

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS – UEA  
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA – EST  
CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA**

**GESTÃO DA MANUTENÇÃO: FERRAMENTA DE LUBRIFICAÇÃO PARA  
REDUÇÃO DE CUSTOS E MAIOR CONFIABILIDADE.**

**LINCOLN HENSCHER FIGUEIREDO**

Manaus

2017

LINCOLN HENSCHEL FIGUEIREDO

GESTÃO DA MANUTENÇÃO: FERRAMENTA DE LUBRIFICAÇÃO PARA REDUÇÃO  
DE CUSTOS E MAIOR CONFIABILIDADE.

Este Trabalho de Curso foi considerado adequado para obtenção do título de bacharel em Engenharia Mecânica da Universidade do Estado do Amazonas (UEA) e aprovado em sua forma final pela comissão examinadora.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Claudio Kieling

Manaus

2017

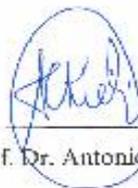
LINCOLN HENSCHER FIGUEIREDO

GESTÃO DA MANUTENÇÃO: FERRAMENTA DE LUBRIFICAÇÃO PARA REDUÇÃO  
DE CUSTOS E MAIOR CONFIABILIDADE.

Este Trabalho de Curso foi considerado adequado para obtenção do título de bacharel em Engenharia Mecânica da Universidade do Estado do Amazonas (UEA) e aprovado em sua forma final pela comissão examinadora.

Manaus, 07 de dezembro de 2017.

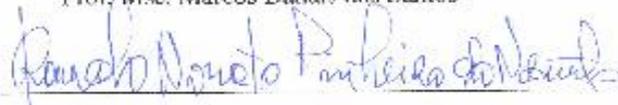
Barca examinadora:



Prof. Dr. Antonio Claudio Kieling



Prof. Msc. Marcos Dantas dos Santos



Prof. Msc. Raimundo Nonato Pinheiro do Nascimento

*Dedico este trabalho de curso ao meu pai  
Roberto Rabelo Figueiredo e minha mãe  
Ivanete Henschel Figueiredo pelo  
carinho e amor dedicado,  
pois a cada degrau por mim  
alcançado e em todas as minhas conquistas  
estiveram sempre ao meu lado*

## **AGRADECIMENTOS**

Para elaboração e apresentação deste trabalho várias pessoas me ajudaram e me apoiaram de forma incondicional, e agradecer é o mínimo que eu posso fazer para demonstrar minha gratidão. Então, agradeço, primeiramente à Deus, por estar sempre comigo me dando a força necessária para seguir sempre pelo caminho correto e honesto da vida.

Agradeço também a todas as pessoas e entidades que contribuíram para que eu pudesse desenvolver e concluir este trabalho. E foram muitos os que, de alguma forma, direta ou indireta, deram essa contribuição.

Não posso furtar-me a registrar o meu agradecimento aos professores do Curso de Engenharia Mecânica, a todos os funcionários e a Coordenação e aos meus colegas de curso, com os quais pude estabelecer uma convivência pessoal e intelectual ao longo de todo esse tempo.

Agradeço a todas as pessoas que, na UEA, tornaram possível que eu pudesse fazer esse curso e realizar o meu trabalho de pesquisa.

Agradeço ainda aos meus familiares, obrigados a conviver com as tensões, incertezas, angústias, momentos de frustração e de desânimo, sucedendo-se ao longo de meses e meses de estudo, e, por certo, afetando-os de algum modo. A eles dedico a minha alegria por chegar ao fim deste percurso.

A todos o meu muito obrigado!!!

*“O sucesso é uma consequência  
e não um objetivo”*

*(Gustave Flaubert)*

## RESUMO

A alta competitividade presente no mundo corporativo necessita que os processos internos sejam aperfeiçoados de forma contínua. O processo de melhoria contínua e excelência operacional é comum em grandes corporações, que buscam formas de otimização dos recursos a fim de reduzir custos e aumentar a receita. Como qualquer outro departamento, a manutenção industrial também deve buscar oportunidades com evolução na confiabilidade e eficiência. Neste contexto, a aplicação de metodologias de melhoria contínua, oferecem ferramentas para identificação de oportunidades, correção de desvios e padronização de resultados. Fez-se um estudo em cima do histórico de falhas de lubrificação em uma empresa de bebidas do Polo Industrial de Manaus e criou-se ferramentas para atuar nos problemas encontrados e assim reduzindo as falhas de lubrificação recorrentes nas paradas de processo produtivo, através da aplicação de manutenção preventiva de lubrificação, apresentado como Toolkit de Lubrificação no presente trabalho. Foi utilizado o método indutivo pelo qual criou-se um procedimento de lubrificação (Toolkit) onde é descrito passo a passo como deve ser feito em cada ponto da máquina a lubrificação. O trabalho tem como objetivo reduzir as falhas de lubrificação e trazer a excelência na manutenção realizada pela operação, buscando confiabilidade e melhoria contínua no MTBF. O resultado obtido nos mostra que, em uma cervejaria onde se trabalhava com um MTBF até janeiro de 2016 de 177 horas em média, passou-se a trabalhar no ano de 2017 com um MTBF médio de 363 horas, vindo assim consequentemente resultados expressivos na eficiência das linhas de produção, com um aumento de 20% no acumulado de janeiro de 2016 até março de 2017, além da redução com custos de manutenção, onde em 2015 gastou-se uma receita de 3.6 milhões de reais, passou em 2016 (onde começou a implantação do Toolkit de lubrificação) para 3 milhões de reais e sucessivamente em 2017 para 2.7 milhões de reais.

Palavras Chave: Manutenção, Confiabilidade, Lubrificação.

## ABSTRACT

The high competitiveness present in the corporate world requires that the internal processes are perfected continuously. The process of continuous improvement and operational excellence is common in large corporations looking for ways to optimize resources to reduce costs and increase revenues. Like any other department, industrial maintenance should also seek opportunities with evolution in reliability and efficiency. In this context, the application of continuous improvement methodologies, offer tools for identifying opportunities, correcting deviations and standardizing results. A study was made of the history of lubrication failures in a beverage company of the Polo Industrial of Manaus and tools were created to deal with the problems encountered and thus reducing recurrent lubrication failures in the production process stops, through the application of preventive maintenance of lubrication, presented as Lubrication Toolkit in the present work. It was used the inductive method by which a lubrication procedure was created (Toolkit) where it is described step by step how the lubrication should be done at each point of the machine. The work aims to reduce lubrication failures and bring excellence in maintenance performed by the operation, seeking reliability and continuous improvement in the MTBF. The result obtained shows that, in a brewery where an MTBF worked until January 2016 of 177 hours on average, it was started in the year 2017 with an average MTBF of 363 hours, thus resulting in significant efficiency of production lines, with a 20% increase in the accumulated from January 2016 to March 2017, in addition to the reduction with maintenance costs, where in 2015 a revenue of 3.6 million was spent, in 2016 (where it began the implementation of the Lubrication Toolkit) to 3 million and successively in 2017 to 2.7 million.

Keywords: Maintenance, Reliability, Lubrication.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Aumento da Expectativa em Relação à Manutenção.....	221
Figura 2 - Ensaio de Ultrassom .....	254
Figura 3 - Ensaio de Vibração .....	265
Figura 4 - Inspeção Termográfica.....	265
Figura 5 - Coleta de óleo lubrificante .....	276
Figura 6 - Caracterização da Disponibilidade .....	298
Figura 7 - Relação entre MTBF e MTTR.....	309
Figura 8 - Mapa de Sala de Lubrificação.....	398
Figura 9 - Recipientes para Lubrificação.....	38
Figura 10 - Bacia de Contenção.....	39
Figura 11 - Separação dos Lubrificantes .....	39
Figura 12 - Armazenamento em Tambores .....	40
Figura 13 - Plaquetas de Identificação Visual .....	42
Figura 14 - Modelo de Plaqueta para Bico Graxeiro.....	42
Figura 15 - Modelo de Plaqueta para demais pontos.....	43
Figura 16 - Modelo de TAG para Ponto de Lubrificação.....	443
Figura 17 - Modelo de TAG para salsas de Lubrificação .....	443
Figura 18 - Codificação LIS .....	454

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – MTBF da fábrica no segundo Semestre de 2015.....	18
Gráfico 2 - Aderência às novas ferramentas na planta de Manaus.....	499
Gráfico 3 - MTBF da Fábrica no primeiro Semestre de 2016.....	50
Gráfico 4 - MTBF da Fábrica no segundo Semestre de 2016 .....	51
Gráfico 5 - MTBF da Fábrica 2016 .....	51
Gráfico 6 - Eficiência de Linhas 2016.....	522
Gráfico 7 - Eficiência de Linhas x MTBF - 2016.....	533
Gráfico 8 - Eficiência de Linhas x MTBF - 2017.....	533

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação código LIS .....	44
Quadro 2 – Viscosidade do lubrificante .....	505
Quadro 3 – Tipo de óleo .....	515
Quadro 4 – Classificação de óleo base .....	516
Quadro 5 – Propiedades especiais .....	46

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

<b>MTBF</b>	Mean Time Between Failures - Tempo Médio Entre Falhas
<b>MTTR</b>	Mean Time to Repair - Tempo Médio Para Reparo
<b>TPM</b>	Total Productive Maintenance - Manutenção Produtiva Total

## **LISTA DE ANEXOS**

<b>ANEXO A</b>	Materiais Necessários
<b>ANEXO B</b>	Procedimento de Lubrificação
<b>ANEXO C</b>	Procedimento de Lubrificação Automática

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	16
1.1	TEMA.....	17
1.2	PROBLEMA DE PESQUISA.....	17
1.3	HIPÓTESES.....	17
1.4	OBJETIVOS.....	17
1.5	JUSTIFICATIVA.....	18
1.6	METODOLOGIA.....	19
2	<b>REFERÊNCIAL TEÓRICO</b> .....	20
2.1	MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL.....	20
2.1.1	<b>Evolução da Manutenção</b> .....	21
2.1.2	<b>Tipos de Manutenção</b> .....	22
2.1.2.1	Manutenção Corretiva.....	23
2.1.2.2	Manutenção Preventiva.....	24
2.1.2.3	Manutenção Preditiva.....	25
2.1.2.4	Manutenção Detectiva.....	27
2.1.2.5	Engenharia de Manutenção.....	27
2.1.3	<b>Prevenção de Manutenção</b> .....	28
2.1.4	<b>Disponibilidade</b> .....	28
2.1.5	<b>Confiabilidade</b> .....	29
2.1.6	<b>Mantenabilidade</b> .....	30
2.1.7	<b>Falhas</b> .....	31
2.1.7.1	Causas Fundamentais das Falhas.....	32
2.1.8	<b>Perdas</b> .....	33
2.2	CUSTO DE MANUTENÇÃO.....	35
3	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	37
3.1	A EMPRESA.....	37

3.2	ESTUDO DE CASO.....	37
3.3	TOOLKIT DE LUBRIFICAÇÃO .....	38
3.4	MATERIAIS E FERRAMENTAS DO TOOLKIT.....	38
3.4.1	<b>Armazenamento dos Lubrificantes.....</b>	<b>39</b>
3.4.2	<b>Identificação.....</b>	<b>42</b>
3.4.3	<b>Código LIS .....</b>	<b>45</b>
3.4.4	<b>Procedimento de Lubrificação .....</b>	<b>47</b>
3.5	DISCUSSÃO .....	48
4	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>50</b>
5	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>55</b>
6	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>56</b>
7	<b>ANEXOS.....</b>	<b>59</b>

## 1 Introdução

O mercado se torna mais rigoroso e competitivo a cada dia, obriga as indústrias a aperfeiçoarem sua forma de funcionamento e gerenciamento, inovações tecnológicas, técnicas administrativas, gestão orçamentaria e pessoais são essenciais para uma organização se manter ativa e em crescimento. Desde a explosão da revolução industrial, as indústrias entraram em um processo de competitividade. A empresa que deixar de ser competitiva no mercado, um dia deixará de existir. As premissas básicas para manter uma empresa na competição são: aumentar a produtividade, ou seja, fazer mais com menos, e a melhoria da qualidade.

A busca contínua pela excelência operacional impõe aos gestores que os processos internos e externos sejam geridos sob uma abordagem estratégica. Perdas oriundas de falhas de equipamentos reduzem a eficiência operacional, acarretando prejuízos econômicos para a empresa. Neste contexto, a manutenção preventiva ganha uma importância estratégica e financeira pois tem por objetivo garantir o pleno funcionamento, dentro de padrões técnicos, dos equipamentos durante seu período de vida útil.

Segundo a associação brasileira de normas técnicas (nbr 5462, 1994), manutenção é a combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em estado no qual este possa desempenhar uma função requerida. Em uma visão voltada para competitividade, a realidade da engenharia de manutenção exige uma nova postura multidisciplinar e sistêmica, voltada para estender ao máximo os intervalos entre as falhas e reduzir ao mínimo possível o tempo para realizar os reparos.

A relação entre o custo das atividades de manutenção e sua eficácia na prevenção de falhas do equipamento podem comprometer as metas de lucro da organização (Xenos, 1998). Ter os custos de manutenção sob controle consiste em um fator importante a ser considerado no desempenho dos equipamentos. Neste contexto, gerenciar os indicadores de custo de manutenção fabril significa gerenciar a manutenção para que as metas de custo possam ser atingidas (Xenos, 1998).

## 1.1 Tema

Gestão da manutenção: Ferramenta de Lubrificação para redução de custos e aumento da confiabilidade.

## 1.2 Problema de Pesquisa

A busca contínua pela redução de custos é uma realidade dentro das organizações. Produzir mais com recursos cada vez mais limitados é a chave para ser competitivo.

A lubrificação de máquinas e equipamentos é uma atividade muito comum nas indústrias. Possuir um sistema de eficiente, confiável e econômico torna-se diferencial para a obtenção e manutenção de resultados.

Foi identificado na cervejaria uma grande dificuldade pela parte da operação em fazer uma boa lubrificação em suas respectivas máquinas, não por falta de interesse e sim por ausência de um procedimento que mostra passo a passo como deveria ser feito a lubrificação em cada ponto do equipamento.

O cenário inicial encontrado em janeiro de 2016 na cervejaria foi um MTBF (tempo entre falhas) de 176,9 horas e eficiência de 56% no acumulado dos processos de produção, onde se nota que a companhia tinha sérias dificuldades em manter um processo de produção contínuo com manutenções eficientes para manter resultados confiáveis e estáveis.

A utilização de ferramentas de melhoria continua, como a lubrificação, é um método poderoso para evitar problemas?

## 1.3 Hipótese

H0 – é possível reduzir custos de manutenção através de medidas de lubrificação periódicas.

H1 - é possível aumentar a disponibilidade dos equipamentos industriais, aumentando a eficiência de uma linha de produção.

