

ANÁLISE DOS PRINCIPAIS TIPOS DE MANUTENÇÃO VOLTADOS PARA A INDÚSTRIA

RENAN APARECIDO DO CARMO¹
ANTONIO CARLOS RODRIGUES²
SAULO AGUIAR SAES³

Resumo: Este artigo aborda uma análise dos principais tipos de manutenção encontrados na indústria desde a revolução industrial, e apresenta exemplos práticos dos efeitos causados pela manutenção em uma empresa com objetivos de melhoria na produtividade e redução de custos. Cada método de manutenção tem um impacto exercido sobre a linha de produção e através deste método pode-se definir qual a real necessidade da empresa. A comparação das manutenções adotadas por uma empresa, que foram apresentadas neste estudo, mostra justamente, o benefício de possuir uma manutenção planejada, que segundo os autores aqui referenciados, permitem o aumento da capacidade produtiva de uma organização e até mesmo sua maior rentabilidade, pois os equipamentos, com a utilização do planejamento de manutenção permanecem a maior parte do tempo, disponíveis para a utilização.

Palavras-chave: Manutenção, Métodos e Análise.

¹<Graduação – Tecnologia em Manutenção Industrial, da Faculdade da indústria Senai Londrina. E-mail: renandocarmo7@gmail.com>

²<Especialista em Engenharia da Manutenção – Faculdade da Indústria Senai Londrina E-mail: antonio.rodrigues@pr.senai.br >

6 INTRODUÇÃO

De acordo com Xavier (2001) os métodos de manutenção começaram a ser desenvolvidos com a revolução industrial, para que permitissem a utilização do potencial máximo dos equipamentos, que significa permitir o uso total do equipamento, da forma em que foi dimensionado durante o processo de produção. No entanto, em seu início, a manutenção era executada apenas quando o equipamento apresentava falhas, pois, não se buscava melhorias nessas manutenções por se tratar de equipamentos com pouca mecanização.

Com o decorrer do tempo outras necessidades foram surgindo como, por exemplo: maior demanda por produtos principalmente após a Segunda Guerra Mundial, isto fez com que os equipamentos fossem aprimorados exigindo avanços nos métodos de manutenção. Então começaram a desenvolver os procedimentos que buscavam reduzir as falhas nos equipamentos e até mesmo eliminá-las.

O desenvolvimento dos métodos de manutenção continua atualmente, cada vez mais com a intenção de garantir a disponibilidade total das máquinas para o processo de produção.

Com a recente crise econômica vivida pelo país, definir o método de manutenção a ser adotado pela empresa, pode garantir a permanência da mesma no mercado, pois, nem sempre é possível repassar os gastos aos consumidores finais, e ter máquinas indisponíveis significa redução da capacidade de produção e mão-de-obra sem utilização que acarreta em um aumento ainda maior nos custos de produção. Entre os procedimentos adotados, cada vez mais são utilizadas manutenções planejadas que permitem prever as possíveis falhas em equipamentos, e permitindo a programação da manutenção para realizar a tarefa necessária sem interferir a utilização do equipamento.

As análises e os métodos de manutenção existentes, vistos para a execução dos estudos relacionada aos diversos tipos de manutenção existentes: manutenção corretiva, preventiva, preditiva, detectiva, engenharia de manutenção e a TPM (manutenção produtiva total) com as ocorrências em chão de fábrica. Contando com a colaboração da Granjeiro Alimentos, foi possível obter um comparativo entre os resultados apresentados por cada tipo de manutenção, afinal, o objetivo principal dos métodos de manutenção é garantir o funcionamento dos equipamentos para o processo de produção, no entanto, cada método apresenta um resultado diferente que cabe a empresa individualmente definir o melhor para o seu processo.

1.1. EMPRESA

Fundada em 1988, a Granjeiro Alimentos Ltda. atua na área de abate e comercialização de aves, buscando excelência no produto oferecido. Conta com um rigoroso sistema de controle de qualidade e Inspeção Federal.

