

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SUL DE MINAS
ENGENHARIA MECÂNICA
PABLO SOUZA DE OLIVEIRA**

**ELABORAÇÃO DE UM PLANO DE LUBRIFICAÇÃO PARA MAQUINÁRIO
QUE COMPÕE O PROCESSO DE CORTE E SOLDA EM UMA EMPRESA
QUE ATUA NO SETOR DE EMBALAGENS PLÁSTICAS**

Varginha

2018

PABLO SOUZA DE OLIVEIRA

**ELABORAÇÃO DE UM PLANO DE LUBRIFICAÇÃO PARA MAQUINÁRIO
QUE COMPÕE O PROCESSO DE CORTE E SOLDA EM UMA EMPRESA
QUE ATUA NO SETOR DE EMBALAGENS PLÁSTICAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso de Engenharia mecânica como pré-
requisito para obtenção de grau de Bacharel em
Engenharia Mecânica.

Orientador: Prof. Esp. Sidnei Pereira

Varginha

2018

PABLO SOUZA DE OLIVEIRA

**ELABORAÇÃO DE UM PLANO DE LUBRIFICAÇÃO PARA MAQUINÁRIO
QUE COMPÕE O PROCESSO DE CORTE E SOLDA EM UMA EMPRESA
QUE ATUA NO SETOR DE EMBALAGENS PLÁSTICAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso de Engenharia mecânica como pré-
requisito para obtenção de grau de Bacharel em
Engenharia Mecânica.
Orientador: Prof. Esp. Sidnei Pereira

Aprovado em / /

Prof.

Prof.

Prof.

OBS.:

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, pela sabedoria e força dadas durante todo o período de graduação e a minha família, pelo apoio moral, paciência e incentivo nesta etapa de minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que me ajudaram a elaborar este trabalho, principalmente aos companheiros de trabalho e aos professores pelo conhecimento transmitido neste período.

“Felicidade é quando ainda nos falta algo para esperar.”

Sêneca

RESUMO

O aumento da competitividade, juntamente com o crescimento da complexidade e a diversidade de ativos em uma empresa, gera uma demanda de manutenção cada vez mais eficiente e viável economicamente. Este trabalho analisou de maneira geral as diversas abordagens da manutenção industrial, através de uma pesquisa bibliográfica, e análise, descrevendo de modo abrangente informações técnicas e práticas. Este trabalho tem por finalidade, elaborar um plano de lubrificação para um equipamento que compõe o processo de corte e solda de embalagens plásticas. Como resultado, apresenta as diretrizes necessárias para execução do plano de lubrificação.

Palavras-chave: Manutenção. Plano de Lubrificação. Gestão.

ABSTRACT

Increasing competitiveness, coupled with the increased complexity and diversity of assets in a company, generates an increasingly efficient and economically viable maintenance demand. This work analyzed in general the diverse approaches of the industrial maintenance, through a bibliographical research, and analysis, describing comprehensively technical and practical information. This work has the purpose of elaborating a lubrication plan for an equipment that composes the process of cutting and welding of plastic packaging. As a result, it presents the necessary guidelines for performing the lubrication plan.

Keywords: *Maintenance. Lubrication Plan. Management.*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 MANUTENÇÃO.....	13
2.1 Histórico.	13
2.2 Tipos de manutenção.....	14
2.2.1 Manutenção corretiva	14
2.2.2 Manutenção preventiva.....	16
2.2.3 Manutenção preditiva	17
2.2.4 Manutenção detectiva	18
2.3 A engenharia de manutenção.	18
2.4 Gestão da manutenção.	19
2.4.1 Manutenção produtiva total.	20
2.4.1.1 Saúde e segurança.....	22
2.4.1.2 Educação e formação.....	23
2.4.1.3 Manutenção autônoma.....	23
2.4.1.4 Manutenção programada.	24
2.4.1.5 Manutenção da qualidade.	24
2.4.1.6 Melhoras específicas.	25
2.4.1.7 Sistemas de suporte.	25
2.4.1.8 Gestão da fase inicial.....	25
2.4.2 Implantação da filosofia TPM.	26
3 METODOLOGIA.....	27
3.1 Empresa e processos.....	27
3.2 Manutenção praticada	28
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1 Pontos de lubrificação	29
4.2 Identificação dos lubrificantes.....	29
4.3 Frequência de lubrificação e troca de lubrificante.....	30
5 CONCLUSÃO.....	32
REFERÊNCIAS.	33

1 INTRODUÇÃO

A globalização, expansão tecnológica e a responsabilidade social, são de certo importantes indicativos do crescimento da economia mundial. Paralelo a isso a concorrência entre empresas cresce cada vez mais, forçando as a aperfeiçoar e tornar seus processos mais eficientes para que possam responder as demandas do mercado, melhorando continuamente e inovando. É de suma importância que as atividades de manutenção se integrem de forma eficaz aos processos produtivos, de forma que contribuam para o avanço da empresa rumo a excelência.

A atividade de manutenção precisa deixar de ser apenas eficiente para se tornar eficaz; ou seja, não basta, apenas, reparar o equipamento ou instalação tão rápido quanto possível, mas, principalmente, é preciso manter a função do equipamento disponível para a operação, evitar a falha do equipamento e reduzir os riscos de uma parada de produção não planejada (KARDEC; NASCIF, 2009).

São várias as variáveis envolvidas na gestão; compras; estoque; planejamento das paradas para análises e realização de manutenções; dimensionamentos. Enfim todas essas variáveis devem ser levadas em consideração ao se planejar a manutenção.

Para estabelecer um plano de manutenção que beneficia a empresa e reduza os custos, se faz necessário um estudo minucioso de cada parte do processo e todas as consequências de possíveis falhas.

O objetivo por trás de todos os processos gerenciais devem se focar na satisfação total do destinatário final dos produtos ou serviços, trabalhando para o aumento da qualidade intrínseca dos produtos.

Manutenção é um setor de extrema importância nos resultados da empresa, e deve ser encarada como uma atividade estratégica, pois corresponde diretamente às necessidades de confiabilidade e disponibilidade dos ativos, devendo ainda garantir a qualidade dos produtos e serviços. Nesse contexto é necessário aperfeiçoar os processos para que a empresa possa crescer, e para isso se faz necessário à escolha de um plano de manutenção adequado.

