

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE MECÂNICA
CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA

ADEMIR DE CAMPOS JUNIOR
GUSTAVO DE CASTRO SANTANNA

**PROPOSTA DE BOAS PRÁTICA DE ARMAZENAMENTO E
MANUSEIO DE ÓLEO LUBRIFICANTE**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Tcc2 - Nº de Inscrição - 45

CURITIBA

2017

ADEMIR DE CAMPOS JUNIOR
GUSTAVO DE CASTRO SANTANNA

**PROPOSTA DE BOAS PRÁTICAS DE ARMAZENAMENTO E
MANUSEIO DE ÓLEO LUBRIFICANTE**

Monografia do Projeto de Pesquisa apresentada à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso do curso de Engenharia Mecânica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial para aprovação na disciplina.

Orientador: Prof. M.Eng Rodrigo Ulisses Garbin da Rocha

CURITIBA

2017

TERMO DE ENCAMINHAMENTO

Venho por meio deste termo, encaminhar para apresentação a monografia do Projeto de Pesquisa "PROPOSTA DE BOAS PRÁTICAS DE ARMAZENAMENTO E MANUSEIO DE ÓLEO LUBRIFICANTE ", realizada pelos alunos Ademir de Campos Junior e Gustavo de Castro Santanna, como requisito parcial para aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso - TCC2, do curso de Engenharia Mecânica da Universidade Tecnológica do Paraná.

Orientador: Prof. M. Eng. Rodrigo Ulisses Garbin da Rocha

UTFPR – Damec

TERMO DE APROVAÇÃO

Por meio deste termo, aprovamos a monografia do Projeto de Pesquisa " PROPOSTA DE BOAS PRÁTICAS DE ARMAZENAMENTO E MANUSEIO DE ÓLEO LUBRIFICANTE", realizado pelos alunos Ademir de Campos Junior e Gustavo de Castro Santanna como requisito parcial para aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso - Tcc2, do curso de Engenharia Mecânica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Prof. M. Eng. Rodrigo Ulisses Garbin da Rocha

DAMEC, UTFPR

Orientador

Prof. Dr. Paulo Antônio Reaes

DAMEC, UTFPR

Avaliador

Prof. Dr. Marcelo Rodrigues

DAELT, UTFPR

Avaliador

Curitiba, 17 de Novembro de 2017.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos, primeiramente, a Deus pela sabedoria concedida durante essa caminhada.

Aos nossos pais e familiares, por sempre nos apoiarem e incentivarem nos momentos difíceis, quando apenas suas palavras e conselhos dão esperança de dias melhores.

Ao nosso orientador Prof. M.Eng. Rodrigo Ulisses Garbin da Rocha por aceitar esse desafio, pelas orientações e considerações fundamentais para o desenvolvimento desse trabalho e o nosso desenvolvimento pessoal.

Em especial, gostaríamos de agradecer a atenção e pelo apoio dado pela Fátima de Castro Sant'anna durante esta etapa.

RESUMO

CAMPOS JUNIOR, Ademir de; SANTANNA, Gustavo de Castro. **Proposta de boas práticas de armazenamento e manuseio de óleos lubrificante.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica) – Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2017.

As precauções adotadas nos depósitos das companhias distribuidoras têm a finalidade de proporcionar ao consumidor produtos de maior qualidade. Essas precauções incluem um controle sistemático de qualidade existente durante todo o processo de fabricação do lubrificante, cuidados com o envasamento e a embalagem, tendo como finalidade evitar contaminações e outros danos que possam comprometer a qualidade do produto. Assim a importância de armazenar os lubrificantes de forma adequada é devido à necessidade de estender a vida útil dos equipamentos sem que haja contaminação das máquinas. Deve-se ter cuidados com os óleos lubrificantes durante todos os processos que passam desde o rigoroso controle de qualidade durante todo o processo de fabricação do lubrificante, até o descarte final adequado. Destaca-se que o referido cuidado é necessário uma vez que ao serem usados nos equipamentos, evita contaminações e outros danos que possam comprometer a qualidade e as características do produto. Uma das principais falhas dos equipamentos nas indústrias está relacionado com a lubrificação, portanto deve-se buscar melhores práticas de manuseio e armazenamentos desses óleos. Muitas indústrias armazenam e manuseiam os óleos lubrificantes de maneira inadequada, o que contribui para que ocorra danificação dos equipamentos. A contaminação do lubrificante faz com que suas propriedades física e química sejam alteradas e ocasiona um desgaste prematuro do componente mecânico. A longo prazo, esse desgaste pode levar a quebra do componente, ocasionando paradas de máquinas e prejuízos à operação. Todas tarefas de lubrificação devem ser organizadas e planejadas para serem executadas com o lubrificante correto, na quantidade certa e usando procedimentos corretos. A realização do presente trabalho possibilitou aprofundar os estudos sobre a armazenagem e o manuseio dos lubrificantes nas indústrias. Nessa lógica, esse estudo teve como objetivo fazer uma proposta de boas práticas de armazenamento e manuseio de óleos lubrificantes em uma empresa do ramo siderúrgico. Foi demonstrado por meio de um fluxograma as etapas em que os óleos lubrificantes passam, foi sugerido fazer uma nova sala de lubrificantes, apresenta por meio de uma planta baixa definindo o *layout* da sala proposta.

Palavras-chave: óleo lubrificante, armazenamento de óleo lubrificante, manuseio de óleo lubrificante

ABSTRACT

CAMPOS JUNIOR, Ademir de; SANTANNA, Gustavo de Castro. **Proposal for good storage and handling practices of lubricant oil.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica) – Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2017.

The precautions taken in the deposits of the distribution companies have the purpose of providing the consumer with higher quality products. These precautions include systematic quality control throughout the lubricant manufacturing process, packaging and packaging, to prevent contamination and other damages that could compromise product quality. Thus the importance of storing the lubricants properly is due to the need to extend the life of the equipment without contamination of the machines. Care must be taken with lubricating oils during all processes ranging from strict quality control throughout the entire lubricant manufacturing process to proper final disposal. It should be noted that such care is necessary since when used in equipment, it avoids contaminations and other damages that could compromise the quality and characteristics of the product. One of the main failures of the equipment in the industries is related to the lubrication, therefore one must seek better practices of handling and storage of these oils. Many industries store and handle lubricating oils improperly, which can lead to equipment damage. Contamination of the lubricant causes its physical and chemical properties to be altered and causes premature wear of the mechanical component. In the long run, this wear can lead to component breakage, resulting in machine downtime and operational loss. All lubrication tasks must be organized and planned to run with the correct lubricant, in the right amount and using the correct procedures. The accomplishment of the present work made possible to deepen the studies on the storage and the handling of the lubricants in the industries. In this logic, this study had as objective to make a proposal of good practices of storage and handling of lubricating oils in a company of the steel industry. It was demonstrated through a flowchart the steps in which the lubricating oils pass, it was suggested to make a new lubricant room, it presents through a low plant defining the lay out of the proposed room. The Company was presented with such a proposal defining the new lay out of the room, placing it in the order required in the quality standard, with all the advantages that this new methodology offers.

Key-words: lubricant oil, storage of lubricant oil, lubricant oil handling

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fotos do estado atual da Sala de Lubrificação	12
Figura 2: Eixos abordados no Referencial Teórico.....	17
Figura 3: Tipos de Atrito	19
Figura 4: Tanques de armazenamento em massa	23
Figura 5: Suporte de armazenamento de barris	23
Figura 6: Armazenamento de Lubrificantes.....	25
Figura 7: Fluxograma do Processo	31
Figura 8: Sala de Armazenamento.....	36
Figura 9: Fluxograma da Processo de Armazenamento e Manuseio de Óleos.....	39
Figura 10: Movimentação adequada de tambores e descarga utilizando plataformas hidráulicas do próprio caminhão.....	40
Figura 11: Carrinho manual para movimentação de tambores	41
Figura 12: Exemplo de Pallet para contenção para tambores.....	42
Figura 13: Exemplo de padrão de cores para tambores	43
Figura 14: Carrinho de filtragem portátil	44
Figura 15: Kit adaptador para tambores.....	44

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1: Contagem do número de partículas por 1 ml de amostra.....	29
Tabela 1: Irregularidades encontradas na sala de lubrificação em estudo.....	36

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
1.1	Contexto do Tema.....	11
1.2	Caracterização do Problema.....	12
1.3	Objetivos	13
1.3.1	Objetivo Geral	13
1.3.2	Objetivos Específicos	13
1.4	Justificativa.....	14
1.5	Organização do Trabalho.....	15
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1	Lubrificante.....	17
2.1.1	Funções do lubrificante	18
2.1.2	Tipos de lubrificantes	19
2.1.3	Características dos lubrificantes	20
2.1.4	Tipos de contaminação em óleos lubrificantes	20
2.2	Boas Práticas Com o Óleo Lubrificante	21
2.2.1	Armazenamento de Óleo Lubrificante	21
2.2.2	Manuseio de Óleo Lubrificante	26
2.2.3	Filtragem dos Lubrificantes	28
2.4	Fluxograma	30
3	METODOLOGIA	32
3.1	Caracterização da pesquisa.....	32
3.2	Descrição do Método	33
3.3	Justificativa da Pesquisa.....	34
3.4	Produtos do Projeto	34
4	DESCRIÇÃO E ANÁLISE DA SITUAÇÃO ATUAL	35
4.1	Armazenamento.....	35
4.2	Manuseio do óleo lubrificante	37
5	PROPOSTA DE BOAS PRÁTICAS	39
5.1	Padronização do Recebimento.....	40
5.2	Reestruturação da infraestrutura	41
5.3	Padronização do Armazenamento.....	43
5.4	Padronização do Abastecimento	45
6	ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	46
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	49
	REFERÊNCIAS.....	50
	ANEXOS	54
	ANEXO A: Orçamento dos produtos a serem adquiridos para sala de lubrificação ..	54
	ANEXO B: Orçamento da tinta	56
	ANEXO C: Planilha de custo da obra e mobiliários equipamentos	57

1 INTRODUÇÃO

O óleo é componente primordial na manutenção das partes, peças e componentes de uma máquina. Uma das funções dos óleos lubrificantes é reduzir o atrito e o desgaste entre as partes móveis de um equipamento. De acordo com as normas de eficiência de aplicação dos óleos, pela qual pode exercer, a função de limpeza, refrigeração, vedação, transmissão de força mecânica, dentre outras funções (NETO, 2005).

Assim sendo a função principal dos lubrificantes é controlar o desgaste e o atrito, porém, espera-se que eles realizem ainda outras funções secundárias, como remoção de partículas de desgaste por contato, arrefecer as superfícies as quais são miscíveis com componentes químicos para melhorar as suas propriedades lubrificantes e que sejam transportados para a zona de contato por meio de ação hidráulica, protegendo ainda contra a corrosão (EURISKO, 2003).

Nessa lógica, práticas adequadas são relevantes para se realizar o armazenamento dos lubrificantes e para tanto, é necessário que se tenha alguns cuidados, como assegurar a rotatividade de estoque de modo que os lubrificantes sejam utilizados antes que tenha ocorrido qualquer perda de desempenho significativo (CHEVRON, 2000).

Uma das práticas recomendadas referente ao armazenamento e manuseio do produto, inicia-se no recebimento dos lubrificantes nos depósitos das fábricas, onde deve-se analisar suas características, tanto para produtos em massa quanto em embalagens.

Assim sendo, a condição de armazenamento dos óleos lubrificantes é um fator relevante, uma vez que o ambiente afeta de forma significativa seu prazo estimado de validade. Tais condições são as seguintes: temperatura, luz, água, contaminação por partículas e contaminação atmosférica (CHEVRON, 2000).

Por esse mesmo ângulo é imprescindível que se tenha ainda determinadas precauções com o armazenamento de óleos lubrificantes nas refinarias assim como nos depósitos das companhias distribuidoras, para que possa garantir ao consumidor produtos da maior qualidade. Tais precauções são referentes ao controle de qualidade, que deve ser rigoroso, durante todo o processo de sua fabricação, incluindo

ainda cuidados com o envasamento e a embalagem de transporte do produto para a área de manutenção, evitando assim contaminações e outros danos que podem comprometer a qualidade do produto (NETO, 2005).

