

A MANUTENÇÃO COMO FACTOR COMPETITIVO DAS ORGANIZAÇÕES

*Susana Azevedo
Anabela Almeida
Universidade da Beira Interior*

Nesta comunicação proponho-me efectuar uma abordagem à Gestão da Manutenção referindo-me numa primeira parte aos objectivos e importância da manutenção nas empresas industriais, como sejam a segurança, qualidade, custo e disponibilidade. Seguir-se-á uma pequena evolução histórica como introdução a alguns conceitos, como sejam formas de manutenção, comportamentos dos materiais, padrões de avarias, níveis de manutenção, fiabilidade, manutenibilidade e disponibilidade. Abordarei também as infra-estruturas e recursos materiais: instalações, materiais, produtos, ferramentas, equipamentos e transportes associados à manutenção. De seguida apresentarei como a Engenharia e a Qualidade influenciam a Manutenção, assim como toda a documentação técnica inerente. Em jeito de conclusão direi qual o papel da Informática na Manutenção, definirei as Necessidades de Informação e como se deverá seleccionar um Sistema de Informação para a uma boa Gestão da Manutenção.

In this communication I intend to make an approach on Maintenance Management, beginning with the significance and goals of maintenance in industrial companies such as security, quality, cost and availability. It will follow a brief historical evolution as a way of introducing some concepts as maintenance forms and levels, material's behaviour, breakdown patterns, trustworthiness, maintenance facility and availability. Next, I will show how Engineering and Quality influenced Maintenance and all the related technical documentation. I'll conclude by presenting the role of computer science in maintenance, defining the information needs and how to choose an Information System in order to achieve a good Maintenance Management.

PALAVRAS CHAVE: Gestão, Manutenção, Equipamentos, Segurança
KEY WORDS: Management, Maintenance, Equipment, Security.

1. INTRODUÇÃO

Desprezada durante muitos anos, a Manutenção tem vindo a tornar-se cada vez mais importante na definição da estratégia global das empresas, sofrendo uma evolução considerável o modo como estas a encaram (Miranda, 1997).

Com a crescente necessidade de maximizar o desempenho de todo o sistema produtivo, a área de manutenção revela-se um sector chave para se alcançarem níveis de optimização de todo o processo, integrada num conjunto de acções para a redução dos tempos de paragens, apesar da proliferação cada vez maior de equipamentos complexos e distintos (Neves, 1997).

A manutenção de sistemas produtivos assume uma relevância crescente na indústria pela complexidade de máquinas em funcionamento na produção e suas relações para com os diferentes componentes mecânicos, eléctricos, hidráulicos, pneumáticos, térmicos e sistemas informáticos.

A tendência, hoje em dia, é no sentido de a acção da Manutenção ser exercida ao longo de todo o ciclo de vida do objecto, desde a sua concepção ou especificação, até ao seu abate ou desactivação, e não apenas durante a fase de operação.

Todo o equipamento, de um modo geral requer manutenção. Mas afinal o que é a Manutenção ?

Manutenção, segundo Grafanhate (1996), é qualquer acção tomada para manter um equipamento operacional ou repô-lo, quando avaria.

Souris (1994) diz que todas as definições, oficiais ou não, tendem a apresentar esta função como sendo a garantia da disponibilidade dos equipamentos de produção pela avaliação das imperfeições no património tecnológico investido.

Para Farinha (1994) o conceito de manutenção tem evoluído no sentido de aumentar o seu âmbito e diversificar as estratégias de intervenção. Essa evolução foi acompanhada do reconhecimento da sua importância no conjunto das actividades empresariais e da sua interpenetração com outras áreas funcionais.

Grafanhete (1996) refere ainda que o conceito de manutenção é o alicerce usado no desenvolvimento detalhado do plano de manutenção para um sistema ou equipamento. As áreas endereçadas pelo conceito de manutenção são: a estratégia de afectação de tarefas aos diferentes níveis de manutenção; a política de reparações, com incidência em tipos de itens similares contidos num equipamento; o critério de programação das tarefas de manutenção; e a disponibilidade antecipada dos recursos de suporte para a execução da manutenção.

O mesmo autor acrescenta que o planeamento de manutenção é o desenvolvimento do processo de identificação antecipada, o qual inclui os requisitos de manutenção e a(s) pessoa(s) que deve(m) executar as tarefas de manutenção; no local onde deverá ser executada a manutenção.

Como Souris, perguntamos “*Serão as avarias a Sida da era industrial de tecnologia avançada e a manutenção o antídoto adequado?*”

1 - Objecto

As máquinas e equipamentos industriais, mas também as ferramentas especiais, equipamentos de ensaio, instalações de energia, gases e fluidos, redes de comunicações, veículos, edifícios e logradouros, etc, podem ser objecto de acção da Manutenção.

Assim, a Manutenção recorre a um conjunto diversificado de tarefas seleccionadas e programadas (lubrificação, limpeza, ensaio, reparação, substituição, modificação, inspecção, calibração, revisão geral e controlo de condição) de acordo com as características e utilização do seu objecto e os padrões de serviço que lhe foram fixados.

