



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA

IURY SÁVIO PINHEIRO

**ANÁLISE DE CONSUMO E CUSTO DE ÓLEOS LUBRIFICANTES NO SETOR DE
MANUTENÇÃO DE UMA INDÚSTRIA DO RAMO METALMECÂNICA**

FORTALEZA
2019

IURY SÁVIO PINHEIRO

ANÁLISE DE CONSUMO E CUSTO DE ÓLEOS LUBRIFICANTES NO SETOR DE
MANUTENÇÃO DE UMA INDÚSTRIA DO RAMO METALMECÂNICA

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia Mecânica.

Orientador:

FORTALEZA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- P719a Pinheiro, Iury Sávio.
Análise de consumo e custo de óleos lubrificantes no setor de manutenção de uma indústria do ramo metalmeccânica / Iury Sávio Pinheiro. – 2019.
84 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Mecânica, Fortaleza, 2019.
Orientação: Prof. Dr. Romulo do Nascimento Rodrigues.
1. Manutenção industrial. 2. Óleos lubrificantes - Consumo e custo. 3. Tribologia. 4. Metalmeccânica. I.
Título.

CDD 620.1

IURY SÁVIO PINHEIRO

ANÁLISE DE CONSUMO E CUSTO DE ÓLEOS LUBRIFICANTES NO SETOR DE
MANUTENÇÃO DE UMA INDÚSTRIA DO SETOR METALMECÂNICA

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia Mecânica.

Orientador:

Aprovado em: ___/___/____.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Romulo do Nascimento Rodrigues (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Francisco Elicivaldo Lima
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof^ª. Dr.^a Maria Aleksandra de Sousa Rios
Universidade Federal do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pelo dom da vida e por guiar todos os meus caminhos trilhados até aqui.

Aos meus pais, Roberto e Nívia, pelo amor incondicional, pelo esforço e empenho incansáveis para oferecer a mim as melhores condições de estudo possíveis e me fazerem feliz todos os dias da minha vida. Amo-vos de todo o meu coração, vocês são o meu porto seguro.

Ao meu irmão, minha cunhada e minha sobrinha, Igor, Milena e Marina, por me acompanharem nos momentos de tensão e torcerem por mim. Amo-vos e sou imensamente feliz por tê-los por perto sempre.

À Ana Clara, minha namorada, por todo amor, compreensão e por estar ao meu lado e me incentivar em momentos difíceis, principalmente quando eu mesmo não acreditei em mim.

Ao meu amigo Lucas Abreu, pelo esforço e ajuda na construção desse trabalho. É muito bom saber que posso contar com você.

Ao professor Rômulo, pela orientação e assistência durante todo o semestre, me auxiliando no trabalho com maestria e sem esforços desgastantes.

Ao querido amigo e professor Ricardo Romero, pelo tempo disponibilizado e pelas sugestões do trabalho

Aos meus colegas de faculdade que dividiram comigo diversos momentos na instituição, desde momentos dolorosos a momentos muito alegres.

À Obra Lumen de evangelização, por me mostrar verdadeiramente como ser feliz.

RESUMO

A Tribologia é a ciência que estuda os fenômenos que acontecem no contato entre duas superfícies, a qual teve sua primeira citação no âmbito científico na década de 1960. A aplicação dessa doutrina nas indústrias do ramo metalmeccânica é muito importante, uma vez que sua deficiência pode ocasionar prejuízos para empresa, principalmente em relação as suas máquinas. O trabalho proposto teve o intuito de analisar o consumo e o custo de lubrificantes utilizados em um setor de manutenção industrial de uma empresa desse ramo. O trabalho foi iniciado junto aos colaboradores responsáveis pela rotina de manutenção da fábrica. A partir da entrevista com os funcionários, foi feito um levantamento de informações e desenvolvimento de um banco de dados. Com efeito, o banco de dados começou a ser preenchido pelos próprios mantenedores, sendo monitorado semanalmente pelo autor do trabalho. Com base nos dados coletados, um relatório trimestral foi elaborado pelo autor e a partir do diagnóstico, foram levantadas hipóteses sobre as possíveis causas de alto consumo de lubrificantes em determinadas máquinas, tais como vazamentos em tubos e conexões, falha de equipamentos, erros de parametrização de lubrificação, dentre outros. Uma ação para solucionar tais hipóteses era tomada antes que o próximo relatório fosse gerado. Com isso, foi evidenciado uma falta de planejamento no que se diz respeito ao estoque de peças sobressalentes e também o desconhecimento dos manuais dos fabricantes por parte de alguns colaboradores que tem contato direto com as máquinas. Ademais, no âmbito dos custos, foi feito um levantamento de como os custos de aquisição eram feitos e após isso foi realizado um novo relatório, dessa vez levando em consideração custos de estoque incorridos, verificando uma diferença em relação ao que foi realmente gasto. Desse modo, foi possível alcançar todos os objetivos propostos para o trabalho, como a verificação da veracidade dos custos, verificar quais máquinas obtiveram maior consumo de lubrificantes e levantar possíveis causas de falhas de equipamentos devido a uma lubrificação falha.

Palavras-chave: Análise. Consumo. Custos. Manutenção. Dados. Lubrificantes.

ABSTRACT

Tribology it's the science that studies the phenomena which happens in the contact between two surfaces which had your first citation in the scientific scope in the 1960's. The application of this doctrine in the metalworking industries it's very important, since its deficiency can cause several losses for the company, specially in their machines. The proposed work is intended to analyze the consumption and the cost of lubricants used in industrial maintenance sector of a company. The work is started with the employees responsible for the factory lubrication routine. From the interview with the employees, a survey of information and a database development was done. Indeed, the dadabase began to be filled by the maintainers themselves, being monitored weekly by the author. Based on the database, a quarterly report was prepared by the author and from the diagnosis, hypotheses were raised on the possible causes of high consumption of lubricants in certain machines, such as leaks in pipes and fittings, equipment failure, lubrication parameterization errors, among others. An action to resolve such assumptions was made before the next report was generated. With this, a lack of planning was evidenced regarding the stock of spare parts and also the lack of knowledge of the manuals of the manufacturers by some employees who have direct contact with the machines. In addition, in terms of costs, a survey was made of how acquisition costs were made and after tha a new report was made, this time considering inventory costs incurred, verifying a difference in relation to what was actually spent. Based on the results, it was possible to achieve all the proposed objectives for the work, such as verifying the truth of costs, noting which machines obtained the highest consumption of lubricants and the possible causes of equipment failure due to a lubrication failure.

Keywords: Analysis. Consumption. Costs. Maintenance. Data. Lubricants.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Baixo relevo assírio restaurado, Kouyunjik, 700 A.C	15
Figura 2 - Pintura na parede do túmulo de Djehutihotep, El-Bersh-Bershed, 1800 a.c.	16

Figura 3 - Instrumento utilizado por Leonardo da Vinci, 1495.....	17
Figura 4 - Equipamento utilizado por Coulomb em seus estudos	17
Figura 5 - Gráfico da força tangencial pelo tempo	19
Figura 6 - Ilustração do ângulo máximo de atrito	20
Figura 7 - Efeito de vibração na fricção	21
Figura 8 - Exemplo de desgaste por corrosão.....	22
Figura 9 - Exemplos de desgaste por marcação	22
Figura 10 - Mecanismo de desgaste por adesão	23
Figura 11 - Fluxo do desgaste com número variado de ciclos	24
Figura 12 - Mecanismo de desgaste por abrasão.....	24
Figura 13 - Micrografia eletrônica de esmalte humano submetida a papel de carboneto de silício 600 em uma velocidade aproximada de 20 cm/s	25
Figura 14 - Mecanismo de desgaste por cavitação	25
Figura 15 - Efeito da cavitação em equipamentos.....	26
Figura 16 - Modelo de camadas para observação da viscosidade.....	27
Figura 17 - Comportamento da função de sistema lineares e da equação de Ubbelohde-Walter	28
Figura 18 - Cálculo do VI e comportamento da função	28
Figura 19 - Lubrificação hidrodinâmica em mancal de munhão.....	32
Figura 20 - Simulação do interior de uma caixa de engrenagem	33
Figura 21 - Unidade hidráulica.....	34
Figura 22 - Curva PF	36
Figura 23 - Exemplo de planilha para curva ABC	37
Figura 24 - Exemplo do diagrama de Pareto	37
Figura 25 - Tipos de pesquisa científica.....	Erro! Indicador não definido.
Figura 26 - Macrofluxo do processo	38
Figura 27 - Parte do painel de monitoramento (dashboard)	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Influência da temperatura sobre diversos óleos	29
Tabela 2 - Lista de lubrificantes e suas utilizações na indústria em estudo	39
Tabela 3 - Parte da tabela em que mantenedores inserem os dados	41
Tabela 4 - Parte de preenchimento automático da tabela de BD.....	41
Tabela 5 - Dados da compra de óleos usados no setor de manutenção pelo almoxarifado.....	57
Tabela 6 - Custo de saída do lubrificante do almoxarifado para setor de manutenção	57
Tabela 7 - Custo Real, custo antigo e comparação entre os valores.....	58
Tabela 8 - Relação de custo e consumo dos óleos no setor de manutenção.....	58

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Histórico de consumo mensal do óleo 32	44
Gráfico 2 - Consumo Total de Óleo 32	44
Gráfico 3 - Dados trimestrais de consumo de óleo 32.....	47
Gráfico 4 - Histórico mensal de consumo do óleo 68	48
Gráfico 5 - Consumo total de óleo 68.....	49
Gráfico 6 - Dados trimestrais do consumo de óleo 68	51
Gráfico 7 - Histórico mensal de consumo de óleo 150.....	52
Gráfico 8 - Consumo total do óleo 150	53
Gráfico 9 - Histórico de consumo mensal dos óleos 220, 320 e 680	54
Gráfico 10 - Consumo total do óleo 220 durante o período da pesquisa.....	54
Gráfico 11 - Consumo total do óleo 320 durante o período da pesquisa.....	55
Gráfico 12 - Consumo total do óleo 680 durante o período da pesquisa.....	56

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	12
1.1.	Justificativa.....	12
2.	OBJETIVOS.....	14
2.1.	Objetivo geral.....	14
2.2.	Objetivos específicos.....	14
3.	REVISÃO DA LITERATURA.....	15
3.1.	Histórico da tribologia.....	15
3.2.	Conceitos da tribologia.....	18
3.2.1.	Atrito.....	18
3.2.2.	Desgaste.....	21
3.2.3.	Lubrificação.....	26
3.2.3.1.	Tipos de lubrificantes.....	33
3.3.	Gestão da manutenção.....	34
3.3.1.	Manutenção corretiva.....	34
3.3.2.	Manutenção preventiva.....	35
3.3.3.	Manutenção preditiva.....	35
3.3.4.	Curva ABC na gestão de estoque de peças de reposição.....	36
3.4.	Análise de pareto.....	37
4.	METODOLOGIA.....	38
4.1.	Tipologia da pesquisa.....	Erro! Indicador não definido.
4.2.	Macrofluxo do processo.....	Erro! Indicador não definido.
4.3.	Contextualização do estudo e levantamento de informações.....	38
4.4.	Desenvolvimento do banco de dados.....	40
4.5.	Instrumentos de coleta e análise de dados.....	42
5.	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	43
5.1.	Valores de consumo de óleo 32.....	43
5.2.	Análise do consumo do óleo 32.....	48
5.3.	Valores obtidos de óleo 68.....	48

5.4.	Análise do óleo 68.....	52
5.5.	Análise dos valores obtidos do consumo de óleo 150	52
5.6.	Análise dos valores obtidos dos óleos 220, 320 e 680	53
5.7.	Análise dos custos dos lubrificantes	56
6.	CONCLUSÃO.....	59
7.	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	60
8.	REFERÊNCIAS.....	62
	APÊNDICE A	62
	APÊNDICE B – TABELA DE CUSTOS	82

1. INTRODUÇÃO

Na indústria moderna, visando a maximização do lucro, é necessário que seja garantido a confiabilidade e a disponibilidade do maquinário da planta industrial. O responsável por tal tarefa é o setor de manutenção industrial. Principalmente após a década de 1960, período de grande crescimento do setor, foi verificado uma grande quebra de equipamentos por causa do desgaste em peças, representando um percentual considerável em gastos com reposição de sobressalentes desses aparatos. A partir dessas informações, estudos sobre atrito, desgaste e lubrificação e suas consequências foram intensificados e começaram a ser amplamente aplicados no setor industrial.

Os lubrificantes, que tem por funções reduzir o desgaste, dissipar calor em peças, vedar componentes, evitar a oxidação de peças, entre outras, são parte essencial no estudo de funcionamento dos equipamentos mecânicos. Dessa forma, os lubrificantes interferem diretamente no funcionamento das máquinas e em seu tempo de vida.

A ciência que tem como objetivo estudar o movimento relativos entre superfícies e o atrito e suas consequências é denominada Tribologia. O termo foi inserido na comunidade científica em 1966 pelo estudioso chamado H. Peter Jost, o qual apresentou um relatório ao Departamento Inglês de Educação e Ciência, que, pela primeira vez na era industrial, elaborou um documento que fazia a correlação entre estimativas de prejuízo financeiro e a lubrificação dos aparatos presentes em uma planta industrial, mostrando, com efeito, o grande impacto financeiro que a gestão de lubrificação pode gerar em uma indústria. O Documento ainda aponta que mais de 500 milhões de libras poderiam ser economizadas ao longo de um ano fiscal.

Em alguns casos, erroneamente, observa-se que os gastos com lubrificação de peças não são grandes, sob uma microperspectiva, isto é, analisando somente o custo por unidade. Porém, ao levar em consideração que uma máquina, principalmente no setor metal mecânico, é constituída de muitos desses componentes, pode-se observar o real impacto financeiro, como observado no relatório de Jost.

1.1. Justificativa

Devido ao fato do estudo da Tribologia ser uma doutrina recente em relação a muitas outras no ramo metal mecânico, muitas indústrias ainda não tem um grande conhecimento acerca do assunto, fazendo com que o diagnóstico de um problema que tenha

relação com atrito e lubrificação seja demorado, ou até mesmo, algumas vezes, ineficiente. Ademais, o gasto decorrente disso poderia ser amenizado se houvesse uma disseminação maior sobre o assunto e sobre a sua correta gestão. Visualizando o âmbito financeiro, uma das formas de iniciar o controle para que de fato haja uma gestão acontece por meio da análise de consumo e custo dos lubrificantes utilizados no setor de manutenção industrial.

Devido a natureza essencial desse estudo tribológico no desempenho de sistemas mecânicos e seus mecanismos, pode-se observar durante a evolução histórica um alto impacto da sua utilização, haja vista que logo após a Revolução Industrial, em alguns casos, o petróleo, em sua forma bruta, era o fluido utilizado como lubrificante. Atualmente, porém, já se é difundido pela comunidade científica que o seu uso é específico dependendo da sua forma de refino, considerando que diversos outros lubrificantes são derivados do petróleo e que, em algumas situações, aditivos são aplicados ao composto. Portanto, a falta de aplicação dessa ciência pode gerar efeitos onerosos ao setor empresarial e ao meio ambiente.

A exemplo disso, podemos citar que, em 1979, o “*Massachusetts Institute of Technology*” (MIT) produziu um relatório sobre manutenção com foco na Tribologia, em que foi estimado que os custos, para esse setor, giravam em torno de US\$ 200 bilhões. Além disso, foi apontado que cerca de 14% sobre o Produto Interno Bruto (PIB) do ano de 1979 tinha relação com a falta de confiabilidade e manutenção industrial, o qual continuou a aumentar conforme a indústria não modificava sua estrutura, somando cerca de 20% do PIB dos EUA, ou seja, cerca de US\$ 2,5 trilhões, valor só não maior que os das três principais economias do mundo (PENROSE, 2009 apud MENDES, 2014).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Quantificar e analisar o consumo de lubrificantes no setor de manutenção industrial de uma empresa do ramo metalmeccânica.

2.2. Objetivos específicos

- Analisar veracidade dos custos de lubrificação;
- Verificar máquinas que possuem o maior consumo de óleo;
- Realizar levantamento de possíveis causas de falhas de equipamentos os quais estejam relacionados com lubrificação.

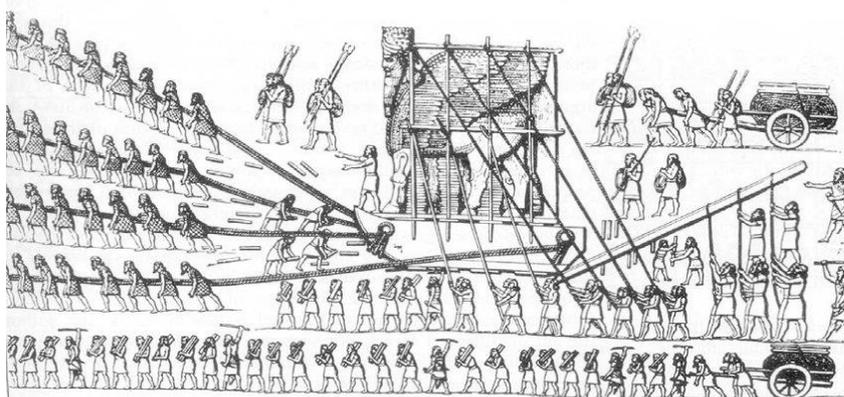
3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1. Histórico da tribologia

O termo Tribologia, o qual se origina do grego Τριβο (Tribo), significando esfregar, friccionar, atritar e Λογος (Logos), que remete a estudo, foi utilizado pela primeira vez em 1966 pelo estudioso Peter H. Jost. Porém, a utilização de artifícios para a resolução de problemas envolvendo o atrito entre superfícies vem muito antes da citação de Jost, haja vista que há 2 milhões de anos a.C., no período paleolítico, o *Homo erectus* aprendeu a produzir fogo por meio da fricção. Ademais, uma das primeiras invenções para que o problema com o atrito fosse resolvido foi a criação da roda, em meados de 4000 a.C., confirmando assim que tal doutrina já era necessária muito antes de sua citação por Jost (STOETERAU, 2014 apud MENDES, 2014).

Na cultura egípcia podemos observar alguns registros de aparatos tais como troncos e água para a movimentação de cargas. Um dos mais famosos documentos que mostra o uso de recursos para a superação do atrito é encontrado no baixo relevo assírio em Kouyunjik, datado de 700 a.C. que ilustra rolos de madeira sendo usados para a movimentação de uma estátua, conforme o ilustrado na Figura 1. Tal técnica, conhecida há mais de 5000 anos, é utilizada para que a força de resistência entre a superfície do solo e da estátua seja diminuído pela utilização da madeira, conforme pode é exposto na Figura 1 (STOETERAU, 2014 apud MENDES, 2014).

Figura 1- Baixo relevo assírio restaurado, Kouyunjik, 700 A.C

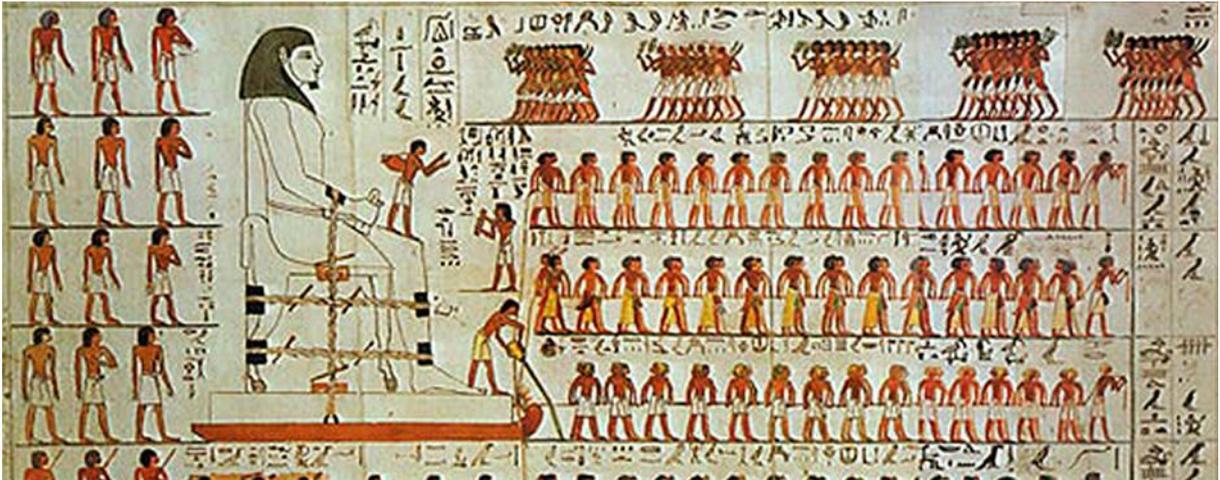


Fonte: Frene (1977)

Um dos ramos dessa ciência é o que estuda a utilização de fluidos para a solução de problemas envolvendo o contato entre duas superfícies. Nesse âmbito, também é possível notar que sua importância para a humanidade veio muito antes de sua citação na década de 1960, sendo evidenciada em alguns registros históricos, a exemplo de uma famosa pintura na

parede do túmulo de Djehutihotep, como pode ser observado na Figura 2, a qual contempla os antigos egípcios utilizando uma mistura de água e areia, como um lubrificante para a movimentação de grandes cargas, conforme foi afirmada na descoberta de cientistas da *FOM Foundation (Foundation for Fundamental Research on Matter)* e da Universidade de Amsterdã.

Figura 2 - Pintura na parede do túmulo de Djehutihotep, El-Bersh-Bershed, 1800 a.c.

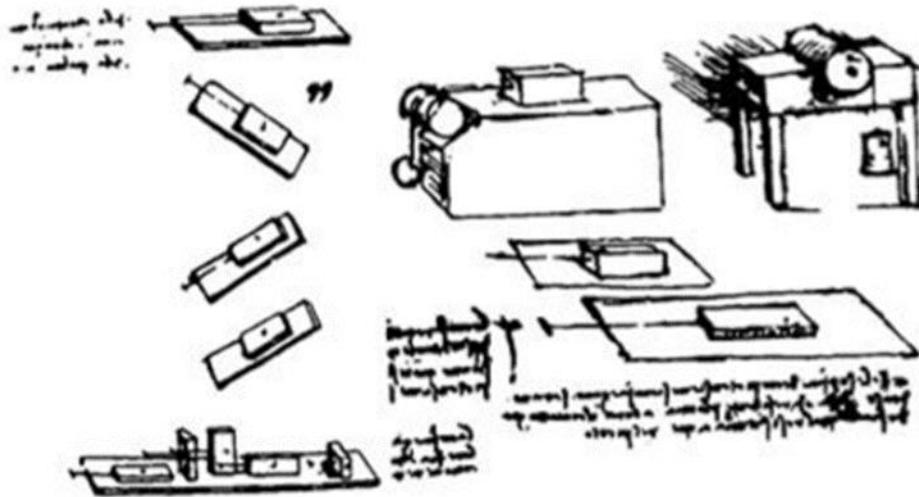


Fonte: Al-Ahram Weekly (2004)

Outros períodos históricos também foram influenciados pelo estudo de Tribologia para que suas necessidades fossem supridas ou para que fossem determinado o comportamento de alguns fenômenos. Nesse sentido, podemos citar Leonardo da Vinci, que durante a Renascença, em 1495, de modo empírico, estabeleceu que o atrito é independente da área de contato e é proporcional a carga de carregamento. Tais suposições foram estudadas posteriormente pelo físico francês Guillaume Amontons (1663-1705) e confirmadas no modelo que conhecemos atualmente pelo também francês Charles August Coulomb em 1785. Ademais, ele postulou uma terceira lei, muito importante para o estudo de fenômenos tribológicos, a qual afirma que a força de atrito independe da velocidade em que se encontra uma vez em que o corpo já tenha o movimento inicial, determinando assim, uma diferença entre os coeficientes de atrito estático e dinâmico. As Figura 3

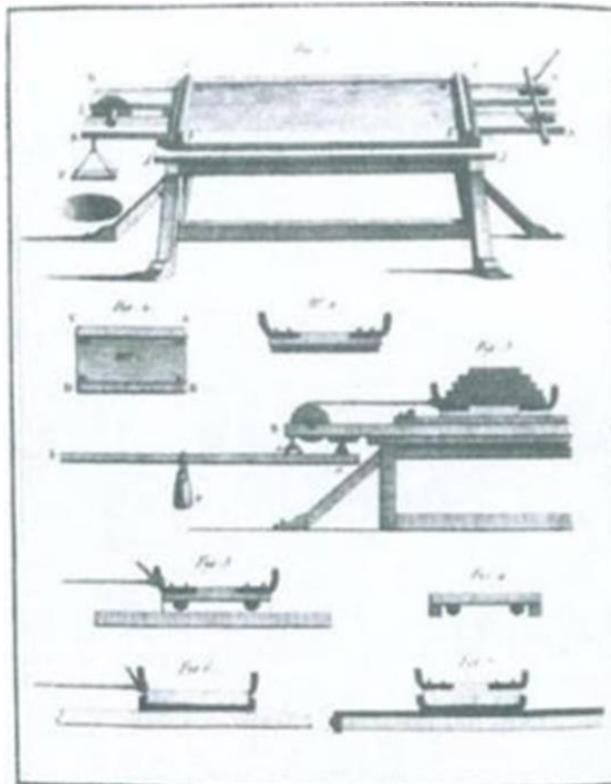
Figura 4 ilustram os instrumentos utilizados por da Vinci e Coulomb, respectivamente.