Nesse seguimento, é relevante um controle no recebimento e no manuseio de lubrificantes para que as indústrias tenham um bom desempenho. Vale ressaltar que o produto ao ser recebido em uma companhia, deve ser retirado do veículo transportador utilizando-se de equipamentos adequados, de maneira que facilite o manuseio dos volumes e diminua o risco de anomalias (NETO, 2005).

1.1 Contexto do Tema

Os elementos de máquinas requerem lubrificação, uma vez que formam superfícies que movem reciprocamente uma a outra, deslizando, avançando ou retrocedendo. Se ocorrer o contato direto entre as superfícies, a temperatura aumenta devido ao atrito, levando ao desgaste e a um período curto de funcionamento (PIRRO; WESSOL, 2001).

De acordo com Zhu; He; Bechhoefer, (2013), o óleo lubrificante cumpre um papel crítico na manutenção das condições das máquinas complexas nas indústrias modernas. O monitoramento de condições do equipamento e os relatórios de análises dos óleos lubrificantes são significativos para a indústria.

Entre as atividades de conservação de máquinas está a lubrificação, que faz com que os equipamentos tenham sua vida útil prolongada, uma vez que evita o desgaste prematuro dos dispositivos (SILVA, 2012).

Nessa perspectiva, a integridade do fluido é muito relevante, tendo em vista que os sistemas hidráulicos atuais, com menores volumes nos sistemas, maiores pressões e temperaturas mais elevadas, carecem que o fluido hidráulico circule de forma rápida, criando uma maior tensão sobre o mesmo, sendo assim, torna-se necessário que o fluido seja de alta qualidade (BRAGA, 2017).

1.2 Caracterização do Problema

O setor escolhido, para elaborar a proposta de boas práticas de armazenamento e manuseio de óleo lubrificante, é a sala de lubrificantes da linha de laminação em uma indústria siderúrgica. Tal setor foi escolhido com a necessidade de padronizar as atividades desenvolvidas, devido a presença de contaminação de óleos lubrificantes utilizados nos equipamentos, e estes apresentarem problemas recorrentes, além de presença de contaminantes nos óleos utilizados.

Conforme demonstrado na Figura 1, fica evidente a presença de várias irregularidades, tanto na própria infraestrutura da Sala de Lubrificação como na maneira pela qual os lubrificantes são armazenados.

Quanto às irregularidades, observa-se: ausência de pallets de contenção, sala exposta ao ambiente externo, os tambores e os equipamentos de lubrificação não estão identificados para cada tipo de lubrificante, não existe um padrão de organização.



Figura 1: Fotos do estado atual da Sala de Lubrificação

Fonte: Autoria própria (2015).

Conforme descrito anteriormente e analisando a atual estrutura da sala de Lubrificantes da referida empresa, percebe-se que a mesma necessita de reestruturação, devido à falta de organização, o que contribui para contaminar os produtos estocados.

Os lubrificantes armazenados na sala, estão sujeitas as variações de temperaturas devido à exposição da sala ao ambiente externo, armazenamento prolongado e outros tipos de produto, são fatores que afetam o armazenamento do lubrificante.

1.3 Objetivos

Toda pesquisa deve ter um objetivo determinado para saber o que se vai procurar e o que se pretende alcançar, tornando explícito o problema e aumentando o conhecimento sobre determinado assunto (MARCONI; LAKATOS, 2017).

Esta seção se propõe a descrever os objetivos deste trabalho. Para tal definiu-se um objetivo geral, que está ligado a uma visão global e abrangente do tema e objetivos específicos, que apresentam um caráter mais concreto.

1.3.1 Objetivo Geral

Propor um modelo de sala de lubrificantes da linha de laminação de uma indústria do segmento siderúrgico, por meio de boas práticas de armazenamento e manuseio de óleo lubrificante.

1.3.2 Objetivos Específicos

Com a finalidade de alcançar o objetivo geral, definiu-se os objetivos específicos apresentados a seguir:

- a) Identificar na literatura boas práticas sobre Armazenamento e Manuseio de Óleos Lubrificantes Industriais;
- b) Analisar as práticas utilizadas na empresa, quanto à forma de armazenagem e manuseio dos óleos lubrificantes;
- c) Propor uma nova sala de lubrificantes visando buscar melhorias que permita a empresa aprimorar seus serviços, otimizar produtos e processos, minimizar custos e tempo, maximizar rendimento, produtividade e qualidade de produtos.

1.4 Justificativa

A armazenagem de lubrificantes, assim como seu manuseio, sendo realizado de forma inadequada proporciona muitos problemas nos equipamentos, assim como sua vida útil. Uma das principais causas de falhas em equipamentos mecânicos está relacionada com problemas de lubrificação. Pode-se considerar que 76% das falhas está relacionada com a lubrificação: viscosidade (9%), umidade (1%), contaminação (50%) e resíduos de desgaste (16%) (NASCIF, 2015).

A contaminação do lubrificante causada devido a fatores externos é responsável por grande parte dos problemas de lubrificação. Portanto, é crucial adotar práticas que garantam a proteção contra a entrada de umidade, sujidades e detritos externos (FALK, 2015).

Vale destacar que as empresas oferecem serviços e produtos de qualidade para se manterem no mercado competitivo. Sendo assim, a condição e a confiabilidade das máquinas são vitais para seu bom desempenho. Para manter a confiabilidade de um equipamento é necessário que a lubrificação de seus componentes seja realizada de maneira adequada e o lubrificante aplicado esteja isento de contaminações.

A qualidade do lubrificante é um fator crítico em sistemas hidráulicos. Desse modo, apenas a utilização de fluidos da melhor qualidade pode garantir a redução do consumo de energia, aumentar os intervalos de manutenção, minimizar o desgaste dos componentes e os custos de substituição do óleo, maximizar a vida útil da máquina e assegurar um custo total mais baixo com lubrificação (FUCHS, 2017).

O mesmo autor ressalta que optar por fluidos hidráulicos de baixo custo aparenta uma falsa redução nos custos, porém, o custo total vai além do valor gasto na compra do lubrificante e põe em perigo a integridade da própria máquina e pode implicar em um aumento de custo nos processos empresariais.

A Sala de Lubrificantes é o setor responsável pelo armazenamento e manuseio dos óleos lubrificantes. Nesse sentido esse produto tem que estar livre de contaminações, contribuindo para aumentar a vida útil das máquinas, evitando paradas para manutenção paradas não planejadas e gastos desnecessários.

Assim sendo, devem-se adotar determinadas precauções tanto nas refinarias quanto nos depósitos das companhias distribuidoras visando assegurar ao consumidor produtos da maior qualidade. Trata-se de um controle rigoroso de

qualidade durante todo o processo de fabricação do lubrificante, incluindo cuidados com o envasamento e a embalagem, para que se evitem danos e contaminações que possam comprometer a qualidade do lubrificante.

Portanto, a armazenagem deve ser feita visando as facilidades de carga e descarga assim como os pontos de consumo da fábrica. A sala de lubrificantes deve ser ampla, de modo que permita a movimentação dos tambores e a guarda de todo o material e equipamento necessário à lubrificação.

O espaço físico é de grande relevância para a estocagem de recipientes cheios e não abertos e para os recipientes em uso, dos quais são retirados os lubrificantes para atender as necessidades dos consumidores. Logo, pode-se afirmar que é necessário ter controle e organização eficiente sobre os produtos armazenados e manipulados, evitando assim contaminação ou confusão de tipos, assegurando a rotatividade do estoque.

É pertinente que a sala de lubrificação seja separada de modo que facilite o controle e o serviço, onde se devem guardar os produtos em uso, os equipamentos e dispositivos utilizados na sua aplicação. A vista disso, a sala de lubrificantes deve ser localizada próximo das áreas a serem atendidas. Deve-se analisar o tamanho da indústria ou do tipo de máquinas a serem lubrificadas, para ver se é necessário instalar armários ou pequenas salas de lubrificação perto das máquinas.

1.5 Organização do Trabalho

Esse trabalho de conclusão de curso aborda um estudo sobre Boas Práticas de armazenamento e manuseio de óleo lubrificante. Buscou-se identificar e mapear as práticas utilizadas atualmente na empresa ora em estudo e fazer uma proposta de um modelo de Sala de Lubrificantes da Linha de Laminação.

No primeiro capítulo discorreu-se a contextualização, apresentando o problema de pesquisa que mostra o setor escolhido, para elaborar a Proposta de Boas Práticas de Armazenamento e Manuseio de Óleo Lubrificante na Sala de Lubrificantes de uma indústria do ramo de siderurgia, tendo em vista os problemas existentes no referido setor, considerando-se que a empresa deve prestar serviços de qualidade assim como seus produtos. Após definição dos problemas, foi traçado o objetivo

principal do trabalho que foi propor uma nova reestruturação na Sala de Lubrificantes, utilizando-se de Boas Práticas de armazenagem e manuseio de Óleos Lubrificantes.

O segundo capítulo aludi à fundamentação teórica, destacando os principais temas abordados servindo como base para desenvolver os objetivos desse estudo que são a lubrificantes e boas práticas.

O terceiro capítulo descreve a metodologia utilizada. Foi realizada a proposta para reestruturar as atividades da sala de lubrificantes da empresa por meio de um fluxograma, onde mostra todos os passos a serem seguidos. Para tanto, primeiramente foi realizada a caracterização da pesquisa quanto aos fins e quanto aos meios, Assim, a pesquisa é de caráter explicativa, descritiva e bibliográfica.

Posteriormente foi feita a descrição do método, tendo como ponto de partida a realização de visitas técnicas na empresa, momento em que se coletaram os dados necessários demonstrando como as atividades são realizadas atualmente, o que contribuiu para se criar as propostas de boas práticas na sala de lubrificantes da empresa ora em estudo,

No quarto capítulo, serão descritos sobre forma que é feito o armazenamento e o manuseio de óleo lubrificante atualmente.

O quinto capítulo apresenta a proposta de boas práticas de armazenamento e Manuseio de Lubrificantes em uma empresa de grande porte do ramo siderúrgico.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este Capítulo visa estabelecer o referencial teórico relacionando aos principais temas abordados na presente pesquisa. Para atingir tal finalidade a fundamentação foi estabelecida sob dois eixos principais, conforme Figura 2.

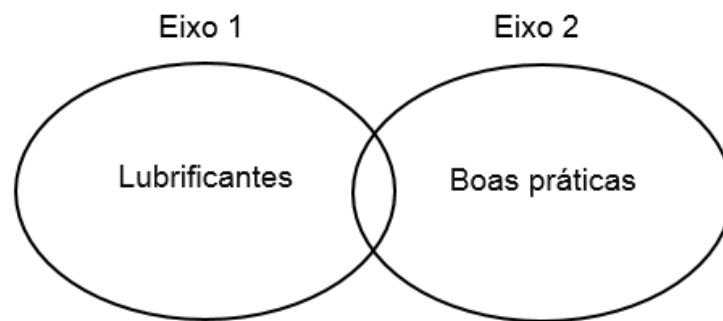


Figura 2: Eixos abordados no Referencial Teórico

Fonte: Autoria Própria.

O eixo 1 é caracterizado pelo tema Lubrificante (Seção 2.1) bem como suas funções, tipos, características e tipos de contaminação. O eixo 2, (Seção), por sua vez buscou apresentar as boas práticas de armazenamento e manuseio de Óleo Lubrificante (Seção 0).

2.1 Lubrificante

É um produto elaborado para cumprir a função básica de reduzir o atrito e o desgaste entre partes móveis de um equipamento. Conceitua-se lubrificantes como substâncias que são interpostas entre duas superfícies, em deslocamento relativo, ocorre a diminuição da resistência em relação ao movimento (ESSO, 2003; APROMAC, 2005).

“As substâncias em todos os estados da matéria podem ser usadas como lubrificantes, desde que reduzam o atrito e o desgaste entre os materiais em contato”. (STEPINA; VESELY, 1992).

