sistema de controle seja assim projetado, consiste no fato de que cada nível toma as decisões quanto aos problemas inerentes à equipe diretamente sob sua subordinação de maneira adequada às suas particularidades, coerentemente com as políticas gerais adotadas pelos escalões superiores, baseados nas mesmas informações, porém condensadas.

Deste modo, a parcela de problemas que merece a atenção dos níveis superiores de decisão fica bastante reduzida, aumentando-se assim a eficácia das decisões.

Para se estabelecer um plano de operações para cada requisição de serviço é necessário determinar o que deve ser feito, como, quais são as especialidades dos grupos envolvidos, quais os materiais necessários.

Como o objetivo final é favorecer ao máximo a execução do serviço, de modo a ser executado o mais rápido possível e com a melhor qualidade, considera-se também a atribuição do planejamento de controle a determinação das ferramentas, equipamentos, obtenção de desenhos e projetos.

Para que a empresa atinja a excelência é necessária a melhoria em todas as áreas e isso só será obtido pelo engajamento e colaboração de toda a equipe. Hoje não há espaço para comportamentos estanques e herméticos ultrapassados onde cada área era um mundo particular. A parceria produção (operação) e manutenção é fundamental nesse caminho e pode se dar através da formação de times em áreas específicas que podem ser utilizados para análise conjunta de: falhas, problemas crônicos, desempenho de equipamentos, planejamento de serviços e até na programação diária.

Essa prática promove, em consequência:

- Maior integração entre o pessoal;
- Alto envolvimento no resultado final;
- Maior compreensão e mútua cooperação na solução dos problemas e dificuldades;
- Respostas mais rápidas na solução de problemas;
- Desenvolvimento de uma cultura aberta e honesta entre a operação/produção e a manutenção [5].

Manutenção Preditiva

Baseando-se na referência [7], pode-se notar que este tipo de manutenção que é aplicado, geralmente em grandes empresas e em uma fase mais evoluída do controle do processo, é uma expressão norte-americana definindo um tipo de manutenção condicional que permita reajustar as previsões das operações de manutenção a efetuar, estimando-se a tendência evolutiva do funcionamento não adequado detectado equipamento máquina e o tempo durante o qual é possível continuar a utiliza-lo antes da avaria

Estas estimativas se fazem a partir de análises periódicas do estado de cada equipamento, obtidas pelos métodos da manutenção preditiva e utilização dos modelos de desgaste.

Escolher a execução da manutenção preditiva significa que se intervirá sobre uma máquina de forma condicional, isto , unicamente se certos parâmetros evoluírem de forma significativa, e que possui três fases que serão descritas a seguir.

A detecção do defeito que se desenvolve

É muito importante seguir a evolução de uma anomalia, sendo que as principais características dos aparelhos que permitem isto são que eles registram a variação das vibrações e também medem diversos outros parâmetros, tais como: pressão, temperatura, desempenho, aceleração entre outros. Estas características servirão de referências para se acompanhar e se comparar a evolução de eventuais defeitos posteriores.

O estabelecimento de um diagnóstico

Desde que a anomalia é detectada, o responsável terá o encargo estabelecer, na medida do possível, um diagnóstico concernente à origem e a gravidade do defeito constatado. Isto deve naturalmente ser conseguido antes de se programar o reparo.

A análise da tendência

O estabelecimento do diagnóstico permite ao engenheiro prejulgar o tempo de que dispõe, antes da quebra ou da avaria propriamente dita, para poder deixar o aparelho funcionar sob uma vigilância forçada e prever o reparo [7].

ORGANIZAÇÃO ADMINISTRATIVA DA MANUTENÇÃO

Por organização da manutenção pode-se entender o modo que se compõe, se ordena e se estrutura o serviço para o alcance dos objetivos.

Participação no projeto, planejamento de manutenção, integração com produção, transferência de atividades, responsabilidade direta na frente de trabalho são alguns dos conceitos mais óbvios para organizar administrativamente a manutenção. Por abrangerem mais do que as palavras exprimem, a organização administrativa adaptar-se-á, como as atividades dos homens se adaptarão.

O encurtamento do ciclo de vida dos produtos levará à racionalização de atividades e a necessidade de minimizar processos burocráticos, implicando tanto na execução de tarefas hoje realizadas por outras áreas, como na contratação de técnicos para tarefas que não justifiquem manutenção própria.