Atualmente a empresa apresenta um quadro de aproximadamente 600 funcionários divididos por diversos setores, desde recepção à expedição. Além disso, a empresa acredita que uma forma positiva de manter a qualidade oferecida é investir na capacitação de seus funcionários, foi com base nesta ideologia, que se realizou uma análise nas alterações relacionadas com o tipo de manutenção aplicado nos equipamentos pertencentes ao processo.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.5 História da manutenção

As manutenções tornaram-se mais regulares e importantes com o passar dos anos, afinal no início da revolução industrial os equipamentos tinham uma baixa mecanização, isto fazia com que fossem realizados apenas “[...] serviços de limpeza, lubrificação e reparo após a quebra, ou seja, a manutenção era, fundamentalmente, corretiva.” (XAVIER, 2001).

No entanto, no período pós-guerra houve um aumento na demanda produtiva exigindo a maior produtividade e uma redução do número de falhas. Esta necessidade, segundo Xavier (2001), fez com que surgissem procedimentos de manutenção realizados em períodos pré-determinados, porém, este trabalho aumentava os encargos operacionais. A partir daí, surgiram às outras fases da manutenção que buscavam adotar métodos para elevar a durabilidade dos componentes e equipamentos.

Segundo Xavier (2001, p. 01) as manutenções: corretiva, preventiva, preditiva, engenharia de manutenção e a TPM são divididas em cinco gerações desde 1930, onde cada uma delas abrange um tipo de exigência.

A primeira geração da manutenção abrange o período da revolução industrial, onde os equipamentos eram simples e em sua maioria superdimensionados. Segundo Pinto e Xavier (2001) neste período a produtividade não era prioritária, isto fazia com que fossem desprezadas as manutenções sistematizadas e os reparos ocorriam após a quebra. Com isto define-se a manutenção corretiva não planejada, e a

competência dos executantes eram voltadas apenas para a habilidade de reparos necessários.

Entre as décadas de 50 e 70 ocorreu a segunda geração da manutenção, nesta fase a demanda por diversos tipos de produtos aumentou, devido à Segunda Guerra Mundial e junto a isto, a diminuição da mão-de-obra industrial. Durante este período houve um forte aumento da mecanização dos equipamentos, além disso, a produtividade passou a ter relação direta com o bom funcionamento dos equipamentos, fazendo surgir o conceito de manutenção preventiva, buscando evitar falhas nos equipamentos.

De acordo com Xavier (2001) após a década de 70 o processo de mudança industrial acelerou-se, e a paralisação da produção aumentava os custos e afetava a qualidade do produto devido a diminuição do volume produzido. No regime de produção adotado neste momento, qualquer para de equipamento, significava paralisação da fábrica. Neste período da manutenção começou a desenvolver os sistemas de manutenção voltados a confiabilidade dos equipamentos e a busca pela diminuição das falhas, que aumentaram devido à mecanização e automação dos processos industriais.

Na quarta geração da manutenção começa a se consolidar a Engenharia de manutenção que tem como maior justificativa de existência a Disponibilidade, Confiabilidade e Manutenibilidade. O principal objetivo deste método de manutenção é intervir cada vez menos na planta, isso leva ao aumento da utilização das praticas de manutenção preditiva e de monitoramentos dos equipamentos. Segundo Xavier (2001), a quarta geração de manutenção busca reduzir a aplicação da manutenção preventiva, afinal, mesmo sendo um método que busca reduzir as falhas, causa uma paralisação dos equipamentos, e isto, reflete de forma negativa à produção. A quarta geração da manutenção trouxe também o aprimoramento da contratação e da terceirização buscando relações de parceira que gerem resultados satisfatórios.

Por fim, a quinta geração mantém as praticas adotadas na geração anterior, no entanto, o principal foco agora é a necessidade de sobrevivência da empresa, a busca pela competitividade e os resultados empresariais. Alguns dos pontos principais desta fase são: aumento da manutenção preditiva, participação efetiva em projetos e aquisições, monitoramento do desempenho dos equipamentos, a excelência da Engenharia de manutenção, entre outros pontos, todos eles voltados para a maior rentabilidade da empresa.

2.6 Conceito de manutenção

Segundo Almeida (2014, p. 15), a palavra manutenção é oriunda do “[...] latim, *manus tenere*, que significa “manter o que se tem” [...]”, outros autores, porém, utilizam outras formas de expressão, no entanto, todas relacionadas a manter algo da forma que deve ser.

