



MANUTENÇÃO

Prof. Eveline Pereira

HISTÓRICO DA MANUTENÇÃO

- O termo "manutenção" tem sua origem no vocabulário militar, cujo sentido era "**manter**, nas unidades de combate, o efetivo e o material num nível constante“
- Na indústria, onde o combate é econômico, o termo manutenção surgiu em 1950 nos EUA e França



HISTÓRICO DA MANUTENÇÃO

- Inicialmente, quem projetava as máquinas, treinava as pessoas para operarem e consertarem, intervindo apenas em casos mais complexos
- Quando as máquinas passaram a ser movidas, também, por motores elétricos, surgiu a figura do mantenedor eletricista
- Houve a evolução dos modos de manutenção



EVOLUÇÃO DA MANUTENÇÃO

- Antes, a manutenção era realizada em sua totalidade pelo operador
- A evolução tecnológica tornou os equipamentos complexos necessitando de pessoal especializado
- Com o **aumento da produção**, os operadores passaram a dedicar seus **esforços para a produção**
- **Surge o departamento de manutenção**, responsabilizando-se pelas atividades de manutenção



EVOLUÇÃO DA MANUTENÇÃO

- A divisão dos setores, Manutenção e Produção, trouxe vantagens e desvantagens:
- Havia alguém especializado para cuidar de um equipamento 😊, mas não se sabia em que condições ele era operado 😞;
- A desaceleração do crescimento econômico exigia empresas mais competitivas e redução de custos. Como obter isso?
 - **Buscando a utilização eficiente dos equipamentos já existentes**



EVOLUÇÃO DA MANUTENÇÃO

- Os estudos acerca da “Manutenção” são considerados recentes, a partir de 1950;
- A evolução da manutenção foi subdividida em duas eras:



- Era da manutenção baseada no tempo:** até 1970, quando a realização da manutenção fundamenta-se no planejamento e programação para antecipar qualquer eventual falha da máquina.
- Era da manutenção baseada nas condições:** após 1970, isto é, a partir da manutenção preditiva, acompanha-se o estado das máquinas, o que permite prever com antecedência a provável ocorrência de falha.



A IMPORTÂNCIA DA MANUTENÇÃO

- O departamento de manutenção tem importância vital no funcionamento de uma indústria. Pouco adianta o administrador de produção procurar ganho de produtividade se os equipamentos não dispõem de manutenção adequada.
- **À manutenção cabe zelar pela conservação das máquinas e equipamentos, devendo antecipar-se aos problemas através de um contínuo serviço de observação dos bens a serem mantidos.**



DEFINIÇÕES DE MANUTENÇÃO

- “Conjunto de medidas necessárias que permitam **manter** ou **restabelecer** a um sistema o **estado de funcionamento**”

- “Conjunto de ações que permitam **manter** ou **restabelecer** um bem dentro de um **estado específico** ou na medida para assegurar um serviço determinado.”



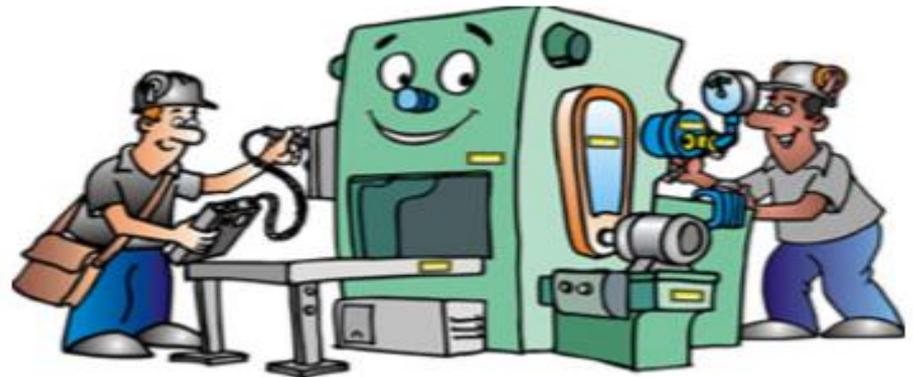
DEFINIÇÕES DE MANUTENÇÃO

- **"Manter"** contém a noção de **"prevenção"** sobre um sistema em funcionamento.
- **"Restabelecer"** contém a noção de **"correção"** consecutiva a uma perda de função
- **"Estado específico"** ou **"serviço determinado"** implica a predeterminação do **objetivo esperado**, com quantificação de níveis característicos
- "Entende-se com o termo **"manutenção"** todas as medidas necessárias para **manter/restabelecer** as **condições especificadas** dos meios técnicos de um sistema, como também **determinar e avaliar as condições existentes** destes meios num dado momento."