Figura 3 - Instrumento utilizado por Leonardo da Vinci, 1495



Fonte: Frene (1977)

Figura 4 - Equipamento utilizado por Coulomb em seus estudos



Fonte: Frene (1977)

3.2. Conceitos da tribologia

O estudo da Tribologia se divide em três grandes ramos: o estudo do atrito; da lubrificação; e do desgaste. A seguir serão apresentadas algumas características inerentes a cada um deles.

3.2.1. Atrito

O atrito não é uma propriedade dos materiais, mas um fenômeno que acontece em resposta a um sistema. Tal evento é essencial para a vida humana, pois a locomoção ocorre a partir desse fenômeno. Também é possível citar a descoberta do fogo pelo homem, que foi feita a partir da utilização do atrito entre gravetos. A força de atrito, a qual é uma das principais características da fricção entre dois materiais, é determinada pela interação entre duas superfícies. A força de atrito é geralmente uma função da pressão, a velocidade de deslizamento, a temperatura, tempo de contato, dentre outros parâmetros de fricção. Tendo conhecimento disso, usamos, na prática, dois conceitos: o de força de atrito nominal específica, que é a razão da força de atrito pela a área de contato geométrica nominal; e o coeficiente de atrito, que é a quota da força de atrito em relação a um carregamento normal de um corpo (BARTENEV, 1981) por meio da Equação 1 a seguir.

$$\mu = \frac{F_f}{P} \quad (\text{Eq. 1})$$

Em que:

- F_t – Força que provoca ou resiste ao movimento (Força de atrito);
- P – Carregamento normal aplicado a um corpo;
- μ - Coeficiente de atrito.

A partir dessa definição, como foi citado anteriormente, Leonardo da Vinci (1495), por meio de estudos empíricos, ainda havia registrado acerca do assunto que:

1. A força de fricção depende da natureza dos materiais em contato;
2. A força de fricção depende do grau de acabamento das superfícies dos corpos em contato;
3. A presença de um fluido ou outro material entre duas superfícies vai variar a força de atrito;

4. O aumento da pressão aplicada entre dois corpos faz com que a força de fricção também aumente. (SINATORA; TANAKA, 2007).

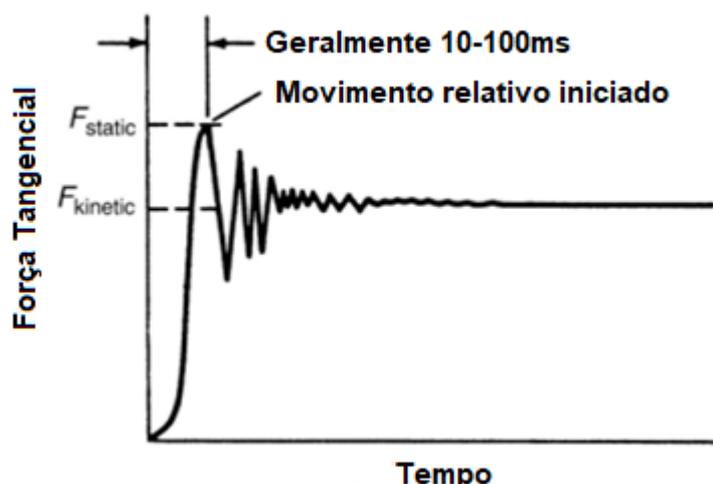
Na fricção entre sólidos, a força de atrito pode ser dividida em dois termos, conforme pode ser visto na Equação 2:

$$F_f = F_a + F_d \text{ (Eq. 2)}$$

Onde F_a é o componente de adesão da força de atrito e F_d é a componente de deformação. Geralmente, essa segunda componente está associada com as rugosidades induzidas pela superfície mais dura do par em contato.

Da Equação 1, Amontons (1663-1706) postulou as duas primeiras leis desse fenômeno, as quais dizem que a força de atrito era proporcional a força normal e que era independente da área de contato entre as superfícies. A terceira lei, postulada por Coulomb (1736-1806) fala que tal força também é independente da velocidade de deslizamento, tornando como corolário o fato de o coeficiente de atrito estático ser maior ou igual ao coeficiente de atrito dinâmico, necessitando sempre de uma força maior para que um corpo inicie seu movimento, ilustrado na Figura 5.

Figura 5 - Gráfico da força tangencial pelo tempo

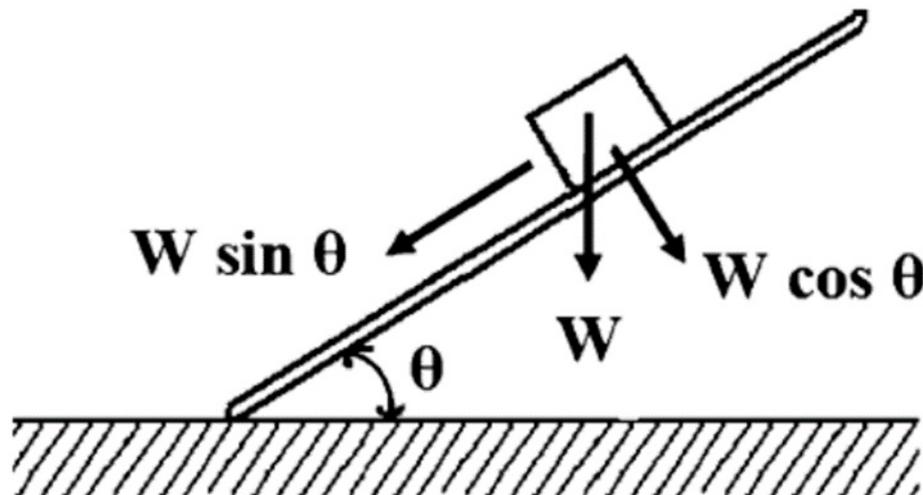


Fonte: Adaptado pelo autor, Universidade do Estado de Santa Catarina¹

¹Disponível em <http://joinville.udesc.br/portal/professores/milan/materiais/TRIB__aula__04__Atrito.pdf> Acesso em mai. 2019

O atrito estático pode ser definido em alguns casos em função do ângulo máximo de atrito, o qual é o ângulo máximo para que o corpo esteja na iminência de movimento. Podemos observar isso na Figura 6.

Figura 6 - Ilustração do ângulo máximo de atrito



Fonte: Universidade do Estado de Santa Catarina²

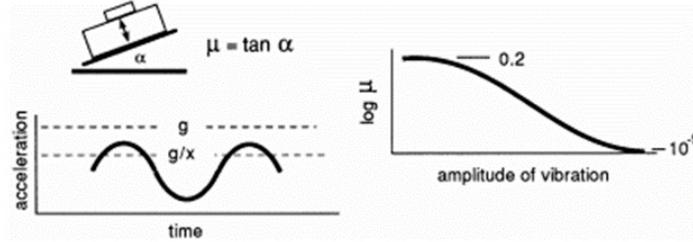
Em que:

- $\mu = \tan \theta$
- θ – Ângulo entre o plano horizontal e o plano inclinado
- W – Peso do corpo
- μ - Coeficiente de atrito

A vibração devido ao atrito é um problema importante na medição de fricção e desgaste. Muitos estudiosos descobriram que uma das mais frequentes consequências dessa vibração é a diminuição do atrito, porém, também há casos de aumento de atrito. Do mesmo modo, sob algumas condições, a taxa de desgaste devido ao atrito varia, conforme ilustra a Figura 7.

² Disponível em <http://joinville.udesc.br/portal/professores/milan/materiais/TRIB__aula__04__Atrito.pdf>
Acesso em mai. 2019

Figura 7 - Efeito de vibração na fricção



Fonte: LUDEMA,1996.

Vibrações devido à fricção em maquinários resultam do modo operante do sistema mecânico em que o par de superfícies está inserido e também das propriedades dos materiais que estão em contato. Essa afirmação só é verdadeira porque esse tipo de vibração pode ser parada ou reduzida caso haja a troca dos materiais ou do sistema mecânico. Tal problema ocorre, muitas vezes, devido à falta de medição correta do atrito de modo que preveja mecanismos que possam, potencialmente, induzir a essa vibração (LUDEMA, 1996).

3.2.2. *Desgaste*

O estudo do desgaste tem o objetivo de identificar as causas raízes de como é iniciado o processo, a fim de preservar qualquer que seja o material. Como já dito, essa ciência é recente, porém, principalmente nesse âmbito, o conhecimento e aprofundamento tem avançado rapidamente. Ludema (1996) traz o exemplo dos carros, que na década de 1920 mal podiam manter 60 km/h por curtas distâncias enquanto no final dos anos de 1990 já era possível observar automóveis mantendo a velocidade aproximada de 130 km/h por mais de 1000 horas sem que houvesse significativa manutenção.

O desgaste pode ocorrer de diversas formas, sendo assim, a fim de facilitar o entendimento, os termos referentes a esse fenômeno foram classificados em alguns grupos:

1. Este grupo trata-se dos tipos de desgastes que ocorrem bem próximos da superfície, como desgaste por fricção, calor, impacto, deformação, corrosão, dentre outros, como pode ser observado na Figura 8.

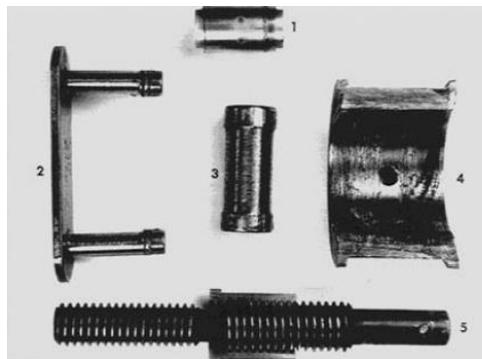
Figura 8 - Exemplo de desgaste por corrosão



Fonte: Rijeza Metalurgia, 2019³

2. O segundo grupo de termos não estão necessariamente relacionados a perda de material, mas tem relação direta em relação ao contato e a fricção entre as duas superfícies, tendo como ponto convergente a ideia marcação do material, como: desgaste por marcação, escória, risco, observado na Figura 9.

Figura 9 - Exemplos de desgaste por marcação

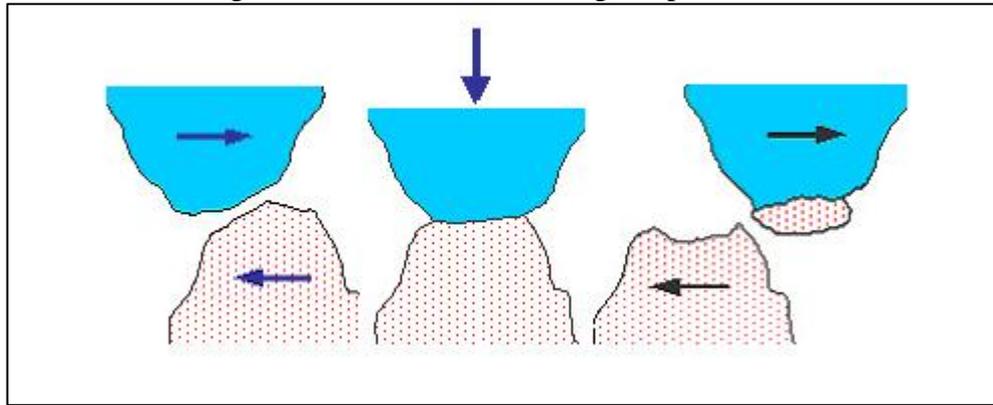


Fonte: Nickel Institute, 1978

3. Nesse grupo, temos o desgaste adesivo, o qual é um termo difícil de definir, pois tem a perda de material ocorre de maneira particular, acontecendo devido à alta fricção local, que é atribuída geralmente ao fenômeno da adesão. O ato atrito gera fragmentação e rasgos, e, conseqüentemente, calor (LUDEMA, 1996). Dessa forma, ocorre uma deformação plástica e uma adesão intermetálica, como ilustrado na Figura 10.

³ Disponível em < www.rijeza.com.br > Acesso em abr. 2019

Figura 10 - Mecanismo de desgaste por adesão

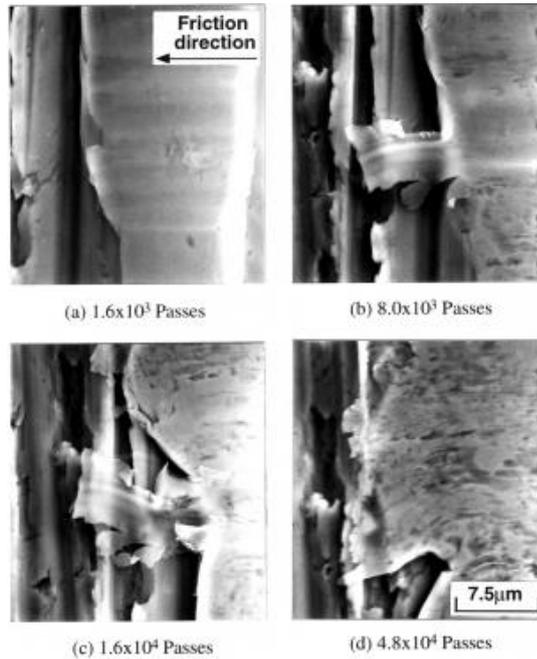


Fonte: Engenheiro de Materiais, 2017⁴

4. Esse grupo engloba o desgaste causado por fadiga, que acontece devido a repetição de ciclos de contato. Os principais fatores para que haja esse tipo de fenômeno acontece devido ao tempo e a variação de carregamento do sistema mecânico, a exemplo de carregamento alternado, que se refere a forças iguais em módulo, ou seja, seu valor médio é zero, mas que mudam o sentido conforme o tempo; carregamento repetido, o qual varia de zero até um valor máximo ou mínimo, dependendo do tipo de força atuante; e o carregamento pulsante, que é o mais comum, caracterizando-se pelo fato de que suas componentes são diferentes de zero (NORTON, 2007). O desgaste gerado a partir da repetição dos carregamentos entre as superfícies é chamado de desgaste por fadiga, observado na Figura 11. O principal mecanismo de desgaste no contato elástico entre elementos rolantes é a fadiga de alto ciclo na região de contato. O número crítico de contatos N_f para que se inicie o processo de formação de partículas por descamação do material é dado experimentalmente por Lundberg e Palmgren (1952), conforme ilustrado na Figura 11.

⁴ Disponível em <<http://www.engenheirodemateriais.com.br/2017/11/03/desgaste-e-os-seus-mecanismos/>> Acesso em abr. 2019

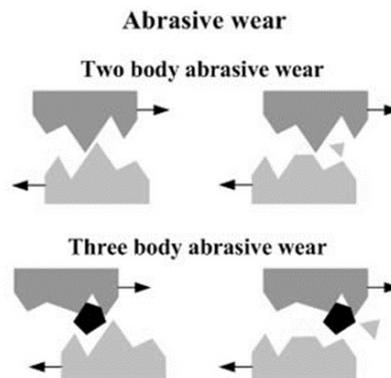
Figura 11 - Fluxo do desgaste com número variado de ciclos



Fonte: Modern Tribology Handbook, 2000

5. Esse grupo se refere ao desgaste do tipo abrasivo. Tal processo acontece principalmente quando um corpo está em contato com um outro de dureza maior, em que resulta na raspagem de pequenas partículas encontradas nos pontos mais altos da superfície do corpo menos duro por entidades, tais como bordas, do material de maior dureza. As Figura 12 e Figura 13 ilustram essa situação.

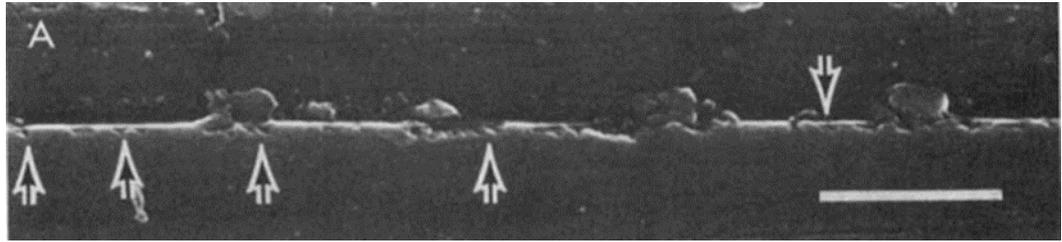
Figura 12 - Mecanismo de desgaste por abrasão



Fonte: Onyx Insight (2019)⁵

⁵ Disponível em < <https://onyxinsight.com/wind-turbine-failures-encyclopedia/gear-failures/abrasive-wear/> > Acesso em abr. 2019

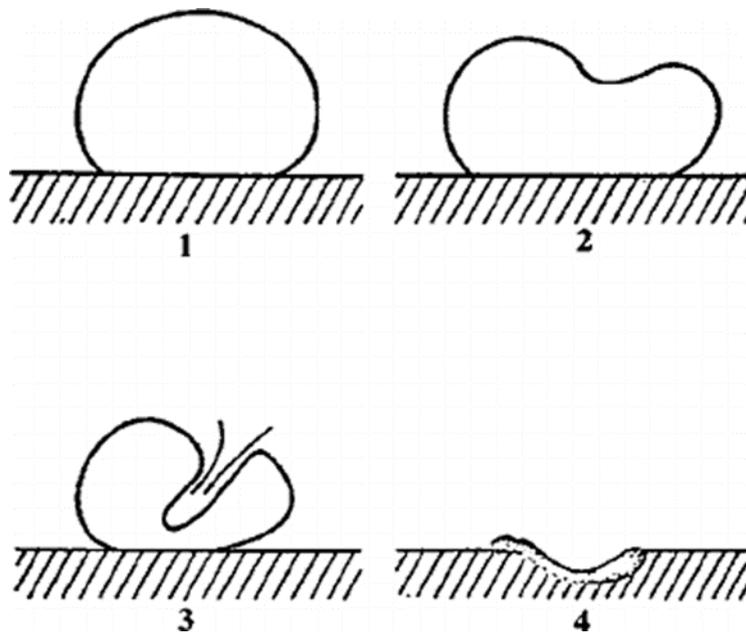
Figura 13 - Micrografia eletrônica de esmalte humano submetida a papel de carboneto de silício 600 em uma velocidade aproximada de 20 cm/s



Fonte: Gordon (1984)

6. Muitos equipamentos podem ser danificados por meio da implosão de bolhas de gases ou vapores que conseguem adentrar o mesmo meio dos óleos lubrificantes ou fluidos hidráulicos. Esse processo é chamado de cavitação. Para evitá-lo, é necessário a eliminação do ar que pode ser arrastado para o ambiente dos fluidos, assim também como deve ser evitado o uso de substâncias com baixo ponto de ebulição. Nas Figura 14 e Figura 15 pode-se observar melhor o mecanismo de desgaste e seu efeito, respectivamente.

Figura 14 - Mecanismo de desgaste por cavitação



Fonte: Andrea Di Schino (2003)

Figura 15 - Efeito da cavitação em equipamentos



Fonte: Bombas e Manutenção (2016)⁶

3.2.3. Lubrificação

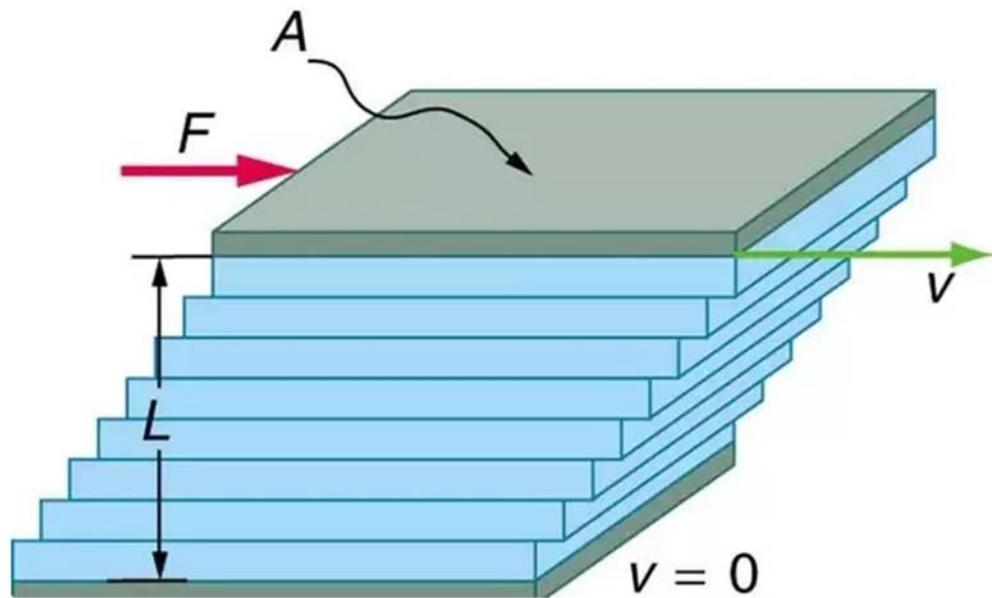
Como já foi citado, a Tribologia é uma ciência que tem três grandes áreas de atuação: o estudo do atrito, dos mecanismos de desgaste e da lubrificação. Apesar de ser uma doutrina recente, o estudo sobre como acontece o fenômeno fricção acontece desde o século XVI, porém, os trabalhos apresentados não tinham enfoque na questão da lubrificação em si. Atualmente, esse desenvolvimento de pesquisa no âmbito de lubrificação tem sido feita tanto em universidades quanto pelos próprios fabricantes dos lubrificantes, contudo, pelo foco na multidisciplinaridade nas pesquisas conduzidas pelos próprios fabricante, eles oferecem os melhores resultados práticos da atualidade (MANG, DRESEL, 2007).

Para o uso correto de lubrificantes é necessário primeiramente saber quais suas principais características. Uma propriedade muito importante para esse estudo é a viscosidade do fluido, que é definida como a fricção interna das partículas do lubrificante, a qual pode ser melhor explicada usando um modelo de camadas do fluido. Quando submetidas a uma tensão cisalhante (τ), as camadas do fluido são deslocadas na direção dessa tensão, com uma movimentação mais rápida das camadas superiores em relação as inferiores devido às forças

⁶ Disponível em < www.bombasmanutencao.blogspot.com/2016/07/cavitacao-e-npsh.html >
Acesso em abr. 2019

intermoleculares que resistem ao movimento. Essa resistência criada por essas forças é chamada de viscosidade dinâmica e pode ser melhor observada na Figura 16.

