

A detailed close-up of a car engine. A person's hand is visible on the left, adjusting a component near the fan belt. The engine is complex, with various hoses, wires, and mechanical parts. The title 'MANUTENÇÃO BÁSICA' is overlaid on the image.

MANUTENÇÃO BÁSICA

Hermes Oliveira

(92) 98205-1456

MANUTENÇÃO BÁSICA

SUMÁRIO

1. CONCEITOS BÁSICOS DE MANUTENÇÃO
2. TIPOS DE MANUTENÇÃO
3. PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO
4. MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL
5. CONCLUSÃO

1. CONCEITOS BÁSICOS DE MANUTENÇÃO

De acordo com a Norma Brasileira ABNT - NBR – 5462 (1994), Manutenção é o conjunto de ações destinadas a **manter ou recolocar um item em um estado no qual ele pode executar a função requerida.**



A manutenção consiste em procurar manter a frota em boas condições de operação.

Além de reparar os equipamentos, a **manutenção é responsável por evitar e prevenir novos consertos.**



Ações concretas devem ser tomadas de forma sistemática para evitar as falhas. **Ficar somente consertando os equipamentos depois que as falhas ocorreram não pode ser entendido como Manutenção.**

A Manutenção existe para que **não haja manutenção**; estamos falando da manutenção corretiva não planejada.



1.1 Etapas da Manutenção

- **Conhecimento**
- **Planejamento**
- **Execução**
- **Registro**
- **Controle**
- **Melhoria**

1.2 Estrela da Manutenção



1.3 Indicadores de Desempenho da Manutenção

Na atividade de manutenção, é muito importante utilizar **indicadores de desempenho de manutenção** para que se possa avaliar a atividade. Há vários indicadores para a atividade de manutenção, sendo que os principais (KPI – Key Performance Indicator) são os que fornecem a **DISPONIBILIDADE e a CONFIABILIDADE**. Outros indicadores envolvem a redução da demanda de serviços, segurança pessoal e das instalações, redução de custos, dentre outros.

$$\% \text{ Disponibilidade} = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \times 100$$

1.4 Capacitação do pessoal

O treinamento do pessoal de manutenção é importante para se evitar a **depreciação do conhecimento**.

O encurtamento do ciclo de vida dos equipamentos, provocado principalmente pelo desenvolvimento tecnológico constante e acelerado, demanda que **o treinamento do pessoal de manutenção deva ser uma atividade contínua, constante e ininterrupta**.

É importante que a capacitação seja aplicada de acordo com o trabalho que o pessoal irá efetivamente executar e que ele tenha natureza predominantemente prática.

Metodologias como capacitação *In Company* e *On Job Training* proporcionam bons resultados aos processos de capacitação do pessoal de manutenção.



1.5 Gerenciamento da manutenção

O gerenciamento da manutenção visa atuar de maneira a evitar falhas e, não simplesmente, atuar na correção rápida dessas falhas.

O principal problema na gestão da manutenção, não está na escassez de recursos, mas sim, no excesso da **demandas de serviços**.



Principais causas do excesso da demanda de serviço:

- a) **a falta da qualidade na manutenção**, provocando o retrabalho, que nada mais é do que uma falha prematura;
- b) falha prematura causada por uma **ação operacional incorreta**;
- c) **problemas crônicos do próprio equipamento**, onde se convive com o mesmo e não se busca uma solução definitiva evitando a repetição da falha;
- d) problemas tecnológicos que demandariam uma ação de engenharia aprofundada para a correção da falha;
- e) **serviços desnecessários, decorrentes da manutenção preventiva exagerada ou de uma insegurança**, gerada pelo excesso de falhas, que levam homens de manutenção a agirem preventivamente em excesso, aumentando a possibilidade da **inserção de falhas no equipamento**.

2. TIPOS DE MANUTENÇÃO

Os principais tipos de manutenção, são a **Manutenção Corretiva Não Planejada**, **Manutenção Corretiva Planejada**, **Manutenção Preventiva**, **Manutenção Preditiva**, **Manutenção Detectiva** e **Engenharia de Manutenção**.

2.1 Manutenção Corretiva

Manutenção Corretiva é a atuação para a correção da falha ou do desempenho menor que o esperado.

A manutenção corretiva não é necessariamente uma manutenção de emergência, considerando que há duas condições que conduzem a mesma: desempenho deficiente apontado pelo acompanhamento das variáveis operacionais e; ocorrência da falha.

A manutenção corretiva se divide em duas classes: **Manutenção Corretiva Não Planejada** e **Manutenção Corretiva Planejada**.

2.1.1 Manutenção Corretiva Não Planejada

A **Manutenção Corretiva Não Planejada** é a correção da falha de maneira aleatória. Caracteriza-se pela atuação da manutenção em fato já ocorrido, seja este uma falha ou um desempenho menor que o esperado. Não há tempo para preparação do serviço.