A IMPORTÂNCIA DA MANUTENÇÃO

- Uma boa manutenção **reduz perdas de produção** porque visa **assegurar a continuidade da produção**, sem paradas, atrasos, perdas e assim entregar o produto em tempo hábil
- As máquinas e equipamentos não podem parar a não ser nas horas programadas disso. Assim, a manutenção tem que ser eficiente.



BENEFÍCIOS DA MANUTENÇÃO

- **Segurança melhorada:** Instalações bem mantidas têm menor probabilidade de se comportar de forma não previsível ou não padronizada, ou falhar totalmente, e todas podem apresentar riscos para o pessoal.
- **Confiabilidade aumentada:** Conduz a menos tempo perdido com conserto das instalações, menos interrupções das atividades normais de produção, menos variação da taxa de produto gerado.



BENEFÍCIOS DA MANUTENÇÃO

- **Qualidade maior:** Equipamentos mal mantidos têm maior probabilidade de desempenho abaixo do padrão e causar problemas de qualidade.
- **Custos de operação mais baixos:** Muitos elementos de tecnologia de processo funcionam mais eficientemente quando recebem manutenção regularmente: veículos, por exemplo.



BENEFÍCIOS DA MANUTENÇÃO

- **Maior tempo de vida:** Cuidado regular, limpeza ou lubrificação podem prolongar a vida efetiva das instalações, reduzindo os pequenos problemas na operação, cujo efeito cumulativo causa desgaste ou deterioração.
- **Valor final mais alto:** Instalações bem mantidas são geralmente mais fáceis de vender no mercado de segunda mão.



FORMAS DE MANUTENÇÃO

- Manutenção Corretiva
- Manutenção Preventiva
- Manutenção Preditiva
- Manutenção Produtiva Total



FORMAS DE MANUTENÇÃO

- Manutenção Corretiva

- *É o trabalho de restaurar um equipamento para um padrão aceitável*
- É aquela em que os consertos e reformas são realizados quando o objeto, máquina, equipamento ou veículo já estão quebrados



FORMAS DE MANUTENÇÃO

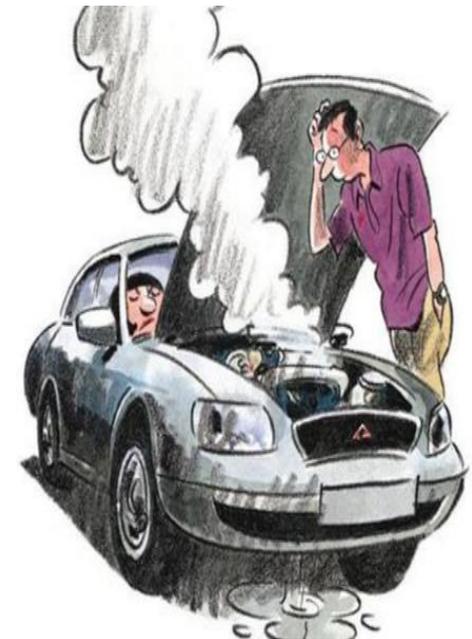
○ Manutenção Corretiva

○ Vantagens:

- não exige acompanhamentos e inspeções nas máquinas.

○ Desvantagens:

- as máquinas podem quebrar-se durante os horários de produção;
- as empresas utilizam máquinas de reserva;
- há necessidade de se trabalhar com estoques



FORMAS DE MANUTENÇÃO



- Manutenção Preventiva
- *Previne ou evita-se a quebra e paradas das máquinas por providências antecipadas*
- É uma filosofia, uma série de procedimentos, ações, atividades ou diretrizes que podem, ou não, ser adotados para se evitar, ou minimizar a necessidade de manutenção corretiva.
- Adotar a manutenção preventiva significa introduzir o fator qualidade no serviço de manutenção



FORMAS DE MANUTENÇÃO

○ Manutenção Preventiva

○ **Vantagens:**

- assegura a continuidade do funcionamento das máquinas, só parando para consertos em horas programadas;
- a empresa terá maior facilidade para cumprir seus programas de produção.