Figura 16 - Modelo de camadas para observação da viscosidade



Fonte: Samim UI Islam (2018)

Além da viscosidade em si, é necessário falar de outra importante característica presentes nos fluidos que facilita o estudo de sua viabilidade de uso na prática. Essa propriedade é definida como a influência que a temperatura tem sobre a viscosidade, índice de viscosidade VI. Em óleos usados com o propósito de lubrificação, devido a essa ação da temperatura, sua viscosidade diminui. Em sistemas lineares, a curva de Viscosidade x Temperatura tem comportamento hiperbólico, observado na Figura 17, mas a dificuldade de replicar e realizar a interpolação na prática torna-se uma problemática. A fim de solucionar esse problema, a Equação 3, também denominada de equação de Ubbelohde-Walter, tem se tornado aceita geralmente para efeito de cálculo pela ASTM, ISO e DIN, pois a função resultante dessa equação comporta-se como uma reta, ilustrada também na Figura 18 (MANG, DRESEL, 2007).

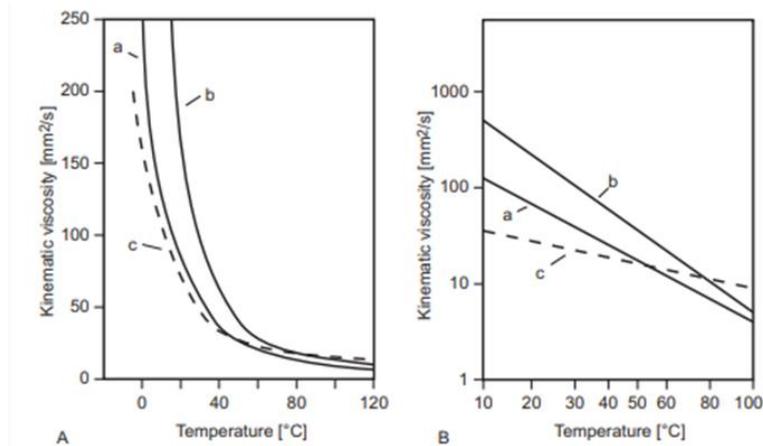
$$\log \log(v + C) = K - m \cdot \log T \quad (\text{Eq. 3})$$

Em que:

- C e K são constantes;
- T é a temperatura em Kelvin;

- ν é a viscosidade dinâmica;
- m é a inclinação da reta ν -T.

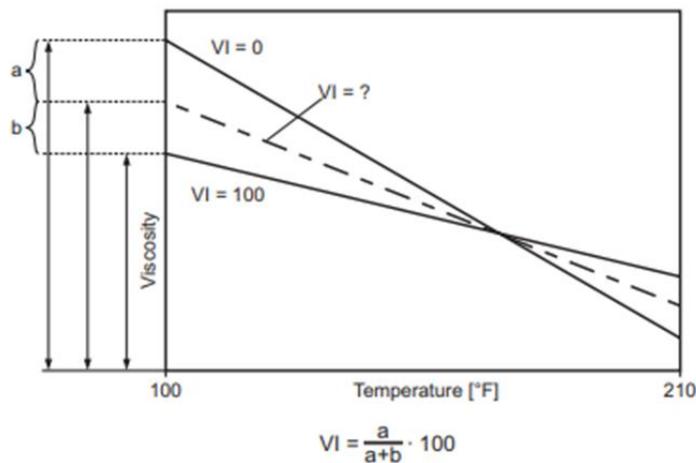
Figura 17 - Comportamento da função de sistema lineares e da equação de Ubbelohde-Walter



Fonte: MANG, DRESEL (2007)

Apesar de todo o esforço para facilitar na prática essa determinação da influência sobre a viscosidade dinâmica por meio da equação de Ubbelohde-Walter, não houve uma aceitação tão grande na tecnologia de lubrificação mundial. Com isso, o valor de VI foi introduzido nos EUA em 1928. Esse valor é baseado em uma escala de 0 a 100 de dependência de óleos base. A Figura 18 mostra de que forma é calculado e o comportamento da função de VI e a Tabela 1 aponta o índice de viscosidade de alguns lubrificantes, respectivamente

Figura 18 - Cálculo do VI e comportamento da função



Fonte: MANG, DRESEL (2007)

Tabela 1 - Influência da temperatura sobre diversos óleos

	Viscosidade Cinemática(mm ² s ⁻¹)		Índice de viscosidade (VI)	Constante m
	40 °C	100°C		
Óleo naftênico de eixo	30	4,24	40	4,05
Óleo parafínico de eixo	30	5,23	105	3,68
Extrato médio de solvente	120	8	-50	4,51
Poliglicol médio	120	20,9	200	2,53
Óleo de silicone médio	120	50	424	1,14
Óleo de motor multigraduado (SAE 10W - 30)	70	11,1	165	2,82
Óleo de éster	30	5,81	140	3,4

Fonte: Adaptado pelo autor, MANG, DRESEL (2007)

Com efeito, no âmbito da lubrificação, principalmente na manutenção industrial, é necessário, antes de selecionar de forma correta o fluido, saber qual a finalidade que ele será usado, pois a lubrificação errada pode gerar diversos prejuízos, como quebra de peças, desgaste prematuro, e conseqüentemente, aumento de gastos. É preciso conhecer os tipos de óleos, graxas e emulsões. Em se tratando de óleos e graxas, é imprescindível ter o conhecimento sobre óleos base, que na formulação de alguns lubrificantes, tratam-se de cerca de até 95% da composição do fluido (MANG, DRESEL, 2007). Os óleos de base mineral, os quais normalmente são obtidos a partir do refino do petróleo, podem ser divididos em dois tipos químicos principais: os parafínicos, os quais possuem fórmula molecular linear; e os naftênicos, que tem estrutura molecular que possuem anéis.

Algumas outras distinções podem ser feitas entre esses dois grupos. Em relação ao ponto de fluidez, podemos afirmar que os óleos naftênicos possuem um ponto de fluidez menor que os dos óleos parafínicos, ou seja, conseguem trabalhar em temperaturas mais baixas sem que essa característica seja perdida, a exemplo de óleos usados em compressores de refrigeração. Já se for analisar a influência da temperatura nesses dois grupos, o óleo parafínico apresenta uma melhor performance e uma menor variação da viscosidade, quando submetidos à variação de temperatura, dando margem a sua ampla utilização no setor automotivo. Além disso, os óleos parafínicos se destacam pela menor degradação molecular.

Além dos óleos de base naturais, como os óleos vegetais e animais, existe ainda outro grupo que é chamado de “óleos de base sintética”. São denominados dessa maneira devido ao fato de serem obtidos a partir de reações químicas controladas em laboratórios, permitindo uma maior variedade de produtos e, conseqüentemente, diferentes propriedades, tornando-se em muitos casos, mais estáveis e resistentes ao envelhecimento. Entretanto, por causa da sua complexibilidade para ser elaborado, seu custo é mais elevado que os óleos naturais, fazendo com que seu desenvolvimento dentro da indústria não tivesse o mesmo investimento que os óleos naturais.

Como já foi citado, para a formação de lubrificantes de alta performance, o óleo base não basta para concluir sua composição, para isso temos os aditivos. Essas substâncias sintéticas são adicionadas ao óleo base com o intuito de melhorar diversas propriedades, desde o aumento de uma propriedade já existente ou a adição de uma nova propriedade no fluido base. Por uma macroperspectiva, é possível classificar em dois tipos:

1. Os que influenciam nas propriedades físicas e químicas dos óleos base, a exemplo do índice de viscosidade, ponto de fluidez, resistência a oxidação, dentre outros.
2. Os que afetam primeiramente as superfícies dos metais alterando as propriedades físico-químicas, a exemplo da redução de atrito, resistência a pressão, proteção contra desgaste, dentre outros.

Os lubrificantes industriais precisam ser úteis em diferentes funções, desde a transmissão de potência até a proteção contra o desgaste. Porém, um fato limitante para o fluido desempenhar a função para o qual foi selecionado depende do seu tempo de vida útil. É possível verificar que um óleo está envelhecido sensorialmente devido a perda de algumas características, como a coloração e cheiro. Em casos mais complexos, a manutenção preditiva pode auxiliar nessa verificação por meio da análise de óleos com equipamentos adequados. Em casos avançados de envelhecimento, o lubrificante pode agir de modo ao contrário do que o imaginado, podendo induzir a corrosão do equipamento que era pra ser protegido. O processo de desgaste do fluido em si acontece por meio de dois tipos de processos: a oxidação da iteração com as partículas de oxigênio e decomposição térmica em altas temperaturas. Na prática, o primeiro processo é dominante e influencia significativamente a vida útil do lubrificante. A oxidação dos hidrocarbonetos pode ser mostrada mais facilmente pelo mecanismo dos radicais livre, como o radical alquila e peróxi. Dessa forma, um dos mais importantes aditivos é o

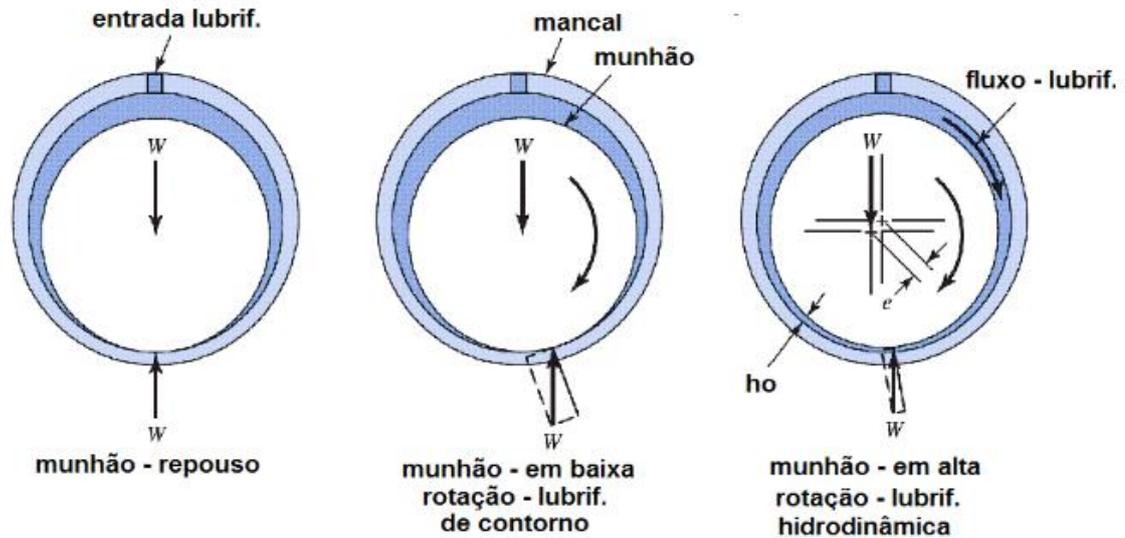
antioxidante, que age de modo que evite a formação desses radicais livres, retardando a oxidação do material.

Além do antioxidante, outros tipos de aditivos são utilizados na indústria com o intuito de evitar a quebra e desgaste de componentes, tais como os modificadores de viscosidade, que atuam de modo a aumentar o índice de viscosidade, facilitando o uso de lubrificantes em equipamentos que trabalham em altas temperatura, os quais antes poderiam apresentar falhas precocemente devido a perda de viscosidade do fluido. Ao contrário dos fluidos base de baixo peso molecular, os modificadores de viscosidade têm propriedades de polímero. Geralmente, a solubilidade do óleo base da cadeia desse polímero se decompõe a medida que a temperatura cai e melhora com a sua elevação, dessa forma a viscosidade do óleo induzida pelos modificadores aumentam o seu índice de viscosidade (MANG, DRESEL, 2007). Também é possível citar os aditivos que influenciam na resistência a extremas pressões, os quais são muito importantes, principalmente para os aparatos que tem o regime de lubrificação hidrodinâmica, a exemplo de graxas para certos rolamentos e óleos hidráulicos, pois caso não haja resistência necessária, o fluido é expelido da área de atrito.

Como já falado, o objetivo da lubrificação é reduzir o atrito, o desgaste e o aquecimento de peças que tem um movimento relativo entre si, ou seja, o lubrificante é uma substância colocada entre tais superfícies de equipamento, a exemplo de um mancal de deslocamento com um eixo ou os dentes de duas engrenagens. Nesse aspecto, podemos citar os tipos de lubrificação que podem ser identificadas:

Quando as superfícies de carregamento de carga de um mancal se encontram separadas por um filme relativamente espesso de lubrificante, com o intuito de evitar o contato metal-metal, e que mantenha a estabilidade necessária para ser explicada pela lei da Mecânica dos Fluidos, pode-se classificar como uma *Lubrificação hidrodinâmica*. Esse tipo de lubrificação não depende da introdução de fluido sob pressão, mas requer a existência de um suprimento adequado em todos os momentos a fim de manter a película de lubrificação (SHIGLEY, 2008). A pressão do filme é gerada pela superfície móvel ao puxar o lubrificante para a zona de cunha a uma velocidade relativamente alta para criar a pressão necessária para separar as duas superfícies contra a carga, como ilustrado na Figura 19.

Figura 19 - Lubrificação hidrodinâmica em mancal de munhão

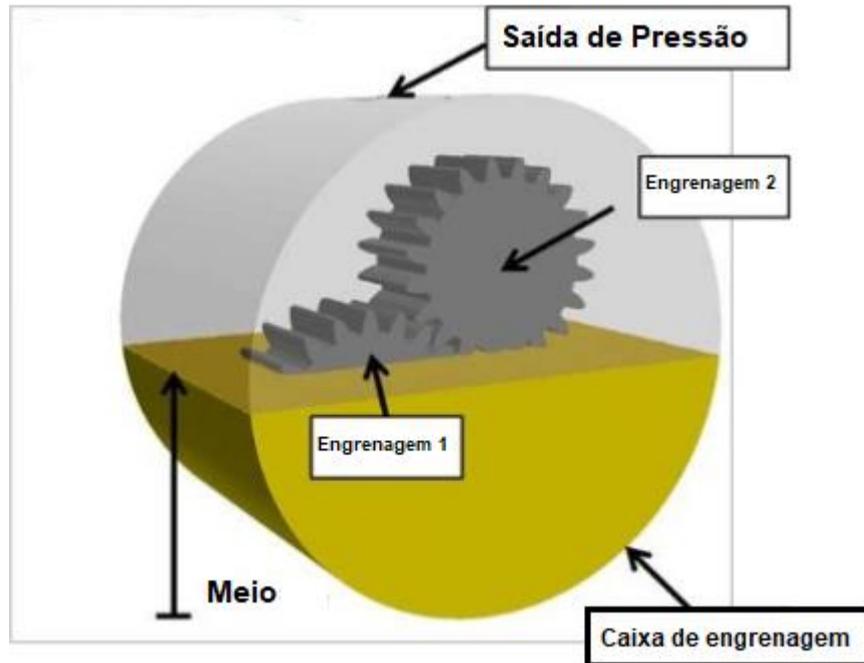


Fonte: Universidade Federal do Paraná

A *Lubrificação hidrostática* é feita a partir da introdução do fluido lubrificante a uma pressão alta o suficiente para separar as superfícies com um filme espesso de lubrificante, geralmente gerada por uma bomba hidráulica externa. Em oposição à lubrificação hidrodinâmica, a hidrostática não requer o movimento de uma superfície em relação a outra.

Quando o lubrificante é introduzido entre superfícies que estão em contato de rolamento, a exemplo dos dentes de engrenagem ou em cames e seguidores, fica difícil acontecer a formação de um filme completo de lubrificante, pois devido ao fato de as superfícies não serem conformantes, elas tendem a expulsar o fluido, ao invés de prendê-lo, conforme o ilustrado na Figura 20. Em velocidades baixas, essas regiões de contato entram em *Lubrificação de contorno*, e a partir da carga de uma superfície sobre a outra, geram uma pequena área de contato. Essa região formada pode prover tamanho suficiente para a formação de um filme hidrodinâmico completo se a velocidade de escorregamento for suficientemente alta. Essa condição é chamada de *Lubrificação elasto-hidrodinâmica*.

Figura 20 - Simulação do interior de uma caixa de engrenagem



Fonte: Karba (2018)

3.2.3.1. Tipos de lubrificantes

Na indústria, o uso de engrenagens é imprescindível e, a partir disso, fazer com que esse componente não se desgaste e se danifique é, certamente, uma preocupação para o setor de manutenção industrial. Para a escolha do lubrificante nessa aplicação, é necessário conhecer bem a operação, haja vista que o lubrificante estará em contato com uma boa parte de outros componentes. Além disso, é preciso saber as propriedades e em que regime a engrenagem vai trabalhar, a exemplo de sua rotação, torque transmitido, material do conjunto a ser lubrificado, entre outras características, considerando que muitos óleos podem ser utilizados, porém o seu uso sem o conhecimento prévio pode ter consequências indesejáveis como: a perda da fricção necessária para a transmissão do movimento; aquecimento; desgaste abrasivo; e quebra prematura das engrenagens.

A importância de ter o conhecimento de como a engrenagem opera deve-se também à maneira de como e com qual frequência a troca de lubrificante deve ser realizada, pois, como já citado, o fluido pode perder suas características, como a viscosidade, devido ao aquecimento gerado pela operação, sendo necessário sua troca.

No contexto industrial, principalmente em empresas que utilizam maquinário de grande porte, o uso de equipamentos hidráulicos é imprescindível, a exemplo de prensas hidráulicas, unidades hidráulicas, elevadores hidráulicos, dentre outros, como pode ser observado na Figura 21.

Figura 21 - Unidade hidráulica



Fonte: <http://hydrautechidraulica.com.br>, (2017)⁷

Com efeito, os óleos hidráulicos são os fluidos de trabalho para tais equipamentos, responsáveis por serem o meio de transmissão de energia dentro das máquinas e lubrificação das peças internas como, por exemplo, bombas de engrenagem, tendo em sua composição óleos de base mineral ou sintética, que são utilizados para todos os tipos de maquinários. Os sistemas hidráulicos normalmente são utilizados em indústrias para acionar movimentos com altas cargas. Tais fluidos precisam ter suas propriedades melhoradas com alguns aditivos como: inibidores de corrosão, antioxidantes e principalmente aditivos de extrema pressão, a fim de suportar as altas cargas.

3.3. Gestão da manutenção

3.3.1. Manutenção corretiva

Trata-se da manutenção realizada com a finalidade de corrigir algum problema no equipamento, de maneira que ele se torne confiável e disponível para continuar o processo de interrupção do modo que foi designado em projeto (NBR 5462, item 2.8.8, pag 7).

⁷ Disponível em < www.hydrautechidraulica.com.br > Acesso em abr. 2019

Esse tipo de manutenção pode ocorrer de forma emergencial, quando não há nenhum tipo de planejamento previsto, ou de forma programada, que ocorre após a falha funcional, mas que não há a necessidade de uma ação imediata. Independente da forma com qual se executa, esse é o pior tipo de manutenção a se trabalhar, em razão da demora de tempo e custo elevado para a sua execução.

3.3.2. Manutenção preventiva

Efetuada em intervalos previamente determinador ou de acordo com algum outro critério, a manutenção preventiva tem o objetivo de reduzir a probabilidade de falha ou degradação do funcionamento de um item (NBR 5462, item 2.8.7, pág. 7).

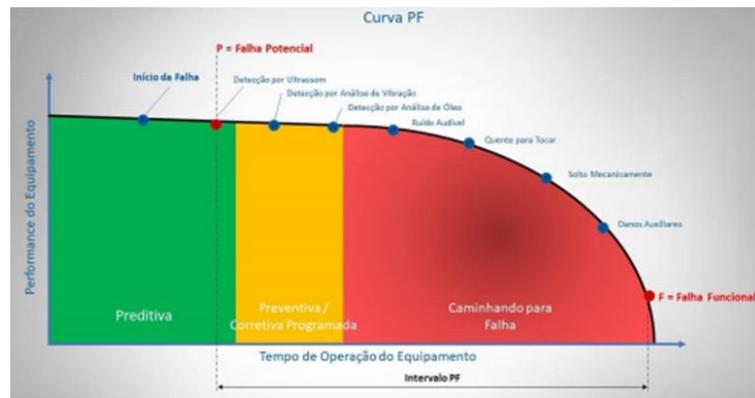
Ao contrário da manutenção corretiva, a manutenção preventiva é realizada de modo sistemático, por meio de um plano de manutenção elaborado previamente pelo planejador de manutenção. Em um plano de manutenção, serão listadas uma série de atividades as quais os colaboradores farão em um equipamento segundo determinado critério, podendo ser por tempo, produtividade, quilometragem, etc.

3.3.3. Manutenção preditiva

É a manutenção que permite garantir uma qualidade desejada, a partir de uma sistematização de técnicas analíticas, utilizando aparatos em suas análises, com o intuito de reduzir a manutenção preventiva e corretiva (NBR 5462, item 2.8.9, pág. 7)

A manutenção preditiva tem como objetivo central prever a situação do equipamento, atuando no equipamento no estágio inicial de falha, onde tal defeito ainda é potencial, com o objetivo de evitar uma falha funcional, como pode ser observado na “Curva PF”, gráfico bastante utilizado na gestão da manutenção, ilustrado na Figura 22. As atividades são baseados por meio de dados coletados ao longo do tempo por meio da instrumentação específica justamente para que se tenha uma certa confiabilidade acerca do estado do equipamento.

Figura 22 - Curva PF



Fonte: EngeTeles (2018)

3.3.4. Curva ABC na gestão de estoque de peças de reposição

A curva ABC trata-se de uma categorização de estoque, que tem por objetivo principal deixar claro quais os produtos mais importantes para a empresa, consistindo em três categorias:

I. Categoria A:

Itens com controle muito apertado e registro precisos. São bens cujo o valor de consumo anual é o mais alto, representando cerca de 20% do total de itens de estoque.

II. Categoria B:

Itens com registros menos controlados e bons. São itens com um valor de consumo médio, representando 30% do total de itens de estoque.

III. Categoria C:

Itens com os controles mais simples e registros mínimos. São os itens de menor valor de consumo, representando cerca de 50% do total de itens de estoque.

A elaboração da curva ABC consiste em um levantamento do inventário, com valores, quantidades, porcentagem de movimentação e porcentagem total do estoque, como pode ser observado na Figura 23.

Figura 23 - Exemplo de planilha para curva ABC

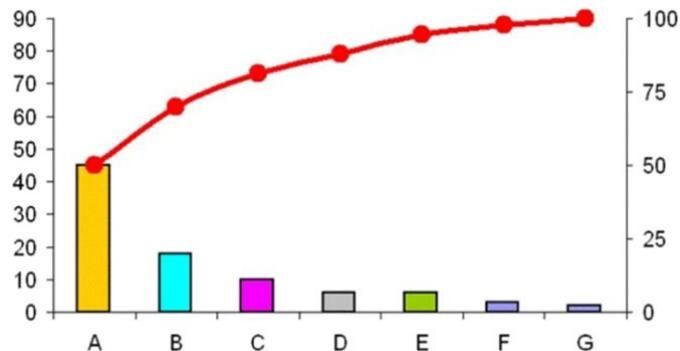
Item		Unidades Consumidas		Custo Total		%	
Motor Elétrico 380v - 4 cv	R\$	4.560,00	3	R\$	13.680,00	30,33%	30,33%
Motor Elétrico 380v - 8 cv	R\$	9.541,00	1	R\$	9.541,00	21,16%	51,49%
Motor Elétrico 380v - 6 cv	R\$	7.210,00	1	R\$	7.210,00	15,99%	67,48%
Cilindro Hidráulico - XHD1439	R\$	1.820,00	2	R\$	3.640,00	8,07%	75,55%
Válvula Gaveta Flangeada - 4"	R\$	562,30	4	R\$	2.249,20	4,99%	80,53%
Válvula Gaveta Flangeada - 8"	R\$	890,50	2	R\$	1.781,00	3,95%	84,48%
Rolamento 3310	R\$	190,00	8	R\$	1.520,00	3,37%	87,85%
Válvula Pneumática 5/2 Vias - 1/8"	R\$	254,00	3	R\$	762,00	1,69%	89,54%
Cola Trava Rosca	R\$	60,00	12	R\$	720,00	1,60%	91,14%
Rolamento 6215	R\$	65,00	9	R\$	585,00	1,30%	92,44%
Rolamento 6610	R\$	55,00	10	R\$	550,00	1,22%	93,66%
Rolamento 22312	R\$	155,00	3	R\$	465,00	1,03%	94,69%
Disjuntor Trifásico 50 A	R\$	82,00	5	R\$	410,00	0,91%	95,60%
Fusível 30 A	R\$	12,00	31	R\$	372,00	0,82%	96,42%
Fita Veda Rosca	R\$	3,00	120	R\$	360,00	0,80%	97,22%
Válvula Pneumática 5/2 Vias - 1/4"	R\$	280,00	1	R\$	280,00	0,62%	97,84%
Disjuntor Trifásico 30 A	R\$	44,00	6	R\$	264,00	0,59%	98,43%
Fita Isolante	R\$	3,00	43	R\$	129,00	0,29%	98,71%
Rolamento 6510	R\$	59,00	2	R\$	118,00	0,26%	98,97%
Fusível 20 A	R\$	10,00	10	R\$	100,00	0,22%	99,19%
Cola de Vedação em Silicone	R\$	4,00	20	R\$	80,00	0,18%	99,37%
Parafuso Allen Cabeça Cilíndrica 1/4" x 1"	R\$	0,31	230	R\$	71,30	0,16%	99,53%
Parafuso Allen Cabeça Cilíndrica 5/16" x 1"	R\$	0,34	150	R\$	51,00	0,11%	99,64%
Parafuso Allen Cabeça Cilíndrica 1/2" x 1"	R\$	0,40	125	R\$	50,00	0,11%	99,75%
Porca Sextavada 1/2"	R\$	0,20	230	R\$	46,00	0,10%	99,86%
Porca Sextavada 1/4"	R\$	0,20	166	R\$	33,20	0,07%	99,93%

Fonte: EngeTeles (2018)

3.4. Análise de pareto

Trata-se de uma análise estatística utilizada na tomada de decisão que permite selecionar e dar prioridade um pequeno número de itens de uma amostra que podem ser capazes de gerar um grande efeito na melhoria dos processos. Tal análise utiliza o Princípio de Pareto, conhecido também como a regra do 80/20, ou seja, a ideia de que 80% dos resultados, no caso os problemas, corresponde somente a 20% dos fatores, as causas essenciais que os geram, o que justifica sua priorização. Pode-se observar com mais clareza o conceito a partir da Figura 24, que mostra os resultados com o gráfico de barras e os fatores no gráfico de linha.