## 1.4 Objetivos

### 1.4.1 Objetivo Geral

- Aumentar a eficiência de linha de 56% para 73% (Aumento de 30%);

### 1.4.2 Objetivo Especifico

- Aumentar o MTBF fabril de 176,9 horas para 300 horas (Aumento de 170%);

## 1.5 Justificativa

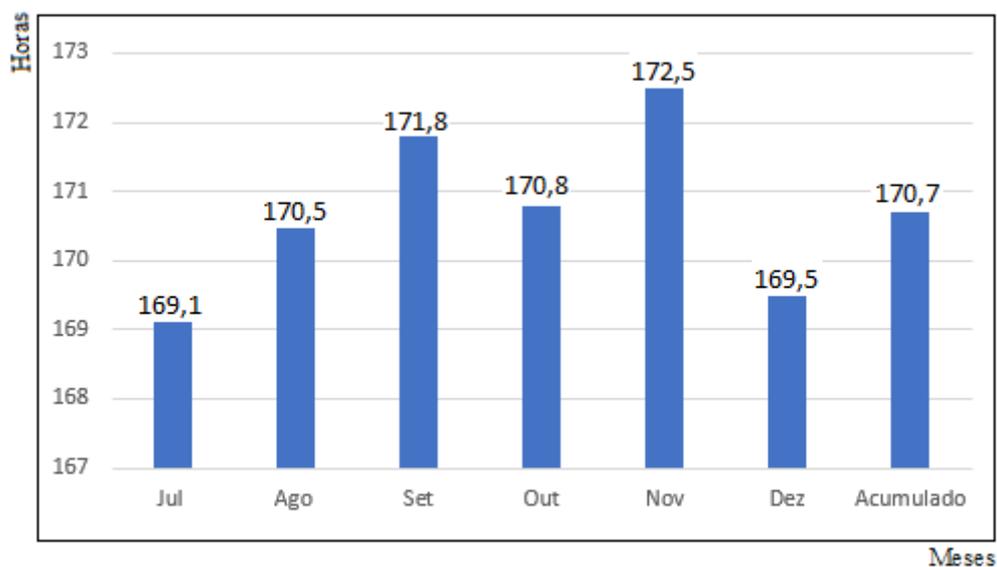
A concorrência industrial gera a necessidade de produzir mais com menos recursos, a necessidade de investir em tecnologias automáticas ou processos autossuficientes, que resulte em economia financeira e aumente os lucros dos produtos de uma empresa, são essenciais para manter a companhia competitiva no mercado.

A tendência natural dos processos é estabilizar-se. No entanto, essa afirmativa nem sempre implica em um cenário positivo, a companhia tinha uma grande dificuldade pela parte da operação em fazer uma boa lubrificação em suas respectivas máquinas.

Conforme o gráfico 1, a companhia no ano de 2015 a partir do segundo semestre atingia um acumulado de 170,7 horas de MTBF, um cenário ruim para uma cervejaria onde existem vários processos contínuos.

Devido as grandes paradas de linhas e quebras de equipamentos mecânicos por falta, excesso ou aplicação incorreta da lubrificação, houve a necessidade de realizar um estudo para reduzir estas falhas.

Gráfico 1 - MTBF da Fábrica no segundo Semestre de 2015



Fonte: Corporate Interno.

Este estudo tem ainda por finalidade esclarecer quanto a necessidade de estabelecer uma política interna de gestão de custos de manutenção nas organizações, visando melhorar seu desempenho através da identificação de oportunidades de melhoria.

## **1.6 Metodologia**

O trabalho será desenvolvido através de um estudo de caso sobre o gerenciamento do orçamento da manutenção fabril na empresa anteriormente citada.

As atividades empregadas nesse trabalho estão descritas abaixo:

- revisão e estudo bibliográfico;
- levantamento e coleta de dados;
- aplicação dos métodos de manutenção preventiva;
- verificação dos resultados obtidos após aplicação do método;
- conclusão e recomendações.

## 2 Referencial Teórico

Durante muito tempo, segundo Ribeiro (2003), as indústrias funcionaram com o sistema de manutenção corretiva, ou seja, correção da falha ou do desempenho abaixo do que o esperado. Essa situação gerava desperdícios, retrabalho, perda de tempo e, conseqüentemente, agregava custo ao valor final do produto – diminuindo o lucro e a competitividade.

No cenário competitivo atual, de acordo com Rosa (2006), as empresas buscam constantemente a melhoria de desempenho de seus processos produtivos. Para alcançar as metas estabelecidas pela produção é fundamental, entre outras coisas, que os recursos e meios de produção estejam disponíveis e com alto nível de confiabilidade. A manutenção industrial torna-se assim, uma das atividades de apoio à produção chave neste processo. Ela afeta diretamente a capacidade dos processos produtivos.

### 2.1 Manutenção Produtiva Total

Manter significa fazer tudo que for preciso para assegurar que um equipamento continue a desempenhar as funções para as quais foi projetado, num nível de desempenho exigido. As atividades de manutenção têm por objetivo evitar a degradação dos equipamentos e instalações, causada pelo seu desgaste natural e pelo uso. A degradação pode se manifestar de diversas formas como a aparência externa ruim dos equipamentos, perdas de desempenho, paradas da produção, até a fabricação de produtos de má qualidade e a poluição ambiental.

No entanto, de acordo com Xenos (1998), a manutenção deve ter um escopo muito mais abrangente do que simplesmente manter as condições originais do equipamento. Muitas vezes, somente manter estas condições é insuficiente e a introdução de melhorias que visam aumentar a produtividade também deve fazer parte do trabalho dos departamentos de manutenção.

Neste contexto, a Manutenção Produtiva Total ou *Total Productive Maintenance* (TPM) surge como um sistema de gestão abrangente, que busca a eliminação contínua das perdas, obtendo assim a evolução permanente da estrutura empresarial, pelo constante aperfeiçoamento das pessoas, dos meios de produção e da qualidade dos produtos e serviços.

Esta metodologia tem sido tão bem-sucedida nas fábricas em que foi implantada que, ao longo dos anos, os conceitos do TPM passaram a ser aplicados a todos os setores da empresa, incluindo as atividades de melhoria da qualidade, segurança e cuidados ambientais, projetos de máquinas, equipamentos e produtos, trabalhos administrativos e muitos outros.

### 2.1.1 Evolução da Manutenção

As atividades de manutenção estão em constante evolução, acompanhando o desenvolvimento de tecnologias, técnicas e ferramentas de gestão.

De acordo com Pinto e Xavier (2001), a história da manutenção se divide em três gerações:

- Primeira Geração: corresponde ao período antes da Segunda Guerra Mundial, onde os equipamentos são simples e pouco mecanizados. A manutenção ocupava os níveis mais baixos da organização. Era realizada apenas a manutenção corretiva, ou seja, caracterizava-se pela intervenção no equipamento somente para reparos após quebra ou defeito, reestabelecendo sua função original.
- Segunda Geração: inicia-se na Segunda Guerra Mundial e vai até os anos 60. A demanda para todos os tipos de produtos aumentou e, em contrapartida, a mão de obra diminuiu. Houve um forte aumento na mecanização dos processos, bem como na complexidade das instalações industriais. Esse período exigiu da indústria uma maior disponibilidade, assim como uma maior confiabilidade dos equipamentos. A indústria fica dependente do bom funcionamento das máquinas - levando à ideia de que falhas nos equipamentos poderiam ser evitadas. Nasce o conceito de manutenção preventiva. No entanto, este tipo de manutenção começou a elevar muito o custo de manutenção em relação aos operacionais. Para diminuir o impacto dos custos com manutenção preventiva, procuraram-se meios para aumentar a vida útil dos equipamentos. A engenharia de manutenção é criada ocupando assim posição hierárquica compatível com a produção.
- Terceira geração: inicia na década de 70, com a aceleração das transformações nas indústrias. A ocorrência de falhas diminuía a capacidade, aumentava o custo e afetava a qualidade do produto. Os efeitos da paralisação eram acentuados pela tendência das indústrias em utilizar o sistema “*just-in-time*”, onde pequenas paradas poderiam significar grandes problemas na entrega dos produtos ao cliente. Neste período houve crescimento da automação, influenciando na confiabilidade e disponibilidade. Há grande preocupação com qualidade do produto,

segurança, meio ambiente, maximização da vida útil dos equipamentos e do custo benefício. Novas técnicas como o FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) e FTA (*Failure Tree Analysis*) são empregadas e o conceito de manutenção preditiva é reforçado. Todos esses conceitos sinalizam uma nova tendência para a função manutenção.

Figura 1- Aumento da Expectativa em Relação à Manutenção

			<b>TERCEIRA GERAÇÃO</b>
			Novas tendências na arte de produzir
			Maior confiabilidade e disponibilidade das plantas
			Maior segurança
		<b>SEGUNDA GERAÇÃO</b>	Melhoria da qualidade do produto
		Maior disponibilidade das plantas	Sem danos para o meio ambiente
<b>PRIMEIRA GERAÇÃO</b>	Maior tempo de vida dos equipamentos	Maior tempo de vida dos equipamentos	Maior tempo de vida dos equipamentos
Conserte quando quebrar	Custos mais baixos	Maior custo-eficiência	Maior custo-eficiência
1940	1950	1970	2000

Fonte: MOUBRAY apud ROSA 2006, p.47

O crescimento das expectativas de manutenção está relacionado, entre outros fatores, ao melhor entendimento de como os equipamentos falham e ao surgimento de novas técnicas de gerenciamento de manutenção ao longo das gerações.

Autores como Kardec e Nascif (2009), entretanto, possuem uma visão diferente em relação à evolução da manutenção e destacam o surgimento da quarta geração da manutenção, onde as expectativas de manutenção existentes na terceira geração continuam a existir, sendo a disponibilidade uma das medidas de performance mais importantes da manutenção, e onde a consolidação das atividades de Engenharia da Manutenção tem na garantia da disponibilidade, da confiabilidade e da manutenibilidade as três maiores justificativas de sua existência.

### 2.1.2 Tipos de Manutenção

Há diversas formas de classificar o tipo de intervenção nos equipamentos, sistemas ou instalações. Essa variedade provoca certa confusão quanto à classificação dos tipos de

manutenção. Por isso, é importante uma caracterização mais objetiva dos diversos tipos de manutenção, independentemente das denominações.

Segundo Kardec (apud Ribeiro, 2003), os principais tipos de manutenção são: Manutenção Corretiva (Não-Planejada e Planejada), Manutenção Preventiva, Manutenção Preditiva, Manutenção Detectiva e Engenharia de Manutenção.

### **2.1.2.1 Manutenção Corretiva**

A manutenção corretiva é a forma mais primária de manutenção. De maneira simplificada, refere-se ao ciclo "quebra-reparo", ou seja, o reparo dos equipamentos é realizado após falha. É a forma mais cara de manutenção quando encarada do ponto de vista total do sistema. Conforme Araujo e Santps apud Paschoal (2009, p.4), a manutenção corretiva pura e simples conduz a:

- Baixa utilização anual dos equipamentos e máquinas e, portanto, das cadeias produtivas;
- Diminuição da vida útil dos equipamentos, máquinas e instalações;
- Paradas para manutenção em momentos aleatórios e, muitas vezes, inoportunos por corresponderem a épocas de ponta de produção, a períodos de cronograma apertado, ou até nas épocas de crise geral.

É impossível eliminar completamente este tipo de manutenção, entretanto pode-se observar que existem ações a fim de evitá-la, como pessoal previamente treinado para atuar com rapidez e proficiência em todos os casos de defeitos previsíveis e, com quadro e horário bem estabelecido.

A Manutenção Corretiva Não-Planejada refere-se correção da falha do equipamento, sem que o mesmo tenha sido monitorado ou identificado anteriormente. Ocorre quando há falha ou desempenho abaixo do esperado, e não há tempo para a preparação do serviço/intervenção. Esse tipo de falha pode causar consequências graves no equipamento. Além disso, corretiva não planejada implica altos custos, visto que a quebra inesperada pode acarretar perdas da qualidade do produto e elevados custos indiretos de manutenção.

Por sua vez, a Manutenção Corretiva Planejada é a correção do desempenho menor do que o esperado ou da falha, através de uma análise e consequente decisão gerencial, ou seja, dá-se através do acompanhamento preditivo ou pela decisão de operar até a quebra do

equipamento. Sabe-se que um trabalho planejado é sempre mais barato, mais rápido e mais seguro do que um trabalho não planejado - além de possuir maior qualidade.

### **2.1.2.2 Manutenção Preventiva**

A manutenção preventiva visa evitar ou reduzir a probabilidade de falhas ou queda no desempenho do equipamento através de rotinas de troca e/ou verificação previamente elaboradas e baseada em intervalos regulares.

As atividades de plano de manutenção devem ser elaboradas com base nas recomendações do fabricante do equipamento. Uma dificuldade para se pôr em prática estes planos reside no fato de que nem sempre os fabricantes fornecem dados precisos para adoção dos mesmos. Além disso, as condições de operação e ambiente influenciam de modo significativo na expectativa de degradação dos equipamentos. Esses erros podem acarretar em ocorrências de falhas antes de completar o período estimado para intervenção ou reposição dos equipamentos de forma prematura. Dessa forma, a definição de periodicidade e substituição deve ser estipulada para cada instalação ou equipamento através da comparação entre equipamentos e condições de uso similares.

Para Pinto e Xavier (2001), a adoção de políticas de manutenção preventiva deve levar em consideração fatores como: quando não for possível a manutenção preditiva, aspectos relacionados à segurança pessoal ou das instalações, equipamentos críticos de difícil liberação operacional, riscos ao meio ambiente, sistemas complexos ou de operação contínua.

Se considerado apenas o custo com troca de peças, é o tipo de manutenção mais cara, visto que as peças têm que ser trocadas e os componentes reformados antes de atingirem seus limites de vida.

Dentre as vantagens deste tipo de manutenção podemos citar:

Diminuição do número total de intervenções corretivas – reduzindo custos

Diminuição do número de intervenções corretivas ocorrendo em momentos inoportunos;

- Maior confiabilidade do equipamento;
- Melhor previsão de disponibilidade do equipamento
- Redução do risco de anomalias

### 2.1.2.3 Manutenção Preditiva

*“A manutenção preditiva é a atuação realizada com base em modificações de parâmetro de condição ou desempenho, cujo acompanhamento obedece a uma sistemática.”* (Ribeiro, 2003, p.9).

Seu objetivo é, através de acompanhamento de diversos parâmetros, prevenir falhas nos equipamentos ou sistemas, permitindo a operação contínua do equipamento pelo maior tempo possível. Quando o grau de degradação se aproxima ou atinge o limite previamente estabelecido é tomada a decisão de intervir no equipamento. Normalmente esse tipo de acompanhamento permite a preparação prévia do serviço, além de outras decisões e alternativas relacionadas com a produção.

Resumidamente, podemos afirmar que a manutenção preditiva prediz as condições dos equipamentos. A partir do momento em que é decidida a intervenção temos, na realidade, uma manutenção corretiva planejada.

De acordo com Viana (2002), as técnicas mais utilizadas nas indústrias nacionais são:

- Ensaio de ultrassom: tem como objetivo a detecção de defeitos ou discontinuidades internas de materiais ferrosos ou não ferrosos. As principais anomalias identificadas são: discontinuidades/vazamentos em tubulações, bolhas de gás em fundidos, trincas em estruturas, escória em uniões soldadas.

Figura 2 - Ensaio de Ultrassom



Fonte: (Disponível em: <<http://poliend.com.br/noticias.php?n=1154>> Acesso em 13 de fevereiro de 2017)

- **Análise de Vibração:** consiste em utilizar para captação de vibração. O comportamento dos dados coletados fornece informações. Essa técnica é geralmente aplicada a redutores e motores para verificação de itens rotativos (eixos, mancais, rolamentos etc.). As falhas mais comuns são problemas de alinhamento, balanceamento, má fixação de bases bem como desgaste e a fadiga dos elementos rolantes.

Figura 3 - Ensaio de Vibração



Fonte: (Disponível em: [http://www.solucoesindustriais.com.br/images/produtos/imagens\\_10027/p\\_analise-de-vibracao-14.jpg](http://www.solucoesindustriais.com.br/images/produtos/imagens_10027/p_analise-de-vibracao-14.jpg)) Acesso em 13 de fevereiro de 2017).

- **Termográfica elétrica:** permite sensoriamento remoto de pontos ou superfícies aquecidas por meio da radiação infravermelha. Tem como principal aplicação às instalações elétricas.