Trata-se de uma operação que se baseia na introdução do óleo lubrificante entre superfícies sólidas, que façam contato entre si e que realizam movimentos relativos. Assim, nos pontos onde ocorre o atrito das superfícies sólidas são substituído pelo atrito fluido, reduzindo o desgaste entre as superfícies.

2.1.1 Funções do lubrificante

As funções dos lubrificantes, de acordo com Albuquerque; Pires, (1973); APROMAC (2005); Almeida, (2006) são:

- a) Controle do atrito: transforma o atrito sólido em atrito fluido;
- b) Controle do desgaste: evita o desgaste prematuro, reduzindo o contato entre as superfícies;
- c) Controle da temperatura: diminui o aquecimento gerado pelo contato entre as superfícies;
- d) Controle da corrosão: reduz a oxidação, protegendo a superfície da ferrugem;
- e) Amortecimento de choques: transfere energia mecânica para energia fluida;
- f) Remoção de contaminantes: elimina as impurezas;
- g) Vedação: melhora a estanqueidade, impedindo a entrada de partículas estranhas.

Destaca-se ainda que a principal função do lubrificante é reduzir o atrito, ao substituir o atrito sólido pelo atrito fluido (Figura 3). Sendo este muito menor do que o primeiro (PETRONAS, 2017).

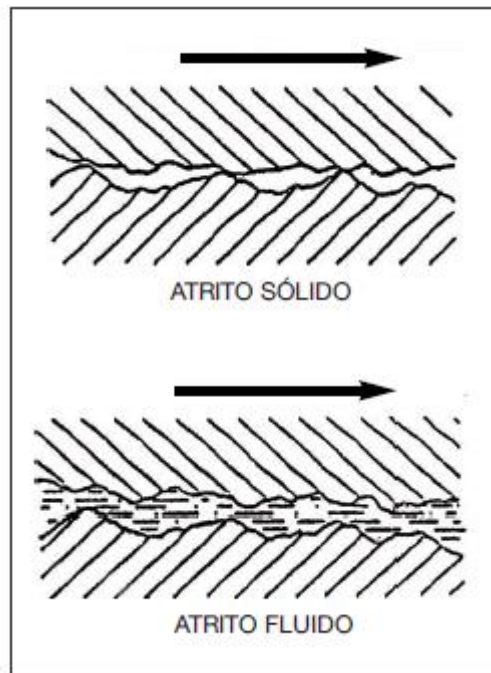


Figura 3: Tipos de Atrito
 Fonte: Petronas (2017).

Com a redução do atrito, evita quebra do equipamento e perda de produção, o que significa sucesso na manutenção. As indústrias de processo devem buscar práticas eficientes na manutenção, para que possa melhorar a qualidade e a disponibilidade da produção (PINTO; RIBEIRO, 2002).

2.1.2 Tipos de lubrificantes

De acordo com Belmiro, Carreiro, (2006); Neale, (2001) e SENAI (1997) os lubrificantes podem se apresentar em estados diferentes tais como:

- a) Líquidos: São os mais utilizados, tendo em vista o seu maior poder de penetração, uma vez que atuam como dissipador de calor. Em torno de 95% dos lubrificantes são líquidos;
- b) Pastosos: São as graxas comuns e as betuminosas, uma de suas características é promover a vedação;
- c) Gasosos: São empregados em casos especiais, quando não é possível utilizar os lubrificantes comum. Sua aplicabilidade é restrita tendo em vista a necessidade de vedação e a elevadas pressões;
- d) Sólidos: São resistentes à elevadas pressões e temperaturas, utiliza-se normalmente como aditivos de lubrificantes líquidos ou pastosos.

2.1.3 Características dos lubrificantes

De acordo com Mang e Dresel (2007) APETRO as principais características dos óleos lubrificantes são:

- a) Viscosidade: é a sua principal propriedade física, visto que permite conhecer a capacidade de resistência de película de óleo, é a medida de resistência ao escoamento dos fluidos. A viscosidade dos lubrificantes não é constante, tem uma variação de acordo com a temperatura;
- b) Índice de Viscosidade (IV): mede a variação da viscosidade em relação com a temperatura, quanto maior o IV, menor será a variação de viscosidade do óleo lubrificante, ao ser submetido a diferentes valores de temperatura;
- c) Densidade: indica a massa de um certo volume de óleo a uma certa temperatura;
- d) Ponto de Fulgor: é a temperatura mais baixa em que os vapores de um líquido se inflamam quando aquecido sob ação de uma chama. Indica a capacidade de resistência ao fogo de um lubrificante;
- e) Ponto de fluidez: é a temperatura mais baixa, expressa em múltiplo de 3 °C, a qual se observa a ausência de fluidez;
- f) Número de acidez: determina a quantidade e o grau de acidez ou basicidade;
- g) Demulsibilidade: é a capacidade que os óleos possuem de se separarem da água.

2.1.4 Tipos de contaminação em óleos lubrificantes

A contaminação dos lubrificantes ocorre de várias formas, a mais comum é pela água, que provoca a deterioração dos lubrificantes. Pode acontecer também por outros tipos de óleos lubrificantes, como exemplo, um óleo de alta viscosidade por outro de baixa viscosidade, o que pode aumentar o desgaste dos equipamentos, sendo assim, pode-se afirmar que a lubrificação foi realizada de forma inadequada. (CONAMA, 2005).

Outra maneira de contaminação é a armazenagem prolongada dos lubrificantes, devido à sensibilidade de alguns óleos lubrificantes em relação a temperaturas extremas (COSTA, *et al.* 2012).

A armazenagem dos lubrificantes deve ser sempre separada de outros produtos, de forma que não haja possibilidade de ocorrência de mistura acidental entre produtos, como solventes, detergentes, tintas, dentre outros. Impurezas, como poeiras, fiapos, areia e outras partículas, também podem contaminar os lubrificantes, além de causar a obstrução da tubulação, válvulas de sistemas hidráulicos e desgaste excessivo das peças (SENAI, 1997).

2.2 Boas Práticas Com o Óleo Lubrificante

Para abordar as boas práticas com o Óleo Lubrificante, será descrito sobre o armazenamento de lubrificantes, manuseio de óleo lubrificante e a filtragem dos lubrificantes.

2.2.1 Armazenamento de Óleo Lubrificante

Quando parte de uma fábrica tem um alto consumo de óleo lubrificante, a escolha do local de armazenamento deve ser próxima a este ponto. Em casos de determinados setores da empresa, precisa-se de lubrificantes específicos, justifica-se a existência de outro local de armazenagem (CEPSA, 2016).

A maneira com que os lubrificantes são armazenados é extremamente essencial para executar um eficiente e efetivo programa de lubrificação. O ambiente ideal de armazenamento para lubrificantes é um ambiente fresco, limpo e seco. (FALK, 2015).

Lansdown (2006, p. 255) afirma que se deve ter duas considerações quanto ao armazenamento de lubrificantes: "a primeira consideração é evitar armazenar uma grande variedade de Lubrificante e a segunda é definir a quantidade necessária e qual deve ser o tamanho dos recipientes para cada tipo de lubrificante que precisa ser armazenado."

Segundo o mesmo autor, um tambor limpo e fechado contendo óleo, se mantido em um lugar seco, pode permanecer em condições perfeitas por muitos anos. Alguns dos fatores envolvidos na seleção do número e tamanho dos recipientes são os seguintes:

- a) Geralmente é mais econômico comprar e armazenar em grandes quantidades;
- b) Os recipientes pequenos são esvaziados mais rapidamente e, portanto, são menos suscetíveis à contaminação;
- c) Os recipientes pequenos são mais fáceis de manusear;
- d) O recipiente deve ser escolhido de modo a suprir entre 1 e 3 meses de fornecimento.

Uma vez decidida a quantidade total de lubrificante a ser armazenada, é possível planejar a localização e disposição da área de armazenamento.

Quando a quantidade total de lubrificante é pequena, a localização dentro da fábrica ou em um depósito principal é preferível. Já para casos, onde demanda uma grande quantidade de lubrificantes e um fornecimento contínuo, são feitos para integrar maquinários, como laminadores, o armazenamento em tanques no subsolo. (LANSDOWN, 2006).

Grandes tanques de armazenamento de óleo são geralmente retangulares, com isso permite um uso mais econômico do espaço. Eles podem ser montados alguns centímetros acima do chão, apenas o suficiente para evitar que a umidade corra o fundo dos tanques, ou eles podem ser montados até 1m acima do nível do chão. Este último permite que os pequenos recipientes de distribuição sejam enchidos a partir de torneiras sem gotejamento por gravidade, enquanto que o óleo tem de ser bombeado para fora de um tanque ao nível do chão. Em ambos os casos o tanque deve ser ligeiramente inclinado para a frente para permitir que ele seja esvaziado completamente. (LANSDOWN, 2006).

A Figura 4: demonstra uma instalação típica de grandes tanques de armazenamento:

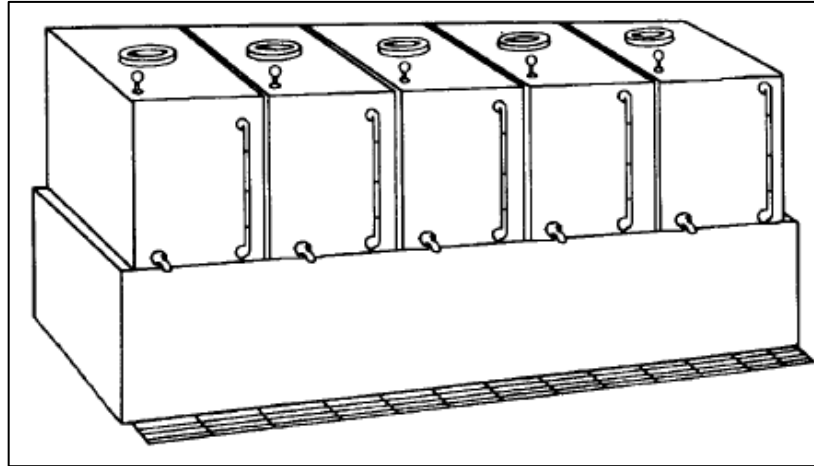


Figura 4: Tanques de armazenamento em massa

Fonte: Lansdown (2006).

Os tambores são os recipientes mais indicados para armazenar quantidades intermediárias de óleo. Uma boa opção é montá-los horizontalmente em suportes, equipados com torneiras anti-gotejamento para permitir que os recipientes de distribuição sejam preenchidos por gravidade. Os tambores, também, podem ser armazenados verticalmente e equipados com uma bomba manual para dispensar o óleo. Porém, eles devem, preferencialmente, ser ligeiramente levantada do chão para impedir que a umidade se acumule por baixo e corroa suas bases, a Figura 5, mostra um suporte típico de armazenamento de tambores (LANSDOWN, 2006).

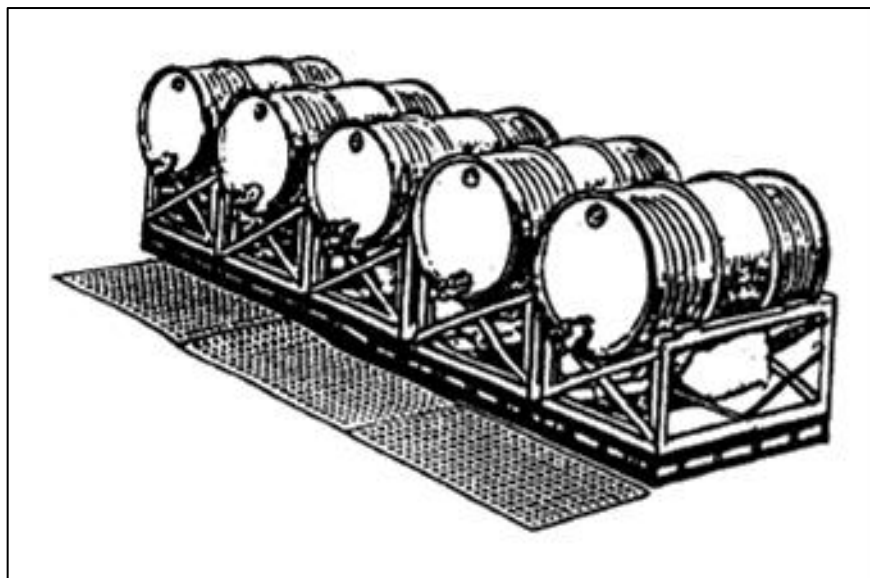


Figura 5: Suporte de armazenamento de barris

Fonte: Lansdown (2006).

