FILIPE MENEZES DA CUNHA

MANUTENÇÃO INDUSTRIAL

Salvador

2020

FILIPE MENEZES DA CUNHA

MANUTENÇÃO INDUSTRIAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à UNIME, como requisito parcial para a obtenção do título de graduado em Engenharia Mecânica.

Orientador (a): Carla Palma

Salvador
2020

FILIPE MENEZES DA CUNHA

MANUTENÇÃO INDUSTRIAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à UNIME, como requisito parcial para a obtenção do título de graduado em Engenharia Mecânica

BANCA EXAMINADORA

Prof. (a). Titulação Nome do Professor (a)

Prof. (a). Titulação Nome do Professor (a)

Prof. (a). Titulação Nome do Professor (a)

Salvador, 16 de nov. De 2020

CUNHA, Filipe Menezes. **Manutenção industrial** 2020. 27. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica) – Faculdade Unime de Ciências Exatas e Tecnológicas, Salvador, 2020.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo o estudo das etapas na evolução histórica da manutenção industrial, o seu ponto de vista, junto com seus diversos tipos, analise da sua seriedade no cenário atual da indústria de que forma ela possa ser gerenciada, desta maneira é possível ampliar a visão desse grupo de ações, mas muitas pessoas ignoram essas ações e às vezes ficam deixadas em segundo plano, ou só é notado quando se enxerga no momento em que há um grande problema já no panorama avançado, mas que seria capaz de ter sido evitado, se a manutenção fosse feita corretamente. Na circunstancia do século XXI, a concorrência entre empresas é algo apresentado como apropriada, por isso é fundamental fortalecer um programa de manutenção competente e que traga otimização as máquinas, realize a manutenção de acompanhamento por meio de vários indicadores ou, quando possível, para evitar o tempo de inatividade e reduzir possíveis custos. Esta pesquisa é realizada por meio da coleta de informações sobre o tema principal, com o objetivo de revisar, qualificar e interpretar informações da literatura que é o tema de referência.

Palavras-chave: Manutenção; Indústria; Plano de manutenção.

CUNHA, Filipe Menezes. **Industrial maintenance** 2020. 27. Course conclusion paper (Graduation in Mechanical Engineering) – UNIME Faculty of Exact and Technological Sciences, Salvador, 2020.

ABSTRACT

This work aims to study the stages in the historical evolution of industrial maintenance, its point of view, along with its various types, analyze its seriousness in the current scenario of the industry so that it can be managed, this way it is possible expand the vision of this group of actions, but many people ignore these actions and sometimes they are left in the background, or it is only noticed when you see when there is a big problem in the advanced scenario, but that would have been able to be avoided, if the maintenance was done correctly. In the circumstances of the 21st century, competition between companies is presented as appropriate, so it is essential to strengthen a competent maintenance program that brings optimization to the machines, performs follow-up maintenance through various indicators or, when possible, to avoid downtime and reduce possible costs. This research is carried out through the collection of information on the main theme, in order to review, qualify and interpret information from the literature that is the reference theme.

***Keywords*:** Maintenance; Industry; Maintenance plan.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Manutenção preditiva.....11
Figura 2 – Manutenção Corretiva.....12
Figura 3 – Manutenção Preventiva.....13
Figura 4 – Gráfico de custos de manutenção.....14
Figura 5 – Manutenção Detectiva.....15
Figura 6 – Manutenção Produtiva Total.....15
Figura 7 – Aplicação da manutenção por tipo no Brasil.....21
Figura 8 – Práticas de manutenção – Real x Projeção.....21
Figura 8 – Os oito pilares da TPM.....25

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Evolução da Manutenção.....18

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

NBR – Norma Brasileira

TPM – Total Productive Maintenance

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 9

2. TIPOS DE MANUTENÇÃO INDUSTRIAL 11

3. EVOLUÇÃO DA MANUTENÇÃO 17

4. MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL.....24

4.1. PILARES DO TPM 26

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS 29

REFERÊNCIAS.....30

1. INTRODUÇÃO

A manutenção está absolutamente ligada a demanda industrial, e só consegue ser suprida quando se tem uma produção constante, que geralmente tem sua base o maquinário industrial, então fica muito claro que manter um bom funcionamento para os equipamentos é muito importante, assim mostra o quanto a manutenção tem importância para a eficiência da indústria, sendo feita através de intervalos ordenados, garantindo a qualidade do produto final.