Segundo Kardec e Nascif (2009), é uma obrigação da manutenção, ser o agente proativo dentro das organizações.

Equipamentos e máquinas indústrias passam por avarias e desgastes ao decorrer do seu tempo de trabalho, para reduzir a ocorrência e garantir um funcionamento mais confiável do equipamento, esses precisam passar por constantes manutenções.

A manutenção, como atividade humana de sobrevivência e cuidado de seus recursos de trabalho, vêm acompanhando o homem por todo o seu desenvolvimento, porém, foi a partir da Revolução Industrial que se observou um grande avanço. Se tratando de manutenção industrial, como objeto de estudo por parte da ciência administrativa, ela surge no ambiente acadêmico a partir da década de 1970, e seu auge na década de 1990 (SHIGUNOV; AUGUSTO, 2014).

Um sistema produtivo é um compilado de atividades e operações interligadas com o objetivo de conceber as mercadorias e ou serviços. Para que essa estrutura funcione da melhor maneira possível, é necessário que os equipamentos que o compreendem trabalhem de maneira eficiente, porém, para possibilitar que isso aconteça se faz necessário que os equipamentos passem sistêmica e regularmente por manutenção (SHIGUNOV; AUGUSTO, 2014). Segundo Seleme (2015), mesmo com grandes avanços na manutenção, a manutenção de equipamentos ainda é um grande desafio em função dos diversos fatores que a influenciam. O autor cita como exemplo, o custo, o tamanho, a qualidade, e atualmente a concorrência.

Custos derivados de manutenção são inevitáveis, todos os equipamentos se desgastam e tem uma vida útil pré-determinada. A única possibilidade dentro da manutenção é a redução de custos dentro da própria manutenção. Não é um plano de manutenção geral que vai garantir a melhora como um todo do sistema de manutenção aqui presente, mas é um passo de extrema importância. Num contexto ideal cada setor, ou equipamento, processo têm seu plano de manutenção específico.

O presente trabalho é um estudo acerca dos tipos de manutenção presentes hoje, e posterior direcionamento deste estudo para a elaboração de um plano de lubrificação para um equipamento de uma empresa de pequeno porte do setor de embalagens. Cujas metas são melhorar indicadores de manutenção, reduzir os custos e tempo na execução das manutenções dentro da empresa, trabalhando sempre com boa disponibilidade dos equipamentos.

O trabalho será realizado através de uma pesquisa e aprofundamento teórico acerca da manutenção. Através da pesquisa as informações sobre necessidades requeridas de uma manutenção serão cruzadas com essas necessidades a fim de obter uma manutenção que as satisfaça. O estudo possui caráter qualitativo por abordar estudos da gestão de manutenção, constituindo-se ainda como uma bibliografia e documental, uma vez que sua fundamentação fez-se por meio de estudo de artigos, livros, teses e principais práticas associados ao tema.

De início o projeto foca em pesquisa ou referencial teórico a fim de apresentar os principais conceitos relacionados ao assunto, e relevantes ao estudo. Na segunda etapa o trabalho apresenta de maneira técnica entendendo as aplicações, como sistematizar e dimensionar as abordagens de manutenção.

O capítulo a seguir apresenta o embasamento teórico reunido para inicialização do trabalho.

2 MANUTENÇÃO

Kardec e Nascif (2009) definem manutenção industrial como forma de garantir nos equipamentos e instalações a disponibilidade, de maneira a atender aos processos de produção e proteção do meio ambiente, com segurança, custos favoráveis e confiabilidade. De acordo com SELEME (2015), “podemos considerar que a manutenção industrial, é a realização de tarefas para que a estrutura industrial se mantenha”. São várias as maneiras de se definir e conceituar a manutenção, no geral com foco nas condições preventivas e conservativas da atividade. Mudanças recentes tende a incluir também nas definições as condições humanas e de custos relacionados à confiabilidade das funções de manutenção, e crescimento de responsabilidades e valor desse setor dentro das empresas.

2.1 Histórico

Modelos simplórios de manutenção, desde a conservação de bens e ferramentas, até pequenos serviços de reparo, vêm sendo observados desde os princípios das civilizações, para SHIGUNOV e AUGUSTO (2014) “a manutenção enquanto atividade humana de sobrevivência e cuidar das suas ferramentas de trabalho, acompanham a história da humanidade desde os primórdios”.

A manutenção como meio de garantir e assegurar a conservação da realização do trabalho surge na revolução industrial, onde operador de máquina era treinado para realizar reparos e realizar as devidas manutenções no seu equipamento (SHIGUNOV; AUGUSTO, 2014).

Este modelo de manutenção executada pelo próprio operador de máquina vai até a primeira guerra mundial, onde posteriormente um processo de manutenção mais eficiente e dinâmico é necessário. Isso acontece quando as linhas de montagens trazidas por Henry Ford iniciam, direcionando então para que hoje chamamos de manutenção corretiva.

Somente na segunda guerra mundial com a demanda de produção cada vez maior e mais enxuta, a manutenção deixa de ser algo secundário a produção, que tratava simplesmente da recuperação dos equipamentos após falha ocasional. E passa a realizar acompanhamento dos equipamentos com estudo no tempo representando o que hoje se entende como manutenção preventiva.

Com isso, tense uma evolução se tratando de segurança do processo, juntamente com uma maior disponibilidade; intervenções mais breves, conscientes e mais precisas com

avaliação dos riscos envolvidos; aumento das condições ambientais e segurança, sistematização dos programas de manutenção, possibilitando a convergência com a própria produção.

Um ponto interessante das melhorias na manutenção foi à dependência cada vez maior das empresas na capacidade de criação e resultado deste setor, já que as novas necessidades do mercado tornaram claros os problemas dos sistemas de gestão (MOUBRAY, 1996).

Sobre diversos casos, a exigência de inovação e otimização exigia criação de grupos pluridisciplinares, para interações nas partes de projeto, produção e manutenção de equipamentos e dispositivos, dando resultados ainda maiores em termos de produção e eficiência de custos.

Segundo Shigunov e Augusto (2014), a manutenção passa a ser tratada como algo estratégico, quando a manutenção é obrigada a responder com mais rigor e segurança pelos seus processos, e a demanda por qualidade dos produtos e serviços aumentam. A missão agora é reduzir as falhas na produção e reduzir também os retrabalhos.