Nessa perspectiva, a sala de lubrificantes deve estar sempre coberta, deve ter grades de piso e canais de drenagem para escorrer o óleo derramado e reduzir a contaminação do piso. O operador de máquinas autorizado a utilizar seus próprios óleos pode surgir problemas, a não ser que tenham sido treinados para a realização desta atividade. Portanto, pode-se afirmar que o acesso às salas de lubrificação deve ser restrito às pessoas autorizadas (LANSDOWN, 2006).

Outra consideração chave de armazenamento em relação aos lubrificantes são os tambores em que são mantidos. É um conceito errado que quando o lubrificante chega do fabricante que este está perfeitamente limpo – mas este não é o caso. De fato, as amostras de óleo testadas após o recebimento frequentemente contêm um alto número de partículas (FALK, 2015).

É recomendado armazenar o lubrificante em recipientes que tenha três vias de filtragem, assim quando o óleo chega em tambores eles podem filtra-lo tanto para dentro do recipiente de armazenamento como na saída. Como resultado, o lubrificante que é usado no chão de fábrica será isento de contaminantes e produzirá melhores resultados (FALK, 2015).

Os lubrificantes devem ser armazenados sob determinadas condições, as quais podem ter efeitos adversos sobre seu desempenho. O controle de estoque também exerce um papel importante, o recomendável em relação a política de estoque, é que o primeiro a entrar seja o primeiro a sair (SOHN, 2007).

De acordo com a exposição ao ar/oxigênio, temperatura, luz, água, umidade e outros contaminantes ou separação do óleo, podem alterar as propriedades dos lubrificantes durante o armazenamento. Sendo assim, os lubrificantes devem ser armazenados área fechada, fresca e seca, e nunca deve ser exposto de forma direta à luz solar (SOHN, 2007).

De acordo com o mesmo autor, os lubrificantes devem ser armazenados em seus recipientes originais e mantidos fechados até o momento de serem usados, conforme visualizado na Figura 6. Após o uso, os recipientes devem ser imediatamente vedados.



Figura 6: Armazenamento de Lubrificantes

Fonte: scielo.br (2017).

Quando o armazenamento externo de tambores não puder ser evitado ou se houver risco de queda de água sobre eles, eles nunca devem ser armazenados em posição vertical. Tambores que foram armazenados durante anos externamente foram encontrados, às vezes, completamente cheios de água, com os selos ainda intactos (LANSDOWN, 2006).

A identificação dos recipientes de lubrificante é ainda mais importante do que para outros componentes. Pois, quando o rótulo de um componente mecânico fica ilegível, ou desaparecer completamente, seu tamanho e forma muitas vezes irá identificá-lo, ou pelo menos impedir que ele seja usado no lugar errado. No caso dos lubrificantes, este não possui tais características únicas para identificá-lo, e um lubrificante que tenha sido erroneamente identificado pode ser usado em uma aplicação errada e gerar resultados catastróficos. Portanto, quando um recipiente de lubrificante estiver sem rótulo, ou ilegível, este deve ser descartado (LANSDOWN, 2006).

A identificação da data nos recipientes dos lubrificantes também é muito importante. Os tambores de óleo selados devem ser programados para uso dentro de um máximo de 1 ano de compra, e graxas dentro de 6 meses. Para alguns óleos sintéticos e graxas com sabão de cálcio, o período de uso pode ser ainda mais curto (LANSDOWN, 2006).

O principal objetivo da data no rótulo assegurar que os recipientes sejam utilizados na mesma sequência em que são comprados. Um recipiente que ficar armazenado por vários anos antes de ser usado deve ser descartado ou, pelo menos, ser usado apenas para aplicações não críticas (LANSDOWN, 2006).

Quando os óleos ultrapassam sua vida útil recomendada não significa que estão impróprios para uso, porém recomenda-se confirmar se o lubrificante ainda atende aos requisitos e especificações do produto (SOHN, 2007).

Caso o tambor seja danificado, mesmo estando fechado, pode ocorrer a entrada de água, contribuindo para o aumento da umidade. Tanto o óleo como o ar contido nos tambores, aumentam de volume, quando expostos ao calor do dia, e diminuem de volume, quando se resfriam a noite. Portanto, o ar existente dentro do tambor, é submetido a pressões mais elevadas que a da atmosfera durante o dia e pressões inferiores durante a noite (HERWEG; BEZERRA; LACAVA FILHO, 2010).

Esses fenômenos são denominados de “respiração dos tambores”, havendo aspiração de ar durante a noite, mesmo com eles apertados. Se o tambor estiver de pé e exposto ao tempo, pode acontecer a aspiração de água da chuva ou orvalho, assim como a presença de outras matérias estranhas, tais como areia, pó, ou outros resíduos que prejudicam a qualidade do lubrificante. Outro cuidado necessário é evitar a sujeição do lubrificante a temperaturas muito elevadas, que podem decompô-lo. Estas são também muito sujeitas à oxidação que ocorre fatalmente quando deixadas descobertas (HERWEG; BEZERRA; LACAVA FILHO, 2010).

2.2.2 Manuseio de Óleo Lubrificante

A maneira como que o óleo lubrificante é manuseado e entregue no chão de fábrica é vital para maximizar sua confiabilidade e eficiência. O primeiro passo do manuseio adequado é a consciência de como deve ser realizado o manuseio dos lubrificantes (FALK, 2015).

Fábricas de Lubrificante têm feito grandes esforços para assegurar que lubrificantes sejam vendidos tão limpos quanto possível e embalados para suportar danos mecânicos ou físicos. No entanto, todos os seus esforços são desperdiçados se seus produtos se deterioram devido ao manuseio ou armazenamento descuidado antes que eles atinjam as máquinas (LANSDOWN, 2004, p. 253).

Para que seja atingido a melhor prática de gestão de lubrificação, é necessário que, primeiramente, a gerência perceba a importância da confiabilidade do óleo lubrificante e decida investir nisso (FALK, 2015).

Lansdown (2004, p. 253) lembra que, em várias máquinas, muitos componentes de precisão são lubrificados, como rolamentos, vedações e válvulas, e a deterioração de um lubrificante é repassada estas peças lubrificadas. Portanto, o próprio lubrificante é uma parte crítica de tais componentes e o seu manuseio e armazenamento são tão importante como qualquer outra peça da máquina.

As áreas de armazenamento e manuseio dos lubrificantes devem estar sempre limpas, secas, protegidas da luz solar e com a ventilação devidamente adequada, deve-se controlar as temperaturas das áreas de armazenamento. Destaca-se ainda a relevância de se analisar a aparência dos recipientes para verificar possibilidade de possuir fugas, ferrugens e danos (GALP, 2016).

Outra prática principal em relação ao manuseio é o mapa de cores e o código de cores. É crucial que seja adotado o mapa de cores e o código de cores para a identificação do lubrificante, para que o lubrificante saia da sala de lubrificação e chegue até o seu ponto de aplicação limpo. Além disso, o mesmo deve ser identificado com as especificações de óleo, a técnica de lubrificação a ser adotada e o destino do óleo. Isso ajuda a reduzir erros e aplicação incorreta (FALK, 2015).

Alguns cuidados são de grande relevância com os recipientes, uma vez que estes devem estar distante pelo menos a 1 metro dos aquecedores e das zonas onde pode ocorrer a condensação. Caso faça transferência de lubrificante de um recipiente para a outro, deve estar seguro de que o novo recipiente está limpo, livre de contaminações e deve evitar derramá-lo. (GALP, 2016).

Para se fazer um manuseio seguro, deve-se providenciar ventilação local exaustor onde for necessário. Todos os elementos condutores do sistema em contato com o produto devem ser aterrados eletricamente, usar ferramentas anti-faiscantes, manipular respeitando as regras gerais de segurança e higiene industrial (SOHN, 2007).

Além dos cuidados para garantir a qualidade do lubrificante, é necessário o uso do lubrificante adequado, com a viscosidade certa, de modo que maximize a vida dos rolamentos e o tempo de atividade do equipamento. Igualmente, é essencial aplicar a quantidade certa no tempo certo. Para encontrar o ponto de equilíbrio, técnicas preditivas como o ultrassom pode ser usada para escutar o som do rolamento ou outro componente, para determinar quando este está preenchido adequadamente (FALK, 2015).

O aspecto final do manuseio é a análise e monitoramento do lubrificante, que é crucial para um bem sucedido plano de lubrificação. Este estágio da gestão do lubrificante cai no programa de análise do óleo. Através deste programa é possível manter a vida do lubrificante, assim como a confiabilidade. Este, por sua vez, maximiza o ciclo de vida do lubrificante, ajuda a prevenir falhas prematuras e aumenta a produção porque o equipamento está consistentemente apto para rodar adequadamente (FALK, 2015).

2.2.3 Filtragem dos Lubrificantes

Um dos equívocos mais comuns é que o óleo novo é limpo o suficiente para uso imediato. No entanto, o óleo novo geralmente contém entre 2 a 20 vezes a quantidade de partículas que é aceitável para a maioria dos equipamentos lubrificados (DES-CASE CORPORATION, 2017).

Para uma maior confiabilidade e extensão da vida dos componentes, é requerido um grau de limpeza com uma contagem de partículas ISO de 15/13/10 a 18/16/13, isso varia dependendo do tipo de componente. Porém, muito poucas partículas contadas de óleo nova atendem a esse critério (DES-CASE CORPORATION, 2017).

2.2.3.1 Norma ISO 4406: 1999

Um lubrificante para ter maior durabilidade, é imprescindível que seja mantido limpo seco e frio. A contaminação do lubrificante leva ao desgaste dos componentes dos equipamentos, sendo responsável pela perda de eficiência e confiabilidade.

Sendo assim faz-se necessário o monitoramento contínuo das condições de limpeza do lubrificante. Assim, para cada sistema hidráulico introduzido, um nível de limpeza deve ser definido, sendo um requisito básico para garantir a confiabilidade com o menor custo possível.

A norma ISO 4406:1999 foi criada para identificar o nível de contaminação do fluido. A falha catastrófica de um sistema hidráulico em peças hidráulicas é causada por partículas grandes (maiores que 14 micrômetros) no óleo e a falha lenta ocorre em partículas menos (4 a 6 micrômetros), são dados que estão definidos na norma.

O tamanho e a distribuição de partículas são divididos em três etapas: a primeira caracteriza o número de partículas iguais ou até 4 micrômetros, a segunda define o número de partículas iguais ou até 6 micrômetros, e a terceira representa o número de partículas iguais ou até 14 micrometros. O tamanho de partículas é medido em micrômetros por mililitro. O **Erro! Fonte de referência não encontrada.** representa as quantidades de partículas por mililitro e o número da escala ISO, de acordo com a norma de classificação de partículas.

Number of particles per millilitre		Scale number
More than	Up to and including	
2 500 000		> 28
1 300 000	2 500 000	28
640 000	1 300 000	27
320 000	640 000	26
160 000	320 000	25
80 000	160 000	24
40 000	80 000	23
20 000	40 000	22
10 000	20 000	21
5 000	10 000	20
2 500	5 000	19
1 300	2 500	18
640	1 300	17
320	640	16
160	320	15
80	160	14
40	80	13
20	40	12
10	20	11
5	10	10
2,5	5	9
1,3	2,5	8
0,64	1,3	7
0,32	0,64	6
0,16	0,32	5
0,08	0,16	4
0,04	0,08	3
0,02	0,04	2
0,01	0,02	1
0,00	0,01	0

NOTE Reproducibility below scale number 8 is affected by the actual number of particles counted in the fluid sample. Raw counts should be more than 20 particles. If this is not possible, then refer to 3.4.7.