○ **Desvantagens:**

- requer um quadro (programa) bem montado;
- requer uma equipe de mecânicos eficazes e treinados;
- requer um plano de manutenção.



FORMAS DE MANUTENÇÃO

- **Manutenção Preditiva**
- Acompanha a vida útil das máquinas a partir de inspeções periódicas, medições, leituras, sondagem, etc.
- *Observa o comportamento das máquinas, verificando falhas ou detectando mudanças nas condições físicas, a fim de prever com precisão o risco de quebra, permitindo assim a manutenção programada*



FORMAS DE MANUTENÇÃO

○ Manutenção Preditiva

○ Vantagens:

- aproveita-se ao máximo a vida útil dos elementos da máquina, podendo-se programar a reforma e substituição somente das peças comprometidas.

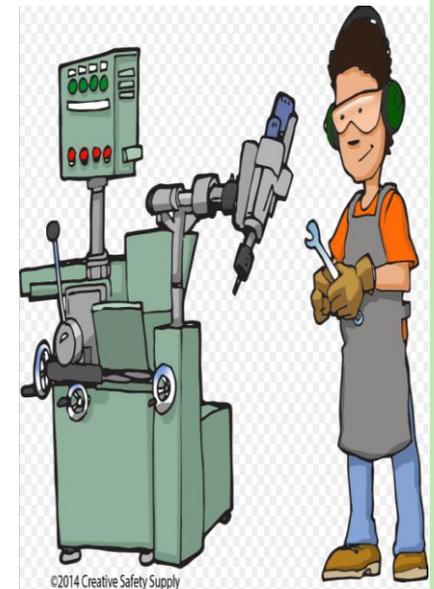
○ Desvantagens:

- requer acompanhamentos e inspeções periódicas, através de instrumentos específicos de monitoração.
- requer profissionais especializados



FORMAS DE MANUTENÇÃO

- **Manutenção Produtiva Total**
- *Propõe a atividade da manutenção produtiva com a participação de todos os funcionários da empresa*, desde o nível de presidente, até o de operário, mesmo que com envolvimento diferenciados.
- “Cada um cuida do seu próprio equipamento”
- Surge a proposta da "manutenção autônoma", uma das características da MPT ("TPM - Total Productive Maintenance“)



FORMAS DE MANUTENÇÃO



- **Manutenção Produtiva Total**
- **"Manutenção com a participação de todos."**
- O MPT respeita a inteligência e o potencial de conhecimento de todos os empregados da empresa.
- Cria o conceito de propriedade de equipamento que junta a força (poder) do homem ao equipamento do sistema de produção, para criar uma cultura de valor

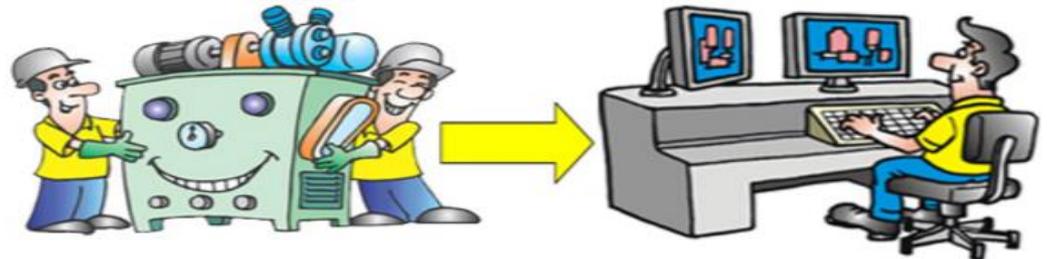


FORMAS DE MANUTENÇÃO

- **Manutenção Produtiva Total**

- **Cinco metas da TPM:**

- 1. Melhorar a eficácia dos equipamentos.
 - 2. Realização da manutenção autônoma.
 - 3. Bom planejamento de manutenção.
 - 4. Treinar todo o pessoal para a manutenção.
 - 5. Conseguir gerir melhor os equipamentos.