Como meio de certificar que a principal meta da manutenção é preservar o estado original da máquina e garantir o seu perfeito funcionamento, segundo Ferreira (1986) a manutenção é “ação ou efeito de manter”. Isto significa que os trabalhos realizados pela manutenção devem permitir a boa utilização.

Desta maneira entende-se que manutenção é um conjunto de ações que busca manter algo desenvolvendo a atividade para qual foi destinada, no caso da manutenção na indústria, busca-se manter os equipamentos em perfeitas condições de funcionamento para que se conclua o processo de produção dependente deste equipamento, assim como descrito NBR 5462/1994 manutenibilidade é definida como:

Capacidade de um item ser mantido ou recolocado em condições de executar suas funções requeridas, sob condições de uso especificadas, quando a manutenção é executada sob condições determinadas e mediante procedimentos e meios prescritos. (NBR 5462, 1994)

A principal missão ou o maior objetivo da manutenção é manter os equipamentos operantes e executando suas funções. Xavier (2001), afirma que para detectar a manutenibilidade dos equipamentos devem-se observar cinco requisitos principais: orientação dos operadores; tempo de execução e média de paradas; condições básicas necessárias e a habilidade dos profissionais.

O principal objetivo da manutenção consiste em manter os equipamentos em condições nominais de trabalho, independentemente do tempo de uso deste equipamento. Para isso existe uma série de tarefas que vão desde a limpeza do equipamento até a substituição de peças.

Além de colaborar com a parte produtiva e financeira de uma indústria, logo, quanto maior a capacidade de produção de um equipamento, maior é sua rentabilidade para a empresa, uma boa manutenção auxilia também em fatores legais, afinal, a legislação atual determina que não exista exposição dos funcionários a fatores de riscos, sendo eles de acidentes ou

contaminações, provenientes de resíduos sólidos, ruídos, poluição por gases e outros tipos de riscos.

Atualmente os principais métodos de manutenção segundo Xavier (2001) são: ‘corretiva não planejada, corretiva planejada, preventiva, preditiva, detectiva e engenharia de manutenção’. A opção pela utilização do modelo de manutenção a ser utilizado fica a critério da gestão, de acordo com as características das manutenções e necessidades da empresa.

2.6.1 Corretiva não planejada

Este método de manutenção surgiu com o início da revolução industrial, neste período os equipamentos não possuíam grandes mecanizações e também pela cultura, a manutenção nesta fase era voltada apenas para “[...] limpeza, lubrificação e reparo após a quebra.”. Não existia nenhum método para se evitar falhas, elas eram apenas corrigidas.

A manutenção corretiva é baseada em consertar um equipamento após apresentar um defeito em sua funcionalidade, embora seja muito utilizado este método é considerado inadequado para os dias atuais (SANTOS, 2013).

Algo muito comum de se encontrar quando é aplicado este tipo de manutenção é a utilização de materiais improvisados para resolver o problema momentaneamente, no entanto, essas situações acabam por reduzir a vida útil e prejudicar o rendimento dos equipamentos.

2.6.2 Preventiva

Durante a Segunda Guerra Mundial, juntamente com o início da segunda geração da manutenção onde, devido à exigência de produtos no mercado, as empresas foram forçadas a investir na mecanização de seus equipamentos, conseqüentemente, a necessidade do funcionamento correto destes equipamentos se tornava cada vez mais essencial. Para evitar essas falhas surge a:

Manutenção preventiva: manutenção efetuada em intervalos predeterminados, ou de acordo com critérios prescritivos, destinada a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de um item. (NBR, 1994, p. 37)

Pereira (2011, p.110) diz que “[...] é necessário manter o negócio em pleno funcionamento para se manter competitivo”. Deste modo entende-se

que o objetivo principal da manutenção preventiva é manter os equipamentos em seu estado de utilização e conservação através de um plano elaborado que busca evitar falhas inesperadas durante o processo.

Quando comparado à manutenção corretiva, apresenta a viabilidade deste método de manutenção, por ser adotado por inúmeros complexos indústrias que o utilizam (ALMEIDA, 2014). A manutenção preventiva além das questões produtivas auxilia também na questão do desenvolvimento dos colaboradores da manutenção, que passam a ter maior consciência da importância de seu trabalho, como comprovação, Santos (2013, p.13) diz que com a implantação da manutenção preventiva ‘os mecânicos deixam de serem meros trocadores de peças, tornando-se profissionais realmente qualificados’.