Normalmente a **manutenção corretiva não planejada** implica em **altos custos**, pois a falha inesperada pode provocar perdas de produção, perda de qualidade do produto e elevados custos indiretos de manutenção. Além disso, essa falha pode acarretar sérias consequências para o equipamento, ou seja, a extensão dos danos pode ser bem maior, uma vez que pode afetar grande parte do material.



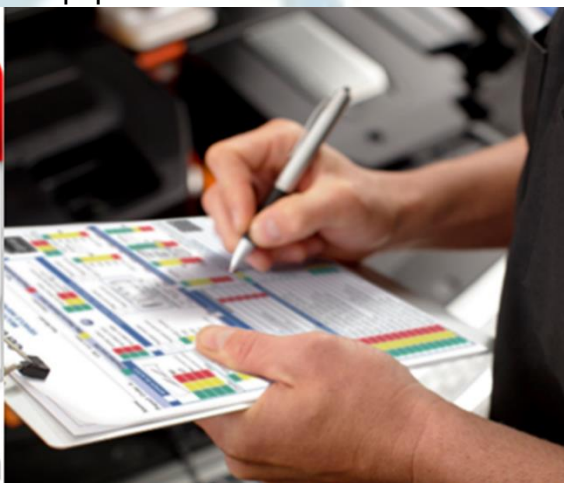
2.1.2 Manutenção Corretiva Planejada

A Manutenção Corretiva Planejada é a correção do desempenho menor que o esperado ou da falha, por **DECISÃO GERENCIAL**, isto é, pela atuação em função de acompanhamento preditivo ou pela decisão de operar até a quebra.



Um trabalho planejado tem sempre um menor custo, é mais rápido e mais seguro do que um trabalho não planejado. E será sempre de melhor qualidade.

A manutenção corretiva planejada é função da qualidade da informação fornecida pelo acompanhamento do equipamento.



Mesmo que a decisão gerencial seja de deixar o equipamento funcionar até a quebra, essa é uma decisão conhecida e o planejamento das ações pode ser feito antes da falha ocorrer, com preparação prévia quanto à suprimento, designação de equipe, instalações e ferramental.



A adoção de uma política de manutenção corretiva planejada pode advir de vários fatores:

- Possibilidade de compatibilizar a necessidade da intervenção com os interesses da produção ou operação.
- Aspectos relacionados com a segurança – a falha não provoca nenhuma situação de risco para o pessoal, para a instalação ou para o próprio equipamento.
- Melhor planejamento dos serviços;
- Garantia de existência de suprimentos, equipamentos e ferramental.
- Existência de recursos humanos com a tecnologia necessária para a execução dos serviços.
- Possibilidade de “encaixar” o trabalho corretiva em uma inspeção preventiva programada.

2.2 Manutenção Preventiva

Manutenção Preventiva é a atuação realizada de forma a reduzir ou evitar a falha ou queda no desempenho, obedecendo a um plano previamente elaborado, baseado em INTERVALOS definidos DE TEMPO OU DE USO.



Se, por um lado, a manutenção preventiva proporciona um conhecimento prévio das ações, permitindo uma boa condição de gerenciamento das atividades e nivelamento de recursos, além de previsibilidade de consumo de materiais e sobressalentes, por outro lado promove a retirada do equipamento ou sistema de operação para execução dos serviços programados.

Outro ponto negativo com relação à manutenção preventiva é a **introdução de defeitos não existentes no equipamento** devido a falha humana, falha de sobressalentes, contaminações introduzidas no sistema de óleo, danos durante partidas e paradas e falhas dos procedimentos de manutenção.

2.3 Manutenção Preditiva

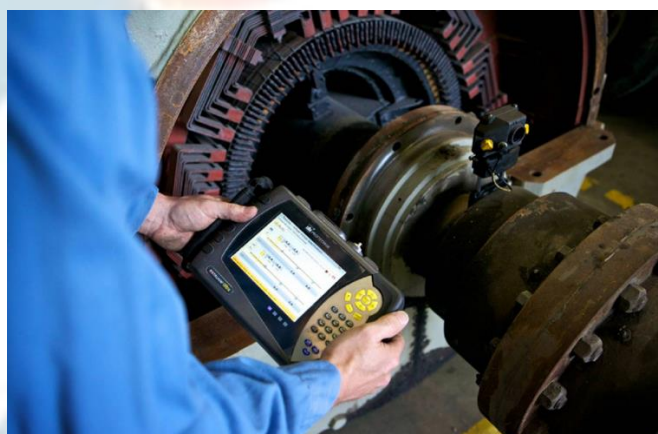
A manutenção preditiva é aquela que indica a necessidade de intervenção com base no **estado do equipamento**. A avaliação do estado do equipamento se dá através da medição, acompanhamento ou monitoração de parâmetros.