Figura 4 - Inspeção Termográfica



Fonte: (Disponível em: <http://www.7engenharia.com/images/ExecutandoTermografia01.jpeg>) Acesso em 13 de fevereiro de 2017).

- Análise de óleo lubrificante: Tem por objetivo identificar sintomas de desgaste de um componente através do monitoramento de partículas sólidas presentes no fluido coletado.

Figura 5 - Coleta de óleo lubrificante



Fonte: (Disponível em: <<http://www.cepstrumsolucoes.com.br/site/wp-content/uploads/analisedeoleo.png>> Acesso em 13 de fevereiro de 2017)

#### 2.1.2.4 Manutenção Detectiva

A manutenção detectiva baseia-se na atuação efetuada em sistemas de proteção buscando detectar falhas ocultas ou não perceptíveis à equipe de operação e manutenção.

A identificação de falhas ocultas é essencial para garantir a confiabilidade dos equipamentos. Por isso, torna-se cada vez maior a utilização de equipamentos digitais em instrumentação e controle de processo. Há equipamentos que, ao serem colocados em funcionamento, fazem a chamada auto verificação (*self-test*) e indicam se há alguma anormalidade. Isto também pode ocorrer durante o período de operação ou parada.

Conforme Kardec e Nascif (apud Paschoal, 2009), o que diferencia a manutenção preditiva da manutenção detectiva é o nível de automatização.

#### 2.1.2.5 Engenharia de Manutenção

Para Kardec (apud Ribeiro, 2003), Engenharia de Manutenção significa aplicar técnicas modernas, estar nivelado com a manutenção de Primeiro Mundo.

Consiste em um conjunto de atividades que permite o aumento da confiabilidade e da disponibilidade garantida dos equipamentos. É uma nova visão de manutenção que deixa de consertar continuamente e procura as causas básicas, modificando situações permanentes de baixo desempenho, melhorando padrões e sistemas.

### 2.1.3 Prevenção de Manutenção

Este método consiste de atividades que são conduzidas juntamente com o fabricante, desde a fase inicial de projeto do equipamento, visando a reduzir o volume de serviços de manutenção exigido durante sua operação (Xenos, 1998). O aspecto fundamental deste tipo de manutenção é a retroalimentação de informações para o fabricante na compra de novos equipamentos, de modo a prevenir falhas e aumentar a manutenibilidade.

Conforme Blanchard (apud Xenos, 1998), 95% do volume de serviços de manutenção exigidos na fase de operação dos equipamentos são definidos até a fase de projeto e desenvolvimento.

### 2.1.4 Disponibilidade

De acordo com a ABNT (NBR 5462 – 1994), disponibilidade é a capacidade de um item de estar em condições de executar certa função em dado instante ou durante um intervalo de tempo determinado.

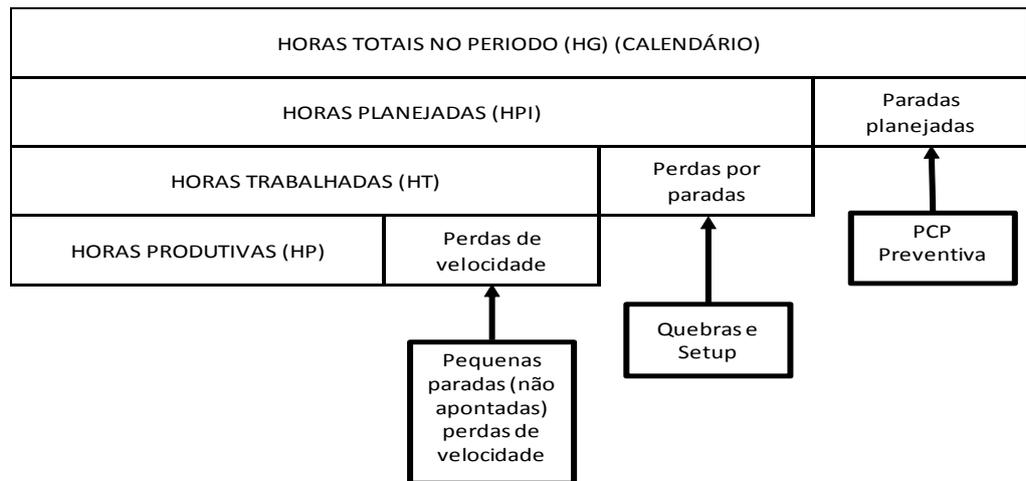
Para Monchy (1989), um equipamento disponível é aquele que está apto para ser utilizado. A partir desse conceito, a disponibilidade de uma máquina depende do número de falhas que ocorrem (confiabilidade), da rapidez que elas são reparadas (manutenibilidade), dos métodos e processos utilizados na política da manutenção e das atividades de apoio logístico.

Segundo Viana (2002), a fórmula da disponibilidade varia de um setor para outro, até mesmo de uma empresa para outra. De maneira geral, a disponibilidade é a relação entre as horas trabalhadas (HT) e as horas totais do período (HG).

$$DISP = \frac{HT}{HG}$$

Equação 1 - Disponibilidade

Figura 6 - Caracterização da Disponibilidade



Fonte: Viana, 2002, p.144

### 2.1.5 Confiabilidade

Segundo Pereira (2011), é a probabilidade de um equipamento operar, sem falhas, durante um período de tempo predeterminado. A determinação da confiabilidade deve sempre estar associada a um período de tempo. À medida que se aumenta o tempo de avaliação, maior é a chance de acontecer falhas, ou seja, menor será a confiabilidade da máquina ou ferramental.

A avaliação da confiabilidade é feita através da sua taxa de falhas e o indicador que é utilizado é o MTBF (*Mean Time Between Failures* – Tempo Médio Entre Falhas). Esse índice determina a média do tempo de funcionamento de cada equipamento reparável entre uma falha e outra, ou seja, entre uma manutenção corretiva e a manutenção corretiva seguinte. As manutenções preventivas não são computadas nesse indicador (Filho, 2006).

O MTBF é definido como a divisão da soma das horas disponíveis do equipamento para a operação (Horas disponíveis para operação - HD) pelo número de intervenções corretiva neste equipamento no período (número de falhas - NF).

$$MTBF = \frac{HD}{NF}$$

Equação 2 – MTBF – Tempo Médio Entre Falhas

### 2.1.6 Manutenibilidade

Entende-se por manutenibilidade a 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 a procedimentos e meios prescritos (Viana, 2002). É na verdade uma característica do equipamento que permite um maior grau de facilidade na execução dos serviços de manutenção.

A manutenibilidade é medida por meio de um indicador chamado MTTR (*Mean Time To Repair* – Tempo Médio Para Reparo) (Pereira, 2011). Esse índice representa a média dos tempos que a equipe de manutenção leva para repor a máquina em condições de operar, desde a falha até o reparo ser dado como concluído e a máquina ser aceita como em condições de operar.

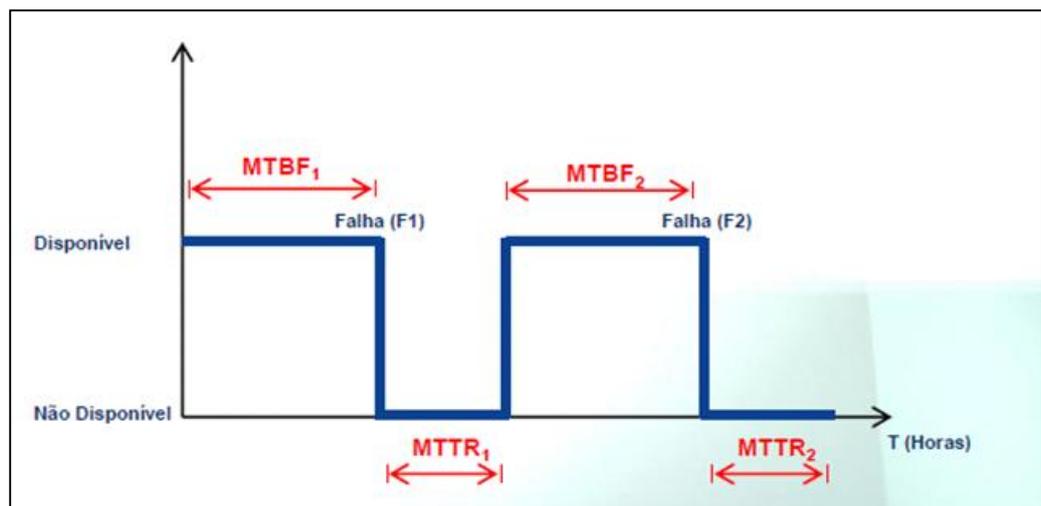
O MTTR é a divisão entre a soma das horas de indisponibilidade para a operação devido à manutenção (horas indisponíveis por manutenção -HIM), pelo número de intervenções corretivas no período (número de falhas – NF).

$$MTTR = \frac{HIM}{NF}$$

Equação 3 – MTTR – Tempo Médio de Reparo

Na figura 7 temos relação entre os cálculos de MTBF e MTTR.

Figura 7 - Relação entre MTBF e MTTR



Fonte: Autor

### 2.1.7 Falhas

A norma NBR 5462-1994 estabelece que a falha é o término da capacidade de um item de desempenhar a função requerida. É a diminuição total ou parcial da capacidade de uma peça, componente ou máquina de desempenhar a sua função durante um período de tempo, quando o item deverá ser reparado ou substituído. A falha leva o item a um estado de indisponibilidade.

Xenos (1998, p.67) afirma que *“existem duas condições extremas possíveis para um equipamento: ele pode estar em perfeitas condições de funcionamento ou completamente quebrado. Entretanto, ele pode estar funcionando numa velocidade menor do que quando era novo ou estava produzindo serviços defeituosos.”*

Há três grandes categorias de causas de falhas:

- Falta de resistência: é uma característica próprio equipamento e resulta de deficiências de projeto, erros de especificações de materiais, deficiências nos processos de fabricação e montagem.
- Uso inadequado: quando esforços que estão fora da capacidade do equipamento são aplicados, podendo resultar em erros durante a operação.
- Manutenção inadequada: significa que ações preventivas para evitar a deterioração dos equipamentos são insuficientes ou não estão sendo corretamente tomadas.

A análise de óleo e graxa é uma das mais importantes ferramentas da manutenção preditiva e permite realizar avaliações laboratoriais rápidas e precisas sobre o lubrificante utilizado nos equipamentos afim de reduzir falhas por contaminações principalmente.

Com um diagnóstico preciso a partir da análise de óleo/graxa permite identificar mais rapidamente e até mesmo antecipar possíveis erros, evitando comprometer o desempenho do serviço ou qualidade do produto.

Existem quatro tipos de análise de lubrificante:

- Análise físico-química: Avalia as condições do lubrificante pontualmente ou em análises periódicas.
- Espectrometria: Onde é possível identificar os elementos químicos presentes no lubrificante. Esta análise é utilizada para obter informações mais precisas sobre contaminações, identificar aditivos e desbastes.

- Ferrografia: Analisa as partículas encontradas nos lubrificantes para identificar o grau e motivo do desgaste de máquinas e equipamentos.
- Análise de contaminações: Identifica a presença de substâncias que podem contaminar o sistema. O lubrificante pode ser contaminado por causa do desgaste do equipamento ou por reações químicas do lubrificante.

Todas estas análises possibilitam saber se o óleo e/ou graxa perderam sua função ou não, de acordo com a anomalia encontrada (Contaminações, validade do lubrificante, elementos químicos resultantes de reações químicas presentes no lubrificante, desgastes e aditivos).

Uma análise de lubrificante eficaz:

- Possibilita programar intervenções e manutenções de peças;
- Reduz custos com manutenção e estoque;
- Antecipa situações de risco de falhas;
- Evita paradas desnecessárias, aumentando a disponibilidade do maquinário.

As amostras de lubrificantes devem ser armazenadas em seringas ou frascos de vidro na hora da coleta. Preenchendo a etiqueta e anexando-a ao recipiente ao final da coleta. Antes de coletar, deve-se limpar a válvula de amostragem com um pano seco e limpo.

### **2.1.7.1 Causas Fundamentais das Falhas**

Conforme Xenos (1998), as falhas nos equipamentos raramente têm uma única causa fundamental. As causas mais comuns são:

- Lubrificação inadequada: a lubrificação desempenha um papel fundamental, visto que evita o desgaste excessivo por atrito entre as diversas partes, além de evitar o sobreaquecimento, remover poeira e materiais estranhos e evitar vibrações e ruídos. A falta de lubrificação adequada é uma importante causa de falha a ser considerada.

- Operação incorreta: os operadores devem ser treinados para entenderem os mecanismos e funções dos seus equipamentos e verem a importância de operá-los corretamente.
- Sujeira, objetos estranhos e condições ambientais desfavoráveis: a presença de poeira, lixo, resíduos e materiais estranhos nas partes dos equipamentos podem ser importante causa de falha, considerando-se que aumentam o atrito entre as partes móveis ou até mesmo mau contato em circuitos elétricos. A sujeira e objetos estranhos, além de prejudicar o equipamento, podem interferir na qualidade do produto.
- Folgas: as partes móveis dos equipamentos podem estar fixadas por soldas, rebites, parafusos ou adesivos. Estas partes podem se soltar por excesso de vibração, impactos, torque insuficiente ou má fixação durante a montagem. Além de falhas mecânicas, as folgas também podem causar falhas em circuitos elétricos e eletrônicos, pois causam sobreaquecimento dos contatos e degradação dos materiais isolantes.

### 2.1.8 Perdas

Para se obter a máxima eficiência dos equipamentos é necessário fazer com que os mesmos desenvolvam suas funções e capacidade ao máximo. Sob outro aspecto, se as perdas prejudicam a eficiência e forem eliminadas por completo, isto significa que a eficiência dos equipamentos vai se elevar.

A metodologia TPM divide as perdas em seis fatores que prejudicam a eficiência do equipamento conhecido como “as seis grandes perdas”: quebra/falha, mudança de linha e regulagens, pequenas paradas, queda de velocidade, produtos defeituosos e retrabalho e no início da operação e queda de rendimento.

Portanto, para se buscar a eficiência máxima do equipamento, é preciso eliminar as seis perdas.

- Perda por Quebra/Falha

É o fator que mais interfere na eficiência do equipamento. Geralmente acontece de forma repentina e reduz ou anula o funcionamento do mesmo.

Pode ocorrer devido a falhas crônicas ou esporádicas e tem como consequência a perda de tempo e de produção por ocorrência de defeitos.

- Perda por Mudança de Linha e Regulagens (Setup)

Esta perda se refere àquela provocada por mudança de linha. O tempo de mudança de linha representa o tempo desde a parada do produto que vinha sendo produzido, até a preparação do outro que será produzido, sendo que a regulagem do equipamento é a fase que despende mais tempo.

- Perda por Pequenas Paradas

Difere-se de uma quebra ou falha por ser um problema momentâneo. Nas pequenas paradas o equipamento para ou opera em vazio, ou seja, não há produção.

- Perda por Queda de Velocidade

Este tipo de perda se refere à diferença entre a velocidade real e a velocidade nominal do equipamento.

- Perda por Produtos Defeituosos e Retrabalho

Esta perda refere-se ao produto defeituoso e ao retrabalhado. De um modo geral, o produto defeituoso é considerado como produto descartado. O produto com retrabalho, ou seja, restaurado, deve ser considerado também como um produto defeituoso, haja vista que é necessário tempo para a sua recuperação.

- Perda no Início da Produção e Queda de Rendimento

A perda no início da operação é a perda gerada entre o início da produção e estabilização do processo, devido a fatores como a instabilidade das condições de processo,

deficiência na manutenção dos gabaritos e das matrizes, capacitação dos operadores entre outros.

A incidência pode variar, mas as perdas são bastante significativas. É preciso ter atenção, pois estas perdas tendem a ficar ocultas.