A manutenção está ligada de forma direta ao ritmo da indústria, sendo ela um pilar muito importante, auxiliando no controle de custos operacionais e industriais das máquinas, e uma indústria só consegue mantê-los ou torná-lo maior seu ritmo de produção quando agrega um plano de manutenção aos seus interesses, sem ela, o maquinário quebraria a todo o momento e não poderia prever o que aconteceria no próximo instante.

Na indústria pouco tempo pode trazer uma grande perda na produção, logo, um plano de manutenção eficiente gera uma otimização geral na empresa, diante disso é possível se perguntar quais medidas podem ser tomadas para que a indústria não pare o seu funcionamento?

O objetivo primário do trabalho é compreender o funcionamento de manutenção industrial que é muito utilizada em todos os ambientes da indústria. Contudo, os objetivos específicos propõem-se a apontar os tipos de manutenção industrial, demonstrar a eficiência da manutenção industrial e estudar a manutenção produtiva total.

O método utilizado para realizar essa pesquisa foi o qualitativo e descritivo, com a finalidade de fazer uma revisão bibliográfica sobre manutenção industrial, para se alcançar os dados necessários para o estudo, foram feitas pesquisas em bibliográficas e normas, para entender as aplicações de variadas técnicas de manutenção e sua importância para as principais indústrias produtivas atuais. Os materiais utilizados foram a norma da ABNT (NBR ISO 5462:1994), as obras Manutenção Elétrica Industrial (ARAÚJO, I. M; SANTOS, Crisluci, 2008),

Manutenção (KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio, 2017), Administração da Produção (MARTINS, P. G; LAUGENI, F. P, 2005), Manutenção Industrial (SELEME, Robson), Administração da Produção (SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R, 2002) e Gestão da Manutenção (SOEIRO, M; OLÍVIO, A; LUCATO, A, 2017).

2. TIPOS DE MANUTENÇÃO INDUSTRIAL

A partir da (NBR 5462 - ABNT, 1994) a manutenção pode ser resumida como a união de ações técnicas, contendo em si as de supervisão e acompanhamento, com o objetivo de manter ou restabelecer um equipamento em um estado no qual possa executar uma função requerida no melhor estado de funcionamento possível.

Dentre as manutenções, existem quatro tipos principais para a indústria, que são: preditiva, corretiva, preventiva, preditiva e detectiva.

A correta implantação da manutenção preditiva como reforço do plano de manutenção preventivo de uma empresa proporciona significativos ganhos para toda corporação, pois permite definir a origem e a criticidade do problema, antes mesmo que este venha a se transformar em uma falha catastrófica. (Soeiro; Olívio e Lucato, 2017, p. 61), A seguir na figura 01, um exemplo de manutenção preditiva:

Figura 01 – Manutenção preditiva



Fonte: acidadeon *(*2018)

Seleme (2015) apresenta que a manutenção corretiva, também conhecida como manutenção de emergência, acontece quando o equipamento ou máquina opera até apresentar um defeito ou quebra, para somente depois ser realizado o reparo da falha.

Ainda é o método de manutenção mais comum, pois muitas empresas de pequeno e médio porte, e que administram a manutenção dessa forma, não tem um departamento específico de manutenção e são obrigadas a terceirizar este serviço.

Segundo Seleme (2015) o processo de manutenção corretiva pode ser dividido pela realização de cinco passos, que necessariamente devem ser executados de maneira ordenada: identificação da falha; localização de falha; diagnóstico; correção e verificação.

Figura 02 - Manutenção Corretiva



Fonte: Prosyst (2018)

Através da (NBR 5462) é possível perceber que a manutenção preventiva é uma manutenção que é feita a partir de intervalos fixos, ou de acordo com padrões já definidos, tem o objetivo de diminuir as probabilidades de falha e ou deterioração do funcionamento de um item peculiar ou de uma máquina.

Kardec e Nascif (2017) assimila que a manutenção preventiva traz uma política inversa à manutenção corretiva, pois busca especificamente evitar a ocorrência de falhas, ou seja, diretamente busca prevenir esses acontecimentos, é bastante utilizada quando existe a necessidade de se manter um alto fator de segurança, como por exemplo, no cenário da aviação.

