

TPM – Planejamento, organização, administração

Durante muito tempo as indústrias funcionaram com o sistema de manutenção corretiva. Com isso, ocorriam desperdícios, retrabalhos, perda de tempo e de esforços humanos, além de prejuízos financeiros.

A partir de uma análise desse problema, passou-se a dar ênfase na manutenção preventiva. Com enfoque nesse tipo de manutenção, foi desenvolvido o conceito de **manutenção produtiva total**, conhecido pela sigla **TPM** (*total productive maintenance*), que inclui programas de manutenção preventiva e preditiva.

Nesta aula, vamos estudar a manutenção produtiva total ou, simplesmente, TPM.

A origem da TPM

A manutenção preventiva teve sua origem nos Estados Unidos e foi introduzida no Japão em 1950.

Até então, a indústria japonesa trabalhava apenas com o conceito de manutenção corretiva, após a falha da máquina ou equipamento. Isso representava um custo e um obstáculo para a melhoria da qualidade.

A primeira indústria japonesa a aplicar e obter os efeitos do conceito de manutenção preventiva, também chamada de **PM** (*preventive maintenance*) foi a Toa Nenryo Kogyo, em 1951. São dessa época as primeiras discussões a respeito da importância da manutenibilidade e suas conseqüências para o trabalho de manutenção.

Em 1960, ocorre o reconhecimento da importância da manutenibilidade e da confiabilidade como sendo pontos-chave para a melhoria da eficiência das empresas. Surgiu, assim, a manutenção preventiva, ou seja, o enfoque da manutenção passou a ser o de confiança no setor produtivo quanto à qualidade do serviço de manutenção realizado.

Na busca de maior eficiência da manutenção produtiva, por meio de um sistema compreensivo, baseado no respeito individual e na total participação dos empregados, surgiu a **TPM**, em 1970, no Japão.

Nessa época era comum:

- avanço na automação industrial;
- busca em termos da melhoria da qualidade;
- aumento da concorrência empresarial;
- emprego do sistema “just-in-time”;
- maior consciência de preservação ambiental e conservação de energia;
- dificuldades de recrutamento de mão-de-obra para trabalhos considerados sujos, pesados ou perigosos;
- aumento da gestão participativa e surgimento do operário polivalente.

Todas essas ocorrências contribuíram para o aparecimento da **TPM**. A empresa usuária da máquina se preocupava em valorizar e manter o seu patrimônio, pensando em termos de custo do ciclo de vida da máquina ou equipamento. No mesmo período, surgiram outras teorias com os mesmos objetivos.

Evolução do conceito de manutenção

O quadro a seguir mostra a evolução do conceito de manutenção ao longo do tempo.

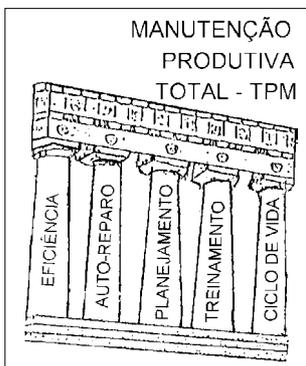
PERÍODOS	ATÉ DÉCADA DE 1950	DÉCADA DE 1950	DÉCADA DE 1960	DÉCADA DE 1980
Estágio Conceitos	Manutenção corretiva	Manutenção preventiva	Manutenção do sistema de produção	Manutenção produtiva total (TPM)
Reparo corretivo	x	x	x	x
Gestão mecânica da manutenção		x	x	x
Manutenções preventivas		x	x	x
Visão sistemática			x	x
Manutenção corretiva com incorporação de melhorias			x	x
Prevenção de manutenção			x	x
Manutenção preditiva				x
Abordagem participativa				x
Manutenção autônoma				x

Os cinco pilares da TPM são as bases sobre as quais construímos um programa de TPM, envolvendo toda a empresa e habilitando-a para encontrar metas, tais como defeito zero, falhas zero, aumento da disponibilidade de equipamento e lucratividade.

Os cinco pilares são representados por:

- eficiência;
- auto-reparo;
- planejamento;
- treinamento;
- ciclo de vida.