2.2 Tipos de Manutenção

As manutenções diferem entre si pela maneira pela qual é feita a abordagem do processo de manutenção. À frente serão descritas as práticas mais conhecidas e definidas por alguns autores como as principais práticas de manutenção.

2.2.1 Manutenção Corretiva

E conhecida também como manutenção emergencial. Seleme (2015) diz que a manutenção corretiva acontece quando permitimos que equipamentos trabalhem até o ponto de quebra e posteriormente realizamos somente o trabalho de correção do erro ocorrido, são muitas as organizações que trabalham nesse modelo de manutenção por utilizar serviços terceirizados de manutenção.

A manutenção corretiva se desdobra em dois tipos de abordagem, uma planejada e outra não planejada. Para Shigunov e Augusto (2014), a manutenção corretiva não planejada, consiste na correção das falhas que vem acontecendo de forma aleatória, enquanto a manutenção corretiva planejada consiste na correção de desempenhos inferiores aos previstos, ou das quebras por determinação gerencial, ou seja, pelo trabalho e atuação do acompanhamento.

Manutenção corretiva é uma ação de manutenção não programada, que ocorrem em situações imprevisíveis. Por isso, não pode ser pré-planejada ou programada em função do tempo. A ação exigida do setor de manutenção é urgente, portanto a equipe responsável deve estar preparada para realização desse procedimento, seja com pessoal, seja com itens de manutenção e substituição, que devem estar armazenados no estoque da organização. As ações exigidas podem se caracterizar por correção das anomalias detectadas durante a operação do equipamento a utilização do item, e por realização de ações de correção devido a incidentes ou acidentes (SELEME, 2015).

A correção das falhas que acontecem sem o acompanhamento, é enquadrada como manutenção corretiva, mas não necessariamente a corretiva é a manutenção de emergência. A começar da condição em que há uma falha ou um desempenho insuficiente considerado pelo acompanhamento das condições operacionais. Logo, a prática principal da manutenção corretiva é recuperar ou reparar os níveis de funcionamento da máquina ou processo.

A manutenção corretiva não planejada caracteriza-se pela ação do manutentor quanto ao dano ou desempenho inferior do que o previsto já correu, ou seja, não houve tempo para a elaboração do serviço. Para Shigunov e Augusto (2014), “Infelizmente, esse tipo de manutenção é mais praticado do que deveria. Esse modelo de manutenção acarretar altos custos, pois a quebra inesperada de uma máquina ou equipamento gera perda de produção, e qualidade do produto elevando custos indiretos de manutenção”. Seleme (2015) diz que a manutenção corretiva pode ser organizada em cinco grupos básicos representadas por falha de reparação, recuperação, reconstrução, revisão e manutenção. Em plantas industriais de ação contínua o sistema produtivo é caracterizado por altas pressões e temperaturas e vazões isto é a medida de energias envolvidas no sistema é considerável, e a interrupção de maneira abrupta de um desses sistemas produtivos é capaz de comprometer a vida útil de algum mecanismo além de prejudicar a qualidade do produto.

Para Shigunov e Augusto (2014), se uma organização tem grandes índices de manutenção corretiva não planejada, é capaz de se concluir que o serviço de manutenção, é dirigido pelos mecanismos. E que a performance organizacional dessa empresa não está adequada as exigências da concorrência atual.

2.2.2 Manutenção Preventiva

É a manutenção direcionada para impedir que a quebra aconteça, por meio de cuidados em ciclos de tempo estabelecidos. Segundo Shigunov e Augusto (2014), a manutenção preventiva é a intervenção de modo a se diminuir ou prevenir a quebra ou redução no desempenho, seguindo um plano de manutenção antes elaborado, sendo assim, nesta forma de manutenção acontece à inspeção de rotina e as atividades executadas objetivam evitar falhas nos os equipamentos.

De acordo com Seleme (2015), essa abordagem pode ser descrita como o trabalho que é conduzido junto ao grupo de manutenção a fim de preservar mecanismos e instalações em uma situação satisfatória de trabalho, antevendo inspeções sistemáticas para a identificação e correção dos defeitos primários, antes de sua ocorrência ou da sua degradação em grandes proporções. Enquanto a manutenção corretiva se preocupa com a intervenção quanto ocorrem às falhas, ou o defeito já aconteceu, a manutenção preventiva busca se antecipar as rupturas, estabelecendo trabalho de prevenção das falhas.

Shigunov e Augusto (2014) trazem algumas condições que necessitam ser levadas em consideração para uso de um sistema de manutenção preventiva:

- Caso não seja possível à manutenção preditiva;
- Condições associadas à segurança pessoal ou da instalação que tornam necessária a intervenção, geralmente para alteração de elementos;
- Por oportunidade em mecanismos críticos de complexa a liberação operacional
- Riscos de agressão ao meio ambiente;
- Em sistemas complexos e/ou de trabalho continua como petroquímica Siderúrgicas e indústrias automobilísticas dentre outros.

Seleme (2015) considera que a manutenção preventiva se descreve pela necessidade de conhecer os fatores pelos quais os fabricantes consideram a vida útil do produto e a partir então, regular o tempo e observar as ocorrências quando elas se apresentam.

De acordo com SELEME (2015) “existe um nível ótimo para realização da manutenção preventiva, na qual equilibramos os custos da realização da manutenção com os custos de parada”.

Uma vez que esse plano de manutenção não leva em consideração as condições próprias da planta, essas que influenciam diretamente a vida operacional natural do

maquinário se pautando simplesmente em estatísticas para o plano de parada, se tem aqui um problema.

2.2.3 Manutenção Preditiva

Ao contrário da manutenção preventiva que utiliza de dados estatísticos unicamente para realizar as manutenções, a manutenção preditiva se baseia nas condições do equipamento em questão para realizar as manutenções somente quando necessário, para Shigunov e Augusto (2014), a manutenção preditiva é a ação feita de acordo com conhecimento em alterações de informações de condição ou desempenho, cujo acompanhamento segue a sistematização. Pode ser vista como manutenção sob condição ou manutenção por meio de conhecimento do estado da máquina, uma vez que leva em reflexão condições como vibração do equipamento análise de óleo, dentre outros.