Figura 03 – Manutenção Preventiva

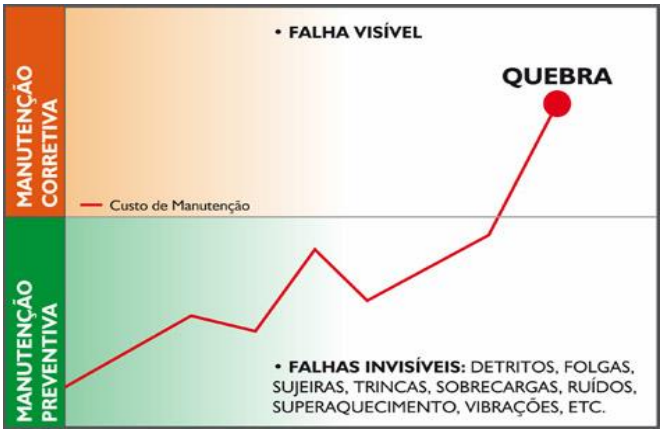


Fonte: Ivei (2015)

De acordo com Slack; Chambers e Johnston (2002) a manutenção preditiva consiste na fiscalização de alguns indicadores, por dispositivos que trazem a possibilidade de estabelecer o momento certo para a intervenção mecânica, afim

de evitar intervenções desnecessárias, o objetivo principal é que de uma forma mais assertiva possível, a manutenção seja realizada quando haja necessidade.

Figura 04 – Gráfico de custos de manutenção



Fonte: Edcentaurus (2009).

De acordo com a (NBR 5462 - ABNT, 1994) a manutenção detectiva pode ser muitas vezes considerada como uma variação da manutenção preditiva, por também se caracterizar pelo acompanhamento e monitoramento dos equipamentos, só que existem algumas particularidades, com sua atuação centrada na detecção de falhas que são ocultas às inspeções do setor de operação e manutenção.

Kardec e Nascif (2017) define esse tipo de manutenção como sendo especifico para sistemas automatizados, onde o controle de ações é feito por base de comandos de sistemas e circuitos, pois se houver alguma falha em um sistema de transmissão de dados, a atuação de um equipamento acabaria não funcionando no tempo adequado, como por exemplo um sistema projetado para atuar de acordo com parâmetros.

De acordo com Araújo e Santos (2008) o termo manutenção detectiva vem da palavra “detectar” e começou a ser utilizada nos anos 90, o objetivo dessa

prática é aumentar a confiabilidade nos equipamentos, e é caracterizada por ser efetuada entre os sistemas de proteção e comando, buscando detectar falhas não perceptíveis, e tais ações só devem ser feitas pelo pessoal com treinamento e habilitação especificas.

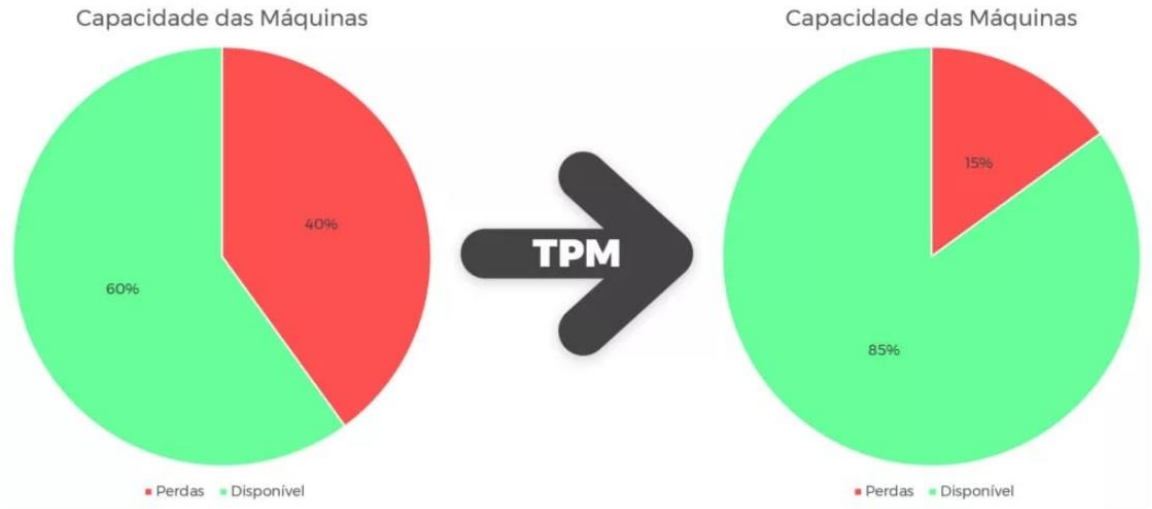
Figura 05 - Manutenção Detectiva



Fonte: Mecânica industrial (2020)

Além desses quatro tipos de manutenção, existe também a manutenção produtiva total (TPM).