## 2.2 Custo de Manutenção

Antigamente, quando se falava em manutenção, acreditava-se que era impossível controlar os custos desta atividade, que oneravam o produto final e que a manutenção em si, tinha um custo muito alto.

Essas afirmações eram geralmente intuitivas, fruto apenas da mensuração contábil, ou seja, não havia indicadores técnico-gerenciais que fossem representativos. Por outro lado, alguma verdade se escondia sob essas afirmações, pois a performance global deixava a desejar.

Para Xenos (1998), para manter a disponibilidade dos equipamentos é preciso utilizar peças de reposição, materiais de consumo, energia, mão de obra de gerenciamento e execução, serviços subcontratados, entre outros recursos. Portanto é importante distinguir claramente os custos de manutenção dos investimentos. Segundo Pinto e Xavier (2001), os custos de manutenção podem ser classificados em três famílias:

- Custos Diretos: são aqueles necessários para manter os equipamentos em operação, incluindo-se manutenção preventiva, lubrificação, inspeções. Acrescenta-se aos custos diretos os custos relacionados com:
  - Mão de Obra: mão de obra própria – número de horas alocadas ao serviço x salário médio mensal, incluindo encargos sociais
  - Materiais: custo de sobressalentes (custo da peça aplicada que pode ser dado pela nota fiscal, se a compra for para aplicação imediata) e custo de materiais de consumo (óleo, graxa, produtos químicos, lixa e similares);
  - Serviços de Terceiros: são serviços comprados externamente e realizados por terceiros.
  - Custos de perda de produção: são os custos oriundos de perda de produção, causados por falha do equipamento;
  - Custos indiretos: estão relacionados à estrutura organizacional e de apoio administrativo, custos com análise e estudos de melhoria, engenharia de manutenção e supervisão.

O planejamento da manutenção tem por finalidade buscar o ponto de equilíbrio entre manutenção preventiva X quebras de máquinas, pois se aumentar o número de preventivas, automaticamente os custos de manutenção irão aumentar; se diminuirmos demais as preventivas teremos mais quebras, o que conseqüentemente aumentará os custos de manutenção.

Pinto e Xavier (2001) recomendam que o acompanhamento dos custos de manutenção seja feito através de gráficos de fácil visualização, mostrando os seguintes aspectos:

- Previsão de custos mês a mês;
- Realização do quanto foi efetivamente gasto em cada mês;
- Realização no ano anterior ou anteriores;
- Benchmarking: qual a referência mundial em termos de custos em instalações semelhantes?

Xenos (1998) afirma ainda que toda empresa tem oportunidades de reduzir custos de manutenção. Entretanto alguns gerentes levam estas reduções de custos longe demais e acabam comprometendo a capacidade produtiva da empresa. Abaixo seguem algumas instruções para redução dos custos de manutenção:

- Praticar a prevenção de manutenção;
- Melhorar continuamente os equipamentos e a manutenção;
- Rever as condições de operação dos equipamentos;
- Promover uma maior cooperação entre as equipes de manutenção e produção;
- Avaliar a possibilidade de substituir os equipamentos mais antigos por outros mais novos;
- Introduzir melhorias no processo de manutenção;
- Padronizar os equipamentos, seus componentes e peças;
- Considerar a possibilidade de terceirizar serviços;
- Melhorar a qualidade da compra de peças e materiais;
- Evitar estoques excessivos de peças e materiais;
- Trabalhar para reduzir as falhas dos equipamentos;
- Controlar rigorosamente o orçamento de manutenção;
- Promover o treinamento do pessoal de manutenção.

### 3 Materiais e Métodos

#### 3.1 A empresa

O estudo de caso será realizado em uma empresa de bebidas – cerveja e refrigerante). Localizada no Polo Industrial de Manaus, a fábrica possui capacidade de produção para 500.000 hL de bebidas/ano, com atuação nas áreas de Produção do Líquido (Cerveja e Refrigerante) e *Packaging* (Envase) em garrafas de vidro, garrafas de plástico, latas e barris.

#### 3.2 Estudo de Caso

A companhia em estudo, tem um centro de excelência de engenharia do qual faz análises e envia ferramentas para soluções de anomalias dependendo da necessidade da fábrica. A responsabilidade de implementação e execução dessas ferramentas é da equipe de engenharia de cada filial

Após avaliação do histórico de falhas da filial situada no polo de Manaus, foram criadas ferramentas que atuassem nas principais causas de erros: Automação Industrial, Elétrica e Mecânica.

O trabalho será focado nas falhas de Lubrificação, que representam 40% das principais anomalias encontradas, são elas:

- Motor;
- Redutor;
- Roda Dentada;
- Rolo;
- Corrente;
- Bomba;
- Eixo;
- Rolamento;
- Engrenagem; e
- Correia.

Tendo em vista essa análise, foi criada a Ferramenta de Lubrificação para atuar nesses componentes.

O trabalho em questão aprofundará mais nos problemas de lubrificação, há outros motivos que causam danos a esses subconjuntos, como a não troca periódica ou troca de peças originais dos equipamentos.

### **3.3 Toolkit de Lubrificação;**

Dados históricos confirmam que há mais de mil anos a.C. (Anos antes de cristo) o homem já utilizava processos de diminuição de atrito, sem conhecer estes princípios, como hoje são conhecidos por lubrificação.

É difícil deixar de relacionar a ideia de lubrificação ao petróleo, isto porque substancias derivadas do mesmo são mais frequentemente empregadas na formulação de óleos lubrificantes.

Da mesma maneira que existe diferentes tipos de atrito, existem diferentes tipos de lubrificantes, onde são encontrados em qualquer tipo de movimentos entre sólidos, líquidos ou gases.

A lubrificação consiste na interposição de uma substancia fluida entre duas superfícies, evitando assim, o contato.

Essa ferramenta apresenta os requisitos mínimos para um processo sustentável (Eliminar paradas por execução humana) de lubrificação, definindo os requisitos básicos de armazenamento, manuseio e identificação de lubrificantes; organização dos planos, procedimentos e execução de lubrificação na fábrica.

Os indicadores analisados para sucesso dessa ferramenta são:

- MTBF;
- MTTR;
- Taxa de Falha de análise de Óleo.

### **3.4 Materiais e ferramentas do Toolkit**

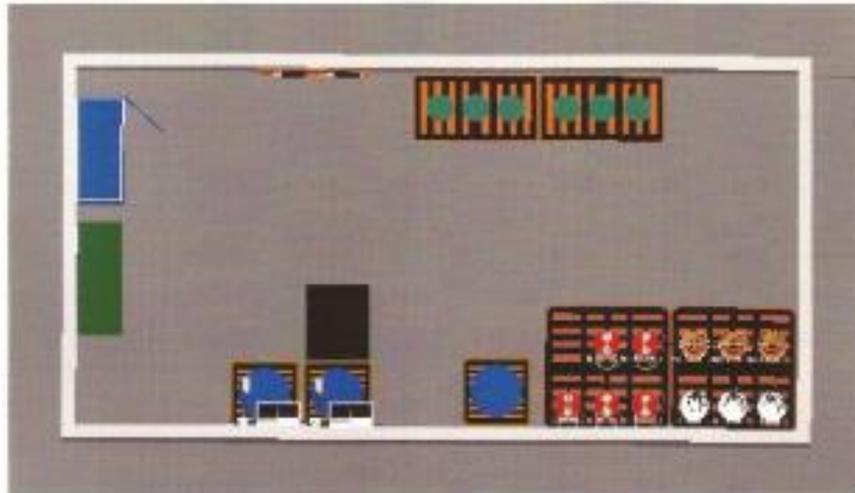
O processo de lubrificação consiste em aplicar uma película protetora entre duas superfícies dotadas de movimento relativo para evitar o aquecimento e os desgastes das partes envolvidas. Os lubrificantes podem ser apresentados nos estados sólido, semissólido, líquido e gasoso, os mais utilizados são óleos e graxas. Um bom processo de lubrificação aumenta a vida útil dos componentes e diminui o risco inesperado de quebra dos equipamentos.

### 3.4.1 Armazenamento dos Lubrificantes

Preferencialmente os lubrificantes devem ser armazenados em ambiente fechado, protegido das intempéries naturais, o ambiente deve ter espaço suficiente para a correta separação e manuseio dos lubrificantes.

O local deve possuir ventilação e iluminação adequada.

Figura 8 - Mapa de Sala de Lubrificação



Fonte: Autor

É importante manter bem legível os rótulos ou marcas das embalagens e reservar um recipiente de distribuição exclusivo para cada tipo de lubrificante, também devidamente marcado, para evitar misturas e contaminações.

Os recipientes com lubrificantes devem estar sempre limpos, identificados e bem fechados para evitar a contaminação por água e outros tipos de contaminantes.

Figura 9 - Recipientes para Lubrificação



Fonte: Autor

Os recipientes, usados na distribuição e os fins, bombas de graxa e almotolias, usadas na aplicação, devem ser mantidos limpos e protegidos contra a entrada de impurezas que poderiam contaminar os lubrificantes no momento da lubrificação.

Todo recipiente com óleo lubrificante deve ser armazenado em bacia de contenção ou sobre pallet de contenção. A capacidade da bacia ou pallet deve ser capaz de conter a quantidade de óleo em eventual derramamento.

Figura 10 - Bacia de Contenção



Fonte: Autor

Os lubrificantes devem ser separados por tipo (óleos normais, óleos alimentícios, graxas normais e graxas alimentícias).

Figura 11 - Separação dos Lubrificantes



Fonte: Autor

A gestão de lubrificantes deve ser feita através da data de vencimento dos mesmos, tem-se que usar sempre o lubrificante que vai vencer primeiro, não se deve usar lubrificantes com data de validade vencida.

Toda sala de lubrificação deve ter uma lista impressa ou quadro com as quantidades mínimas de todos os lubrificantes necessários para a lubrificação da área com a identificação das cores.

Na sala deve existir um local apropriado para guardar as FISPQ (Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico) de todos os lubrificantes existentes no local.

Em caso de armazenamento em tambor de lubrificante, quando o mesmo estiver em uso, deve-se colocá-lo na horizontal sobre cavaletes ou suportes próprios, ligeiramente inclinados para trás, para que, caso haja sujeira no tambor, esta fique no fundo. Além disso, deve-se adaptar torneiras que facilitem despejar o conteúdo nos recipientes de distribuição, que devem permanecer perfeitamente fechadas quando não estiver sendo usadas com pequenos recipientes que evitem qualquer gotejamento no chão.

No caso dos tambores em uso que precisarem permanecer em pé, deve-se usar bombas elétricas ou mecânicas para retirar o lubrificante. Porém, como é impossível eliminá-los completamente, deve usar uma bomba para cada tipo de lubrificante, evitando assim a sua contaminação.

Figura 12 - Armazenamento em Tambores



Fonte: Autor

No caso de armazenamento de lubrificante ao ar livre, além de todas essas medidas citadas anteriormente deve-se proteger os mesmos das intempéries naturais com uma cobertura com lona ou revestimento plástico.

Todos os recipientes utilizados para lubrificação devem permanecer na sala de lubrificantes não sendo permitido sua guarda em armários na linha ou livres próximos aos equipamentos.

Deve-se levar em consideração também aspectos de segurança e ambientes dentro da sala de lubrificante, durante seu transporte e no seu manuseio.

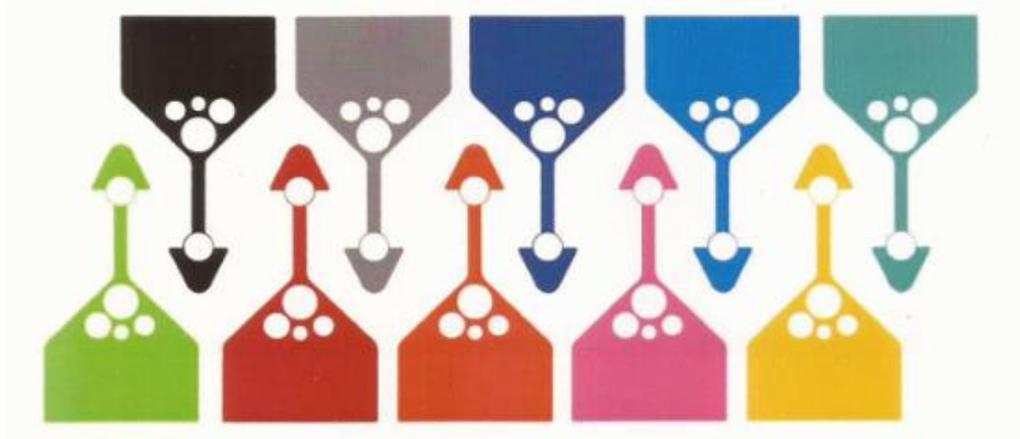
### **3.4.2 Identificação**

A identificação dos lubrificantes é de suma importância para evitar possíveis trocas ou misturas de lubrificantes. Para a identificação utiliza-se a nomenclatura LIS – Sistema de Identificação de Lubrificantes. Esse consiste na identificação visual através de cores e etiquetas com códigos alfanuméricos para a representação dos lubrificantes e suas características (tipo, aplicação, viscosidade, consistência, tipo de óleo base, classificação de óleo base e características especiais/aditivos).

- Tipo de Lubrificante: Óleo ou graxa;
- Aplicação: Onde é utilizado (Compressor, barramento, corrente, etc.);
- Viscosidade: mede a capacidade de escoamento de um lubrificante;
- Consistência: É a resistência que o lubrificante tem a deformação aplicada sob o mesmo;
- Tipo de óleo base: indica a origem do óleo se é mineral, vegetal, sintético ou semissintético;
- Características especiais/aditivos: São componentes adicionais colocados no lubrificante para melhorar suas propriedades protetivas.

Todos os equipamentos que possuem pontos de lubrificação (bico graxeiro, barramentos, correntes, transportes, redutores, bombas, compressores, etc.) devem receber etiquetas de lubrificação conforme descrito nos itens subsequentes deste regulamento.

Figura 13 - Plaquetas de Identificação Visual



Fonte: Autor

- Modelo de plaquetas para pino graxeiro:

Figura 14 - Modelo de Plaqueta para Bico Graxeiro



Fonte: Autor

- Modelo de plaqueta para demais pontos:

Figura 15 - Modelo de Plaqueta para demais pontos



Fonte: Autor

Todas as plaquetas de identificação devem ser acompanhadas de uma etiqueta vinílica contendo as seguintes informações conforme o modelo na figura 16:

Figura 16 - Modelo de TAG para Ponto de Lubrificação

	Tipo Lubrificante	Ponto	TAG
	Viscosidade	Freq.	
	Método de aplicação		
	Código LIS		

Fonte: Autor

Todo reservatório na sala de lubrificação deve conter uma plaqueta de identificação do lubrificante para evitar trocas ou mistura dos mesmos conforme o modelo da figura 17:

Figura 17 - Modelo de TAG para sala de Lubrificação

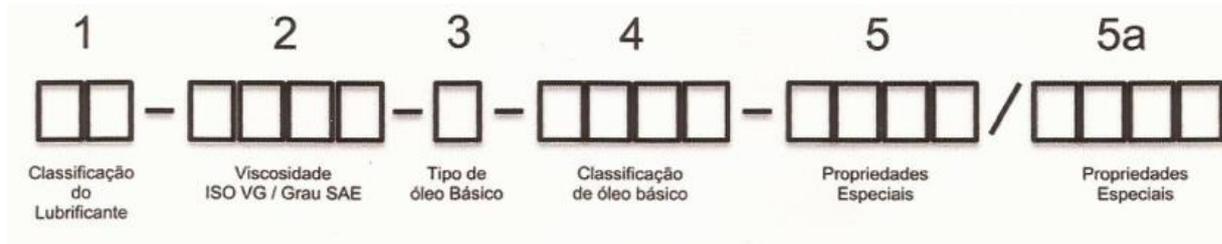
	Tipo Lubrificante
	Viscosidade
	Código SAP
	Código LIS

Fonte: Autor

### 3.4.3 Código LIS

A codificação LIS para óleos lubrificantes é composta por seis campos que iremos descrever abaixo conforme figura 18:

Figura 18 - Codificação LIS



Fonte: Autor

#### 1. Classificação do Lubrificante

Este campo indica o tipo de aplicação para o qual o lubrificante foi desenvolvido, a padronização das siglas segue conforme quadro 1 abaixo.