Seleme (2015), define a manutenção preditiva como um plano disposto por situações do equipamento. Em vez de submeter-se as estatísticas do ciclo comum de vida a fim de agendar as ações da manutenção, a categoria de manutenção recebe monitoramento claro de estado do mecanismo, da eficiência do processo e de demais indicadores para determinar o valor real do período até decorrer falha ou a perda de eficiência de cada máquina do processo ou no mapa de produção.

Durante os primeiros 12 meses, a maioria dos programas identifica numerosos problemas em máquinas e sistemas ponto os relatórios e as recomendações para ações corretivas, gerados pelo grupo de manutenção preditiva, causou um grande impacto na organização. Entre 12 e 18 meses a maioria dos graves problemas das plantas e resolvidas e a pouca necessidade de ações corretivas. Com uma clara compreensão desse ciclo normal e sem os meios de quantificar os resultados do programa de manutenção preditiva a gestão superior poderá concluir que o programa não está fornecendo o benefício suficiente para justificar investimento contínuo em recursos humanos (SELEME, 2015).

Shigunov e Augusto (2014) “Esse tipo de manutenção é aquele que intervém o mínimo possível nas plantas sendo que é um modelo que oferece melhores resultados. Mas para isso é fundamental que a mão de obra de manutenção seja bem treinada”. Mas não somente a implementação correta do plano de manutenção, como também mudanças no ambiente de trabalho devem ser implementadas. Para Seleme (2015), gestores devem realizar

as mudanças no local de trabalho para permitir o máximo aproveitamento da manutenção preditiva. Medidas como mudança cultural e uso adequado das tecnologias preditivas devem ser implementadas para maximizar os benefícios do plano de manutenção preditiva.

2.2.4 Manutenção Detectiva

Manutenção detectiva, para Shigunov e Augusto (2014) é definida como o trabalho realizado em Sistemas de proteção, procurando identificar problemas ocultos ou não perceptíveis aos manutentores e operadores presentes. Sendo assim, o que constitui a manutenção detectiva são os esforços executados, a fim de analisar, se um sistema de segurança ainda está trabalhando. Um exemplo de manutenção detectiva, é o “teste realizado de alarmes em painéis elétricos que buscam unicamente detectar falhas ocultas e garantir a confiabilidade da máquina” SHIGUNOV e AUGUSTO (2014).

2.3 A engenharia de Manutenção

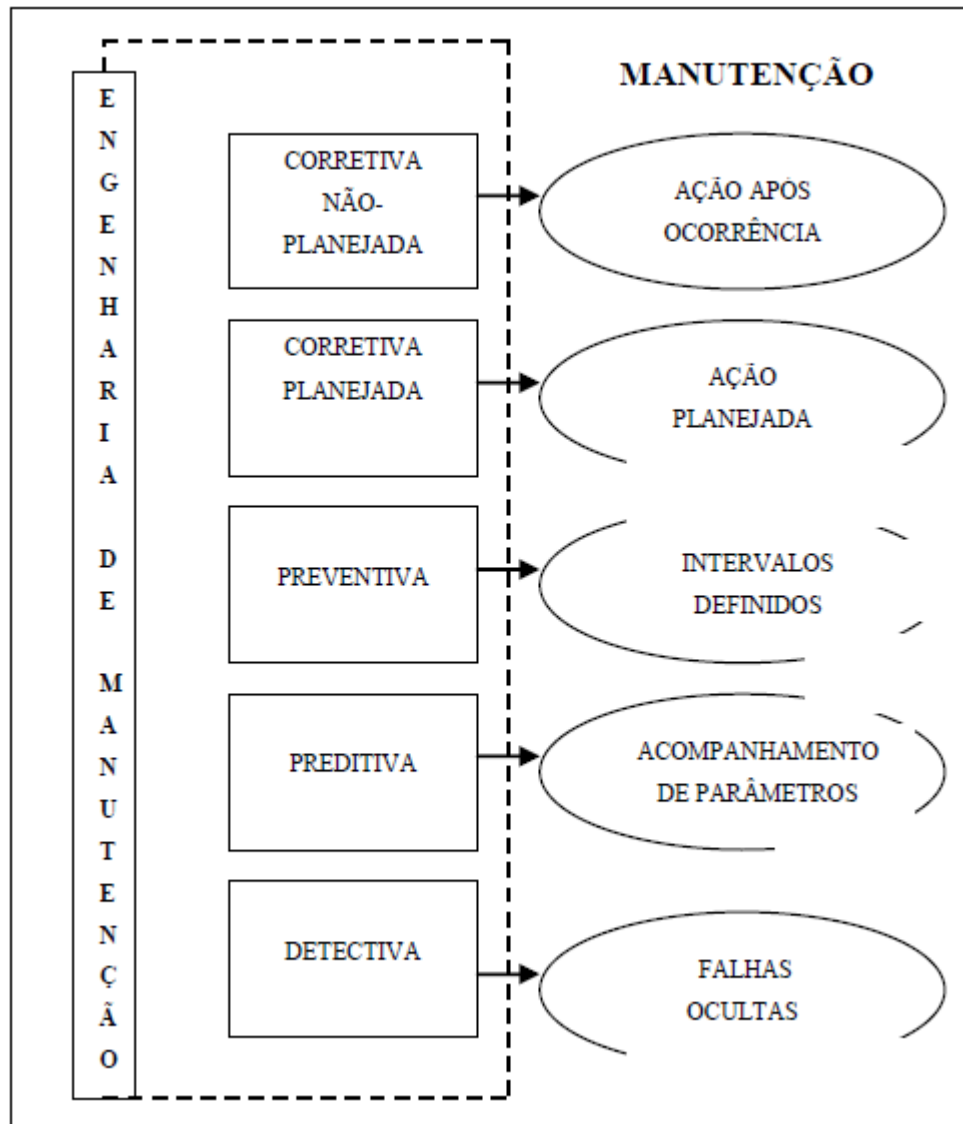
A engenharia de manutenção estabelece políticas de melhoria continua para o setor de manutenção, juntamente com alterações na prática das funções. É de certa forma encarada como uma ruptura de paradigma após a instituição da manutenção preditiva.

Para Kardec e Nascif (2009) a Engenharia de Manutenção denota “perseguir benchmarks, aplicar técnicas modernas, estar nivelado com a manutenção do primeiro Mundo”.