Figura 06 - Manutenção Produtiva Total



Fonte: Túlio Martins (2019)

Kardec e Nascif (2017) considera que a TPM é derivada da manutenção preventiva, originada dos estados unidos e apresentou diversas fases até sua caracterização atual, tem como objetivo trazer uma maior eficácia na empresa através da qualificação dos funcionários, juntamente com a preparação e desenvolvimento para ações diante de processos dotados automação, na prática os operadores além de suas funções naturais, passam a executar as tarefas menos complexas, que anteriormente eram de responsabilidade da equipe de manutenção, como por exemplo, a lubrificação, limpeza e medição de vibrações, permanecendo as atividades mais complexas com a equipe de manutenção.

3. EVOLUÇÃO DA MANUTENÇÃO

Kardec e Nascif (2017) as atividades nos últimos 70 de manutenção tem passado por inúmeras transformações, e acabou sendo uma das áreas que mais cresceu em todo quadro industrial, todas essas mudanças são consequência do grande aumento da polarização industrial cada vez mais muito concentrada na automação, assim como das suas partes que precisam ser mantidas, além da introdução da gestão da manutenção para alcançar os melhores resultados, a avanço da manutenção pode ser dividida em cinco gerações.

A primeira geração abrange desde o período que precede a segunda guerra mundial, nessa época as indústrias eram pouco mecanizados, os equipamentos mais acessíveis, e superdimensionados, de acordo com o cenário econômico dessa época, ainda não se tinha a produtividade como ponto principal, consequentemente não ocorria intervenções sistemáticas e coordenadas, apenas serviços de limpeza e lubrificação, as manutenções ocorriam especificamente após a quebra, ou seja, A manutenção escolhida era corretiva não planejada, e o diferencial almejado era ter a atribuição de resolver o problema realizando o reparo necessário

A segunda geração era posicionada entre os anos de 50 e 70 do século XX, diretamente logo depois da segunda guerra mundial, o cenário não era muito promissor, havia uma grande pressão pós-guerra, a demanda por todos os tipos de produtos mantinha-se crescendo, em contrapartida, a falta de mão de obra teve uma queda muito alta, o que ocasionou como resultado o forte aumento da mecanização, o que trouxe o início da dificuldade nas instalações industriais. Começava também a aparecer à necessidade produtiva, diante da demanda crescente, e a indústria ainda era muito refém do bom funcionamento das máquinas, a partir disso apareceu à ideia de que as falhas conseguiriam e

deveriam ser dribladas, e isso resultou na ideia de manutenção preventiva, que se fundamenta nas intervenções dos equipamentos feitas em intervalos fixos, com essas intervenções o custo de manutenção início a se elevar, o que foi decisivo para o início dos sistemas de planejamento e controle de manutenção, como é bastante visto hoje.

Terceira Geração: A partir dos anos 70, o processo de modificação industrial estava acelerado, e passar a existir uma preocupação generalizada, a interrupção da produção, que diminuía o volume, acrescentava muitos custos e tinha interferência na qualidade dos produtos. Como o aumento da automação era certo no cenário da época, e quanto mais à automação se expandia mais significa que as falhas se tornariam frequentes, porem nessa época reforçou o conceito de manutenção preditiva, aliada ao avanço da informática que permitiu a utilização de computadores para o planejamento e controle dos serviços de manutenção, trazendo uma maior confiabilidade.

A quarta geração foram conservadas algumas possibilidades referentes à terceira geração, só que agora com foco total em diminuir o número de intervenções físicas nas plantas, assim tendo a soma da utilização da manutenção preditiva e maior vigilância dos equipamentos, como resultado disso existiu uma tendência à redução da manutenção preventiva ou programada, desde que ela promove a paralisação dos equipamentos, impactando de forma que diminua a produção, o mesmo acontece com a manutenção corretiva, que acaba virando um indicador de falta da gestão da manutenção. Mais um acontecimento apontado é a sistemática adotada pelas empresas, que impulsionaram a interação entre as áreas de engenharia, produção e operação, a fim de garantir a execução das metas.

A quinta geração são conservadas as práticas adotadas pela geração anterior, com foco nos resultados, consequência que torna a empresa competitiva em relação às outras e garante a sobrevivência no mercado muito competitivo, possuindo a possibilidade se obter isso pelo meio dos esforços conjuntos de todas as áreas dispostas pelo sistema de gestão de ativos. A gestão de ativos aconselha

que os ativos devam produzir na sua capacidade máxima, sem a ocorrência de falhas não previstas, da forma que seja plausível extrair o máximo de retorno.