Esquemáticamente:



Os cinco pilares são baseados nos seguintes princípios:

- Atividades que aumentam a eficiência do equipamento.
- Estabelecimento de um sistema de manutenção autônomo pelos operadores.
- Estabelecimento de um sistema planejado de manutenção.
- Estabelecimento de um sistema de treinamento objetivando aumentar as habilidades técnicas do pessoal.
- Estabelecimento de um sistema de gerenciamento do equipamento.

Objetivos da TPM

O objetivo global da TPM é a melhoria da estrutura da empresa em **termos materiais** (máquinas, equipamentos, ferramentas, matéria-prima, produtos etc.) e em **termos humanos** (aprimoramento das capacitações pessoais envolvendo conhecimentos, habilidades e atitudes). A meta a ser alcançada é o rendimento operacional global.

As melhorias devem ser conseguidas por meio dos seguintes passos:

- Capacitar os operadores para conduzir a manutenção de forma voluntária.
- Capacitar os mantenedores a serem polivalentes, isto é, atuarem em equipamentos mecatrônicos.
- Capacitar os engenheiros a projetarem equipamentos que dispensem manutenção, isto é, o “ideal” da máquina descartável.
- Incentivar estudos e sugestões para modificação dos equipamentos existentes a fim de melhorar seu rendimento.

AULA
2

- Aplicar o programa dos oito S:
 1. **Seiri** = organização; implica eliminar o supérfluo.
 2. **Seiton** = arrumação; implica identificar e colocar tudo em ordem .
 3. **Seiso** = limpeza; implica limpar sempre e não sujar.
 4. **Seiketsu** = padronização; implica manter a arrumação, limpeza e ordem em tudo.
 5. **Shitsuke** = disciplina; implica a autodisciplina para fazer tudo espontaneamente.
 6. **Shido** = treinar; implica a busca constante de capacitação pessoal.
 7. **Seison** = eliminar as perdas.
 8. **Shikari yaro** = realizar com determinação e união.
- Eliminar as seis grandes perdas:
 1. Perdas por quebra.
 2. Perdas por demora na troca de ferramentas e regulagem.
 3. Perdas por operação em vazio (espera).
 4. Perdas por redução da velocidade em relação ao padrão normal.
 5. Perdas por defeitos de produção.
 6. Perdas por queda de rendimento.
- Aplicar as cinco medidas para obtenção da “quebra zero”:
 1. Estruturação das condições básicas.
 2. Obediência às condições de uso.
 3. Regeneração do envelhecimento.
 4. Sanar as falhas do projeto (terotecnologia).
 5. Incrementar a capacitação técnica.

A idéia da “quebra zero” baseia-se no conceito de que a quebra é a falha visível. A falha visível é causada por uma coleção de falhas invisíveis como um iceberg.



Logo, se os operadores e mantenedores estiverem conscientes de que devem evitar as falhas invisíveis, a quebra deixará de ocorrer.

As falhas invisíveis normalmente deixam de ser detectadas por motivos físicos e psicológicos.

Motivos físicos

As falhas não são visíveis por estarem em local de difícil acesso ou encobertas por detritos e sujeiras.

Motivos psicológicos

As falhas deixam de ser detectadas devido à falta de interesse ou de capacitação dos operadores ou mantenedores.

Manutenção autônoma

Na TPM os operadores são treinados para supervisionarem e atuarem como mantenedores em primeiro nível. Os mantenedores específicos são chamados quando os operadores de primeiro nível não conseguem solucionar o problema. Assim, cada operador assume suas atribuições de modo que tanto a manutenção preventiva como a de rotina estejam constantemente em ação. Segue uma relação de suas principais atividades:

- Operação correta de máquinas e equipamentos.
- Aplicação dos oito S.
- Registro diário das ocorrências e ações.
- Inspeção autônoma.
- Monitoração com base nos seguintes sentidos humanos: visão, audição, olfato e tato.
- Lubrificação.
- Elaboração de padrões (procedimentos).
- Execução de regulagens simples.
- Execução de reparos simples.
- Execução de testes simples.
- Aplicação de manutenção preventiva simples.
- Preparação simples (set-up).
- Participação em treinamentos e em grupos de trabalho.