A Engenharia de manutenção proporciona também elaboração de análises e pesquisas, e devidas propostas para uma melhor elaboração das melhorias, além de proporcionar acompanhamento preditivo dos seus instrumentos e maquinas.

De acordo com kardec e Nascif (2009), ao estabelecer as políticas de engenharia de manutenção , caminhasse rumo ao aumento da confiabilidade; disponibilidade; aumento da manutenibilidade; aumento da segurança; extermínio das disfunções crônicas; e aprimoramento da gestão de pessoal.

Figura 1 – Abordagens da Manutenção



Fonte: (KARDEC; NASCIF, 2009).

2.4 Gestão da manutenção

Segundo Nunen e Valladares (2008), grandes responsabilidades vêm sendo transmitidas para a manutenção, no sentido de que essa deve assegurar a confiabilidade juntamente com a disponibilidade dos equipamentos.

Segundo SOUZA (2008), “A gestão deve estar relacionada a todo conjunto de ações, decisões e definições sobre tudo o que se tem que realizar, possuir, utilizar, coordenar e

controlar para gerir os recursos fornecidos para a função manutenção e fornecer assim os serviços que são aguardados pela função manutenção”.

Nenhuma das formas de manutenção apresentadas substitui as demais, porém essas devem ser associadas para proporcionar avanços no desempenho da gestão. Sendo assim, várias técnicas recentes estão voltadas a engenharia de manutenção, com o objetivo de trazer confiabilidade juntamente com a disponibilidade dos equipamentos.

Dessa forma, é fundamental que se utilize uma metodologia de gestão de sistema de manutenção adequada, mais útil que somente limitar a política de manutenção a uma determinada abordagem específica.

2.4.1 Manutenção Produtiva Total

De acordo com observado previamente a Manutenção Industrial é um procedimento profundamente importante relacionado à gestão da produção, uma vez que a manutenção é a grande variante do equilíbrio da organização responsável pelo mantimento do processo produtivo em sua condição inicial.

A sigla TPM veio dos termos total productive maintenance, tendo como concepção a associação dos sistemas de gestão com a forma produtiva, tanto nas condições operacionais como nas condições administrativas, com o objetivo de manter uma boa condição e a conservação deste sistema. Em nossa linguagem o termo TPM tornou-se MPT, que significa manutenção produtiva total.

TPM é uma Filosofia de melhoria contínua que cria um sentimento de “propriedade” nos operadores de cada máquina e também no pessoal de supervisão, tornando-os responsáveis pela manutenção dos equipamentos e da operação. A implementação do TPM pode gerar benefícios consideráveis pelo aumento da produtividade dos equipamentos, quanto maior for o grau de automação da fábrica, maior será a redução de custos provenientes da utilização do TPM (SHIGNOV; AUGUSTO apud BERTAGLIA, 2005).

De acordo com Shigunov e Augusto (2014), a manutenção produtiva total é uma pratica necessária da manutenção, que pretende melhorar o gerenciamento disposto para os seus equipamentos estando em harmonia com as exigências atuais da sociedade.

Seleme (2015) relaciona o TPM como política de trabalho em grupo e atribuição de poderes, bem como a utilização de melhoria contínua em seus sistemas para diminuição de

danos. Demanda, tendo em vista o avanço nas práticas de manutenção, os posteriores objetivos.

O MPT tendo em vista reduzir as paradas das máquinas, aumentar e potencializar o uso dos equipamentos, reduzir os custos de operação, adiar ou cancelar investimentos, incluindo tecnologias novas.

Shigunov e Augusto (2014) apontam como objetivo da manutenção produtiva total “reestruturar a cultura empresarial por meio do aperfeiçoamento tanto dos recursos humanos quanto dos equipamentos, pela ação de time de trabalho para reduzir/eliminar as perdas, já que perder significa desperdiçar, gastar sem necessidade”. Oportunidades de ganho surgem junto à identificação das perdas.

Conforme Seleme (2015), a manutenção produtiva total representa uma política de trabalho em grupo e transferência de poderes, fazendo uso de melhoria contínua nos seus processos para diminuir o número de falhas. Busca então, almejando o avanço nas práticas de manutenção, os consecutivos fins.

- Analisar de que forma as instalações contribui para os objetivos da organização procura verificando os processos de perdas;
- Realizar a manutenção autônoma com a delegação de responsabilidades;
- Planejar manutenção, tendo uma abordagem que funcione totalmente para todas as atividades de manutenção, incluindo o nível de manutenção preventiva, que é requerido para cada peça do equipamento, os padrões para manutenção e as respectivas responsabilidades da equipe de operação e da equipe de manutenção;
- Treinar toda a equipe em habilidade de manutenção relevantes de modo que a equipe tenha todas as habilidades para executar seus papéis;
- Diminuir a manutenção como um todo por meio da manutenção preventiva, considerando as causas das falhas e as tolerâncias do equipamento durante as etapas de elaboração de projetos, fabricação seleção e instalação.

Manutenção produtiva total inicia-se no equipamento, passa por todo setor de produção, depois para toda a organização, chegando aos fornecedores e clientes e devido ao passar do tempo, suas práticas refletem diretamente na comunidade. “Empresas que buscam constantemente produtividade e qualidade costumam adotar metodologia MPT que é

considerado o modelo de gestão que aperfeiçoa a utilização dos ativos organizacionais” (SELEME, 2015).

A infraestrutura básica da MPT engloba todos os departamentos, juntamente com todos os seus colaboradores, do colaborador de primeira linha, até a alta administração, exigindo rigoroso cumprimento das atividades preestabelecidas.

Tendo em vista o alcance dos objetivos propostos pela MPT, uma série de procedimentos foi combinada, o que resultou na origem dos fundamentos da MPT, chamados de pilares da manutenção produtiva total.

São representados na figura abaixo, os pilares da Manutenção produtiva total.

FIGURA 2 – Pilares da MPT



Fonte: (SELEME, 2015).

2.4.1.1 Saúde e segurança

Manutenção produtiva total estabelece um conceito de redução/extinção dos acidentes de trabalho, portanto este se torna um pilar extremamente importante. É importante enfatizar a necessidade de proteger os operadores que são treinados inicialmente para realizar tarefas técnicas simples. Nem todos os operadores participantes são contratados para integrar a manutenção. Independentemente da simplicidade das tarefas executadas se faz necessário uma análise dos riscos envolvidos. Para então gerar um mapa de risco das atividades e implementar conceitos de segurança aos processos de manutenção. É de suma importância

que os operadores saibam realizar uma avaliação de risco e desenvolver um processo de trabalho Seguro (SELEME, 2015).