Quadro 1 – Classificação código LIS

Classificação do Lubrificante	Código	Classificação do Lubrificante	Código
Perfuração Pneumática	AD	Hidráulico base éster	HE
Linhas de ar	AL	Hidráulico base glicol	HG
Ferramentas pneumáticas	AT	Transferência de calor	HT
Cabos	BL	Hidráulico base água	HW
Compressor de refrigeração de amônia	CA	Hidráulicos	HY
Compressor de ar seco	CD	Isolante elétrico	IE
Compressor de refrigeração Freon	CF	Barramento	KN
Compressor a gás	CG	Óleos de circulação	LA
Compressor de ar recíprocos	CR	Transmissões manuais	MT
Compressor de ar úmido	CS	Correntes	NL
Compressor de ar paletas	CV	Motoserras	NS
Transmissões automáticas	DA	Óleos solúveis	OL
Transmissões C4	DC	Máquinas de Papel	PM
Transmissões TO4	DO	Fuso de máquina têxtil	SP
Motores Diesel	ED	Turbinas ciclo combinado	TC
Motores a gossalina	EG	Turbinas a gás	TG
Motores a gás natural	EM	Turbinas a Vapor	TV
Motores dois tempo	ET	Guias	WL
Engrenagens automotivas	GA	Lubrificantes textéis	XT
Engrenagens fechadas	GE		
Engrenagens abertas	GO		
Engrenagens sem fim	GW		

Fonte: Autor

## 2. Viscosidade do lubrificante

Este campo indica a viscosidade do lubrificante com as cores correspondentes das plaquetas de identificação conforme quadro 2.

Quadro 2 - Viscosidade do lubrificante

ISO VG	COR	Nome da Cor
10		Branco
22		Magenta Processo C (Pantone)
32		Azul de Processo C (Pantone)
46		Vermelho 1797 C (Pantone)
68		Verde Hexachrome C (Pantone)
100		Amarelo Processo C (Pantone)
150		Azul Reflex C (Pantone)
220		Preto C (Pantone)
320		Cinza 423 C (Pantone)
460		Laranja 021 C (Pantone)
680		Verde Claro 368 C (Pantone)
1000		Violeta C (Pantone)
1500		Marron 175 C (Pantone)

Fonte: Autor

## 3. Tipo de Óleo base

Este campo destina-se a identificar o óleo base que originou o lubrificante que é padronizado conforme quadro 3.

Quadro 3 - Tipo de Óleo

Tipo de Óleo Básico	Código
Mineral	M
Vegetal	V
Sintético	S
Semi-Sintético	B

Fonte: Autor

## 4. Classificação API de Óleo Base

Este campo identifica a natureza do lubrificante e sua característica conforme quadro 4.

Quadro 4 - Classificação de Óleo Base

Classificação do Óleo Básico	Código	Classificação do Óleo Básico	Código
API Grupo I	G1	Polialquilenos Glicol	PAG
API Grupo II	G2	Aromático Alquilados	AA
API Grupo III	G3	Perfluoroalquilpolieter	PFE
API Grupo IV	PAO	Polifenil Eter	PPE
Éster	ES	Silicone	SI
Diéster	DE	Di Éster	DE
Éster fosfatado triaril	PEA	Poliol Éster	PE
Éster fosfatado tributil	PEB	Hidrocarboneto Fluorado	FHC
Éster fosfatado alquil	PEK	Hidrocarboneto Clorado	CHC

Fonte: Autor

### 5. Propriedades especiais (5 e 5A)

Identifica propriedades especiais dos lubrificantes como aditivos e características especiais conforme quadro 5.

Quadro 5 - Propriedades Especiais

Propriedades Especiais	Código
Grau Alimentício H1	H1
Grau Alimentício H2	H2
Grau Alimentício H3	H3
Inibidores de Ferrugem e Oxidação	R&O
Anti-Desgaste	AW
Melhores de Índice de Viscosidade	VHVI
Extrema Pressão	EP
Biodegradável	BIO
Composto	COMP
Amigável ao Meio Ambiente	EF
Bissufeto de Molibdênio	MO
Solúvel em Água	WS
Livre de Zinco	ZNF
Nibido	IN
Graxa acoplamento	CG-X*
Película Seca	DF
Adesividade	TK
Resistência a Foco	FR

Fonte: Autor

### 3.4.4 Procedimento de Lubrificação

Para todos os equipamentos que o fabricante indicar a existência de lubrificação deve-se elaborar um plano de lubrificação contendo as informações de:

- Local de Instalação;

- Frequência de Troca;
- Frequência de Inspeção;
- Descrição do Ponto de Lubrificação;
- Quantidade de Troca;
- Método de Aplicação;
- Tipo de Lubrificante;
- Código LIS;
- Etiqueta e;
- Checklist.

Os checklists devem ser divididos em frequências semanais, quinzenais e mensais, para cada frequência deve existir um plano de manutenção com uma ordem de manutenção com seu respectivo checklist. A divisão do checklist por frequência serve para evitar erros na execução, pois uma frequência diferente para a execução dos checklists pode ocorrer uma falha por esquecimento ou lubrificação errada do plano.

Os checklists devem conter somente atividades de verificação e/ou completar os lubrificantes, as atividades de roca devem ser contempladas em ordem de manutenção individual, ou seja, para cada bomba, redutor, compressor que exista na unidade.

Os materiais necessários para realizar a lubrificação estão disponíveis no Anexo A

Os procedimentos de Lubrificação pela operação e Procedimentos automáticos estão nos Anexos B e C, respectivamente.

### **3.5 Discussão**

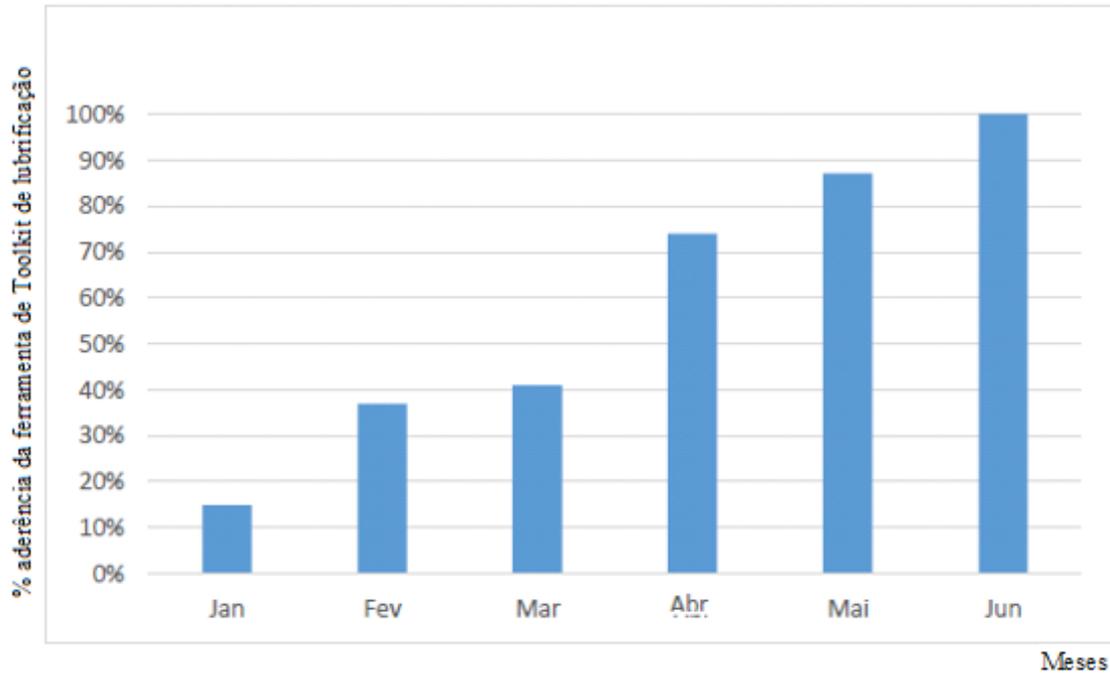
As ferramentas implementadas na fábrica, fazem parte de um conjunto de meios criados para reduzir a taxa de falha em toda a companhia, afim de diminuir custos com manutenção, aumentando assim a confiabilidade e as eficiências das linhas da empresa.

Houve dificuldade de implementação e realização das novas ferramentas, pois, toda metodologia nova traz desconfortos, principalmente com a ideia de mudanças, tratando de engenharia, deve-se estar sempre apto a mudanças e preparado para novas tecnologias.

O medo de explorar e atuar no desconhecido, principalmente em realizar intervenções em equipamentos que estão funcionando, trouxe muito desconforto para os técnicos, por exemplo, retirar de um equipamento uma placa eletrônica que não apresenta defeito e submeter a produtos químicos e água (mesmo que deionizada) deixava-os receosos.

O gráfico 2 mostra a aderência (implantação) das ferramentas implementadas na companhia no ano de 2016.

Gráfico 2 - Aderência às novas ferramentas na planta de Manaus 2016.



Fonte: Corporate Interno.

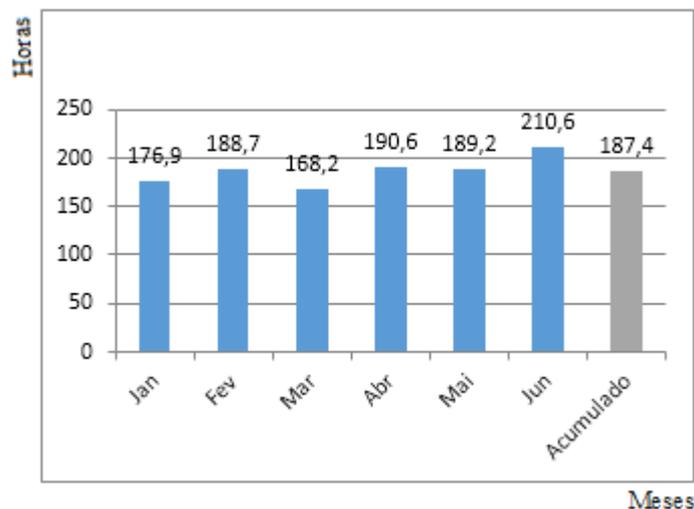
## 4 Resultados

A companhia implementou novas estratégias de manutenção que atendem todas as falhas levantadas, das quais as abordadas nesse trabalho têm relação com as manutenções de responsabilidade da equipe de Automação e Instrumentação, porém, foram elaboradas também, métodos para reduzir falhas mecânicas, elétricas e operacionais, das quais entraram em vigor em janeiro de 2016.

Após a implementação desses Kits de Ferramentas, em 1 ano pode-se observar resultados valiosos para a companhia, tais como:

- O MTBF teve grande aumento do início do trabalho, em janeiro de 2016, quando a marca era de 176,9h, no final do primeiro semestre, o MTBF chegou a 210,6h em junho, terminando assim o primeiro semestre com MTBF de 187,4h.

Gráfico 3 - MTBF da Fábrica no primeiro Semestre de 2016



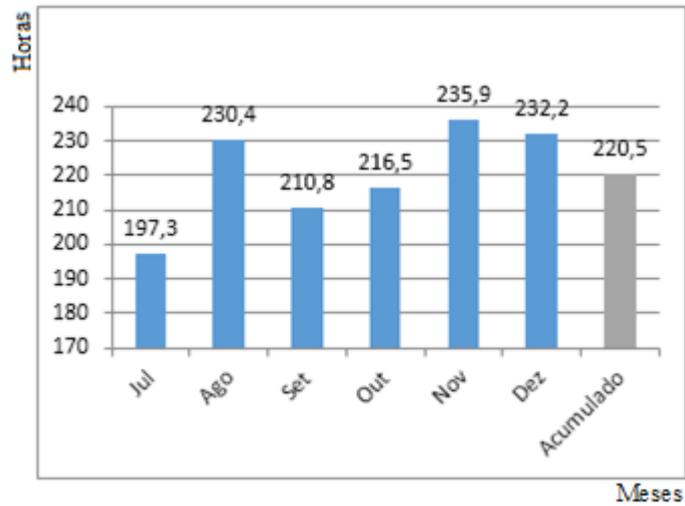
Fonte: Corporate Interno.

Em junho de 2016, todas os Kits de Ferramentas estavam implementados, todos os técnicos treinados, e os procedimentos sendo executados em todos os equipamentos com qualidade. O MTBF fabril respondeu da seguinte forma essa mudança na manutenção:

- Em julho de 2016, o MTBF foi de 197,3h, após 3 meses da implementação total dos Kits de Ferramentas, pode-se observar aumento para 230,4h em

agosto, e também se observa uma estabilidade maior acima de 200h durante o segundo semestre de 2016.

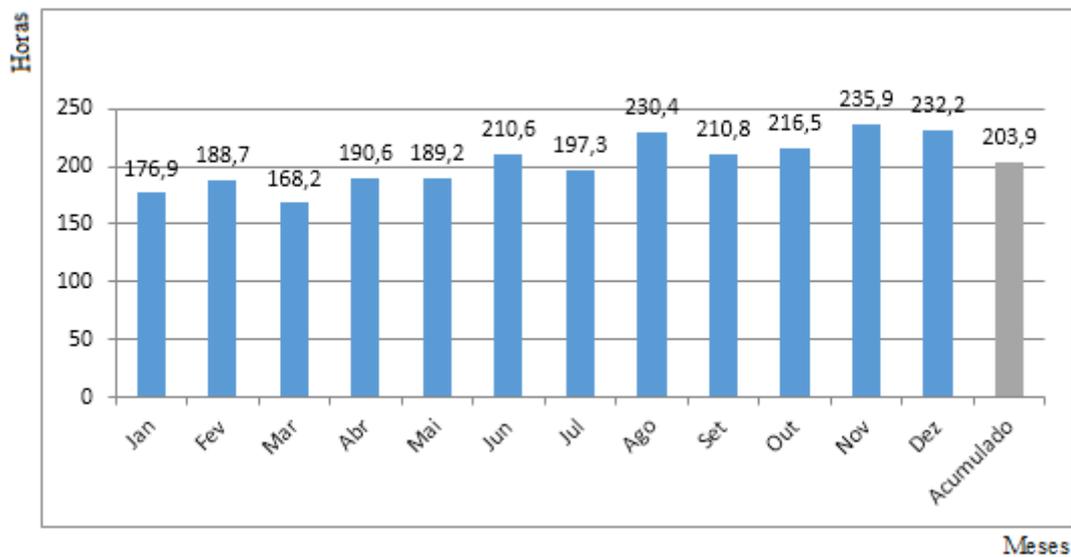
Gráfico 4 - MTBF da Fábrica no segundo Semestre de 2016



Fonte: Corporate Interno.

No geral, observando o ano de 2016, de janeiro a dezembro, obteve-se um ganho de 30% no MTBF. Sendo que no segundo semestre, o ganho foi de 20%, fechando o ano com 203,9h.