QUADRO 01 – Evolução da Manutenção

EVOLUÇÃO DA MANUTENÇÃO					
Geração	Primeira geração	Segunda geração	Terceira geração	Quarta geração	Quinta geração
Ano	1940 - 1950	1960 – 1970	1980 - 1990	2000 - 2005	2010 - Atualmente
Expectativas em relação à manutenção	•Conserto após falha	•Maior vida útil do aparelho	•Maior confiabilidade •Maior disponibilidade •Preservação do meio ambiente •Melhor relação custo beneficio	•Segurança •Maior confiabilidade •Preservação do meio ambiente •Influir no resultado final	•Gerencia de ativos •Otimização de ciclos de vida dos ativos •Influir no resultado final
Visão quanto a falha	•Todos os equipamentos se desgastam com o passar do tempo até falharem	•Que os equipamentos se comportam de acordo com a curva de falhas	•Existência de padrões de falhas	•Possibilidade de redução de falhas iniciais	•Planejamento do ciclo de vida desde o projeto pra a redução de falhas

Técnicas de manutenção	•Habilidades de reparo	•Planejamento manual •Manutenção preventiva	•Monitoramento a condição •Manutenção preditiva •Uso de softwares •Grupos de trabalho	•Aumento da manutenção preditiva e monitoramento da condição •Redução da manutenção corretiva não planejada •Análise de falhas	•Garantia da máxima eficiência de operação •Engenharia de manutenção •Contratação por resultados •Aumento da manutenção preditiva e monitoramento da condição on-line e off-line

FONTE: Kardec e Nascif (2017, P. 6)

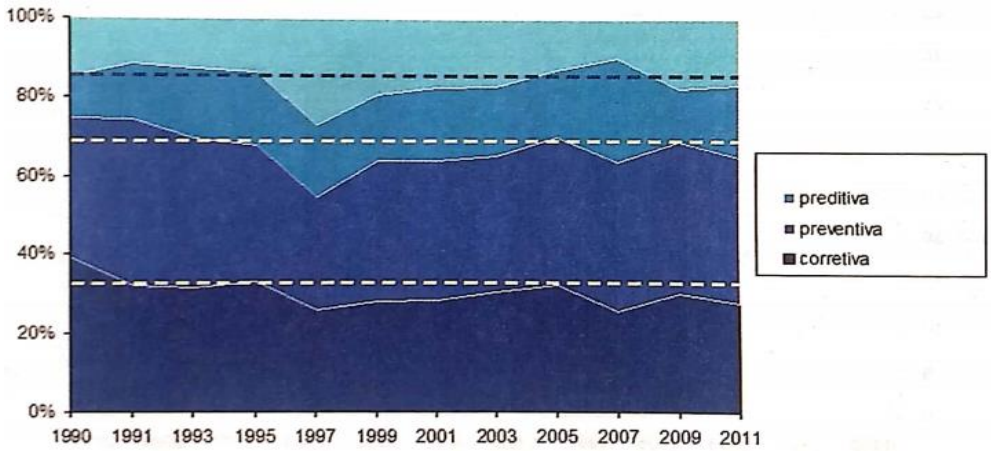
No caso do quadro temos os distintos aspectos variáveis sobre a manutenção de acordo com o passar do tempo e das suas gerações, separadas pelas técnicas de manutenção utilizadas, de modo como à falha era assimilada e as possibilidades frente aos avanços de cada geração de forma comparativa.

Segundo Kardec e Nascif (2017) a utilização das categorias de manutenção vem evoluindo, de maneira inicial pela manutenção corretiva não planejada, que apontou uma tendência de baixa ao longo do tempo, de outra forma, após as décadas de 60 e 70 foi perceptível o aumento no nível do uso da manutenção

preditiva, e ela expõem o maior poder de crescimento, em presença aos avanços nas áreas eletrônicas e automatizadas, sendo possível um monitoramento mais exato e com mais indicadores, já a manutenção detectiva mostra uma visão mais atual, por surgir no início da década de 90, ainda não é muito utilizada, mas pode se esperar que no futuro ocupe um lugar destacado no cenário industrial.

Porém, lembrando as últimas décadas, é possível perceber que visivelmente houve uma estagnação, nos níveis de utilização dos tipos de manutenção, comparando partir de dados, fica evidente que a situação real está distante da projeção ideal feita para a aplicação das práticas de manutenção, esse cenário indica que não está sendo uma prioridade reduzir os níveis de aplicação da manutenção corretiva e crescer em níveis de manutenção preditiva, muitas vezes visando economia as empresas optam por não atualizar seus sistemas de manutenção, tudo isso de maneira equivocada, pois, apesar do custo implementação, apareceram outros benefícios que tem influência direta nos lucros, então passa a valer a pena.

