

MANUTENÇÃO PREDITIVA : *BENEFÍCIOS E LUCRATIVIDADE.*

*Márcio Tadeu de Almeida. D.Eng.
Professor da Escola Federal de Engenharia de Itajubá.
Consultor em Monitoramento de Máquinas pela MTA.
Itajubá - MG*

INTRODUÇÃO :

A manutenção preditiva não substitui totalmente os métodos mais tradicionais de gerência de manutenção. Entretanto, esta filosofia é uma valiosa adição para constituir um abrangente programa de gerência de *manutenção total da planta industrial*. Ao passo que os programas tradicionais de gerência de manutenção se baseiam em serviços de rotina de toda a maquinaria e resposta rápida a falhas inesperadas, um programa de manutenção preditiva programa tarefas específicas de manutenção, somente quando elas forem de fato necessárias. Ela não elimina totalmente todos os aspectos dos programas tradicionais preventivos e corretivos, porém a manutenção preditiva, pode reduzir o número de falhas inesperadas, bem como fornecer uma ferramenta de programação mais confiável para tarefas rotineiras de manutenção preventiva.

A premissa da manutenção preditiva é que o monitoramento regular das condições mecânicas reais das máquinas, e do rendimento operativo dos sistemas de processo, assegurarão o intervalo máximo entre os reparos. Ela também minimizará o número e o custo das paradas não programadas criadas por falhas da máquina, e melhorará a disponibilidade global das plantas operacionais. A inclusão da manutenção preditiva em um programa de gerência total da planta, oferecerá a capacidade de otimizar a disponibilidade da maquinaria de processo, e reduzirá bastante o custo da manutenção. Na realidade, a manutenção preditiva pode ser vista como um programa de manutenção preventiva acionada por condição.

Um levantamento em 1988 de 500 fábricas, que implementaram com sucesso métodos de manutenção preditiva, indicou melhorias substanciais na contabilidade, disponibilidade, e custos operacionais. Realizado pela "Plant Performance Group" (uma divisão da "Technology for Energy Corporation"), este levantamento foi projetado para quantificar o impacto da inclusão de técnicas de manutenção preditiva como parte chave da filosofia da gerência de manutenção. O grupo de amostra incluía uma variedade de indústrias nos Estados Unidos, Canadá, Grã-Bretanha, França, e Austrália. As indústrias incluíam geração de energia elétrica, papel e celulose, processamento alimentício, têxteis, ferro e aço, alumínio, e outras indústrias de manufatura ou de processo. Cada um dos

participantes tinha um programa de manutenção preditiva estabelecido com um mínimo de três anos de implementação.

Os programas bem sucedidos incluídos no levantamento oferecem uma visão geral dos tipos de melhorias, que podem ser esperadas a partir de um programa de gerência de manutenção preditiva abrangente (veja tabela abaixo). De acordo com resultados do levantamento, as maiores melhorias podem ser obtidas em custos de manutenção, falhas não programadas da máquina, tempo parado para reparo, redução de peças no estoque, e recompensas diretas e indiretas de hora extra. Em complemento, o levantamento indicou uma melhoria substancial na vida da máquina, produção, segurança do operador, qualidade do produto, e lucro global.

BENEFÍCIOS DA MANUTENÇÃO PREDITIVA:

<i>BENEFÍCIO</i>	<i>PERCENTUAL</i>
REDUÇÃO DOS CUSTOS DE MANUTENÇÃO	50 A 80%
REDUÇÃO DE FALHAS NAS MÁQUINAS	50 A 60%
REDUÇÃO DE ESTOQUE DE SOBRESSALENTES	20 A 30%
REDUÇÃO DE HORAS EXTRAS PARA MANUTENÇÃO	20 A 50%
REDUÇÃO DO TEMPO DE PARADA DAS MÁQUINAS	50 A 80%
AUMENTO NA VIDA DAS MÁQUINAS	20 A 40%
AUMENTO DA PRODUTIVIDADE	20 A 30%
AUMENTO DOS LUCROS	25 A 60%

REDUÇÃO DOS CUSTOS DE MANUTENÇÃO :

O levantamento indicou que os custos reais normalmente associados com a operação da manutenção *foram reduzidos em mais de 50%*. A comparação dos custos de manutenção incluía a mão de obra real e “overhead” do departamento de manutenção, bem como o custo real de materiais de peças de reparo, ferramentas, e outros equipamentos requeridos para manter o equipamento da planta. *A análise não incluía tempo de produção perdida*, variâncias na mão de obra direta, ou outros custos que podem ser diretamente atribuídos a práticas ineficientes de manutenção.

REDUÇÃO DE FALHAS NAS MÁQUINAS :

A adição de monitoramento regular das condições reais das máquinas e sistemas de processo *reduziu o número de falhas inesperadas e catastróficas da máquina em uma média de 55%*. A comparação usou a frequência de falhas inesperadas da máquina, isto é, em número e intervalo, antes da implementação do programa de manutenção preditiva e a taxa de falha durante o período de dois anos após a adição do monitoramento de condições ao programa. *As projeções dos resultados do levantamento indicam que pode-se obter reduções de 90% - usando monitoramento regular das condições reais da máquina.*

REDUÇÃO DO TEMPO DE PARADA PARA REPARO :

Mostrou-se que a manutenção preditiva reduz o tempo real necessário para reparar ou recondicionar os equipamentos da fábrica. A melhoria média em tempo médio para reparo, TMR, *foi uma redução de 60%*. Para determinar a melhoria média, os tempos reais de reparo, antes do programa de manutenção preditiva, foram comparados com o tempo real para reparo após um ano de operação usando técnicas de gerência de manutenção preditiva. Verificou-se que o

monitoramento regular e a análise das condições da máquina identificaram; o(s) componente(s) específico(s) com falha em cada máquina e habilitou o pessoal de manutenção a planejar cada reparo.

REDUÇÃO NO ESTOQUE DE PEÇAS SOBRESSALENTES :

A capacidade em se pré-determinar as peças defeituosas para reparo, ferramentas, e as habilidades de mão-de-obra requeridas, garantiram a redução tanto em tempo de reparo quanto em custos. ***Os custos que envolvem estoque de partes sobressalentes foram reduzidos em mais de 30%.*** Ao invés de adquirir todas as peças de reparo para estoque, as plantas industriais pesquisadas tinham tempo marginal suficiente para encomendar as peças de reparo ou de substituição, conforme necessário. A comparação incluía o custo real de peças sobressalentes, e os custos de realização do estoque para cada planta.

AUMENTO DA VIDA DAS PEÇAS :

A prevenção de falhas catastróficas, e a detecção antecipada de problemas incipientes da máquina e de sistemas; ***aumentou a vida operacional útil do maquinário da planta industrial em uma média de 30%.*** O aumento da vida da máquina foi uma projeção baseada em cinco anos de operação, após implementação de um programa de manutenção preditiva. O cálculo incluiu: frequência de reparos, severidade dos danos da máquina, e condição real do maquinário após reparo. Um programa de manutenção preditivo baseado em condições, evita danos sérios as máquinas, e outros sistemas da planta. Esta redução na severidade dos danos aumenta a vida operacional do equipamento da planta, evitando também a propagação de defeitos.

Um benefício colateral da manutenção preditiva é a capacidade automática de estimar o tempo médio entre falhas, TMF. Esta estatística fornece os meios para se determinar o tempo mais efetivo em termos de custo para substituir maquinário, ao invés de continuar a absorver altos custos de manutenção. O TMF do equipamento da planta é reduzido cada vez que ocorre um grande reparo ou recondição. A manutenção preditiva reduzirá automaticamente o TMF sobre a vida da máquina.

Quando o TMF atinge o ponto que os custos de manutenção e de operação continuada excedem os custos da substituição, a máquina deve ser substituída.

AUMENTO DA PRODUÇÃO :

Em cada uma das plantas pesquisadas, a disponibilidade de sistemas de processo foi aumentada após implementação de um programa de manutenção preditiva baseado em condição. ***A média de aumento nas 500 plantas foi de 30%.*** A melhoria relatada se baseou estritamente na disponibilidade da máquina, e não incluiu rendimento melhorado do processo. Entretanto, um programa preditivo completo, que inclui monitoramento de parâmetros de processo, também pode melhorar o rendimento operativo e, portanto, a produtividade das plantas de manufatura e de processo.

Um exemplo deste tipo de melhoria é uma indústria alimentícia, que teria tomado a decisão de construir fábricas adicionais, para atender as demandas de pico. Usando várias técnicas de manutenção preditiva, conseguiu um aumento de 50% em sua produção, não necessitando portanto da construção de novas fábricas.

MELHORIA NA SEGURANÇA DO OPERADOR:

O levantamento determinou que o aviso antecipado dos problemas da máquina e sistemas reduziu o risco de falha destrutiva, que poderia causar danos pessoais ou morte. A determinação se baseou em falhas catastróficas, onde danos pessoais poderiam provavelmente ocorrer. *Este benefício tem sido apoiado por várias empresas de seguro, que tem oferecido reduções em benefícios para fábricas que possuam, em andamento, um programa de manutenção preditiva baseada em condição.*

VERIFICAÇÃO DAS CONDIÇÕES DO EQUIPAMENTO NOVO:

As técnicas de manutenção preditiva podem ser usadas durante teste de aceite no local (comissionamento de máquinas novas) para determinar a condição de instalação do maquinário, equipamento, e sistemas da fábrica. Elas fornecem os meios para se verificar a condição do equipamento novo comprado, antes do aceitá-lo. Os problemas detectados, antes do aceite, podem ser resolvidos enquanto o sistema está na garantia (ou mesmo, antes da fatura ser paga) para corrigir quaisquer deficiências.

Muitas indústrias hoje exigem que todo equipamento novo inclua uma assinatura de vibração de referência com a compra . Esta assinatura de referência é então comparada com a linha base tomada durante o teste de aceite no local. Qualquer desvio anormal da assinatura de referência é base para rejeição. Sob este acordo, requer-se do vendedor corrigir ou substituir o equipamento rejeitado.

VERIFICAÇÃO DOS REPAROS :

A análise de vibração também pode ser usada para determinar se os reparos no maquinário existente na fábrica corrigiram ou não os problemas identificados e/ou criaram comportamento anormal adicional, antes do sistema partir novamente. Isto elimina a necessidade de uma segunda parada, que muitas vezes é necessária para corrigir reparos inadequados ou incompletos.

Os dados aquisitados como parte de um programa de manutenção preditiva, podem ser usados para programar paradas da fábrica. Muitas indústrias tentam corrigir maiores problemas ou programar revisões de manutenção preventiva durante as paradas anuais de manutenção. Os dados preditivos podem fornecer as informações requeridas para planejar os reparos específicos, e outras atividades durante a parada.

Um exemplo deste benefício foi uma parada de manutenção programada para consertar um “ Moinho de Bolas ”, em uma fundição de alumínio. Antes das técnicas de manutenção preditiva serem implementadas na planta, a parada normal necessária para revisar e consertar completamente o moinho era de três semanas, e o custo do reparo era, em média, de US\$300.000. A adição de técnicas de manutenção preditiva como uma ferramenta de programação de parada reduziu a parada para cinco dias, e resultou numa economia total de US\$200.000 (o custo passou para US\$100.000). Os dados de manutenção preditiva eliminaram a necessidade de muitos dos reparos que, normalmente, teriam sido incluídos na parada de manutenção. Com base na condição real do “Moinho de Bolas”, estes reparos não foram necessários. A capacidade adicional de se programar os reparos necessários, juntar ferramentas requeridas, e planejar o trabalho; reduziu o tempo necessário de três semanas para cinco dias.

LUCRO GLOBAL :

Os benefícios globais da gerência de manutenção preditiva tem melhorado substancialmente a operação global de ambas as fábricas: de manufatura e de processo. Em todos os casos pesquisados, os benefícios derivados do uso da gerência baseada em condição, tem compensado o custo de capital do equipamento necessário para implementar o programa dentro dos três primeiros meses. O uso de técnicas de manutenção preditiva, baseadas em coletores de dados, tem reduzido ainda mais o custo operativo anual dos métodos de manutenção preditiva. Desta forma, qualquer fábrica pode obter implementação efetiva em custo adotando este tipo de programa de gerência de manutenção.

RAZÃO PARA FALHA DO PROGRAMA :

Todas as 500 fábricas pesquisadas possuíam programas de manutenção preditiva com sucesso. Há centenas de outras empresas, que não tem obtido sucesso. Muito embora a manutenção preditiva seja uma filosofia comprovada, muitos programas falham. A razão predominante é a falta de planejamento e suporte de gerência que são críticos para um programa bem sucedido. *Tem-se recomendado também um treinamento das pessoas envolvidas no programa, por empresas de treinamento que possuam instrutores com experiência comprovada. Muitas vezes, este treinamento é feito por vendedores de equipamentos, que tem objetivo principal vender o equipamento, e não ensinar as técnicas preditivas. Existem bons cursos de Manutenção Preditiva, Análise de Vibrações envolvendo medidas e diagnósticos, e também cursos específicos como Vibrações em Motores Elétricos, Balanceamento de Rotores, Isolação e Controle de Vibração. Um bom investimento em treinamento, reduzirá substancialmente o risco de falha de um programa de manutenção preditiva.*