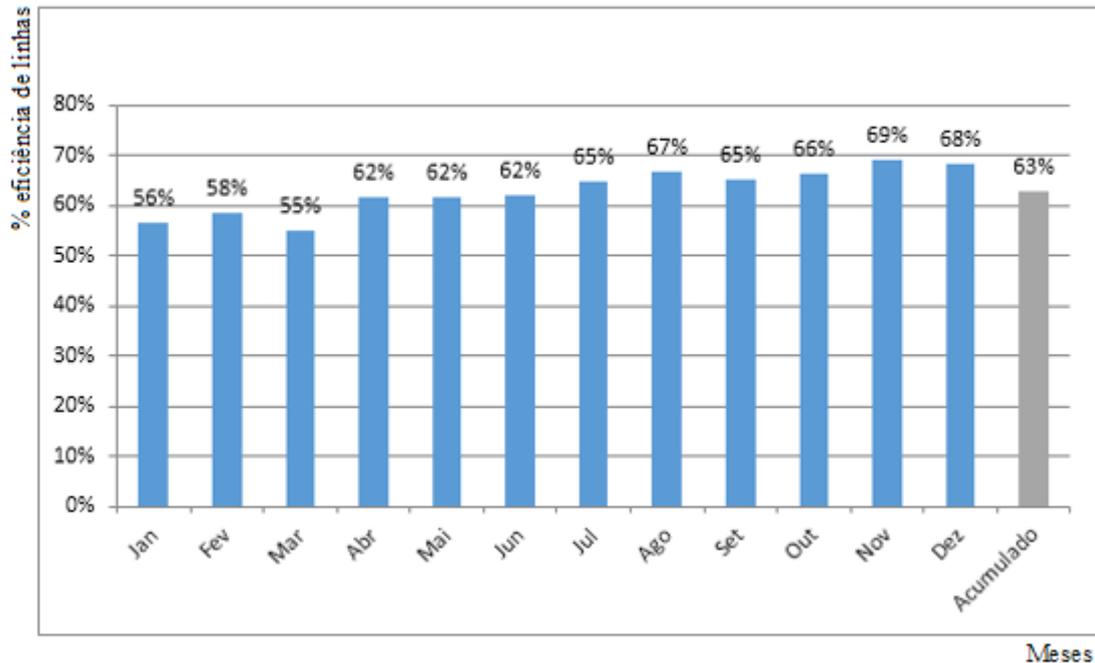
Gráfico 5 - MTBF da Fábrica 2016



Fonte: Corporate Interno.

Em contrapartida, a eficiência de linha teve aumento junto com o MTBF, em janeiro de 2016 estávamos com um acumulado de 56,49% de eficiência, finalizando o ano com 68,43%, com um aumento de 20% em relação ao início do ano.

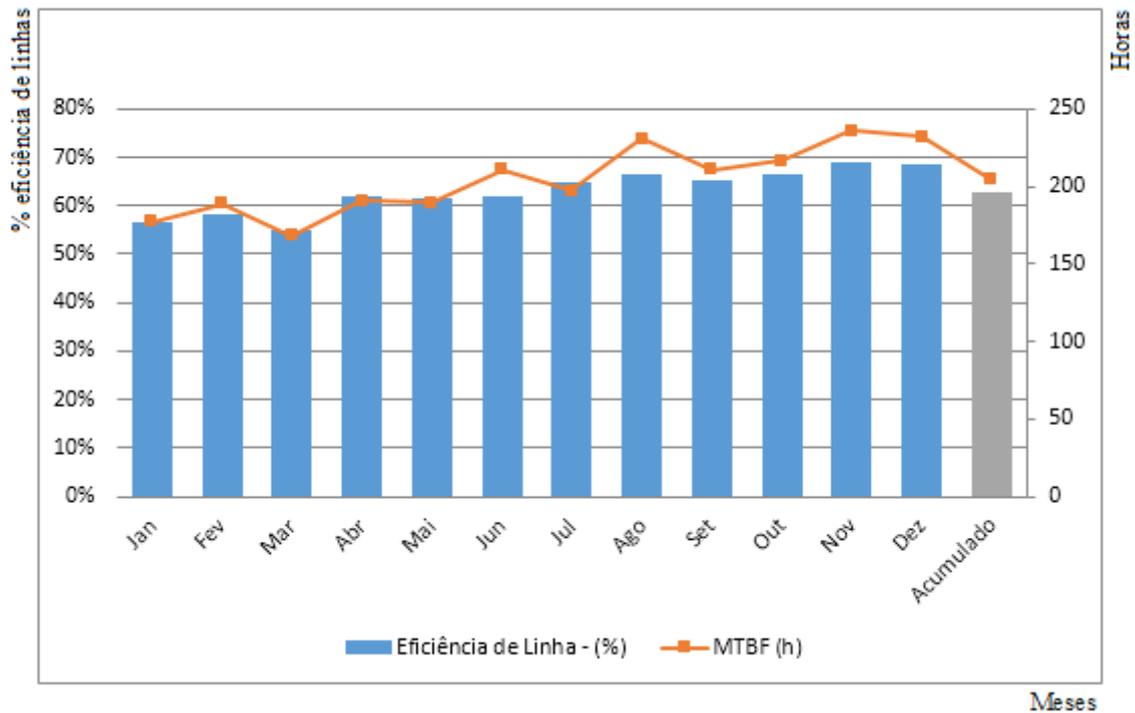
Gráfico 6 - Eficiência de Linhas 2016



Fonte: Corporate Interno.

Quando se compara a Eficiência de Linha com o MTBF, é possível observar uma linearidade entre os resultados, apesar de ter outros fatores que possam influenciar no resultado, tais como operacionalidade. Indisponibilidades externas (Energia, Vapor, Ar Comprimido, Insumos e Logística), que não foram tratadas no trabalho, mas que explicam a divergência entre os valores em alguns meses onde se teve um grande aumento de MTBF, porém não se teve o mesmo na Eficiência, como mostra o gráfico abaixo:

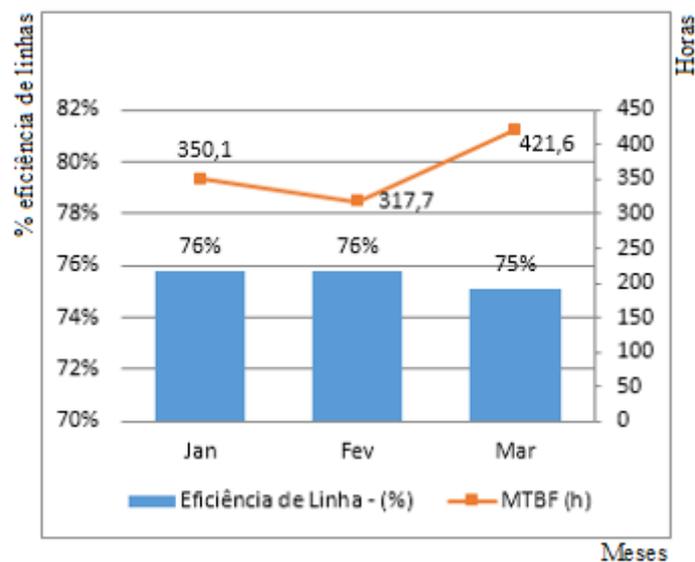
Gráfico 7 - Eficiência de Linhas x MTBF - 2016



Fonte: Corporate Interno.

Resultados dos primeiros meses de 2017, mostram que após 1 anos dos kits de ferramentas implementados, os resultados continuam aumentando, 2017 está com acumulado de 75,54% de eficiência e com MTBF acumulado de 363,1h, tendo alcançado no mês de março a marca de 421,6h, como mostra o gráfico a seguir:

Gráfico 8 - Eficiência de Linhas x MTBF - 2017



Fonte: Corporate Interno.

Tendo maior eficiência e menor índice de falhas, outros resultados puderam ser alcançados quando se fala em custo de produção, tendo em vista que as demandas de mercado se mantem a mesma, não havendo a necessidade de produzir mais do que já é produzido atualmente, porém, com melhorias na produtividade, alcançou-se também:

- Redução de QLP (Quantidade Liquidada de Pessoas) em 25% de 520 Funcionários em 2015 para 388 em 2017 para produzir a mesma PB (Produção Bruta).

E por fim, redução de 16.6% em Custo de Manutenção de 2015 para 2016 e previsão de 10% de 2016 para 2017:

- 2015 – 3,6 Milhões de Reais;
- 2016 – 3.0 Milhões de Reais;
- 2017 – 2.7 Milhões de Reais.

## 5 Conclusões

A tendência natural dos processos é estabilizar-se. No entanto, essa afirmativa nem sempre implica em um cenário positivo. Neste contexto, surgem os métodos de melhoria contínua, a fim de que a busca por processos otimizados seja constante dentro das organizações, buscando sempre formas mais eficientes de produzir.

O conceito mais moderno de manutenção está intrinsecamente relacionado a busca por maior confiabilidade, modificação de sistemas obsoletos e implantação de métodos eficazes de execução e gestão. Esta nova definição transforma as áreas de manutenção em um segmento estratégico para o sucesso das organizações.

Em relação aos objetivos específicos, mencionados no início deste trabalho, percebemos a importância e gerenciamento de uma boa manutenção. Através do uso da cultura de meritocracia, com incentivos às metas pré-determinadas força o sucesso e qualidade nas manutenções, em busca dos resultados de confiabilidade. Trabalhar com um valor fixo estimula que métodos de melhoria sejam aplicados para identificação oportunidades para maximização de resultados.

O objetivo geral era identificar oportunidades de aumento da disponibilidade de equipamentos, aumentando assim a eficiência de linhas, utilizando a terceira geração da manutenção, agindo previamente da falha para obtenção e manutenção de resultados. Conforme mostrado neste estudo de caso, foram identificadas oportunidades de redução de falhas. No MTBF fabril observou-se um aumento de 140% quando em janeiro de 2016 era 176h, passando para 421h em março de 2017, resultando também em um aumento de 20% na eficiência fabril, com todos os resultados apontando para ainda 2017 alcançar a meta de 80% de eficiência de linha.

Os resultados obtidos comprovam que a estratégia de investir em manutenção é uma forma inteligente de se diferenciar das empresas concorrentes, proporcionando economia de custos de produção, tempo e melhor estratégia para atender as demandas do mercado.

Para trabalhos futuros, sugere-se o estudo de custo para as áreas da manutenção e outros setores além da manutenção, tais como áreas de processo e administrativas.

## 6 Bibliografia

ANDRADE, Maria Margarida de. **Introdução a Metodologia do Trabalho Científico**. 3ª Ed. São Paulo: Atlas, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5462-TB116: Confiabilidade e manutenibilidade. Rio de Janeiro, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14724. **INFORMAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO — TRABALHOS ACADÊMICOS — APRESENTAÇÃO**. Abril 2011. Disponível em: < [http://www.usp.br/prolam/ABNT\\_2011.pdf](http://www.usp.br/prolam/ABNT_2011.pdf)>. Acesso em: 08 de setembro de 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023. **INFORMAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO - REFERÊNCIAS - ELABORAÇÃO**. Agosto 2002. Disponível em: < <http://www.habitus.ifcs.ufrj.br/pdf/abntnabr6023.pdf>>. Acesso em: 08 de setembro de 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6024. **INFORMAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO - NUMERAÇÃO PROGRESSIVA DAS SEÇÕES DE UM DOCUMENTO ESCRITO – APRESENTAÇÃO**. Maio 2003. Disponível em: < <http://www.ufpi.br/subsiteFiles/ppgaarq/arquivos/files/6024-Numeraoprogessivadasseesdeumdocum entoescrito.pdf>>. Acesso em: 08 de setembro de 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6027. **INFORMAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO -SUMÁRIO – APRESENTAÇÃO**. Maio 2003. Disponível em: < <http://www2.unifap.br/alexandresantiago/files/2012/03/NBR-6027-Elaboracao-de-sumarios.pdf>>. 08 de setembro de 2017.

ATKINSON, A. A.; BANKER, R. D.; KAPLAN, R.; YOUNG, S. M. **Contabilidade Gerencial**. Trad. André O. Mosselman. São Paulo. Editora Atlas, 2000.

CAMPOS, V. FALCONI. **Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia-a-Dia**. 1º Ed. Minas Gerais: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2004.

CAMPOS, V. FALCONI. **O verdadeiro Poder – Práticas de gestão que conduzem a resultados revolucionários**. 1º Ed. Minas Gerais: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2009.

FILHO, Gil B. **Indicadores e Índices de Manutenção**. 1ª Ed. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2006.

FURASTÉ, Augusto. **Normas Técnicas para o Trabalho Científico**. 16ª Ed. São Paulo: Isasul, 2012.

JURAN, J. M. e GRZYNA, Frank M. **Controle da qualidade handbook: conceitos, políticas e filosofia da qualidade**. 4ª Ed. São Paulo: Makron Books do Brasil/McGraw Hill, 1991.

KUME, H. **Métodos Estatísticos Para Melhoria da Qualidade**. São Paulo: Editora Gente, 1993.

LUNKES, R. J. **Manual do Orçamento**. São Paulo. Editora Atlas, 2003.

MARCORIN, W.R., LIMA, C.R.C. **Análise dos Custos de Manutenção e de Não-Manutenção de Equipamentos Produtivos**. Revista de Ciência e Tecnologia.V.11. Nº22, jul./dez. São Paulo, 2003.

MONCHY, F. **A Função Manutenção**. 2º Ed. São Paulo: Ebras, 1989.

MONKS, J. **Administração da Produção**, 1ª Ed. Rio de Janeiro: Editora McGraw Hill, 1987.

MOUBRAY, J. **Reliability Centred Maintenance**. 2º Ed. New York: Industrial Press Incorporation, 1997.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da Qualidade: teoria e prática**. São Paulo. Atlas, 2004.

PASCHOAL, D.R.S. et al. **Disponibilidade e Confiabilidade: Aplicação da Gestão da Manutenção na Busca de Maior Competitividade**. Revista da Engenharia de Instalações no Mar da FSMA – Nº03, Jan/jun. Faculdade Salesiana Maria Auxiliadora, Macaé, Rio de Janeiro, 2009.

PASCOLI, José A. **Curso de Manutenção Industrial**, Apostila, 1994. Disponível em: <http://ideas.repec.org/a/taf/euract/v18y2009i1p93-122.html>>. Acesso em: 07 abr. 2014.

PEREIRA, Mário Jorge. **Engenharia de Manutenção – Teoria e Prática**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna LTDA, 2011.

PERES, C.R.C.,LIMA,G.B. **Proposta de Modelo para Controle de Custos de Manutenção com Enfoque na Aplicação de Indicadores Balanceados**. Revista Gestão da Produção V.15. Nº1, Jan/abr. São Carlos, São Paulo, 2008.

PINTO, A. K., XAVIER, J. N. **Manutenção: função estratégica**. 1º Ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

RIBEIRO, Celso Ricardo. **Processo de Implementação da Manutenção Produtiva Total (TPM) na Indústria Brasileira**. Monografia (MBA em Gerência de Produção e Tecnologia) - Universidade de Taubaté, São Paulo, 2003.

ROSA, Eurycibiades Barra. **Indicadores de Desempenho e Sistema ABC: O uso de indicadores para uma gestão eficaz do custeio e das atividades de manutenção**. São Paulo, 2006.

VIANA, Hebert R. G. **PCM, planejamento e controle de manutenção**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

WERKEMA, Cristina. **As Ferramentas da Qualidade no Gerenciamento de Processos**. 2º Ed. Minas Gerais: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1995.

WERKEMA, Cristina. **Métodos e DMAIC e suas ferramentas analíticas**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

[manutencaopreditiva.com/analise-e-filtros-de-oleo/saiba-mais-sobre-os-tipos-de-analise-de-oleo](http://manutencaopreditiva.com/analise-e-filtros-de-oleo/saiba-mais-sobre-os-tipos-de-analise-de-oleo)

XENOS, Harilaus G. **Gerenciando a Manutenção Produtiva – O Caminho para Eliminar Falhas nos Equipamentos e Aumentar a Produtividade**. 1ª Ed. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1998.