2 - Os Objectivos da Manutenção

Os objectivos de qualquer política de manutenção têm de estar subordinados aos objectivos gerais da empresa, seja ela qual for (Pinto, 1994). Mesmo assim, aquela deve desenvolver-se segundo linhas de orientação que devem passar pelos seguintes aspectos:

- **Segurança** – A segurança de todos os elementos intervenientes neste processo (pessoas, equipamentos, comunidade e utentes) deve ser um aspecto que não deve ser de forma nenhuma negociado.
- **Qualidade** – Este objectivo deve-se aplicar às máquinas com vista a um melhor rendimento, com um mínimo de defeitos, com o máximo respeito pelas condições de higiene e segurança e pelo meio ambiente.
- **Custo** – Qualquer intervenção da manutenção deverá acontecer ao mínimo custo global, que resulta da análise dos custos da produção e dos custos originados pela manutenção ou pela não manutenção.
- **Disponibilidade** – a manutenção deve disponibilizar ao máximo os equipamentos para a operação, minimizando, quanto possível, as imobilizações programadas, ou as paragens por avaria, de modo a contribuir para a regularidade da produção e o cumprimento dos prazos planeados.

É obvio que a conjugação destes aspectos torna-se bastante difícil, mas é esse o grande desafio que, nos dias de hoje, se coloca a todos os elementos que se debruçam sobre estas questões da Manutenção.

A manutenção deve ter em conta os objectivos da empresa e pode efectuar-se no âmbito de uma despesa materializada por um orçamento ou em relação com uma actividade industrial determinada (Souris, 1992).

Várias condicionantes limitam-na a um modo de funcionamento variável em função do tipo de indústria, dependendo das disponibilidades financeiras do momento, dos princípios de exploração dos equipamentos industriais, do nível de produtividade desejado, das qualidades de fiabilidade intrínseca do material, da duração de vida prevista dos equipamentos, da obsolescência do material, da qualidade do pessoal de manutenção, etc.

Para Farinha (1994) a função primária de qualquer sector de manutenção será a de garantir que os equipamentos sob a sua responsabilidade cumpram a função para a qual foram postos ao serviço dos utilizadores. A este nível, a sua acção é activada sempre que ocorrerem as seguintes situações:

- quando um utilizador fizer um pedido de intervenção devido a uma anomalia num equipamento, a uma obra nova, melhoramento, ou outra similar;
- nas intervenções planeadas pelo próprio departamento de manutenção;
- no controlo do serviço de terceiros, quando a manutenção é subcontratada;

- na aquisição de novos equipamentos, na sua retirada de serviço, na normalização do parque de equipamentos, etc.

O conhecimento das instalações e equipamentos a manter, dos recursos necessários e dos seus custos, permitirão definir o tipo de energia de manutenção a adoptar. Como tal, os termos que um serviço de manutenção terá que equacionar são os seguintes:

- quantidade de bens sujeitos a manutenção;
- quantidade de mão-de-obra, por especialidade, materiais e ferramentas necessárias;
- recursos disponíveis na empresa.

Com os dados anteriores e com o plano de aquisição de novos equipamentos, o sector de manutenção poderá avaliar os custos envolvidos, directos e indirectos, e ponderar nas várias estratégias alternativas. A opção a tomar envolve decisões sobre: -mão-de-obra interna (formação e/ou contratação de pessoal) - ferramentas existentes e a adquirir, - peças de reserva; - subcontratação de manutenção.

3 - A Importância da Manutenção

A manutenção começa agora a ser ensinada seriamente. Fala-se dela cada vez com mais profundidade, trocam-se experiências em jornadas e colóquios, participa-se em associações de manutenção, grupos sectoriais ou regionais, em resumo, ela está na moda e na origem de várias preocupações (Souris, 1992).

Os termos utilizados na função são definidos com mais precisão: passa-se da simples «desempenagem» à manutenção correctiva, pressionada pelo desenvolvimento tecnológico, desenvolve-se a manutenção condicionada, fala-se em custos globais, em taxas de disponibilidade, e começa-se a utilizar a informática nesta função, ainda por vezes considerada erradamente como um mal necessário.

A importância da Manutenção justifica-se, como refere Pinto (1994), analisando três aspectos fundamentais:

- **Económicos** – Obtenção do máximo de rendimento dos investimentos feitos em instalações e equipamentos, prolongando o máximo a sua vida útil e mantendo-os em operação o máximo de tempo possível (redução ao mínimo os desperdícios, rejeições e reclamações de produtos; apoiar o esforço de vendas da empresa evitando atrasos ou interrupções da produção; redução dos custos dos consumos em energia e fluidos e a obtenção do melhor aproveitamento dos recursos humanos da empresa);
- **Legais** – A legislação exige algumas atitudes de prevenção: insegurança (risco de acidente, individual ou colectivo); incomodo (ruído, fumos, cheiros); poluição (emissões gasosas, descargas líquidas, resíduos sólidos); insalubridade (temperatura, humidade).
- **Sociais** – Mesmo numa situação em que não exista imposição legal, a preservação da imagem da empresa pode justificar a adopção de medidas de manutenção adequadas, devido a pressões dos grupos sociais relacionados com a empresa.