FORMAS DE MANUTENÇÃO

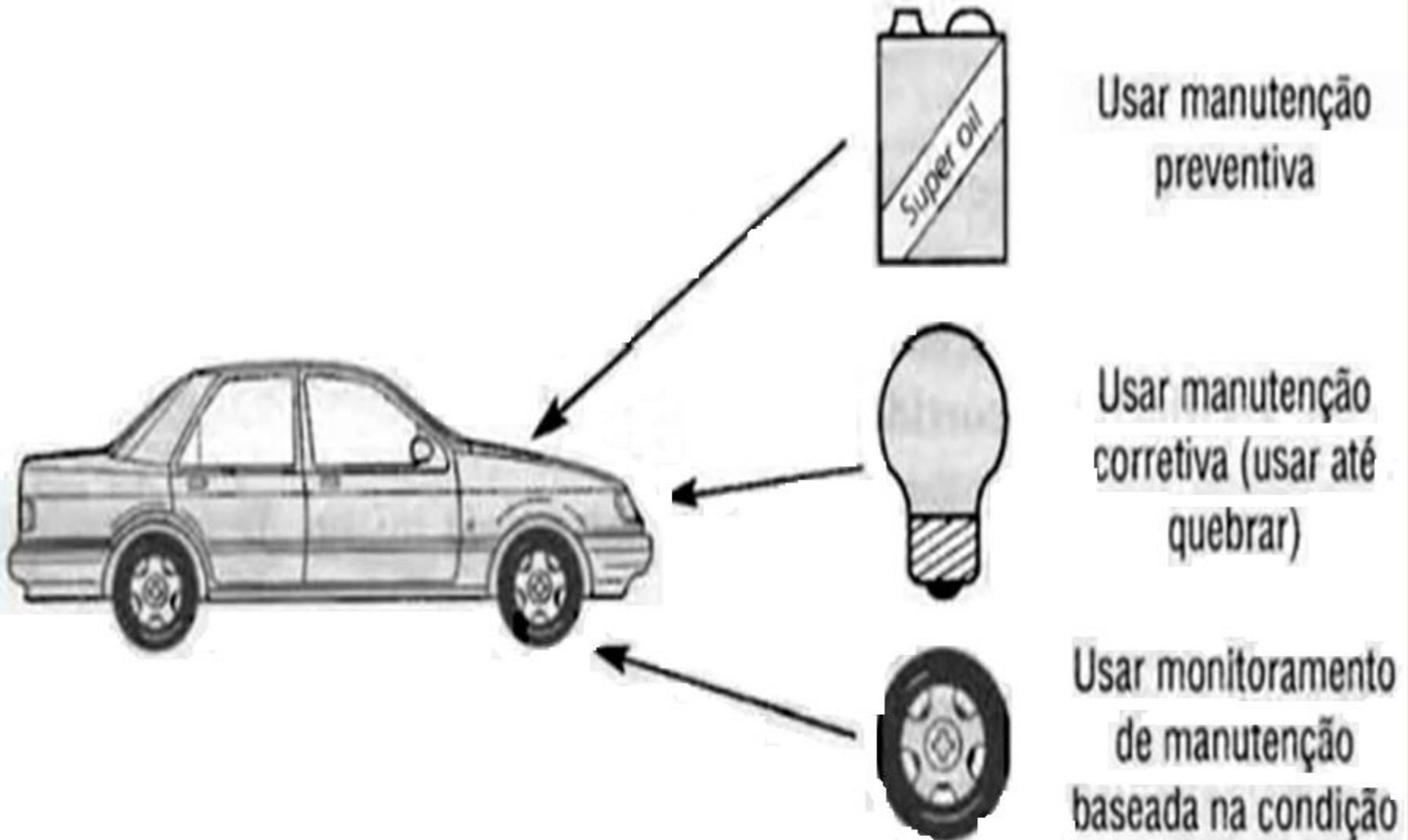
○ Estratégias Mistas:

- A estratégia de **manutenção corretiva**, trabalhar até quebrar, é usada com frequência quando:
 - o conserto é fácil
 - quando a manutenção preventiva é dispendiosa
 - quando a falha não é previsível de forma nenhuma
- A **manutenção preventiva** é usada quando:
 - o custo da falha não planejada é alto
 - a falha não é totalmente aleatória, pode ser prevista
- A **manutenção preditiva** é usada quando:
 - a atividade de manutenção é dispendiosa, seja pelo custo da manutenção em si, seja pela interrupção da produção causada pela atividade de manutenção.