A estrutura organizacional da manutenção passará a ser vista no conceito geral da técnica, onde as estruturas limitadoras mais ou menos fechadas de hoje passaram por reformulações. Dando ênfase para a transferências de atividades em setores e integrações intensivas entre esses setores, sem as rígidas separações ainda bastantes comuns em fábricas ocidentais.

As atividades diretas nas frentes de trabalho levarão as novas organizações de tarefas. O homem responsável pela fabricação tanto poderá ser um elemento da produção com conhecimentos básicos de manutenção, como poderá ser da manutenção, supervisionando e operando equipamentos de produção mais complexos.

As equipes de produção continuaram se reportando a produção, embora executando atividades de outras áreas. Da mesma forma, o homem de manutenção reportar-se-á a uma área central de manutenção. Isto permitirá aumentar sua produtividade, aplicando seus conhecimentos de forma ampla e não restrita a um pequeno campo de atividade. Errarão aqueles que integrem ou subordinem a manutenção à produção: a queda de produtividade seria acentuada e a necessidade cresceria vertiginosamente, com a queda da eficiência.

Um crescimento acentuado da produtividade será alcançado através de áreas de apoio, que cuidarão da solução de problemas indiretos, liberando o especialista de manutenção para sua tarefa de garantir o funcionamento dos equipamentos [7].

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA PARA IMPLANTAÇÃO DO CONTROLE DE MANUTENÇÃO

Após a descrição das etapas básicas para o desenvolvimento e implantação do controle de manutenção, faz-se necessária a representação gráfica do processo. O que permitiu uma melhor visualização esquemática dos pontos principais de cada etapa, e da sua compreensão.

Logicamente este esquema não é completo, devido a complexidade do assunto, mas retrata a idéia básica dos caminhos a serem percorridos, viabilizando a implantação do controle da manutenção. O fluxograma da Figura 3, representa de forma simplificada as etapas do processo de implantação do controle de manutenção.

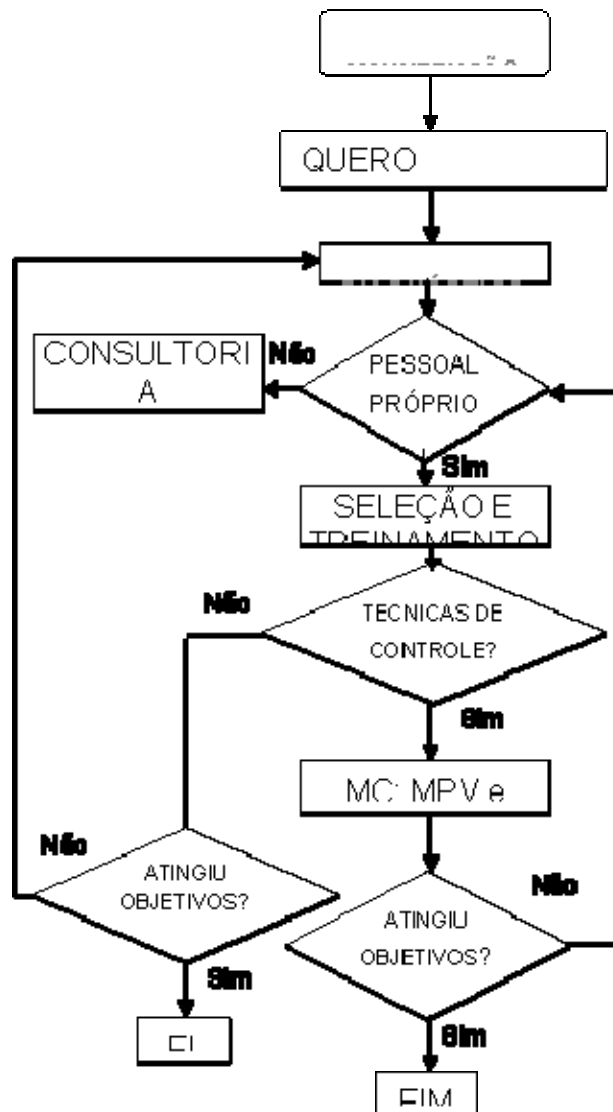


Figure 3 – Fluxograma representativo das etapas do processo de implantação do controle de manutenção, onde: MC(manutenção corretiva), MPV(manutenção preventiva) e MP(manutenção preditiva).