A gestão da manutenção consiste em fazer funcionar a empresa com um custo global optimizado. Neste âmbito, os homens da manutenção devem assim oferecer um certo número de contributos importantes.

2. ALGUNS CONCEITOS

1 - Evolução histórica

Em termos históricos a manutenção foi vista em várias fases interpretativas da sua acção:

- ❖ Reparar a Avaria – a preocupação dominante é a da recuperação do investimento efectuado em bens de equipamento e da sua restauração.
- ❖ Evitar a Avaria – a preocupação que se destaca é a disponibilidade dos equipamentos.
- ❖ Prever a Avaria – a preocupação centra-se mais em controlar que em intervir.
- ❖ O fim da Manutenção ? – Não, uma vez que os equipamentos continuam a existir, os processos produtivos são cada vez mais diferenciados e com uma exigência de manutenção adequada.

Segundo Souris (1992) a função manutenção parece ter origem na era da industrialização da nossa ferramenta de produção. Com o desenvolvimento das máquinas integrando uma automatização cada vez mais crescente, substituiu na linguagem comum o termo já aceite por todos de

«conservação». Desde que as máquinas produzem peças, geram também avarias... Facto que hoje em dia implica o desenvolvimento da manutenção a partir da antiga actividade de conservação.

Para Farinha (1994) o termo "manutenção" tem a sua origem remota no vocabulário militar com o sentido de "manter, nas unidades de combate, os efectivos e o material num nível constante". Mas só há cerca de 50 anos, as empresas começaram a reconhecer a importância da manutenção dos equipamentos, como função autónoma e específica (Monchy, 1989).

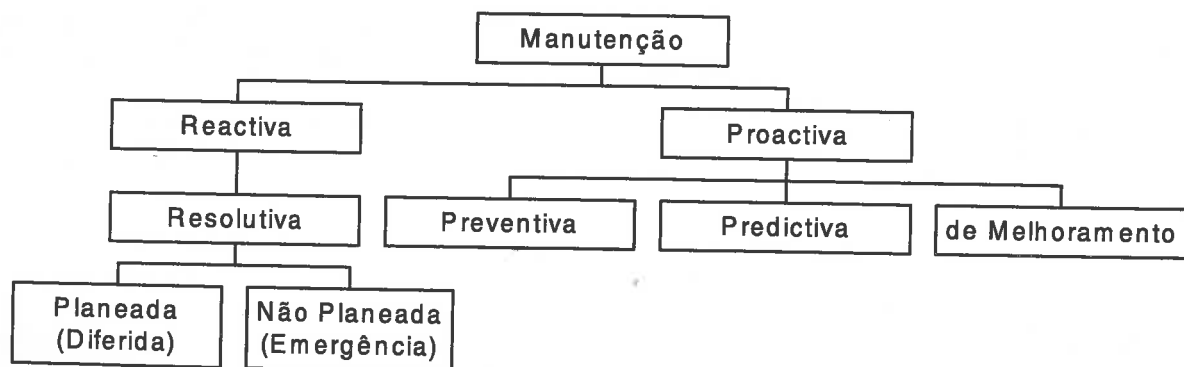
A mecanização associada à Revolução Industrial do século passado fez sobressair a necessidade de reparar regularmente as máquinas, mas essas reparações eram deixadas a cargo dos próprios operadores. Só a partir da 1ª Guerra Mundial, a indústria foi pressionada a atingir padrões mínimos de produção. Levando à constituição de equipas especializadas para reparar as avarias no menor tempo possível. Essas equipas, porém, limitavam-se a fazer manutenção correctiva (como hoje se diz) e permaneciam na dependência da produção.

Esta situação manteve-se até à década de 30. Por essa altura, a produção em massa nos países industrializados e a conjuntura internacional que antecedeu a 2ª Guerra Mundial, forçavam a produzir cada vez mais. As empresas começaram então a preocupar-se, não só em corrigir as falhas, mas também em evitar o seu aparecimento. Isso alargou o âmbito da manutenção que passou a actuar também na prevenção de anomalias. Em consequência, a manutenção industrial foi ganhando importância e autonomia.

A expansão da aviação comercial, a partir dos anos 40, trouxe novos desafios à manutenção. Por um lado, obrigou a desenvolver os métodos preventivos, já que a reparação de avarias durante o voo raramente é possível; e, por outro, acentuou o problema da segurança de pessoas e bens.