FORMAS DE MANUTENÇÃO

○ Estratégias Mistas:



SURGIMENTO DO MPT

- Os Estados Unidos sempre desempenharam papel de destaque na inovação tecnológica, mas foi no Japão que os conhecimentos sobre manutenção se cristalizaram como TPM - Total Productive Maintenance, ou seja, a

"Manutenção com a participação de todos."



MANUTENÇÃO CORRETIVA X MANUTENÇÃO PREVENTIVA

- A maioria das operações produtivas planeja sua manutenção incluindo certo nível de manutenção preventiva regular, o que resulta em uma probabilidade razoavelmente baixa, mas finita, de falhar.
- Normalmente, quanto mais frequentes os episódios de manutenção preventiva, menor é a probabilidade de ocorrerem falhas.
- O equilíbrio entre manutenção preventiva e manutenção corretiva é estabelecido para minimizar o custo total das paradas.

MANUTENÇÃO CORRETIVA X MANUTENÇÃO PREVENTIVA



CONCLUSÃO

- O assunto Manutenção deve ser colocado sempre no Plano Estratégico da empresa.
- Para um correto plano de manutenção são necessários totais controles históricos de equipamentos.



DÚVIDAS?



Manutenção Produtiva Total :

Trabalho Avaliativo: Pesquisar e escolher um estudo de caso sobre a aplicação da MPT em uma empresa e organizar uma apresentação para a turma contando como essa ferramenta foi aplicada e que ganhos a empresa obteve

Grupos: 6 grupos com 5 alunos

Peso: 1,25

Apresentação: 04/10/2017

Tempo: 15 min. por grupo

OBS: Informar ao professor a formação do grupo e o artigo/texto escolhido



MPT – MATERIAL COMPLEMENTAR



CONCEITOS E CARACTERÍSTICAS DO MPT

- 1 - objetiva a constituição de uma estrutura empresarial que busca a máxima eficiência do sistema de produção
- 2 - constrói, no próprio local de trabalho, mecanismos para prevenir as diversas perdas
- 3 - envolve todos os departamentos, começando pelo departamento de produção, e se estendendo aos setores de desenvolvimento, vendas, administração, etc;
- 4 - conta com a participação de todos, desde a alta cúpula até os operários de primeira linha;



CONCEITOS E CARACTERÍSTICAS DO MPT

○ **Objetivos:**

- **1 - A busca da economicidade** - A manutenção produzida deve proporcionar lucros.
 - **2 - Um sistema integrado** - Inclui todas as pessoas e todos os setores
 - **3 - Manutenção espontânea** - executada pelo próprio operador - atividade de pequenos grupos.
- “A MPT é o envolvimento dos operários nos trabalhos de prevenção e correção dos defeitos em seus equipamentos”



OBJETIVO DO TPM

- O objetivo do TPM é a eliminação de todas as perdas.
- As seis grandes perdas são:
 1. perda por parada devido à quebra/falha;
 2. perda por mudança de linha e regulagens;
 3. perda por operação em vazio e pequenas paradas;
 4. perda por queda de velocidade;
 5. perda por defeitos gerados no processo de produção;
 6. perda no início da operação e por queda de rendimento.