Figura 24 - Exemplo do diagrama de Pareto



Fonte: Reis (2018)

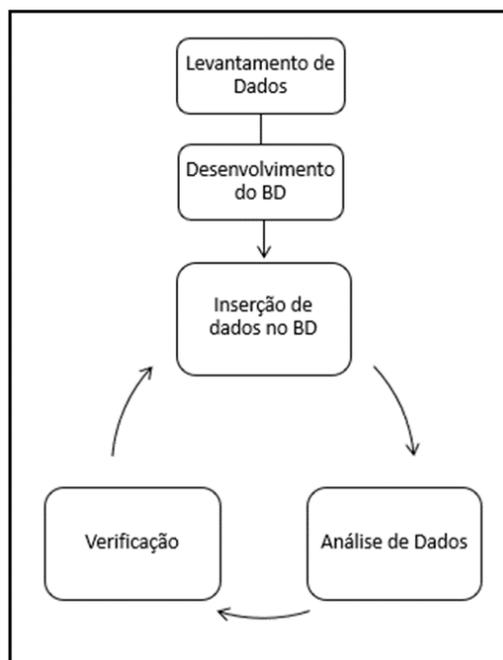
4. METODOLOGIA

Nesta seção vão ser apresentados métodos que permitiram que os objetivos supracitados fossem alcançados por meio desse trabalho. O estudo foi desenvolvido dentro do setor de manutenção industrial de uma empresa do ramo metalmeccânica do estado do Ceará, procurando apontar situações que pudessem ser melhoradas, a fim de proporcionar uma melhor gestão e, conseqüentemente, uma redução de custos desse setor com estudo em foco.

4.1. Macrofluxo do processo

O fluxo mostrado na Figura 25 representa a metodologia compreendida na execução desse trabalho, o qual foi iniciado pelo levantamento de dados para que posteriormente fosse desenvolvido um banco de dados, o qual vai teve seus dados inseridos pelos colaboradores e, com isso, foi analisado e verificado.

Figura 25 - Macrofluxo do processo



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2. Contextualização do estudo e levantamento de informações

A caracterização à situação do objeto de estudo é resultado da ambientação e de um esclarecimento da proposição do trabalho, com o intuito de levantar informações necessárias para que o fluxo do processo metodológico prossiga de modo efetivo. Desse modo, para que

fosse realizado a análise de consumo de lubrificantes como fora proposto, foi necessário elencar uma série de informações relevantes para dar seguimento ao trabalho.

Como a pesquisa se dá dentro da realidade industrial, é necessário que o levantamento de informações aconteça desde um ambiente externo à indústria, por meio do conhecimento prévio acerca do assunto, como quais são os tipos de lubrificantes utilizados por máquinas empregadas em empresas do mesmo ramo, o qual pode ser obtido com a ajuda de outros profissionais da área ou no âmbito acadêmico. Desse modo, foram elencados alguns tópicos para a caracterização do fenômeno em estudo:

a) Quantidade e grupo de Máquinas:

Os grupos de máquinas são divididos por produtos, e juntamente com a quantidade de máquinas, são importantes de se mensurar para que seja feito um acompanhamento confiável de onde se consome cada lubrificante. No estudo proposto, foram analisados dois grupos de máquinas com características parecidas, um grupo sendo máquinas formadoras de tubos e o outro, formadora de perfis.

b) Tipos de Lubrificantes:

Ao identificar os tipos de lubrificantes, pode-se, em forma conjunto com outros dados, determinar qual o item que teve o maior consumo e também foi gerado um histórico com esse banco de dados. Por se tratar de grupos de máquina com características e regimes de operação semelhantes, os tipos de lubrificantes utilizados também não se diferiram. Segundo o manual de operação e lubrificação do fabricante dos maquinários, segue uma lista de possíveis lubrificantes utilizados, ilustrados na Tabela 2:

Tabela 2 - Lista de lubrificantes e suas utilizações na indústria em estudo

LUBRIFICANTE	UTILIZAÇÃO	FABRICAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
Óleo Metalmax HLP 32	Cremalheiras	Kation Raiden	ISO VG32
Óleo Rando 68	Unidades Hidráulicas	Chevron	ISO VG68
Óleo Meropa 150	Redutores dos sistemas de corte	Chevron	ISO VG150
Óleo Meropa 220	Caixas de engrenagem / redutores	Chevron	ISO VG220
Óleo Meropa 320	Caixas de engrenagem	Chevron	ISO VG320
Óleo Meropa 680	Redutores pesados	Chevron	ISO VG680

Fonte: Elaborado pelo autor.

c) Data de abastecimento de lubrificantes:

A partir da coleta desse tipo de dado, foi possível verificar, dependendo do sistema e lubrificante utilizado, se houve uma provável anomalia ou se um problema foi sanado. Ademais, esses informes são imprescindíveis para a criação de um histórico de consumo.

d) Quantidade abastecida:

Principal informação coletada para que fosse dada continuidade ao trabalho proposto, haja vista que ela foi a principal variável de mensuração.

e) Partes de Máquinas:

A partir do conhecimento da quantidade de máquinas, é necessário fazer uma primeira estratificação devido ao grande porte dos maquinários em estudo.

f) Componentes de Máquinas:

Como já citado, os aparatos em que a pesquisa tem foco são de porte elevado, fazendo-se necessário uma segunda estratificação, em que se verifica onde realmente é feita a lubrificação, a exemplo de caixas de engrenagem, facilitando assim a observação *in loco* após a análise dos dados.

g) Custo dos lubrificantes:

Com o intuito de informar os gestores acerca do que se é gasto com esse setor foi necessário que fosse feito um levantamento do custo de aquisição do lubrificante e também quanto foi gasto em cada abastecimento.

4.3. Desenvolvimento do banco de dados

Composto pelos tipos de lubrificantes utilizados em um dos setores de manutenção industrial de uma empresa do ramo metalmeccânica, tais como óleos de engrenagens e óleos hidráulicos, a amostra desse estudo baseou-se na análise do consumo e custo de óleos, haja vista que com essa estratificação o foco da análise se tornou mais fácil. Para que houvesse um banco de dados considerável para a pesquisa a coleta de dados foi iniciada no dia 01 de abril de 2018 até o dia 21 de maio de 2019. Além disso, é necessário informar que todos os dados foram coletados a partir dos responsáveis pela lubrificação de rotina do setor de manutenção.

Para reunir os dados, foi desenvolvida uma planilha no *software Microsoft Office Excel* para que todas as informações fossem compiladas. Com o intuito de facilitar o

preenchimento e gerar conhecimento para os colaboradores, foi realizado um *workshop* sobre como funcionaria esse banco de dados e o porquê da utilização de cada filtro, como pode ser observado na Tabela 3:

Tabela 3 - Parte da tabela em que mantenedores inserem os dados

DATA	TIPO DE ÓLEO	QTDE (L)	MÁQUINA	PARTE DA MÁQUINA	COMPONENTE
XX/XX/XXXX	X	X	X	X	X
XX/XX/XXXX	X	X	X	X	X
XX/XX/XXXX	X	X	X	X	X
XX/XX/XXXX	X	X	X	X	X

Fonte: Elaborada pelo autor

A partir das informações que os mantenedores inseriram, uma outra parte da tabela era preenchida automaticamente, com o intuito de classificar algumas informações para que os resultados pudessem ser mais facilmente analisados posteriormente, como ilustrado na Tabela 4:

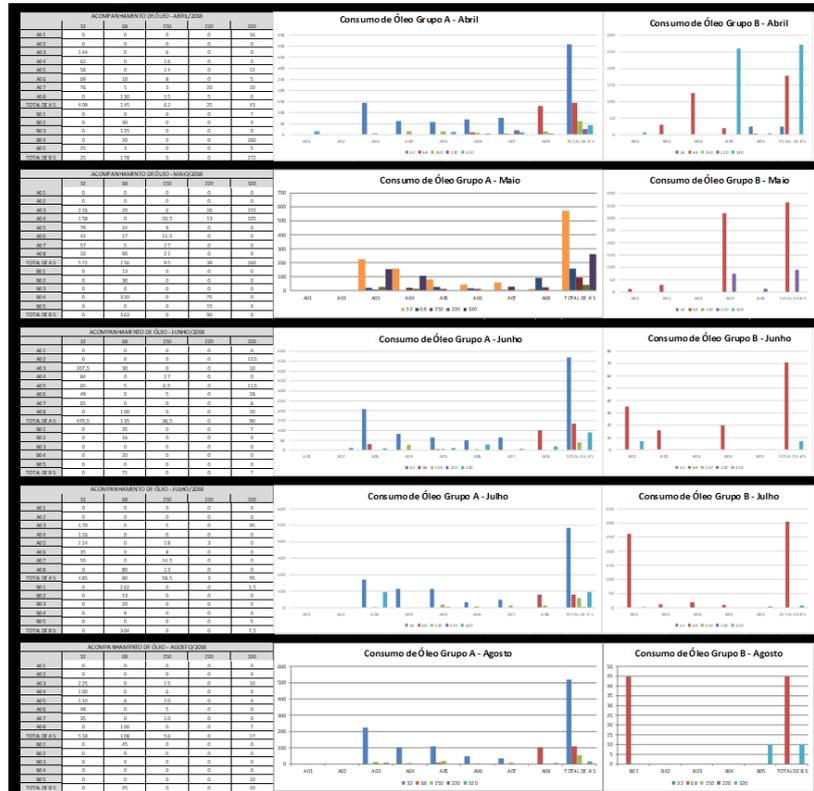
Tabela 4 - Parte de preenchimento automático da tabela de BD

Dia	Mês	Ano	GRUPO	CUSTO
X	X	X	X	R\$ X,XX
X	X	X	X	R\$ X,XX
X	X	X	X	R\$ X,XX
X	X	X	X	R\$ X,XX
X	X	X	X	R\$ X,XX
X	X	X	X	R\$ X,XX

Fonte: Elaborada pelo autor

Além do BD também foi criado um painel que indica por meio de tabelas e de gráficos o consumo de fluido por máquina, tipo de lubrificante e por grupo de máquina, com o intuito de facilitar o monitoramento do autor, como observado na Figura 26.

Figura 26 - Parte do painel de monitoramento (dashboard)



Fonte: Elaborado pelo autor

4.4. Instrumentos de coleta e análise de dados

A partir de entrevistas com os gestores e colaboradores do setor de manutenção, além da observação *in loco*, foram obtidos os dados para se dar início ao banco de dados e a sua análise.

O início da coleta das informações se iniciou com os colaboradores, que ao receberem suas ordens de serviço referentes à lubrificação das máquinas, verificaram a quantidade de fluido que foi necessário para o abastecimento por meio de um equipamento chamado propulsora pneumática. Os dados referentes aos custos dos lubrificantes e gastos do setor de manutenção foram conseguidos por meio do sistema da empresa para que fosse feita uma reavaliação de quanto o setor custava para empresa.

Com efeito, semanalmente a planilha foi verificada pelo autor e pelos próprios colaboradores a fim de identificar algum erro de preenchimento ou anomalias no BD, a exemplo de picos de abastecimentos anormais. A partir disso, foi elaborado um relatório trimestral em que mostrava cada tipo de lubrificante e quais máquinas consumiam mais, e, a partir do

documento, eram geradas hipóteses e, conseqüentemente, sugestões de melhorias, para que sua realização ou não fosse verificada quando o próximo relatório fosse elaborado, a fim de gerar uma melhor gestão. Os resultados eram divididos pelo teor de utilização, agrupando os óleos com baixo consumo e funções semelhantes.

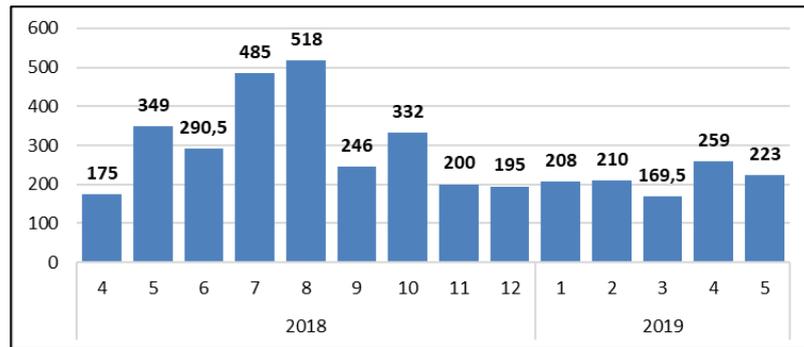
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo trata dos resultados alcançados após as análises de consumo e custo dos óleos. A partir da coleta de informações dos objetos em estudos serão discutidos o que os tais resultados podem influenciar no setor de manutenção industrial.

5.1. Valores de consumo do óleo 32

Os valores do consumo são apresentados nos Gráfico 1 Gráfico 2, que mostram com base em todo o período amostral do estudo o seu histórico de uso mensal e a quantidade utilizada por máquina.

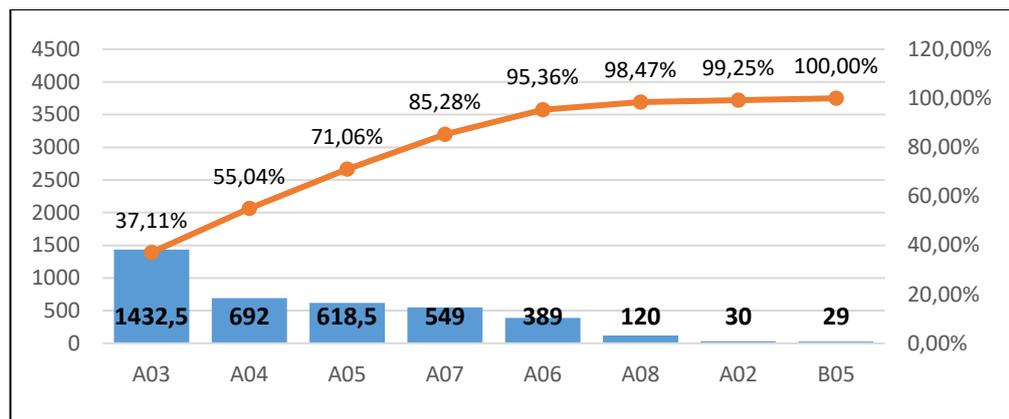
Gráfico 1 - Histórico de consumo mensal do óleo 32 (L) x tempo (meses)



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019

Como é possível observar por meio do Gráfico 1, os meses em que mais ocorreram consumo de óleo 32 durante o período trabalho proposto foram os meses de Julho e Agosto de 2018.

Gráfico 2 - Consumo Total de Óleo 32 (L) x máquina



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019

Com base no Gráfico 2, utilizando o princípio de Pareto, é possível observar que a máquina A03 apresenta o maior consumo desse lubrificante, 1432,5 L no período do estudo e juntamente com as máquinas A04 e A05, as quais apresentaram o consumo de 692 e 618 L, respectivamente, somam quase 80% do uso durante o período da pesquisa. Com efeito, o Gráfico 3 contempla os períodos em que eram elaborados os relatórios trimestrais, com exceção de abril a maio de 2019, período em que se encerra o estudo. A partir da análise desses dados, pode-se observar nos seguintes períodos:

a) De abril a junho de 2018:

O maior consumo de óleo 32 aconteceu na máquina A03, obtendo um valor de 340,5 L (Gráfico 3). Após observação em campo, foi levantado a hipótese de que o excesso de utilização do lubrificante dava-se devido ao vazamento de óleo nos tubos e suas conexões. Ademais, para a máquina A04, a qual obteve um consumo de 257 L (Gráfico 3), a possível causa do alto consumo acontecia por causa de uma grande atividade de manutenção da máquina, que houve troca total de óleo. Além disso, existem percas de óleo comum ao processo.

b) De julho a setembro de 2018:

Mesmo com a troca de tubulação e suas respectivas conexões, a A03 continuou a ter o maior consumo desse lubrificante no segundo trimestre. A fim de sanar, ou obter uma diminuição considerável no consumo, foi constatado que havia um erro na parametrização da máquina, haja visto que sua lubrificação ocorria a cada 60 cortes do sistema, enquanto, segundo o manual do fabricante, a lubrificação só deveria ocorrer mediante 100 cortes do sistema. Nas máquinas A04 e A05, a hipótese levantada foi que suas tubulações e conexões apresentavam vazamentos.

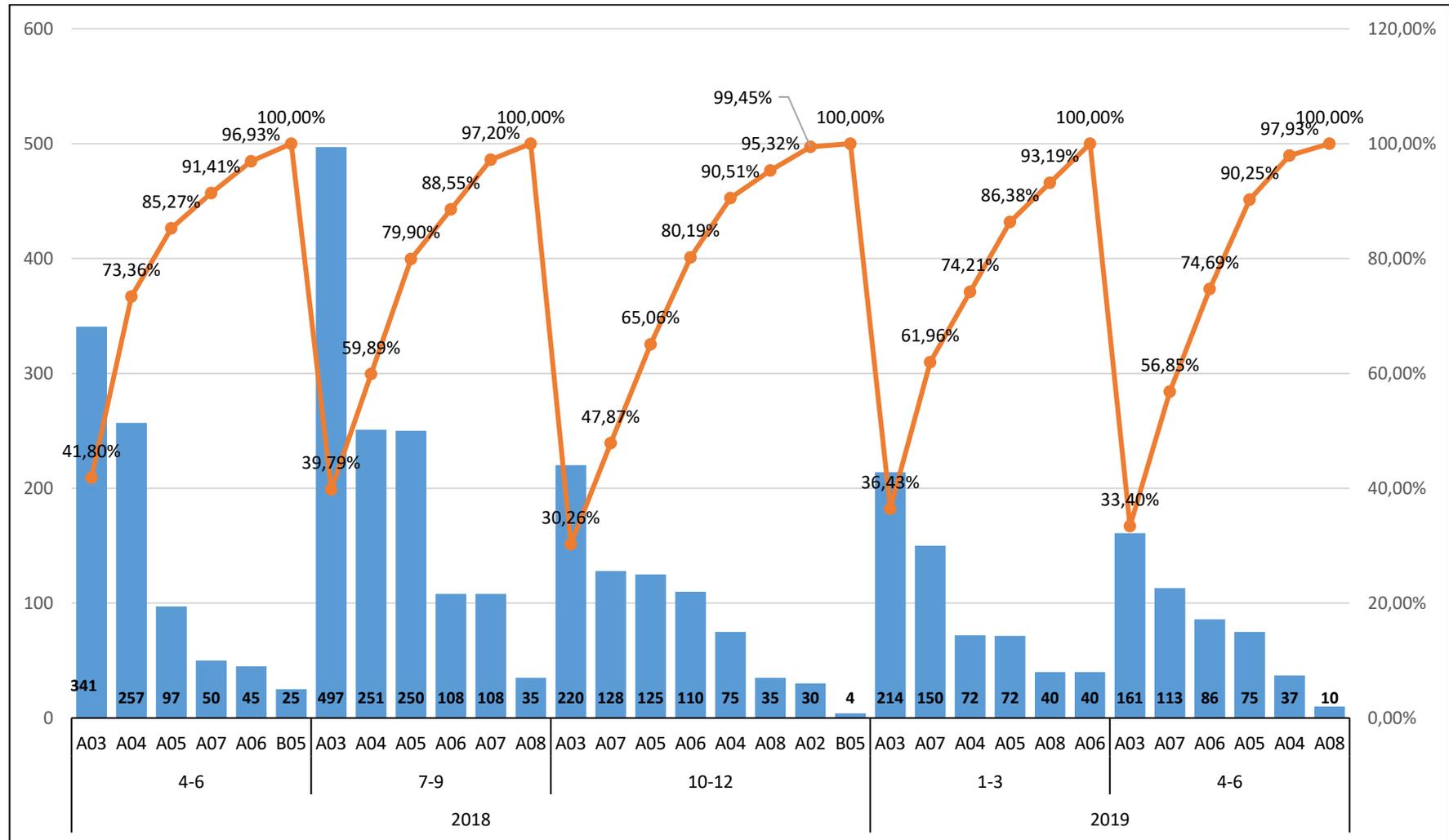
c) De outubro a dezembro de 2018:

Com base nos dados coletados e a observação em campo, foi visto que na A03 existia um pressostato presente no sistema hidráulico da cremalheira com mau funcionamento, pois seus terminais tinham um *by-pass* realizado, fazendo com que a lubrificação acontecesse de forma inadequada.

d) Janeiro a maio de 2019:

Devido ao ciclo desse lubrificante ser aberto, mesmo com os problemas causadores de excesso de consumo sendo sanados, seu consumo ainda é alto, principalmente em máquinas as quais o nível de produção, tais como A03, A07. Como sugestão foi citado o estudo de viabilidade de um fechamento do ciclo por meio de um sistema de retorno e filtragem, com o intuito de reutilizar o lubrificante.

Gráfico 3 - Dados trimestrais de consumo de óleo 32



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019

5.2. Análise do consumo do óleo 32

Segundo os dados mostrados pelos gráficos e relatórios, é possível observar que a A03 é a máquina que mais consome esse fluido durante o estudo. Além dos problemas já apontados na seção 5.1.1, foi constatado que o alto consumo acontece também por causa das condições de operação da máquina, sendo um dos regimes de produção mais elevados da empresa. A temperatura do ambiente em que a máquina operava não foi levado em consideração, haja vista que a variação de temperatura era ínfima, não trazendo novos dados para análise.