O acompanhamento pode ser feito de três formas: **acompanhamento ou monitoração subjetiva, acompanhamento ou monitoração objetiva e monitoração contínua.**



Na **monitoração subjetiva** variáveis como temperatura, vibração, ruído e folgas são acompanhados pelo pessoal de manutenção, sem uso de equipamentos. O **uso dos sentidos, somados à experiência** definem o estado do equipamento.

Na **monitoração objetiva** o acompanhamento é feito com base em **medições utilizando equipamentos ou instrumentos especiais**. Ela é objetiva por fornecer um valor de medição do parâmetro que está sendo acompanhado, sendo que este valor independe do operador do instrumento, se utilizado o mesmo procedimento.



A **monitoração contínua** é adotada onde o **tempo de desenvolvimento do defeito é muito curto e em equipamentos críticos**.

O objetivo da manutenção preditiva é prevenir falhas nos equipamentos ou sistemas através de acompanhamento de parâmetros diversos, permitindo a **operação contínua do equipamento pelo maior tempo possível**. Quando o grau de degradação se aproxima ou atinge o limite previamente estabelecido, é tomada a decisão da intervenção. Normalmente esse tipo de acompanhamento permite a preparação prévia do serviço.



Como principais técnicas preditivas temos o acompanhamento e a análise de **vibração**; o acompanhamento da variação de **temperatura**; a inspeção visual; a inspeção com emprego do **estroboscópio**; a detecção de **vazamentos**; a medição de espessura; a **detecção de defeitos em materiais metálicos** (por ultrassom, líquido penetrante, partículas magnéticas, corrente parasita, inspeção radiográfica, emissão acústica) e; o medidor de pulsos de choque; a **análise de óleo** e o alinhamento de máquinas rotativas.

2.4 Manutenção Detectiva

Manutenção Detectiva é a **atuação efetuada em sistemas de proteção buscando detectar falhas ocultas ou não perceptíveis ao pessoal de operação e manutenção**.

Desse modo, tarefas executadas para verificar se um sistema de proteção ainda está funcionando representam a Manutenção Detectiva.

A identificação de **falhas ocultas** é primordial para garantir a confiabilidade. Em sistemas complexos essas ações só devem ser levadas a efeito por pessoal da área de manutenção, com habilitação e treinamento para tal, assessorado pelo pessoal de operação.



2.5 Engenharia de Manutenção

Praticar a Engenharia de Manutenção significa **deixar de ficar consertando continuamente**, para **procurar as causas básicas**, modificar situações permanentes de mau desempenho, deixar de conviver com problemas crônicos, melhorar padrões e sistemáticas, desenvolver a manutenibilidade, dar feedback ao projeto, interferir tecnicamente nas compras.



Engenharia de Manutenção significa perseguir benchmarks, aplicar técnicas modernas, estar nivelado com a manutenção de nível mundial.



3. PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO

No planejamento e controle da manutenção deve-se cuidar numa primeira etapa dos **registros de manutenção**. Outra preocupação é **aumentar o nível do conhecimento técnico da equipe**. Numa terceira etapa deve-se aumentar **o nível das técnicas e do pessoal de manutenção**, através da promoção de programas de manutenção por iniciativa própria e de educação e treinamento baseado em múltiplas técnicas. Tudo isso visa, basicamente, numa etapa final, reduzir o custo da manutenção.

Um sistema de controle da manutenção é fundamental para harmonizar os processos que interagem neste ambiente.

Tal sistema permite identificar claramente que serviços serão feitos, quando serão feitos, que recursos serão necessários, quanto tempo será despendido, qual o custo envolvido, que materiais serão aplicados e que máquinas, dispositivos e ferramentas serão necessários. **Além disso, permitirá nivelar recursos e mão-de-obra e priorizar adequadamente os trabalhos.**



O sistema de controle deve estar estruturado de forma a processar adequadamente as solicitações de serviços, que será incluído num planejamento que o detalhará e serão buscadas formas de facilitar sua execução, será procedida uma programação deste serviço, seguindo, então, o seu gerenciamento.



4. MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL

O TPM, ou Manutenção Produtiva Total (MPT), tem por base que cada elemento deve exercer o autocontrole, devendo o equipamento ser protegido por ele. Para isso, o operador, a máquina e a organização devem estar integradas onde a manutenção dos equipamentos deve ser preocupação de todos.