Quadro 1: Contagem do número de partículas por 1 ml de amostra

Fonte: Norma ISO 4406:1999

O Quadro 1 é interpretado da seguinte maneira, em um código 23/14/15 que se refere ao número da escala ISO, significa que na escala 23 foram encontradas em um mililitro de amostra em que entre 40.000 até 80.000 são partículas maiores ou iguais a 4 micrômetros, na escala 14 se refere ao número de partículas entre 1300 até 2500 são partículas maiores ou iguais a 6 micrômetros e na escala 15 está representado que de 40 até 80 são partículas iguais ou maiores que 14 micrômetros.

A introdução da ISO 4406:1999, tem a finalidade facilitar as comparações na contagem de partículas, é uma das normas mais utilizadas, por suprir as deficiências das normas anteriores permitindo identificar, de forma clara o nível de contaminação de um fluido.

2.4 Fluxograma

Marshall Junior (2008) coloca que fluxograma é uma representação gráfica que permite visualizar de forma mais fácil os passos dos processos. Apresenta uma sequência lógica das atividades e das decisões, a fim de obter uma visão integrada do fluxo de um processo técnico, administrativo ou gerencial o que possibilita uma análise crítica em que se detectam falhas e oportunidades de melhorias.

Pode também ser utilizado para adquirir uma melhor compreensão antes do melhoramento dos processos, utilizados amplamente em atividades de melhoramento (MARSHALL JUNIOR, 2008).

Segundo o mesmo autor, os fluxogramas contribuem para se tornar mais visíveis as oportunidades de melhoramentos, esclarecer a mecânica interna ou a forma de trabalhar em uma operação, e principalmente detectar áreas problemáticas onde não há nenhum procedimento para lidar com conjunto de circunstâncias.

Passos para montar um Fluxograma de Processos:

1º Passo: Definir o Ponto de Partida e de Chegada;

2º Passo: Traçar passo a passo um Plano otimista para atingir o ponto de chegada, pensando apenas em resultados favoráveis;

3º Passo: Pensar sobre os possíveis problemas que possam ocorrer para cada tarefa;

4º Passo: Analisar os problemas, e para cada problema analisar soluções para eles;

5º Passo: Finalizar Diagrama, e analisar as soluções para cada problema e destacar as maiores incertezas;

6º Passo: Rever e Auditar, após executar o proposto, rever o diagrama para aumentar a confiabilidade do processo.

Em um fluxograma, utiliza símbolos padronizados, que torna a apresentação do processo mais fácil de ser entendido. Conforme a Figura 7 um fluxograma como de utilização de símbolo.

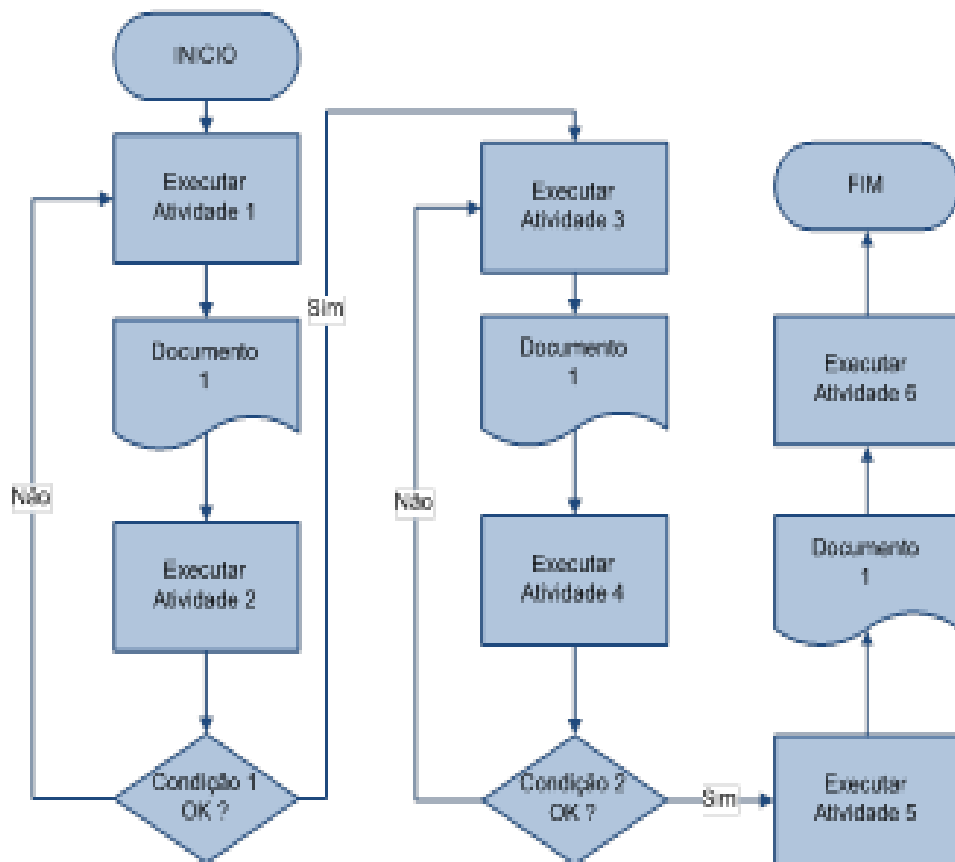


Figura 7: Fluxograma do Processo

Fonte: lugli.com.br, (2015).

3 METODOLOGIA

A realização desse estudo foi por meio de pesquisa, descritiva, explicativa e bibliográfica. Segundo Vergara (2011), existem diferentes tipos de pesquisa e, eles podem ser classificados conforme critérios estabelecidos pelos autores de bibliografias sobre o tema. A autora propõe dois critérios básicos: quanto aos fins e quanto aos meios.

Quanto aos fins, a pesquisa enquadrou-se como explicativa e descritiva. Explicativa porque visa esclarecer a forma pela qual atualmente as atividades são executadas na Sala de Lubrificação da referida empresa. Descritiva, por se tratar de uma das classificações da pesquisa científica, na qual seu objetivo é descrever as características de uma experiência para o estudo realizado, utilizando técnicas padronizadas de coleta de dados para apresentar as variáveis propostas.

Quanto aos meios, bibliográfica porque, por meio do estudo de publicações em geral, como livros, revistas e periódicos especializados, buscou-se fundamentação teórica sobre lubrificantes, como tipo, funções, características, dentre outros, e mostrar possibilidades de solução para o problema apresentado.

3.1 Caracterização da pesquisa

O trabalho visa a proposição de “Boas Práticas para armazenamento e manuseio de Lubrificantes” em uma empresa de grande porte do setor siderúrgico, que possui uma Sala de Lubrificantes, a qual necessita de ser reestruturada. A proposta consiste em estruturar as atividades desse setor, utilizando-se de um fluxograma com todos os passos a serem seguidos e a proposta de uma nova sala apresentada por meio de um projeto.

De acordo com Marshall Junior (2008) fluxograma é uma representação gráfica, que apresenta os passos de um processo, facilitando o desenvolvimento das atividades e tomadas de decisões, possibilitando ainda analisar falhas, assim, buscar melhorias.

Desse modo, tal metodologia será detalhada utilizando-se de 10 etapas, iniciando pela definição da equipe responsável até a implantação do sistema.

O fluxograma do trabalho foi utilizado com objetivo de organizar e melhorar o desenvolvimento das etapas. Assim, por meio da representação gráfica, as oportunidades de melhoramentos são mais visíveis, esclarecendo a melhor maneira de se trabalhar em uma operação, o que leva a um entendimento sobre o trajeto percorrido pelo óleo lubrificante, assim como seu armazenamento e o manuseio.

3.2 Descrição do Método

Primeiramente, realizaram-se 05 (cinco) visitas técnicas na empresa, tendo como finalidade de coletar dados sobre como são feitos o armazenamento e o manuseio dos óleos lubrificantes. De modo a facilitar a execução do trabalho foi montado um fluxograma com os encadeamentos de todas as etapas do trabalho, (Figura 8).

Para tanto, buscou-se definir a equipe responsável e as etapas pela qual o óleo lubrificante passa que vão desde o recebimento até o seu próprio uso nos equipamentos. Em seguida, foi elaborado e proposto à empresa um modelo de boas práticas de armazenamento e manuseio de óleos lubrificantes.

Assim, a revista *Machinery Lubrication* trouxe alguns exemplos analisados em 2016, os quais foram enviados da Argentina, Canadá, Índia, Coréia, Polônia, Rússia e Estados Unidos.

Baseando-se nesses estudos, tornou-se possível criar as propostas de boas práticas na Sala de Lubrificantes da empresa ora em estudo, uma vez que os exemplos analisados serviram como modelos de como projetar uma sala de lubrificação adequada, tendo como meta alcançar a excelência da lubrificação, tendo como meta a melhoria contínua nos métodos de armazenamento e a manipulação de lubrificantes, que é uma necessidade a nível mundial.

3.3 Justificativa da Pesquisa

A pesquisa foi escolhida por ser fruto da junção da pesquisa descritiva, explicativa e bibliográfica que reuniu o conteúdo analítico-prático de 15 autores e profissionais, possibilitando melhor suporte para demais análises.

As visitas técnicas realizadas proporcionaram a oportunidade de analisar a viabilidade de se fazer uma reestruturação na Sala dos Lubrificantes em todo o ambiente, utilizando-se de um fluxograma, trazendo possibilidades para implantação da proposta a ser apresentada tendo como meta buscar melhorias contínuas.

3.4 Produtos do Projeto

Esta proposta terá como foco principal a reestruturação da Sala de Lubrificantes, utilizando-se de um fluxograma, mostrando a importância de se utilizar boas práticas de Armazenamento e Manuseio de Óleo Lubrificante.

Para tanto boas práticas sobre Armazenamento e Manuseio de Óleos Lubrificantes Industriais foram buscadas na literatura, o que contribuiu para mapear as práticas utilizadas na empresa, e assim propor melhorias.

4 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DA SITUAÇÃO ATUAL

O presente capítulo tem como meta descrever a situação atual da Sala de Lubrificantes analisada.

Ao realizar visita técnica em uma empresa de grande porte do ramo siderúrgico, situada no Estado do Paraná, deparou-se com diversas irregularidades relacionadas com o armazenamento e manuseio de óleos lubrificantes. Os óleos lubrificantes na referida empresa são armazenados na sala de Lubrificação.

Observou-se que dentre as inúmeras operações, que a empresa realiza a Gerência geral de operações, a qual trata de manutenção e utilidades, responsável pela Sala de Lubrificação.

4.1 Armazenamento

De acordo com o que foi observado, a Sala de Lubrificação está precisando ser reestruturada, a sala é aberta, assim o óleo lubrificante está sempre exposto à umidade e sujeito a contaminações externas. Além disso, a Sala não é climatizada, o que contribui para que haja variações de temperatura e não tem um padrão de recebimento de óleo (Figura 8).

Conforme observado, o armazenamento é realizado de forma inadequada, tendo em vista que os tambores se encontram amassados, são mal vedados, além disso, muitos estão fora da validade e da especificação, ou seja, não tem padrão de recebimento, o que contribui para possível contaminação ainda na fase do recebimento conforme demonstrado.

Isso ocorre por não ter um carrinho de transporte de tambores à disposição da equipe de lubrificação durante o armazenamento, assim, os tambores podem se amassar ficando sujeito a contaminações do ambiente.



Figura 8: Sala de Armazenamento

Fonte: Autoria própria.

A tabela 1 demonstra as irregularidades encontradas na sala de lubrificação que podem levar à contaminação dos lubrificantes e a danos aos equipamentos.