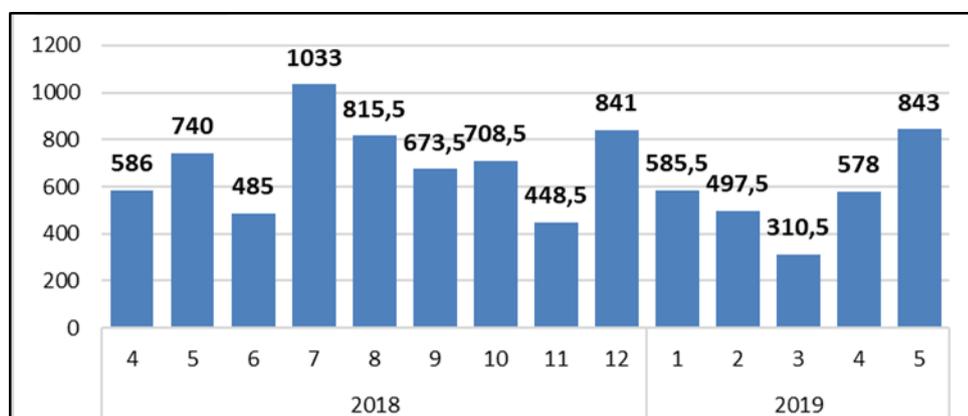
Também é notório o desconhecimento do manual do fabricante por parte de alguns colaboradores do setor de produção, principalmente os operadores dos púlpitos, pois foi constatado que algumas máquinas, tais como A03, A05 e A07, obtiveram consumos menores ao serem parametrizados segundo o manual de operação do fabricante.

A partir dos dados contemplados no primeiro relatório trimestral, foi observado que muitas máquinas contempladas no estudo tinham vazamentos nos sistemas hidráulicos. Dessa forma, não somente para facilitar a análise do óleo 32, mas para simplificar todos os fluidos do estudo, foi realizado um levantamento de possíveis vazamentos em todas as máquinas que o setor de lubrificação industrial é responsável.

5.3. Valores obtidos de óleo 68

Os valores do consumo são apresentados no Gráfico 4Gráfico 5, que mostram com base em todo o período amostral do estudo o seu histórico de uso mensal e a quantidade utilizada por máquina.

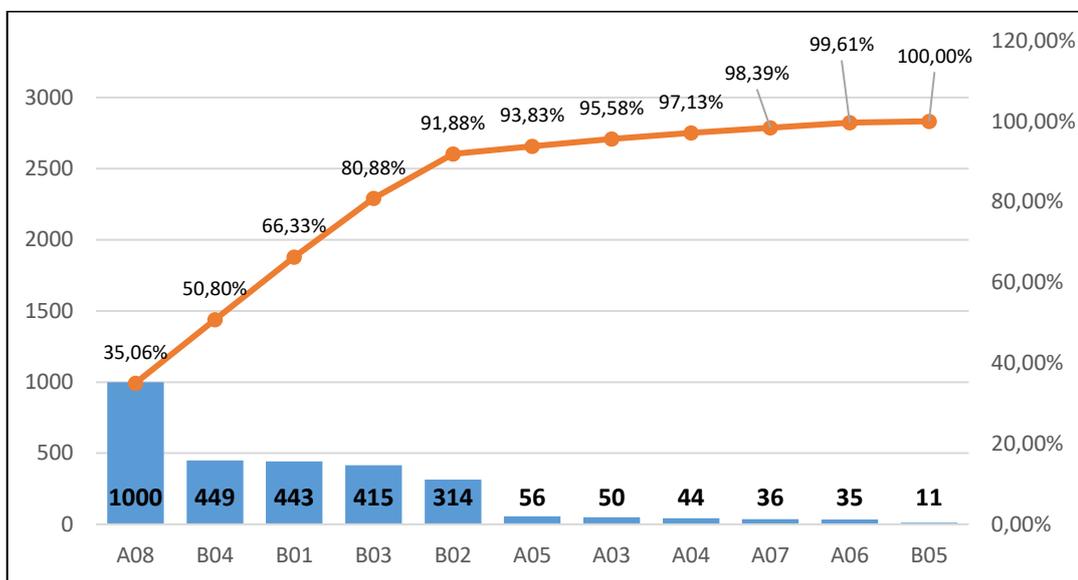
Gráfico 4 - Histórico mensal de consumo do óleo 68 (L) x tempo (meses)



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019

Com base no Gráfico 4, observa-se um alto consumo desse tipo de lubrificante, principalmente nos meses de julho de 2018, dezembro de 2018 e maio de 2019, com os valores de 1033 L, 841 L e 843 L, respectivamente.

Gráfico 5 - Consumo total de óleo 68 (L) x máquina



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019

De acordo com o Gráfico 5 e utilizando o princípio de Pareto, nota-se que o maior consumo de óleo 68 acontece na máquina A08, 1000L, juntamente com B04, B01 e B03, com consumos de 449 L, 443 L e 415 L, respectivamente, totalizam cerca 80% total durante o período do trabalho. De forma semelhante ao óleo 32, os relatórios foram elaborados de forma trimestral e seus dados são observados no Gráfico 6. Contudo, devido a repetitividade das informações presentes, os apontamentos listados nessa seção vão ser apresentados por grupo de máquinas.

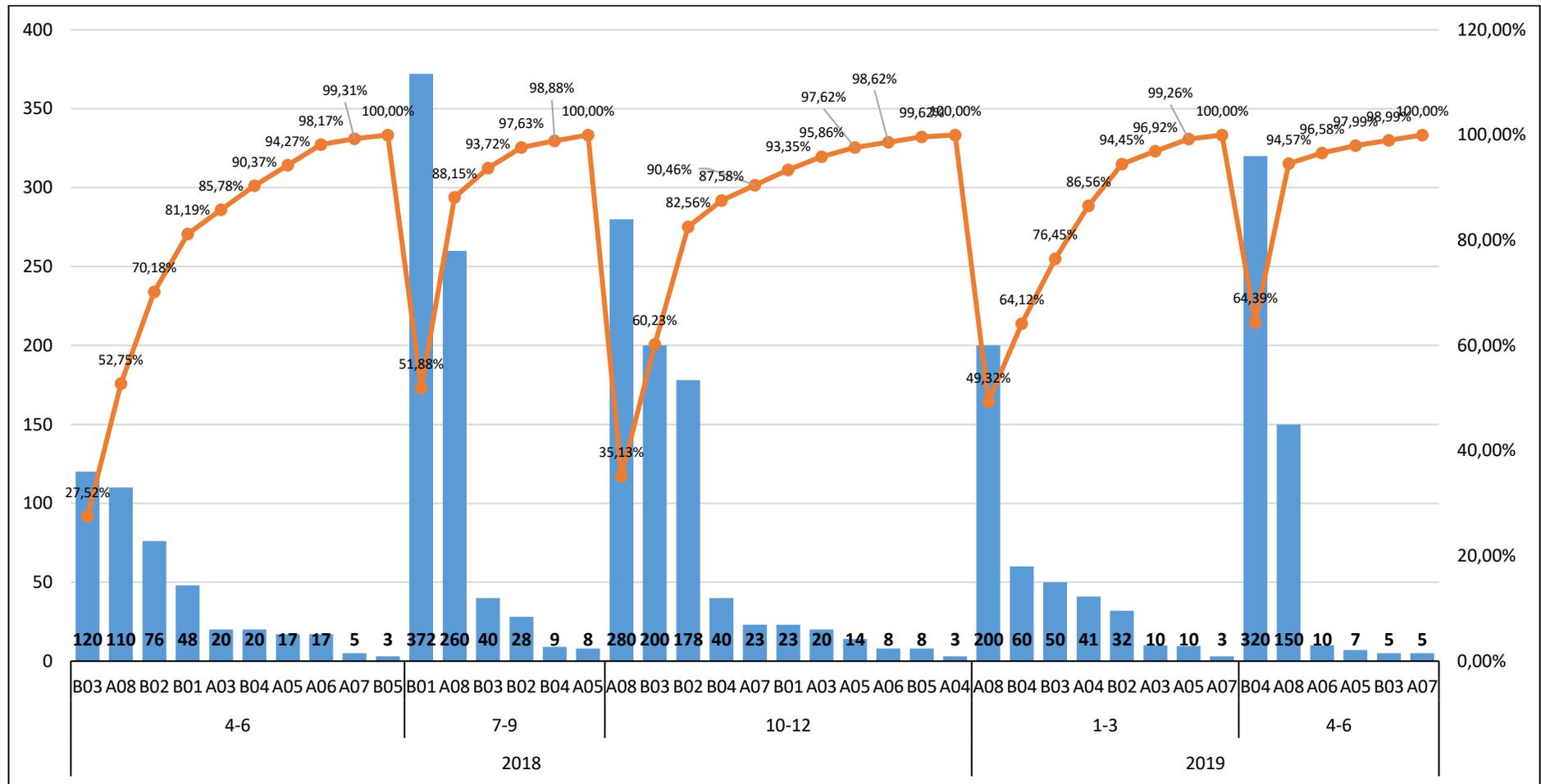
a) Grupo A:

Pelo Gráfico 6 é possível observar que a máquina que tem o maior destaque nos valores é a A08, seu consumo começou a dar-se de forma mais alarmante a partir do mês de Julho, quando foi identificado um grande vazamento nos tubos e conexões presentes em dois componentes de máquinas: a unidade hidráulica do desenrolador de chapas e do rebarbador de solda. A troca dos componentes foi sugerida, porém devido a sua natureza subterrânea e dificuldade de execução do serviço, a gestão optou por postergar essa atividade.

b) Grupo B:

O óleo 68 é utilizado em quase todas as máquinas desse estudo, exceto pela A01 e A02, mas a concentração de seu consumo, de acordo com o Gráfico 6 se dá no grupo B de máquinas. De acordo com a observação *in loco* junto com os colaboradores, foi possível observar que o fator que tem mais influência nesse alto consumo são os vazamentos presentes nos sistemas hidráulicos das máquinas, a exemplo de conexões folgadas, retentores folgados e reparos danificados, sendo necessário ser feito a sua reposição.

Gráfico 6 - Dados trimestrais do consumo de óleo 68



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019

5.4. Análise do óleo 68

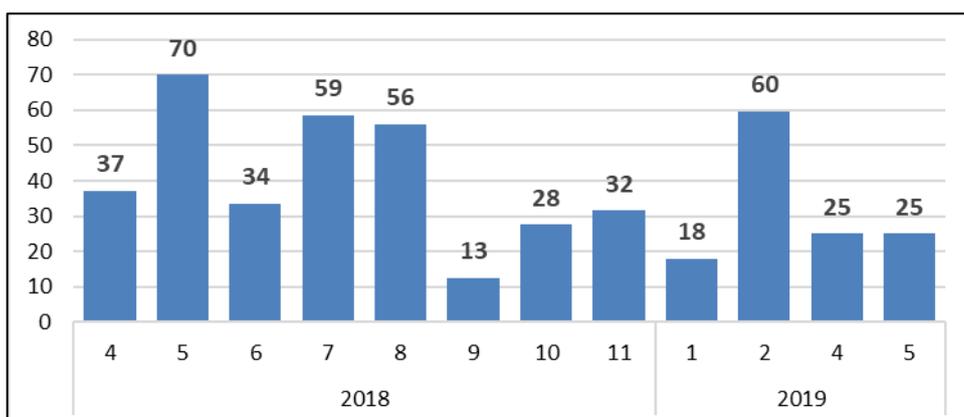
Conforme foi citado, a causa mais provável encontrada para o consumo exacerbado de óleo 68 são os vazamentos encontrados em peças do sistema hidráulico. É válido dizer isso, pois para sua funcionalidade na indústria em que o estudo foi feito faz parte de um sistema de ciclo fechado, em que o lubrificante é do tipo hidráulico e retorna para o reservatório após o acionamento da máquina por meio dele, fazendo que os principais motivos de consumo sejam somente a troca de óleo na periodicidade sugerida pelo fabricante da máquina e quando existem vazamentos.

No caso do derramamento, pode-se observar uma deficiência da gestão em ter suas peças sobressalentes, porque, em alguns casos, a exemplo da máquina B01, a qual teve uma indisponibilidade gerada pelo excesso de vazamento, notou-se componentes improvisados com o intuito de manter o maquinário funcionando. Contudo, esses improvisos só sanam momentaneamente o problema e provocam mais gastos com lubrificantes, pois os vazamentos acontecem novamente.

5.5. Análise dos valores obtidos do consumo de óleo 150

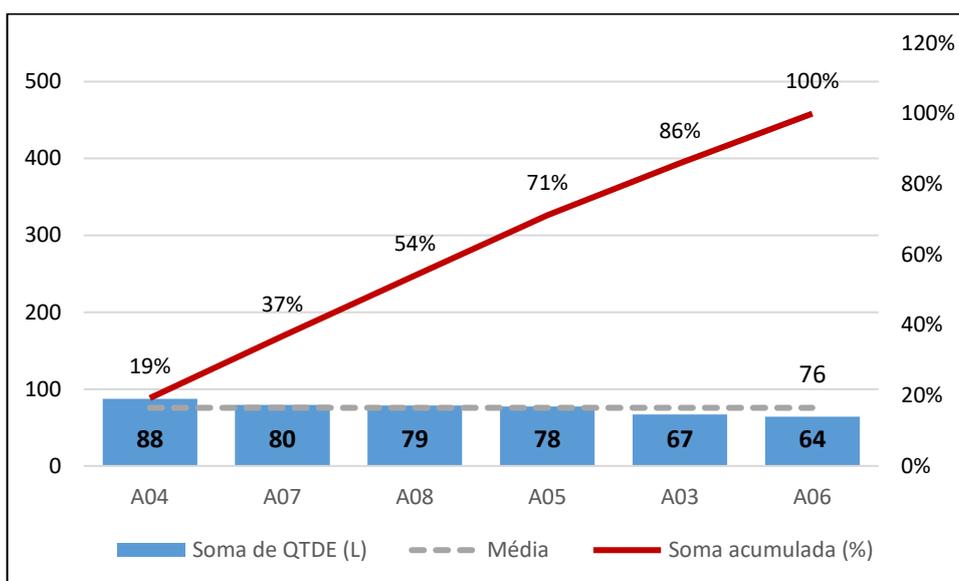
Os valores do consumo são apresentados no Gráfico 7Gráfico 8, que mostram com base em todo o período amostral do estudo o seu histórico de uso mensal e a quantidade utilizada por máquina.

Gráfico 7 - Histórico mensal de consumo de óleo 150 (L) x tempo (meses)



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019

Gráfico 8 - Consumo total do óleo 150 (L) x máquina



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019

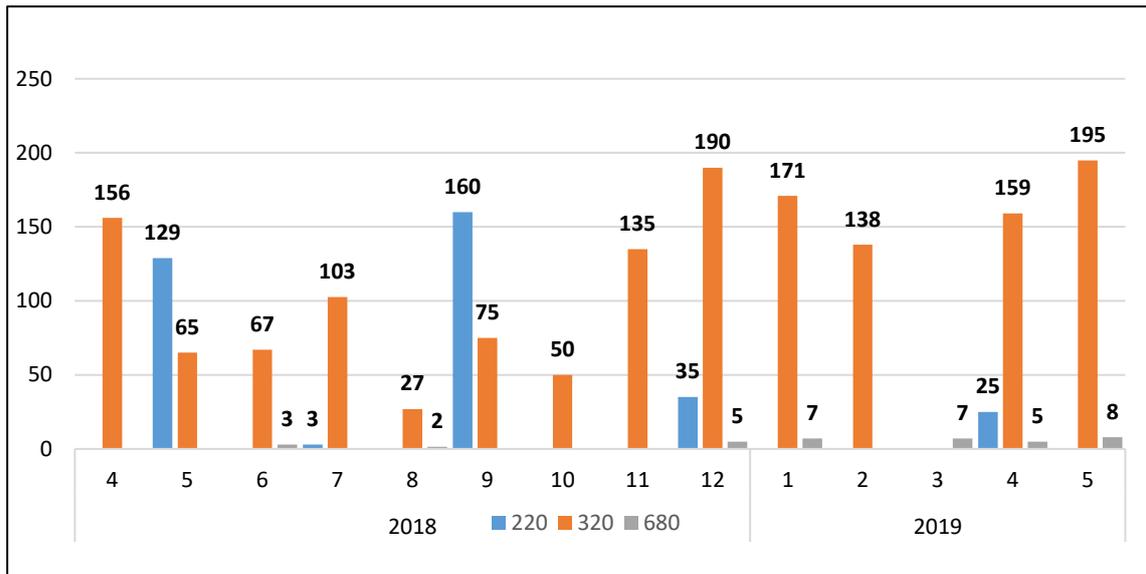
Conforme é possível verificar por meio dos Gráfico 7 Gráfico 8, não há um consumo tão elevado desse fluido em relação aos óleos 32 e 68, em razão de ser utilizado em alguns redutores das máquinas do grupo A, não sendo utilizada inclusive nas máquinas A01 e A02. Portanto, para cada máquina que teve abastecimento desse lubrificante, é possível observar que não houve diferença significativa dos valores de desvio para cada máquina, considerando todo o BD do estudo, haja vista que o valor máximo foi de 12 L e -12L com as máquinas A04 e A06, respectivamente.

As principais causas de consumo desse lubrificante são as trocas de óleo do recipiente e vazamentos em retenções dos redutores, dentre outras pequenas normais do processo de troca.

5.6. Análise dos valores obtidos dos óleos 220, 320 e 680

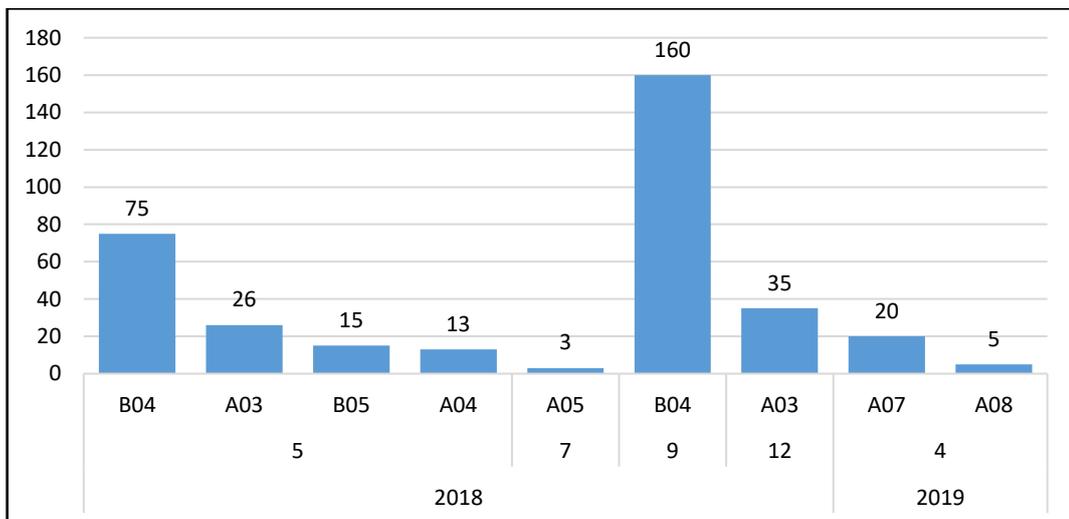
Mesmo com a baixa utilização dos óleos 220 e 680 em relação ao 320, devido à semelhança de suas utilizações as análises foram unificadas. Os valores do consumo são apresentados nos Gráfico 9, Gráfico 10, Gráfico 11 e Gráfico 12, que mostram com base em todo o período amostral do estudo o seu histórico de uso mensal e a quantidade utilizada por máquina.

Gráfico 9 - Histórico de consumo mensal dos óleos 220, 320 e 680



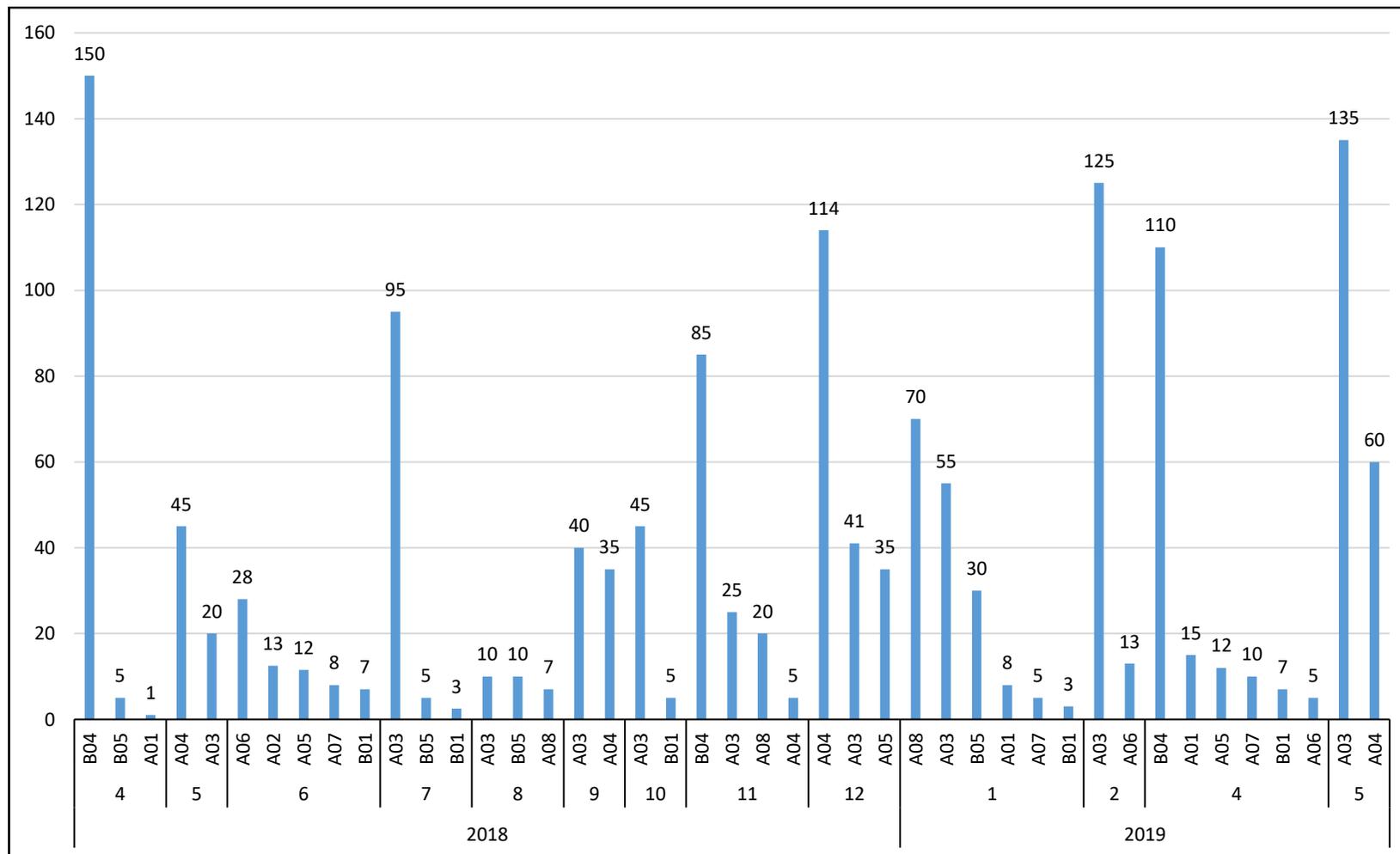
Fonte: Elaborada pelo autor, 2019

Gráfico 10 - Consumo total do óleo 220 durante o período da pesquisa



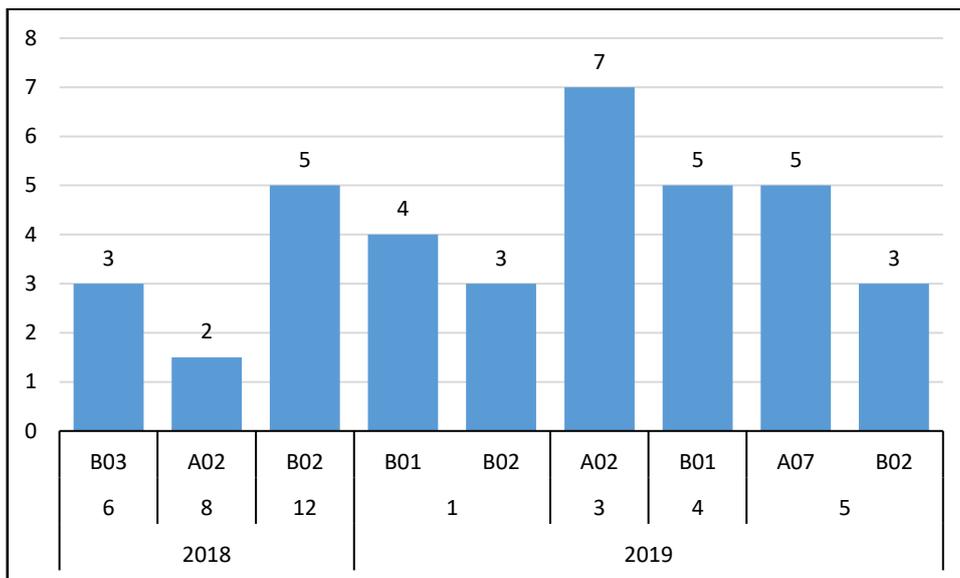
Fonte: Elaborada pelo autor, 2019

Gráfico 11 - Consumo total do óleo 320 durante o período da pesquisa



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019

Gráfico 12 - Consumo total do óleo 680 durante o período da pesquisa



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019

Com base nos gráficos expostos, é notório o menor consumo dos óleos 220 e 680, pois são usados em poucos componentes, tais como redutores de e caixas de engrenagem que são fechadas e só precisam de abastecimento caso haja um vazamento ou seja necessário a troca completa do lubrificante do recipiente. Com efeito, o óleo 220 obteve dois picos de utilização no ano de 2018, com consumos de 75 L e 160 L na máquina A04 (Gráfico 10), os quais aconteceram em casos de troca totais de óleo nas caixas de engrenagem. Devido a também utilização do óleo 320 para troca de lubrificante em caixas de engrenagem na A04, o que foi apontado segundo o Gráfico 10 como causa dos picos de consumo para esse tipo de fluido, foi identificado um problema: o óleo 220 só é utilizado em redutores dos acumuladores de chapas de aço e quando há uma falta no estoque de 320, levando a mistura de lubrificantes dentro de um mesmo recipiente, o que pode, como já citado, causar falhas aos equipamentos dependentes da lubrificação correta.