Figura 07 – Aplicação da manutenção por tipo no Brasil



Fonte: Kardec e Nascif (2017, p. 73)

A imagem representa a distribuição dos tipos de manutenção no Brasil, obtidos a partir de informações da (Abraman), e inclui o período entre 1990 e 2011, e é apresentado que os níveis de manutenção preditiva, preventiva e

corretiva se mantiveram praticamente fixo, este acontecimento não é adequado, pois diante de 20 anos existiu uma evolução precária.

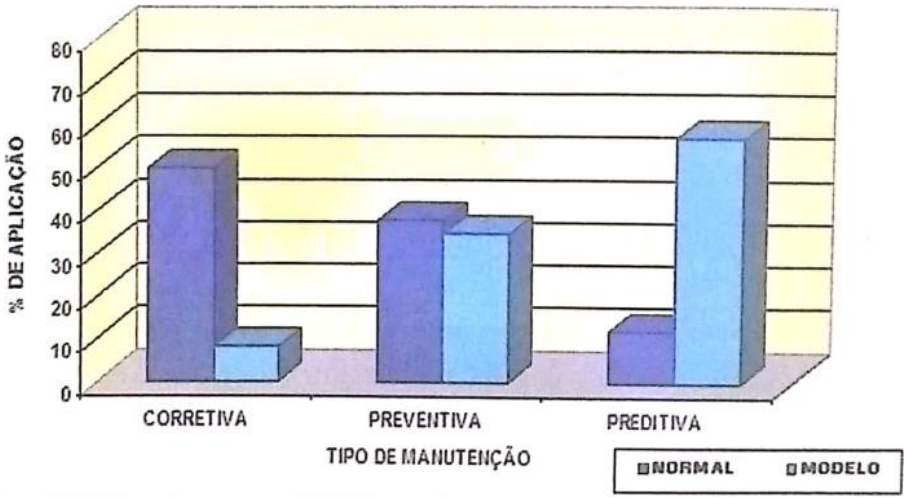


Figura 08 – Práticas de manutenção – Real x Projeção

Fonte: Kardec e Nascif (2017, p.79)

Segundo Kardec e Nascif (2017) o gráfico na imagem avalia a condição atual da aplicação das manutenções e faz uma projeção de que forma deve se encaminhar estas rotinas de manutenção, mostrando um crescimento relativamente considerável na manutenção preditiva, uma redução bem discreta na preventiva e uma redução drástica na corretiva, mas apesar disso em qualquer planta ou instalação sempre haverá uma aplicação para os diversos tipos de manutenção mesmo que haja o predomínio de uma das manutenção especifica.

4. MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL

De acordo com Seleme (2015) a “Total Productive Maintenance” (TPM) ou traduzindo para o português “Manutenção Produtiva Total” que começou no Japão, na empresa Nippondenso, que fazia parte da empresa Toyota, sendo a principal empresa no assunto e em 1971 recebendo o prêmio TPM, concedido à empresa de referência no segmento, foi apresentada no Brasil no ano de 1986.

Segundo slack, Chambers e Johnston (2002) a definição da TPM tem como sentido uma manutenção exercida por todos os funcionários, através de poucas intervenções em grupo, encarrega-se de adotar os princípios do trabalho em equipe e distribuição de poderes, além da aplicação de melhorias continuas nos seus processos para reduzir falhas.

Martins e Laugeni (2005) expõe que a TPM exige que seis grandes ocorrências de perdas devam ser analisadas cuidadosamente e em seguida reduzi-las a ponto de proporcionar o aumento da produtividade dos equipamentos, e são essas ocorrências:

A) Perda por quebra: Ela está relacionada na queda dos rendimentos das máquinas, pode ser dividido em perda relativa à quebra, uma situação de quebra repentina ou uma perda relacionada à redução gradativa no desempenho da máquina relacionada à função original, mas pode ser facilmente resolvido por manutenção preventiva;

B) Perda por mudança de linha: Em última análise, é uma perda inevitável e ocorre quando a linha de produção é alterada devido a uma interrupção do ciclo, para preparar a máquina para outras funções, tem seu esclarecimento de fato que é gasto muito tempo para exercer por inteiro as alterações e regulagens, pode ser gerar com a técnica de redução das habilidades de configuração;