CONCLUSÕES

- A manutenção é uma atividade que deve ser controlada para garantir maior disponibilidade dos equipamentos e permitir o alcance dos objetivos.
- Um dos setores mais importantes no controle da manutenção é o setor de pessoal.
- Os diagnósticos ou levantamento da situação atual podem ser executados a partir da contratação de uma consultoria externa ou utilizando o próprio pessoal do quadro.
- Na implantação do controle de manutenção, quando se utiliza funcionários internos, os mesmos devem possuir capacidade compatível com a complexidade da atividade.
- Treinamento constante do pessoal garante a qualidade dos serviços executados.
- De forma simplificada, as etapas percorridas para o efetivo controle da manutenção são: seleção do pessoal, diagnósticos ou levantamento da situação atual, conhecimento de manutenção corretiva e preventiva.
- Em uma fase mais evoluída do controle pode-se ainda implantar a manutenção preditiva.
- A organização administrativa eficaz garante a interação entre manutenção e produção, que pode contribuir para o perfeito funcionamento dos equipamentos disponíveis.
- A produtividade da empresa também depende da qualidade do controle da manutenção.

REFERÊNCIAS

- [1] Mirshawka, V. & Olmedo, N. L., "Manutenção: Combate aos custos da não-eficácia, A vez do Brasil", São Paulo, Makron Books do Brasil Editora Ltda, 373 pp, 1993.
- [2] SEBRAE. "Formação Empreendedora na Educação Profissional, Treinamento Baseado em Computador, Manual do Multiplicador", CD, Brasília, pp. 27, 2001.
- [3] Sward, K. "Machine Tool Maintenance". Tradução: Mantenimiento de las Máquinas Herramientas. Por Luis M. J. de Cisneros, Barcelona, Editorial Blume, 240 pp. 1972.
- [4] Curso Profissionalizante de Mecânica, "Manutenção", São Paulo, Editora Globo S.A, 288 pp, 1997.
- [5] Xavier, J. N. "Manutenção Classe Mundial", Argentina: Revista Mantener no 5, club_mantener@sinectis.com.ar, pp. 15-16, acesso 01/07/01, 2001.
- [6] SEBRAE. "A importância da consultoria", Brasília, Publicações do SEBRAE para o empreendedor brasileiro, Conexão Empresarial, Boletim número 25, pp. 10, 2001.
- [7] Mirshawka, V. , "Manutenção Preditiva: Caminho para zero defeitos", São Paulo, Makron Books do Brasil Editora Ltda. 318 pp., 1991.
- [8] Riggs, J. L. "Administração da Produção: Planejamento, análise e controle", São Paulo: Editora Atlas S.A, pp. 46, 1976.
- [9] Guimarães, S. "Administração e controle – Princípios de organização e administração empresarial". São Paulo, pp. 124-132, 1991.
- [10] Drapinski , J. "Manutenção mecânica básica: Manual prático de oficina", São Paulo, Editora McGraw-Hill, pp. 149-164, 1978.
- [11] Membro Intermega. "Manutenção Preventiva", <http://membro.intermega.globo.com/luganes/> , Acesso em 10/03/2001.

João Cirilo da Silva Neto: Doutorando e Mestre em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Uberlândia-MG, na área de Materiais e Processos de Fabricação, Engenheiro Mecânico pelo CEFET-MG, Engenheiro de Manutenção e Produção de Alcool na Destilaria Agropéu S.A., Prof. de Mecânica do CEFET-MG (vínculo atual). Principais Publicações nos seguintes Congressos: 9º CONGRESSO CHILENO DE ENGENHARIA MECÂNICA (CHILE), CONEM 2000 e 2002, USINAGEM 2000, SAE BRASIL 2000 e 2001, COBEF 2001, COBEM 2001 e INTERTECH 2002, SULMAT 2002 (BRASIL).

Antônio Marcos Gonçalves de Lima: Mestre em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Uberlândia-MG, na área de Vibrações de Sistemas Mecânicos. Principais Publicações nos seguintes Congressos: 9º CONGRESSO CHILENO DE ENGENHARIA MECÂNICA (CHILE), CONEM 2000 e 2002, USINAGEM 2000, SAE BRASIL 2000 e 2001, COBEF 2001, COBEM 2001 e INTERTECH 2002 (BRASIL).