Nasce então a Engenharia de Manutenção, que vai criar processos científicos de manutenção preventiva com vista a aumentar a fiabilidade dos equipamentos. Com a difusão dos computadores, a partir dos anos 60, potencia-se a capacidade para aplicar processos mais elaborados de análise e controlo da fiabilidade, que começam já incluir modelos estatísticos e matemáticos de complexidade crescente. Posteriormente, a micro-electrónica veio permitir a utilização de instrumentos digitais de alta precisão para medir parâmetros de funcionamento e fazer diagnóstico precoce de avarias. Surgem então novos conceitos de manutenção, designadamente de "manutenção condicionada" e "manutenção preditiva" que, como se verá mais tarde, são baseados no acompanhamento sistemático dos sintomas de falha.

As normas portuguesas de manutenção ainda estão em preparação e são baseadas nas correspondentes normas AFNOR e BSI-(Moreira; 1990), pelo que ainda não existe uma definição



Fonte: Adaptado de Pinto (1994), p. 25.

normalizada de manutenção. Porém, os trabalhos em curso apontam para que venha a ter o seguinte texto: "combinação das acções de gestão, técnicas e económicas, aplicadas aos bens, para optimização dos seus ciclos de vida" (Moreira, 1992).

2 - Formas de Manutenção

Pode-se resumir as várias formas de manutenção do seguinte modo:

A forma de manutenção mais antiga é a resolutiva, curativa ou correctiva em suma a reactiva, pois reage ao acontecimento depois da sua ocorrência.

Outro tipo de manutenção é a proactiva e que se subdivide em três. A primeira é a manutenção preventiva, que consiste na execução planeada, com periodicidades fixadas, de tarefas de manutenção como lubrificação, regulação substituição ou a revisão geral; a segunda forma de manutenção proactiva é a designada por predictiva ou condicionada, pois as tarefas de manutenção não estão previamente planeadas, antes o são em resultado da análise continuada da condição dos sistemas ou equipamentos; e a terceira forma deste tipo de manutenção é a de melhoramentos que resulta de as outras formas de manutenção não poderem conferir a todos os equipamentos mais fiabilidade que a que é inerente ao seu projecto de construção.

3 - Comportamento dos Materiais

Se entendermos Avarias como “a alteração ou interrupção da capacidade de um bem desempenhar a função para que foi criado” (Pinto, 1994), podem ser classificadas nos seguintes tipos quanto:

- Quanto à velocidade de propagação: explosivas e por degradação;
- Quanto ao grau de importância: parciais (provocam alteração do funcionamento) e totais (provocam interrupção do funcionamento);
- Quanto ao período de aparecimento: precoces, aleatórias e de uso;
- Quanto à frequência de ocorrência: intermitentes e sistemáticas (ligadas de forma segura a uma causa que só pode ser eliminada por modificação do projecto, do modo de fabrico, do modo de utilização, da documentação ou de outros factores apropriados);
- Quanto às causas: intrínsecas ou primárias (imputáveis a defeitos próprios do equipamento), extrínsecas (imputáveis a condições fora dos limites de especificação do equipamento) e secundárias (induzidas por avarias de equipamentos associados);
- Quanto à gravidade das consequências: menores, maiores e críticas.

Os diferentes modos de avaria estão relacionados com o processo de degradação do material, com a tecnologia utilizada e com as condições de utilização.

4 – Manutenção e o Processo Produtivo

Atendendo às características do fluxo produtivo podemos identificar os seguintes tipos de situações:

- Produção em contínuo - Neste processo o fluxo produtivo é ininterrupto o que significa que uma interrupção em qualquer ponto da linha de produção implica uma paragem do processo. Nestas

condições é indispensável um bom programa de manutenção preventiva, perfeitamente articulado com o plano de produção, que aproveite as paragens planeadas para fazer as intervenções de manutenção. Com o processo a decorrer é possível aplicar as técnicas da manutenção predictiva.

- Produção por séries - Este processo tem quebras entre grupos de produção que podem permitir a criação de stocks. Em cada grupo de produção pode haver várias máquinas de cada tipo. Pode, assim, escolher-se o tipo de manutenção que seja mais económico que pode até ser a manutenção resolutive.
- Produção por unidade - São processos de grande complexidade em que se exige que os equipamentos, no momento da sua entrada em operação, estejam perfeitamente ajustados e aptos a trabalhar sem quebras. A sua manutenção tem que ser bem cuidada e planeada.

Uma outra determinante do tipo de manutenção é a tecnologia dos equipamentos.

Equipamentos com tecnologia clássica não permitirão mais que manutenção resolutive e algumas tarefas simples de manutenção preventiva.

Equipamentos de tecnologia avançada permitirão programas completos de manutenção preventiva e mesmo de manutenção predictiva.

5 – Níveis de Manutenção

As normas francesas identificam os seguintes cinco níveis de manutenção (Pinto, 1994):

- 1.º nível: Regulações simples, previstas pelo fabricante, por meio de órgãos acessíveis sem necessidade de desmontagem ou abertura do equipamento, ou troca de elementos consumíveis (lâmpadas, fusíveis, etc.) acessíveis em completa segurança. Este nível pode ser executado pelo operador, no local, com recurso a ferramenta de uso geral e com o apoio das instruções de operação. A necessidade de material de consumo é reduzida.
- 2.º nível: *Resolução de avarias por troca de elementos previstos para esse efeito e operações menores de manutenção preventiva tais como lubrificação ou controlo de funcionamento.* Este tipo de intervenção

é efectuado por um técnico habilitado, no local, com ferramentas portáteis definidas nas instruções de manutenção e a ajuda dessas mesmas instruções. As peças de substituição podem ser encontradas em local próximo sem demora.

- 3.º nível: *Identificação e diagnóstico de avarias, reparação por troca de componentes ou de elementos funcionais, reparações mecânicas menores, e todas as operações correntes de manutenção preventiva.* Este trabalho deve ser realizado por técnico especializado, no local ou nas instalações de manutenção, com a ajuda de equipamento previsto nas instruções de manutenção, mais aparelhos de medida e regulação e, eventualmente, bancos de ensaio. Utiliza a documentação necessária e peças aprovadas para o efeito.
- 4.º nível: *Todos os trabalhos importantes de manutenção correctiva ou preventiva com excepção de renovação e reconstrução. Este nível compreende também a regulação dos aparelhos de medida utilizados para a manutenção e, eventualmente, a verificação de padrões por organismos especializados.* Para este trabalho é, geralmente, requerida uma equipa completa enquadrada por um técnico muito especializado, numa oficina especializada dotada com equipamento de ensaio e controlo específico.
- 5.º nível: *Trabalhos de renovação, reconstrução ou reparações importantes, confiados a uma oficina central ou a uma unidade exterior.* A execução está a cargo de uma equipa completa e polivalente utilizando meios próximos dos do construtor.

6 – Indicadores de Manutenção

Há três indicadores em Manutenção que permitem acompanhar a forma como os equipamentos estão a cumprir a missão para que foram construídos: a *fiabilidade*, a *mantenibilidade* e a *disponibilidade*.

A - Fiabilidade - é a capacidade de um equipamento se manter conforme a sua especificação de origem durante a sua vida. Designa-se por **fiabilidade intrínseca** a que é inerente a um equipamento, que só depende da sua qualidade e que varia apenas com a idade e com factores externos fora da intervenção humana (humidade, temperatura, vibrações, etc.). A **fiabilidade extrínseca** é a que resulta das condições de operação, da qualidade da manutenção e, de uma forma geral, de acções resultantes da intervenção humana.

B – Mantenibilidade - é o conjunto de características do equipamento que determina a maior ou menor facilidade com que pode ser feita a sua manutenção. Uma medida de mantenibilidade é o tempo de imobilização para manutenção, o qual traduz, não só o tempo de execução das operações de manutenção, como também o tempo que o equipamento está imobilizado à espera de materiais, de pesquisa de avarias, de ensaios, etc.

C – Disponibilidade - é definida como a aptidão de um equipamento para se encontrar em estado de funcionar nas condições requeridas. A disponibilidade de um equipamento é condicionada pela frequência de ocorrência de avarias, pela duração das reparações, pelo tempo gasto em manutenção preventiva, etc.

3. ESTRUTURAS DE MANUTENÇÃO

1 - A Posição da Manutenção na Empresa

A organização da manutenção melhora o rendimento do trabalho, aumenta a disponibilidade das máquinas e reduz os custos de manutenção.

No entanto, a importância da manutenção nem sempre é bem entendida na empresa, sendo-lhe frequentemente atribuído um papel de subalternidade em relação à produção. É frequente exigir-se da manutenção uma resposta pronta em caso de avaria, mas não se lhe dar os meios e o reconhecimento devidos, nem permitir que ponha em prática uma política de manutenção programada.

Em empresas onde a gestão é mais esclarecida, compreende-se a importância da manutenção e atribui-se-lhe um estatuto de igualdade com a produção ou o fabrico. A manutenção fica então com a incumbência de gerir a posse dos equipamentos, o que implica, nomeadamente, a participação na sua selecção, a intervenção na sua recepção e instalação, a gestão do seu programa de manutenção e a optimização do seu rendimento.

A manutenção não tem que ter, necessariamente, uma estrutura vasta e complexa. O que é importante é que cubra as funções essenciais, defina claramente responsabilidades e competências (ainda que em acumulação) e proporcione meios indispensáveis ao exercício da sua actividade.

2 - Factores que Determinam a Organização da Manutenção

Numa pequena empresa cuja actividade seja compatível com uma manutenção essencialmente resolutive, é possível dispensar uma organização formal do sector de manutenção, podendo a distribuição do trabalho pelo pessoal executante ser feita pelo respectivo supervisor.

À medida que a dimensão da empresa aumenta, o tipo de actividade não permite paragens frequentes por avaria, ou as máquinas se tornam mais complexas, passa a ser indispensável enquadrar o pessoal envolvido nas actividades de manutenção numa estrutura que o oriente e apoie.

Entre os factores que determinam o tipo de estrutura de manutenção mais adequado podemos enumerar os seguintes:

- ✓ Tipo, quantidade, mobilidade e tecnologia dos **equipamentos** a manter;
- ✓ Regime de **operação da empresa** (produção contínua, por lotes ou individual; número de turnos; número de dias semanais de laboração);
- ✓ **Dispersão** dos equipamentos e instalações (concentrados num edifício; dispersos por vários edifícios próximos; dispersos por edifícios geograficamente afastados);
- ✓ **Dimensão** da empresa;
- ✓ Número e qualificação do **pessoal** de produção;
- ✓ **Ambito** dos serviços cometidos ao departamento de manutenção.

Consoante a situação da empresa no que respeita a cada um dos factores referidos, assim se justificará uma organização de tipo centralizado ou descentralizado, com mais ou menos pessoal e níveis hierárquicos.

No caso de a manutenção ser centralizada, ela é integralmente assegurada por um único serviço. Se for descentralizada, certas responsabilidades são transferidas para os serviços de produção e fabrico.

A descentralização aproxima o controlo dos custos das áreas de produção mas, em contrapartida, gera o risco de coexistência de políticas de manutenção contraditórias.

Depois de analisar várias estruturas de empresas, parece não haver duas organizações de manutenção totalmente idênticas. Algumas têm estruturas hierárquicas precisas, outras vivem numa neblina artística onde a manutenção depende de tudo e sobretudo de qualquer um! (Souris, 1992).

Podemos meditar sobre as vantagens e os inconvenientes das várias organizações tradicionais. Pouco importa, é sempre necessário culpar alguém quando há avarias e sobretudo quando estas vão até à direcção. É aqui necessário salientar que uma avaria é uma avaria!

3 - Organização por Operações

A organização por operações consiste na criação de grupos especializados na realização de cada uma das diferentes operações da manutenção. Este tipo de organização é adequado para empresas que têm um tipo de equipamento bastante homogêneo (por exemplo, empresas de transportes).

As operações diferentes que devem ser consideradas podem variar de empresa para empresa e não têm que levar, forçosamente, à constituição de grupos separados: o melhor aproveitamento dos recursos pode determinar a junção de algumas das operações.

As operações de manutenção habitualmente consideradas são as seguintes: a **inspecção** - Envolve a inspecção periódica dos equipamentos e ferramentas, o controlo de qualidade do trabalho executado pelo pessoal de manutenção, a inspecção dos materiais e peças recebidos dos fornecedores, a definição da possibilidade de recuperação dos materiais e peças removidos durante as reparações e revisões gerais, a verificação do cumprimento do programa de manutenção estabelecido; a **manutenção** - Consiste nas operações de lubrificação, ajuste, ensaio, substituições, etc. que fazem parte do programa de manutenção preventiva; a **reparação** - Abrange a reparação de equipamentos com avarias detectadas durante a operação ou no decorrer das inspecções, incluindo as reparações de emergência; a **revisão Geral** - Envolve a desmontagem, substituição, montagem e ensaio de equipamentos; a **modificação** - Integra as actividades de manufactura, modificação, transformação ou reconstrução de equipamentos e a **conservação e limpeza** - Cobre a conservação e limpeza de máquinas, edifícios e logradouros. Pode incluir também a recolha e recolocação de sucata e resíduos industriais.

4 - Organização por Zona

Um departamento de manutenção organizado por zona distribui os seus grupos de manutenção, com os respectivos chefes, por localizações geográficas ou áreas distintas. Cada grupo terá que ser polivalente, para cobrir todas as necessidades de manutenção da zona que está sob a sua responsabilidade.

As vantagens deste tipo de organização são os menores tempos de deslocação até junto do equipamento, o contacto mais frequente com o equipamento levando a um conhecimento mais íntimo do mesmo e a maior familiaridade com as necessidades específicas da área assistida facilitando a relação entre a manutenção e a produção.

Todavia, também há, inconvenientes neste tipo de organização, a saber: o possível desaproveitamento de mão-de-obra, em caso de quebra da carga de trabalho, por ser difícil transferi-la para outro local e a possível ineficiência na utilização de ferramentas e materiais de que se tenha constituído stock localmente

Em consequência do que se disse, a organização por zona é apropriada quando as distâncias entre áreas são grandes, o conhecimento específico e aprofundado dos equipamentos é importante, e o eventual sub-aproveitamento da mão-de-obra é menos importante que o valor do equipamento sujeito a manutenção.

5 - Organização por Oficinas

Neste tipo de organização os grupos estão geograficamente centralizados e reunidos por especialização. As oficinas consideradas pode ser, por exemplo, **Electricidade, Ar Condicionado, Serralharia, Pintura, Carpintaria, Conservação, etc.**

Esta organização tem como vantagens o maior rendimento do trabalho devido a maior especialização, a mais fácil organização do trabalho, as melhores condições para formação do pessoal e a maior possibilidade de dispor de equipamento de ensaio de muito boa qualidade.