2.6.3 Preditiva

A forte mudança no processo industrial marcou o início da década de 70. A necessidade de reduzir custos e aumentar a qualidade dos produtos ofertados, juntamente com a cobrança em relação à preservação ambiental praticamente obrigou as empresas a investirem em automações e mecanizações. Assim se fez necessário o aumento de confiabilidade e disponibilidade do processo. (XAVIER, 2001). Com este tipo de procedimento, aliado as tecnologias é possível prever as possíveis falhas através de três métodos de acompanhamento:

- Monitoramento subjetivo
- Monitoramento objetivo
- Monitoramento contínuo

De acordo com Xavier (2001) o monitoramento subjetivo é aquele realizado basicamente sem o uso de aparelhos, ou seja, os próprios encarregados pela manutenção utilizam seus sentidos para avaliar a situação do componente, como por exemplo, a utilização do tato para verificar a temperatura de mancais, a viscosidade dos lubrificantes ou detectar folgas entre peças, assim como os ruídos podem ser percebidos através da audição. Enfim, o acompanhamento subjetivo deve ser também estimulado, embora possa causar divergência opiniões devido ao entendimento individual. Mas é preciso cuidado dobrado com os riscos de acidente.

Existe também o acompanhamento objetivo que é realizado por medições com aparelhos. Estas medições são mais confiáveis por fornecerem os mesmos valores independentemente de quem está executando, mas para

isso, são necessários os mesmos procedimentos. Entre as diversas análises possíveis, podem-se considerar três principais: análise de vibração, termografia e análise em lubrificantes. A análise de vibração pode ser realizada através de estetoscópios, dinamômetros e balaceadoras.

Figura 1 – Analisador de Vibração Fluke 810



Fonte: Fluke, 2016.

A Figura 1 mostra um analisador de vibração, uma sonda é instalada em determinado ponto do equipamento e conectado ao aparelho onde através dessa sonda, as vibrações são coletadas pelo aparelho e comparadas aos padrões iniciais da máquina, assim definindo, se o equipamento necessita ou não de uma intervenção da manutenção.

A câmera termográfica é capaz de exibir a temperatura dos componentes através do seu visor. A análise termográfica é realizada apenas com o direcionamento da câmera para o equipamento.

Figura 2 – Câmera Termográfica Fluke Ti-110



Fonte: Fluke, 2016

A figura 2 apresenta uma câmara termográfica utilizada para verificação de temperatura tanto em equipamentos, quanto em painéis elétricos. Com este aparelho é possível detectar se a temperatura está adequada para a função dos equipamentos, se não existem conexões soltas e outras verificações.

A terceira análise principal do método preditivo é realizada nos lubrificantes dos equipamentos, em óleos de redutores, bombas hidráulicas e diversos tipos de fluidos. Os lubrificantes são analisados através de viscosímetro, espectrógrafos e ferrógrafos.

Figura 3 – Viscosímetro Fungilab



Fonte: Fungilab, 2016

O viscosímetro apresentado na figura 3 é um dos aparelhos utilizados para a análise de lubrificantes, ele compara o nível de viscosidade do lubrificante que está sendo utilizado no equipamento com a viscosidade original do óleo, avaliando a necessidade de troca do lubrificante. Além da análise de viscosidade, os lubrificantes podem ser submetidos a análises de ferrográfica e espectrográficas, todas elas voltadas para o melhor funcionamento do equipamento.

O terceiro acompanhamento que pode ser realizado na manutenção preditiva é o monitoramento contínuo que de acordo com Xavier (2001) quando este surgiu, era utilizado somente em máquinas essenciais para o processo, por se tratar de um alto valor de aquisição. No entanto, com o avanço da eletrônica e de sistemas digitais, a gama de utilização aumentou significativamente. O acompanhamento contínuo é realizado através de aparelhos que monitoram constantemente o funcionamento dos equipamentos e permitem a visualização em tempo real, além disso, os aparelhos deste monitoramento, devem realizar a parada do equipamento, através de um parâmetro pré-definido, para evitar quebras. Este tipo de monitoramento pode

ser realizado através de termopares, medidores de resistência elétrica, acelerômetros, analisadores de energia e outros aparelhos.