5.7. Análise dos custos dos lubrificantes

O custo de aquisição dos óleos era antes calculado a partir do gasto que o almoxarifado tinha na compra do lubrificante utilizando os seguintes dados da Tabela 5.

Tabela 5 - Dados da compra de óleos usados no setor de manutenção pelo almoxarifado

Tipo de Óleo	Cód	Custo / L	Custo/Unidade	Qtde (L)/Unidade
32	533688	R\$ 5,06	R\$ 1.011,84	200
68	531274	R\$ 6,89	R\$ 6.892,92	1000
150	518218	R\$ 8,80	R\$ 1.760,40	200
220	518605	R\$ 8,01	R\$ 1.602,27	200
320	502682	R\$ 8,23	R\$ 1.645,74	200
680	511196	R\$ 8,37	R\$ 1.673,62	200

Fonte: Elaborada pelo autor, 2019

A partir desses dados, era gerado na planilha de BD o custo por cada abastecimento feito pelos colaboradores, com o intuito de mostrar aos gestores quanto se é gasto na rotina de lubrificação.

Contudo, por meio da análise das compras realizadas pelo setor de manutenção industrial, foi visto que esses dados informados na Tabela 5 não mostram valores condizentes com o que foi pago durante o período do trabalho proposto.

A análise foi feita a partir da criação de uma planilha em que foram compiladas todas os lançamentos de materiais do almoxarifado para o setor de manutenção, os quais eram os valores verdadeiros, uma vez que nessas transações estavam incorridos os custos do próprio almoxarifado, tais como estocagem dos óleos, mão de obra direta, dentre outros. Uma parte dos valores pode ser observado na Tabela 6.

Tabela 6 - Custo de saída do lubrificante do almoxarifado para setor de manutenção

Texto breve material	Quantidade	Data de Lançamento	Montante MI	\$/ L
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	1	04/04/2018	R\$ 1.366,62	R\$ 6,83
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	2	13/04/2018	R\$ 3.207,01	R\$ 8,02
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	2	21/05/2018	R\$ 3.207,02	R\$ 8,02
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	2	19/06/2018	R\$ 2.958,35	R\$ 7,40
OLEO MINER ISO68 1000L	1.000	20/06/2018	R\$ 8.406,67	R\$ 8,41
OLEO MINER ISO68 1000L	250	05/07/2018	R\$ 2.101,67	R\$ 8,41
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	2	12/07/2018	R\$ 2.958,35	R\$ 7,40
OLEO MINER ISO68 1000L	800	20/07/2018	R\$ 6.948,98	R\$ 8,69
OLEO MINER ISO68 1000L	800	30/07/2018	R\$ 6.948,98	R\$ 8,69
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	1	07/08/2018	R\$ 1.374,73	R\$ 6,87

Fonte: Elaborada pelo autor, 2019

A partir da obtenção correta dos valores em cada período, foi feita uma correlação com as datas e quantidade dos abastecimentos na planilha de BD, levando a um novo custo. Para ser avaliado pelos gestores, também foi realizado uma comparação com o que realmente é gasto e o que se achava que era gasto, em porcentagem, como observado na Tabela 7, que é um recorte da tabela de BD que facilita a análise, o restante pode ser encontrado no Apêndice A do trabalho. A formatação em vermelho significa um custo maior do que antes, chegando a uma diferença de até quase 74%. O resto dos dados encontram-se no Apêndice do trabalho.

Tabela 7 - Custo Real, custo antigo e comparação entre os valores

DATA	TIPO DE ÓLEO	QTDE (L)	CUSTO REAL	CUSTO ANTIGO	DIFERENÇA DE CUSTO
01/04/2018	32	20,00	R\$ 101,18	R\$ 101,18	0,00%
02/04/2018	68	20,00	R\$ 176,43	R\$ 137,86	27,98%
03/04/2018	68	10,00	R\$ 88,21	R\$ 68,93	27,98%
04/04/2018	320	5,00	R\$ 50,18	R\$ 41,14	21,95%
05/04/2018	68	40,00	R\$ 352,85	R\$ 275,72	27,98%
06/04/2018	32	10,00	R\$ 68,33	R\$ 50,59	35,06%
07/04/2018	32	25,00	R\$ 170,83	R\$ 126,48	35,06%
08/04/2018	32	10,00	R\$ 68,33	R\$ 50,59	35,06%
09/04/2018	32	20,00	R\$ 136,66	R\$ 101,18	35,06%

Fonte: Elaborada pelo autor, 2019

Com efeito, a partir do conhecimento de quanto foi comprado pelo setor de manutenção e o quanto foi consumido, foi realizado um levantamento do real consumo e quanto se consome, com os valores mostrados na Tabela 8, indicando uma deficiência no controle desses materiais. Isso pode ser causado devido à falta de treinamento para os colaboradores, principalmente os que são responsáveis pela manutenção corretiva, os quais podem, muitas vezes, precisar realizar um abastecimento e não comunicam os responsáveis pelo controle. Outra possível hipótese é que outras áreas envolvidas dividem o uso dos lubrificantes, mas não os compram, gerando custo excessivo para o setor de manutenção.

Tabela 8 - Relação de custo e consumo dos óleos no setor de manutenção

	32		68		220		320	
	QTD (L)	Consumo (%)	QTD (L)	Consumo (%)	QTD (L)	Consumo (%)	QTD (L)	Consumo (%)
REAL CONSUMIDO	3860	80,42%	2852,50	27,56%	352	25,14%	1530,50	51,02%
COMPRADO	4800		10350,25		1.400		3000	

Fonte: Elaborada pelo autor, 2019

6. CONCLUSÃO

O estudo em questão foi realizado com o objetivo geral de analisar o consumo e custo de óleos lubrificantes de um dos setores de manutenção industrial de uma empresa do ramo metalmeccânica. Com base nisso e nos objetivos específicos, é possível afirmar que todos os pontos propostos foram alcançados por meio da aplicação da metodologia ao trabalho.

Foi realizado um estudo em um espaço amostral de pouco mais de um ano em que se analisou o consumo excessivo de certos lubrificantes em máquinas, problema recorrente em diversas indústrias, uma vez que a gestão da lubrificação ainda não é algo tão difundido principalmente no nosso País, gerando perdas de equipamentos, lubrificantes, e causando, conseqüentemente, aumento de gastos.

Concluiu-se a partir dos resultados que as máquinas que tem um regime de produção elevado, tais como A03, A04, A06 e A08 são as que possuem o maior consumo de lubrificantes no período do estudo, sendo necessário ter um maior enfoque de manutenção nessas máquinas.

Foi verificado diversos problemas no âmbito de operação e de gestão, uma vez que não há um planejamento bem definido de peças de reposição, obrigando, muitas vezes, os mantenedores a confeccionar peças improvisadas, sanando por um breve momento o problema, mas não completamente. Também não era registrado a periodicidade da troca de lubrificantes, sendo baseada sempre na inspeção ocular e sensitiva, causando a falha e desgaste de equipamentos.

Ademais, a partir das informações dos custos retirados do sistema da empresa, é conclusivo dizer que não havia veracidade dos custos de abastecimento do setor, haja vista a diferença que havia em seus resultados antes e após o trabalho proposto.

7. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Sugere-se para trabalhos futuros a implantação de uma gestão de manutenção preditiva, estruturando uma equipe responsável por analisar as condições dos lubrificantes com aparatos próprios para isso, gerando planos de manutenção preditiva, a fim de verificar também pontos de vazamento e, rapidamente, repará-los. Ademais, treinamentos sobre controle de lubrificação devem ser ministrados para todos colaboradores que trabalham com tais fluidos, com o intuito de haver um controle verídico entre o que é comprado e o que é realmente consumido.

REFERÊNCIAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. **NBR 5462: 1994. Confiabilidade e Manutenibilidade**. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.
2. BARTENEV, G. M.; LAVRENTEV, V. V. **Friction and Wear of Polymers**. [s.l.] Elsevier, 1981.
3. BELINELLI, M. **IMPLANTAÇÃO DE PLANOS DE LUBRIFICAÇÃO INDUSTRIAL: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA PAPELEIRA**. Revista de Engenharia e Tecnologia, v. 1, p. 12, 2010.
4. BOTH, G. B.; ROCHA, A. DA S.; HIRSCH, T. K. **Modificações microestruturais e tribológicas nos aços-ferramenta AISI H13 e DIN X100CrMoV 8-1-1 produzidas por nitretação a plasma**. Estudos Tecnológicos, v. 6, p. 149–161, 2010.
5. BUCKLEY, D. H. **Surface effects in adhesion, friction, wear, and lubrication**. [s.l.] Elsevier, 1981.
6. BUDYNAS, R. G.; NISBETT, J. K. **Elementos de Máquinas de Shigley - Projeto de Engenharia Mecânica - 8th Edition** AMGH Editora Ltda, , 2011.
7. CASARIN, Helen de Castro S.; CASARIN, Samuel S. **Pesquisa científica: da teoria à prática**. Curitiba: Ed. Intersaberes, 2012.
8. DUNLOP, A. N.; WILLIAMS, H. L. **The Dynamic Viscosity of Polypropylene Melt**. Journal of Applied Polymer Science, v. 14, p. 2753–2762, 1970.
9. ENGETELES. **Curva ABC na Gestão de Estoque de Peças de Reposição**. Disponível em: <<https://engeteles.com.br/curva-abc-na-gestao-de-estoque/>>. Acesso em: 1 jun. 2019.
10. ENGETELES. **Gestão de Custos de Manutenção**. Disponível em: <<https://engeteles.com.br/gestao-de-custos-de-manutencao-partel/>>.
11. ENGETELES. **Manutenção Preditiva. O que é e como ela pode te ajudar!** Disponível em: <<https://engeteles.com.br/manutencao-preditiva/>>. Acesso em: 28 maio. 2019.
12. ENGETELES. **Tipos de Manutenção e Estratégias de Manutenção alinhadas à NBR 5462**. Disponível em: <<https://engeteles.com.br/tipos-de-manutencao/>>. Acesso em: 28 maio. 2019.
13. EYERKAUFER, M. L.; ODORIZZI, D.; LUNELLI, M.; SILVEIRA, M. M.; JAHN, T. **ANÁLISE DE CUSTOS INDUSTRIAIS : UM ESTUDO EM UMA INDÚSTRIA DE MÁQUINAS DE IBIRAMA / SC**. Revista Eletrônica do Alto Vale do Itajaí, v. 2, p. 99–102, 2013.
14. FRACARO, J. **A ciência e a tecnologia da interação entre superfícies com movimento relativo e dos assuntos e praticas relacionadas**. [s.l: s.n.].
15. FRACARO, J. **Introdução : Tribologia**. [s.d.].
16. FRENE, J., NICOLAS, D., DEGUEURCE, B., BERTHE, D., GODET, M.; **“Hydrodynamic Lubrication: Bearings and Thrust Bearings (Tribology series, 33)”**, Elsevier Science, 1st edition ,1977
17. GNECCO, E.; MEYER, E. **Fundamentals of Friction and Wear on the Nanoscale**. [s.l.] Springer, 2007.
18. GORDON, K. R. **Microfracture Patterns of Abrasive Wear Striations on Teeth Indicate Directionality**. American Journal of Physical Anthropology, v. 322, p. 315–322, 1984.
19. HAHNEMANN, M. P.; ROCHA, R. U. G. DA; CASAROTO FILHO, N. **Aplicação da Tribologia na Manutenção Preditiva em Equipamentos Industriais**. VII Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, p. 9, 2017.
20. HORI, Y. **Hydrodynamic Lubrication**. [s.l.] Springer, 2006.
21. LUDEMA, K. C. **Friction, Wear, Lubrication**. [s.l.] CRC Press, 1996.
22. MAHULKAR, A. V.; BAPAT, P. S.; PANDIT, A. B. **Steam Bubble Cavitation**. American Institute of Chemical Engineers, v. 54, n. 7, p. 1711–1724, 2008.
23. MANG, T.; DRESEL, W. **Lubricants and Lubrication**. [s.l: s.n.].
24. MENDES, S. S. **Estudo da dinâmica de lubrificação em um sistema mecânico mancal deslizante**. [s.l.] Universidade Federal de Juiz de Fora, 2014.
25. MTM TUBE MILLS. **COMPLETE HF TUBE MILL FOR THE PRODUCTION OF WELDED STEEL TUBES**. [s.l.] OFFICINE M.T.M S.P.A, 2011.
26. NORTON, Robert L. **Projeto de máquinas**. bookman editora, 2007.
27. PIRRO, D. M.; WESSOL, A. A. **Lubrication Fundamentals**. Nova Iorque: Marcel Dekker, Inc., 2001.
28. SEQUEIRA JR., A. **Lubricant Base Oil and Wax Processing**, [s.d.].
29. SINATORA, Amilton; TANAKA, Deniol Katsuki. **As leis do atrito: da Vinci, Amontons ou Coulomb? Revista Brasileira de Ciências Mecânicas**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 31-34, 2007.
30. STOETERAU, R. L.; Leal, L. C. **“Apostila de Tribologia. Departamento de Engenharia Mecânica”** - Universidade Federal de Santa Catarina, 2014

APÊNDICE A

(continua)

DATA	TIPO DE ÓLEO	QTDE (L)	PARTE DA MÁQUINA	COMPONENTE	GRUPO	CUSTO REAL	CUSTO ANTIGO	DIFERENÇA DE CUSTO
01/04/2018	32	20,00	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 101,18	R\$ 101,18	0,00%
02/04/2018	68	20,00	CORTE/EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 176,43	R\$ 137,86	27,98%
03/04/2018	68	10,00	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 88,21	R\$ 68,93	27,98%
04/04/2018	320	5,00	FORMAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	B	R\$ 50,18	R\$ 41,14	21,95%
05/04/2018	68	40,00	CORTE/EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 352,85	R\$ 275,72	27,98%
06/04/2018	32	10,00	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 68,33	R\$ 50,59	35,06%
07/04/2018	32	25,00	FORMAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	B	R\$ 170,83	R\$ 126,48	35,06%
08/04/2018	32	10,00	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 68,33	R\$ 50,59	35,06%
09/04/2018	32	20,00	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 136,66	R\$ 101,18	35,06%
15/04/2018	150	5,00	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 26,60	R\$ 44,01	-39,57%
15/04/2018	150	8,00	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 42,55	R\$ 70,42	-39,57%
15/04/2018	150	4,00	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 21,28	R\$ 35,21	-39,57%
15/04/2018	150	1,00	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 5,32	R\$ 8,80	-39,57%
15/04/2018	150	1,00	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 5,32	R\$ 8,80	-39,57%
16/04/2018	32	20,00	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 160,35	R\$ 101,18	58,47%
16/04/2018	32	10,00	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 80,18	R\$ 50,59	58,47%
16/04/2018	32	10,00	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 80,18	R\$ 50,59	58,47%
16/04/2018	320	1,00	SISTEMA DE CORTE	REDUTOR PLANETARIO	A	R\$ 10,04	R\$ 8,23	21,95%
17/04/2018	32	10,00	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 80,18	R\$ 50,59	58,47%
18/04/2018	68	20,00	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 176,43	R\$ 137,86	27,98%
19/04/2018	32	10,00	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 80,18	R\$ 50,59	58,47%
19/04/2018	32	18,00	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 144,32	R\$ 91,07	58,47%
19/04/2018	32	2,00	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 16,04	R\$ 10,12	58,47%
19/04/2018	320	150,00	CAIXA DE ENGRENAGENS	FORMAÇÃO	B	R\$ 1.505,25	R\$ 1.234,31	21,95%
22/04/2018	150	1,00	SISTEMA DE CORTE	REDUTOR	A	R\$ 5,32	R\$ 8,80	-39,57%

(continuação)

DATA	TIPO DE ÓLEO	QTDE (L)	PARTE DA MÁQUINA	COMPONENTE	GRUPO	CUSTO REAL	CUSTO ANTIGO	DIFERENÇA DE CUSTO
22/04/2018	150	8,00	SISTEMA DE CORTE	REDUTOR	A	R\$ 42,55	R\$ 70,42	-39,57%
22/04/2018	150	5,00	SISTEMA DE CORTE	REDUTOR	A	R\$ 26,60	R\$ 44,01	-39,57%
22/04/2018	150	2,00	SISTEMA DE CORTE	REDUTOR	A	R\$ 10,64	R\$ 17,60	-39,57%
22/04/2018	150	2,00	SISTEMA DE CORTE	REDUTOR	A	R\$ 10,64	R\$ 17,60	-39,57%
27/04/2018	68	120,00	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 1.058,56	R\$ 827,15	27,98%
28/04/2018	68	5,00	CORTE/EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 44,11	R\$ 34,46	27,98%
29/04/2018	68	3,00	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 26,46	R\$ 20,68	27,98%
30/04/2018	32	10,00	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 80,18	R\$ 50,59	58,47%
02/05/2018	150	10,00	SISTEMA DE CORTE	REDUTOR	A	R\$ 53,19	R\$ 88,02	-39,57%
06/05/2018	32	20,00	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 160,35	R\$ 101,18	58,47%
06/05/2018	150	7,50	SISTEMA DE CORTE	REDUTOR	A	R\$ 39,89	R\$ 66,02	-39,57%
06/05/2018	150	7,00	SISTEMA DE CORTE	REDUTOR	A	R\$ 37,23	R\$ 61,61	-39,57%
06/05/2018	150	6,00	SISTEMA DE CORTE	REDUTOR	A	R\$ 31,91	R\$ 52,81	-39,57%
06/05/2018	150	5,00	SISTEMA DE CORTE	REDUTOR	A	R\$ 26,60	R\$ 44,01	-39,57%
08/05/2018	32	10,00	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 80,18	R\$ 50,59	58,47%
08/05/2018	32	20,00	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 160,35	R\$ 101,18	58,47%
08/05/2018	68	17,00	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 149,96	R\$ 117,18	27,98%
09/05/2018	32	19,50	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 156,34	R\$ 98,65	58,47%
09/05/2018	68	13,50	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 119,09	R\$ 93,05	27,98%
09/05/2018	68	6,50	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 57,34	R\$ 44,80	27,98%
10/05/2018	68	17,00	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 149,96	R\$ 117,18	27,98%
11/05/2018	32	10,00	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 80,18	R\$ 50,59	58,47%
11/05/2018	32	10,00	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 80,18	R\$ 50,59	58,47%
11/05/2018	68	30,00	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 264,64	R\$ 206,79	27,98%
11/05/2018	220	20,00	DESENROLADOR	REDUTOR	A	R\$ 200,70	R\$ 160,23	25,26%
14/05/2018	32	10,00	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 80,18	R\$ 50,59	58,47%
14/05/2018	32	20,00	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 160,35	R\$ 101,18	58,47%

(continuação)

DATA	TIPO DE ÓLEO	QTDE (L)	PARTE DA MÁQUINA	COMPONENTE	GRUPO	CUSTO REAL	CUSTO ANTIGO	DIFERENÇA DE CUSTO
15/05/2018	68	8,00	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 70,57	R\$ 55,14	27,98%
16/05/2018	32	20,00	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 160,35	R\$ 101,18	58,47%
16/05/2018	32	10,00	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 80,18	R\$ 50,59	58,47%
16/05/2018	220	13,00	FORMAÇÃO E CALIBRAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	A	R\$ 130,46	R\$ 104,15	25,26%
17/05/2018	32	20,00	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 160,35	R\$ 101,18	58,47%
17/05/2018	32	10,00	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 80,18	R\$ 50,59	58,47%
17/05/2018	220	75,00	FORMAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	B	R\$ 752,63	R\$ 600,85	25,26%
18/05/2018	32	10,00	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 80,18	R\$ 50,59	58,47%
18/05/2018	32	15,00	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 120,26	R\$ 75,89	58,47%
18/05/2018	32	15,00	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 120,26	R\$ 75,89	58,47%
18/05/2018	32	10,00	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 80,18	R\$ 50,59	58,47%
20/05/2018	32	30,00	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 240,53	R\$ 151,78	58,47%
20/05/2018	32	20,00	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 160,35	R\$ 101,18	58,47%
20/05/2018	68	5,00	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 44,11	R\$ 34,46	27,98%
20/05/2018	68	10,00	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 88,21	R\$ 68,93	27,98%
20/05/2018	150	1,00	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 5,32	R\$ 8,80	-39,57%
20/05/2018	150	14,50	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 77,13	R\$ 127,63	-39,57%
20/05/2018	150	2,00	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 10,64	R\$ 17,60	-39,57%
20/05/2018	150	1,50	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 7,98	R\$ 13,20	-39,57%
20/05/2018	150	7,50	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 39,89	R\$ 66,02	-39,57%
20/05/2018	150	1,00	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 5,32	R\$ 8,80	-39,57%
20/05/2018	220	6,00	FORMAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	A	R\$ 60,21	R\$ 48,07	25,26%
20/05/2018	220	15,00	FORMAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	B	R\$ 150,53	R\$ 120,17	25,26%
21/05/2018	68	20,00	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 176,43	R\$ 137,86	27,98%
21/05/2018	320	20,00	DESENROLADOR	REDUTOR	A	R\$ 200,70	R\$ 164,57	21,95%
21/05/2018	320	10,00	FORMAÇÃO E CALIBRAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	A	R\$ 100,35	R\$ 82,29	21,95%

(continuação)