C) Perda por paradas temporárias: Não se trata de uma quebra, mas sim de uma interrupção momentânea causada por algum problema, em geral

acaba sendo solucionada quando o sistema é reiniciado e a produção retorna ao estado natural e para continuar a produção, porém requer intervenção humana;

D) Perda por baixa velocidade: Essa é a diferença entre a velocidade nominal do equipamento e sua velocidade real, alguns casos exigem que o equipamento trabalhe com uma velocidade reduzida, trazendo diretamente a perda decorrente da queda de velocidade, podendo estar associada a condições físicas de operação, tais como velocidade e temperatura;

E) Perda por qualidade insatisfatória: Refere-se a produtos defeituosos e retrabalho necessário, Coisas além das expectativas, quaisquer medidas tomadas além do esperado são consideradas perda;

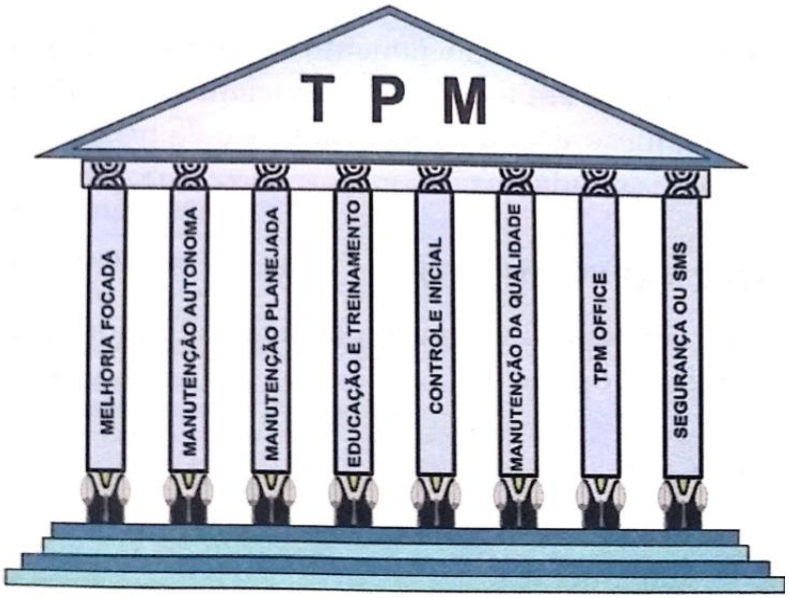
F) Perda por entrada em regime de queda do rendimento: É a perda decorrente do atraso na estabilização dos processos, vários fatores podem ser indiretamente responsáveis por essa instabilidade, como falta de ferramentas, problemas com matéria-prima e fatores internas no processo.

Kardec e Nascif (2017) supõem que a TPM é derivada da manutenção preventiva, com origem nos estados unidos e apresentou diversas fases até sua definição atual, seu objetivo é ofertar uma maior eficácia na empresa através da maior competência dos funcionários, junto com a preparação e progresso para ações diante de sistemas dotados automação, na execução os operadores além de suas funcionalidades, passam a realizar tarefas com menor complexidade, que antes eram de responsabilidade da equipe de manutenção, como a lubrificação, limpeza e medição de vibrações, continuando as atividades mais complexas com a equipe de manutenção.

4.1. PILARES DO TPM

Seleme (2015) informa que os pilares do TPM Eles são exibidos separadamente e podem ser implementados passo a passo de forma organizada conforme planejado, mas se obtém melhores resultados quando aplicada de forma integrada, quando se há essa integração a TPM atravessa todo campo organizacional, expondo uma visão de todos os sistemas organizacionais incluídos em tal sistema produtivo.

Figura 09 – Os oito pilares da TPM.



Fonte: Kardec e Nascif (2017, p. 219)

Segundo Kardec e Nascif (2017) tais pilares são especificamente:

A) Melhoria focada: Orienta a atividades que eliminar de forma eficiente as grandes perdas que diminuem a eficiência do equipamento, por meio da supressão dessas perdas, este nível de eficiência pode ser poupado.

B) Manutenção autônoma: Como não há muita necessidade da serventia de técnicos e engenheiros bem treinados para realizar tarefas de manutenção

que são consideradas muito fáceis, e isso não vai ajudar, os operadores podem ser treinados para realizar tais tarefas, Além de orientação técnica para atividades mais complexas, para reduzir custos através de funções mais fáceis, este pilar visa aumentar as habilidades dos operadores ao nível em que eles próprios possam efetuar as manutenções de forma independente, Para identificar eventos anormais na operação e distinguir os problemas relacionados ao ocorrido, Com o passar do tempo, as capacidade do operador melhoram gradualmente, proporciona resolver problemas cada vez mais difíceis que antes só podiam ser resolvidos pelas equipes técnicas de manutenção;

C) Manutenção planejada: Isso significa que, além de abordar os indicadores de manutenção e eficácia do equipamento, um plano também deve ser desenvolvido para determinar a causa dos problemas do equipamento e implementar soluções para problemas recorrentes.