Ao serem zeradas cada uma das perdas, o rendimento operacional aumentará o máximo



OS 8 PILARES DO MPT

1. Melhoria individual dos equipamentos para elevar a eficiência;
2. Elaboração de uma estrutura de manutenção autônoma do operador;
3. Elaboração de uma estrutura de manutenção planejada do departamento de manutenção;
4. Treinamento para a melhoria da habilidade do operador e do técnico de manutenção;
5. Elaboração de uma estrutura de controle inicial do equipamento;
6. Manutenção com vistas a melhoria da qualidade;
7. Gerenciamento;
8. Segurança, higiene e meio ambiente



AS 12 ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DA MPT

1- Manifestação da alta direção sobre a decisão de introduzir o TPM

- Em encontro interno da empresa sobre TPM
- Divulgada para todos os funcionários
- Publicada num boletim interno da empresa.



AS 12 ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DA MPT

2. Campanha de divulgação e treinamento para introdução do TPM

“O TPM é um movimento para o aperfeiçoamento da empresa através do aprimoramento das pessoas e dos equipamentos”

- Treinamento para a introdução do TPM em todos os níveis hierárquicos



AS 12 ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DA MPT

3. Estrutura para implantação do TPM.

- Constituir uma comissão de TPM de toda a empresa, que se preocupará em promover a implantação do programa de forma global.
- Designar uma pessoa que será responsável pelo programa.



AS 12 ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DA MPT

4. Estabelecimento de diretrizes básicas e metas para o TPM.

- As metas do TPM devem fazer parte das metas anuais da empresa e sua promoção deve ser feita de acordo com as diretrizes e metas da empresa.



AS 12 ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DA MPT

5. **Elaboração do plano diretor para implantação do TPM.**

- O cronograma, estabelecido a nível da empresa como um todo é denominado Plano Diretor.
- Elaborar um cronograma contendo as 12 etapas previstas no programa de desenvolvimento do TPM indicando claramente o que deve ser feito e até quando.
- Baseando-se nesse Plano Diretor, cada departamento, seção ou unidade deverá elaborar o seu próprio cronograma.



AS 12 ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DA MPT

6. Início do programa de TPM.

- Encerrada a fase preparatória, terá início a implantação do programa.
- O desafio é "zerar" as seis grandes perdas dos equipamentos, para isso, cada funcionário deve compreender as diretrizes da Diretoria.
- Compreender a importância do programa motiva os funcionários a participar, desafiando as condições e limites atuais para atingir as metas visadas.



AS 12 ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DA MPT

7. Aperfeiçoamento individualizado nos equipamentos para melhorar rendimento operacional.

- Selecionar um equipamento piloto e formar uma equipe de projeto, composta por pessoal de diversas áreas (engenharia de processo, manutenção, produção e operação), para efetuar as melhorias individualizadas destinadas a elevar o rendimento dos equipamentos e comprovar os efeitos positivos do TPM.



AS 12 ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DA MPT

8. Estruturação da manutenção por iniciativa própria.

- Criar uma cultura em que cada pessoa se encarrega de cuidar efetivamente de seus próprios equipamentos.
- A habilidade de executar uma manutenção espontânea deve ser adotada por cada operador.
- Compreende limpeza, inspeção, ações de bloqueio, elaboração de normas, reparos, inspeção espontânea e propostas de melhoria.



AS 12 ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DA MPT

9. Estruturação da manutenção programada pelo departamento de manutenção.

- Nesta etapa a produção e a manutenção buscam complementar-se, com a adoção da manutenção autônoma pela produção, a área de manutenção se encarrega da condução do planejamento da manutenção.
- O departamento de manutenção se desloca para uma nova modalidade de trabalho que é o da incorporação de melhorias.



AS 12 ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DA MPT

10. Treinamento para melhora do nível de capacitação da operação e da manutenção.

- Desenvolver novas habilidades e conhecimentos, tanto para o pessoal de produção quanto para o de manutenção
- A empresa deve encarar este programa de educação e treinamento como um investimento, no qual não se deve economizar, visto que apresenta um retorno garantido.



AS 12 ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DA MPT

11. Estruturação do controle da fase inicial de operação dos equipamentos.

- A aquisição de uma nova máquina deve levar em conta também estes conceitos de MPT, além dos fatores econômicos e financeiros, variáveis que, em função dos equipamentos atualmente disponíveis no mercado, nem sempre são atendidas satisfatoriamente.



AS 12 ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DA MPT

12. Execução total do TPM e elevação do nível geral

- É a etapa da consolidação do TPM onde se dá o incremento do nível geral da sua performance.



Dúvidas?