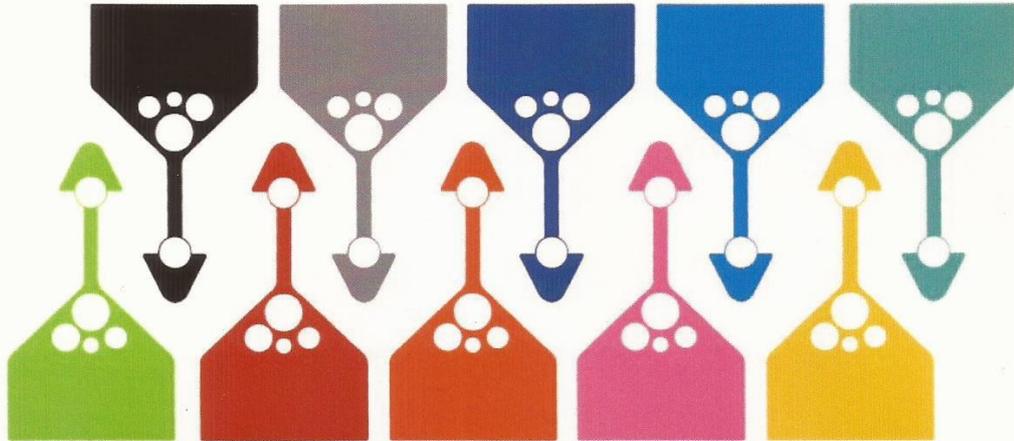
## 7 ANEXOS

### ANEXO A – Materiais Necessários



20008401 - CARRO FERRAM; MAT CHAP AC; MARCON/CR15

- **Identificação visual**
- Bicos graxeiros – Plaquetas de identificação visual para fixação nos bicos graxeiros dos equipamentos.



20028146 ETIQUETA P/IDENTIFICACAO; MATERIAL: POLIESTIRENO; COR: CINZA; DIMENSOES: 60X108,12MM; IBOR AUTOMACAO: IB502GRY;

20028147 ETIQUETA P/IDENTIFICACAO; MATERIAL: POLIESTIRENO; COR: VERDE; DIMENSOES: 60X108,12MM; IBOR AUTOMACAO: IB503GRE;

20028148 ETIQUETA P/IDENTIFICACAO; MATERIAL: POLIESTIRENO; COR: VERDE CLARO; DIMENSOES: 60X108,12MM; IBOR AUTOMACAO: IB504LGRE;

20028149 ETIQUETA P/IDENTIFICACAO; MATERIAL: POLIESTIRENO; COR: AZUL; DIMENSOES: 60X108,12MM; IBOR AUTOMACAO: IB505BLU;

20028170 ETIQUETA P/IDENTIFICACAO; MATERIAL: POLIESTIRENO; COR: AZUL CLARO; DIMENSOES: 60X108,12MM; IBOR AUTOMACAO: IB506LBLU;



20006946 - ARMARIO FERRAM; CHAP AC AZ; MARCON/AM10

- Prateleira inox - Esse armário deve ser utilizado para a organização dos materiais e lubrificantes da sala, os lubrificantes devem ser separados por tipo, viscosidade, grau NLGI.



20023189 - PRATELEIRA; MATERIAL:ACO INOX; COR:CINZA; COMPRIMENTO:885 MM  
LARGURA:1520 MM; ESPESSURA:485 MM 04 SAPATAS; CAPACIDADE DISTRIBUIDA 120KG.  
F/R: MARCON/PI-1

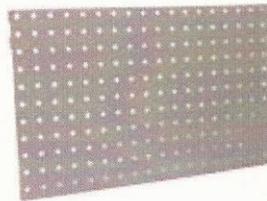
- Carro de transporte – Este carrinho deve ser utilizado para o transporte de lubrificantes e ferramentas até o ponto de lubrificação.

- **Bomba manual de transferência** – Deve ser utilizada para a realização de lubrificação de equipamentos cuja transferência do lubrificante possa ser feita através de bombeamento, esta bomba deve ser utilizada com a tampa multiuso.



20028456 - BOMBA MANUAL P/TRANSFERENCIA LIQUIDOS; ACIONAMENTO:PISTAO MATERIAL:ACO CARBONO; VAZAO:90ML/CICLO ACIONAMENTO: MANUAL ALAVANCA. FORNECEDOR: LUPUS. F/R: TRICO/9009-O

- **Uso Geral**
- **Placa perfurada** – Essa é para fixar as bomba manuais pequenas na parede da sala de lubrificação.



20022172 - PAINEL; PERFURADO; DA BANCADA MARCON; SMV

- **Armário Fechado** – Esse armário deve ser utilizado para a organização dos materiais e lubrificantes da sala, os lubrificantes devem ser separados por tipo, viscosidade, grau NLGI.

- **Tampa de aplicação bico médio** – a tampa de aplicação é utilizada para realizar a lubrificação nos reservatórios dos equipamentos onde é necessária uma vazão média de saída.



50305517 - TAMPA; APLICACAO: DA BOMBA LUPUS; LUPUS: 5504; LUPUS EQUIP: 5504;

- **Tampa de aplicação bico grande** – a tampa de aplicação é utilizada para realizar a lubrificação nos reservatórios dos equipamentos onde é necessária uma vazão grande de saída.



50305519 - TAMPA; APLICACAO: DA BOMBA LUPUS; LUPUS: 5514; LUPUS EQUIP: 5514;

- **Contêiner armazenador 8l** – Recipiente para armazenamento e transporte de lubrificante, esse deve ser usado para lubrificação de bomba e redutores.



50305875 - RECIPIENTE; APLICACAO: DA BOMBA LUPUS; LUPUS: 5600; LUPUS EQUIP: 5600;

- **Contêiner armazenador 15l** – Recipiente para armazenamento e transporte de lubrificante, esse deve ser usado para lubrificação de bomba, redutores e compressores.



50305874 - RECIPIENTE; APLICACAO: DA BOMBA LUPUS; LUPUS: 5601; LUPUS EQUIP: 5601;

- **Tampa multiuso para contêiner** – dever utilizada para fechar os contêineres armazenadores quando o mesmo não estiver em uso.



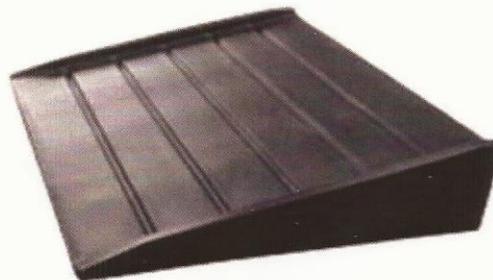
50305518- TAMPA; APLICACAO: DA BOMBA LUPUS; LUPUS: 5534; LUPUS EQUIP: 5534;

- **Bacia de contenção 400l** – Os óleos lubrificantes devem ser armazenados sobre as bacias de contenção.



50305872 - BACIA; MATERIAL: POLIETILENO; APLICACAO: DA BOMBA LUPUS; LUPUS: 9300BP400;  
LUPUS EQUIP: 9300BP400;

- **Rampa de acesso a bacia de contenção** – Serve para facilitar a colocação dos tambores de lubrificante sobre as bacias de contenção.



50305873 - RAMPA; MATERIAL: POLIETILENO; APLICACAO: DA BOMBA LUPUS; LUPUS: 2300RBP200;  
LUPUS EQUIP: 2300RBP200;

- **Bomba manual de óleo** – indicada para a lubrificação de pequenas quantidades, ex. redutores e bombas pequenas.



50305730 - BOMBA MANUAL P/TRANSFERENCIA LIQUIDOS; ACIONAMENTO: ALAVANCA; MATERIAL: ACO CARBONO; TIPO FLUIDO: USO C/ OLEO; VAZAO: 125ML/CICLO; LUPUS: 9005C; LUPUS EQUIP: 9005C;

- **Bacia de contenção 200l** – Os óleos lubrificantes devem ser armazenados sobre as bacias de contenção.



50305871 - BACIA; MATERIAL: POLIETILENO; APLICACAO: DA BOMBA LUPUS; LUPUS: 9300BP200; LUPUS EQUIP: 9300BP200;

- **Lubrificação a Óleo**
- **Propulsora pneumática** – indicada para a lubrificação a óleo em quantidades grandes, ex. redutores, bombas e compressores de grande porte.



50306138 - PROPULSORA; APLICACAO: DA BOMBA LUPUS; LUPUS: 90100S; LUPUS EQUIP: 90100S;

- **Bomba manual para transferência de óleo** – utilizada para transferir óleo de recipientes maiores para os contêineres de transporte.



50305491 - BOMBA MANUAL P/TRANSFERENCIA LIQUIDOS; ACIONAMENTO: ALAVANCA; MATERIAL: ACO CARBONO; USO RESERVATORI: P/ TAMBOR 200L; TIPO FLUIDO: USO C/ OLEO DIESEL/LUBRIFICANTE; VAZAO: 250ML/CICLO; LUPUS: 90090S;

- **Bomba manual de graxa média** – indicada para a lubrificação de mancais em grande quantidade ex. mancais de transportadores de garrafas e matérias prima.



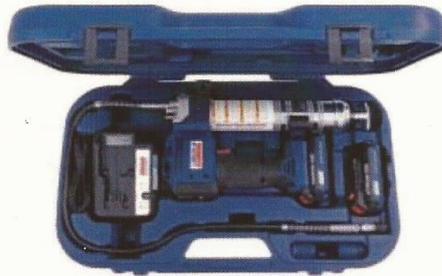
50305877 - BOMBA MANUAL P/TRANSFERENCIA LIQUIDOS; ACIONAMENTO: ALAVANCA;  
 MATERIAL: ACO CARBONO; TIPO FLUIDO: USO C/ OLEO DIESEL/LUBRIFICANTE; LUPUS: 7000;  
 LUPUS EQUIP: 7000;

- **Bomba manual de graxa com carrinho** – indicada para a lubrificação de mancais em grande quantidade ex. mancais de transportadores de garrafas e matérias prima, deve ser utilizado o próprio recipiente do lubrificante.



50306137 - BOMBA MANUAL P/TRANSFERENCIA LIQUIDOS; ACIONAMENTO: MANUAL; MATERIAL:  
 ACO CARBONO; TIPO FLUIDO: USO C/ OLEO; LUPUS: 7001C; LUPUS EQUIP: 7001C;

- **Bomba elétrica de graxa** – indicada para utilização com graxa alimentícia em função do elevado custo da graxa, esta bomba tem um indicador de quantidade de graxa aplicada para evitar desperdício.



50305018 - BOMBA MANUAL P/TRANSFERENCIA LIQUIDOS; ACIONAMENTO: ALAVANCA; MATERIAL: ACO CARBONO; TIPO FLUIDO: USO C/ GRAXA; VAZAO: 252G/MIN; LUPUS: 2019; LUPUS EQUIP: 2019;

- **Propulsora pneumática com carrinho** – indicada para aplicação de graxa em quantidades maiores e onde é necessária uma pressão mais elevada para a realização da lubrificação, deve ser utilizado o próprio recipiente do lubrificante.



50305876 - PROPULSORA; APLICACAO: DA BOMBA LUPUS; LUPUS: 9034; LUPUS EQUIP: 9034

- **Lubrificação a Graxa**
- **Extensor para bomba manual de graxa** – Indicado para aumentar o alcance do bico de saída da bomba manual de graxa para locais onde a mesma não possa ser introduzida para a realização da lubrificação.



50166617 - EXTENSAO FLEXIVEL P/BOMBA MANUAL; DIAMETRO INTERN: DIAMETRO INTERNO 1/4POL; COMPRIMENTO: COMPRIMENTO 500MM; CONEXAO: CONEXAO 1/8NPT; LUPUS: 1969A;

- **Bomba manual de graxa pequena** – indicada para aplicação de graxa em locais de curta distância e pouca quantidade ex. mancais.



50305731 - BOMBA MANUAL P/TRANSFERENCIA LIQUIDOS; ACIONAMENTO: ALAVANCA; MATERIAL: ACO CARBONO; TIPO FLUIDO: USO C/ GRAXA; LUPUS: 2015S; LUPUS EQUIP: 2015S;

20028171 ETIQUETA P/IDENTIFICACAO; MATERIAL: POLIESTIRENO; COR: VERMELHA;  
DIMENSOES: 60X108,12MM; IBOR AUTOMACAO: IB507RED;

20028172 ETIQUETA P/IDENTIFICACAO; MATERIAL: POLIESTIRENO; COR: LARANJA;  
DIMENSOES: 60X108,12MM; IBOR AUTOMACAO: IB708ORG;

20028173 ETIQUETA P/IDENTIFICACAO; MATERIAL: POLIESTIRENO; COR: AMARELA;  
DIMENSOES: 60X108,12MM; IBOR AUTOMACAO: IB509YLW;

20028174 ETIQUETA P/IDENTIFICACAO; MATERIAL: POLIESTIRENO; COR: ROSA; DIMENSOES:  
60X108,12MM; IBOR AUTOMACAO: IB510PNK;

20028312 ETIQUETA P/IDENTIFICACAO; MATERIAL: POLIETILENO; COR: BRANCA; DIMENSOES:  
60X108,12MM; IBOR AUTOMACAO: IB511WHI;

20028337 ETIQUETA P/IDENTIFICACAO; MATERIAL: POLIPROPILENO; COR: MARROM;  
DIMENSOES: 60X108,12MM; IBOR AUTOMACAO: IB512BRW;

20028338 ETIQUETA P/IDENTIFICACAO; MATERIAL: POLIPROPILENO; COR: VIOLETA;  
DIMENSOES: 60X108,12MM; IBOR AUTOMACAO: IB513VLT;

- Demais pontos de lubrificação – Essas plaquetas devem ser fixadas com abraçadeira hellermann em todos os pontos de lubrificação.