DATA	TIPO DE ÓLEO	QTDE (L)	PARTE DA MÁQUINA	COMPONENTE	GRUPO	CUSTO REAL	CUSTO ANTIGO	DIFERENÇA DE CUSTO
22/05/2018	320	35,00	FORMAÇÃO E CALIBRAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	A	R\$ 351,23	R\$ 288,00	21,95%
23/05/2018	32	20,00	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 160,35	R\$ 101,18	58,47%
24/05/2018	32	20,00	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 160,35	R\$ 101,18	58,47%
24/05/2018	32	10,00	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 80,18	R\$ 50,59	58,47%
25/05/2018	32	19,50	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 156,34	R\$ 98,65	58,47%
28/05/2018	150	7,00	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 37,23	R\$ 61,61	-39,57%
03/06/2018	150	20	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 106,38	R\$ 176,04	-39,57%
04/06/2018	32	15	SISTEMA DE CORTE	CREMALHEIRA	A	R\$ 120,26	R\$ 75,89	58,47%
05/06/2018	32	5	SISTEMA DE CORTE	CREMALHEIRA	A	R\$ 40,09	R\$ 25,30	58,47%
05/06/2018	32	10	SISTEMA DE CORTE	CREMALHEIRA	A	R\$ 80,18	R\$ 50,59	58,47%
05/06/2018	32	5	SISTEMA DE CORTE	CREMALHEIRA	A	R\$ 40,09	R\$ 25,30	58,47%
05/06/2018	150	7	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 37,23	R\$ 61,61	-39,57%
06/06/2018	320	8	FORMAÇÃO E CALIBRAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	A	R\$ 80,28	R\$ 65,83	21,95%
07/06/2018	68	7,5	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 66,16	R\$ 51,70	27,98%
07/06/2018	68	8,5	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 74,98	R\$ 58,59	27,98%
11/06/2018	32	16,5	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 132,29	R\$ 83,48	58,47%
11/06/2018	320	11,5	FORMAÇÃO E CALIBRAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	A	R\$ 115,40	R\$ 94,63	21,95%
12/06/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 160,35	R\$ 101,18	58,47%
12/06/2018	68	40	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 352,85	R\$ 275,72	27,98%
12/06/2018	150	6,5	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 34,57	R\$ 57,21	-39,57%
13/06/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 160,35	R\$ 101,18	58,47%
13/06/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 160,35	R\$ 101,18	58,47%
13/06/2018	320	5	FORMAÇÃO E CALIBRAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	A	R\$ 50,18	R\$ 41,14	21,95%
13/06/2018	320	5	FORMAÇÃO E CALIBRAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	A	R\$ 50,18	R\$ 41,14	21,95%
13/06/2018	320	18	ACUMULADOR	REDUTOR	A	R\$ 180,63	R\$ 148,12	21,95%

(continuação)

DATA	TIPO DE ÓLEO	QTDE (L)	PARTE DA MÁQUINA	COMPONENTE	GRUPO	CUSTO REAL	CUSTO ANTIGO	DIFERENÇA DE CUSTO
14/06/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 160,35	R\$ 101,18	58,47%
14/06/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 80,18	R\$ 50,59	58,47%
14/06/2018	680	3	FORMAÇÃO	REDUTOR	B	R\$ 30,63	R\$ 25,10	22,01%
18/06/2018	32	30	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 240,53	R\$ 151,78	58,47%
19/06/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 147,92	R\$ 101,18	46,19%
20/06/2018	320	12,5	FORMAÇÃO E CALIBRAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	A	R\$ 125,44	R\$ 102,86	21,95%
21/06/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 73,96	R\$ 50,59	46,19%
21/06/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 147,92	R\$ 101,18	46,19%
22/06/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 73,96	R\$ 50,59	46,19%
22/06/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 73,96	R\$ 50,59	46,19%
22/06/2018	68	5	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 44,11	R\$ 34,46	27,98%
22/06/2018	320	7	FORMAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	B	R\$ 70,25	R\$ 57,60	21,95%
25/06/2018	32	14	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 103,54	R\$ 70,83	46,19%
26/06/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 73,96	R\$ 50,59	46,19%
26/06/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 73,96	R\$ 50,59	46,19%
27/06/2018	68	10	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 88,21	R\$ 68,93	27,98%
28/06/2018	32	15	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 110,94	R\$ 75,89	46,19%
28/06/2018	68	10	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 88,21	R\$ 68,93	27,98%
29/06/2018	68	10	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 88,21	R\$ 68,93	27,98%
01/07/2018	320	95	FORMAÇÃO E CALIBRAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	A	R\$ 953,33	R\$ 781,73	21,95%
02/07/2018	68	30	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 264,64	R\$ 206,79	27,98%
02/07/2018	68	4	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 35,29	R\$ 27,57	27,98%
02/07/2018	68	4	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 35,29	R\$ 27,57	27,98%
03/07/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 147,92	R\$ 101,18	46,19%
03/07/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 73,96	R\$ 50,59	46,19%
03/07/2018	150	8	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 42,55	R\$ 70,42	-39,57%

(continuação)

DATA	TIPO DE ÓLEO	QTDE (L)	PARTE DA MÁQUINA	COMPONENTE	GRUPO	CUSTO REAL	CUSTO ANTIGO	DIFERENÇA DE CUSTO
05/07/2018	32	27	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 199,69	R\$ 136,60	46,19%
05/07/2018	32	12	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 88,75	R\$ 60,71	46,19%
05/07/2018	68	20	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 176,43	R\$ 137,86	27,98%
05/07/2018	68	30	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 264,64	R\$ 206,79	27,98%
06/07/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 147,92	R\$ 101,18	46,19%
06/07/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 147,92	R\$ 101,18	46,19%
06/07/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 73,96	R\$ 50,59	46,19%
06/07/2018	68	10	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 88,21	R\$ 68,93	27,98%
10/07/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 147,92	R\$ 101,18	46,19%
10/07/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 147,92	R\$ 101,18	46,19%
10/07/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 147,92	R\$ 101,18	46,19%
10/07/2018	150	10	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 53,19	R\$ 88,02	-39,57%
11/07/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 147,92	R\$ 101,18	46,19%
11/07/2018	150	5	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 26,60	R\$ 44,01	-39,57%
12/07/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 168,13	R\$ 101,18	66,17%
12/07/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 168,13	R\$ 101,18	66,17%
12/07/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 84,07	R\$ 50,59	66,17%
12/07/2018	150	7	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 37,23	R\$ 61,61	-39,57%
12/07/2018	220	3	FORMAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	A	R\$ 30,11	R\$ 24,03	25,26%
16/07/2018	32	8	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 67,25	R\$ 40,47	66,17%
16/07/2018	32	16	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 134,51	R\$ 80,95	66,17%
17/07/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 168,13	R\$ 101,18	66,17%
17/07/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 84,07	R\$ 50,59	66,17%
17/07/2018	68	15	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 132,32	R\$ 103,39	27,98%
18/07/2018	68	20	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 176,43	R\$ 137,86	27,98%
19/07/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 84,07	R\$ 50,59	66,17%
19/07/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 168,13	R\$ 101,18	66,17%

(continuação)

DATA	TIPO DE ÓLEO	QTDE (L)	PARTE DA MÁQUINA	COMPONENTE	GRUPO	CUSTO REAL	CUSTO ANTIGO	DIFERENÇA DE CUSTO
19/07/2018	68	13	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 114,68	R\$ 89,61	27,98%
20/07/2018	32	18	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 151,32	R\$ 91,07	66,17%
20/07/2018	68	20	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 176,43	R\$ 137,86	27,98%
22/07/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 168,13	R\$ 101,18	66,17%
22/07/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 84,07	R\$ 50,59	66,17%
22/07/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 84,07	R\$ 50,59	66,17%
22/07/2018	68	30	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 264,64	R\$ 206,79	27,98%
22/07/2018	150	5	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 26,60	R\$ 44,01	-39,57%
22/07/2018	150	5	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 26,60	R\$ 44,01	-39,57%
22/07/2018	150	2,5	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 13,30	R\$ 22,01	-39,57%
22/07/2018	150	1	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 5,32	R\$ 8,80	-39,57%
23/07/2018	68	30	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 264,64	R\$ 206,79	27,98%
24/07/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 168,13	R\$ 101,18	66,17%
24/07/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 84,07	R\$ 50,59	66,17%
24/07/2018	68	34	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 299,93	R\$ 234,36	27,98%
24/07/2018	68	20	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 176,43	R\$ 137,86	27,98%
25/07/2018	68	35	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 308,75	R\$ 241,25	27,98%
26/07/2018	68	15	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 132,32	R\$ 103,39	27,98%
26/07/2018	68	9	DESENROLADOR	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 79,39	R\$ 62,04	27,98%
27/07/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 84,07	R\$ 50,59	66,17%
27/07/2018	32	5	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 42,03	R\$ 25,30	66,17%
27/07/2018	32	5	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 42,03	R\$ 25,30	66,17%
27/07/2018	68	30	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 264,64	R\$ 206,79	27,98%
27/07/2018	320	5	FORMAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	B	R\$ 50,18	R\$ 41,14	21,95%
29/07/2018	32	30	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 252,20	R\$ 151,78	66,17%
29/07/2018	68	5	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 44,11	R\$ 34,46	27,98%
29/07/2018	150	5	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 26,60	R\$ 44,01	-39,57%
29/07/2018	150	6	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 31,91	R\$ 52,81	-39,57%

(continuação)

DATA	TIPO DE ÓLEO	QTDE (L)	PARTE DA MÁQUINA	COMPONENTE	GRUPO	CUSTO REAL	CUSTO ANTIGO	DIFERENÇA DE CUSTO
29/07/2018	150	2	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 10,64	R\$ 17,60	-39,57%
30/07/2018	320	2,5	FORMAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	B	R\$ 25,09	R\$ 20,57	21,95%
31/07/2018	32	14	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 117,69	R\$ 70,83	66,17%
31/07/2018	68	10	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 88,21	R\$ 68,93	27,98%
01/08/2018	68	10	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 88,21	R\$ 68,93	27,98%
01/08/2018	320	10	FORMAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	B	R\$ 100,35	R\$ 82,29	21,95%
02/08/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 84,07	R\$ 50,59	66,17%
02/08/2018	32	15	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 126,10	R\$ 75,89	66,17%
02/08/2018	32	15	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 126,10	R\$ 75,89	66,17%
02/08/2018	68	40	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 352,85	R\$ 275,72	27,98%
02/08/2018	68	10	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 88,21	R\$ 68,93	27,98%
05/08/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 84,07	R\$ 50,59	66,17%
05/08/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 84,07	R\$ 50,59	66,17%
05/08/2018	32	15	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 126,10	R\$ 75,89	66,17%
05/08/2018	32	30	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 252,20	R\$ 151,78	66,17%
05/08/2018	150	5	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 26,60	R\$ 44,01	-39,57%
05/08/2018	150	6	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 31,91	R\$ 52,81	-39,57%
05/08/2018	150	4	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 21,28	R\$ 35,21	-39,57%
05/08/2018	150	5	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 26,60	R\$ 44,01	-39,57%
05/08/2018	320	7	DESENROLADOR	CAIXA DE ENGRENAGEM	A	R\$ 70,25	R\$ 57,60	21,95%
05/08/2018	320	10	FORMAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	A	R\$ 100,35	R\$ 82,29	21,95%
06/08/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 84,07	R\$ 50,59	66,17%
06/08/2018	32	15	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 126,10	R\$ 75,89	66,17%
06/08/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 84,07	R\$ 50,59	66,17%
06/08/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 168,13	R\$ 101,18	66,17%
06/08/2018	32	15	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 126,10	R\$ 75,89	66,17%
07/08/2018	150	9	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 47,87	R\$ 79,22	-39,57%
07/08/2018	680	60				R\$ 612,60	R\$ 502,09	22,01%

(continuação)

DATA	TIPO DE ÓLEO	QTDE (L)	PARTE DA MÁQUINA	COMPONENTE	GRUPO	CUSTO REAL	CUSTO ANTIGO	DIFERENÇA DE CUSTO
08/08/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 84,07	R\$ 50,59	66,17%
08/08/2018	32	15	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 126,10	R\$ 75,89	66,17%
08/08/2018	68	4	MESA DE SOLDA	REBARBADOR	A	R\$ 35,29	R\$ 27,57	27,98%
09/08/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 168,13	R\$ 101,18	66,17%
09/08/2018	32	15	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 126,10	R\$ 75,89	66,17%
10/08/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 84,07	R\$ 50,59	66,17%
10/08/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 84,07	R\$ 50,59	66,17%
10/08/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 84,07	R\$ 50,59	66,17%
10/08/2018	68	30	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 264,64	R\$ 206,79	27,98%
14/08/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 84,07	R\$ 50,59	66,17%
14/08/2018	32	13	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 109,29	R\$ 65,77	66,17%
14/08/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 84,07	R\$ 50,59	66,17%
14/08/2018	32	15	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 126,10	R\$ 75,89	66,17%
14/08/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 84,07	R\$ 50,59	66,17%
19/08/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 147,92	R\$ 101,18	46,19%
19/08/2018	150	11	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 58,51	R\$ 96,82	-39,57%
19/08/2018	150	6	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 31,91	R\$ 52,81	-39,57%
19/08/2018	150	5	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 26,60	R\$ 44,01	-39,57%
19/08/2018	150	5	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 26,60	R\$ 44,01	-39,57%
22/08/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 73,96	R\$ 50,59	46,19%
22/08/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 73,96	R\$ 50,59	46,19%
22/08/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 73,96	R\$ 50,59	46,19%
23/08/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 147,92	R\$ 101,18	46,19%
24/08/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 73,96	R\$ 50,59	46,19%
24/08/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 73,96	R\$ 50,59	46,19%
24/08/2018	32	5	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 36,98	R\$ 25,30	46,19%
24/08/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 147,92	R\$ 101,18	46,19%
24/08/2018	68	4	REBARBADOR	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 35,29	R\$ 27,57	27,98%

(continuação)

DATA	TIPO DE ÓLEO	QTDE (L)	PARTE DA MÁQUINA	COMPONENTE	GRUPO	CUSTO REAL	CUSTO ANTIGO	DIFERENÇA DE CUSTO
26/08/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 147,92	R\$ 101,18	46,19%
26/08/2018	68	30	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 264,64	R\$ 206,79	27,98%
27/08/2018	680	1,5	ACUMULADOR	REDUTOR	A	R\$ 15,32	R\$ 12,55	22,01%
28/08/2018	32	15	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 110,94	R\$ 75,89	46,19%
29/08/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 147,92	R\$ 101,18	46,19%
30/08/2018	68	15	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 132,32	R\$ 103,39	27,98%
31/08/2018	32	5	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 36,98	R\$ 25,30	46,19%
31/08/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 147,92	R\$ 101,18	46,19%
31/08/2018	68	10	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 88,21	R\$ 68,93	27,98%
02/09/2018	150	3	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 15,96	R\$ 26,41	-39,57%
02/09/2018	150	2,5	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 13,30	R\$ 22,01	-39,57%
02/09/2018	150	2	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 10,64	R\$ 17,60	-39,57%
02/09/2018	150	3,5	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 18,62	R\$ 30,81	-39,57%
02/09/2018	150	1,5	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 7,98	R\$ 13,20	-39,57%
03/09/2018	68	20	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 148,36	R\$ 137,86	7,61%
03/09/2018	320	35	FORMAÇÃO	CAIXA DE ENGENHAGEM	A	R\$ 351,23	R\$ 288,00	21,95%
04/09/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 147,92	R\$ 101,18	46,19%
05/09/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 73,96	R\$ 50,59	46,19%
05/09/2018	32	15	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 110,94	R\$ 75,89	46,19%
06/09/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 73,96	R\$ 50,59	46,19%
10/09/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 147,92	R\$ 101,18	46,19%
10/09/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 73,96	R\$ 50,59	46,19%
10/09/2018	68	30	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 222,53	R\$ 206,79	7,61%
14/09/2018	32	12	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 88,75	R\$ 60,71	46,19%
14/09/2018	32	15	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 110,94	R\$ 75,89	46,19%
14/09/2018	32	15	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 110,94	R\$ 75,89	46,19%
14/09/2018	68	20	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 148,36	R\$ 137,86	7,61%
17/09/2018	68	15	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 111,27	R\$ 103,39	7,61%

(continuação)

DATA	TIPO DE ÓLEO	QTDE (L)	PARTE DA MÁQUINA	COMPONENTE	GRUPO	CUSTO REAL	CUSTO ANTIGO	DIFERENÇA DE CUSTO
17/09/2018	320	20	FORMAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	A	R\$ 200,70	R\$ 164,57	21,95%
18/09/2018	68	10	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 74,18	R\$ 68,93	7,61%
19/09/2018	68	20	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 148,36	R\$ 137,86	7,61%
20/09/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 73,96	R\$ 50,59	46,19%
20/09/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 73,96	R\$ 50,59	46,19%
20/09/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 73,96	R\$ 50,59	46,19%
20/09/2018	68	15	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 111,27	R\$ 103,39	7,61%
23/09/2018	320	20	DESBOBINADOR	REDUTOR	A	R\$ 200,70	R\$ 164,57	21,95%
24/09/2018	68	30	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 222,53	R\$ 206,79	7,61%
25/09/2018	32	23	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 170,11	R\$ 116,36	46,19%
25/09/2018	32	6	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 44,38	R\$ 30,36	46,19%
25/09/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 86,86	R\$ 50,59	71,69%
25/09/2018	68	20	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 148,36	R\$ 137,86	7,61%
26/09/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 173,72	R\$ 101,18	71,69%
27/09/2018	220	160	FORMAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	B	R\$ 1.605,60	R\$ 1.281,82	25,26%
28/09/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 173,72	R\$ 101,18	71,69%
28/09/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 86,86	R\$ 50,59	71,69%
01/10/2018	68	30	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 222,53	R\$ 206,79	7,61%
04/10/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 173,72	R\$ 101,18	71,69%
05/10/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 86,86	R\$ 50,59	71,69%
05/10/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 86,86	R\$ 50,59	71,69%
08/10/2018	32	30	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 260,59	R\$ 151,78	71,69%
08/10/2018	68	10	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 74,18	R\$ 68,93	7,61%
08/10/2018	320	5	FOMAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	A	R\$ 50,18	R\$ 41,14	21,95%
09/10/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 173,72	R\$ 101,18	71,69%
09/10/2018	68	30	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 222,53	R\$ 206,79	7,61%
10/10/2018	32	4	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 34,74	R\$ 20,24	71,69%
11/10/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 173,72	R\$ 101,18	71,69%

(continuação)

DATA	TIPO DE ÓLEO	QTDE (L)	PARTE DA MÁQUINA	COMPONENTE	GRUPO	CUSTO REAL	CUSTO ANTIGO	DIFERENÇA DE CUSTO
11/10/2018	68	30	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 264,70	R\$ 206,79	28,00%
14/10/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 173,72	R\$ 101,18	71,69%
14/10/2018	320	15	FORMAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	A	R\$ 150,53	R\$ 123,43	21,95%
16/10/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 173,72	R\$ 101,18	71,69%
16/10/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 86,86	R\$ 50,59	71,69%
16/10/2018	68	40	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 352,93	R\$ 275,72	28,00%
16/10/2018	68	20	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 176,46	R\$ 137,86	28,00%
17/10/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 173,72	R\$ 101,18	71,69%
17/10/2018	68	4	REBARBADOR	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 35,29	R\$ 27,57	28,00%
17/10/2018	150	8	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 42,55	R\$ 70,42	-39,57%
18/10/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 173,72	R\$ 101,18	71,69%
18/10/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 86,86	R\$ 50,59	71,69%
19/10/2018	68	23	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 202,93	R\$ 158,54	28,00%
19/10/2018	68	2	REBARBADOR	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 17,65	R\$ 13,79	28,00%
19/10/2018	68	8	MESA DE DESCARGA	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 70,59	R\$ 55,14	28,00%
21/10/2018	320	25	DESBOBINADOR	REDUTOR	A	R\$ 250,88	R\$ 205,72	21,95%
22/10/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 173,72	R\$ 101,18	71,69%
22/10/2018	68	25	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 220,58	R\$ 172,32	28,00%
23/10/2018	32	15	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 130,29	R\$ 75,89	71,69%
23/10/2018	32	18	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 156,35	R\$ 91,07	71,69%
23/10/2018	32	15	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 130,29	R\$ 75,89	71,69%
23/10/2018	68	3	REBARBADOR	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 26,47	R\$ 20,68	28,00%
23/10/2018	68	4	REBARBADOR	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 35,29	R\$ 27,57	28,00%
26/10/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 173,72	R\$ 101,18	71,69%
28/10/2018	150	4	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 21,28	R\$ 35,21	-39,57%
28/10/2018	150	5	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 26,60	R\$ 44,01	-39,57%
28/10/2018	150	3,5	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 18,62	R\$ 30,81	-39,57%
28/10/2018	150	4	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 21,28	R\$ 35,21	-39,57%

(continuação)

DATA	TIPO DE ÓLEO	QTDE (L)	PARTE DA MÁQUINA	COMPONENTE	GRUPO	CUSTO REAL	CUSTO ANTIGO	DIFERENÇA DE CUSTO
28/10/2018	150	3	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 15,96	R\$ 26,41	-39,57%
29/10/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 173,72	R\$ 101,18	71,69%
29/10/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 86,86	R\$ 50,59	71,69%
30/10/2018	68	40	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 352,93	R\$ 275,72	28,00%
30/10/2018	68	30	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 264,70	R\$ 206,79	28,00%
30/10/2018	320	5	FORMAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	B	R\$ 50,18	R\$ 41,14	21,95%
01/11/2018	68	30	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 264,70	R\$ 206,79	28,00%
05/11/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 173,72	R\$ 101,18	71,69%
05/11/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 86,86	R\$ 50,59	71,69%
05/11/2018	150	5	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 26,60	R\$ 44,01	-39,57%
05/11/2018	320	15	DESBOBINADOR	REDUTOR	A	R\$ 150,53	R\$ 123,43	21,95%
05/11/2018	320	5	FORMAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	A	R\$ 50,18	R\$ 41,14	21,95%
07/11/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 173,72	R\$ 101,18	71,69%
07/11/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 173,72	R\$ 101,18	71,69%
07/11/2018	150	3,5	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 18,62	R\$ 30,81	-39,57%
09/11/2018	32	15	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 130,29	R\$ 75,89	71,69%
09/11/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 173,72	R\$ 101,18	71,69%
09/11/2018	32	15	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 130,29	R\$ 75,89	71,69%
11/11/2018	150	4,5	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 23,94	R\$ 39,61	-39,57%
11/11/2018	150	4	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 21,28	R\$ 35,21	-39,57%
11/11/2018	150	2,5	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 13,30	R\$ 22,01	-39,57%
11/11/2018	150	2	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 10,64	R\$ 17,60	-39,57%
11/11/2018	150	8	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 42,55	R\$ 70,42	-39,57%
12/11/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 173,72	R\$ 101,18	71,69%
12/11/2018	68	4	REBARBADOR	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 35,29	R\$ 27,57	28,00%
12/11/2018	320	25	DESBOBINADOR	REDUTOR	A	R\$ 250,88	R\$ 205,72	21,95%
13/11/2018	68	3	REBARBADOR	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 26,47	R\$ 20,68	28,00%
18/11/2018	150	2	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 10,64	R\$ 17,60	-39,57%

(continuação)

DATA	TIPO DE ÓLEO	QTDE (L)	PARTE DA MÁQUINA	COMPONENTE	GRUPO	CUSTO REAL	CUSTO ANTIGO	DIFERENÇA DE CUSTO
18/11/2018	320	5	FORMAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	A	R\$ 50,18	R\$ 41,14	21,95%
19/11/2018	68	10	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 88,23	R\$ 68,93	28,00%
20/11/2018	32	15	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 130,29	R\$ 75,89	71,69%
23/11/2018	32	15	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 130,29	R\$ 75,89	71,69%
23/11/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 86,86	R\$ 50,59	71,69%
27/11/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 173,72	R\$ 101,18	71,69%
27/11/2018	68	35	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 308,81	R\$ 241,25	28,00%
27/11/2018	320	85	FORMAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	B	R\$ 852,98	R\$ 699,44	21,95%
07/12/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 137,47	R\$ 101,18	35,86%
07/12/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 68,74	R\$ 50,59	35,86%
07/12/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 68,74	R\$ 50,59	35,86%
07/12/2018	68	20	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 176,46	R\$ 137,86	28,00%
10/12/2018	68	15	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 132,35	R\$ 103,39	28,00%
10/12/2018	320	30	FORMAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	A	R\$ 314,85	R\$ 246,86	27,54%
12/12/2018	320	9	FORMAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	A	R\$ 94,46	R\$ 74,06	27,54%
14/12/2018	68	20	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 176,46	R\$ 137,86	28,00%
14/12/2018	220	35	DESBOBINADOR	REDUTOR	A	R\$ 351,23	R\$ 280,40	25,26%
14/12/2018	320	11	FORMAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	A	R\$ 115,45	R\$ 90,52	27,54%
16/12/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 68,74	R\$ 50,59	35,86%
16/12/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 137,47	R\$ 101,18	35,86%
16/12/2018	32	15	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 103,10	R\$ 75,89	35,86%
16/12/2018	32	15	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 103,10	R\$ 75,89	35,86%
16/12/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 68,74	R\$ 50,59	35,86%
16/12/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 68,74	R\$ 50,59	35,86%
16/12/2018	68	40	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 352,93	R\$ 275,72	28,00%
16/12/2018	320	105	FORMAÇÃO E CALIBRAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	A	R\$ 1.101,98	R\$ 864,01	27,54%
19/12/2018	320	35	FORMAÇÃO E CALIBRAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	A	R\$ 367,33	R\$ 288,00	27,54%
21/12/2018	68	10	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 88,23	R\$ 68,93	28,00%