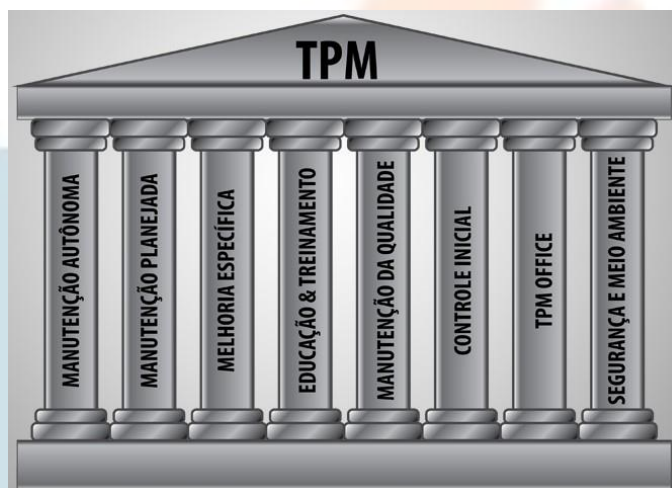
Basicamente, o TPM é uma estratégia simples e prática de envolvimento dos operadores dos equipamentos nas atividades de manutenção diária, tais como a inspeção, limpeza e lubrificação, com o objetivo de evitar a deterioração dos equipamentos, detectando e tratando suas anomalias num estágio inicial antes que resulte em falhas.



O TPM se baseia em cinco princípios:

1. Maximização do rendimento operacional global dos equipamentos.
2. Enfoque sistêmico global, em que se considera o ciclo de vida do equipamento.
3. Participação e integração de todos os departamentos envolvidos.
4. Envolvimento e participação de todos os níveis hierárquicos.
5. Movimento motivacional para o trabalho em grupo na condução de atividades voluntárias.

O TPM está apoiado sobre oito pilares, que constituem a sua base de sustentação. São eles melhorias individuais e específicas dos equipamentos; estruturação da manutenção autônoma ou voluntária; estruturação da manutenção para a condução da manutenção planejada; capacitação e instrução de novas habilidades; estruturação do controle inicial dos equipamentos; manutenção da qualidade; controle administrativo; e meio ambiente, segurança e higiene.



Conforme Tavares (1999, p. 52), a implantação do TPM deve ocorrer em 12 etapas, a saber:

1. Comprometimento da alta gerência.
2. Campanha de difusão do método.
3. Definição dos coordenadores.
4. Definição da política básica.
5. Elaboração do plano piloto.
6. Início da implantação.
7. Treinamento de operadores.
8. Preparação dos procedimentos.
9. Estruturação do setor de manutenção.
10. Desenvolvimento e capacitação do pessoal.
11. Medição dos resultados ("follow-up").
12. Implantação completa – auditoria.

Na visão do TPM, há seis grandes perdas: quebras; mudança de linha; operação em vazio e pequenas paradas; velocidade reduzida em relação à nominal, defeitos de produção e queda de rendimento.

Na filosofia do TPM outro conceito importante é o da **Quebra Zero**, desde que a quebra é o principal fator que prejudica o rendimento operacional.

As quebras são abordadas por Campos (2004) em seu conceito de anomalias

onde estas são quebras de equipamentos que requer qualquer tipo de manutenção corretiva, defeitos em produtos, refugos, retrabalhos, insumos fora de especificações, reclamações de clientes, vazamentos de qualquer natureza, paradas de trabalho por qualquer motivo, dentre outros.

A MPT é uma campanha que abrange a **organização inteira**, com a participação de todo o corpo de empregados, para conseguir a utilização máxima do equipamento existente, utilizando a filosofia do gerenciamento orientado para o equipamento. Dentre as atividades de MPT estão:

- Investigar e melhorar máquinas, matrizes, dispositivos e acessórios, de modo que sejam confiáveis, seguros e de fácil manutenção, e explorar meios para padronizar essas técnicas;
- Determinar como fornecer e garantir a qualidade do produto através do uso de máquinas, matrizes, dispositivos e acessórios, e treinar todo o pessoal nessas técnicas.
- Aprender como melhorar a eficiência da operação e como maximizar sua durabilidade;
- Descobrir como despertar o interesse dos operadores e educá-los para que cuidem das máquinas.

5. CONCLUSÃO

Para uma organização que tem como prática de manutenção a execução apenas da **Manutenção Corretiva Não Planejada**, ela terá um longo caminho a percorrer para chegar a praticar a Engenharia de Manutenção.



O maior obstáculo a ser vencido estará na “cultura”, que normalmente está sedimentada, de que a boa manutenção é caracterizada pela capacidade dos mecânicos em consertar rapidamente o equipamento que se quebra.



No entanto, para que a organização se mantenha operacional, se faz necessário evoluir o tratamento dispensado à Manutenção, deixando de encará-la como apenas um centro de custo, passando a considerá-la como um **importante ator nas operações**.

Assim, a **Manutenção** deve integrar a organização como uma Função Estratégica, com participação efetiva nas decisões de seus diretores.

ANOTAÇÕES