D) Educação e treinamento: aumentar a qualificação da equipe técnica, gerencial e comportamental das equipes de operação e manutenção, gerencial e comportamental das equipes de operação e manutenção, visto que sem o treinamento devido a TPM e a manutenção terminam não funcionando, Este pilar é essencial para explicar de que qualidade o conhecimento necessário para alguns procedimentos, à maneira de passar essa informação e como provar se o treinamento foi entendido da forma esperada, depois de determinar a capacidade do operador, haverá situações em que não há método de treinamento adequado em alguns processos, portanto, foi adotado o procedimento operacional padrão (POP), que é um documento contendo todas as atividades ordenadas para executar uma tarefa ou processo específico.

E) Controle inicial: É o responsável pela organização ou elaboração, na qual são criadas equipes para classificar cada etapa inicial da produção, consiste nas funções que visam reduzir os problemas nos momentos entre o desenvolvimento e o início da produção do produto.

F) Manutenção da qualidade: contendo o estabelecimento de atividades determinada a definir circunstâncias para excluir defeitos de qualidade, baseado no conceito de manutenção do equipamento em um estado ideal, uma vez que mesmo uma ferramenta ideal não pode produzir um produto totalmente ideal, devido ao fato de que sempre existem diferenças na qualidade ou características físicas do produto, devido às limitações do equipamento e seus componentes, portanto, este pilar utiliza equipes ajustáveis para analisar as áreas onde pode haver diferenças e reduzi-las, aumentando a eficiência.

G) TPM office: Estabelecer um plano de TPM na área administrativa para reconhecer e determinar diversos tipos de problemas para melhorar a sua eficiência.

H) Saúde e Segurança: Este pilar é muito importante porque o TPM estabeleceu uma meta de zero acidentes e, portanto, precisa proteger o operador para provar sua importância, realize tarefas de manutenção simples com pessoal treinado mesmo que sejam tarefas fácil, mapas de risco devem ser gerados e os conceitos básicos de segurança implementados.

Segundo Seleme (2015) é provável compreender que a manutenção produtiva total é um método que visa melhorar a organização como um todo, não se limita apenas aos sistemas produtivos, mas também aplicável aos departamentos administrativos e de apoio à produção industrial, a continuidade correta da filosofia de cada pilar trará as vantagens previstos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho tenta mostrar os conceitos, estudos e aproveitamentos das várias técnicas de manutenção na indústria, de forma a comparar as suas gerações, desde do começo ao presente, que acompanham as tecnologias mais atuais, além de ser de grande importância das principais produções industriais de hoje.

Agregados com a manutenção e seus tipos existem planejamento de aproveitamento da manutenção, como um exemplo, a TPM que é um processo que treina os funcionários ocasionando uma manutenção feita por meio de atividades onde cada funcionário tem responsabilidade de prover a manutenção.

Portanto, pode-se concluir de forma satisfatória que a importância da manutenção está realmente comprovada. Junto com a definição da evolução do tempo e a introdução da metodologia TPM, Portanto, para novos trabalhos, você pode se concentrar em outras ferramentas de manutenção que podem aparecer como é de se aguardar, de acordo com o sucessivo avanço tecnológico da sociedade atual.

REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 5462:** Confiabilidade e Mantenabilidade. Rio de Janeiro, 1994. Disponível em: <https://pt.scribd.com./doc/55584329/NBR-5462-TB-116-Confiabilidade-e-Mantenabilidade>. Acesso em: 24 de out. 2019.

ARAÚJO, I. M; SANTOS, Crisluci. **Manutenção elétrica industrial**. UFRN, 2008.

KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. **MANUTENÇÃO:** Função estratégica. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 2017.

MARTINS, P. G; LAUGENI, F. P. **Administração da produção.** São Paulo: saraiva, 2005.

SELEME, Robson. **Manutenção Industrial:** Mantendo a Fábrica em Funcionamento. Curitiba: InterSaberes, 2015.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção.** São Paulo: Atlas, 2002.

SOEIRO, M; OLIVIO, A; LUCATO, A. Gestão da manutenção. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2017.