Efeitos da TPM na melhoria dos recursos humanos

Na forma como é proposta, a TPM oferece plenas condições para o desenvolvimento das pessoas que atuam em empresas preocupadas com manutenção. A participação de todos os envolvidos com manutenção resulta nos seguintes benefícios:

- Realização (autoconfiança).
- Aumento da atenção no trabalho.
- Aumento da satisfação pelo trabalho em si (enriquecimento de cargo).
- Melhoria do espírito de equipe.
- Melhoria nas habilidades de comunicação entre as pessoas.
- Aquisição de novas habilidades.
- Crescimento através da participação.
- Maior senso de posse das máquinas.
- Diminuição da rotatividade de pessoal.
- Satisfação pelo reconhecimento.

Para finalizar “a manutenção não deve ser apenas aquela que conserta, mas, sim, aquela que elimina a necessidade de consertar” (Anônimo).

Marque com X a alternativa correta.

Exercício 1

A sigla TPM significa:

- a) () Total manutenção preventiva;
- b) () Manutenção preditiva total;
- c) () Manutenção produtiva total;
- d) () Máquina produtiva total;
- e) () Manutenção perfeita e total.

Exercícios

Exercício 2

Quais as ocorrências que contribuíram para o aparecimento da TPM ?

- a) () Recessão industrial; buscas em termos da melhoria da qualidade e aumento da concorrência empresarial.
- b) () Avanços na automação industrial; emprego do sistema “just-in-time”; facilidade de recrutamento de mão-de-obra para trabalhos sujos, pesados ou perigosos.
- c) () Dificuldade em conservação de energia; emprego do sistema “just-in-time”.
- d) () Dificuldade de recrutamento de mão-de-obra e avanço na automação industrial.
- e) () Avanços na automação industrial; emprego do sistema “just-in-time”; maior consciência de preservação ambiental e conservação de energia.

Exercício 3

Os cinco pilares da TPM são:

- a) () Eficiência, planejamento, autotreinamento, auto-reparo e ciclo de vida.
- b) () Eficiência, planejamento, auto-reparo, treinamento e ciclo de vida.
- c) () Eficiência, planejamento, reparo, treinamento e ciclo de reparo.
- d) () Eficiência, planejamento, auto-reparo, organização e administração.
- e) () Eficiência, planejamento, ciclo da energia, treinamento e oito S.

Exercício 4

Os efeitos da TPM na melhoria dos recursos humanos são:

- a) () Aumento da atenção no trabalho; melhoria do espírito de equipe; satisfação pelo reconhecimento e melhoria nas habilidades de comunicação entre as pessoas.
- b) () Melhoria do espírito de equipe; autodisciplina para fazer tudo espontaneamente; incrementar a capacitação técnica; participação em grupos de trabalho e em treinamentos.
- c) () Aumento da atenção no trabalho; melhoria na capacidade de trabalhar sozinho; satisfação salarial e aumento da liderança autocrática.
- d) () Incrementar a capacitação técnica; aquisição de técnicas de gerenciamento; melhoria nas habilidades de comunicação entre as pessoas e melhoria do espírito de equipe.
- e) () Autodisciplina para fazer tudo espontaneamente; participação em treinamentos e em grupos de trabalho; melhoria do espírito individual e aumento da gestão participativa.

Exercício 5

Complete a frase.

Normalmente as falhas invisíveis deixam de ser detectadas por motivos e

Exercício 6

Relacione a coluna 1 de acordo com a 2:

Coluna 1

- a) Seiri
- b) Seiton
- c) Seiso
- d) Seiketsu
- e) Shitsuke
- f) Shido
- g) Seison
- h) Shikari yaro

Coluna 2

- 1. () Eliminar perdas.
- 2. () Limpeza, limpar sempre e não sujar.
- 3. () Arrumação.
- 4. () Disciplina.
- 5. () Treinar.
- 6. () Realizar com determinação.
- 7. () Eliminar o supérfluo.
- 8. () Padronização.
- 9. () Conserto.