2.4.1.2 Educação e formação

Manutenção produtiva Total reconhece que em diversas organizações, os métodos de treinamento não são apropriados, sendo assim, adota também uso de procedimento operacional padrão (SELEME, 2015).

O treinamento, e o tempo utilizado para realização desses treinamentos, consomem recursos financeiros, e seu efeito previsto é somente a longo prazo. É indispensável que o treinamento realizado seja adequado, uma vez que treinamento inadequado faz com que a MPT, ou até mesmo a manutenção em geral não funcione.

Este pilar determina, quais conhecimentos são necessários, a maneira de ensiná-los e como verificar o seu entendimento. Faz-se necessário não somente que operador participe do curso, mas sim que as suas competências sejam avaliadas. Cabe também um histórico do treinamento para que sejam realizadas verificações futuras.

2.4.1.3 Manutenção autônoma

Objetivo é treinar e qualificar os operadores, com o intuito de que os mesmos estejam encarregados pelos equipamentos e máquinas, possibilitando então que cuidem dos equipamentos (SELEME, 2015). “Esse Pilar destina-se a aumentar a habilidade dos operadores ao nível em que eles sejam capazes de realizar a manutenção básica em seu próprio equipamento” (SHIGUNOV; AUGUSTO, 2014). Através da limpeza, controle de equipamento, lubrificação, pequenos reparos e trocas de determinada parte do equipamento e observação antecipada de anomalias, antes que venham apresentar grandes defeitos ou paradas, desenvolvem operadores mais conscientes.

Seleme (2015) apresenta os “sete passos da manutenção autônoma”.

- Passo 1 - Limpeza inicial;
- Passo 2 - Eliminar as fontes de sujeira e as áreas de difícil acesso;
- Passo 3 - Elaboração dos padrões provisórios de limpeza urbana inspeção e lubrificação;

- Passo 4 - Inspeção-geral;
- Passo 5 - Inspeção autônoma;
- Passo 6 – Padronização;
- Passo 7 - Programa de manutenção autônoma totalmente implementado.

2.4.1.4 Manutenção programada

Seleme (2015) define a manutenção programada como um reconhecimento das possíveis causas dos problemas dos equipamentos, e uma implementação das devidas soluções quando a equipe de manutenção autônoma é de operadores dedicados à supervisão técnica. As equipes de manutenção programada, também conhecidas como equipes de zero falha, além dos problemas básicos, também abordam questões mais complexas. Incluindo também questões relacionadas à eficiência de manutenção, eliminação dos problemas recorrentes melhorando a eficiência do equipamento.

2.4.1.5 Manutenção da qualidade

A manutenção da qualidade desenvolve ações com a finalidade de definir as condições ideais do equipamento, para que eles não produzam produtos falhos. Definidas essas condições, é necessário garantir que sejam mantidas. Com isso, se faz necessário que as condições sejam monitoradas periodicamente, analisando se estão ou não entre dos padrões determinados (SHIGUNOV; AUGUSTO, 2014).

A manutenção da qualidade busca incessantemente três objetivos, zero defeito; zero retrabalho e zero rejeito.

Este pilar é o mais complexo de ser implementado, pois para cada problema conhecido existem pelo menos trinta causas primárias e trezentas secundárias, e conseqüentemente, objetivo de “zero defeito” só será alcançado quando se conseguir identificar, controlar e eliminar as trezentas causas secundárias, que geralmente estão escondidas. Esta regra é conhecida como “regra de Heinrlich” (SHIGUNOV; AUGUSTO, 2014).

2.4.1.6 Melhoras específicas

A manutenção específica objetiva a redução de falhas, com o crescimento da capacidade produtiva dos ativos da organização, é considerada “Central elétrica” da manutenção produtiva total, na qual completamente todas as técnicas metodológicas podem ser utilizadas (SHIGUNOV; AUGUSTO, 2014).

Segundo (SHIGUNOV; AUGUSTO, 2014), “Cerca de 80% dos resultados da MPT são conseguidos por meio deste pilar.”.

2.4.1.7 Sistemas de suporte

Cada um dos departamentos que participam de uma organização, geram seus respectivos impactos na produção. O sistema de suporte utiliza técnicas de manutenção produtiva total para resolver os respectivos problemas, como compras incorretas, falta de padronização, falta de peças de reposição, peças que não chegam a tempo. Basicamente identificam os problemas, e aplicam os procedimentos de MPT na sua análise e posterior eliminação (SELEME, 2015).

2.4.1.8 Gestão da fase inicial

Este pilar tem como o princípio redução do tempo de introdução dos novos processos, equipamentos ou produtos (SHIGUNOV; AUGUSTO, 2014). Ele consiste na utilização sistemática e organizada de ferramentas, técnicas, habilidades e conhecimentos que visam.

- Avaliar ainda em projetos, dificuldades potenciais do mecanismo, produto ou instalação e saná-los de antemão;
- Reduzir o tempo de instalação de máquinas e equipamentos, possibilitando então que estes equipamentos comecem a produzir, sem que seja necessário fazer ajustes;
- Estimular um sistema de informações, ao longo das fases de instalação e operação de um equipamento utilizado em futuras instalações de projetos em conformidade, com o objetivo de se de reduzir, ou até mesmo eliminar os problemas já estimados, e evitar a necessidade de manutenção.

2.4.2 Implantação da filosofia TPM

Para Shigunov e Augusto (2014) apud Kardec e Nascif (1999), no processo de estabelecimento da cultura TPM numa instituição são utilizados doze níveis complementares:

- Comprometimento da alta administração;
- Divulgação em treinamento inicial para implantação do MPT;
- Definição de organização da estrutura para o desenvolvimento do MPT;
- Estabelecimento das diretrizes básicas e objetivos com o MTP;
- Elaboração do plano diretor para o desenvolvimento do MPT;
- Lançamento do programa;
- Desenvolvimento dos quadros Pilares iniciais do MPT - educação e treinamento, manutenção autônoma, engenharia da manutenção, e melhorias específicas;
- Sistematização do Pilar de controle inicial;
- Sistematização do Pilar de manutenção da qualidade;
- Sistematização do Pilar de segurança, saúde e meio ambiente;
- Sistematização do Pilar MTP administrativo;
- Execução plena da MPT.