Os inconvenientes deste tipo de organização são: o aumento do tempo de transito dos equipamentos e a menor sensibilidade para com as necessidades e problemas específicos da produção.

Esta forma de organização é mais adequada quando o tempo de transito de e para o local dos equipamentos é pequeno ou pode ser reduzido por bom planeamento, pode conseguir-se com facilidade a entrega antecipada dos materiais e ferramentas necessários, e o bom aproveitamento da mão-de-obra e do equipamento oficial é mais importante que o valor do equipamento mantido.

6 - Funções da Manutenção

A partir de certa dimensão e complexidade da manutenção torna-se necessário estabelecer secções de apoio para imprimir maior eficiência à actividade e libertar o pessoal executante de tarefas laterais à sua função principal.

As funções passíveis de se constituírem em órgãos separados, dentro da organização da manutenção são a armazém de materiais, produtos e sobressalentes, o aprovisionamento de material de manutenção, a ferramentas, o controlo financeiro, a administração de pessoal de manutenção, os transportes, a preparação do trabalho, o planeamento e controlo do trabalho, os estudos e projectos e a administração de subcontratos.

4. CONTROLO DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO

Uma vez definidos os objectivos de manutenção compatíveis com o posicionamento estratégico da empresa torna-se necessário criar instrumentos que permitam avaliar em que medida eles estão a ser cumpridos ou, pelo contrário, se estão a verificar desvios que obrigam a tomar acções correctivas. A razão de ser desta necessidade é o facto de os objectivos, pelo seu carácter mais geral, não possuírem a precisão e rapidez de resposta que permitam que o gestor seja alertado a tempo de tomar medidas antes que os desvios sejam de recuperação difícil ou mesmo impossível.

Para isso, são então criados indicadores de gestão associados a cada objectivo e que, se criteriosamente escolhidos, permitem, no seu conjunto, obter um retrato bastante fiel da realidade que se pretende controlar (Pinto, 1994).

Na escolha dos indicadores de gestão devem ser tidas em conta algumas características essenciais: a **utilidade** (os indicadores devem ser necessários e adequados ao processo de controlo utilizado), a **clareza** (os indicadores devem ser fáceis de entender por pessoas com a formação e cultura daquelas a quem se destinam), a **fidelidade** (os indicadores devem reproduzir com fidelidade e rigor a situação que se pretende controlar), a **sepsibilidade** (os indicadores devem reagir com a necessária rapidez às alterações do contexto que estão a aferir), a **unicidade** (para cada situação a avaliar deve haver um único indicador, para evitar conflitos ou incertezas), a **hierarquização** (cada responsável, em cada nível da organização, deve ter apenas os indicadores que respeitam à área que dirige) e a **complementaridade** (os indicadores devem completar-se uns aos outros, no seu conjunto, e cobrir o mais possível a totalidade da actividade de manutenção na empresa).

5. CONCLUSÃO

A luz de todos os avisos, ideias, resumos e sínteses evocadas anteriormente, é difícil dar bons conselhos para a realização de uma manutenção eficaz em todos os casos, dado que cada empresa industrial possui particularidades próprias. Contudo, pode-se recordar «*o que não se deve fazer nem pensar...*» (Souris, 1994).

1. No plano do pessoal:

- pensar que o pessoal existente só pode assegurar a sua função actual;
- considerar a manutenção como a quinta roda da carruagem e destinar-lhe os efectivos que a empresa não sabe onde colocar;
- acreditar que os engenheiros ou os técnicos principiantes não têm necessidade de formação depois de integrados na empresa;
- considerar que a eficácia dos profissionais de manutenção é apenas fruto da sua experiência;
- calcular as despesas de manutenção pelas efectivos utilizados, não tendo em conta o serviço prestado;
- bloquear os profissionais na evolução da sua carreira considerando que são indispensáveis à empresa na sua função actual;
- não considerar a manutenção como uma passagem obrigatória para todos os novos colaboradores que irão fazer carreira nos estudos, nos métodos, na qualidade e na exploração.

2. No plano das organizações:

- considerar que uma alteração da estrutura hierárquica resolverá os problemas actuais;
- pensar que basta uma estrutura hierárquica para resolver os problemas de relações entre a exploração e a manutenção;
- estar definido nas estruturas que o fabrico é apenas responsável por ligar os equipamentos de produção.

3. No plano da subcontratação

- considerar que somos os melhores e que, conseqüentemente, as empresas de serviços não trarão nada de novo.
- aceitar o contrato mais simples com o pretexto de gastar o mínimo; acreditar que se é tão eficaz na tarefa fundamental da empresa como na da manutenção;
- afirmar que se a gestão dos equipamentos for colocada sob outra responsabilidade, o futuro da empresa será ameaçado;
- considerar que o efectivo da empresa é intocável e que a subcontratação é impossível.

4. No plano da gestão:

- considerar que os custos de manutenção se resumem à acumulação das despesas de mão-de-obra e das peças de reserva;
- recusar a hipótese dos custos externos serem inferiores aos custos internos; não levar em conta o facto de a decisão de gerar custos ser, frequentemente, superior aos próprios custos;
- reduzir as despesas directas de manutenção sob o pretexto destas serem elevadas, sem comparar o serviço prestado com o custo da não-disponibilidade dos equipamentos;

- admitir que alguns gestores preferem viver com os problemas que não podem resolver em vez de com soluções que não podem compreender.

5. No plano das ferramentas e dos métodos:

- não querer investir em estudos prévios de disponibilidade com o pretexto de falta de orçamento;
- considerar os técnicos de fiabilidade como seres isolados pelos estudos de segurança de funcionamento para o sector espacial ou nuclear;
- pensar que a manutenção não necessita de métodos AMDEC para melhorar a respectiva eficácia;
- considerar que quaisquer que sejam os documentos fornecidos, a manutenção não terá problemas em pôr os equipamentos a funcionar;
- não implementar um sistema de acompanhamento dos incidentes nem uma análise das anomalias de funcionamento dos equipamentos de produção;
- considerar que as ferramentas da manutenção se resumem a chaves de parafusos, a chaves de bocas e a uma craveira.

6. No domínio da informática:

- considerar que a informática na manutenção não serve para nada, sem pôr em questão a rentabilidade dos outros sistemas informáticos da empresa;
- pensar que o pessoal da manutenção não possui o nível necessário para explorar a informática na manutenção;
- considerar que, uma vez que a manutenção é cara, não vale a pena gastar mais dinheiro;
- não implementar a GMAO com o pretexto que este não serve para nada;
- considerar que os sistemas inteligentes de diagnóstico são ainda produtos de laboratório, embora já provem que o diagnóstico é uma aplicação privilegiada com elevada eficácia.

7. No plano das relações entre os diferentes actores:

- considerar que o construtor de um bem de equipamento tem sempre razão;
- não levar ao conhecimento dos projectistas as falhas registadas nos equipamentos em exploração;
- não dar a palavra unicamente aos utilizadores para fazer o relatório da actividade de fabrico;
- pensar que os utilizadores não têm nada a dizer uns aos outros porque não falam das mesmas coisas.

Com a ajuda da experiência, constata-se que a aceitação dos diferentes parâmetros da manutenção é extremamente desigual nas empresas. Aliás, não são as mais pequenas que estão mais atrasadas, pelo menos no domínio da aproximação e da reflexão.

Esperemos que esta síntese esclareça as empresas que ainda estão na idade da pedra da manutenção e ajude aquelas que pensam poder auxiliar os seus parceiros, uma vez, que, pelo menos nesse domínio, os problemas de confidencialidade não deveriam dificultar a permuta de conhecimentos.

BIBLIOGRAFIA

Ariza, C. *“Introdução à Manutenção Preventiva de Equipamento Eléctrico Industrial”*, Mc Graw Hill.

Farinha, José Manuel Torres (1994); *“Uma abordagem terológica da manutenção dos equipamentos hospitalares”*, Porto, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Grafanhete, Maria José B. (1996); *“Manutenção preventiva como factor chave da produtividade na cadeia de fornecimento logística”*.

Miranda, Paula et all. (1997); *“Gestão da Manutenção Assistida por Computador”*, Comunicação apresentada no 1º Encontro Nacional de Engenharia e Gestão Industrial organizado pelo Departamento de Engenharia e Gestão Industrial da Universidade Lusíada, Lisboa.

Monchy, F. (1989); *“A Função Manutenção. Formação para a Gestão da Manutenção Industrial”*, São Paulo, Durban.

Moreira, I. (1990); "*Análise de Custos em Manutenção*", *Manutenção*, 28, Dez, 7-10.

Moreira, I. (1990); "*Normalização em Manutenção*", *Manutenção*, 26, Abr-Jun, 33-35.

Moreira, I. (1992); "*Terminologia da Manutenção*", *Manutenção*, 36, Dez, 6-8.

Neves, Paulo J., Galvão, João R. (1997); "*Ambiente Multimédia no Auxílio à Gestão da Manutenção*", Comunicação apresentada no 1º Encontro Nacional de Engenharia e Gestão Industrial organizado pelo Departamento de Engenharia e Gestão Industrial da Universidade Lusíada, Lisboa.

Pinto, Vitor M. (1994); "*Gestão da Manutenção*", *O Gestor – Área da Produção*, IAPMEI.

Sacristán, F. Rey (1992); "*Gestão da Manutenção Mecânica e Eléctrica na Indústria*", Lisboa, Edições Técnicas.

Souris, Jean-Paul (1992); "*Manutenção Industrial: Custo ou Benefício*", Lisboa, Edições CETOP.

UNIDO (1986); "*Introdução ao Planeamento da Manutenção nas empresas Industriais*", Datinvest.