Segundo Xavier (2001), a manutenção preditiva é considerada a primeira grande quebra de paradigmas por se tratar de uma mudança radical no comportamento da manutenção e por exigirem cada vez mais o conhecimento tecnológico para a avaliação confiável dos sistemas em funcionamento.

2.6.4 Detectiva

A manutenção detectiva começou a ser conhecida e aplicada a partir da década de 90, e seu método de atuação, como citado por Xavier (2001, p.44) é a “[...] atuação efetuada em sistemas sistema de proteção buscando detectar falhas ocultas ou não perceptíveis ao pessoal de operação e manutenção.”.

Em uma industrialização que fala cada vez mais em confiabilidade dos equipamentos, esta é a principal aliada neste quesito.

2.6.5 Engenharia de manutenção

A Engenharia de manutenção está voltada para ser o suporte da manutenção que busca, de acordo com Pinto e Xavier (2001, p.68): aumentar a confiabilidade, a disponibilidade, melhorar a manutenibilidade dos equipamentos e eliminar seus defeitos crônicos, buscar a melhoria da capacitação do pessoal, ter controle sobre materiais e sobressalente, analisar as falhas e acompanhar os indicadores.

Pinto e Xavier (2001) afirmam que após a mudança do sistema preventivo para o sistema preditivo, a implantação da Engenharia de manutenção é a segunda quebra de paradigma que proporciona um resultado satisfatório. Basicamente a Engenharia de Manutenção é responsável por melhorar o desempenho da manutenção e no desenvolvimento de serviços buscando a satisfação total dos interessados.

2.6.6 Manutenção produtiva total (tpm)

A TPM é o método de manutenção atualmente mais desejado por todas as gestões desta área, seu foco é garantir a melhoria contínua dos serviços prestados à empresa, e seu funcionamento é baseado em oito pilares, onde cada um tem sua participação direta na melhoria dos processos.

2.2.6.1. Manutenção focada

Este pilar busca a redução de ruídos, excesso de temperatura e vibração, reduzir o tempo de parada dos equipamentos, aumentar o tempo entre falhas que significa uma maior confiabilidade aos equipamentos. Essas melhorias representam maior disponibilidade e rendimentos para a empresa.

2.2.6.2. Manutenção autônoma

A manutenção autônoma permite a liberdade de ação em relação ao equipamento, onde normalmente os operadores têm a autonomia para realizar serviços em seus equipamentos mantendo os padrões estabelecidos.

2.2.6.3. Manutenção planejada

O planejamento e o controle da manutenção é o principal objetivo deste pilar, possuir um sistema de manutenção planejada baseia-se na utilização de um sistema mecanizado para programação diária e de paradas.

2.2.6.4 Educação e treinamento

Investir na capacitação de todos os funcionários da empresa, de acordo com Pereira (2011), é benefício tanto para os colaboradores quanto para a organização. Para alcançar o objetivo de aumento da produtividade é necessário que os operadores saibam utilizar ferramentas de montagem e que os mantenedores conheçam tecnicamente os equipamentos para a realização de serviços necessários. Mesmo parecendo óbvio, a ausência de treinamentos trás como consequência a má operação, que pode acarretar em produtos fora das especificações, gerando uma diminuição da produtividade.

2.2.6.5 Controle inicial

Estabelecer um gerenciamento para a fase inicial de novos equipamentos e processos, eliminar falhas em sua origem e implantar sistemas de monitoramento são tipos de procedimentos conhecidos também como terotecnologia, que é uma combinação entre finanças e gerenciamento que buscam obter informações necessárias para analisar o desempenho e custos operacionais. Segundo Pereira (2011), o controle inicial visa a prevenção da manutenção, onde tem-se estudos para a aquisição de novos

equipamentos e a instalação dos mesmos. Um projeto efetivo deve permitir a maior velocidade nos reparos, a facilidade do acesso, proteções em suas partes móveis, entre outros requisitos. Todos os procedimentos adotados devem levar a um aumento de confiabilidade e disponibilidade dos equipamentos.