Tabela 1: Irregularidades encontradas na sala de lubrificação em estudo

Recebimento	Armazenamento	Transporte	Abastecimento	Em uso
Tambores amassados Tambores mal vedados Fora da validade; Fora da especificação.	Contaminação pela umidade; Contaminação por impurezas sólidas; Tambores abertos; Misturas Acidentais de lubrificantes; Extremos de temperatura; Sedimentação do aditivo; Perda da validade.	Contaminação pela umidade; Contaminação por impurezas sólidas; Misturas acidentais devido outros lubrificantes; Tambores amassados; Tambores mal vedados	Contaminação por impurezas Sólidas; Misturas acidentais entre lubrificantes; Abastecimento de lubrificantes fora de especificação	Contaminação pela umidade; Contaminação por impurezas sólidas; Misturas Acidentais entre lubrificantes; Acidentais entre lubrificantes; Oxidação pela entrada de ar ou aquecimento; Perda de propriedades devido extremos de temperatura.

Fonte: Autoria própria.

Sendo assim, a falta de organização está presente, uma vez que os tambores estão sem kit de blindagem com engates rápido, sem pallets de contenção contra vazamentos.

Além disso, falta ainda identificação carrinhos de filtragem e devido à falta de controle de entrada e saída de materiais, contribui para a perda da validade do lubrificante, haja vista que um lubrificante mais novo pode ser usado e outro que esteja armazenado há mais tempo, pode ser esquecido.

Vale ressaltar que os pisos são inadequados, por ser de concreto, dificulta a limpeza e colaboram para possíveis fontes de contaminação dos óleos tendo em vista a umidade encontrada no local, presença de impurezas sólidas, tambores abertos, misturas acidentais de lubrificantes, temperaturas extremas, sedimentação do aditivo e perda da validade.

As canaletas de contenção em volta da sala, não retém o volume total de lubrificantes em caso de derramamento de óleo.

Os pallets não são de contenção, em caso de derramamento de óleo, este não é retido.

Ressalta-se ainda não existe carrinho de transporte ou talhas na sala de lubrificantes, para o transporte adequado de tambores dentro do setor.

Como o espaço físico é insuficiente para armazenamento dos tambores e a linha atendida demanda um alto volume de óleo, é comum que os tambores sejam armazenados externamente, com isso possibilita a ocorrência de umidade.

Quanto à organização e a disposição dos lubrificantes, não existe padrão de identificação dos recipientes dos lubrificantes e demarcação do local, onde devem ficar armazenados.

4.2 Manuseio do óleo lubrificante

O recebimento do óleo lubrificante normalmente acontece uma única vez no mês. A falta de procedimentos ao receber os óleos lubrificantes do fornecedor, pode comprometer sua qualidade, considerando-se que alguns tambores já chegam avariados ou fora da validade, colaborando para possível contaminação ainda na fase do recebimento.

Após o recebimento do óleo lubrificante, não se realiza a filtragem de todos os óleos novos, haja vista que falta carrinhos de filtragem de óleo para todos os tipos de viscosidade.

A ausência de identificação dos recipientes e dos equipamentos de lubrificação concorre para que aconteça a contaminação por misturas acidentais de óleos de diferentes viscosidades e o abastecimento de óleo incorreto nas máquinas.

Outro fator relevante a ser colocado, é o acesso de colaboradores de outros setores em busca de lubrificante para atender a uma necessidade emergencial. Este ato pode resultar na contaminação por impurezas sólidas ou misturas acidentais dos óleos lubrificantes.

Frequentemente se encontra tambores abertos ou mal vedados e ainda a ocorrência de mistura acidental entre lubrificantes no próprio equipamento abastecido pelo colaborador.

5 PROPOSTA DE BOAS PRÁTICAS

O presente estudo visa a proposta de boas práticas de armazenamento e manuseio de lubrificantes em uma empresa de grande porte do ramo siderúrgico. A proposta consiste em estruturar as atividades da sala de lubrificantes da empresa mencionada, referente ao armazenamento e manuseio de óleos lubrificantes, utilizando-se de uma nova metodologia.

De modo a facilitar a visualização das etapas envolvidas na proposta foi montado um fluxograma (Figura 9), para entender o caminho que o óleo lubrificante percorre durante o armazenamento e manuseio na empresa.



Figura 9: Fluxograma da Processo de Armazenamento e Manuseio de Óleos
Fonte: Elaborado pelos autores.

5.1 Padronização do Recebimento

O primeiro passo a ser dado no recebimento, é a definição das pessoas responsáveis pela execução dessas atividades. Estes devem ter conhecimento de todos os itens que devem ser checados, para evitar o recebimento de um produto já contaminado ou fora de especificação.

O responsável pelo recebimento deve inspecionar a nota fiscal com o pedido enviado pela empresa ao fornecedor, e é necessário conferir fisicamente se os volumes que devem ser entregues estão em pleno acordo com a solicitação conforme a nota fiscal. Também deve ser feita uma inspeção visual da embalagem, com o intuito de identificar informações do produto, detectar possíveis avarias e a conferência da data de validade.

A movimentação dos tambores, seja no solo ou na carroceria do caminhão de entrega, deve ser feita em posição vertical, conforme mostrado na Figura 10. Essa movimentação vertical, onde se dá um impulso ao tambor, puxando sua parte superior para junto do corpo, a fim de que a carga seja girada sobre um ponto de equilíbrio.



Figura 10: Movimentação adequada de tambores e descarga utilizando plataformas hidráulicas do próprio caminhão

Fonte: CEPISA (2016)

A descarga de tambores deve ser realizada por meio de equipamentos adequados, tais como: empilhadeiras ou plataformas hidráulicas do próprio veículo (Figura 10).

O transporte do produto até o setor de armazenamento também deve ser realizado com o mesmo cuidado da descarga. Em caso de pequenos deslocamentos,

pode se optar pela utilização do carrinho manual para movimentação de tambores (Figura 11), que pode ser transportado de forma simples, prática e segura, sem movimentar-se durante a operação, de forma ergonomicamente correta, facilitando a operacionalidade.

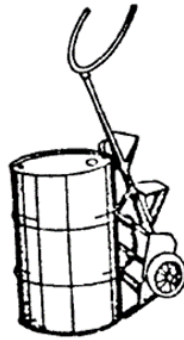


Figura 11: Carrinho manual para movimentação de tambores
Fonte: SENAI (1997)

Para a movimentação em grandes trajetos, é evidente a necessidade da utilização de empilhadeiras, pois estas reduzem o tempo do trajeto e oferecem maior segurança ao operador.

Outra prática que poderá ser adotada no recebimento dos lubrificantes é a verificação de sua qualidade à medida que são entregues na empresa. Para isso precisa ser realizado um teste de qualidade, com a finalidade de verificar as propriedades físicas do lubrificante, como a viscosidade, cor, detectar evidências de umidade ou contaminantes sólidos, analisar ainda se está identificado conforme padrão.

5.2 Reestruturação da infraestrutura

A nova sala de lubrificação deve ser fechada, ambiente controlado, recomenda-se a utilização de sistemas de exaustão e climatização para garantir a troca adequada do ar e o controle de temperatura, considerando-se as etapas demonstradas na Figura 9. O acesso deve ser limitado apenas a pessoas autorizadas, deve ser instalado trancas ou um sistema para o controle de acesso.

Os pisos devem ser em epóxi, devido a sua alta resistência a produtos químicos e a alta movimentação dos tambores e equipamentos. Outra vantagem deste tipo de piso é a facilidade de manter limpo o ambiente, contribuindo para diminuir a contaminação dos óleos por partículas sólidas durante o seu armazenamento. A aplicação da Pintura Epóxi nas paredes também pode ser adotada com a mesma finalidade.

O tamanho da sala deve ser amplo, para facilitar a movimentação e acomodar os lubrificantes adequadamente no seu interior. Deve existir canaletas ao redor da sala para acomodar possíveis vazamentos, em caso de derramamentos acidentais.

Recomenda-se ainda que os tambores sejam acomodados em pallets de contenção (Figura 12) durante o transporte e armazenamento. Os líquidos vazados ou derramados no interior da sala de Lubrificação, deve ser descartado de forma adequada em um local previamente destinado para este fim, conforme NBR17505-5.



Figura 12: Exemplo de Pallet para contenção para tambores

Fonte: Blog NRFACIL

A área de armazenamento e manuseio de óleos lubrificantes deve possuir chuveiros automáticos (sprinklers) para o caso de incêndios, conforme NBR17505-4. Deve-se adotar um kit de derramamento, garrafa de lavagem ocular, extintor de incêndio e sistema de hidrante para emergências.

É importante que tenha à disposição um carrinho de movimentação de tambores na sala de lubrificantes para o transporte adequado de tambores dentro do setor.

Para contribuir com a organização da sala, os locais onde serão acomodados os lubrificantes novos, recipientes usados e equipamentos em geral de lubrificação, devem ser demarcados e identificados.

5.3 Padronização do Armazenamento

Durante o armazenamento dos óleos lubrificantes, deve-se utilizar algumas práticas para minimizar sua degradação e contaminação. Uma delas é o uso método FIFO (first-in/first-out), no qual o primeiro lubrificante a entrar é o primeiro a sair.

A identificação dos tambores, recipientes de armazenamento portáteis e outros equipamentos de lubrificação devem ser adotados utilizando um padrão de cores para cada tipo de lubrificante.



Figura 13: Exemplo de padrão de cores para tambores

Fonte: Fonte: scielo.br (2017).

Para evitar a contaminação cruzada de fluidos, é necessário que se tenha um carrinho de filtragem portátil (Figura 14) dedicado para cada tipo de lubrificante. O carrinho deve ser equipado com conexões rápidas para prevenir contaminação do óleo durante a transferência para o reservatório.

Os elementos do filtro devem ter altas características de retenção de sujeira. O equipamento selecionado deve ser capaz de filtrar óleos de alta viscosidade (até ISO 680 seria o melhor) a uma taxa de fluxo bastante baixa (de quatro a vinte litros por minuto).



Figura 14: Carrinho de filtragem portátil
Fonte: DES-CASE (2017)

Assim que o óleo lubrificante novo chega à Sala de Lubrificantes, é necessário instalar um kit de adaptação para tambores (15), este kit é composto de um filtro dessecante e de uma conexão de engate rápido para a sucção e outra para a pressurização.



Figura 15: Kit adaptador para tambores
Fonte: DES-CASE (2017)

Posteriormente, deve-se utilizar um carrinho de filtragem portátil para filtrar o óleo de cada tambor até atingir um número de partículas aceitável por mililitro, conforme (Figura 16).



Figura 16: Filtragem de óleos novos utilizando carrinhos portáteis
Fonte: DES-CASE (2017).

5.4 Padronização do Abastecimento

De modo a reduzir as contaminações por mistura acidental ou aplicação errada do óleo lubrificante, deve-se adotar o padrão de Etiquetas coloridas para identificar todos os tanques de óleo e pontos de lubrificação da máquina.

Deve ser proibida a transferência imediata do óleo novo no reservatório da máquina, após a sua chegada às instalações. No caso de abastecimento de grandes volumes, o óleo pode ser filtrado no próprio local antes de ser abastecido para diminuir o tempo do processo.

6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Foi feita descrição e análise da situação atual da sala de lubrificação da empresa em estudo, muitos problemas existentes estão relacionados ao armazenamento, manuseio, e o estado precário em que se encontra o ambiente.

Tendo em vista que o presente estudo visa a proposta de boas práticas de armazenamento e manuseio de lubrificantes, buscou-se conhecimentos com a finalidade de apresentar possibilidades de novas condutas de modo a facilitar o desenvolvimento das atividades. Assim, foi montado um fluxograma (Figura 9, p. 42) demonstrando todo o caminho pelo qual percorre o óleo lubrificante.

Por meio dos estudos e análises realizadas, pode-se afirmar que é um desafio buscar uma sala de lubrificantes adequada.

A revista *Machinery Lubrication* em 2016 apresentou alguns modelos de sala de lubrificantes, com o objetivo de mostrar que é possível projetar uma sala de lubrificação adequada para alcançar a excelência da lubrificação melhorando os métodos, por ser uma necessidade mundial.