Combinando a qualificação do grupo de manutenção, com a preparação dos operadores para que eles conduzam a manutenção de uma forma natural e contribuam em relação à melhoria das condições de equipamentos, o grupo atua numa constante busca de economias através da eliminação dos problemas na produção.

As empresas que aplicam o TPM, têm de direcionar os seus esforços a eliminação das causas principais das respectivas perdas, com o objetivo de alcançar a eficiência global do mecanismo.

3 METODOLOGIA

O trabalho será desenvolvido a partir uma pesquisa bibliográfica, já apresentada, baseando-se em conceitos e teorias de acordo com diversos autores, buscando reunir uma quantidade suficiente de informação e esclarecimento, a fim de propor um plano de lubrificação para um equipamento que compõe o final do processo de produção da empresa. Utilizando juntamente informações conseguidas através da equipe de manutenção para a devida complementação do trabalho.

A pesquisa científica reúne esforços para tentar compreender mais afundo um suposto fenômeno. É definida como sendo uma atividade intelectual, cujo objetivo é compreender às diversas atividades e fenômenos humanos, visando sempre transformar ou compreender a nossa realidade (Santos, 2001). Barros (2000) acredita que “fazer ciência hoje significa compreender e partir de mecanismos simples para os mais complexos”.

Para elaboração do plano de manutenção, será consultado também o manual do fabricante para determinação das intervenções no equipamento.

O equipamento a ser estudado se trata de uma corte e solda da hece, modelo SC-700 III, que compõe a etapa final de agregação do produto da empresa.

Informações referentes aos pontos de fragilidade do equipamento foram levantadas, para que assim seja possível direcionar esforços, com o objetivo de prevenir falhas nesses pontos, utilizando de lubrificação adequada em períodos já pré-estabelecidos, e trocas de óleo, evitando assim as paradas e percas ligadas a esses parâmetros.

3.1 Empresa e processos

A empresa se encontra no interior de minas, e atua no ramo de embalagens plásticas. Têm como principio oferecer produtos dentro dos mais elevados padrões de qualidade e preço, tendo em vista à plena satisfação dos clientes e parceiros. A empresa dispõe de diversos equipamentos que satisfazem e possibilitam cumprir todas as etapas de agregação do produto. Conta com os setores de extrusão de polímeros, laminação, impressão, corte e solda.

O processo de produção de uma embalagem plástica flexível é iniciado pela adição da matéria-prima principal que é o polietileno. Este polietileno em estado inicial granulado é derretido em altas temperaturas que posteriormente com auxílio de um jato de ar é formado o filme plástico com abertura interna. Neste processo chamado extrusão, pode-se adicionar

pigmento a matéria-prima tornando-o colorido conforme o desejado. Além da formação do filme plástico, é neste processo que é determinado a espessura do filme e sua largura.

Antes do término do processo de extrusão, o filme plástico pode sofrer um tratamento, para receber posteriormente a impressão e ao término este filme é enrolado em bobinas.

Com o filme plástico em uma bobina previamente tratada, o mesmo recebe a impressão desejada com tintas especiais para tal finalidade. Este processo é chamado de impressão. Ao término deste processo, o filme plástico é novamente enrolado em uma bobina para o início do próximo passo.

Com o filme plástico enrolado na bobina, seja ele impresso ou liso, o mesmo entra para o último passo que é o corte e solda, onde o filme é cortado no comprimento desejado e ao mesmo tempo soldado.

O equipamento a ser estudado participa do processo de corte e solda com já foi informado acima.

3.2 Manutenção praticada

A equipe de manutenção da empresa trabalha quase que exclusivamente com a manutenção corretiva não planejada, sem nenhum tipo de recurso digital para auxiliar no processo de armazenamento e organização dos dados e histórico de maquinário. O que dificulta análise das condições do equipamento.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo é focado no equipamento que participa da finalização do processo etapa de corte solda. Corte e solda Hece, modelo SC-700 III.

Estudo limita-se a implantação do plano de lubrificação, com o objetivo de aumentar a confiabilidade do processo.

O plano de lubrificação, consiste em um esquema que se subdivide em diversos tópicos, a fim de auxiliar na implementação da manutenção e com isto trazer maior confiabilidade, disponibilidade, em sua empresa.

4.1 Pontos de lubrificação

As informações dos pontos a serem lubrificados, e meio lubrificantes, foram levantadas seguindo as orientações do fabricante do equipamento. E são apresentados a seguir.

Tabela 1 – Pontos de Lubrificação

Conjunto Lubrificado	Como Lubrificar	Produto
Rolo Tracionador	Engraxadeira	Graxa
Balança Inferior	Engraxadeira	Graxa
Balança Compensadora	Engraxadeira	Graxa
Colunas de Guias	Almotolia	Óleo
Redutor Cestari	Verificar Nível	-----

Fonte: O autor

4.2 Identificação dos lubrificantes

Existem diversos tipos de graxa e óleos lubrificantes no mercado e cada aplicação demandará um tipo diferente de determinada graxa ou óleo. Os lubrificantes recomendados para utilização nesse equipamento são apresentados no quadro a seguir.

Tabela 2 – Lubrificante recomendado

	Lubrificante
Almotolia	Óleo Maxlub MA-50 ou similar
Engraxamento	Aspid-Gralub MP-2 ou similar
Redutor Cestari Coaxial	Óleo Maxlub MA-50 ou similar