2.2.6.6 Manutenção da qualidade

O principal objetivo da manutenção da qualidade é cumprir exigências das normas existentes que buscam garantir a satisfação do cliente e a qualidade do produto final. Os trabalhos realizados pela manutenção devem seguir padrões pré-determinados pelos sistemas de qualidade e essa responsabilidade deve passar também por todos os setores da indústria.

Segundo Pereira (2011), a gestão da qualidade deve determinar posturas comportamentais, como por exemplo: liderança participativa, abordagem sistemática dos processos e melhoria contínua em todos os níveis da organização. Todas estas ações devem colaborar com a satisfação total do cliente.

2.2.6.7 TPM Office

Estabelecimento de um programa de TPM nas áreas administrativas, visando o aumento de sua eficiência. Segundo Pereira (2011) o TPM *OFFICE* busca a melhoria nas áreas que dão suporte a manutenção, como por exemplo, setor responsável pelas compras evitando a falta de material em questão de treinamento para os operadores e manutentores, evitando que os equipamentos fiquem parados por falta de conhecimento necessário para o reparo, entre outros motivos.

A área administrativa relacionada com a manutenção é responsável pelo desenvolvimento pessoal dos colaboradores, aumentando o espírito de trabalho em equipe, a satisfação do colaborador visando cada vez mais o objetivo de perda zero.

2.2.6.8 Segurança e meio ambiente

Uma boa rentabilidade para a empresa está ligada diretamente às ações que buscam a ‘perda zero’ ou ‘zero defeitos’. No entanto, quando no processo existe um alto índice de acidentes de trabalho e a poluição ao meio ambiente, na verdade, a rentabilidade não existe. De acordo com Pereira

(2011), as áreas de Qualidade, Recursos Humano, Manutenção e Produção devem trabalhar em conjunto buscando as metas de eficiência requerida.

Este pilar utilizado de forma correta auxilia na redução de acidentes de trabalho e poluição do meio em que está localizado, tanto na relação de melhoramento das condições de trabalho, quanto em conscientização dos trabalhadores. Desta forma os principais objetivos com a utilização deste pilar, tornam-se:

- Cuidados com a integridade dos colaboradores.
- Precauções em relação ao meio em que está localizada a empresa.
- Disciplina e conscientização.

3 METODOLOGIA

A metodologia aplicada neste artigo foi definida através de pesquisa sobre trabalhos semelhantes e literaturas que abordavam o tema proposto, que são: a análise dos tipos de manutenção existentes e as características de cada um dos métodos de manutenção. Para realização deste trabalho foi necessário seguir alguns passos importantes para o decorrer da análise:

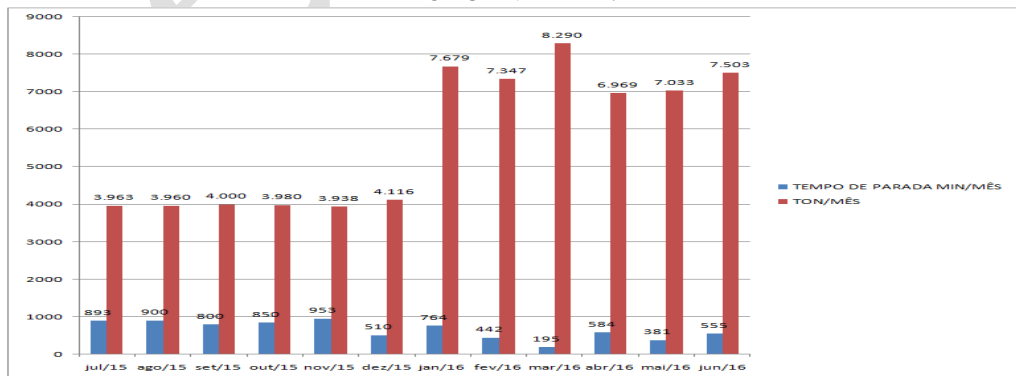
- Passo 1: analisar os métodos de manutenção existentes, conhecer as principais características de cada um e os impactos que causam em uma planta industrial.
- Passo 2: após a análise das manutenções existentes foram definidos os principais pontos a serem enfatizados.
- Passo 3: através da análise bibliográfica e dos conhecimentos desenvolvidos no decorrer da pesquisa, as afirmações realizadas na teoria foram comparadas com o comportamento dos equipamentos no chão de fábrica.
- Passo 4: a comparação entre a teoria das manutenções e os resultados obtidos no chão de fábrica, teve o intuito de comprovar as afirmações realizadas neste artigo.