Burckhardt Compression, um prestador de serviços de sistemas de compressores, descobriu que as anormalidades das máquinas estavam relacionadas à lubrificação deficiente, devido ao armazenamento aberto, dispositivos de distribuição comuns para vários óleos, dentre outras. Concluiu que deveria fazer uma padronização. Os óleos foram codificados por cores, reduziu os tipos de lubrificantes, economizou dinheiro e espaço de armazenamento.

A Cargil colocou que a área de armazenamento de seus lubrificantes era aberta e a contaminação presente. Foi feita uma nova sala de lubrificação, paredes e pisos foram revestidos.

Em 2012 a Dow Chemical, também transformou seu programa de lubrificação, tendo em vista que a sala de lubrificantes era desorganizada e sem espaço. Foi construída uma nova sala de lubrificação, dentro dos padrões para torná-la prática, limpa e de fácil acesso. As paredes, os portões e as prateleiras da sala foram pintados de branco e o piso foi demarcado.

Baseando-se no que foi demonstrado nas referidas revistas foi feita a proposta de boas práticas para realizar o armazenamento e manuseio de óleos lubrificantes, apresentando um projeto de uma nova sala de lubrificação conforme demonstrado nas Figuras 17 E 18.

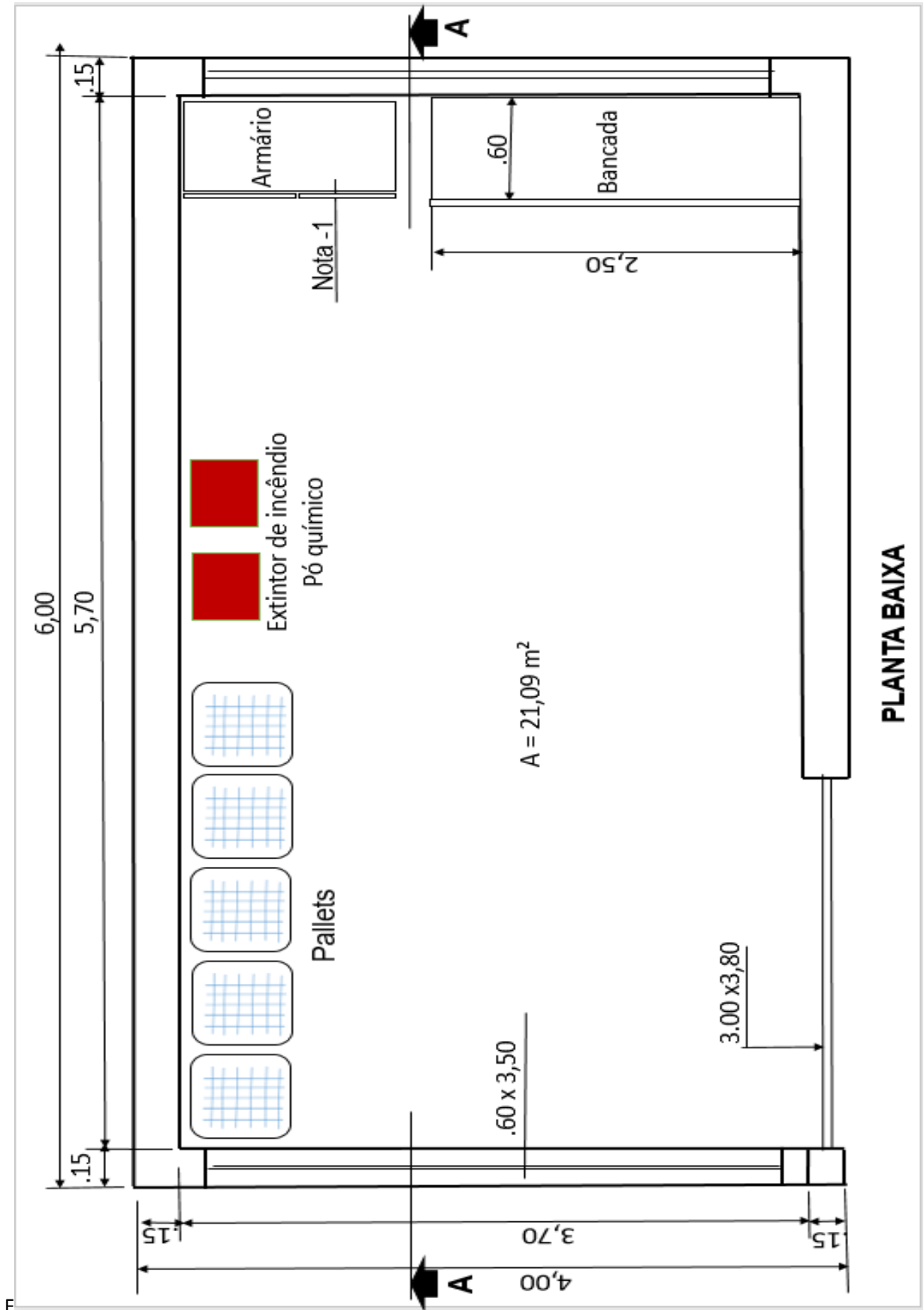


Figura 17: Planta baixa da nova sala de lubrificação

Fonte: os autores.

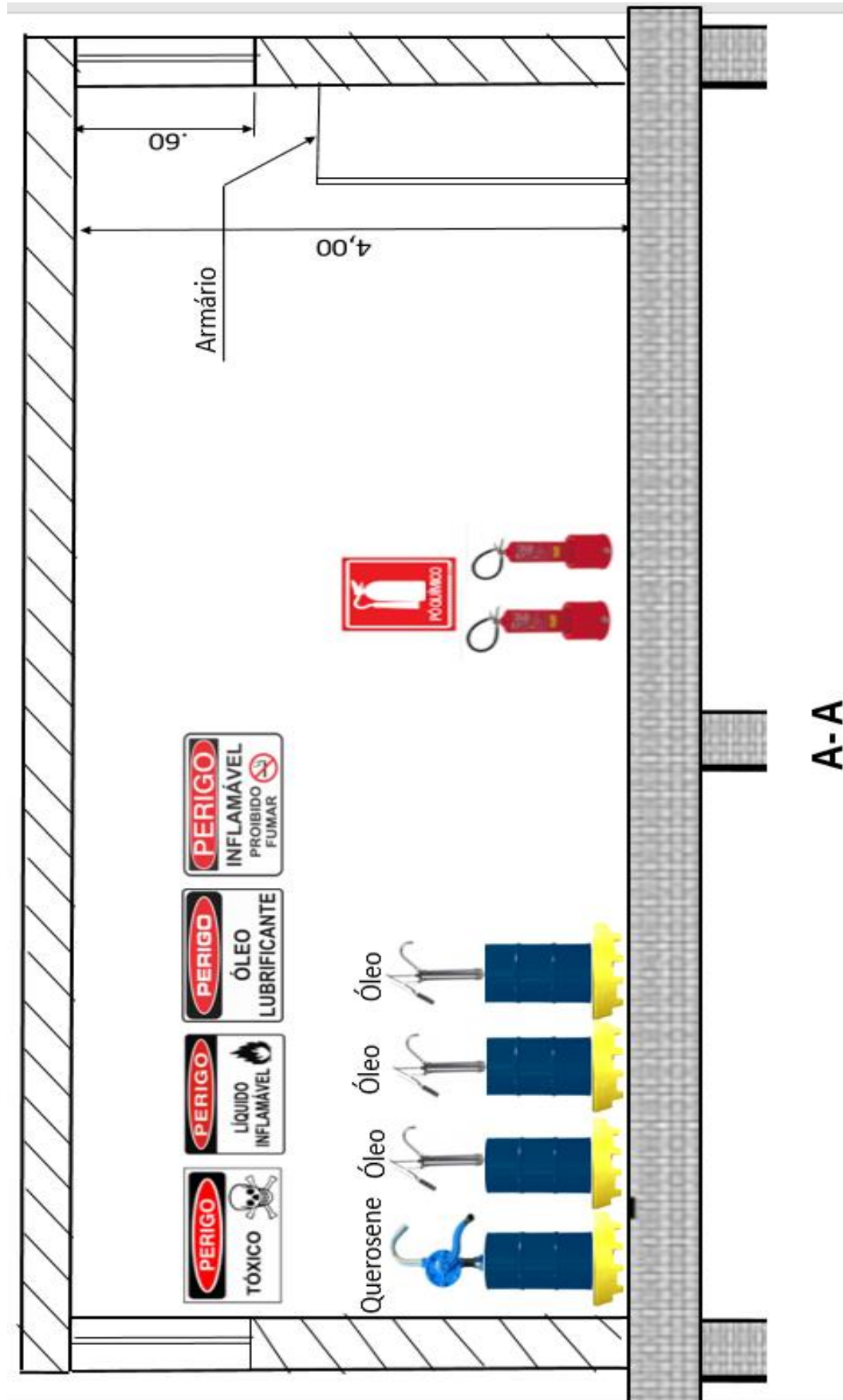


Figura 18: Lay-out da sala de lubrificantes
 Fonte: os autores.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como fundamento sugerir boas práticas de armazenamento e manuseio de óleos lubrificantes em uma empresa de grande porte, a qual é prestadora de serviços no ramo de siderurgia. Tal estudo foi realizado com o auxílio de pesquisas bibliográficas, descritivas e visitas técnicas na referida empresa.

Foi analisado as práticas de armazenamento e manuseio de óleo lubrificante e observou-se que as irregularidades encontradas estão relacionadas ao recebimento, armazenamento, transporte abastecimento e os óleos que estão em uso.

Assim, como a empresa tem como meta proporcionar ao consumidor produtos de qualidade, é necessário adotar algumas precauções para que possa alcançar seu objetivo, estendendo a vida útil de seus equipamentos utilizando lubrificantes de qualidade.

Sendo assim, foi apresentado à empresa uma proposta uma nova sala de lubrificantes, primeiramente foi feito um cronograma demonstrando todas as etapas pelas quais o lubrificante passa, em seguida foi feita uma planta baixa da proposta da nova sala de lubrificantes com um novo lay-out sugerido, demonstrando as vantagens desse novo processo.

A empresa terá uma despesa em torno de R\$124.000.00, porém, é certo de que esse gasto é um investimento, considerando-se os casos de sucesso apresentado. Toda e qualquer melhoria que otimize o desenvolvimento de um processo, possibilita o aumento de sua produtividade.

Assim a proposta deve ser estudada e analisada para alcançar os objetivos da empresa que busca sempre uma melhoria contínua de acordo com a modernização do mercado de forma geral.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Olavo A. L.; PIRES. **Lubrificação**. Editora Mc Graw-Hill do Brasil Ltda., São Paulo, 1973.

ALMEIDA, MARCIO. T. CST. Arcelor Brasil. **Mecânico Lubrificador**. Serra 2006. Itajubá. MG. Disponível em <<http://www.abraman.org.br/Arquivos/77/77.pdf>. Acesso em 03 de Nov. 2016.

APETRO. Associação Portuguesa de Empresa Petrolíferas. **Informação sobre o Mercado dos Produtos Petrolíferos em 2012**. Disponível em: <<http://www.abraman.org.br/docs/apostilas/mecanica-lubrificacao.pdf>>. Acesso em 23 de out de 2017.

APROMAC. Associação de Proteção ao Meio Ambiente de Cianorte. **Relatório de Gestão no Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA**: justificativa da opção pelo rerrefino. Cianorte. APROMAC, mar. 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-17505-5** – Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis. Parte 5: Operações. Disponível em < <https://www.brasilpostos.com.br/wp-content/uploads/2013/09/17505-5-ABNT.pdf?>>. Acesso em 10 de outubro de 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-17505-4** – Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis Parte 4: Armazenamento em recipientes e em tanques portáteis. Disponível em < <https://pt.scribd.com/.../ABNT-NBR-17505-4-Armazenamento-de-liquidos-inflamaveis>>. Acesso em 11 de outubro de 2017.

BELMIRO, Pedro N. A. CARRETEIRO, Ronald P. **Lubrificantes e Lubrificação Industrial**. 1a Edição, Editora Interciência, 532 pag. 2006.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. CONAMA. Resolução n. 362 de 23 de junho de 2005. Procedimentos Mínimos para Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde. **Diário Oficial**, Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res36205.xml> >. Acesso em: 08 de Out. de 2016.