## ANEXO B – Procedimento de Lubrificação

### 1. Requerimentos de Segurança ou Ambientais

<input checked="" type="checkbox"/> LOTO	<input type="checkbox"/> Trabalho à quente	<input type="checkbox"/> NR-13	<input checked="" type="checkbox"/> Descarte de Resíduos
<input checked="" type="checkbox"/> PT	<input type="checkbox"/> Trabalho com NH3 (Amônia)	<input type="checkbox"/> NR-10	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Trabalho em Altura	<input type="checkbox"/> Espaço confinado	<input type="checkbox"/> Dosímetro	<input type="checkbox"/>

### 2. Ferramentas/Materiais Especiais

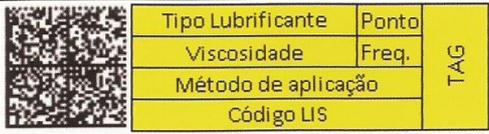
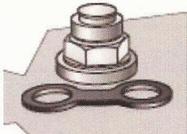
01	Chave Allen 4mm	02	Chave Allen 6mm	03	Chave Allen 8mm
04	Óleo Lubrificante conforme especificação da plaqueta de lubrificante	05	Pano para limpeza (não utilizar trapo)	06	Chave fixa 10mm
07	Recipiente de coleta de lubrificante	08	Luva latex	09	Óculos de segurança

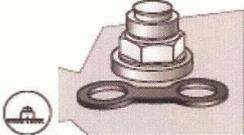
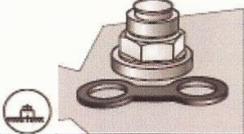
### 3. Referência para Consulta:

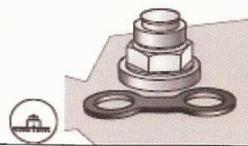
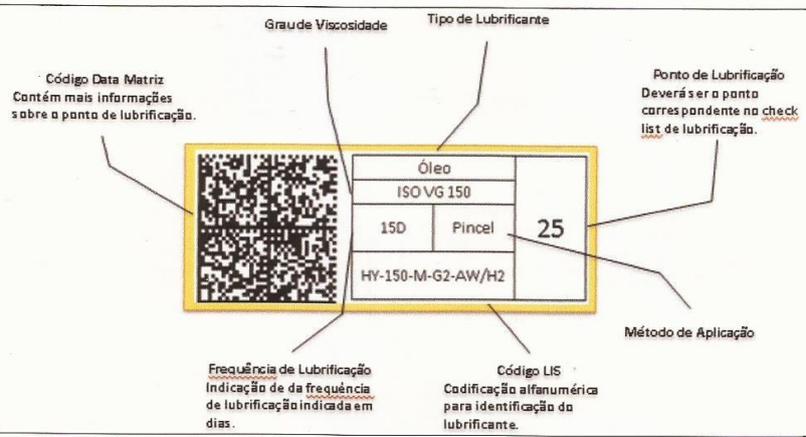
Consultar o material disponibilizado no arquivo técnico – Manual de Operação e Manutenção – Capítulo 7: Manutenção

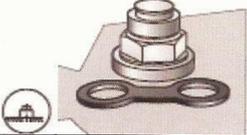
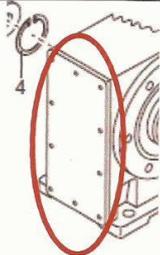
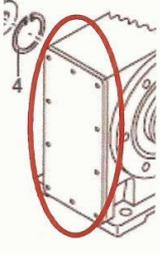
### 4. Passo a Passo

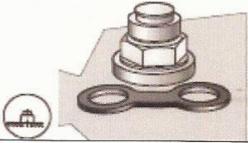
ÍTEM	DESCRIÇÃO DETALHADA (PASSO A PASSO)	PONTOS DE ATENÇÃO
A	Segurança	
A1	Verificar planejamento da O.S.	
A2	Solicitar permissão de trabalho para da área	

A3	Realizar o bloqueio de energia conforme padrão LOTO/ Desenergizar o equipamento											
A4	Colocar a etiqueta de Segurança	 <p>PST-98-P</p>										
<b>B Verificação do nível de lubrificante.</b>												
B1	Realizar a limpeza externa do redutor para facilitar a localização dos pontos de inspeção											
B2	Colocar recipiente de coleta de lubrificante em baixo do redutor para possível derramamento do lubrificante.											
B3	Identificar o lubrificante a ser utilizado conforme plaqueta do lubrificante	 <table border="1" data-bbox="874 994 1235 1128"> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;">  </td> <td style="text-align: center;">Tipo Lubrificante</td> <td style="text-align: center;">Ponto</td> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;">TAG</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Viscosidade</td> <td style="text-align: center;">Freq.</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Método de aplicação</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Código LIS</td> </tr> </table> <p style="text-align: center; color: red;">NUNCA MISTURAR OS TIPOS DE LUBRIFICANTES</p>		Tipo Lubrificante	Ponto	TAG	Viscosidade	Freq.	Método de aplicação		Código LIS	
	Tipo Lubrificante	Ponto		TAG								
	Viscosidade	Freq.										
	Método de aplicação											
	Código LIS											
B4	Identificar os pontos de inspeção conforme símbolos. Caso tenha dúvida da localização do ponto consultar o manual do redutor	<table border="1" data-bbox="724 1173 1262 1397"> <thead> <tr> <th>Símbolo</th> <th>Significado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td>Válvula de respiro</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td>Bujão de nível de óleo</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td>Dreno de óleo</td> </tr> </tbody> </table>	Símbolo	Significado		Válvula de respiro		Bujão de nível de óleo		Dreno de óleo		
Símbolo	Significado											
	Válvula de respiro											
	Bujão de nível de óleo											
	Dreno de óleo											
B5	Remover a válvula de respiro do redutor utilizando chave fixa 10mm.											
B6	Remover o bujão de nível de óleo com a chave Allen.											

B7	Verificar se o lubrificante escorre um pouco pelo orifício do bujão de nível, caso haja o escorrimento do lubrificante recolocar o bujão de nível e verificar que não haja vazamento. Pular para o passo B10										
B8	Caso o lubrificante não esorra pelo orifício do bujão de nível deverá ser completado o lubrificante através do orifício da válvula de respiro até o lubrificante começar a sair pelo orifício do bujão de nível.										
B9	Recolocar o bujão nível e verificar que não haja vazamento.										
B10	Recolocar a válvula de respiro utilizando chave fixa de 10mm										
B11	Efetuar a limpeza externa do redutor.										
<b>C Substituição do Lubrificante em redutores com dreno</b>											
C1	Realizar a limpeza externa do redutor para facilitar a localização dos pontos de inspeção										
C2	Colocar recipiente de coleta de lubrificante em baixo do redutor.										
C3	Identificar o lubrificante a ser utilizado conforme plaqueta do lubrificante	 <table border="1" data-bbox="884 1088 1243 1216"> <tr> <td>Tipo Lubrificante</td> <td>Ponto</td> <td rowspan="4">TAG</td> </tr> <tr> <td>Viscosidade</td> <td>Freq.</td> </tr> <tr> <td>Método de aplicação</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Código LIS</td> <td></td> </tr> </table>	Tipo Lubrificante	Ponto	TAG	Viscosidade	Freq.	Método de aplicação		Código LIS	
Tipo Lubrificante	Ponto	TAG									
Viscosidade	Freq.										
Método de aplicação											
Código LIS											
C4	Identificar os pontos de inspeção conforme símbolos. Caso tenha dúvida da localização do ponto consultar o manual do redutor	<table border="1" data-bbox="730 1245 1270 1458"> <thead> <tr> <th>Símbolo</th> <th>Significado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Válvula de respiro</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Bujão de nível de óleo</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Dreno de óleo</td> </tr> </tbody> </table>	Símbolo	Significado		Válvula de respiro		Bujão de nível de óleo		Dreno de óleo	
Símbolo	Significado										
	Válvula de respiro										
	Bujão de nível de óleo										
	Dreno de óleo										
C5	Remover a válvula de respiro do redutor utilizando chave fixa 10mm.										

C6	Remover o bujão de nível de óleo com a chave Allen.												
C7	Remover o bujão de dreno com a chave Allen.												
C8	Deixar o lubrificante escorrer totalmente.	É importante que o redutor esteja morno para facilitar o escoamento melhor do lubrificante.											
C9	Recolocar o bujão de dreno com a chave Allen												
C10	Colocar o novo lubrificante conforme plaqueta de identificação do lubrificante até que o mesmo comece a escorrer pelo orifício do bujão de nível.												
C11	Recolocar o bujão nível e verificar que não haja vazamento.												
C12	Recolocar a válvula de respiro utilizando chave fixa de 10mm												
C13	Efetuar a limpeza externa do redutor.												
<b>D Substituição do Lubrificante em redutores sem dreno.</b>													
D1	Realizar a limpeza externa do redutor para facilitar a localização dos pontos de inspeção												
D2	Colocar recipiente de coleta de lubrificante em baixo do redutor.												
D3	Identificar o lubrificante a ser utilizado conforme plaqueta do lubrificante.	 <p><b>Graude Viscosidade</b></p> <p><b>Tipo de Lubrificante</b></p> <p><b>Código Data Matrix</b> Contém mais informações sobre o ponto de lubrificação.</p> <p><b>Ponto de Lubrificação</b> Deverá ser o ponto correspondente na checklist de lubrificação.</p> <p><b>Método de Aplicação</b></p> <p><b>Frequência de Lubrificação</b> Indicação de da frequência de lubrificação indicada em dias.</p> <p><b>Código LIS</b> Codificação alfanumérica para identificação do lubrificante.</p> <table border="1" data-bbox="774 1243 1189 1411"> <tr> <td colspan="2">Óleo</td> <td rowspan="2">25</td> </tr> <tr> <td>ISO VG 150</td> <td></td> </tr> <tr> <td>150</td> <td>Pincel</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3">HY-150-M-G2-AW/H2</td> </tr> </table>	Óleo		25	ISO VG 150		150	Pincel		HY-150-M-G2-AW/H2		
Óleo		25											
ISO VG 150													
150	Pincel												
HY-150-M-G2-AW/H2													

D4	Identificar os pontos de inspeção conforme símbolos. Caso tenha dúvida da localização do ponto consultar o manual do redutor.	<table border="1" data-bbox="735 248 1281 465"> <thead> <tr> <th data-bbox="735 248 1007 277">Símbolo</th> <th data-bbox="1007 248 1281 277">Significado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="735 277 1007 338"></td> <td data-bbox="1007 277 1281 338">Válvula de respiro</td> </tr> <tr> <td data-bbox="735 338 1007 398"></td> <td data-bbox="1007 338 1281 398">Bujão de nível de óleo</td> </tr> <tr> <td data-bbox="735 398 1007 465"></td> <td data-bbox="1007 398 1281 465">Dreno de óleo</td> </tr> </tbody> </table>	Símbolo	Significado		Válvula de respiro		Bujão de nível de óleo		Dreno de óleo
Símbolo	Significado									
	Válvula de respiro									
	Bujão de nível de óleo									
	Dreno de óleo									
D5	Remover a válvula de respiro do redutor utilizando chave fixa 10mm.									
D6	Remover o bujão de nível de óleo com a chave Allen.									
D7	Retirar a tampa de montagem do redutor.									
D8	Remover todo o lubrificante pela tampa de montagem no redutor.									
D9	Efetuar a limpeza interna do redutor com pano.	Garantir que não fique nenhum resíduo de pano no interior do redutor.								
D10	Recolocar a tampa de montagem do redutor.	 Garantir o perfeito estado da junta da tampa de montagem do redutor para evitar vazamentos.								
D11	Colocar o novo lubrificante conforme plaqueta de identificação do lubrificante até que o mesmo comece a escorrer pelo orifício do bujão de nível.									
D12	Recolocar o bujão nível e verificar que não haja vazamento.									

D13	Recolocar a válvula de respiro utilizando chave fixa de 10mm	
D14	Efetuar a limpeza externa do redutor.	
<b>G</b>	<b>Testes / Documentação</b>	
G1	Realizar o descarte do lubrificante e dos panos utilizado de acordo com a classificação do resíduo.	
G3	Energizar equipamento e retirar cartão de bloqueio	
G4	Preencher o cartão de OS	
G5	Solicitar liberação do equipamento.	

## ANEXO C – Procedimento de Lubrificacao Automatica

### 1. Requerimentos de Segurança ou Ambientais

- |   |  |                                    |  |
|---|--|------------------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> LOTO    | <input type="checkbox"/> Trabalho à quente         | <input type="checkbox"/> NR-13     | <input checked="" type="checkbox"/> Descarte de Resíduos |
| <input type="checkbox"/> PT                 | <input type="checkbox"/> Trabalho com NH3 (Amônia) | <input type="checkbox"/> NR-10     | <input type="checkbox"/>                                 |
| <input type="checkbox"/> Trabalho em Altura | <input type="checkbox"/> Espaço confinado          | <input type="checkbox"/> Dosímetro | <input type="checkbox"/>                                 |

### 2. Ferramentas/Materiais Especiais

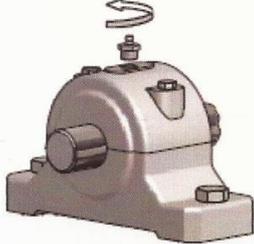
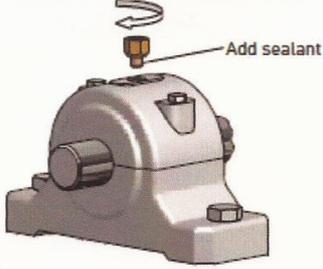
01	Chave Fixa ¼"	02	Chave de Fenda	03	Pano para limpeza (não utilizar trapo)
04	Óleo Lubrificante conforme especificação da plaqueta de lubrificante	05	Luva latex	06	Óculos de segurança
07		08		09	

### 3. Referência para Consulta:

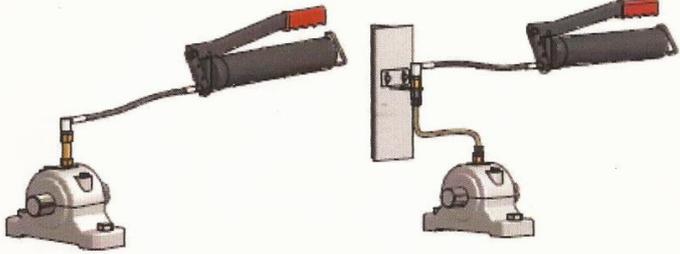
Consultar o material disponível no Site do fornecedor: [WWW.perma-tec.com](http://WWW.perma-tec.com)

### 4. Passo a Passo

ÍTEM	DESCRIÇÃO DETALHADA (PASSO A PASSO)	PONTOS DE ATENÇÃO
A	Segurança	
A1	Verificar planejamento da O.S.	
A2	Solicitar permissão de trabalho para da área	

A3	Realizar o bloqueio de energia conforme padrão LOTO/ Desenergizar o equipamento	
A4	Colocar a etiqueta de Segurança	
<b>B Instalação de Lubrificador Automático.</b>		
B1	Realizar a limpeza externa do ponto a ser instalado o lubrificador automático.	
B2	Remover o bico graxeiro.	
B3	Adicionar o redutor de tubo se necessário para realizar a conexão do lubrificador automático.	

B8	Fazer um movimento para verificar um barulho interno no lubrificador automático, deve existir um barulho para garantir que o mesmo está funcionando.	
B9	Anotar a data atual e a data da troca no corpo do lubrificador automático.	
B10	Remover a tampa do lubrificador automático.	
B11	Realizar a instalação do lubrificador automático com a mão, cuidado para não aplicar força excessiva para não danificar o mesmo.	
<b>C Substituição do Lubrificador Automático</b>		
C1	Remover o lubrificador automático usado.	

B4	<p>Completar o lubrificante do ponto antes de instalar o lubrificador automático</p>	 <p>Ponto Local                      Ponto Remoto</p>
B5	<p>Selecione o gerador de gás do lubrificador automático de acordo com a frequência de troca do mesmo.</p>	 <p>1 Mês (Amarelo) 3 Meses (Verde) 6 Meses (Vermelho) 12 Meses (Cinza)</p>
B6	<p>Fazer a instalação do gerador de gás no lubrificador automático rosqueando o mesmo com a mão até conseguir</p>	
B7	<p>Com a ajuda da chave de fenda finalizar o rosqueamento até o olhal quebrar</p>	

C2	Realizar a limpeza externa do ponto a ser instalado o lubrificador automático.	
C3	Fazer a instalação do gerador de gás no lubrificador automático rosqueando o mesmo com a mão até conseguir	
C4	Com a ajuda da chave de fenda finalizar o rosqueamento até o olhal quebrar	
C5	Fazer um movimento para verificar um barulho interno no lubrificador automático, deve existir um barulho para garantir que o mesmo está funcionando.	
C6	Anotar a data atual e a data da troca no corpo do lubrificador automático.	

C7	Remover a tampa do lubrificador automático.	
C8	Realizar a instalação do lubrificador automático com a mão, cuidado para não aplicar força excessiva para não danificar o mesmo.	
<b>D Testes / Documentação</b>		
D1	Realizar os descartes do lubrificante e dos panos utilizado de acordo com a classificação do resíduo.	
D2	Energizar equipamento e retirar cartão de bloqueio	
D3	Preencher o cartão de OS	
D4	Solicitar liberação do equipamento.	