4 ANÁLISES E RESULTADOS

Analizando os métodos de manutenção corretiva, preventiva, preditiva e TPM, vistos neste estudo, obtêm-se os efeitos que cada um causa em planta industrial: a manutenção corretiva mesmo sendo utilizada em determinadas situações atualmente nas empresas, gera um transtorno devido à interrupção do processo de produção que acaba de certa forma aumentando os custos e afetando o rendimento da organização. Em combate as paradas inesperadas durante o processo tem-se a manutenção preventiva que em intervalos determinados executa intervenções nos equipamentos, evitando quebras imprevistas durante sua utilização, entretanto, mesmo que essa parada seja programada, tal equipamento fica indisponível para a produção e isso significa que mesmo estando em um cronograma este equipamento deixa de produzir por algum tempo no qual poderia gerar lucro para a empresa.

O método de manutenção adotado pela empresa pode determinar o seu rendimento, pois, de acordo com a característica deste método utilizado, os equipamentos da empresa apresentarão, com a manutenção corretiva, por exemplo, falhas durante sua utilização, gerando desperdício de matéria prima e redução da produtividade. Por sua vez, a manutenção a partir deste ponto de vista, pode considerar que quanto mais um equipamento apresenta falhas, mais gastos com a manutenção e menor produtividade ele apresenta, logo, se os equipamentos permanecem em funcionamento por mais tempo a capacidade produtiva dessa organização pode aumentar. Para exemplificar esta colocação foram analisados os dados da empresa Granjeiro, de acordo com a transição da manutenção corretiva para o método preventivo:

Figura 4 – GRÁFICO DE PARADAS DE EQUIPAMENTOS E PRODUTIVIDADE.



Fonte: Do autor, 2016

O gráfico da Figura 4 apresenta uma relação entre o tempo de paradas de equipamentos e toneladas de aves abatidas. Estes dados são obtidos mensalmente, e torna possível notar as melhorias no processo de produção, tanto em relação à capacidade produtiva, quanto em tempo de paradas de equipamentos. As informações contidas no gráfico apresentam uma média de 817,6 minutos de parada por mês, com uma capacidade produtiva média de 3.992,83 toneladas do mês de Julho à Dezembro de 2015, durante este período trabalhava-se em regime de manutenção corretiva. Já no período de Janeiro à Junho de 2016, onde foi dado início o processo de manutenção planejada, as médias obtidas mudam para 486,83 minutos de paradas e uma capacidade produtiva de 7.470 toneladas de aves abatidas.

Essa comparação serve para constatar, na prática, as afirmações dos autores que são referências neste trabalho e apoiam uma manutenção planejada.

Os métodos de manutenção estudados indicam que a manutenção corretiva descarta atitudes simples que podem evitar falhas maiores. De acordo com Pereira (2011), a manutenção corretiva se caracteriza pela falta de planejamento e desprezo das perdas de produção.

A falta de planejamento pode apresentar interrupções do processo de manutenção devido às falhas nos equipamentos, estas podendo ainda ser repetitivas, afinal, não se busca detectar a causa dos problemas e eliminá-las.

Quando se trata de manutenção planejada, podem-se observar as mudanças comportamentais tanto dos gestores, quanto dos mantenedores que passam a buscar novas formas de executar suas tarefas. Dentro da manutenção planejada podemos encontrar as manutenções preventivas e as preditivas. A manutenção preventiva é aquela que em intervalos pré-determinados executa uma intervenção em certo equipamento, realizando substituições de componentes, tais como: rolamentos, eixos, buchas, engrenagens e etc. que podem vir a apresentar falha durante o processo causando interrupção de funcionamento. A manutenção preventiva é responsável também pelos serviços de lubrificação, limpeza, reapertos de partes móveis, dentre outras ações que ajudam na conservação dos equipamentos e na redução de quebras.

A manutenção preditiva atua no acompanhamento dos equipamentos através de análises de vibração, termográficas, e outras ferramentas que ajudam a supervisionar o desempenho dos equipamentos, estes supervisórios comparam os dados obtidos nas amostras com os padrões definidos de condição de trabalho para cada uma das máquinas.