CEPSA. PORTUGUESA PETRÓLEOS, S.A. **Armazenagem e Manuseio de Lubrificantes**. s.l. : Divisão de Lubrificantes - Assistência Técnica. Disponível em <www.cosimpor.pt/downloads/file23_pt.pdf>. Acesso em 06 de Nov. de 2016.

CERVO, Amado. L.; BERVIAN, Pedro. A. SILVA, Roberto. **Metodologia científica**. 6.ed. São Paulo. Pearson Prentice Hall, 2007.

CHEVRON. **Relatório de Armazenamento Estabilidade e Prazo de Validade Estimado de Lubrificantes**. Disponível em < rm-oil.com/images/docs/Informe_Caducidad_PTG.pdf>. Acesso em 10 de Julho de 2017,

COSTA, G.T.; Silva, N. A., ROSA, T.M.; SOUSA, F.M. e NETO, R.M.L. (2012), **Descarte de óleos lubrificantes e suas embalagens nas oficinas mecânicas de laranja do Jari**, Amapá. Artigo apresentado no VII CONNPI - Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação: Palmas, 19 à 21 de outubro de 2012, disponível em: <<http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewfile/1657/2259>>. Acesso em 13 de out de 2016.

DES-CASE CORPORATION. **Why You Should Always filter New Oil**. 2017. Disponível em: <<https://www.descase.com/new-oil-ebook>>. Acesso em 01 de Nov. de 2017.

ESSO BRASILEIRA DE PETRÓLEO LTDA. **Manuseio e estocagem de lubrificantes**. 2003

EURISKO, Mario B. **Manutenção**. Manual Pedagógico PRONACI. Estudo. Projetos e Consultoria AS. 2003

FALK, Maura. **The Mystery of Industrial Lubricants**. Industrial Maintenance & Plant Operation. April, 2015. Disponível em: <<https://www.impomag.com/article/2015/04/mystery-industrial-lubricants>>. Acesso em: 04 de Out. de 2017.

GALP. Gás & Power. **Armazenagem e manuseamento de lubrificantes**. Disponível em: <<http://www.galpennergia.com/PT/ProdutosServicos/Produtos/Lubrificantes/Paginas/Armazenagem-manuseamento.aspx>>. Acesso em 01 de Nov. de 2016.

GOMES, Marcelo C.; LIMA, Carlos R. C.; DA SILVA, Iris B. **Implantação da lubrificação autônoma como ferramenta essencial do TPM: uma abordagem prática**. In XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2012.

HERWEG, ALEXANDRE, M.; BEZERRA, LEONARDO, A. LACAVA FILHO LUIZ, A. **Manutenção e Lubrificação de Equipamentos Prof. Dr. João Candido Fernandes**. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Engenharia de

Bauru Departamento de Engenharia Mecânica. **2010**.
http://wwwp.feb.unesp.br/jcandido/manutencao/Grupo_22.pdf. Acesso em 10 de setembro de 2017.

LANSDOWN, A. R. 2004. **Lubrication and Lubricant Selection: A Practical Guide**. London and Bury St Edmunds, UK : Professional Engineering Publishing Limited, 2005. p. 253.

MANG, Theo. DRESEL, W. **Lubricants and Lubrication**. 2nd Edition, Published by WILEY-VCH Verlag GmbH & Co, Weinheim, Germany, 2007.

MARSHALL JUNIOR, Isnard, *et al.* **Gestão da qualidade**. Rio de Janeiro. 9ª Ed. Editora FGV, 2008.

MOURA, Carlos R. S. CARRETEIRO, Ronald P. **Lubrificantes e Lubrificação**. Rio de Janeiro: J R Ed. Técnica, 1987.

NASCIF, Júlio. **Lubrificação e Confiabilidade: Gestão e Melhores Práticas**. TECÉM Tecnologia Empresarial Ltda, Belo Horizonte, 2015.
Disponível em: <<http://www.tecem.com.br/wp-content/uploads/2015/02/TP056-LUBRIFICA%C3%87%C3%83O-E-CONFIABILIDADE-GEST%C3%83O-E-MELHORES-PR%C3%81TICAS-JULIO-NASCIF-.pdf>>. Acesso em 10 de agosto de 2017.

NETO, Waldomiro B. **Parâmetros de qualidade de lubrificantes e óleo de oliva através de espectroscopia vibracional, calibração multivariada e seleção de variáveis**. Campinas: UNICAMP, 2005.

NEALE, Michael J. **Lubrication and Reliability Handbook**. Boston (USA), Oxford (England), Auckland, Johannesburg (South Africa), Melbourne (Australia), New Delhi, Published by Butterworth-Heinemann, 2001.

PETRONAS. Lubrificantes Brasil S.A. **Princípios básicos de Lubrificantes e Lubrificação**.
Disponível em < http://minaslub.com.br/pdfs/nova_apostila_petronas1.pdf>. Acesso em 23 de out. de 2017.

Pinto, Alan. K. Ribeiro, Haroldo. **Gestão Estratégica e Manutenção Autônoma**. Rio de Janeiro: Qualimark. 2002.
SCIELO. **Armazenamento de Lubrificantes**. 2016.

SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. **Lubrificação e Mecânica**. Programa de Certificação de Pessoal de Manutenção (CPM). Espírito Santo, ES. 1997.

SOHN, H., (Coord.) (2007), **Guia Básico**: Gerenciamento de Óleos Lubrificantes Usados ou Contaminados, Senai, São Paulo, SP.

STEPINA, V.; VESELY, V. **Lubricants and special fluids**. Tribology series 23. Elsevier, 1992.

UTFPR, COMISSÃO DE NORMALIZAÇÃO DE TRABALHOS ACADÊMICOS DA. 2009. Normas para a Elaboração de Trabalhos Acadêmicos. Curitiba : Editora UTFPR, 2009. p. 112.

VACLAV, Stepina; VACLAV Vesely. **Lubricants and Special Fluids**. Tribology series. Ed, Elsevier. Amsterdam. London. New York. Tokyo. v. 23. 1992.

VERGARA, Sylvia. C. **Métodos de pesquisa em Administração**. São Paulo. Atlas. 2005.

ZHU, Junda; HE, David; BECHHOEFER, Eric. **Survey of Lubrication Oil Condition Monitoring, Diagnostics, and Prognostics Techniques and Systems**. Journal of Chemical Science and Technology. v.2 , n.3, p. 100-115, 2013.

ANEXOS

ANEXO A: ORÇAMENTO DOS PRODUTOS A SEREM ADQUIRIDOS PARA SALA DE LUBRIFICAÇÃO



Carrinho para Transporte de Tambor Lupus 3040 para Tambor de 200L - Em aço, compintura epóxi. R\$673.20



Armário Grande Lupus 3052 com Fechadura Visores de Vidro Temperado Altura 1740xLargurax500xcomp1200



Unidade Móvel de Filtragem de Óleo com Filtro Nomina Marcon - 220V **R\$ 8.882,13**



Pallet



INPLASTIC COMERCIO DE PLASTICOS LTDA - ME
Rua Amambai, Nº 424
02115000 - São Paulo, SP
Telefone: (11) 2372-2225
CNPJ: 19.959.992/0001-07

Proposta Nº 14169

Para

PROLIM
CNPJ: , IE: ISENTO

Fone: (41) 9910-3415, santanna-jorge@bol.com.br

Número da Proposta 14169

Data 05/12/2017

Aos cuidados de: Jorge luiz sant Anna

Vendedor(a): ANA PAULA

Itens de produto ou serviço

Item	NCM	Código	Un	Qtd.	Preço un.	Preço total
PALLET CONTENÇÃO 2 TAMBOR	3923.90.00	PF - PL IN0152	UN	1,000	595,00000000	595,00
PALLET CONTENÇÃO 4 TAMBOR	3923.90.00	PF - PL IN0153	UN	1,000	830,00000000	830,00

Outros itens ou serviços

Pallet com 4 tambores

ANEXO B: ORÇAMENTO DA TINTA

BALAROTI - Fone(s): 30/1.1100 RG: Curitiba Emissao: 05/12/2017 ORC.: 590560 FOLHA: 01

Cliente: CONSUMIDOR FONE: 413030.3030 CGC./CPF.: 99999.999.999.99 CUD: 01000002/ LOJA: 40

Unid	Quant.	Dep. Cod.	Discriminacao das Mercadorias	Preco unitario Desc.Z	Preco total
ORÇAMENTO: 590560-001			Vendedor: 002961		
LT	1.000	74351	TINTA ACRILICA 18LTS FOSCO PISO BRANCO	CDRAL 195.44	195.44
LT	1.000	75334	TINTA ACRILICA 18LTS FOSCO PISO BRANCO	SUMINIL 199.90	199.90
TOTAL DE ITENS:			02		
No.Orç.	Peso Loja	Peso dep.	Frete Loja	Frete Deposito	Vir.Mercadorias
590560-001	48.02		0.00	0.00	393.34
-	48.02		0.00	0.00	393.34
Vend:2961	<i>275 m² LATA 18L.</i>			TOTAL DO PLACIDO	393.34
Endereco de entrega		Bairro	Cidade	Proximidade	Horario Entr. Data Entr.
CLIENTE RETIRA MERC NA LOJA.0					05/12/2017
- O CLIENTE AVISA A DATA DE ENTREGA					
			Plano: 001 A VISTA	ENTRADA:	0.00 + 00 x 393.34
Valido Ate: 05/12/17 as 15.42Horas		VENDAS: 3027-9000	SAC BALAROTI: (41)3035-8000		
Produtos como Areia, Pedra, Tijolo e Telha de Barro Serao Descarregados ao Lado do Caminhao.					

ANEXO C: PLANILHA DE CUSTO DA OBRA E MOBILIÁRIOS EQUIPAMENTOS



Planilha de custo				
PRODUTOS	UNID.	QTDE	PREÇO	VALOR TOTAL
Tijolo concreto	Unid	1600	R\$ 2,50	R\$ 4.000,00
Cimento	Und	120	R\$ 18,00	R\$ 2.160,00
Areia	M³	60	R\$ 77,00	R\$ 739,00
Vergalhão	KG	200	R\$ 18,00	R\$ 3.600,00
Saibro	M²	40	R\$ 9,00	R\$ 360,00
Pedra nº1	M²	20	R\$ 94,00	R\$ 1.880,00
Tinta epoxi branca	Lt	18	R\$ 193,00	R\$ 193,00
Iluminação fios	m	100	R\$ 175,00	R\$ 175,00
Dijuntore 50	Und	1	R\$ 38,90	R\$ 38,90
Dijuntor 15	Und	1	R\$ 42,90	R\$ 42,90
Janala de aluminio.6x3.5	Und	2	R\$ 629,00	R\$ 1.258,00
Lampadas fluerecentesc/calha	Und	2	R\$ 169,00	R\$ 338,00
Interruptor de uma seção	Und	1	R\$ 6,99	R\$ 6,99
Tomadas 110V	Und	2	R\$ 6,99	R\$ 13,98
Tomadas 220V	Und	2	R\$ 8,99	R\$ 13,98
Conduite aparente 3/4"x6,0	Und	4	R\$ 9,90	R\$ 39,60
Abraçadeira	Und	16	R\$ 3,43	R\$ 54,88
Porta elevatória	Und	1		R\$ 6.800,00
Total do custo da obra	Und	1		R\$ 14.914,23
Mão de obra (Conforme indice da construção)				R\$ 79.000,00
Total do custo da obra				R\$100,714,23

Custo do mobiliário equipamentos

Equipamentos /Mobiliário			
Itens	Quant.	Preço	Valor Total
Bancada metálica 2,50x.60	1		R\$1.800
Armário metálico 1740x500x1200	1		R\$7.865,00
Palhet com 4 tambores	5	R\$830,00	R\$4.150,00
Extintores pó químico	2	R\$119,00	R\$238,00
Unidade movel de filtragem	1		R\$8.882,13
Carrinho para transporte de tambores	1	R\$673,00	R\$673,00
Total			R\$23.608,13