(continuação)

DATA	TIPO DE ÓLEO	QTDE (L)	PARTE DA MÁQUINA	COMPONENTE	GRUPO	CUSTO REAL	CUSTO ANTIGO	DIFERENÇA DE CUSTO
21/12/2018	68	8	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 70,59	R\$ 55,14	28,00%
21/12/2018	680	5	FORMAÇÃO	REDUTORES	B	R\$ 51,05	R\$ 41,84	22,01%
26/12/2018	68	85	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 749,97	R\$ 585,90	28,00%
27/12/2018	68	170	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 1.499,94	R\$ 1.171,80	28,00%
28/12/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 68,74	R\$ 50,59	35,86%
28/12/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 68,74	R\$ 50,59	35,86%
28/12/2018	32	15	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 103,11	R\$ 75,89	35,86%
28/12/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 68,74	R\$ 50,59	35,86%
28/12/2018	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 137,47	R\$ 101,18	35,86%
28/12/2018	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 68,74	R\$ 50,59	35,86%
28/12/2018	68	40	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 352,93	R\$ 275,72	28,00%
28/12/2018	68	5	REBARBADOR	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 44,12	R\$ 34,46	28,00%
28/12/2018	68	3	REBARBADOR	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 26,47	R\$ 20,68	28,00%
02/01/2019	68	10	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 88,23	R\$ 68,93	28,00%
04/01/2019	32	15	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 103,11	R\$ 75,89	35,86%
04/01/2019	68	3	REBARBADOR	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 26,47	R\$ 20,68	28,00%
04/01/2019	150	4	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 21,28	R\$ 35,21	-39,57%
04/01/2019	320	5	FORMAÇÃO	CAIXA DE ENGENHAGEM	A	R\$ 52,48	R\$ 41,14	27,54%
08/01/2019	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 137,47	R\$ 101,18	35,86%
08/01/2019	68	30	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 264,70	R\$ 206,79	28,00%
08/01/2019	68	30	MESA DE DESCARGA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 264,70	R\$ 206,79	28,00%
08/01/2019	150	6	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 31,91	R\$ 52,81	-39,57%
08/01/2019	320	45	DESBOBINADOR	REDUTORES	A	R\$ 472,28	R\$ 370,29	27,54%
08/01/2019	320	25	FORMAÇÃO	CAIXA DE ENGENHAGEM	A	R\$ 262,38	R\$ 205,72	27,54%
11/01/2019	68	4	REBARBADOR	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 35,29	R\$ 27,57	28,00%
11/01/2019	68	15	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 132,35	R\$ 103,39	28,00%
11/01/2019	320	3	SISTEMA DE CORTE	REDUTOR	A	R\$ 31,49	R\$ 24,69	27,54%
11/01/2019	320	5	FORMAÇÃO	CAIXA DE ENGENHAGEM	A	R\$ 52,48	R\$ 41,14	27,54%

(continuação)

DATA	TIPO DE ÓLEO	QTDE (L)	PARTE DA MÁQUINA	COMPONENTE	GRUPO	CUSTO REAL	CUSTO ANTIGO	DIFERENÇA DE CUSTO
14/01/2019	68	10	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 88,23	R\$ 68,93	28,00%
14/01/2019	150	8	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 42,55	R\$ 70,42	-39,57%
14/01/2019	320	40	DESBOBINADOR	REDUTORES	A	R\$ 419,80	R\$ 329,15	27,54%
14/01/2019	320	15	FORMAÇÃO E CALIBRAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	A	R\$ 157,43	R\$ 123,43	27,54%
15/01/2019	68	10	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 88,23	R\$ 68,93	28,00%
17/01/2019	32	30	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 206,21	R\$ 151,78	35,86%
18/01/2019	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 137,47	R\$ 101,18	35,86%
18/01/2019	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 68,74	R\$ 50,59	35,86%
18/01/2019	68	30	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 264,70	R\$ 206,79	28,00%
22/01/2019	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 137,47	R\$ 101,18	35,86%
23/01/2019	68	30	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 264,70	R\$ 206,79	28,00%
24/01/2019	320	3	FORMAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	B	R\$ 31,49	R\$ 24,69	27,54%
24/01/2019	680	4	FORMAÇÃO	REDUTORES	B	R\$ 40,84	R\$ 33,47	22,01%
25/01/2019	32	15	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 103,11	R\$ 75,89	35,86%
25/01/2019	32	9	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 61,86	R\$ 45,53	35,86%
25/01/2019	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 137,47	R\$ 101,18	35,86%
28/01/2019	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 137,47	R\$ 101,18	35,86%
28/01/2019	68	1,5	REBARBADOR	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 13,24	R\$ 10,34	28,03%
28/01/2019	68	1	REBARBADOR	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 8,83	R\$ 6,89	28,03%
28/01/2019	68	7	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 61,78	R\$ 48,25	28,03%
28/01/2019	680	3	FORMAÇÃO	REDUTORES	B	R\$ 30,63	R\$ 25,10	22,01%
29/01/2019	320	30	FORMAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	B	R\$ 314,85	R\$ 246,86	27,54%
31/01/2019	32	19	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 130,60	R\$ 96,12	35,86%
31/01/2019	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 68,74	R\$ 50,59	35,86%
01/02/2019	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 137,47	R\$ 101,18	35,86%
01/02/2019	32	15	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 103,11	R\$ 75,89	35,86%
05/02/2019	150	9	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 47,87	R\$ 79,22	-39,57%
06/02/2019	150	8	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 42,55	R\$ 70,42	-39,57%

(continuação)

DATA	TIPO DE ÓLEO	QTDE (L)	PARTE DA MÁQUINA	COMPONENTE	GRUPO	CUSTO REAL	CUSTO ANTIGO	DIFERENÇA DE CUSTO
06/02/2019	320	13	FORMAÇÃO E CALIBRAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	A	R\$ 136,44	R\$ 106,97	27,54%
07/02/2019	32	25	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 220,07	R\$ 126,48	73,99%
07/02/2019	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 88,03	R\$ 50,59	73,99%
07/02/2019	68	20	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 176,51	R\$ 137,86	28,03%
10/02/2019	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 176,05	R\$ 101,18	73,99%
10/02/2019	68	20	DESBOBINADOR	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 176,51	R\$ 137,86	28,03%
11/02/2019	150	20	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 106,38	R\$ 176,04	-39,57%
11/02/2019	320	100	FORMAÇÃO E CALIBRAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	A	R\$ 1.050,30	R\$ 822,87	27,64%
11/02/2019	320	25	DESBOBINADOR	REDUTOR	A	R\$ 262,58	R\$ 205,72	27,64%
12/02/2019	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 176,05	R\$ 101,18	73,99%
15/02/2019	32	17	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 149,65	R\$ 86,01	73,99%
15/02/2019	32	13	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 114,44	R\$ 65,77	73,99%
15/02/2019	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 176,05	R\$ 101,18	73,99%
15/02/2019	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 176,05	R\$ 101,18	73,99%
24/02/2019	150	6,5	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 34,57	R\$ 57,21	-39,57%
24/02/2019	150	3,5	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 18,62	R\$ 30,81	-39,57%
24/02/2019	150	4	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 21,28	R\$ 35,21	-39,57%
24/02/2019	150	2,5	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 13,30	R\$ 22,01	-39,57%
24/02/2019	150	6	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 31,91	R\$ 52,81	-39,57%
25/02/2019	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 176,05	R\$ 101,18	73,99%
26/02/2019	68	50	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 441,27	R\$ 344,65	28,03%
27/02/2019	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 88,03	R\$ 50,59	73,99%
07/03/2019	32	30	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 264,08	R\$ 151,78	73,99%
08/03/2019	32	9,5	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 83,63	R\$ 48,06	73,99%
11/03/2019	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 176,05	R\$ 101,18	73,99%
11/03/2019	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 176,05	R\$ 101,18	73,99%
11/03/2019	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 176,05	R\$ 101,18	73,99%
11/03/2019	68	20	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 176,51	R\$ 137,86	28,03%

(continuação)

DATA	TIPO DE ÓLEO	QTDE (L)	PARTE DA MÁQUINA	COMPONENTE	GRUPO	CUSTO REAL	CUSTO ANTIGO	DIFERENÇA DE CUSTO
11/03/2019	68	10	EMPACOTADEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 88,25	R\$ 68,93	28,03%
12/03/2019	680	7	ACUMULADOR	REDUTOR	A	R\$ 71,47	R\$ 58,58	22,01%
13/03/2019	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 176,05	R\$ 101,18	73,99%
13/03/2019	68	30	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 264,76	R\$ 206,79	28,03%
13/03/2019	68	30	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 264,76	R\$ 206,79	28,03%
20/03/2019	68	4	REBARBADOR	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 35,30	R\$ 27,57	28,03%
21/03/2019	32	30	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 264,08	R\$ 151,78	73,99%
24/03/2019	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 176,05	R\$ 101,18	73,99%
27/03/2019	68	40	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 353,01	R\$ 275,72	28,03%
03/04/2019	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 176,05	R\$ 101,18	73,99%
03/04/2019	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 88,03	R\$ 50,59	73,99%
03/04/2019	320	110	FORMAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	B	R\$ 1.155,33	R\$ 905,16	27,64%
08/04/2019	68	30	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 264,76	R\$ 206,79	28,03%
08/04/2019	150	15	SISTEMA DE CORTE	TRUNCADORA	A	R\$ 79,79	R\$ 132,03	-39,57%
08/04/2019	220	5	CREMALHEIRA	REDUTOR	A	R\$ 50,18	R\$ 40,06	25,26%
08/04/2019	320	15	FORMAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	A	R\$ 126,04	R\$ 123,43	2,11%
09/04/2019	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 176,05	R\$ 101,18	73,99%
09/04/2019	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 88,03	R\$ 50,59	73,99%
09/04/2019	32	19	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 167,25	R\$ 96,12	73,99%
11/04/2019	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 176,05	R\$ 101,18	73,99%
11/04/2019	220	20	ACUMULADOR	REDUTOR	A	R\$ 200,70	R\$ 160,23	25,26%
11/04/2019	320	10	FORMAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	A	R\$ 73,52	R\$ 82,29	-10,65%
12/04/2019	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 88,03	R\$ 50,59	73,99%
12/04/2019	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 88,03	R\$ 50,59	73,99%
15/04/2019	32	14	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 123,24	R\$ 70,83	73,99%
15/04/2019	32	6	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 52,82	R\$ 30,36	73,99%
16/04/2019	68	5	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 44,13	R\$ 34,46	28,03%
16/04/2019	150	5	SISTEMA DE CORTE	REDUTOR	A	R\$ 26,60	R\$ 44,01	-39,57%

(continuação)

DATA	TIPO DE ÓLEO	QTDE (L)	PARTE DA MÁQUINA	COMPONENTE	GRUPO	CUSTO REAL	CUSTO ANTIGO	DIFERENÇA DE CUSTO
16/04/2019	320	5	FORMAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	A	R\$ 157,55	R\$ 41,14	282,92%
18/04/2019	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 176,05	R\$ 101,18	73,99%
18/04/2019	68	30	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 264,76	R\$ 206,79	28,03%
22/04/2019	150	5	SISTEMA DE CORTE	REDUTOR	A	R\$ 26,60	R\$ 44,01	-39,57%
22/04/2019	320	12	FORMAÇÃO E CALIBRAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	A	R\$ 105,03	R\$ 98,74	6,37%
23/04/2019	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 176,05	R\$ 101,18	73,99%
23/04/2019	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 88,03	R\$ 50,59	73,99%
23/04/2019	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 88,03	R\$ 50,59	73,99%
23/04/2019	68	5	REBARBADOR	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 44,13	R\$ 34,46	28,03%
24/04/2019	68	30	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 264,76	R\$ 206,79	28,03%
26/04/2019	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 88,03	R\$ 50,59	73,99%
26/04/2019	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 88,03	R\$ 50,59	73,99%
26/04/2019	320	7	FORMAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	B	R\$ 52,52	R\$ 57,60	-8,83%
26/04/2019	680	5	FORMAÇÃO	REDUTOR	B	R\$ 53,40	R\$ 41,84	27,63%
29/04/2019	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 88,03	R\$ 50,59	73,99%
29/04/2019	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 88,03	R\$ 50,59	73,99%
29/04/2019	68	5	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 44,13	R\$ 34,46	28,03%
30/04/2019	32	16	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 140,84	R\$ 80,95	73,99%
30/04/2019	32	4	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 35,21	R\$ 20,24	73,99%
06/05/2019	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 176,05	R\$ 101,18	73,99%
06/05/2019	68	60	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 529,52	R\$ 413,58	28,03%
06/05/2019	150	20	SISTEMA DE CORTE	REDUTOR	A	R\$ 106,38	R\$ 176,04	-39,57%
07/05/2019	32	17	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 149,65	R\$ 86,01	73,99%
07/05/2019	32	13	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 114,44	R\$ 65,77	73,99%
07/05/2019	32	7	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 61,62	R\$ 35,41	73,99%
07/05/2019	68	20	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 176,51	R\$ 137,86	28,03%
09/05/2019	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 88,03	R\$ 50,59	73,99%
09/05/2019	68	5	CORTE E EMENDA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 44,13	R\$ 34,46	28,03%

(conclusão)

DATA	TIPO DE ÓLEO	QTDE (L)	PARTE DA MÁQUINA	COMPONENTE	GRUPO	CUSTO REAL	CUSTO ANTIGO	DIFERENÇA DE CUSTO
09/05/2019	680	5	ENROLADOR DE REFILO	REDUTOR	A	R\$ 53,40	R\$ 41,84	27,63%
10/05/2019	150	5	SISTEMA DE CORTE	REDUTOR	A	R\$ 26,60	R\$ 44,01	-39,57%
13/05/2019	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 176,05	R\$ 101,18	73,99%
13/05/2019	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 88,03	R\$ 50,59	73,99%
13/05/2019	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 88,03	R\$ 50,59	73,99%
13/05/2019	680	3	FORMAÇÃO	REDUTOR	B	R\$ 32,04	R\$ 25,10	27,63%
14/05/2019	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 88,03	R\$ 50,59	73,99%
16/05/2019	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 88,03	R\$ 50,59	73,99%
16/05/2019	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 88,03	R\$ 50,59	73,99%
19/05/2019	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 88,03	R\$ 50,59	73,99%
19/05/2019	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 88,03	R\$ 50,59	73,99%
19/05/2019	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 88,03	R\$ 50,59	73,99%
19/05/2019	32	10	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 88,03	R\$ 50,59	73,99%
20/05/2019	320	60	CAIXA DE ENGRENAGENS	CAIXA DE ENGRENAGEM	A	R\$ 631,14	R\$ 493,72	27,83%
24/05/2019	32	17	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 149,65	R\$ 86,01	73,99%
24/05/2019	32	9	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 79,22	R\$ 45,53	73,99%
24/05/2019	68	300	SISTEMA DE CORTE	UNIDADE HIDRAULICA	B	R\$ 2.647,60	R\$ 2.067,88	28,03%
27/05/2019	32	20	CREMALHEIRA	UNIDADE HIDRAULICA	A	R\$ 176,05	R\$ 101,18	73,99%
28/05/2019	320	120	FORMAÇÃO E CALIBRAÇÃO	CAIXA DE ENGRENAGEM	A	R\$ 1.262,28	R\$ 987,44	27,83%
TOTAL						R\$ 78.670,76	R\$ 59.408,22	32,42%

APÊNDICE B – TABELA DE CUSTOS

(continua)

Texto breve material	Hora	Quantidade	Data de Lançamento	Montante MI
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	09:57:37	1	04/04/2018	R\$ 1.366,62
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	07:14:59	1	06/04/2018	R\$ 1.366,62
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	14:43:31	2	13/04/2018	R\$ 3.207,01
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	09:14:01	2	21/05/2018	R\$ 3.207,02
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	09:47:11	2	19/06/2018	R\$ 2.958,35
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	07:22:16	1	25/06/2018	R\$ 1.479,17
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	09:10:35	1	02/07/2018	R\$ 1.479,17
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	08:42:51	1	07/07/2018	R\$ 1.479,18
OLEO MINER ISO68 1000L	13:50:30	1.000	20/06/2018	R\$ 8.406,67
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	12:41:58	1	14/07/2018	R\$ 1.479,17
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	16:07:28	2	03/08/2018	R\$ 2.749,47
OLEO MINER ISO68 1000L	16:15:56	250	05/07/2018	R\$ 2.101,67
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	10:09:04	2	14/08/2018	R\$ 2.749,47
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	13:09:52	2	12/07/2018	R\$ 2.958,35
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	14:23:53	1	22/08/2018	R\$ 1.374,74
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	15:44:05	1	27/08/2018	R\$ 1.374,73
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	15:50:26	2	10/09/2018	R\$ 2.619,39
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	16:31:49	2	13/09/2018	R\$ 2.619,39
OLEO MINER ISO68 1000L	13:19:04	800	20/07/2018	R\$ 6.948,98
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	07:16:46	1	02/10/2018	R\$ 1.407,74
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	10:22:51	2	09/10/2018	R\$ 2.815,47
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	08:44:55	2	16/10/2018	R\$ 2.815,47

(continuação)

Texto breve material	Hora	Quantidade	Data de Lançamento	Montante MI
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	07:42:14	1	23/10/2018	R\$ 1.407,74
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	08:14:04	2	26/10/2018	R\$ 2.897,99
OLEO MINER ISO68 1000L	15:39:34	800	30/07/2018	R\$ 6.948,98
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	09:41:18	2	06/11/2018	R\$ 2.897,99
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	12:30:37	2	13/11/2018	R\$ 2.898,00
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	16:20:33	2	23/11/2018	R\$ 2.897,99
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	08:38:38	2	27/11/2018	R\$ 2.898,00
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	09:39:22	1	07/08/2018	R\$ 1.374,73
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	09:23:16	2	03/12/2018	R\$ 2.967,12
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	12:35:34	2	11/12/2018	R\$ 2.967,12
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	11:58:23	2	18/12/2018	R\$ 2.967,11
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	07:24:55	2	15/08/2018	R\$ 2.749,47
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	08:01:09	2	10/01/2019	R\$ 2.934,52
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	10:02:30	2	22/01/2019	R\$ 2.934,52
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	08:22:08	1	29/01/2019	R\$ 1.467,26
OLEO MINER ISO68 1000L	12:23:51	250	03/09/2018	R\$ 2.200,68
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	10:23:55	1	18/02/2019	R\$ 1.490,51
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	11:53:03	2	08/03/2019	R\$ 2.981,02
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	08:54:45	2	26/09/2018	R\$ 2.815,48
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	15:58:09	1	03/04/2019	R\$ 1.490,51
OLEO MINER ISO320 200L	14:52:49	1,000	10/04/2018	2.007,00
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	08:05:54	1	07/05/2019	R\$ 1.490,51
OLEO MINER ISO68 1000L	16:14:38	1.000	11/10/2018	R\$ 8.821,34
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	14:01:45	2	29/10/2018	R\$ 2.897,99
OLEO MINER ISO68 1000L	16:31:59	1.000	30/10/2018	R\$ 8.821,34
OLEO MINER ISO68 1000L	16:18:56	250	21/11/2018	R\$ 2.205,80
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	14:50:23	1	29/11/2018	R\$ 1.483,56
OLEO MINER ISO68 1000L	13:11:29	250	10/12/2018	R\$ 2.205,80

(continuação)

Texto breve material	Hora	Quantidade	Data de Lançamento	Montante MI
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	16:08:51	2	26/12/2018	R\$ 2.934,52
OLEO MINER ISO320 200L	16:09:54	1,000	18/04/2018	2.007,00
OLEO MINER ISO68 1000L	09:25:47	1.000	28/12/2018	R\$ 8.823,21
OLEO MINER ISO68 1000L	08:15:25	250	25/01/2019	R\$ 2.206,32
OLEO MINER ISO68 1000L	21:02:46	250	02/02/2019	R\$ 2.206,33
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	12:38:20	1	07/02/2019	R\$ 1.490,51
OLEO MINER ISO68 1000L	07:20:00	1.000	16/02/2019	R\$ 8.825,53
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	14:03:46	2	11/03/2019	R\$ 2.981,02
OLEO MINER ISO68 1000L	09:23:12	1.000	28/03/2019	R\$ 8.825,81
OLEO HIDRAULICO MINEREP ISO32 200L	12:29:16	2	15/04/2019	R\$ 2.981,02
OLEO MINER ISO68 1000L	14:49:19	250	23/04/2019	R\$ 2.206,45
OLEO TEXACO MEROPA 220	15:12:43	50	23/05/2019	508,92
OLEO TEXACO MEROPA 220	15:13:10	50	23/05/2019	508,92
OLEO MINER ISO68 1000L	13:33:57	0	23/04/2019	R\$ 2,21
OLEO TEXACO MEROPA 220	15:13:55	50	23/05/2019	508,91
OLEO TEXACO MEROPA 220	15:59:00	200	26/03/2019	2.035,67
OLEO MINER ISO68 1000L	16:33:12	1.000	22/05/2019	R\$ 8.825,82
OLEO MINER ISO320 200L	01:41:42	1,000	21/05/2018	2.007,00
OLEO TEXACO MEROPA 220	13:59:50	20	06/08/2018	195,40
OLEO TEXACO MEROPA 220	13:59:54	180	06/08/2018	1.758,60
OLEO TEXACO MEROPA 220	08:00:14	200	11/06/2018	1.954,00
OLEO TEXACO MEROPA 220	15:18:59	200	17/05/2018	1.954,00
OLEO MINER ISO320 200L	14:22:08	1,000	29/05/2018	2.007,00
OLEO MINER ISO320 200L	15:15:48	1,000	01/06/2018	2.007,00
OLEO MINER ISO320 200L	18:09:07	1,000	30/06/2018	2.007,00
OLEO MINER ISO320 200L	08:59:19	1,000	19/07/2018	2.007,00
OLEO MINER ISO320 200L	16:05:41	1,000	24/08/2018	2.073,67
OLEO TEXACO MEROPA 220	09:06:17	200	27/09/2018	2.019,33

(conclusão)

Texto breve material	Hora	Quantidade	Data de Lançamento	Montante MI
OLEO MINER ISO320 200L	16:16:09	1,000	08/11/2018	2.097,00
OLEO MINER ISO320 200L	13:22:25	1,000	05/12/2018	2.099,00
OLEO TEXACO MEROPA 220	16:07:51	200	26/12/2018	2.035,67
OLEO MINER ISO320 200L	12:37:39	1,000	07/02/2019	2.100,60
OLEO MINER ISO320 200L	11:50:44	0,250	08/03/2019	525,15
OLEO MINER ISO320 200L	11:51:12	0,250	08/03/2019	525,15
OLEO MINER ISO320 200L	11:51:38	0,250	08/03/2019	525,15
OLEO MINER ISO320 200L	11:52:04	0,250	08/03/2019	525,15
OLEO MINER ISO320 200L	11:00:39	1,000	02/04/2019	2.100,60
OLEO MINER ISO320 200L	10:28:33	1,000	22/04/2019	2.100,60
OLEO MINER ISO320 200L	10:40:15	1,000	20/05/2019	2.103,80
OLEO TEXACO MEROPA 220	15:13:31	50	23/05/2019	508,92