5 CONCLUSÃO

Os métodos de manutenção foram adaptados conforme a necessidade da indústria, como também os processos e equipamentos. Em seu início a manutenção corretiva era o principal meio de garantir a funcionalidade das máquinas, ou pelo menos que as fizessem voltar funcionar o quanto antes. No entanto o desenvolvimento industrial e aumento na demanda consumidora obrigou a criação de novos tipos de manutenção. Surge então as manutenções preventivas e preditivas, além da recente TPM, que buscam atender exatamente as exigências das indústrias que não eram supridas pela manutenção corretiva, como por exemplo, a confiabilidade dos equipamentos.

Deste modo torna-se uma maneira ultrapassada se manter no mercado com a manutenção corretiva, tendo conhecimento, de que seus custos são elevados em relação as manutenções planejadas, que além de tudo, são mais eficientes.

As manutenções planejadas apresentam uma maior disponibilidade dos equipamentos para o processo de produção, e esta é uma das exigências básicas para a manutenção atualmente. Um equipamento onde o tempo entre as ocorrências de falha é baixo mostra que um possível bloqueio do desenvolvimento da produção. Evitar estas falhas é responsabilidade do planejamento da manutenção e é justamente neste ponto que as manutenções preventiva e preditiva atuam, entretanto, considera-se a manutenção preditiva mais eficiente por se tratar da utilização de aparelhos que realizam análises nos equipamentos buscando encontrar falhas que possam ocorrer. Com isto torna-se possível atuar efetivamente na resolução do problema e evitar a parada do equipamento para manutenção sem necessidade que geralmente promove gastos desnecessários.

Desta forma, a utilização da manutenção preventiva tende a otimizar os resultados dos equipamentos em relação a disponibilidade e confiabilidade, assim, permite que a empresa tenha condições de aumentar sua capacidade produtiva, pois, seus equipamentos estarão em melhores condições de uso.

ANALYSIS OF THE MAIN TYPES OF MAINTENANCE RETURNED FOR THE INDUSTRY

Abstract

This article commits analysis of the main types of maintenance found in the industry since the industrial revolution and presents practical examples of the effects caused by maintenance in a company. With the change in the need for production, corrective and planned maintenance emerged. Each maintenance method has an impact on the production line, and through this method it is possible to define the real need of the company. The comparison of the maintenance adopted by a company, which was presented in this study, shows precisely the benefit of having a planned maintenance, which, according to the authors referred to, allows the increase of the productive capacity of an organization and even its greater profitability, since the Equipment, with the use of maintenance planning remain most of the time available for use.

Keywords: Maintenance, Methods and Analysis.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Paulo Samuel de. **Manutenção mecânica industrial: conceitos básicos e tecnologia aplicada.** São Paulo: Érica, 2014.

BRANCO FILHO, Gil. **Dicionário de termos de manutenção, confiabilidade e qualidade.** 4.ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2006.

FARIAS, José Geraldo de Aguiar, **Administração da manutenção.** 1.ed. São Paulo: Pioneria, 1994. 167 p. (02)

NBR 6022 2003, **Informação e documentação - Artigo em publicação periódica científica impressa.**

NBR 10520 2002, **Informação e documentação - Citações em documentos.**

NBR 14724 2011, **Informação e documentação — Trabalhos acadêmicos.**

NBR 5462 1994, **Confiabilidade e manutenibilidade.** Rio de Janeiro, NORMATÉCNICA.

PEREIRA, Mário Jorge. **Engenharia de Manutenção - Teoria e Prática.** 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2011.

PEREIRA, Mário J. **Técnicas avançadas de manutenção.** Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda., 2010. 96 p.

PINTO, Alan Kardec; XAVIER, Júlio Aquino Nacif. **Manutenção: função estratégica.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

SANTOS 2013, Valdir Aparecido dos. **Manual prático da manutenção industrial.** 4ª edição. São Paulo editora Iconew.

VERRI, Luiz Alberto. **Gerenciamento pela qualidade total na manutenção industrial: aplicação prática.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 2012.

VIANA, Herbert R. Garcia. **PCM Planejamento e Controle de Manutenção.** 1.ed. 2002.

e-TEC