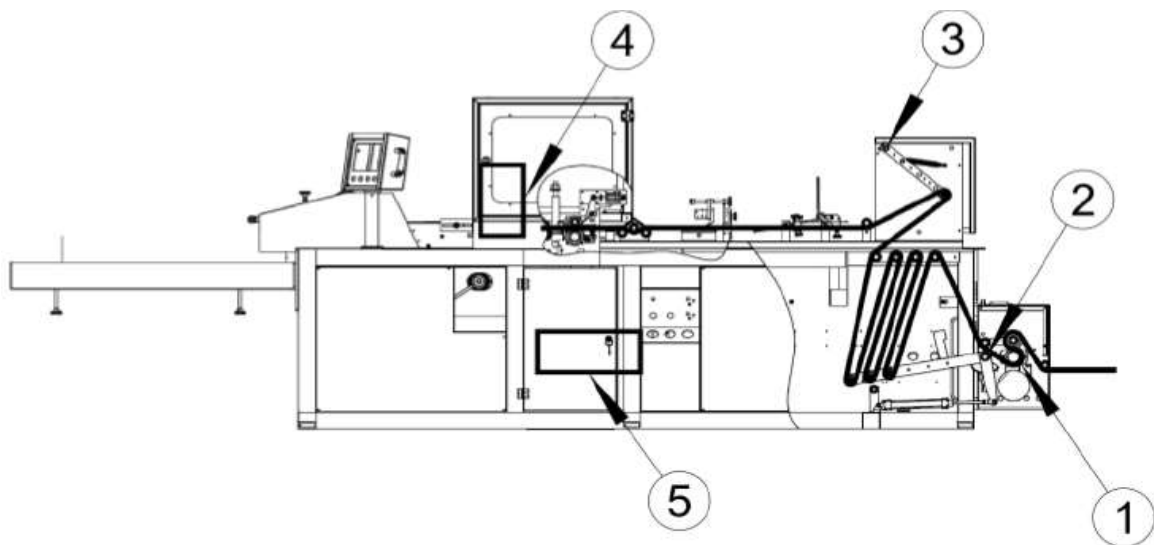
Fonte: O autor

4.3 Frequência de lubrificação e troca de lubrificante

Frequência de lubrificação é o item que mais deve receber atenção, onde é definido o calendário do plano.

Os pontos a serem lubrificados são representados na imagem a seguir, onde os pontos representam: Rolo Tracionador 1; Balança Inferior 2; Balança Compensadora 3; Coluna de Guias 4 e Redutor 5.

Figura 3 – SC-700 III



Fonte: (HECE MÁQUINAS, 2015).

Serão realizadas lubrificações mensais com graxa nos componentes 1, 2 e 3. E lubrificações semanais com óleo na Coluna de Guias, conforme orientação do fabricante.

O redutor necessita de troca de óleo após um número de horas em funcionamento. Baseado nas condições de óleo do equipamento, e tomando de base recomendações do fabricante, a troca nesse equipamento deve ser realizada a cada 3500 horas. O óleo então será substituído a cada vinte e quatro semanas, ou seis meses.

Os redutores são lubrificados por banho de óleo e dotados de visor de nível de óleo do tipo bujão.

Tabela 3 – Rota de manutenção

TAREFA	SETOR	MÁQUINA	LOCAL	TIPO DE LUBRIFICANTE	MÉTODO DE APLICAÇÃO	QUANT.	FREQUÊNCIA
Lubrificar	Corte e Solda	SC-700 III	Rolo Tracionador	Aspid-Gralub MP-2	Engraxadeira	13g	Mensalmente
Lubrificar	Corte e Solda	SC-700 III	Balança Inferior	Aspid-Gralub MP-2	Engraxadeira	13g	Mensalmente
Lubrificar	Corte e Solda	SC-700 III	Balança Compensadora	Aspid-Gralub MP-2	Engraxadeira	15g	Mensalmente
Lubrificar	Corte e Solda	SC-700 III	Coluna de Guias	Óleo Maxlub MA-50	Almotolia	20g	Semanalmente
Verificar nível de óleo	Corte e Solda	SC-700 III	Redutor Cestari	Óleo Maxlub MA-50	Banho de óleo	Completar nível padrão	Semanalmente
Trocar óleo	Corte e Solda	SC-700 III	Redutor Cestari	Óleo Maxlub MA-50	Banho de óleo	Nível centro do visor	Semestralmente

Fonte: O autor

5 CONCLUSÃO

Ao decorrer do desenvolvimento deste trabalho, tanto na revisão literária dos conceitos envolvidos, como no estudo da empresa e dos processos, o esperado foi fornecer meios para auxiliar a implementação do plano de lubrificação. Uma vez que a manutenção presente, a corretiva não planejada representa maiores custos e baixa confiabilidade.

O plano de lubrificação foi projetado com sucesso, abordando os vários aspectos envolvidos.

Com a elaboração do plano de lubrificação para este equipamento, espera-se que isso gere uma motivação na empresa para realização de novos estudos e execução de trabalhos similares em outros equipamentos.

REFERÊNCIAS

- BARROS, P. Do simples ao complexo em Fonoaudiologia. **Rev. Symposium**, Lavras, 2000.
- HECE MÁQUINAS. **Manual de Serviços V2.20**. São Paulo.
- KARDEC, A.; NASCIF J. **Manutenção: função estratégica**. 3ª edição. Rio de Janeiro: Qualitymark: Petrobrás, 2009.
- KUNSCH, K.; MARIA, M. **Comunicação organizacional estratégica: Aportes conceituais e aplicados**. São Paulo: Summus editorial, 2016.
- NUNES, E.; VALLADARES, A. **Gestão da Manutenção com Estratégia na Instalação de unidades Geradoras de Energia Elétrica**. Disponível em: <www.fae.edu/publicacoes/pdf/art_cie/art_20.pdf> Acesso em 14 jun 2018.
- MARIOTTO, F. O conceito de competitividade da empresa. **Revista de administração de empresas**, São Paulo, 1991.
- MOUBRAY, J. **Introdução à Manutenção Centrada na Confiabilidade**. São Paulo: Aladon, 1996.
- MOSCHIN, J. **Gerenciamento de parada de manutenção**. Rio de Janeiro: BRASPORT, 2015.
- RIBEIRO, N.; AURÉLIO, M. **Energética em Sistemas de Ar Comprimido**. Rio de Janeiro: Eletrobrás, 2005.
- SANTOS, A. **Metodologia científica: a construção do conhecimento**. 4.ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.
- SELEME, R. **Manutenção industrial: mantendo a fábrica em funcionamento**. Curitiba: Intersaberes, 2015.
- SHIGUNOV, A.; AUGUSTO, J. **Terceirização em Serviços de Manutenção Industrial**. Rio de Janeiro: Interciência, 2014.
- SOUZA, J. B. **Alinhamento das estratégias do Planejamento e Controle da Manutenção (PCM) com as finalidades e função do Planejamento e Controle da Produção (PCP): Uma abordagem Analítica**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa.